



國立中山大學教育研究所

碩士論文

Institute of Education

National Sun Yat-sen University

Master Thesis

遊戲融入國小五年級數與計算教學之行動研究

An action research on the integration of games into 5th grade

Number and Operation Instruction

研究生：李直容

Chih-Jung Li

指導教授：梁淑坤 博士

Dr. Shuk-Kwan S. Leung

中華民國 105 年 7 月

July 2016

國立中山大學研究生學位論文審定書

本校教育研究所碩士在職專班

研究生李直容（學號：N036150012）所提論文

遊戲融入國小五年級數與計算教學之行動研究

An action research on the integration of games into 5th grade Number and
Operation Instruction

於中華民國105年06月20日經本委員會審查並舉行口試，符合碩士學位論文標準。

學位考試委員簽章：

召集人 陳埜淑 陳埜淑 委員 梁淑坤 梁淑坤
委員 陳利銘 陳利銘 委員 _____
委員 _____ 委員 _____

指導教授(梁淑坤) 梁淑坤 (簽名)

國立中山大學博碩士論文公開授權書



ak0-0613116-155449

2016-07-13 17:20:17

本授權書所授權之論文為授權人李直容在國立中山大學教育研究所 104 學年度第 2 學期取得碩士學位之論文。

論文題目：遊蕩融入國小五年級數與計算教學之行動研究

指導教授：梁淑坤 教授

注意事項：

1. 依本校 102 年 1 月 9 日 101 學年度第 1 學期第 10 次行政會議通過，研究所畢業生可於上傳電子論文時自行選擇紙本及電子檔存放年限。
2. 因專利申請涉及論文公開時間，為避免因喪失新穎性而無法申請專利，請各位老師及同學上網參考「專利各項申請案件處理時限表」(網址路徑：經濟部智慧財產局→專利→專利情報通→專利處理時限)後再選定論文公開時間。
另有關於著作權相關資訊，請參考「經濟部著作權專區」(網址路徑：經濟部智慧財產局→著作權)。
若尚有任何專利申請與著作權等相關問題，歡迎洽詢本校產學營運中心智財技轉組，分機 2626。
3. 授權書一式兩份，經本人及指導教授共同簽名後，將論文公開授權書裝訂於審定書之後，辦理畢業離校時，除繳交一本論文至圖書館外，另一本繳交至教務處註冊組。

·電子檔：此項授權同意以非專屬、無償方式授權予本校圖書館，不限地域、時間與次數，以縮縮、光碟或數位化方式將論文全文(含摘要)進行重製，及公開傳輸。亦提供讀者非營利使用線上檢索、閱覽、下載或列印。

立即公開傳輸數位檔案。

因特殊原因，校內請於__年後公開，校外(含國家圖書館)請於__年後將論文公開或上載網路公開閱覽。

※ 論文電子檔公開日期：校內民國 105 年 07 月 13 日，校外(含國家圖書館)民國 105 年 07 月 13 日。

·紙本論文：此項授權同意以非專屬、無償方式授權予本校圖書館，不限地域、時間與次數，以紙本方式將論文全文(含摘要)進行收錄、重製與利用；於著作權法合理使用範圍內，讀者得進行閱覽或列印。

同意立即公開。

因特殊原因，欲延後公開，請於__年後公開閱覽。

※ 紙本論文公開日期：民國 105 年 07 月 13 日。

授權人：李直容

學號：N036150012

授權人：李直容 (簽章)
李直容

指導教授：梁淑坤 (簽章)
梁淑坤

中華民國 105 年 7 月 14 日

※ 此授權書嚴禁塗改

誌 謝

數不清有多少個週休假期和漫漫長夜，挑燈夜戰，才終於到了尾聲，在論文即將完成的此刻，我的心中是充滿感恩的。這一路走來，最要感謝的是我的指導教授梁淑坤老師，因為有您耐心的指導與細心的關懷，帶領我一步一步的學習，讓我的能力得以漸漸增長；在您身上，我看到為師者的大愛-費盡心力、不求回報，也看到您對教學的堅持-細心嚴謹、絕不懈怠，在在都是我學習的對象，深深的影響了我。其次，也要感謝口試委員陳掙淑老師和陳利銘老師，謝謝您們在百忙中審閱我的論文，在學位考試時，給予我諸多的指導和建議，讓論文能更臻完善。

回想讀研究所的這兩年，我還要謝謝每一位指導過我的老師，因為您們，讓我的研究生生活更充實，有機會重新審視自己的不足，修正自己再出發；也要謝謝我的碩專班同學，因為妳們的鼓勵與陪伴，讓我的學生生活充滿歡笑，特別是我的學伴翊君，謝謝妳們對我的協助與幫忙。

另外，還要謝謝同校的實習老師綉惠和五年級的學年老師們，除了協助學年事務，也關心我論文的進度，在我提出問題時，都能給予適切的建議，幫助我完成研究；當然還有場場遊戲教學精采演出的學生們，謝謝大家。

最後，由衷地感謝支持我的先生智信和兩個寶貝庭瑜、宸瑋，因為你們的體諒與支持，讓我能無後顧之憂的坐在書桌前K書、寫報告和構思論文，才能順利地完成學業。

謹以此論文獻給所有愛我與我愛的師長、家人。

李直容 謹誌於

國立中山大學教育研究所

中華民國一〇五年七月

遊戲融入國小五年級數與計算教學之行動研究

摘 要

因應教育部重視學生學習能力的分析及企圖拉近學生的個別差異，研究者認為教師可執行行動研究，使增強學生對數學的學習興趣。

本研究採行動研究，研究者也是教學者，研究對象是國小五年級的 24 位學生。研究者設計 3 個數學遊戲，並於每週一節的彈性課程時間融入教學。最後，研究者蒐集及分析資料，以回答 3 個研究問題。發現有三：

第一、遊戲融入數學領域教學在實務上是可行的。在教學實踐過程中，研究者觀察到在遊戲融入教學後，學生更願意表達自己的意見，而教師也體認到：只要願意試著去做，就可以改變教室裡學習的氛圍，讓數學的學習不再枯燥。第二、學生的數學學習成就，依單元而有不同的改變。學生對遊戲的喜愛程度愈高，愈可以提升學生學習成就的表現。第三、以學習興趣量表的前後測得分進行成對樣本 T 檢定，在認知、情意、行動三個向度和總分的平均數皆有增加，但只有認知向度的改變達顯著，而期望向度的平均數並沒有改變。針對以上三個結果，研究者提出對未來研究及教學的建議。

關鍵詞：行動研究、數學遊戲、數與計算、學習成就、學習興趣

Abstract

In respond to the Ministry of Education's attention to analyze students' learning abilities, and attempts to narrow individual differences among students, the researcher believe that teacher may carry out action research to arouse students' interest in learning mathematics.

This study is an action research, the researcher is also the instructor, with subjects being 24 grade 5 elementary school students. The researcher designed 3 math games to integrate into teaching in during flexible weekly course. Finally, the researcher collects and analysis data (mathematical learning interest scale, math unit test, worksheets for mathematical games, feedback for mathematical games, record on students' interviews, classroom observation notes and teaching reflections records) to answer 3 research questions. The findings were three:

First, integrating games into mathematics instruction is feasible. In the process of teaching practice, the researcher observed that students are more willing to express their opinion when playing games. The teacher realized that the integration can change the learning environment in the classroom, make math learning not boring. Second, according to the unit math test scores on mathematics learning achievements, students made progress in different units. When student's interests in game is higher they the performance of students' learning achievements was enhanced. Third, according to the pretest and posttest scores of learning interests scale for the paired samples t test, the average scores on cognitive, affective, action dimensions increased, but only the cognitive dimension increased significantly. Finally, the researcher included recommendations for future research and teaching.

Keywords: action research, mathematical games, number and operation, learning achievements, learning interests

遊戲融入國小五年級數與計算教學之行動研究

目 錄

第一章 緒論	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的與問題.....	3
第三節 名詞釋義.....	4
第四節 研究範圍與限制.....	6
第二章 文獻探討	7
第一節 學習的理論基礎.....	7
第二節 遊戲的理論基礎.....	15
第三節 遊戲融入數學領域教學.....	21
第四節 研究範圍的教材分析.....	27
第三章 研究方法	31
第一節 研究架構.....	31
第二節 研究對象.....	36
第三節 研究工具.....	39
第四節 研究步驟.....	42

第四章 研究結果與分析	53
第一節 遊戲融入數學領域的教學歷程.....	53
第二節 學生數學學習成就的表現.....	88
第三節 學生數學學習興趣的改變.....	95
第五章 研究結論及建議	111
第一節 結論.....	111
第二節 建議.....	115
參考文獻	117
附錄	123
附錄一 數學學習興趣量表.....	123
附錄二 單元能力測驗卷.....	124
附錄三 數學遊戲教學設計.....	130
附錄四 數學遊戲回饋單.....	136
附錄五 學生訪談記錄.....	138
附錄六 觀課記錄表.....	148
附錄七 教學省思記錄.....	149

圖 次

圖 2-4-1 課程關係的分析圖.....	29
圖 3-1-1 LEWIN 行動研究螺旋循環模式圖	32
圖 3-1-2 研究流程圖.....	33
圖 3-4-1 數學遊戲分組座位表.....	49
圖 4-1-1 三個遊戲融入數學領域教學的呈現順序	54
圖 4-1-2 「看誰算得快」預試遊戲學習單	55
圖 4-1-3 「神機妙算」遊戲學習單一版之第一回合	57
圖 4-1-4 「神機妙算」遊戲學習單一版之第二回合	58
圖 4-1-5 「神機妙算」遊戲學習單二版之第一回合	61
圖 4-1-6 「神機妙算」遊戲學習單二版之第二回合	62
圖 4-1-7 「神機妙算」遊戲學習單一版之第一回合-S09 和 S18	63
圖 4-1-8 「物盡其用」預試遊戲學習單	65
圖 4-1-9 「物盡其用」預試遊戲學習單	66
圖 4-1-10 「物盡其用」遊戲學習單一版之第一回合	68
圖 4-1-11 「物盡其用」遊戲學習單一版之第二回合	69
圖 4-1-12 「物盡其用」遊戲學習單二版之第一回合	71
圖 4-1-13 「物盡其用」遊戲學習單二版之第二回合	72
圖 4-1-14 「物盡其用」遊戲學習單一版之第一回合	72

圖 4-1-15 「快速部隊」預試遊戲學習單	75
圖 4-1-16 「快速部隊」遊戲學習單一版之第一回合	77
圖 4-1-17 「快速部隊」遊戲學習單一版之第二、三、四和五回合	78
圖 4-1-18 「快速部隊」遊戲學習單二版之第一、二回合	81
圖 4-1-19 「快速部隊」遊戲學習單二版之第三、四回合	82
圖 4-1-20 「快速部隊」遊戲學習單二版之第一、二回合	83

表 次

表 2-1-1 學習理論的主要論點.....	11
表 2-1-2 本研究之合作學習模式與其他合作學習教學法的比較	13
表 2-2-1 古典理論.....	17
表 2-2-2 現代理論.....	19
表 2-3-1 遊戲融入數學領域教學的相關研究	26
表 2-4-1 104 學年度第一學期南一版五年級數學第九冊單元課程內容	27
表 3-1-1 遊戲融入數學領域教學的課程規畫表	35
表 3-3-1 單元能力測驗卷的雙向細目表	40
表 3-4-1 數學遊戲教學活動設計與學習目標對照表	47
表 3-4-2 研究工具編碼與代表意義對照表	50
表 3-4-3 研究問題與研究工具對照表	52
表 4-1-1 評鑑 3 個遊戲的檢核比較.....	85
表 4-2-1 單元能力測驗卷前後測結果的比較	91
表 4-3-1 「數學學習興趣」情意向度-對學習內容的愉快感受.....	96
表 4-3-2 「數學學習興趣」情意向度-對學習環境的愉快感受.....	97
表 4-3-3 「數學學習興趣」情意向度-對學習方式的愉快感受.....	98
表 4-3-4 「數學學習興趣」認知向度-個人知識的增長.....	99
表 4-3-5 「數學學習興趣」認知向度-抱持正向態度.....	100

表 4-3-6 「數學學習興趣」期望向度-對於個人抱負的期望	101
表 4-3-7 「數學學習興趣」期望向度-對於個人需求的期望	102
表 4-3-8 「數學學習興趣」行動向度-持久注意	103
表 4-3-9 「數學學習興趣」行動向度-樂於參與	104
表 4-3-10 「數學學習興趣」行動向度-努力學習	105
表 4-3-11 遊戲融入數學領域教學前後，學生數學學習興趣的改變情形	106
表 4-3-12 數學學習成就表現與數學學習興趣改變的關連性	107

第一章 緒論

本章的內容在敘述本研究之緣由與目的，共分為四節，第一節研究背景與動機，第二節研究目的與問題，第三節名詞釋義，第四節研究範圍與限制。茲將各節內容分別說明如下。

第一節 研究背景與動機

教育部於 103 年 8 月正式實施十二年國民基本教育，在此政策引導下學生的基本學力頗受重視，政府辦理會考作為國中畢業生檢定的機制。在國小則以有效教學、多元評量、補救教學等三大面向來提升學生學習成效。為了分析學生的學習表現，高雄市政府教育局自 102 學年度起推行國民中小學學生學習診斷與進展評量，對國民小學二、三和五年級學生施以國語、數學領域的基本能力測驗，自 103 學年度起，即針對二至六年級學生，103 學年度下學期開始，更加入三至六年級的英語領域成就評量，藉此分析學生基本能力的學習狀況。

根據行政院國家科學委員會(2013)發布的訊息指出：2012 年國際學生能力評量計畫(PISA)，我國數學的表現依然優秀，但學生之間的個別差異卻越來越大。2006 年，標準差 103，排名世界第三；2009 年，標準差 105，是當年度最高的；而 2012 年，標準差 116，遠遠高於第二名的國家（標準差 105）。上述資料顯示，臺灣學生的數學素養個別差異有持續擴大的趨勢，值得正視。

既然國家重視學生學習能力的分析，加上學生數學素養的個別差異持續擴大，因此提高學習者對學科的興趣是刻不容緩的。Hidi (2001)的研究發現，提高學習者的學習興趣，將有可能提昇其認知功能、堅持和情感，也會對該任務投注更多的注意力，使學習更容易達成。他的研究說明了興趣的發展與變化在學習歷程中的方向與重要性，學習者透過興趣的培養，而能自主的學習，進而在學習過程中享

受樂趣、達成目標（薛韶葳，2009）。另外，在相關研究中也發現，對受試者進行數學遊戲教學可以增進學習興趣，而在學業上的成就，同樣有助於提高學生的學習興趣（林嘉玲，2000；葉盛昌，2003）。因此，研究者規畫 3 個遊戲與協同教師規畫 4 個遊戲分別融入教學，讓學生能長時間維持在情境教學中，希望透過協同教學的模式影響學生的學習興趣(Shein & Tsai, 2015)。

學生的學習成效和教師所使用的教學方法常是有其關聯性的。若能進行有效教學，相信對於學生的學習必能事半功倍。Tobin 指出許多有效教學的研究發現，教師的教學行為與學生的學習間確有關聯。舉例來說，在等待時間的研究中發現，給予學生思考問題的時間，不僅可以提升他們的學習品質，更可以增加長期的學習成就（丘立崗譯，2006）。因此，教師的教學若能明確、多樣，教學態度能積極認真，並設法增進學生的參與等，就能有效提升學生的學習成效。

研究者從事教職已近 18 年，其中 15 年皆是中、高年級級任老師，擔任該班數學課程的教學，每每看著孩子在年級漸升的同時，對數學的恐懼與排斥也與日俱增，曾經嘗試過不少方法，帶著孩子一步步學習，但能力較低落的孩子，不容易在成績的表現上建立信心，雖然願意跟著老師學習，但常常越學越沒力，而能力好的孩子只是學會了，得到好成績，不想也不願多費心力學習。因此，研究者一直想找一種方法重新燃起孩子的熱情，希望可以讓孩子樂在學習，並從學習中獲益。基於上述，研究者試著把遊戲融入數學科教學，希望讓孩子在最愛的遊戲當中，同時學會數學。期待可以做中學，同時解決孩子的學習困境和提升自己的教學專業。

第二節 研究目的與問題

壹、研究目的

根據前述研究動機，研究者將以任教的高雄市幸福國小五年級笑臉班的學童為對象，針對 104 學年度上學期南一版五年級數與計算方面的教材—異分母分數的加減、整數四則計算以及小數的加減等概念設計數學遊戲融入課程，並擔任教學者。研究者希望能藉由遊戲融入數學領域教學來改變數學教與學的方式，以充實及改進自我的教學歷程，釐清學生的數學概念，提高學生的數學學習成就，讓教學更加貼近學生的學習需求，以期增強學生的數學學習興趣。

貳、研究問題

依上述的研究動機和目的，本研究欲探討的研究問題如下：

- 一、實施「遊戲融入數學領域教學」時，對教學者實務上可行之教學歷程為何？
- 二、實施「遊戲融入數學領域教學」，是否提升學生的數學學習成就表現？
- 三、實施「遊戲融入數學領域教學」，對學生數學學習興趣的改變為何？

第三節 名詞釋義

壹、遊戲融入數學領域教學

饒見維(1996)指出數學遊戲教學，就是把數學領域的教學活動轉變成遊戲教學活動的方式，也就是指教師有計畫地在所安排的遊戲活動中，提供學生機會學習做選擇及做決定，並從中獲取概念性的知識。本研究所謂遊戲融入數學領域教學，是指教師配合數學領域課程的單元內容，有計畫的選擇或設計適當的遊戲學習單，來引導學生從遊戲中學習數學概念，達到教學目標，進而能對學生的數學學習興趣和學習成就產生正面的影響。

貳、數學學習興趣

本研究之數學學習興趣，是指學生對於學習任務的偏好，有時是個體本身的喜愛，有時是個體和環境的互動，所發生的一種正向的心理狀態，所提供進一步的學習動機（薛韶葳，2009；Hidi, 2001；Krapp, 2000；Renninger, 2000）。在本研究中採用黃月純、楊德清(2011)編製的數學學習興趣量表進行量度，從情意、認知、期望及行動等四個向度了解學生的數學學習興趣，得分越高，代表數學學習興趣越好。

參、數學學習成就

本研究之數學學習成就，就是指學生在接受教師設計的教學活動後，在數學領域的學業成績表現。採用研究者自編的「單元能力測驗卷」進行評量，得分越高，代表數學學習成就越好。

肆、數與計算

九年一貫數學領域課程包括「數與量」、「圖形與空間」、「統計與機率」、「代數」和「連結」等五個主題。在「數與量」主題中，又分為「數與計算」、「量與實測」和「關係」三個子主題（教育部，2000）。「數與計算」部分，教材包含非負整數、分數、小數、概數等概念（負數放在「代數」主題），及其計算（包括加、減、乘、除與估算，但近似值與誤差則放在「代數」主題）（鍾靜，2001）。本研究之數與計算，包括五年級上學期南一版第六單元異分母分數的加減、第七單元整數四則計算及第十單元小數的加減，共三個單元為範圍。

伍、行動研究

陳伯璋(1988)指出，行動研究法是參與者為解決每日工作中所產生的問題，將研究與行動結合，並與專家學者或參與其中的成員合作，將實務上的問題發展成研究主題，再進行有系統的研究，以有效解決問題的一種研究方法。本研究依 Lewin 提出的「螺旋循環模式」（吳明隆，2001）進行，從發現問題開始，以「規劃」、「行動」、「觀察」、「反省」、「重新規劃」等步驟組成行動研究的動態循環歷程，研究者同時扮演教學者的角色，結合理論與實際，以改善教學現場遇到的問題。

第四節 研究範圍與限制

壹、研究範圍

本研究是以 104 學年度第一學期南一版五年級數與計算方面的教材——異分母分數的加減、整數四則計算以及小數的加減等概念為研究範圍。

貳、研究限制

一、研究對象的限制

本研究是以研究者的任教班級，高雄市幸福國小五年級笑臉班的學生作為研究對象，以行動研究方式進行遊戲融入數學領域教學，研究結果僅能呈現該班級的真實資料，期望研究結果可以提供有類似需求的教師參考。

二、研究教材的限制

本研究只進行 104 學年度第一學期南一版五年級數與計算方面的教材第六、七和十單元，其餘教材無法依此類推，但此三個單元的遊戲教學結果，可供未來研究的參考。

第二章 文獻探討

本章針對研究內容進行文獻探討，共分為四節，第一節學習的理論基礎，第二節遊戲的理論基礎，第三節遊戲融入數學領域教學，第四節研究範圍的教材分析。以下分別說明。

第一節 學習的理論基礎

本節首先說明學習的內涵，再說明學習理論中行為、認知與兼具兩種派別風格等三類學派，其對學習的看法，最後再針對研究者在進行數與計算教學過程中所採用的合作學習理論進行說明，以作為本研究文獻之參考資料。

壹、學習的內涵及理論

「學習」是大家很熟悉的名詞，但很多學者卻有不同的看法。其中 Kimble (1967) 認為「學習是透過練習而增強，並且在行為潛能上產生持久性改變的結果」(張新仁, 2003)。Mayer (1982)則認為「學習是由於經驗而對個人的知識或行為方面產生較為持久性的改變」(林清山, 1997)。另外，張春興、林清山(1990)則對「學習」的定義做了三個說明。第一，學習的改變是持久的：因經驗而產生的行為改變，必須能持續一段時間，才能稱為學習，也就是因藥物的使用，或因疾病、疲勞而產生的暫時性改變，就不是學習。第二，學習是經由練習而產生的改變：行為並非都是由學習而來，如果是出於反射作用（手碰火縮回）、天生的本能（動物會築巢、遷移和冬眠）和生理成熟（兒童一歲會開始站立、走路）等，因為不是經由練習而來，就不能稱之為學習。第三，行為潛能與行為表現不同：行為潛能的改變是由學習而來，而實際表現則是將潛能化為行為。

綜合來說，張春興、林清山、Kimble 和 Mayer 都認為學習是經由練習或經驗而來，也就是如果能找到一種學習方式讓學生樂在其中的反覆練習，應該可以提升學生的學習表現。

基於理論方面，學習是學習者個體內化的結果，研究者並無法直接進行研究，只能經由觀察個體的行為表現來做推論，因此學者專家對學習理論就有了不同的看法。以下將針對本研究參考之學習理論進行介紹。

一、行為學派的制約學習理論

行為學派認為學習是個體在刺激與反應之間的連結，強調連結的建立，是學習產生的基礎（張新仁，2003）。行為學派可分為古典制約學習、工具制約學習和操作制約學習。

（一） 古典制約學習

Pavlov 主張若一個刺激能重覆引起相同的反應，之後個體再遇到相同刺激也會引起類似反應。也就是會採用刺激替代的原理去建立刺激-反應的連結。

（二） 工具制約學習

Thorndike 主張學習是刺激與反應的連結，強調學習是透過嘗試錯誤讓刺激與反應產生連結的結果。也就是當預期的反應出現時即給予獎賞，以加強其重覆出現的機會。

（三） 操作制約學習

Skinner 主張應對學習者的正確反應提供立即回饋，以強化學習者的行為，至於不正確的反應應給予消除。也就是個體行為的後果，將可決定其以後的行為。比如：當學習者因努力而成功，將會繼續努力，若因逃避而免於懲罰，將會選擇繼續逃避（張春興，1996）。

行為學派主張學習是刺激與反應之間的連結，不同的是他們對連結的對象與程序的看法（張新仁，2003）。古典制約學習強調的是個體本能的反應，藉由既有

的刺激-反應關係，建立新的刺激-反應連結的關係；工具制約學習重視的是個體的適應行為，包括加強得到滿意結果的連結和削弱產生不舒適反應的連結；操作制約學習則是引導學習者進入正確的反應中，並予以強化。因此，教師若能在教學的過程中，給予學習者適度且正確的刺激，對學習將會是有幫助的。

二、認知學派的學習理論

認知學派的學者認為學習者認知的改變是個體與環境經由不斷的互動而產生的（張新仁，2003）。

（一）認知發展理論

Piaget 認為個體的基模隨著年齡的增長而產生變化的過程，就是人類的認知發展。而個體知識的獲得必須透過面對學習時產生的「同化」、「調整」、「平衡」和「內化」作用的歷程，才能改變個體的認知結構。

（二）社會認知發展理論

Vygotsky 認為當人類所擁有的高層次的認知功能，受到社會互動的影響，就會產生學習。當學習者在他們的最近發展區(ZPD)內進行活動，並由專家引導的情況下，學習即能引導發展。

（三）有意義的學習理論

Ausubel 強調當個體面對新的學習時，要能與其原有認知結構中的舊經驗有關聯，才會產生「有意義的學習」。經由有意義的學習，個體的認知結構會因為知識的獲得，不斷地重組和改變，成為新的認知結構。

（四）發現式學習理論

Bruner 認為學習應該是學習者透過與環境的互動，主動地探索，以便發現學科知識的整體性結構，也就是學習者要能運用歸納推理的方法，建立並檢驗假設，找出新知識和舊知識之間的相關性，主動地建構知識（張新仁，2003）。

（五）合作學習理論

Slavin 認為在進行學習活動時，依學生的能力、性別、背景等，採行異質性分組，將學生分成幾個學習小組，利用同儕間合作和互動的模式來精熟教材或建構知識。

認知學派主張學習是個體在學習情境中運用已知的認知結構，對事物經由認識、辨別、理解，從而增加自己的經驗、改變自己的認知結構，以獲得知識的歷程。因此，教師唯有以學生現有的知識為基礎，設計適當的課程，才能協助學生理解新知識，產生學習。

三、融合行為與認知特色的學習理論

此學派兼具有行為學派與認知學派的特色（張新仁，2003），有 Bandura 的社會學習論和 Gagne 的學習條件論兩種。

（一）社會學習論

Bandura 的社會學習論是綜合行為學派的增強理論與認知學派的目的論發展而成的，重視的是個體經由觀察別人的行為、模仿與示範，而發生在社會情境中的學習。Bandura 認為學習是個人的內在因素與外在環境因素交互作用後所產生的（張新仁，2003）。

（二）學習條件論

Gagne 認為學習是刺激與反應之間的連結，他認為學習者在學習和記憶的過程中，要能依不同的「學習結果」，安排不同的「學習條件」，歷經不同的大腦結構和訊息轉換歷程之後，才能協助學習者的內在學習歷程的運作。

綜合上述三類學派看法，學習理論從強調刺激與反應的連結、重視人的行為表現的行為學派，發展到以心理為主、強調認知改變的認知學派，接下來則有學者以這兩派的論點為基礎，發展出更多元的學習理論。雖然在這些理論（表 2-1-1）

中，各家的論點不太相同，若教學者能參考各家的學習理論來設計課程，相信對於學生的學習將有更大的助益。

表 2-1-1 學習理論的主要論點

學習理論	理論取向	主要論點
1.行為學派的制約學習理論	行為學派	刺激與反應間的連結、重視外在環境(增強)對行為改變的影響
2. Piaget 的認知發展理論	認知發展	未說明學習如何獲得，只敘述個人從出生至成年的認知發展特色
3. Vygotsky 的社會認知發展理論	認知發展	社會文化環境對於個人認知發展的重要影響、最近發展區理念
4. Ausubel 的有意義的學習理論	認知學習	接受式學習，由教師組織教材呈現給學生
5. Bruner 的發現式學習理論	認知學習	發現式學習，由學生自行發現教材的結構
6.合作學習理論	認知學習	學生組成學習小組以精熟學習教材或自行建構知識
7. Bandura 的社會學習論	融合行為與認知學派	觀察學習，受到認知歷程的引導(認知)、 模仿受到獎勵的行為(行為)
8. Gagne 學習條件論	融合行為與認知學派	以訊息處理模式，描述內在學習歷程(認知)、透過外在學習條件的安排，以促進學習(行為)

資料來源：張新仁(2003)

貳、合作學習理論

自 1970 年代以來，合作學習被廣泛運用到各學科，因而發展出不同的教學方法。在實證研究的結果上發現，合作學習在各科目、各年級的學習上，不但對學生的學習成就、學習保留效果、學習動機與學習態度呈現積極的效果，而且在班級氣氛、人際關係、種族關係、社會技巧、學生自尊、控制信念等方面，也都有相當的幫助(張新仁, 2003; Johnson, Johnson, & Holubec, 1994; Panitz, 1999; Slavin, 1995)。

一、合作學習的意義

根據教育部重編國語辭典修訂本(2015)之解釋，「合作」一詞係指在同一目的下，作共同的努力。而「合作學習」則是透過小組分組學習的方式，來提升小組成員間學習效果的教學方法。Slavin (1985)認為合作學習是一種有結構、有系統的教學策略，在學習過程中，教師依學生的能力、性別等，將學生分配成四至六人的異質性小組，同一小組的學生一起學習、分享經驗，以提升學習成效。(張新仁, 2003)。

二、合作學習教學法

合作學習自 1970 年代以來，被廣泛運用到各學科，因而發展出不同的教學策略。其中適合運用在數學學習上的約有以下八種，分別是學生小組成就區分法(student team achievement Division, STAD)、小組遊戲競賽法(team-game-tournament, TGT)、小組輔助個別化學習法 (team assisted individualization, TAI)、第二代拼圖式學習法 (Jigsaw II)、共同學習法 (learning together, LT)、團體探究法(group investigation, GI)、協同合作法 (co-op co-op) 以及配對式合作學習法 (dyadic cooperative learning)。

研究者參考江美娟(2013)對於合作學習教學法之特性的比較方式，根據編組原

則、教師角色、評量方式、活動目標、計分方法與特色等幾個項目，將本研究所採取的合作學習模式與前述的合作學習教學法，進一步重新整理、比較（黃政傑、林佩璇，1996；黃政傑、吳俊憲，2006），如下表 2-1-2。

表 2-1-2 本研究之合作學習模式與其他合作學習教學法的比較

教學方法	編組原則	教師角色	評量方式	活動目標	計分方法	特色
1.學生小組成就區分法(STAD)	異質性分組	教師講述	經常性小考	學習單元教材	個人小考進步分數，合計為小組分數	以進步分數鼓勵學習
2.小組遊戲競賽法(TGT)	異質性分組	教師講述	學業遊戲競賽	學習單元教材	競賽個人得分，轉換為小組分數	公平競爭，讓學習具有競賽的樂趣
3.小組輔助個別化學習法(TAI)	異質性分組	教師不介入	安置測驗 形成性測驗 單元測驗	學習單元教材	單元測驗個人分數平均，作為小組分數	學生在小組內進行自我教學
4.第二代拼圖式學習法(Jigsaw II)	異質性分組	教師不介入	經常性小考	學習各子題知識	個人小考進步分數，轉換為小組分數	團體獎勵增進學習，同儕教導、互相依賴、提高表達能力
5.共同學習法(LT)	異質性分組	教師不介入	以團體作業的方式進行，並呈現團體學習的成果	學習單元教材	小組繳交一份工作單作為小組努力的成果	相互依賴，小組成員彼此分享資源和互相幫助，考試成績採個別計算
6.團體探究法(GI)	興趣分組	教師講述	小組作品發表	共同完成計畫且發表	報告的品質及相關團體表現	多元學習、多向溝通，公開讚揚
7.協同合作法(co-op co-op)	異質性分組	教師不介入	小組作品發表	共同完成計畫且發表	個體表現、書面報告及小組表現	自主學習、富有彈性
8.配對式合作學習法	二人一組	教師不介入	自由回憶測驗	學習單元教材	個體於記分要點之得分情形	程序嚴謹、認知互動且提升注意力
9.本研究之合作學習模式	二人一小組(異質性分組)，二小組為一大組(二小組平均能力相當)	教師講述	遊戲競賽	學習單元教材	小組競賽，建立獎勵制度	教師講述遊戲規則、澄清學生的迷思概念、維持遊戲的公平性

資料來源：張新仁(2003)；張嘉玲(2007)；江美娟(2013)

上述 1-8 種合作學習教學法均強調以學生學習活動為中心的合作行為，強調小組成員間協調溝通後的成果展現。若能將合作學習教學法中的合作行為融入遊戲中，對學生的個人學習及小組學習，以致於同儕互動與人際溝通方面，應該都有不錯的影響（江美娟，2013）。

綜合以上，本研究在進行遊戲融入教學的活動時，便採取其中的小組遊戲競賽法(TGT)的內涵，藉由二人小組內的異質分組（依不同能力、性別、個性、學習風格等分組），小組與小組間盡可能平均能力相當，也就是以二人一小組、二小組為一大組的分組方式，將全班分成六大組，並採取小組內合作，小組間競爭的模式。希望在分組遊戲競賽的過程中，小組成員間可以互相溝通討論，尋找獲勝策略，不只在學業成績方面，在社會技巧上也能有所成長。同時研究者也藉由制訂獎勵制度來激勵小組成員的向心力，希望透過遊戲教學的過程來達成單元教材的學習目標。

第二節 遊戲的理論基礎

壹、遊戲的意義

喜愛遊戲是兒童的天性，而遊戲對兒童而言到底是學習，亦或是工作，兒童並不在意，只是自由自在、無拘無束的參與其中，徜徉在遊戲的世界裡（吳幸玲、郭靜晃，2003）。而遊戲到底有什麼特徵、特點和特性，又該如何被定義？研究者閱讀相關資料，從下列幾個方面描述遊戲的意義。

吳長鵬在《遊戲與學習》中提到：盧彬(Rubin)、費恩(Fein)、凡登堡(Vandenberg)等人，綜合許多學者的觀點，指出兒童遊戲至少應包含以下幾項特徵（吳長鵬，2008，p 7-8）：

- 1.遊戲是由內在的動機，而非外在的需求所引發。
- 2.遊戲者重視的是遊戲的過程，而非遊戲的目的。
- 3.遊戲不是探索行為。
- 4.遊戲具有非真實與假裝的成分。
- 5.遊戲沒有外加主見、規律的限制。
- 6.遊戲是主動參與的。
- 7.遊戲是為了發展未來社會的適應能力。
- 8.在遊戲中學習，應慎思兒童遊戲之意義及指標。
- 9.遊戲並沒有固定的模式。
- 10.遊戲具有正向的情感。

廿世紀荷蘭歷史學家Huizinga (1955)認為人類社會的文明發展，最早應該都是來自於「遊戲」，其分析人類的遊戲所具有的特點如下（方永泉，2012，p 1-2）：

- 1.遊戲是一種自由、自主與自願的活動。
- 2.遊戲的活動是有意地要在「日常」生活之外，成為一種「非嚴肅的」活動。
- 3.從事遊戲的人通常是具有高度專注的。
- 4.遊戲是與物質興趣無關的活動，在從事遊戲時，並不會有任何利潤。

- 5.遊戲是在其固有的時空界限內進行，它有固定的規則，並依一定的秩序來玩。
- 6.透過遊戲，可以促成社會群體，它們有自己的「祕密」，會透過「偽裝」，來強調它們與公有世界的差異。

Dearden (1968)從三個角度來分析，認為遊戲在本質上是「非嚴肅的」、「自足的」，而且有「即刻吸引力」（方永泉，2012，p 38-39）。

Caillois (1958)認為遊戲是自由的、分隔的、不確定的、無生產性和假裝的活動，它受到規則的約束（方永泉，2012，p 41）。

綜合盧彬(Rubin)等人、Huizinga、Dearden 以及 Caillois 的論述，研究者整理出遊戲應該具有以下幾個特點——

- 1.遊戲是出於內在動機、主動參與的活動。(Rubin 等人、Huizinga)
- 2.遊戲是有吸引力的，是高度專注的。(Huizinga, Dearden)
- 3.遊戲並非生產性活動，它重視的是過程，因此並無利潤可言。(Rubin 等人、Huizinga、Caillois)
- 4.雖然遊戲沒有固定的模式，但遊戲者會受到規則的約束，以有秩序的方式進行活動。(Rubin 等人、Huizinga、Caillois)

遊戲除了具有以上 4 個特點，Plato 也認為遊戲是開始兒童教育的最好方式。因為對兒童而言，兒童進行遊戲並非只是單純的玩耍，而是藉由活動的方式自然地學習，如同饒見維指出遊戲融入教學活動，能夠有計畫的讓學生在遊戲中提升學習興趣，並獲取概念性的知識。

貳、兒童遊戲理論

遊戲理論的發展，大致可分成兩個時期：一、古典理論：起源及發展於 19 世紀及 20 世紀初期；二、現代理論：1920 年代之後才發展的理论(吳幸玲、郭靜晃，2003)。

一、古典理論

1920 年代之前的理論，注重哲學思想，較不注重實驗結果，屬於不切實際的遊戲理論(Ellis, 1973)。古典理論主要分為四家學說，如表 2-2-1，分述如下。

表 2-2-1 古典理論

理 論	倡 導 者	遊 戲 目 的	
能量過剩論 (Surplus Energy Theory)	Schiller	消耗過剩的精力	遊戲 是一種能 量的調節
	Spencer	消耗剩餘的能量	
休養論 (Recreation Theory)	Lazarus	回復在工作中消耗的精力	
	Patrick	在有工作壓力時放鬆心情	
重演化論 (Recapitulation Theory)	Hall Gulick	讓不應出現的原始本能充分展現	遊戲 是人的本 能
演練論 (Practice Theory)	Groos Mcdougall	為日後成人生活所需而準備	

資料來源：吳幸玲、郭靜晃(2003)

(一) 能量過剩論 (Surplus Energy Theory)

最早的遊戲理論由 Schiller 提出。他認為人會認真工作是受到基本需求的驅使，因此當基本需求被滿足之後，即會以遊戲來消耗過剩的精力，也就是遊戲是充沛精力的無目的耗用。(簡楚瑛，1993)。Spencer 則認為生物體是具有能量的，當生存的需要被滿足之後，才會進行無目的的行為-遊戲，來消耗剩餘的能量，以免累積而造成壓力(吳幸玲、郭靜晃，2003)。

(二) 休養論 (Recreation Theory)

Lazarus 認為遊戲是為了儲存能量，因為工作會消耗能量，當能量不足時，可

以用睡眠或遊戲來補充，以恢復精力（吳幸玲、郭靜晃，2003）。Patrick 則認為遊戲是為了幫助心理疲乏的個體，在有工作壓力時放鬆心情，而產生的一種活動（賴勤薇，2011）。

（三）重演化論（Recapitulation Theory）

Hall 認為兒童的遊戲是遵循歷史的演進，並且保留在演化中沒被淘汰的活動，也就是兒童在遊戲中練習，並重演人類行為的進化過程。而遊戲的目的是為了消除不應出現在現代生活中的原始本能。例如：兒童打棒球，可以幫助小孩消除原始打獵的本能（吳幸玲、郭靜晃，2003）。

（四）演練論（Practice Theory）

Groos 認為遊戲可以提供兒童練習日後所需本能的機會，以方便成人生活的使用。例如：扮家家酒，是為了練習為人父母的技巧（吳幸玲、郭靜晃，2003）。Mcdougall 也認為遊戲是個體用來練習和準備未來成年生活所需技能的方式，也就是遊戲的產生是因為有本能的需要（賴勤薇，2011）。

二、現代理論

1920 年代之後的理論，不只解釋人為什麼要遊戲，而且嘗試定義遊戲在兒童發展中所扮演的角色(Ellis, 1973)。現代理論主要包含：心理分析論、認知理論及其他特定的理論，如表 2-2-2，分述如下。

表 2-2-2 現代理論

理 論	提出者	遊戲在兒童發展中的角色
心理分析論 (Psychoanalytic Theory)	Freud	因應挫折，調節受挫經驗
	Erikson	接觸內在的自我，以發展自我的能力
認知理論 (Cognitive Theories)	Piaget	熟練並鞏固所學的概念
	Vygotsky	在近似發展區內學習，由區別意義與實物來提高想像思考
	Bruner Sutton-Smith Singer	藉由想像及故事敘述，在思考及行為上產生變通能力
警覺調節理論 (Arousal-modulation Theory)	Berlyne Ellis	增加刺激使個體保持最佳警覺程度
Bateson 理論	Bateson	提升了解各層面意義的能力

資料來源：吳幸玲、郭靜晃(2003)

(一) 心理分析論 (Psychoanalytic Theory)

Freud (1961)認為遊戲可以調節孩子的情緒，可以讓孩子拋開現實，從不良經驗的角色轉移，具淨化情緒之效果。Erikson 則用遊戲來檢視兒童的個人發展，他認為透過遊戲，兒童可與周遭的人產生互動，進而幫助自己處理現實中的要求(吳幸玲、郭靜晃，2003)。

(二) 認知理論 (Cognitive Theories)

認知理論包括有皮亞傑(Piaget)、維加斯基(Vygotsky)、布魯那(Bruner)、桑頓·史密斯(Sutton-Smith)和辛格(Singer)。Piaget (1962)認為遊戲可以反映和促進孩子的認知發展，孩子可以透過遊戲去練習並鞏固最新的技巧，進而達到熟練的程度。Vygotsky (1976)認為遊戲可以直接促進孩子的認知發展，是自我幫助的工具，可以促進兒童的創造力和變通力。Bruner (1972)認為遊戲的方法及過程比結果來得重要，因為在遊戲當中孩子可以嘗試新的行為及方法，以便應用到實際生活情境，以解決生活上的問題。Sutton-Smith (1967)用「假裝是……」的遊戲來幫助孩子增加新的想法以進行遊戲，是為了日後成人生活做準備。Singer (1973)認為遊戲（特別是

想像遊戲)對兒童發展有其正面及實質的意義,可幫助發展中的兒童影響其表徵的能力(吳幸玲、郭靜晃,2003)。

(三) 警覺調節理論 (Arousal-modulation Theory)

Berlyne (1960)認為遊戲是尋找刺激的行為,當刺激不夠,警覺度提高,遊戲便開始,反之,則停止。Ellis (1973)也認為遊戲是刺激尋求的活動,必須用新鮮的方式增加刺激(吳幸玲、郭靜晃,2003)。

(四) Bateson 理論

Bateson (1955)認為遊戲是矛盾的,在遊戲中的活動和真實生活的活動並不相同,當兒童遊戲時他們必須要能同時操作遊戲中的意義和真實生活的意義等兩個不同層面,並瞭解這只是假裝而不是真的(吳幸玲、郭靜晃,2003)。

第三節 遊戲融入數學領域教學

壹、遊戲融入數學領域教學

數學遊戲教學法是把數學科的教學活動轉變成遊戲活動的教學方法，讓學生透過遊戲，進行有意義的學習。在遊戲中，學生能運用數字作思考，並發展出數學概念，進而能精熟運算能力，以及學習問題解決的能力等(饒見維,1996,p 3-5)。

一、設計數學遊戲的要點

饒見維(1996)在《國小數學遊戲教學法》中提到，一個良好的數學科教學遊戲必須包括挑戰性、競賽性和合作性、機遇性和趣味性、教育性等四個要點：

(一) 挑戰性

在進行數學遊戲時，教師會給予某些設定的條件，學生必須運用已知的數學知能，去完成此項任務。當設定的條件越多，遊戲就越難，學生越不容易完成，挑戰性越大；相反的，當設定的條件越少，遊戲比較容易，學生就容易完成。當挑戰性過大或過小時，學生容易遭受挫折或覺得乏味，都無法維持學生的學習興趣。因此，在遊戲中安排適度的挑戰性，才能讓學生持續學習。

(二) 競賽性和合作性

人類因為天性好勝，喜歡的遊戲或多或少都具有競賽的成分，而競賽除了可以增進遊戲的挑戰性和趣味性外，也可以增加學生參與遊戲的動機與學習的興趣。因此，在設計遊戲時，除了競賽性外，更應該要考慮合作性，如此才能同時讓學生從個人競賽中獲得滿足，也從小組競賽中學習溝通合作。

(三) 機遇性和趣味性

遊戲之所以迷人，是因為在遊戲的過程中具有某種機遇的成份，不論是洗牌、抽牌或擲骰子，都會因為無法預期結果，使得遊戲變得無法完全掌握，因而增加遊戲的趣味性和變化性，所以，要達成遊戲除了靠實力外，也得靠點運氣，使得

學生對遊戲的結果多了一份期待。研究者認為在遊戲中，當學生的能力不再是贏得勝利的唯一依據，能力不佳的學生就比較願意學習、積極參與遊戲，因為只要努力，也有機會可以贏得勝利。

（四）教育性

一個好的數學遊戲，除了具有上述遊戲的特性外，更重要的是得要具備教育性，如此才能幫助學生學習數學的概念，運用數學的知能，或讓學生精熟數學的技能。缺少了教育性的數學遊戲，充其量只能是一個趣味遊戲，無法協助學生達成學習目標。

二、評鑑遊戲的準則

除了國內學者饒見維所提出的設計數學遊戲時要注意的四個要點外，國外學者Bell（1978）也提出十二項評鑑遊戲的準則（黃毅英，1997），研究者整理如下，共四方面：學習目的、遊戲難度、遊戲規則及參與機會。

（一）學習目的是否達成？

1. 學生是否會因為過於投入遊戲而忽略學習的目的？
2. 在整個遊戲過程中，數學部分是否有突顯出來？
3. 學生能否達到數學認知目的？
4. 學生經過遊戲後，數學表現是否有改進？

（二）遊戲難度是否適中？

1. 遊戲是否過於複雜以致拖慢遊戲進度？
2. 遊戲是否太幼稚或太高深？
3. 學生對遊戲感興趣嗎？

（三）遊戲規則是否清楚易懂？

1. 學生清楚遊戲的規則嗎？
2. 學生是否需要大量的時間來學習遊戲規則？

3.是否引起學生紀律性的問題？

(四) 參與遊戲的機會是否公平？

1.是否每個學生都有平均參加的機會？

2.是否每個學生都可參與整個遊戲的進展？

以上十二個評鑑準則主要是以學生的學習為主，Sutton-Smith (1983) 也認為遊戲的過程及方法比結果來得更加重要，因此遊戲融入教學應該重視學生學習方面特色的展現，以學生的學習為主體。而教師若要將遊戲融入教學，並達成預期的學習效果，則必須事先經過設計，不但要符合課程的學習目標，考慮學生的起點行為，更要妥善規畫遊戲的相關流程，清楚的講解和引導學生進行遊戲，才能透過遊戲，真正達到有效教學。

貳、遊戲融入數學領域教學的相關研究

本研究欲探討遊戲融入國小五年級數與計算的教學時，實務上可行之教學歷程及對學生在數學學習的學習興趣和學習成就之改變，因此研究者透過華藝線上圖書館及臺灣博碩士論文知識加值系統，以「遊戲融入」和「數學」為關鍵詞，搜尋相關期刊和研究論文，整理後分述如下：

Keller (1990)曾以 26 位國小四年級的學生為研究對象，進行為期 10 週的遊戲教學，內容包括複習和加強活動，並有每週兩次的實物操作。研究結果發現，學生在學習動機、問題解決策略、學習態度方面都有顯著的進步(引自王克蒂 1999)。

周士傑(2005)主要探究所設計的 6 個遊戲導入國小六年級數學教學的過程，並透過學生、家長、現職教師的觀點修正遊戲。研究結果顯示，學生在同儕遊戲的過程中，學習到共同學習的重要，也使得學生更勇於去提出問題與追求答案；除此之外，也讓學生不再懼怕數學學習，讓學生在遊戲中學習到數學，進而提升學生學習興趣及學習態度。至於家長意見方面，認為在遊戲導入教學時，應注重學

生的數學學習情形與教具的使用。

張嘉玲(2007)透過 5 個不同的數學遊戲融入國小三年級乘除法單元的教學，來探討學生的學習表現及學習態度，並分析所研擬的遊戲在實施教學過程中的利弊得失。研究結果顯示，藉由遊戲融入教學，學生在乘除法運算能力的表現上有明顯的進步，學習態度上轉為正向積極，同時也促進了小組間的團結合作及親師生間的情誼。

林德宗(2007)主要探究 4 個數學遊戲導入國小五年級異能力學童數與計算教學，並透過學生、家長及現職教師的觀點修正教學模式及遊戲設計。研究結果顯示，透過遊戲教學能引起學生學習動機，藉由分組教學更能發揮因材施教的效果。而學生在進行遊戲之後，也能適時表示意見改進遊戲設計。家長部分認為學生可以藉學習動機的增加，進而提升計算能力，減低數學恐懼，所以學生成績有明顯進步，對於整個遊戲教學模式滿意度高。

陳邵瑜(2008)透過 3 個數學遊戲，融入一年級「數到 100」單元的教學，以探討是否能提升學童 100 以內數概念的學習。研究結果發現，遊戲融入數學教學，有助於提升學生的數學學習興趣，鞏固數學概念，教師從遊戲中，也能隨時掌握學生的學習狀況。而開放式的數學遊戲，不但可以促進學生思考，更可以透過遊戲中討論、分享的過程，互相學習，增進人際互動。

劉環毓(2008)透過施行 8 個數學遊戲融入七年級的數學課室，以探討探究教學的模式，以及可能面臨的困難與解決策略，並瞭解此一教學模式對學生數學學習態度及學習成就之影響。研究結果顯示，實施數學遊戲融入探究教學是可行的，而研究過程中所遭遇的困難，也在研究者提出解決策略之後獲得解決；實施數學遊戲融入探究教學可視教學目標決定實施時機及形態；實施數學遊戲融入探究教學，對學生數學科的學習成效和學習態度有正向的影響。

劉佳佩(2011)發展 12 個數學遊戲融入國小四年級的課室教學，以探討學生學習過程中學習態度的改變及學習成就的結果。研究結果顯示，發展數學遊戲融入課室教學的方法，在學生吸收新知、態度養成與成就表現方面都有明顯改善，除

了學生對此教學模式樂此不疲之外，教師也可藉此精進教師專業能力，對師生而言可說是雙贏的局面。

沈桂珍(2011)主要探討 5 個遊戲融入國小二年級乘法單元的教學，對學生學習表現及其效果的影響，並探討教師所面臨的問題及解決過程。研究結果顯示，透過遊戲情境寓教於樂，輔以實物操作能增進乘法概念與有意義的思考學習；遊戲緊密結合課程目標，活化教材內涵，生動活潑的練習提升數學能力；遊戲採分組教學，培養小組互助合作爭取團體榮譽的精神；提升語文、數學和繪圖多元能力的培養；促進親、師、生之間的情誼；提升學生學習興趣與學習意願。

陳綵菁、邱榮輝、陳志豪、張宇樑(2013)藉由數學遊戲融入教學活動的 3 堂課，幫助學生理解除法的正確概念，並對除法有更深層的認識。研究發現學生非常喜歡以遊戲的方式學習數學，而且在面臨相關問題時，不僅能以圖示的方式呈現解題過程，發展出合適的解題策略，也可幫助學生理解抽象的除法概念。

綜合以上之相關研究(表 2-3-1)，可以發現：遊戲是可以有效提升學習成效的教學策略。遊戲不但能配合不同的教學主題，融入不同年級的數學教學中，更能提高學生的數學學習興趣，幫助學生精熟學習，正好可以支持本研究的論點。

表 2-3-1 遊戲融入數學領域教學的相關研究

研究者	遊戲數量	研究對象	教學主題	學習動機	學習態度	學習興趣	學習成效
Keller (1990)	每週 2次	國小 四年級	複習和加強活動	★	★		
周士傑 (2005)	6個	國小 六年級	因數、分數、比與比值		★	★	
張嘉玲 (2007)	5個	國小 三年級	乘除法		★		★
林德宗 (2007)	4個	國小 五年級	乘法和除法、因數與倍數、整數四則、等值分數	★			★
陳邵瑜 (2008)	3個	國小 一年級	數到100			★	
劉環毓 (2008)	8個	七年級	函數、直角座標、函數與圖形、二元一次方程式的圖形、認識不等式、不等式的性質、不等式和數線、一元一次不等式		★		★
劉佳佩 (2011)	12個	國小 四年級	億以內的數、公里、整數四則運算、乘法、角度、除法、體積		★		★
沈桂珍 (2011)	5個	國小 二年級	乘法	★		★	
陳綵菁等人(2013)	1個 (3堂課)	未限制	除法		★	★	

第四節 研究範圍的教材分析

本研究是以 104 學年度第一學期南一版五年級的數學教材為範圍，以下是就其單元名稱、分年細目、學習目標和學習主題整理如下表 2-4-1。

表 2-4-1 104 學年度第一學期南一版五年級數學第九冊單元課程內容

單元名稱	分年細目	學習目標	學習主題
單元 1 乘法和除法	5-n-01	1.能熟練乘數是三位數的乘法。 2.能熟練末位是 0 的整數乘法。 3.能熟練除數是三位數的除法。 4.能熟練除數末位是 0 的整數直式除法。	數與量
單元 2 因數與倍數	5-n-04 5-n-05	1.由具體的操作活動理解因數、公因數和最大公因數。 2.由具體的操作活動理解倍數、公倍數和最小公倍數。 3.能察覺 2、5、10、3 的倍數。	數與量
單元 3 多邊形	5-s-01 5-s-02 5-s-04	1.能透過操作，認識並說出多邊形的意義與性質。 2.能認識並理解正多邊形的意義與性質。 3.能透過操作，理解三角形任意兩邊和大於第三邊。 4.能透過操作，理解三角形邊長的性質。 5.能透過操作，理解三角形三內角和為 180 度並解決相關問題。	幾何
單元 4 擴分、約分和通分	5-n-06 5-n-07 5-n-13	1.在具體情境中，理解擴分、約分和通分的意義。 2.在具體情境中，解決異分母分數的比較。 3.能將分數標記在數線上。	數與量
單元 5 線對稱圖形	5-s-04	1.能透過直觀和操作活動，了解線對稱圖形的意義。 2.能透過具體操作，了解正多邊形的邊數與對稱軸的關係。 3.能透過具體操作，認識對稱點、對稱邊和對稱角，並了解線對稱圖形的特質。 4.能運用線對稱圖形的特質，繪製、剪出線對稱圖形。	幾何
單元 6 異分母分數的加減	5-n-07	1.能做簡單異分母分數的加法。 2.能做簡單異分母分數的減法。 3.分數的應用。	數與量
單元 7 整數四則計算	5-n-02 5-n-03 5-a-01 5-a-02 5-a-03	1.能解決乘除和連除的計算。 2.能解決多步驟的計算問題。 3.能熟練運用四則運算的性質簡化計算。	數與量 代數

單元名稱	分年細目	學習目標	學習主題
單元 8 平行四邊形、 三角形和 梯形的面積	5-n-18	1.能透過圖卡的分割、重組活動，理解平行四邊形和長方形的面積關係；三角形、梯形和平行四邊形的面積關係。 2.能透過圖卡的分割、重組活動，理解平行四邊形和長方形之相關線段的關係；三角形、梯形和平行四邊形之相關線段的關係，並進行底和高的命名活動。 3.能理解長方形、平行四邊形、三角形和梯形等面積公式之間的關係。 4.能用中文簡記式表示平行四邊形、三角形和梯形的面積，並能說明當圖形中底或高變化時，對面積的影響。 5.能分析平面複合圖形的組合關係，並進行面積的計算。	數與量
單元 9 時間的乘除	5-n-15	1.能解決時間的乘法問題。 2.能解決時間的除法問題。 3.能解決時間的應用問題。	數與量
單元 10 小數的加減	5-n-10 5-n-13	1.能認識多位小數，並進行大小比較，解決生活中的問題。 2.能解決生活中有關多位小數的直式加、減的計算問題。 3.能在數線上標記小數及繪製小數數線。	數與量

說明：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（教育部，2003）。

研究者在閱讀相關文獻後，在研究班級的數學教材中，選定同為數與量的單元，分別以這三個單元設計遊戲融入數學課堂。第一，異分母分數的加減單元的學習目標為：1.能做簡單異分母分數的加法；2.能做簡單異分母分數的減法；3.分數的應用。第二，整數四則計算單元的學習目標為：1.能解決乘除和連除的計算；2.能解決多步驟的計算問題；3.能熟練運用四則運算的性質簡化計算。第三，小數的加減單元的學習目標為：1.能認識多位小數，並進行大小比較，解決生活中的問題；2.能解決生活中有關多位小數的直式加、減的計算問題；3.能在數線上標記小數及繪製小數數線。下圖 2-4-1 課程關係的分析圖中，灰色的部份即為本研究中的課程單元。

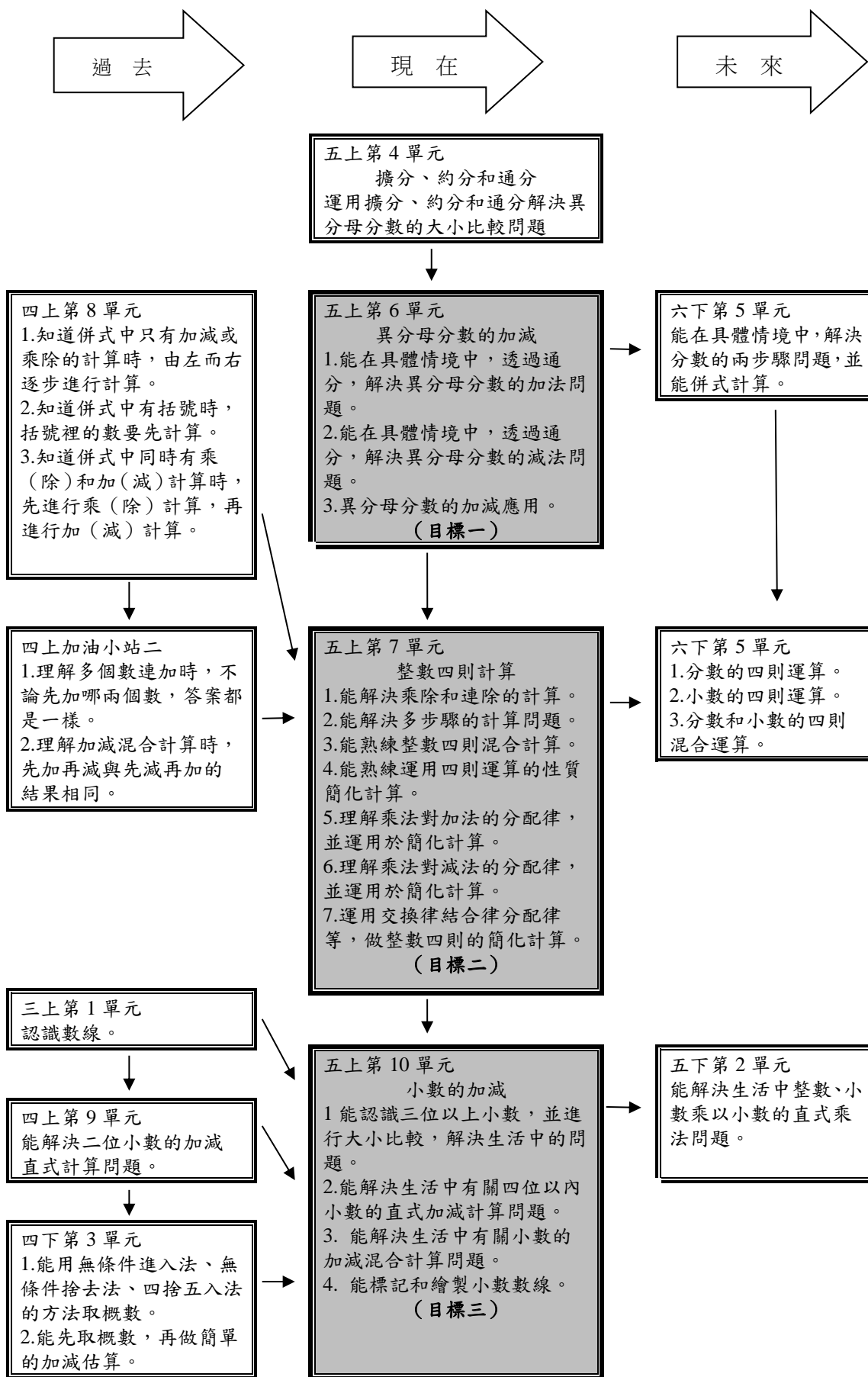


圖 2-4-1 課程關係的分析圖 (灰色的部份即為本研究中的目標課程單元)

第三章 研究方法

研究者根據本研究所擬定的研究目的和問題，在本章共分成四節來說明，第一節研究架構，第二節研究對象，第三節研究工具，第四節研究步驟。

第一節 研究架構

本研究是在探討遊戲融入數學領域教學的方式。研究者先依選定的數學單元設計遊戲，也就是研究者設計有關異分母分數的加減、整數四則計算和小數的加減等 3 個數學遊戲，經由預試後，融入班級的課程教學中，接著研究者依每次實施的情況做調整，修正後再次融入教學。其間，研究者透過數學學習興趣量表和單元能力測驗卷前後測結果，來觀察學生數學學習興趣和學習成就的改變，也透過數學遊戲和學習單、數學遊戲回饋單、學生訪談記錄、觀課記錄表和教學省思記錄等蒐集到的資料進行探討，以找出實際上可行之教學歷程。

在本研究中，研究者採用的是 Lewin 的「螺旋循環模式」(吳明隆，2001)，如下圖 3-1-1，以「規劃」、「行動」、「觀察」、「反省」、「重新規劃」等步驟組成行動研究的動態循環歷程，研究者同時扮演教學者的角色，也就是在每一個循環中皆含「規劃」、「行動」、「觀察」和「反省」，一個循環會導致另一個循環的進行，形成一個連續不斷的歷程，而如果一個循環中，經由觀察和反省，發現問題尚未解決或有新的問題出現，則應重新規畫、採取行動、重新進行觀察和反省，直到問題解決。研究者期待能將理論與實際做結合，以改善教學現場遇到的問題。

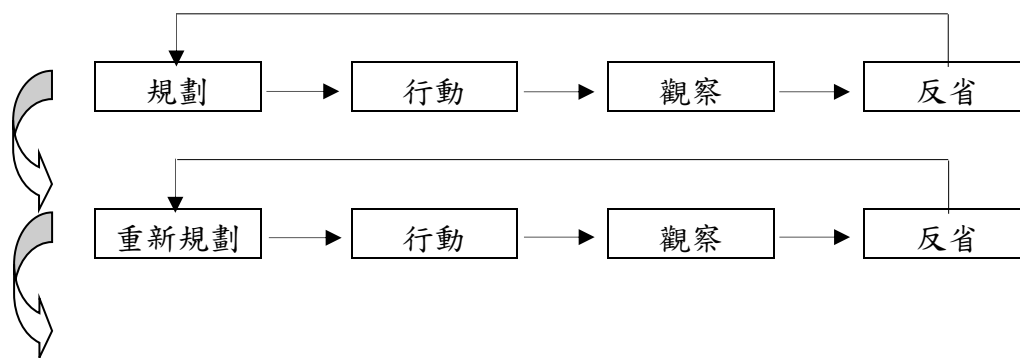


圖 3-1-1 Lewin 行動研究螺旋循環模式圖

資料來源：吳明隆(2001)。教育行動研究導論—理論與實務 (p69)。臺北市：五南圖書公司。

本研究的研究對象是採立意取樣，選定的是研究者任教的班級，而研究資料的蒐集則是以學生的學習單和回饋單、教學者的觀察和省思資料為主，加入前後測結果、訪談、相片等資料為輔，依據 Morse 提出的系列的三角驗證法（鈕文英，2007），研究者使用不同方法的三角驗證，來檢視本研究的資料與發現的可信賴度。

本研究是先確定研究主題和方向，並蒐集、研讀相關文獻，與指導教授討論後決定研究計畫，再依據個人教學經驗、文獻理論及參閱相關數學遊戲書籍來設計本研究需要的數學遊戲，接著即執行研究計畫，在數學遊戲教學過程中蒐集所需要的資料，並分析資料，最後完成報告。下圖 3-1-2 即是研究者實施遊戲融入五年級數與計算教學所依照的研究架構。

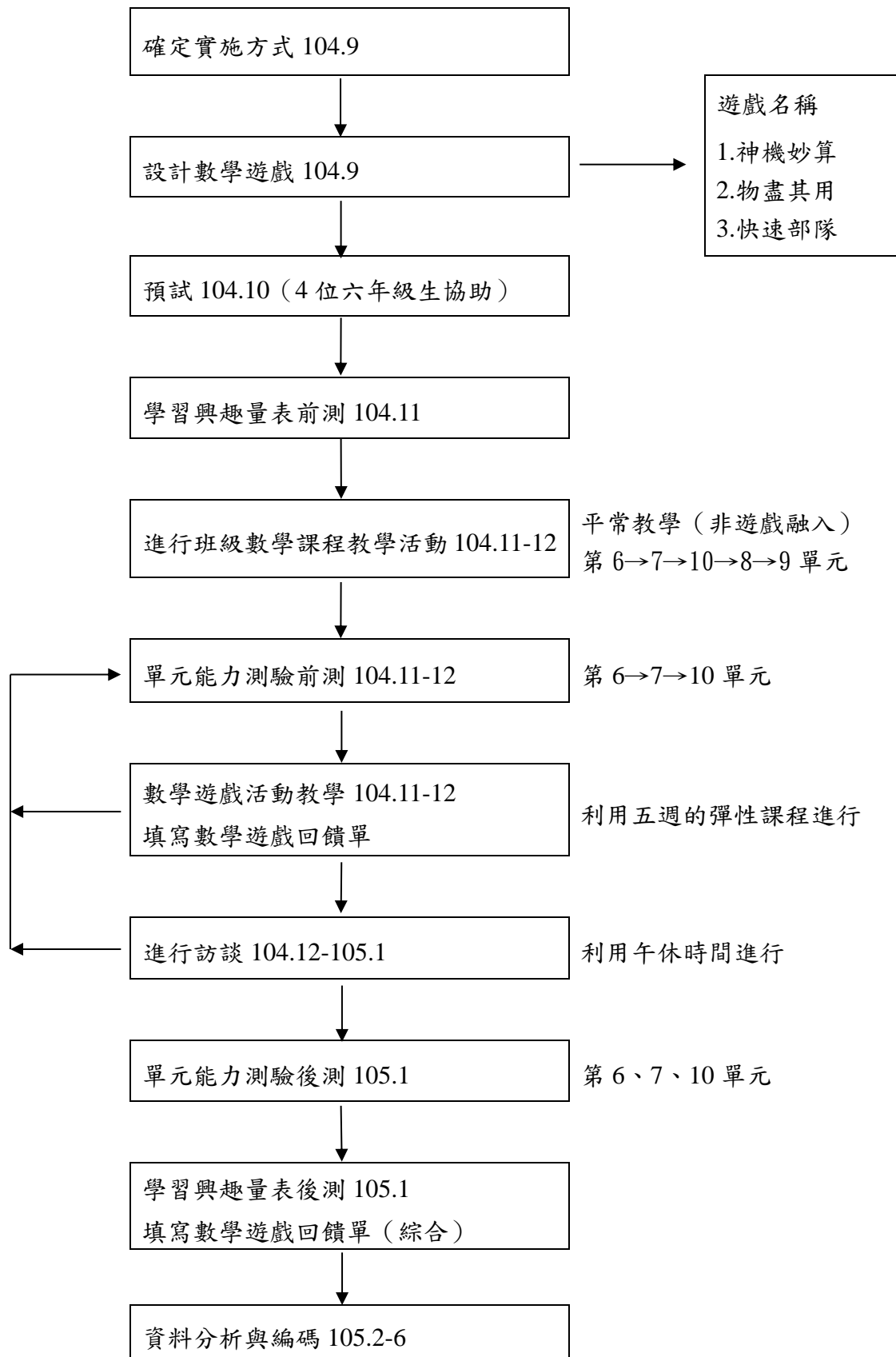


圖 3-1-2 研究流程圖

本研究是運用協同教學的模式，來進行遊戲融入教學，以收集數學學習興趣的資料。協同教學是指由兩位以上的老師組成教學小組，共同研擬教學計畫，彼此分工合作，以完成某一領域的教學活動（蘇清守，1976；張清濱，1999；劉兆達，2004）。經由協同教學可以提高學生的學習興趣，讓教師看到別人的教學，也能透過對話，讓教師有反省、檢討和改進教學的機會（廖智倩、闕月清，2001）。由於研究者和協同教師都希望學生能透過遊戲提升對數學的興趣，因此研究者與具有遊戲設計背景的協同教師，共同規畫、設計配合單元課程的遊戲融入數學領域教學，希望能藉由一系列的遊戲融入，改變學生的數學學習興趣。

研究者在進行 3 個遊戲融入數學領域教學的同時，協同教師也透過進行 4 個團體遊戲來複習期中考前數與計算的課程。研究者進行的 3 個遊戲融入數學領域教學的課程規畫表，如表 3-1-1。

表 3-1-1 遊戲融入數學領域教學的課程規畫表

遊戲融入數學領域教學的研究流程		一般課程
設計遊戲及預試		國小五年級一般課程教學
期中考		
第 10 週	11/3 製作數字卡	11/5 數學學習興趣（前測）
第 11 週	11/10 製作分數卡、定位卡	異分母分數的加減
第 12 週	11/18 <前測 1A> 異分母分數的加減	整數四則計算
	11/19 遊戲二-1：神機妙算（異分母分數的加減）	
第 13 週	11/24 遊戲二-2：神機妙算（異分母分數的加減） 數學回饋單 A	小數的加減
	11/25 <前測 2A> 整數四則計算	
	11/26 遊戲四-1：物盡其用（整數四則計算） 數學回饋單 B	
第 14 週	12/2 <前測> 小數的加減	小數的加減
	12/3 遊戲六-1：快速部隊（小數的加減） 數學回饋單 C	
第 15 週	<校外教學>	平行四邊形、三角形和梯形的面積
第 16 週	12/15 訪談 S13（異分母分數的加減）	平行四邊形、 三角形和梯形的面積
	12/17 遊戲四-2：物盡其用（整數四則計算）	
第 17 週	12/21 訪談 S17（整數四則計算）	時間的乘除
第 18 週	12/31 遊戲六-2：快速部隊（小數的加減）	總複習
第 19 週	105/1/4 訪談 S08（小數的加減）	總複習
	105/1/8 <後測> 異分母分數的加減、整數四則計算、小數的加減	
第 20 週	105/1/13 數學回饋單 D	105/1/13 數學學習興趣（後測）
期末考		
五下第 13 週	105/5/5 記憶大 PK	

為了確認學生學習興趣的改變，是研究者與協同教師共同實施遊戲融入教學的結果，研究者計畫在下學期對學生進行<記憶大 PK>，讓學生去回想上學期所玩過的 7 個遊戲，再從中選出印象最深刻、最喜歡、最好玩或最有幫助的 3 個遊戲，並寫出原因，以確認遊戲協同教學的結果。

第二節 研究對象

壹、學校概況

研究對象來自研究者任教的高雄市三民區幸福國小五年級的其中一班-笑臉班。該校校齡 52 年，校區鄰近三民區後火車站-後驛地區，其學區位置位於三民區兩大舊聚落-「三塊厝」與「大港」之間，全校 37 班（35 班普通班及 2 班體育班），學生人數約 900 人。由於校區為高雄市早期開發的社區，人口外流，單親、隔代教養及外配有增加趨勢，學生程度有所落差，再加上家長教育程度不同，尤其無法參與校務的家長觀念溝通不易，學生家長大都重視學生的課業成績。

貳、研究現場

本研究的現場是研究者任教的高雄市幸福國小五年級笑臉班。這個班級位於學校後棟 3 樓，視野不錯。這是一個自律性不錯，也是熱心服務的班級，有自治幹部的組織，學生自己管理自己，每天準時上放學和上下課，盡好學生的本分。自治幹部每五週改選一次，不能重覆擔任，因此每一位學生都有機會擔任不同的幹部，由學生自我推薦後投票產生，替班上服務。而下課時間，笑臉班的學生們最愛的是踢足球和打籃球。

參、研究參與者

一、學生

本研究的對象是研究者任教的高雄市幸福國小五年級笑臉班的學生，共 26 人，男生 14 人，女生 12 人，由於五年級是採常態分配的編班方式，該班學生涵蓋不同的數學程度，包括資優生 1 名男生和資源生 1 名男生。由於進行遊戲融入教學活動和前、後測是利用該班彈性課程時間，此 2 生被抽離至資優資源班上課，因此不在研究對象之列，也就是實際參與該研究者共 24 人，男生 12 人，女生 12 人。

因班上學生習慣依賴安親班，總是被動的接受教師的指導，較不會主動發問。

二、教學者

在行動研究執行時，教學者即是研究者，並且是該班的導師。研究者大學讀的是國際貿易學系，因為從小的志願，研究者大學畢業 3 年後考上國小師資教育學分班，在台南師範學院修習 40 學分，歷經在台南縣國小實習，在雲林縣國小任教一年、高雄市快樂國小任教 3 年，調到高雄市幸福國小服務至今。從事教職已近 18 年，其中 15 年擔任中、高年級級任老師，負責該班數學課程的教學，其餘 3 年則是擔任低年級導師和行政職務—特教組長和事務組長。

當老師是教學者從小就立定的志向，但成為老師之後，才真正瞭解到要當一位老師有多不容易。每一天，老師要面對的不只是教材的進度和學生的安全，學校行政交辦的事項、家長給予的難題，還有每一個學生從家庭中帶來的價值觀、情緒和既定的想法，全部都需要老師發揮智慧，給予適當的安排與協調，才能讓每天的課程順利進行。

學校是孩子的第二個「家」，近年來，因為家庭功能的轉變，有些學生和老師相處的時間甚至超過父母。在學校一整天的學習之後，迎著他們的不再是父母的笑臉，反而是漫長的補習班生活，研究者在面對學生對愛的需求和對學習的無感，開始思索如何讓教室更溫暖、更有溫度，讓學習變得更有趣、更有效率。

學生自己管理自己是研究者開始的第一步，從七年前就逐步落實班級自治，學生輪流擔任各種幹部，學著為團體服務，尋找自己的價值。透過班級自治的施行，研究者看到學生的轉變，學生認同自己是這個「家」的一份子，努力讓自己做得更好。

當班級的運作能上軌道，接下來就有足夠的時間進行學習。幾年下來，對於原本以教師為主的教學方式，也漸漸的無法再滿足大多數學生的需求，研究者對學生學習的渴望看得越清楚，就越知道改變的必要。

只有以學生為主體，設計出來的教材才能符合學生學習的需求，所以研究者

開始嘗試不同的教學方式，尤其是數學，因為在研究者成為老師後，看著為數學所苦的學生，試過很多方式，期待著學生的一句：我懂了。因此只要一有機會研究者即會參與數學教育的研習活動，以增加數學教學知能，學習新的教學技巧和觀念。因為研究者相信：只要找到適合的方式，一定可以讓學生學好數學、愛上數學。目前研究者更於中山大學教育研究所進修，修習數學評量研究等數學教育相關課程，以期對於本研究之進行有幫助。

三、協同教師

該碩專班同學大學畢業於數位遊戲設計系，主修數位遊戲設計及數位應用設計，曾於 2008 年參加 4C 數位創作競賽獲得遊戲提案組優選，其對於將遊戲應用在教育上很有興趣，而她在研究者的研究過程中主要是協同教學，另外，她也是提供研究者在設計遊戲時的諮詢者。她認為複習非常重要，若能藉由遊戲的方式來複習數學，可以讓學生覺得複習不再是一件無趣的事。

第三節 研究工具

本研究工具共 7 份（表、測、單、饋、訪、觀和省），分別是數學學習興趣量表、單元能力測驗卷、數學遊戲和學習單、數學遊戲回饋單、學生訪談記錄、觀課記錄表和教學省思記錄，說明如下：

壹、數學學習興趣量表（附錄一）表

本量表參考口頭詢問低年級學生的工具轉為由五年級學生紙本填答。採用黃月純、楊德清（2011）編製的數學學習興趣量表，從情意、認知、期望及行動等四個向度進行評量。該研究者考量到低年級學生的閱讀與理解能力較不足，選擇先採用一對一訪談學生，再由成人代為填寫的方式，至於本研究，其對象是五年級學生，則由學生自行閱讀後填寫作答。該量表的内容向度，在第 1-3 題，屬於情意向度；第 4-5 題，屬於認知向度；第 6-7 題，屬於期望向度；第 8-10 題，屬於行動向度。計分方式：選擇第一、二或三個選項分別得到 3, 2, 1 分，加總後，得分越高，代表數學學習興趣越好。主要用來協助研究者瞭解遊戲融入數學領域教學前後，學生數學學習興趣的改變情形。

研究者選此工具是因為該量表有好的效度和信度。在效度方面，經過六位專家對量表的構面和試題內容進行審查後形成預試量表。而該量表的信度分析，Cronbach α 值為 0.735，達到不錯的信度值。

於上學期期中考後（104 年 11 月初）對參與研究學生們進行施測，將此得分作為數學學習興趣的前測成績；然後於最後一次數學遊戲活動教學後（105 年 1 月初）再施測一次此量表，作為後測成績。

貳、單元能力測驗卷（附錄二）測

研究者先依據 Bloom 認知領域教育目標分類系統中的認知歷程向度分為六大項：記憶 B1、了解 B2、應用 B3、分析 B4、評鑑 B5 與創造 B6，以南一出版社所主編的國小數學課本第九冊第六、七和十單元為範圍編製單元能力測驗卷。

本測驗卷使用雙向細目表編擬及經過專家效度的檢核。單元能力測驗卷是研究者先從命題光碟中依據各單元學習目標選取每單元各 8 題選擇題，編製為前測卷，再依相同認知歷程向度和難易度修改題目，編為後測卷，不足題目則參考翰林版和康軒版相同分年細目之選擇題。完成初稿後，先進行雙向細目表分析，如表 3-3-1，再商請二位任教高年級多年之小學教師與指導教授對题目的適切性與可行性做專家效度分析，提供建議，並找 4 名六年級學生進行試作，修正後得到前後測卷的正式試題各 24 題（每單元 8 題）。於單元教學完成後進行前測，評量學生的學習成效，並作為分組依據。進行完數學遊戲教學活動後進行後測，以此來瞭解學生的學習狀況與進步情形。

單元能力測驗卷總共分為三單元，分別為「異分母分數的加減」、「整數四則計算」及「小數的加減」，包含前後測，共六回。見附錄二之單元能力測驗卷（前測）**測 1A**、**測 2A**、**測 3A**和單元能力測驗卷（後測）**測 1B**、**測 2B**、**測 3B**。

表 3-3-1 單元能力測驗卷的雙向細目表

教材內容 (節數)	試題 型式	記憶 B1		了解 B2		應用 B3		分析 B4		評鑑 B5		創造 B6		合計 (配分)
		配 分	題 數	配 分	題 數	配 分	題 數	配 分	題 數	配 分	題 數	配 分	題 數	
第 6 單元 異分母分數 的加減 (共 5 節課)	選擇 題	1	1	2	2		5							8(8)
	合計	1		2		5		0		0		0		8
第 7 單元 整數四則計 算 (共 5 節課)	選擇 題	1	1	3	3	3	3			1	1			8(8)
	合計	1		3		3		0		1		0		8
第 10 單元 小數的加減 (共 5 節課)	選擇 題	1	1	3	3	3	3			1	1			8(8)
	合計	1		3		3		0		1		0		8
合計		3		8		11		0		2		0		24

參、數學遊戲和學習單（附錄三）單

本學習單是搭配數學遊戲設計而成，在數學遊戲教學活動進行時，由學生將活動過程記錄在學習單中，研究者依此檢視學生的學習過程，並作為改善遊戲的參考。活動中，小組成員依此相互評分，並由教學者協助全班排序，找出優勝小組，給予獎勵。

肆、數學遊戲回饋單（附錄四）饋

本回饋單是在數學遊戲教學活動進行之後讓學生填寫，研究者以此收集資料，作為課程設計的參考，並依綜合回饋單之第3和6題（或第4和5題），觀察學生數學學習興趣（或數學學習成就）的改變情形。數學遊戲回饋單分四次發放，在每次的數學遊戲教學活動之後，讓學生填寫該遊戲的回饋單，而綜合回饋單則於三個數學遊戲結束後再發給學生填寫，讓學生針對三次遊戲做比較，給予建議。

伍、學生訪談記錄（附錄五）訪

本記錄是用來驗證學生所填寫資料的正確性。研究者在數學遊戲教學活動後，利用午休時間，針對表現特別的學生進行訪談，比如：參與度特別高或特別低、單元能力測驗卷表現不佳、學習單或回饋單有書寫特別的內容...等。

陸、觀課記錄表（附錄六）觀

本記錄表是協助研究者任教班級的實習老師，在教學者進行數學遊戲教學活動時，進行觀課的表格。研究者依此檢視學生的學習情形和教師的教學情形，並作為改善教學的參考。

柒、教學省思記錄（附錄七）省

本記錄是教學者在每次進行數學遊戲教學活動後，寫下教學省思記錄，以了解數學遊戲教學活動的進行及所遭遇的困難，並用以改進數學遊戲教學活動之參考。

第四節 研究步驟

本研究經由研究者調整數學課程單元順序進行教學（第六→七→十→八→九單元），於單元教學結束後，進行單元能力測驗前測，再利用五週的彈性課程時間進行數學遊戲，並於最後一次數學遊戲後進行單元能力測驗後測。教學過程中，教學者會依教學狀況及學生學習情形適度調整課程和活動內容。最後研究者再針對數學學習興趣量表前後測結果、單元能力測驗前後測成績、數學遊戲學習單和回饋單、學生訪談記錄、觀課記錄以及教學省思記錄等蒐集到的資料進行分析與編碼，最後完成報告。

本研究步驟共分為八部份：遊戲教學之執行、數學遊戲教學活動設計、進行預試和修正、進行前測及分組、進行數學遊戲教學活動、學生填寫數學遊戲回饋單及進行訪談、進行後測、資料分析與編碼。

壹、 遊戲教學之執行

首先，研究者在幸福國小期中考後先對笑臉班學生進行學習興趣的前測；接著，再同時進行研究者設計的3個遊戲融入數學領域教學，以及協同教師設計的4個團體遊戲融入期中考範圍課程的複習，最後，再進行學習興趣的後測。至於教材和單元的選擇，研究者是依南一版五上數學課程數與計算的部份，選取三個單元（異分母分數的加減、整數四則計算以及小數的加減），分別設計3個遊戲融入教學：神機妙算、物盡其用以及快速部隊；協同教師則選取期中考範圍三個數與計算單元（乘法和除法、因數和倍數、擴分、約分和通分），設計4個團體遊戲融入數學複習：卡卡賓果樂、圈叉的冒險、數字找找趣以及記憶大考驗。

貳、 數學遊戲教學活動設計

本研究是利用每週彈性課程時間進行數學遊戲教學活動，在教學活動的設計

上，因時間的限制，並無法與每週四節的數學課相比擬，因此研究者是以提高學生的學習興趣為設計原則，希望學生除了玩得開心外，也能在遊戲中複習該單元的數學概念。以下是三個數學遊戲-神機妙算、物盡其用和快速部隊的設計想法和使用說明。

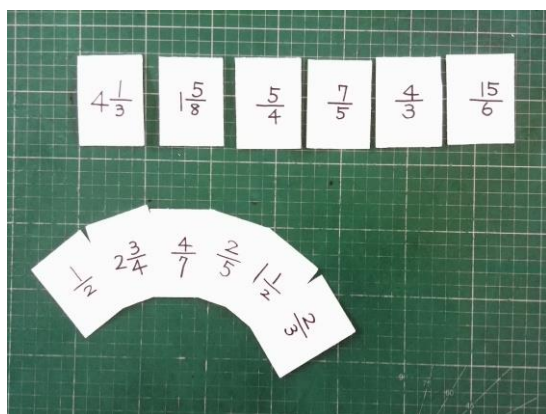
一、「神機妙算」(第六單元：異分母分數的加減)

此遊戲名稱原為「看誰算得快」，在預試後更改為「神機妙算」，其設計係研究者參考中山理、加藤三明、千葉忠茂、小沢修合著《小學生的數學遊戲-高年級》(2008)中的「正確地計算」改編而成。期待學生在每一次的加法和減法練習中，更加熟練異分母分數的通分和加減計算。

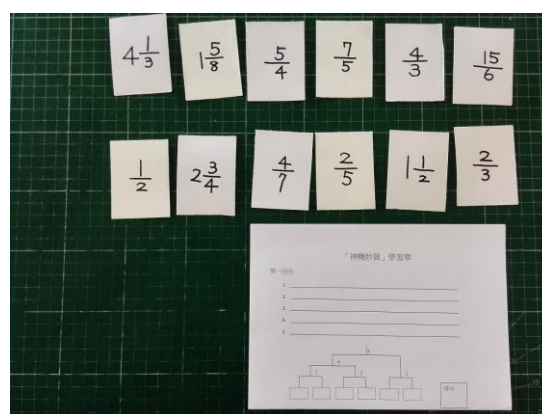
「神機妙算」的使用說明：(參考 P54 第一次進行「神機妙算」遊戲)

(一) 教學準備

教師準備「神機妙算」學習單 12 張 (2 人 1 份)、分數卡 (教師準備，每小組 12 張分數卡，分母 20 以內的真分數、假分數和帶分數各 4 張)，每小組派代表抽題目，洗牌後，依順序填入學習單。



每小組抽取 12 張分數卡



洗牌後，依順序填入學習單

(二) 遊戲方式

1. 全班分成六大組，2 人一小組，二小組為一大組。
2. 教師用 ppt 講解遊戲規則。

第一回合（採用加法計算；把抽到的分數依序填入題目中）

(1)第 1 題：記錄算式在學習單上，並算出答案，寫在 1 處

(2)繼續完成第 2-5 題，答案寫在 2-5 處

3.完成後，二小組互相檢查，算式和答案正確，每題得 10 分；若承續上題的答案有錯，但算式和答案正確，只得 5 分；算式或答案錯誤，不計分。

4.分數高的小組獲勝，各得獎卡 1 張。

5.再繼續第二回合（採用減法計算）。

6.計算兩回合的得分。

7. 結束遊戲，頒發獎卡。

二、「物盡其用」（第七單元：整數四則計算）

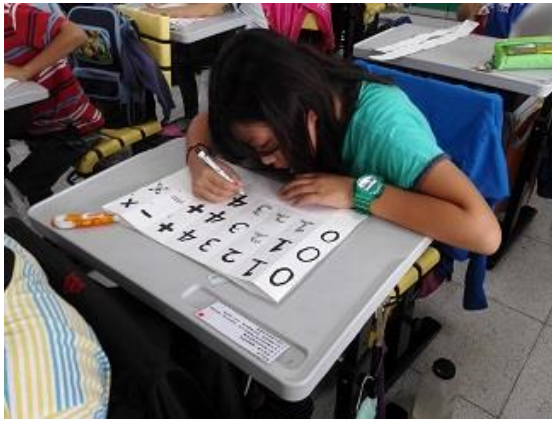
此遊戲是由研究者參考梁淑坤教授《晚餐後，幸福的數學時光》(2015)中的「物盡其用」改編而成。研究者為了讓學生可以自行製作卡片，將卡片數量由原本的 50 張改成 64 張，也將原本卡片中的 $\square\dots$ 餘數取消，改成 $\left(\square\right)\square$ 2 組和 $\square=$ 1 張，因為 6 張 $\square=$ ，學生才能挑戰第 6 個算式，另增加 2 組 $\left(\square\right)\square$ ，讓遊戲更貼近學習目標。期待學生藉由在有限時間（10 分鐘）內排列出等式，重覆練習整數四則計算的概念。

「物盡其用」的使用說明：(參考 P65 第一次進行「物盡其用」遊戲)

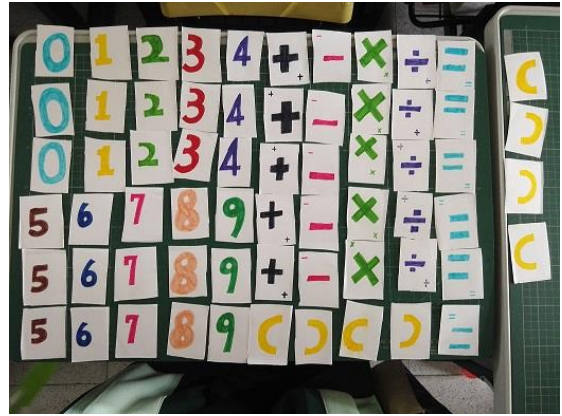
(一) 教學準備

1.卡片 64 張：學生利用圖畫紙折好（對折 6 次）書寫後，再用剪刀裁好，每生一份，利用美勞課製作。

2.「物盡其用」學習單 12 張（2 人 1 份），每小組使用卡片 1 組 64 張。



學生自製卡片 64 張



完成後剪開成數字卡

(二) 遊戲方式

1. 全班分成六大組，2 人一小組，二小組為一大組。
2. 學生以手中的卡片排出算式，每一個算式都要使用加、減、乘或除至少 3 種運算符號。
3. 每一回合比賽時間 10 分鐘，時間到就停手。
4. 二組互相檢查，算式正確，得 10 分，錯誤不計分。
5. 把正確的式子記錄在學習單上。
6. 分數高的小組獲勝，各得獎卡 1 張。
7. 再繼續第 2 回合。
8. 計算兩回合的得分（得分相同，卡片剩最少的，排序優先）。
9. 結束遊戲，頒發獎卡。

三、「快速部隊」(第十單元：小數的加減)

此遊戲由研究者自行設計，使用「物盡其用」的數字卡片共 60 張，再加上學生自製的定位卡，搭配洗牌、抽牌，增加趣味性。首先，將抽出的數字卡擺放在定位卡上，學生藉此複習位值的概念。而學生和同伴比大小後，會使用銅板決定將兩數相加或相減，再列出算式，算出答案。這個遊戲可以讓學生在遊戲中更熟練四位以上小數比大小和加減的問題。

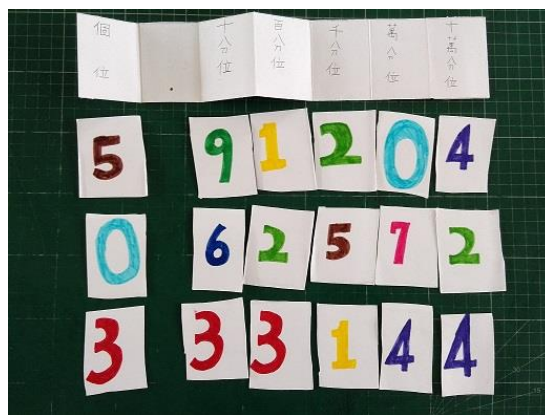
「快速部隊」的使用說明：(參考 P75 第一次進行「快速部隊」遊戲)

(一) 教學準備

1. 定位卡，每生 1 份。
2. 數字卡 0~9 各 3 張，共 30 張，每生 1 份。



定位卡和數字卡 0~9



抽牌後，依序排入定位卡

(二) 遊戲方式

1. 全班分成六大組，2 人一小組，二小組為一大組。
2. 使用 60 張 (2 份) 數字卡，洗牌。
3. 每生輪流抽 6 張，由左到右，依序排入定位卡。
4. 在學習單第一回合處記錄比大小的結果。
5. 丟擲銅板，正面採用加法，反面採用減法，並列出算式，算出答案。
6. 再繼續第 2、3、4 和 5 回合。
7. 兩組互相檢查，算式正確，每題得 10 分，錯誤不計分。
8. 分數高的小組獲勝，各得獎卡 1 張。
9. 結束遊戲，頒發獎卡。

在上述三個遊戲的設計或編修過程中，研究者除了要達到各單元的學習目標，也希望能同時兼顧遊戲實施的理念及特性，因此將三個數學遊戲教學活動與學習目標相對照，並依饒見維 (1996) 指出的遊戲融入教學必須注意的四項要點加以整理如下表 3-4-1。

表 3-4-1 數學遊戲教學活動設計與學習目標對照表

遊戲名稱	學習目標	遊戲目標	遊戲過程	遊戲特性 (饒見維, 1996)			
				挑戰性	競賽性	機遇性	教育性
神機妙算 (異分母分數的加減)	1.能做簡單異分母分數的加法。 2.能做簡單異分母分數的減法。 3.分數的應用。	使用通分，解決異分母分數的加減問題	透過競賽表活動，練習異分母分數的加減		V	V	V
物盡其用 (整數四則計算)	1.能解決乘除和連除的計算。 2.能解決多步驟的計算問題。 3.能熟練運用四則運算的性質簡化計算。	整數四則計算排列活動	能利用整數四則計算的概念，將手中的數字卡排列成等式	V	V		V
快速部隊 (小數的加減)	1.能認識多位小數，並進行大小比較，解決生活中的問題。 2.能解決生活中有關多位小數的直式加、減的計算問題。 3.能在數線上標記小數及繪製小數數線。	使用定位板，解決四位以上小數的比較大小和加減問題	使用定位板，比較四位以上小數的大小和進行加減的計算		V	V	V

「V」代表該遊戲符合饒見維(1996)提出良好的數學遊戲須涵蓋挑戰性、競賽性和合作性、機遇性和趣味性、教育性等四個要點。

參、進行預試和修正

研究者找了 4 位同校六年級學生協助進行預試，發現學生普遍喜歡三個遊戲(滿意度 7.125, 8.5, 9.5; 最高為 10)。在時間的分配上，三個遊戲均能在 30 分鐘內完成，符合設計遊戲時的構想。以下是數學遊戲教學活動預試結果和修正方向。

首先，遊戲 1「看誰算得快」的數學遊戲學習單：學生寫起來沒發現問題。數學遊戲回饋單：學生認為丟銅板很好玩，但有些麻煩，常會掉到地上，要一直撿，也覺得題目太多，分母太小。因此，研究者與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，決定取消丟銅板決定加減法的過程，第一回合一律採用加法，第二回合採用減法；題目由 7 題減成 5 題，分母加大為 20 以下；主題更名為「神機妙算」。

另外，遊戲「物盡其用」的數學遊戲學習單：學生寫起來沒發現問題，根據研究者的觀察，男生組使用相同的兩個六位數相減得出零，再來個 $1+1=2$ ，未能練習整數四則計算。數學遊戲回饋單：學生喜歡排算式，但覺得時間太短，數字太少。因此，研究者臨時加了限制條件-每一個算式要使用加、減、乘、除中的至少三種，預試學生反應好排多了。

最後，遊戲「快速部隊」的數學遊戲學習單：學生寫起來沒發現問題，根據研究者的觀察，預試學生熱衷在比大小，玩得很開心，知道從個位開始做比較。數學遊戲回饋單：學生喜歡抽牌，比大小，但覺得小數位數太多，不易計算，題數太少。因此，研究者與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，決定將小數位數減少為 5 位。

關於數學遊戲綜合回饋表—學生認為透過遊戲來上課，讓數學更有趣，因為都在算數學，計算變快了(4)。學生認為三種遊戲對數學學習都有幫助，因為透過遊戲可以多練習，也更有趣(4)。老師透過數學遊戲來上課，學生覺得非常有趣又好玩(4)。在整個數學遊戲過程中，學生發現：遊戲有分數的加減、整數四則計算和小數的加減三個單元(1)；更喜歡數學(1)；原來數學可以玩很多遊戲，還可以複習數學(2)。學生最喜歡的是「快速部隊」，因為可以算小數，有趣又好玩(4)。學生最不喜歡的是「物盡其用」，因為要列的算式很多，又要一直算，時間不夠(2)。

肆、進行前測及分組

本研究在進行完每一個數學單元課程後，即會實施單元能力測驗前測（附錄

二 A 卷)，前測卷係依據各單元學習目標，每單元 8 題選擇題，目的在於評量學生的學習成效，並作為分組依據，另外，也為與後測結果作比較。

而在本研究中，是依單元能力測驗前測卷答對題數學生的學習特質，將學生分成 2 人一小組、4 人一大組，小組成員異質性高，因考量同大組內有競賽關係，同大組中的二小組則以平均能力相當為原則，全班分成十二小組、共六大組，分組座位表如圖 3-4-1。

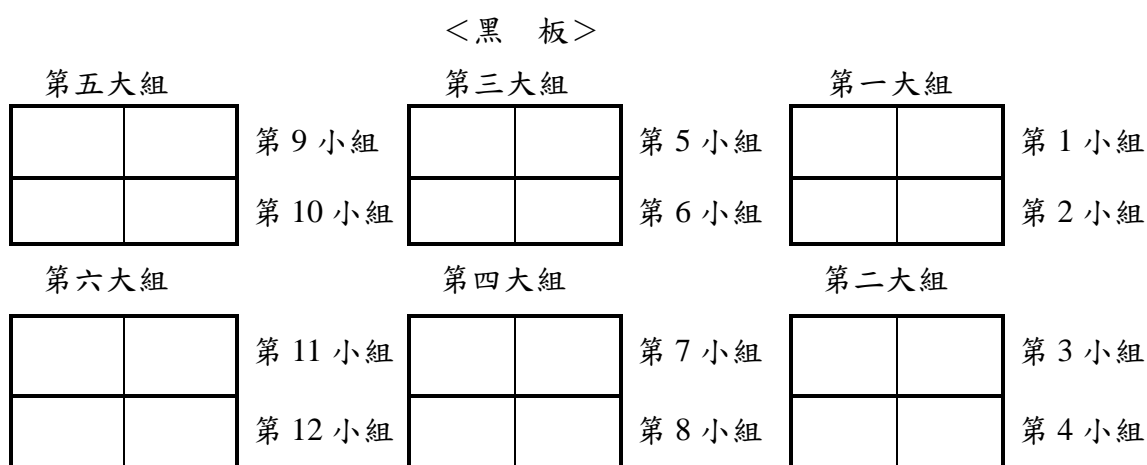


圖 3-4-1 數學遊戲分組座位表

伍、進行數學遊戲教學活動

在分組之後，即於彈性課程時間進行數學遊戲教學活動，因同大組內平均能力相當，每一個學生在遊戲中都有贏的機會，即使能力不佳的組別，也可以用適合的方式和速度，完成遊戲。

數學遊戲教學活動共歷時五週，每個遊戲各進行 2 次，每次進行遊戲前，會先複習該單元的數學概念，若學生有迷思概念也會加以澄清。

陸、學生填寫數學遊戲回饋單和進行訪談

進行完該單元的數學遊戲教學活動後，為了蒐集更完整的資料，以進行三角

驗證，設計數學遊戲回饋單填寫及進行訪談記錄。

數學遊戲回饋單包括各單元遊戲回饋單及綜合回饋單，在進行完數學遊戲後立即填寫各單元的遊戲回饋單（時間大約 5-10 分鐘），而綜合回饋單則於進行完三個遊戲後填寫（時間大約 10-15 分鐘）；至於訪談記錄是在進行完三個遊戲後，各找出一位表現特別的學生進行訪談。

柒、進行後測

本研究在進行完 3 個數學遊戲教學活動各兩次後，即利用彈性課程時間實施單元能力測驗後測（附錄二 B 卷），而後測卷是由前測卷依相同認知歷程向度和難易度加以修改而成，目的是以此瞭解學生的學習狀況與進步情形。

捌、資料分析與編碼

本研究共使用包含數學學習興趣量表、單元能力測驗卷、數學遊戲和學習單、數學遊戲回饋單、學生訪談記錄、觀課記錄表和教學省思記錄等 7 項研究工具，研究者透過觀察及 7 項資料的蒐集，針對數學遊戲教學活動之進行結果，提出研究結果及建議。研究工具的編碼依下表 3-4-2 的規則。

表 3-4-2 研究工具編碼與代表意義對照表

編碼	編碼代表的意義
T	指教學者，即研究者
S	指班上學生
S01~S26	01~26 代表學生座號，以二位數編碼，S01 代表 1 號學生
1041124 饋 1	代表 104 年 11 月 24 日進行遊戲 1-「神機妙算」後，學生所填的數學遊戲回饋單 A 的資料
1041126 饋 2	代表 104 年 11 月 26 日進行遊戲 2-「物盡其用」後，學生所填的數學遊戲回饋單 B 的資料

編碼	編碼代表的意義
1041203 饋 3	代表 104 年 12 月 03 日進行遊戲 3-「快速部隊」後，學生所填的數學遊戲回饋單 C 的資料
1050113 饋 4	代表 105 年 01 月 13 日學生填寫的數學遊戲回饋單綜合 D 的資料
1041119 觀 1-1	代表 104 年 11 月 19 日教學者進行遊戲-「神機妙算」第一次時，實習老師的觀察記錄
1041124 觀 1-2	代表 104 年 11 月 24 日教學者進行遊戲-「神機妙算」第二次時，實習老師的觀察記錄
1041126 觀 2-1	代表 104 年 11 月 26 日教學者進行遊戲-「物盡其用」第一次時，實習老師的觀察記錄
1041217 觀 2-2	代表 104 年 12 月 17 日教學者進行遊戲-「物盡其用」第二次時，實習老師的觀察記錄
1041203 觀 3-1	代表 104 年 12 月 03 日教學者進行遊戲-「快速部隊」第一次時，實習老師的觀察記錄
1041231 觀 3-2	代表 104 年 12 月 31 日教學者進行遊戲-「快速部隊」第二次時，實習老師的觀察記錄
1041119 省 1-1	代表 104 年 11 月 19 日教學者進行數學遊戲-「神機妙算」第一次後的教學省思記錄
1041124 省 1-2	代表 104 年 11 月 24 日教學者進行數學遊戲-「神機妙算」第二次後的教學省思記錄
1041126 省 2-1	代表 104 年 11 月 26 日教學者進行數學遊戲-「物盡其用」第一次後的教學省思記錄
1041217 省 2-2	代表 104 年 12 月 17 日教學者進行數學遊戲-「物盡其用」第二次後的教學省思記錄
1041203 省 3-1	代表 104 年 12 月 03 日教學者進行數學遊戲-「快速部隊」第一次後的教學省思記錄
1041231 省 3-2	代表 104 年 12 月 31 日教學者進行數學遊戲-「快速部隊」第二次後的教學省思記錄
1041215 訪 1-S13	代表 104 年 12 月 15 日研究者針對數學遊戲-「神機妙算」的進行，對學生 S13 的訪談記錄
1041221 訪 2-S17	代表 104 年 12 月 21 日研究者針對數學遊戲-「物盡其用」的進行，對學生 S17 的訪談記錄
1050104 訪 3-S08	代表 105 年 01 月 04 日研究者針對數學遊戲-「快速部隊」的進行，對學生 S08 的訪談記錄

而本研究的研究問題與蒐集資料使用的研究工具對照表，如表 3-4-3。研究者打算以數學遊戲和學習單、數學遊戲回饋單、學生訪談記錄、觀課記錄表和教學省思記錄所蒐集到的資料回答問題一；再以單元能力測驗卷、數學遊戲回饋單和教學省思記錄所蒐集到的資料，並以單元能力測驗卷前後測的結果進行成對樣本 T 檢定來回答問題二；最後以數學學習興趣量表、數學遊戲回饋單和教學省思記錄所蒐集到的資料，並以學習興趣量表的前後測得分進行成對樣本 T 檢定來回答問題三。

表 3-4-3 研究問題與研究工具對照表

研究問題		資料蒐集／研究工具						
		數學學習興趣量表 表	單元能力測驗卷 測	數學遊戲和學習單 單	數學遊戲回饋單 饋	學生訪談記錄 訪	觀課記錄表 觀	教學省思記錄 省
問題一	實施「遊戲融入數學領域教學」時，對教學者實務上可行之教學歷程為何？			v	v	v	v	v
問題二	實施「遊戲融入數學領域教學」，是否提升學生的數學學習成就表現？		v		v			v
問題三	實施「遊戲融入數學領域教學」，對學生數學學習興趣的改變為何？	v			v			v

第四章 研究結果與分析

本研究是研究者依據 104 學年度第一學期南一版五年級數與計算方面的教材，設計三個遊戲-神機妙算（異分母分數的加減）、物盡其用（整數四則計算）以及快速部隊（小數的加減），融入國小五年級的數學領域教學中，以瞭解實務上可行之教學歷程、學生的數學學習成就的表現及數學學習興趣的改變。研究者在教學實踐後，依據數學學習興趣量表（附錄一）、單元能力測驗卷（附錄二）、數學遊戲和學習單（附錄三）、數學遊戲回饋單（附錄四）、學生訪談記錄（附錄五）、觀課記錄表（附錄六）以及教學省思記錄（附錄七）等相關資料的蒐集，將研究結果分成三節來說明。第一節遊戲融入數學領域的教學歷程，第二節學生數學學習成就的表現，第三節學生數學學習興趣的改變。

第一節 遊戲融入數學領域的教學歷程

在第一節裡，研究者將遊戲融入數學領域教學後，依據所收集的研究資料，包括數學遊戲和學習單（附錄三）、數學遊戲回饋單（附錄四）、學生訪談記錄（附錄五）、觀課記錄（附錄六）以及教學省思記錄（附錄七）等相關資料的蒐集，分別從 3 個遊戲的設計理念和教學活動進行方式加以分析與探討，並透過學生的回饋與建議以及教師的觀察與省思，對遊戲進行調整與修正後，再次融入數學領域教學，以找出該教師實務上可行的教學歷程。研究者按照三個課程順序呈現如下圖 4-1-1：

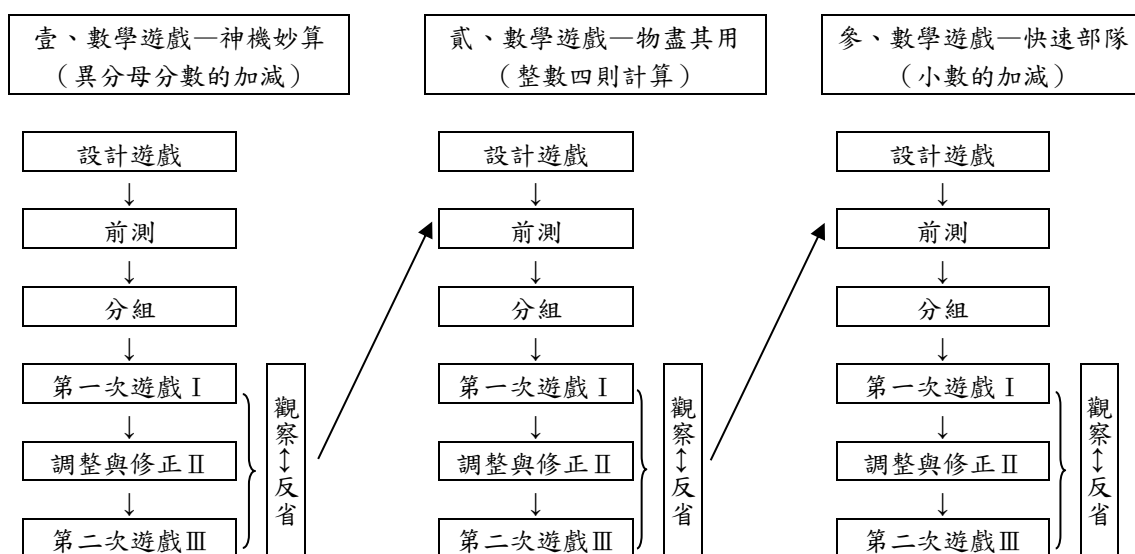


圖 4-1-1 三個遊戲融入數學領域教學的呈現順序

研究者以下分三次呈現上圖的三個歷程，將以遊戲教學的順序，在每一個歷程中先陳述設計理念，再提到教學活動（第一次進行 I、調整與修正 II、第二次進行 III），最後呈現教學者的發現與反省。

壹、神機妙算（異分母分數的加減）

神機妙算是研究者配合異分母分數的加減時採用的遊戲教學。研究者首先分析本課題在中高年級課程上的安排。從四年級上學期開始，要求學生能在數線上標記簡單分數，到四年級下學期，要求學生能比較同分母分數的大小和透過等值分數進行簡單異分母分數的比較。直到五年級上學期，才要求學生使用擴分、約分和通分的概念來解決異分母分數的大小比較，並進行異分母分數的加減。可是五年級學生，在異分母分數的加減之學習，常常因為練習時沒耐心和解題時不夠細心，以致在通分過程中出現錯誤，因無法順利解出正確答案，而頻生挫折。研究者為了減少學生的挫折，打算用數學遊戲-「神機妙算」讓學生能從遊戲中多練習異分母分數的加減。

一、「神機妙算」的設計理念

「神機妙算」的設計，是希望學生在遊戲中，為了贏得勝利而願意主動參與解題，以達到多練習的目的。因而在遊戲設計之初，共設計有兩回合，每一回合 7 題，並為增加遊戲的機遇性，嘗試以投擲銅板來決定抽到的兩個分數是相加或相減，以求出答案（參考圖 4-1-2「看誰算得快」預試遊戲學習單）。

「看誰算得快」學習單

第一回合

分組競賽表

得分 70

- $1\frac{2}{5} - \frac{5}{8} = \frac{7}{5} - \frac{5}{8} = \frac{56}{40} - \frac{25}{40} = \frac{31}{40}$
- $\frac{3}{5} + \frac{2}{4} = \frac{12}{20} + \frac{10}{20} = \frac{22}{20} = 1\frac{1}{10}$
- $\frac{1}{2} + 1\frac{1}{2} = 2$
- $\frac{5}{6} + \frac{2}{3} = \frac{9}{6} = 1\frac{1}{2}$
- $1\frac{7}{20} - \frac{31}{40} = \frac{54}{40} - \frac{31}{40} = \frac{23}{40}$
- $2 + 1\frac{1}{2} = 3\frac{1}{2}$
- $3\frac{1}{2} + \frac{23}{40} = 7 + \frac{23}{40} = \frac{163}{40} = 4\frac{3}{40}$

圖 4-1-2 「看誰算得快」預試遊戲學習單

預試後，研究者將遊戲名稱更改為「神機妙算」，並採取三方面修改：第一、題數降低。因考量到全班的數學程度差異不小，又希望每位學生皆能在時間內完成遊戲，因此與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，參考預試學生的建議，將題數由 7 題減為 5 題。

第二、不丟銅板定加減。取消投擲銅板決定加減法的安排，改成第一回合採用加法（參考圖 4-1-3「神機妙算」遊戲學習單一版之第一回合），第二回合採用減法的模式（參考圖 4-1-4「神機妙算」遊戲學習單一版之第二回合），每一回合皆使用 6 張分數卡進行 5 次運算。

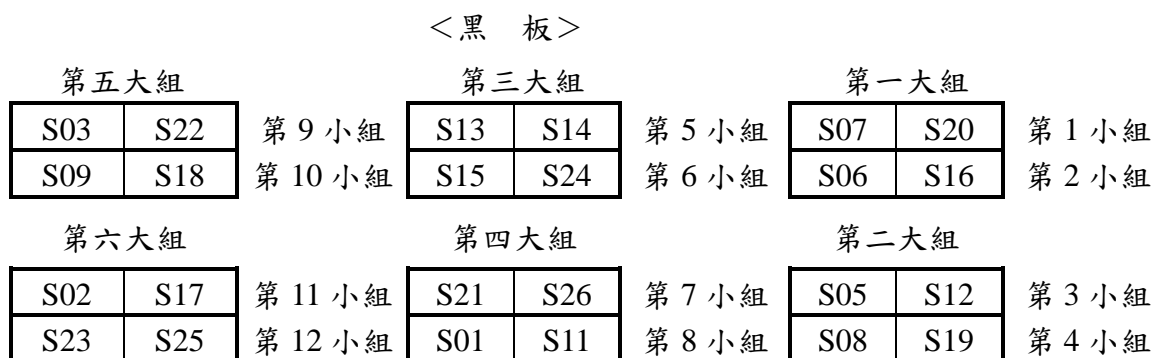
第三、計分規則從寬。研究者也調整計分方式，原本的設計是只要一題算錯，後面的題目也會跟著錯，為鼓勵學生勇於嘗試，因此加入「若承續上題的答案有錯，

但該題的算式和答案正確，還可以得 5 分”，也就是即使上一題算錯答案，這一題至少還有機會得到一半的分數。

二、「神機妙算」的教學活動

本遊戲共進行兩次。進行完第一次遊戲之後，研究者依照學生的記錄和建議、實習老師的觀察以及教學者的省思，與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，修改成「神機妙算」二版，再進行第二次遊戲，內容分述如下：

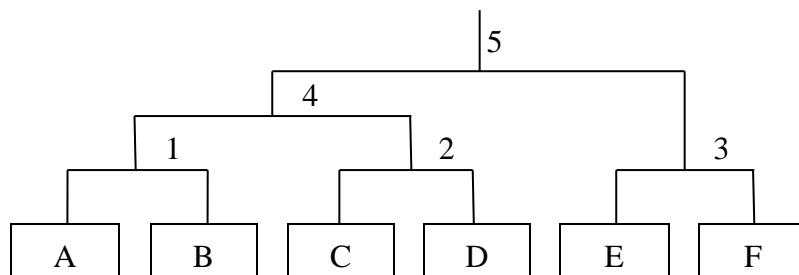
〈前測完分組〉進行遊戲前，先將全班學生依單元能力測驗卷前測成績，並考慮學生的個性和學習特質進行分組，2 人一小組（異質分組），二小組為一大組，而大組內的二小組盡可能平均能力相當，分組座位如下：



（一）第一次進行「神機妙算」遊戲

I-1.說明「分組競賽表」的使用方法

每一小組將抽出的分數卡依序填入位置 A-F，並把位置 A 和 B 的分數進行運算後，答案填入位置 1，而位置 C 和 D 的分數進行運算後，答案則填入位置 2，依此類推，共求出 5 題的答案，即完成一回合的遊戲，每一回合只用加法或減法，若運算時為減，學生則用大的分數減小的分數。



I -2.講解「神機妙算」的遊戲規則（使用 PPT）

遊戲分成二回合，每一回合有 5 題，第一回合採用加法計算，第二回合使用減法計算，計算過程要寫在學習單上。當遊戲結束後，同一大組的二小組即交換檢查答案，算出得分，得分高的小組為優勝，可得獎卡一張。

神機妙算
第六單元
異分母分數的加減

遊戲規則

- 分組：2人一小組，4人大組
- 各組抽題目，洗牌後，依順序填入學習單。
- 第一回合
 - 採用加法，算出1-5題答案，寫入學習單
- 第二回合（同第一回合），採用減法計算
- 完成後，互相檢查答案，計算兩回合得分
- 頒發獎卡，結束遊戲

計分方式

- 第一回合
 - 算式和答案正確，每題得10分
 - 承續上題的答案有錯，但算式和答案正確，只得5分
 - 算式或答案錯誤不計分
 - 分數高的組別獲勝，各得獎卡1張。
- 第二回合（同第一回合）

I -3.進行「神機妙算」遊戲

〈遊戲前的準備〉首先，每一小組先抽取教學者事先寫好的分數卡一份（共十二張，分母小於 20 的真分數、假分數和帶分數各 4 張），洗牌後，放在桌上，等待十二小組準備完畢，教學者才宣布遊戲正式開始。

〈進行第一回合〉遊戲開始後，學生依序抽取分數卡，並記錄於學習單第一回合的「分組競賽表」上，由左而右，共 6 個位置，完成後，採用加法解出共 5 題答案，並記錄計算過程在學習單上（參考圖 4-1-3「神機妙算」遊戲學習單一版之第一回合）。

「神機妙算」學習單

第一回合

+10 1. $\frac{5}{14} + \frac{4}{7} = \frac{5}{14} + \frac{8}{14} = \frac{13}{14}$

+10 2. $\frac{2}{3} + \frac{1}{2} = \frac{4}{6} + \frac{3}{6} = 1\frac{7}{6} = 2\frac{1}{6}$

5 3. $2\frac{3}{4} + \frac{21}{12} = 2\frac{6}{12} + \frac{21}{12} = 2\frac{27}{12} = 4\frac{3}{12} = 4\frac{1}{4}$

+10 4. $\frac{13}{14} + 2\frac{1}{6} = \frac{39}{42} + 2\frac{7}{42} = 2\frac{46}{42} = 3\frac{4}{42} = 3\frac{2}{21}$

+5 5. $3\frac{2}{21} + 4\frac{1}{4} = 3\frac{8}{84} + 4\frac{21}{84} = 7\frac{29}{84}$

Tree diagram showing the final sum: $7\frac{29}{84}$ is composed of 5 and $2\frac{3}{21}$, which is further broken down into $1\frac{13}{14}$, $2\frac{1}{6}$, and $3\frac{1}{4}$. The individual fractions are $\frac{5}{14}$, $\frac{4}{7}$, $\frac{2}{3}$, $1\frac{1}{2}$, $2\frac{3}{4}$, and $\frac{21}{12}$.

得分 35

圖 4-1-3 「神機妙算」遊戲學習單一版之第一回合

〈進行第二回合〉玩法同第一回合，但採用減法解題(參考圖 4-1-4「神機妙算」遊戲學習單一版之第二回合)。

第二回合

$$1. \frac{35}{10} - 2\frac{7}{10} = 3\frac{5}{10} - 2\frac{7}{10} = 2\frac{15}{10} - 2\frac{7}{10} = \frac{8}{10} = \frac{4}{5}$$

$$2. 4\frac{1}{3} - \frac{25}{20} = 4\frac{20}{60} - \frac{75}{60} = 3\frac{80}{60} - \frac{75}{60} = 3\frac{5}{60} = 3\frac{1}{12}$$

$$3. \frac{15}{6} - \frac{4}{9} = \frac{45}{18} - \frac{8}{18} = \frac{37}{18} = 2\frac{1}{18}$$

$$4. 3\frac{1}{12} - \frac{4}{5} = 3\frac{5}{60} - \frac{48}{60} = 2\frac{65}{60} - \frac{48}{60} = 2\frac{17}{60}$$

$$5. 2\frac{17}{60} - 2\frac{1}{18} = 2\frac{41}{180} - 2\frac{10}{180} = \frac{31}{180}$$

得分 50

玩家一 _____ 玩家二 _____ 我們總共得 (85.) 分, 排序第 (2)

圖 4-1-4 「神機妙算」遊戲學習單一版之第二回合

〈遊戲時間〉遊戲總共進行 25 分鐘。時間到之後，同大組內的二小組交換學習單互相檢查。

〈計分方式〉算式和答案正確，每題得 10 分；若承續上題的答案有錯，但該題的算式和答案正確，只得 5 分；算式或答案錯誤則不計分。每一回合，同大組內分數較高的小組，可得獎卡一張。

I-4. 結束遊戲，並頒發獎卡。

(二) 「神機妙算」遊戲的調整與修正

進行完第一次「神機妙算」遊戲之後，研究者依照學生的學習單記錄和回饋單建議、實習老師的觀察以及教學者的省思，與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，對此遊戲進行五方面的調整與修正。內容分述如下：

II-1. 分母變小，題數減少

第一次遊戲時，因部份小組並未在時間內完成解題，師生隨即針對遊戲缺失進行討論，得出若能將分數卡的分母改為 10 以內，並將分數卡由 6 張減為 4 張，題數由 5 題減為 3 題，應該可以準時完成。以下是省思記錄一則及觀察者的觀察記錄，指出時間掌控不佳所引起的問題。

1041119 省 1-1 教學者首次將遊戲融入數學課堂，學生顯得不知所措，加上對於擴分、約分和通分的概念不夠熟練，以至於大部份小組未能在時間(25 分鐘)內完成遊戲，因此只能就完成的部份計分，給獎卡。

1041119 觀 1-1 第一次進行遊戲，教學者尚未與學生培養出默契，所以有些拖到時間，無法按時完成遊戲。

II-2. 記錄完成的順序

研究者在第一次遊戲時發現，當二小組得分相同時會有無法排序的問題，因此加入”各小組在完成該回合後，在黑板上寫下小組成員座號”，當遊戲結束時，若得分相同，即可依完成遊戲的順序進行排序，優先完成的小組，則排序在前。

II-3. 增加獎卡，鼓勵學生

研究者為鼓勵學生積極參與遊戲，除了大組內競賽外，還加入全班十二小組間競賽，排序前五名的小組，可再得獎卡一張。

II-4. 縮短遊戲時間

第二次遊戲時，分母變小，題數減少，因此將遊戲時間由兩回合 25 分鐘更改為一回合 10 分鐘，可增加緊張感。

II-5. 計分規則從嚴

計分方式調整為只有全對或全錯，可增加學生玩遊戲的專注力。

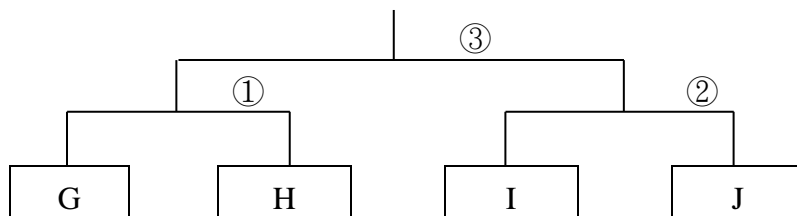
研究者將從預試-「看誰算得快」、第一次進行「神機妙算」，到第二次進行「神機妙算」的過程中，對數學遊戲的調整與修正，整理如下表：

	預試-「看誰算得快」	「神機妙算」第一次遊戲	「神機妙算」第二次遊戲
使用的分數卡	16張(分母10以下的真分數8張、假分數和帶分數各4張)	12張(分母20以下的真分數、假分數和帶分數各4張)	8張(分母10以下的真分數4張、假分數和帶分數各2張)
遊戲題數	每回合7題(8張分數卡),共14題	每回合5題(6張分數卡),共10題	每回合3題(4張分數卡),共6題
加減法的決定	擲銅板決定-正面(圖案)採用加法;反面(字)採用減法	第一回合加法 第二回合減法	第一回合加法 第二回合減法
遊戲時間	兩回合,共計25分鐘	兩回合,共計25分鐘	第一回合,10分鐘 第二回合,10分鐘
計分方式	算式和答案正確,每題得10分,算式或答案錯誤不計分	算式和答案正確,每題得10分;若承續上題的答案有錯,但算式和答案正確,只得5分;算式或答案錯誤不計分	算式和答案正確,每題得10分,算式或答案錯誤不計分
得獎卡方式	無	大組內,得分高的小組為優勝,得獎卡一張	大組內,得分高的小組為優勝,得獎卡一張;全班排序,前五名的小組再得獎卡一張
其他	預試學生填寫數學遊戲回饋單A	無	學生填寫數學遊戲回饋單A

(三) 第二次進行「神機妙算」遊戲

III-1.說明「分組競賽表」的使用方法

每一小組將抽出的分數卡依序填入位置 G-J, 並把位置 G 和 H 的分數進行運算後, 答案填入位置①, 而位置 I 和 J 的分數進行運算後, 答案則填入位置②, 再將位置①和②的分數進行運算後, 答案填入位置③, 共求出 3 題的答案, 即完成一回合的遊戲。



III-2.講解「神機妙算」的遊戲規則(使用PPT)

遊戲分成二回合，每一回合有 3 題，第一回合採用加法計算，第二回合使用減法計算，計算過程要寫在學習單上。各小組完成該回合後，小組成員要在黑板上寫下座號，待同一大組的二小組都完成該回合後，即可交換檢查答案，算出得分。每一回合得分高的小組為優勝，各得獎卡一張。在遊戲結束後，每一小組計算兩回合的總得分，由教學者協助全班排序，前五名的小組再得獎卡一張。

<h2 style="text-align: center;">神機妙算</h2> <p style="text-align: center;">第六單元 異分母分數的加減</p>	<h3 style="text-align: center;">遊戲規則</h3> <ul style="list-style-type: none"> ✦ 分組：2人一小組，4人一大組 ✦ 各組抽題目，洗牌後，依順序填入學習單。 ✦ 第一回合採用加法，依序列式，算出1-3題的答案，寫入學習單，完成後，在黑板上寫下小組成員的座號，並互相檢查答案 ✦ 第二回合（同第一回合），採用減法計算 ✦ 計算兩回合的得分，全班排序 ✦ 頒發獎卡，結束遊戲 	<h3 style="text-align: center;">計分方式</h3> <ul style="list-style-type: none"> ✦ 第一回合 <ol style="list-style-type: none"> 1. 算式和答案正確，每題得10分 2. 算式或答案錯誤不計分 3. 分數高的組別獲勝，各得獎卡1張 ✦ 第二回合（同第一回合）
--	--	---

III-3. 進行「神機妙算」遊戲

〈遊戲前的準備〉首先，每一小組先抽取教學者事先寫好的分數卡一份（共八張，分母小於 10 的真分數 4 張、假分數和帶分數各 2 張），洗牌後，放在桌上，等待十二小組準備完畢，教學者才宣布遊戲正式開始。

〈進行第一回合〉遊戲開始後，學生依序抽取分數卡，並記錄於學習單第一回合的「分組競賽表」上，由左而右，共 4 個位置，完成後，採用加法解出共 3 題的答案，並記錄計算過程在學習單上（參考圖 4-1-5「神機妙算」遊戲學習單二版之第一回合）。

「神機妙算」學習單 2 版

第一回合

1. $2\frac{3}{4} + 1\frac{1}{2} = 2\frac{3}{4} + 1\frac{2}{4} = 3\frac{5}{4} = 4\frac{1}{4}$ ✓

2. $\frac{2}{3} + \frac{15}{6} = \frac{4}{6} + \frac{15}{6} = \frac{19}{6} = 3\frac{1}{6}$ ✓

3. $4\frac{1}{4} + 3\frac{1}{6} = 4\frac{3}{12} + 3\frac{2}{12} = 7\frac{5}{12}$ ✓

① $4\frac{1}{4}$

$2\frac{3}{4}$

$1\frac{1}{2}$

③ $7\frac{5}{12}$

$2\frac{3}{4}$

$1\frac{1}{2}$

② $3\frac{1}{6}$

$\frac{2}{3}$

$\frac{15}{6}$

得分

30

圖 4-1-5 「神機妙算」遊戲學習單二版之第一回合

<進行第二回合>玩法同第一回合，但採用減法解題(參考圖 4-1-6「神機妙算」遊戲學習單二版之第二回合)。

第二回合

- $\frac{1}{2} - \frac{2}{5} = \frac{5}{10} - \frac{4}{10} = \frac{1}{10}$ ✓
- $\frac{15}{6} - \frac{1}{2} = 2\frac{1}{2} - 1\frac{3}{6} = 2\frac{3}{6} - 1\frac{3}{6} = 1$ ✓
- $1 - \frac{1}{10} = \frac{10}{10} - \frac{1}{10} = \frac{9}{10}$ ✓

得分 30

我們總共得 (60) 分, 排序第 ()

圖 4-1-6 「神機妙算」遊戲學習單二版之第二回合

<記錄完成順序>學生完成第一、二回合後，依完成順序，在黑板上寫下小組成員的座號。

第一回合

1. (9,20)	7.5,12
2. (16,6)	8.1,11
3. (3,22)	9.23,24
4. (26,21)	10.13,14
5. (8,19)	11.15,25
6. (2,17)	12.9,18

第一回合結果

第二回合

1. 5,12	7.23,24
2. 3,22	8.8,19
3. 26,21	9.15,25
4. 1,11	10.20,9
5. 13,14	11.(17,2)
6. 16,6	12.18,9

第二回合結果



遊戲進行中

<遊戲時間>每回合的遊戲時間是 10 分鐘。每一回合遊戲結束後，同大組內的二小組交換學習單互相檢查，

<計分方式>算式和答案正確，每題得 10 分；算式或答案錯誤則不計分。每一回合，大組內分數較高的小組，可得獎卡一張（若得分相同，則由較早完成的小組獲勝）。接著，計算兩回合的總得分，全班排序，前五名的小組再得獎卡一張。

III-4.結束遊戲，並頒發獎卡。

III-5.學生填寫數學遊戲回饋單 A。

三、教學者的發現與反省

第一次進行「神機妙算」時，因使用的分數卡是分母 20 以內的真分數、假分數和帶分數，再加上學生是第一次進行遊戲教學活動，太過緊張，計算時部份小組又忘記要以分母的最小公倍數通分，因此解題過程中使用的分母竟然出現幾百、幾千，甚至有一組還出現四萬多的分母（參考圖 4-1-7「神機妙算」遊戲學習單一版之第一回合-S09 和 S18），大大打擊學生的解題信心。以下是學生的學習單和回饋單、教學者的省思記錄及研究者訪談學生的資料。

Handwritten student work showing two math problems with large denominators. The first problem is $\frac{5}{12} + \frac{10}{126} = \frac{6426}{1502} + \frac{12}{1502} = \frac{5238}{1502} = \frac{3132}{1502}$. The second problem is $\frac{732}{1502} + 4\frac{5}{30} = \frac{2196}{4506} + \frac{150}{4506} = \frac{2346}{4506}$. Red circles highlight the large denominators.

圖 4-1-7 「神機妙算」遊戲學習單一版之第一回合-S09 和 S18

1041124 饋 1-S18 我的分母好大哦！都算不出來。

1041119 省 1-1 十二小組中共有七小組將兩分數的分母以最小公倍數的方式通分；有四小組在分母小於 20 時採用最小公倍數的方式通分，當分母大於 20 時，即採將兩分數的分母相乘來通分；只有一組全部採取將兩分數的分母相乘的方式來通分 (1041215 訪 1-S13)。

1041215 訪 1-S13 T：比如說你剛才一直重覆的在說，兩個分母要先通分，那你們通分的方式是什麼？

S13：都是用乘的，把兩個分母乘起來，就像 12 和 14，會用 12×14 當分母。

T：你還記得可以先找最小公倍數當分母，分母就不會太大嗎？

S13：我還記得，但遊戲時太緊張就忘了。

T：難怪數字會那麼大。

第二次進行遊戲時，一開始教學者只用口頭說明遊戲規則，看學生反應不佳，才又開啓 PPT。而調整、修改後的「神機妙算」二版，將分母改成 10 以下，題數減為 3 題的結果，各組皆能在規定時間（每回合 10 分鐘）內完成解題，二回合全對的更高達八組，雖然任務稍嫌簡單，但學生的信心大增，玩得很開心。以下是學生的回饋單、觀察者的觀察記錄及教學者的省思記錄。

1041124 饋 1 學生喜歡「神機妙算」的程度是 8.02 顆星（滿分 10 顆星）

1041124 觀 1-2 教學者可以用電腦 PPT 以輔助遊戲進行或是說明遊戲規則。

1041124 省 1-2 數學遊戲教學活動的進行，目的在於讓學生多練習通分的概念，以完成異分母分數的加減之正確解題，而在遊戲過程中，教學者觀察到：同小組的兩人在多次練習後，已能建立合作的默契，解題的速度和技巧也在互動中有所增進。

四、「神機妙算」的教學歷程

步驟一、複習分數的擴分、約分和通分的概念，可以讓學生概念清楚，增加答對的機會。

步驟二、說明「分組競賽表」的使用方法。

步驟三、講解「神機妙算」的遊戲規則。

步驟四、在遊戲正式開始前，若能試玩，可以確認學生是否都已瞭解遊戲的規則，增加遊戲的順暢度，並降低學生玩遊戲的壓力，如此應可提升學生的學習成效。

步驟五、進行「神機妙算」遊戲。（數學遊戲-「神機妙算」之教學設計，詳見附錄三-1-1；搭配的學習單，詳見附錄三-1-2）

步驟六、結束遊戲，並頒發獎卡。

貳、物盡其用（整數四則計算）

物盡其用是研究者教整數四則計算時採用的遊戲教學。研究者首先分析本課題在中高年級課程上的安排。從四年級上學期開始，要求學生能逐步計算只有加減或乘除的併式；熟練併式中有括號和乘除時要先進行計算；理解連加或加減混合時，先算哪一個，答案都是一樣。到五年級再引入多步驟的計算，要求學生熟練整數四則混合計算，並能運用交換律、結合律、分配律等做簡化計算。但五年級學生在面對整數四則計算時，即使熟知口訣-有括號要先算，先乘除後加減，依然有不少學生無法進行正確的審題，往往一拿到題目就由左而右逐步計算，忽略應該先進行的括號和乘除部份，以致無法得到正確的答案。研究者為了讓學生能熟練整數四則計算，打算用數學遊戲-「物盡其用」讓學生透過遊戲多練習運算符號的正確使用。

一、「物盡其用」的設計理念

「物盡其用」的設計，是希望藉由遊戲讓學生在使用數字卡排算式的過程中，不知不覺的多練習運算符號的使用，以達到熟練整數四則計算的目的。因此在遊戲設計之初，共設計有兩回合，每一回合希望學生可以找出最多六個算式，而為了讓學生可以多練習整數四則計算，更要求當遊戲結束時，若得分相同，卡片剩下最少者為優勝（參考圖 4-1-8「物盡其用」預試遊戲學習單）。

「物盡其用」學習單

第一回合 我們拼出的正確算式有：

1. $(8+92) \div 1 \times 1 = 100$
2. $(4+26) \times 8 = 240$
3. $80 \times 5 \div 5 + 2 - 2 = 80$
4. _____
5. _____
6. _____

剩 38 張卡片沒用上

得分
20

圖 4-1-8 「物盡其用」預試遊戲學習單

預試中，因預試學生呈現的是相同的六位數相減（參考圖 4-1-9「物盡其用」預試遊戲學習單），沒完全練習到整數四則計算，因此加入限制條件-每一個算式都要使用加、減、乘和除四種運算符號，預試學生反應加了限制條件比較好排算式。

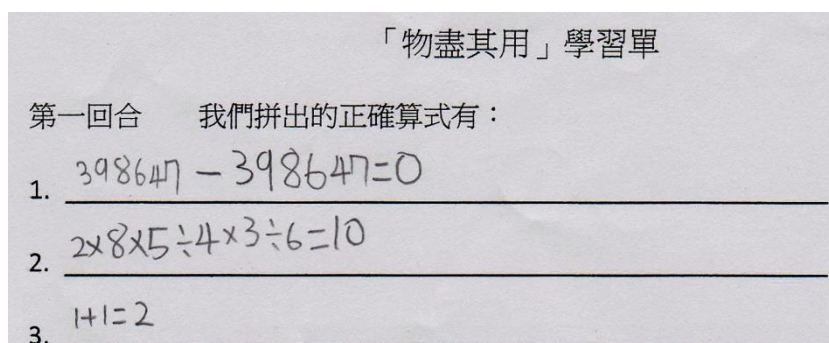


圖 4-1-9 「物盡其用」預試遊戲學習單

預試後，研究者降低使用運算符號的限制：因考量到全班的數學程度差異不小，也希望每位學生皆能順利排出算式，因此與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，參考預試學生的建議，降低限制條件為使用加、減、乘或除四個運算符號至少三種即可（參考圖 4-1-10「物盡其用」遊戲學習單一版之第一回合）。

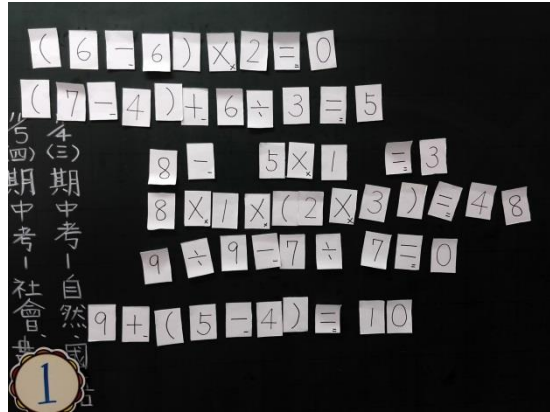
二、「物盡其用」的教學活動

本遊戲共進行兩次。進行完第一次遊戲之後，研究者依照學生的記錄和建議、實習老師的觀察以及教學者的省思，與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，修改成「物盡其用」二版，再進行第二次遊戲，內容分述如下：

<製作數字卡>「物盡其用」遊戲進行前，先利用美勞課製作數字卡。首先，發給每生一張四開圖畫紙，對折成 64 等分後，寫上要求的數字和運算符號(如下)，完成後在每一張卡片背面寫上座號，剪開成數字卡，隨後全班一起進行排出整數四則算式的遊戲，教師指導學生調整排出的算式，以增加數字卡的使用數量(如下)。

0	1	2	3	4	+	-	x
0	1	2	3	4	+	-	x
0	1	2	3	4	+	-	x
5	6	7	8	9	÷	÷	÷
5	6	7	8	9	()	=	
5	6	7	8	9	()	=	
+	-	x	÷	=	()	=	
+	-	x	÷	=	()	=	

64 張數字卡



在黑板上排出算式

<前測完分組> 進行遊戲前，先將全班學生依單元能力測驗卷前測成績，並考慮學生的個性和學習特質進行分組，二人一小組(異質分組)，二小組為一大組，而大組內的二小組盡可能平均能力相當，分組座位如下：

<黑 板>

第五大組			第三大組			第一大組		
S14	S20	第 9 小組	S08	S16	第 5 小組	S05	S17	第 1 小組
S18	S23	第 10 小組	S01	S21	第 6 小組	S19	S25	第 2 小組
第六大組			第四大組			第二大組		
S07	S13	第 11 小組	S06	S15	第 7 小組	S11	S12	第 3 小組
S03	S26	第 12 小組	S02	S22	第 8 小組	S09	S24	第 4 小組

(一) 第一次進行「物盡其用」遊戲

I -1. 講解「物盡其用」的遊戲規則 (使用 PPT)

遊戲共分二回合，每一回合計時 10 分鐘，最多可排 6 個算式，每個算式皆需有至少 3 種運算符號，時間到就停手，同大組內二小組交換互相檢查答案，算出得分，再把對的答案記錄在學習單上，得分高的小組為優勝，可得獎卡一張。

物盡其用

第七單元
整數四則計算

- ## 遊戲規則
- + 分組：2人一小組，4人大組
 - + 每一回合比賽時間10分鐘，時間到就停手
 - + 排出的算式至少應包含3種加、減、乘或除等運算符號，最多排6個算式
 - + 兩組互相檢查把正確式子記錄在學習單上
 - + 再繼續第2回合
 - + 計算兩回合的得分，全班排序（得分相同，卡片剩最少的，排序優先）
 - + 頒發獎卡，結束遊戲

- ## 計分方式
- + 第一回合
 - 1.算式和答案正確，每題得10分
 - 2.算式或答案錯誤不計分
 - 3.分數高的組別獲勝，各得獎卡1張
 - + 第二回合（同第一回合）

I -2.進行「物盡其用」遊戲

〈進行第一回合〉遊戲開始後，每一小組使用數字卡一組 64 張，排出至少包含 3 種加、減、乘或除等運算符號的算式，最多 6 個，用過的卡片即無法再重覆使用，時間到即停手，遊戲進行 10 分鐘。接著，同大組內的二小組交換檢查算式，排出的算式是正確的得 10 分，錯誤的不計分。隨後，各小組將正確的算式記錄在學習單上（參考圖 4-1-10「物盡其用」遊戲學習單一版之第一回合）。

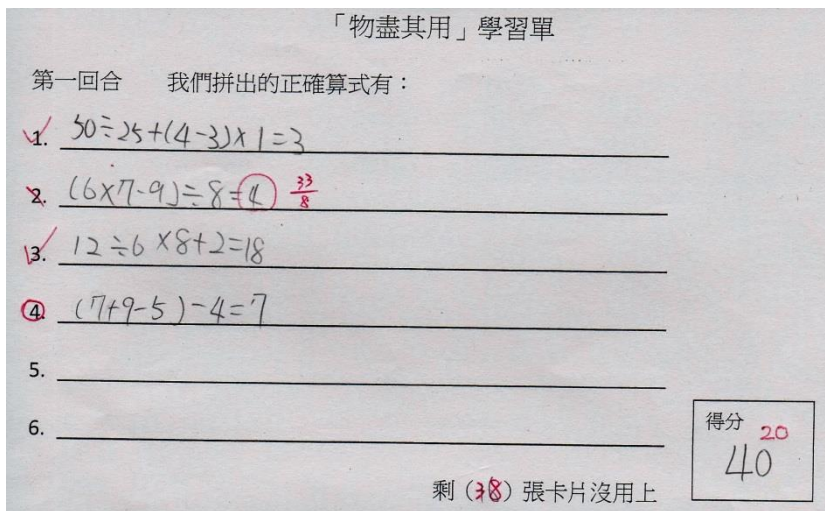


圖 4-1-10 「物盡其用」遊戲學習單一版之第一回合

〈進行第二回合〉玩法同第一回合，64 張卡片重新使用。結束之後，計算兩回合的總得分，全班排序，前五名的小組再得獎卡一張，若得分相同，則卡片剩最少的小組為贏家（參考圖 4-1-11「物盡其用」遊戲學習單一版之第二回合）。

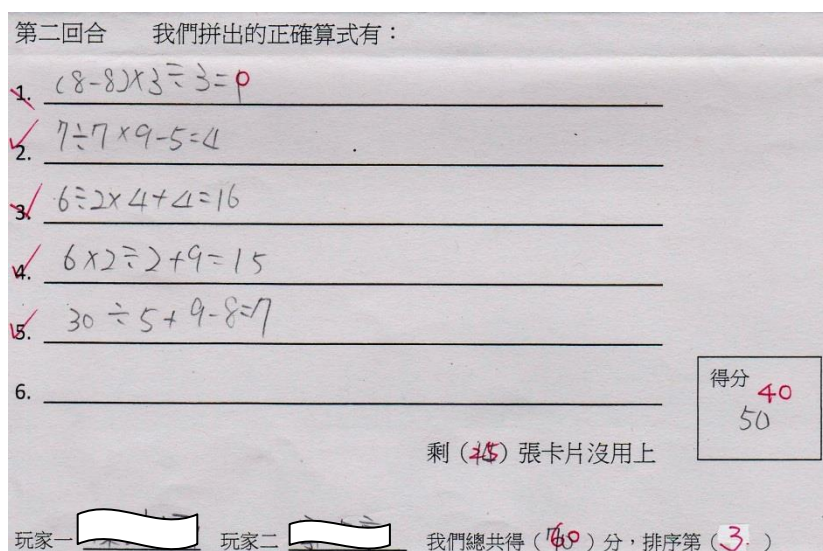


圖 4-1-11 「物盡其用」遊戲學習單一版之第二回合

I-3. 結束遊戲，並頒發獎卡。

I-4. 學生填寫數學遊戲回饋單 B。

(二) 「物盡其用」遊戲的調整與修正

進行完第一次「物盡其用」遊戲之後，研究者依照學生的學習單記錄和回饋單建議、實習老師的觀察以及教學者的省思，與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，對此遊戲進行三方面的調整與修正。內容分述如下：

II-1. 限制條件降低

第一次遊戲時，因部份學生無法正確的排出包含 3 種運算符號的算式，因此將限制條件降低為至少應包含 2 種運算符號（括號也算在內）。

II-2. 數字卡增加

第一次遊戲時，因有些學生反應需要的卡片已用過，以致無法完成算式，因此第二次遊戲時多加數字 0-9 各三張的數字卡，也就是每一小組使用的卡片從 64 張增加為 94 張。

II-3. 題數減少

師生在第一次遊戲後進行討論，題數由每回合 6 題，減少為 5 題，如此應該可以順利在 10 分鐘內排出正確的算式。以下是教學者的省思記錄及觀察者的觀察記錄，提供研究者調整與修正「物盡其用」遊戲時的參考。

1041126 省 2-1 在回饋單中，共有 5 位學生建議「數字卡要使用 2 份」；共有 8 位學生覺得「至少要使用 3 種不同的運算符號」最困難；共有 4 位學生建議「減少運算符號的使用數量」；共有 10 位學生建議「遊戲時間要長一點」。

1041126 續 2-1 時間掌控可再更好一點，不要延誤下課時間。

研究者將從預試、第一次和第二次進行「物盡其用」的過程中，對數學遊戲的調整與修正，整理如下表：

	預試「物盡其用」	「物盡其用」第一次遊戲	「物盡其用」第二次遊戲
使用的數字卡	一組，共 64 張	一組，共 64 張	一組，共 64 張，再加上數字 0-9 各三張，總共 94 張
遊戲題數	每回合 6 題	每回合 6 題	每回合 5 題
限制條件	無	排出的算式至少應包含 3 種加、減、乘或除等運算符號	排出的算式至少應包含 2 種加、減、乘、除或括號等運算符號
遊戲時間	每回合 10 分鐘		
計分方式	算式和答案正確，每題得 10 分，錯誤不計分		
得獎卡方式	無	大組內，得分高的小組為優勝，得獎卡一張；全班排序，前五名的小組再得獎卡一張	大組內，得分高的小組為優勝，得獎卡一張；全班排序，前五名的小組再得獎卡一張
其他	預試學生填寫數學遊戲回饋單 B	學生填寫數學遊戲回饋單 B	無

(三) 第二次進行「物盡其用」遊戲

III-1. 講解「物盡其用」的遊戲規則 (使用 PPT)

遊戲共分二回合，每一回合計時 10 分鐘，最多可排 5 個算式，每個算式皆需有至少 2 種運算符號，時間到就停手，同大組內二小組交換互相檢查答案，算出得分，再把對的答案記錄在學習單上，得分高的小組為優勝，可得獎卡一張。

物盡其用

第七單元
整數四則計算

- ## 遊戲規則
- + 分組：2人一小組，4人大組
 - + 每一回合比賽時間10分鐘，時間到就停手
 - + 排出的算式至少應包含2種加、減、乘或除等運算符號（括號也算在內），最多排5個算式
 - + 兩組互相檢查把正確式子記錄在學習單上
 - + 再繼續第2回合
 - + 計算兩回合的得分，全班排序（得分相同，卡片剩最少，排序優先）
 - + 頒發獎卡，結束遊戲

- ## 計分方式
- + 第一回合
 1. 算式和答案正確，每題得10分
 2. 算式或答案錯誤不計分
 3. 分數高的組別獲勝，各得獎卡1張
 - + 第二回合（同第一回合）

III-2. 進行「物盡其用」遊戲

<進行第一回合> 遊戲開始後，每一小組使用數字卡一組 64 張，再加上數字 0-9 各 3 張，共 94 張，排出至少包含 2 種加、減、乘或除等運算符號的算式（括號也算在內），最多 5 個，用過的卡片即無法再重覆使用，時間到即停手，遊戲進行 10 分鐘。接著，同大組內的二小組交換檢查算式，排出的算式是正確的得 10 分，錯誤的不計分。隨後，各小組將正確的算式記錄在學習單上（參考圖 4-1-12 「物盡其用」遊戲學習單二版之第一回合），同大組內得分較高的小組，可得獎卡一張。

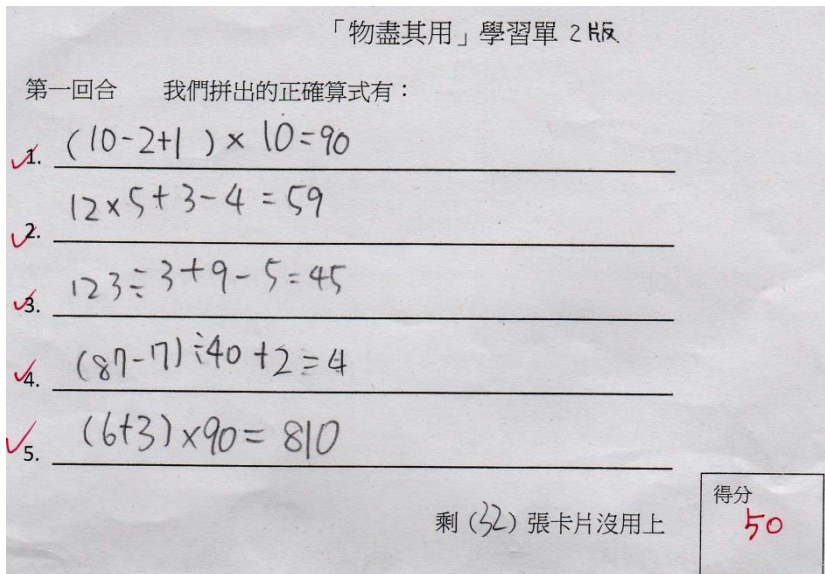


圖 4-1-12 「物盡其用」遊戲學習單二版之第一回合

<進行第二回合> 玩法同第一回合，94 張卡片重新使用。結束之後，計算兩回合的總得分，全班排序，前五名的小組再得獎卡一張，若得分相同，則卡片剩最少的小組為贏家（參考圖 4-1-13 「物盡其用」遊戲學習單二版之第二回合）。

第二回合 我們拼出的正確算式有：

1. $111 \div 3 + 3 = 40$
2. $(84 - 4) \div 2 - 39 = 1$
3. $(40 + 9) \div 9 - 7 = 0$
4. $8 \times 6 \div 8 \times 6 + 5 = 41$
5. $55 \div 5 + 9 = 20$

$$\begin{array}{r} 2088 \\ \times 2 \\ \hline 4176 \\ - 2305 \\ \hline 1871 \\ + 39 \\ \hline 1910 \end{array}$$

剩 (38) 張卡片沒用上

得分
50

玩家一 | 玩家二 | 我們總共得 (100) 分，排序第 (1)

圖 4-1-13 「物盡其用」遊戲學習單二版之第二回合

III-3. 結束遊戲，並頒發獎卡。

三、教學者的發現與反省

第一次進行「物盡其用」時，使用的是一整組的分數卡，共 64 張，因大部份學生仍不熟練整數四則計算，再加上不清楚遊戲規則，以至於學生未能排出正確答案的算式或未能檢查出錯誤算式，甚至出現除數為零的迷思概念(參考圖 4-1-14 「物盡其用」遊戲學習單一版之第一回合)。以下是學生的學習單和回饋單及教學者的省思記錄。

1. $(5+3) \times 1 \div 0 = 8$
2. $(8+1 \times 0) \times 9 \div 9 = 9$

圖 4-1-14 「物盡其用」遊戲學習單一版之第一回合

1041126 續 2 學生喜歡「物盡其用」的程度是 7.83 顆星 (滿分 10 顆星)

1041126 省 2-1 因學生仍不熟練整數四則計算，加上學生未能留意遊戲規則，以致遊戲進行過程中出現不少問題，包括第四小組因排出的算式皆未使用三種以上的運算符號，以至於兩回合的遊戲得分掛零；有 6 小組的答案皆有不同程度的錯誤未被檢查出來，包括計算錯誤和

運算符號的使用未達要求，在遊戲結束後，才讓教學者發現，只好全班重新排序，追回並改發獎卡；有2小組的學習單上出現“除數為零”的迷思概念。

第二次遊戲開始之前，先針對“除數不得為零”的概念進行教學，強調除法是平分的概念，除數若為零就無法符合此概念。第二次進行遊戲時就未再出現。而第二次遊戲，超過一半的小組可在規定時間內排出至少七個算式，而且不再有小組無法得分。以下是觀察者的觀察記錄、教學者的省思記錄及研究者訪談學生的資料。

1041217 觀 2-2 教學者有從遊戲中發現課本沒說明，但學生易出現的盲點，例如：
除數不可為零，教師可以加以澄清。

1041217 省 2-2 學生對於遊戲技巧的拿捏與遊戲規則的遵循，比起進行第一個遊戲-「神機妙算」時好多了。對學生而言，平時的練習常常只是枯燥的重覆操作，即使是遊戲時亦同，學生無法將算式與布題做結合，教師若能融入生活化的布題，讓學生學著從解決生活中的問題開始，應可協助學生學得更好。而在數學遊戲中利用數字卡排算式時，學生會使用容易計算的數字和符號，雖然算得又快又好，不過和數學課本中的題目是頗有差距的，一旦回到數學解題，學生依然覺得困難重重。

1041221 訪 2-S17 T：你認為這個遊戲有沒有帶給你幫助？

S17：有，我增加計算能力，計算的練習變多了，也比較了解單元裡的內容。

T：從什麼地方可以看得出來？

S17：寫練習題時比較容易，比較不會算錯。

T：還有嗎？

S17：第一次遊戲的第一回合，覺得排算式很困難，第二回合就好一點；到第二次的第二回合時，計算比較快，排算式也順利多了，還可以一邊排、一邊算，不用停下來。

四、「物盡其用」的教學歷程

步驟一、製作數字卡，每生一份，共 64 張。

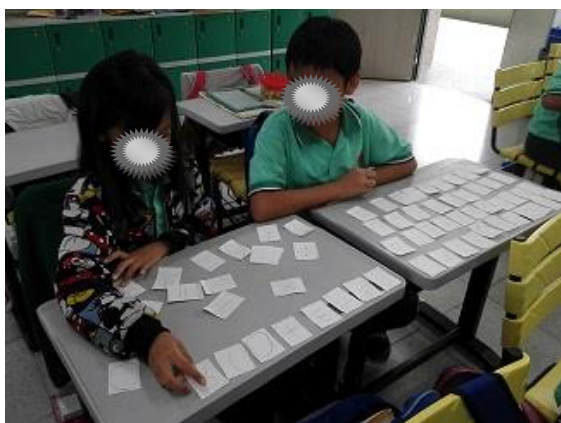
步驟二、複習整數四則計算中要先算括號，接著，先乘除再加減的概念，以及運算符號的使用，可以讓學生概念清楚，增加答對的機會。

步驟三、講解「物盡其用」的遊戲規則。

步驟四、在遊戲正式開始前，若能試玩，可以確認學生是否都已瞭解遊戲的規則，增加遊戲的順暢度，並降低學生玩遊戲的壓力，如此應可提升學生的學習成效。

步驟五、進行「物盡其用」遊戲。(數學遊戲-「物盡其用」之教學設計，詳見附錄三-2-1；搭配的學習單，詳見附錄三-2-2)

步驟六、結束遊戲，並頒發獎卡。



遊戲進行中



交換檢查算式

參、快速部隊（小數的加減）

快速部隊是研究者教小數時採用的遊戲教學。研究者首先分析本課題在中高年級課程上的安排。從三年級上學期開始，指導學生認識數線，到四年級上學期，要求學生能解決二位小數的加減直式計算，下學期更要求學生能先取概數，再做簡單的加減估算，直到五年級上學期進一步要求學生能解決三位以上小數的比較大小，並解決生活中加減混合計算的問題。但五年級學生在面對多位小數加減時，往往因為粗心，沒能注意小數點和小數位數都要對齊，或因為減法時需要借位而失去耐心，以致於無法正確解題。研究者為了讓學生能熟練小數的加減計算，打算用數學遊戲-「快速部隊」讓學生能在遊戲中透過定位卡多練習列式時小數點要對齊。

一、「快速部隊」的設計理念

「快速部隊」的設計，是希望學生透過遊戲-抽牌，從個位、十分位、百分位……逐一比較大小，在遊戲中練習小數的加減計算。遊戲設計之初，共設計有五回合，每回合 1 題，每一回合每個學生需抽牌 7 張，依序放入定位卡的個位、十分位、百分位、千分位、萬分位、十萬分位和百萬分位的位置，而為了增加遊戲的機遇性和趣味性，共使用 2 組數字卡，分別是 0-9 各 6 張，學生洗牌、抽牌後，先比較大小，再擲銅板決定該題是採用加法或減法算出答案(參考圖 4-1-15「快速部隊」預試遊戲學習單)。

「快速部隊」學習單

第一回合

1. 比大小 4.496944 4.991603

2. 列式 $4.991603 - 4.496944 = 0.494659$

直式計算

$$\begin{array}{r} 4.991603 \\ - 4.496944 \\ \hline 0.494659 \end{array}$$

第二回合

1. 比大小 0.165538 0.106563

2. 列式 $0.165538 - 0.106563 = 0.058975$

直式計算

$$\begin{array}{r} 0.165538 \\ - 0.106563 \\ \hline 0.058975 \end{array}$$

圖 4-1-15 「快速部隊」預試遊戲學習單

預試時，預試學生的接受度很好，只反應小數的位數太多了，不易計算，因此與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，考慮本單元的學習目標只要求學生能解決四位以內小數的加減問題，因此預試後，研究者修改了學生抽牌的數量：從 7 張，減少為 6 張，也就是小數位數從六位減少為五位（參考圖 4-1-16「快速部隊」遊戲學習單一版之第一回合）。

二、「快速部隊」的教學活動

本遊戲共進行兩次。進行完第一次遊戲之後，研究者依照學生的記錄和建議、實習老師的觀察以及教學者的省思，與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，修改成「快速部隊」二版，再進行第二次遊戲，內容分述如下：

〈製作定位卡〉「快速部隊」遊戲進行前，先利用美勞課製作定位卡。首先，教師先將四開圖畫紙依數字卡大小裁成 8 條，每生一條，再對折成 8 等分後寫上位值（如下）。

個 位	.	十 分 位	百 分 位	千 分 位	萬 分 位	十 萬 分 位	百 萬 分 位
--------	---	-------------	-------------	-------------	-------------	------------------	------------------

〈前測完分組〉進行遊戲前，先將全班學生依單元能力測驗卷前測成績，並考慮學生的個性和學習特質進行分組，二人一小組（異質分組），二小組為一大組，而大組內的二小組盡可能平均能力相當，分組座位如下：

〈黑 板〉

<p>第五大組</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>S20</td><td>S23</td></tr> <tr><td>S01</td><td>S17</td></tr> </table> <p>第 9 小組</p> <p>第 10 小組</p>	S20	S23	S01	S17	<p>第三大組</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>S02</td><td>S15</td></tr> <tr><td>S08</td><td>S22</td></tr> </table> <p>第 5 小組</p> <p>第 6 小組</p>	S02	S15	S08	S22	<p>第一大組</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>S06</td><td>S14</td></tr> <tr><td>S25</td><td>S26</td></tr> </table> <p>第 1 小組</p> <p>第 2 小組</p>	S06	S14	S25	S26
S20	S23													
S01	S17													
S02	S15													
S08	S22													
S06	S14													
S25	S26													
<p>第六大組</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>S18</td><td>S21</td></tr> <tr><td>S09</td><td>S16</td></tr> </table> <p>第 11 小組</p> <p>第 12 小組</p>	S18	S21	S09	S16	<p>第四大組</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>S12</td><td>S13</td></tr> <tr><td>S05</td><td>S07</td></tr> </table> <p>第 7 小組</p> <p>第 8 小組</p>	S12	S13	S05	S07	<p>第二大組</p> <table border="1" style="display: inline-table; margin-right: 10px;"> <tr><td>S11</td><td>S24</td></tr> <tr><td>S03</td><td>S19</td></tr> </table> <p>第 3 小組</p> <p>第 4 小組</p>	S11	S24	S03	S19
S18	S21													
S09	S16													
S12	S13													
S05	S07													
S11	S24													
S03	S19													

(一) 第一次進行「快速部隊」遊戲

I-1. 講解「快速部隊」的遊戲規則 (使用 PPT)

遊戲共分五回合，進行 30 分鐘，每一小組使用 2 組數字卡 (0-9 各 6 張，共 60 張)，洗牌後，牌面向下，小組內 2 生依序抽牌 6 張，由個位開始，放於定位卡上，先比較 2 個五位小數的大小後記錄在學習單上，接著，投擲銅板決定採用加法或減法計算，計算過程要寫在學習單上。當遊戲結束後，同大組內二小組交換互相檢查答案，算出得分，得分高的小組為優勝，可得獎卡一張。

The image shows three blue-themed PPT slides. The first slide is titled '快速部隊' (Fast Team) and '單元10：小數的加減' (Unit 10: Addition and Subtraction of Decimals). The second slide is titled '遊戲規則-1' (Game Rule-1) and lists 5 steps: 1. Class divided into 6 groups (2-person and 4-person); 2. Use 60 number cards; 3. Each student draws 6 cards; 4. Record comparison results; 5. Flip a coin to decide operation. The third slide is titled '遊戲規則-2' (Game Rule-2) and lists 5 steps: 6. Write equations and answers; 7. Continue rounds 2, 3, 4, 5; 8. Check answers; 9. Award cards to winners; 10. End game.

I-2. 進行「快速部隊」遊戲

<遊戲前的準備> 每生一張定位卡，每一小組使用 2 組數字卡 (0-9 各 6 張，共 60 張)，洗牌後，牌面向下，放在桌上，等待十二小組準備完畢，教學者才宣布遊戲正式開始。

<進行第一回合> 遊戲開始後，小組內 2 生依序抽牌 6 張，由個位開始，放入定位卡的個位、十分位、百分位、千分位、萬分位和十萬分位的位置，先比較 2 個五位小數的大小後記錄在學習單上，接著投擲銅板決定採用加法或減法計算，在學習單上記錄直式和橫式的解題過程，並算出答案 (參考圖 4-1-16「快速部隊」遊戲學習單一版之第一回合)。

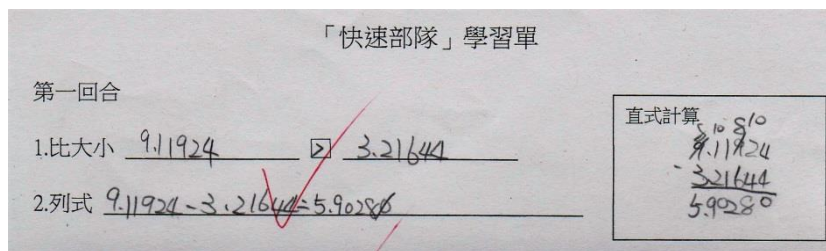


圖 4-1-16 「快速部隊」遊戲學習單一版之第一回合

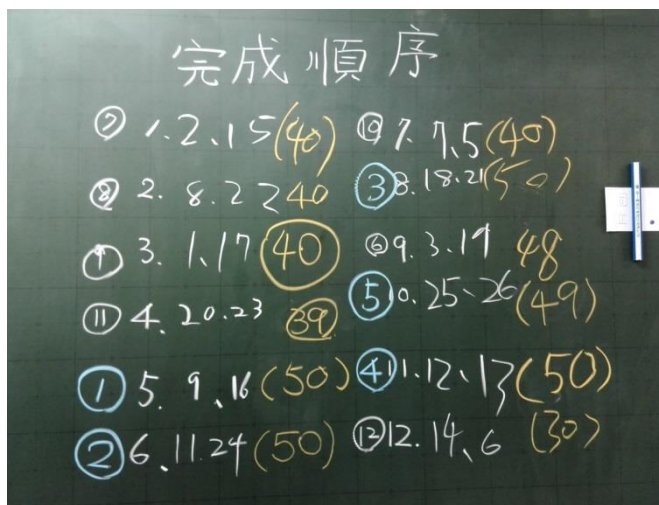
<進行第二、三、四和五回合> 玩法同第一回合 (參考圖 4-1-17「快速

部隊」遊戲學習單一版之第二、三、四和五回合)。

<p>第二回合</p> <p>1.比大小 <u>7.85388</u> <input checked="" type="checkbox"/> <u>5.76580</u></p> <p>2.列式 <u>$7.85388 - 5.76580 = 2.08808$</u></p>	<p>直式計算</p> $\begin{array}{r} 7.85388 \\ - 5.76580 \\ \hline 2.08808 \end{array}$
<p>第三回合</p> <p>1.比大小 <u>9.87659</u> <input checked="" type="checkbox"/> <u>8.77659</u></p> <p>2.列式 <u>$9.87659 + 8.77659 = 18.65318$</u></p>	<p>直式計算</p> $\begin{array}{r} 9.87659 \\ + 8.77659 \\ \hline 18.65318 \end{array}$
<p>第四回合</p> <p>1.比大小 <u>6.22100</u> <input checked="" type="checkbox"/> <u>7.52119</u></p> <p>2.列式 <u>$7.52119 - 6.22100 = 1.30019$</u></p>	<p>直式計算</p> $\begin{array}{r} 7.52119 \\ - 6.22100 \\ \hline 1.30019 \end{array}$
<p>第五回合</p> <p>1.比大小 <u>4.04430</u> <input checked="" type="checkbox"/> <u>3.32603</u></p> <p>2.列式 <u>$4.04430 + 3.32603 = 7.37033$</u></p>	<p>直式計算</p> $\begin{array}{r} 4.04430 \\ + 3.32603 \\ \hline 7.37033 \end{array}$
<p>玩家一 <u> </u> 玩家二 <u> </u> 我們總共得 (50) 分, 排序第 (1)</p>	

圖 4-1-17 「快速部隊」遊戲學習單一版之第二、三、四和五回合

<記錄完成順序>學生依序完成五回合，共 5 題後，在黑板上寫下小組成員座號。



第一次進行「快速部隊」遊戲的結果



遊戲進行中

〈遊戲時間〉遊戲進行 30 分鐘，等十二小組全數完成解題，再交換檢查，算出得分。

〈計分方式〉比大小正確、算式和答案正確得 10 分，有錯誤不計分，滿分 50 分。結束之後，計算五回合的總得分，同大組內，得分高的小組為優勝，得獎卡一張（若得分相同，則由較早完成的小組獲勝）；接著，再由教學者協助全班排序，前五名的小組再得獎卡一張。

I-3. 結束遊戲，並頒發獎卡。

I-4. 學生填寫數學遊戲回饋單 C。

(二)「快速部隊」遊戲的調整與修正

進行完第一次「快速部隊」遊戲之後，研究者依照學生的學習單記錄和回饋單建議、實習老師的觀察以及教學者的省思，與指導教授及任教高年級多年之同事討論後，對此遊戲進行三方面的調整與修正。內容分述如下：

II-1. 不丟銅板定加減、題數減少

取消投擲銅板決定加減法的安排，並將題數由 5 題減為 4 題。第一、二題採用加法計算（參考圖 4-1-17「快速部隊」遊戲學習單二版之第一、二回合），第三、四題採用減法計算（參考圖 4-1-18「快速部隊」遊戲學習單二版之第三、四回合）。

1041203 績 3-S06 「投擲銅板」很好玩，但會讓我分心，反倒抄錯數字。

1041203 省 3-1 在回饋單中，共有 11 位學生覺得「數字太多、怕抄錯、怕算錯」。

II-2. 縮短遊戲時間

第一次進行「快速部隊」時，學生很快就熟悉遊戲規則，再加上學生對小數加減的概念並不陌生，因此進行得很順利，十二小組都能在 30 分鐘內完成解題，交換檢查。因此在決定不丟銅板和題數減少後，將遊戲時間縮短為 20 分鐘。

II-3. 計分規則從寬

研究者也調整計分方式，原本的設計是只要在比大小或計算過程有錯

誤即不計分，為鼓勵學生勇於嘗試，因此調整為只要比大小正確即可得 5 分、算式和答案正確得 5 分，每題共 10 分，有錯誤不計分。

研究者將從預試、第一次和第二次進行「快速部隊」的過程中，對數學遊戲的調整與修正，整理如下表：

	預試-「快速部隊」	「快速部隊」第一次遊戲	「快速部隊」第二次遊戲
使用的數字卡	數字 0-9 各六張，總共 60 張	數字 0-9 各六張，總共 60 張	數字 0-9 各六張，總共 60 張
遊戲題數	五回合，每回合 1 題（六位小數），共 5 題	五回合，每回合 1 題（五位小數），共 5 題	四回合，每回合 1 題（五位小數），共 4 題
加減法的決定	擲銅板決定-正面（圖案）採用加法；反面（字）採用減法	擲銅板決定-正面（圖案）採用加法；反面（字）採用減法	第一、二回合加法 第三、四回合減法
遊戲時間	五回合，共計 30 分鐘	五回合，共計 30 分鐘	四回合，共計 20 分鐘
計分方式	比大小正確、算式和答案正確，每題得 10 分，有錯誤不計分	比大小正確、算式和答案正確，每題得 10 分，有錯誤不計分	比大小正確得 5 分、算式和答案正確得 5 分，每題共 10 分，有錯誤不計分
得獎卡方式	無	同大組內，得分高的小組為優勝，得獎卡一張；全班排序，前五名的小組再得獎卡一張	同大組內，得分高的小組為優勝，得獎卡一張；全班排序，前五名的小組再得獎卡一張
其他	預試學生填寫數學遊戲回饋單 C	學生填寫數學遊戲回饋單 C	無

（三）第二次進行「快速部隊」遊戲

III-1. 講解「快速部隊」的遊戲規則（使用 PPT）

遊戲共分四回合，進行 20 分鐘，每一小組使用 2 組數字卡（0-9 各 6 張，共 60 張），洗牌後，牌面向下，小組內 2 生依序抽牌 6 張，由個位開始，放於定位卡上，先比較 2 個五位小數的大小後記錄在學習單上，接著，第一、二回合採用加法計算，第三、四回合採用減法計算，計算過程要寫在學習單上。當遊

戲結束後，同大組內二小組交換互相檢查答案，算出得分，得分高的小組為優勝，可得獎卡一張。

<h3>快速部隊</h3> <p>單元10：小數的加減</p>	<h3>遊戲規則-1</h3>	<h3>遊戲規則-2</h3>
	<ol style="list-style-type: none"> 1.全班分成六大組，2人一小組，4人一大組 2.使用60張數字卡（2份），洗牌 3.每生各抽6張，由左到右，依序排入定位卡 4.在學習單上記錄比大小的結果 5.第1和2回合：兩數相加；第3和4回合：兩數相減 	<ol style="list-style-type: none"> 6.在學習單上列出算式，算出答案 7.再繼續第2、3和4回合 8.兩組互相檢查，比大小正確得5分、算式和答案正確得5分，每題共10分，有錯誤不計分 9.分數高的組別獲勝，各得獎卡1張 10.全班排序，頒發獎卡，結束遊戲

III-2.進行「快速部隊」遊戲

〈遊戲前的準備〉每生一張定位卡，每一小組使用 2 組數字卡（0-9 各 6 張，共 60 張），洗牌後，牌面向下，放在桌上，等待十二小組準備完畢，教學者才宣布遊戲正式開始。

〈進行第一、二回合〉遊戲開始後，小組內 2 生依序抽牌 6 張，由個位開始，放入定位卡的個位、十分位、百分位、千分位、萬分位和十萬分位的位置，先比較 2 個五位小數的大小後記錄在學習單上，接著，採用加法解出答案，在學習單上記錄直式和橫式的解題過程，並算出共 2 題答案（參考圖 4-1-18「快速部隊」遊戲學習單二版之第一、二回合）。

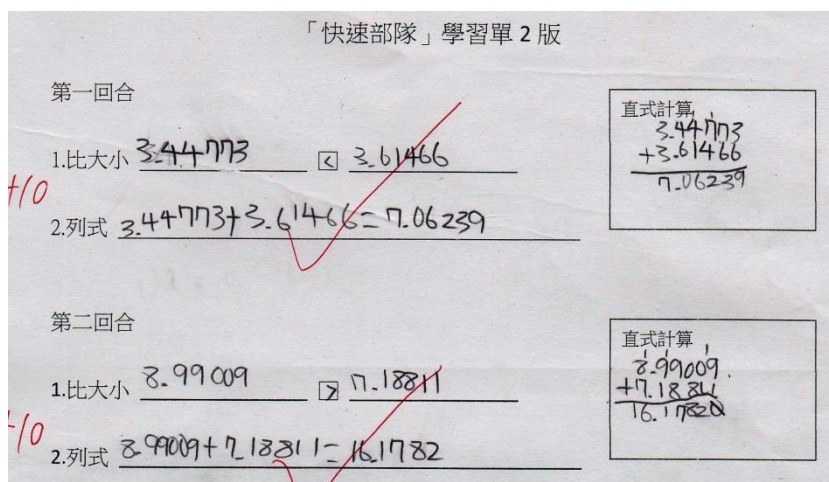


圖 4-1-18 「快速部隊」遊戲學習單二版之第一、二回合

〈進行第三、四回合〉玩法同第一、二回合，但採用減法解題（參考圖 4-1-19「快速部隊」遊戲學習單二版之第三、四回合）。

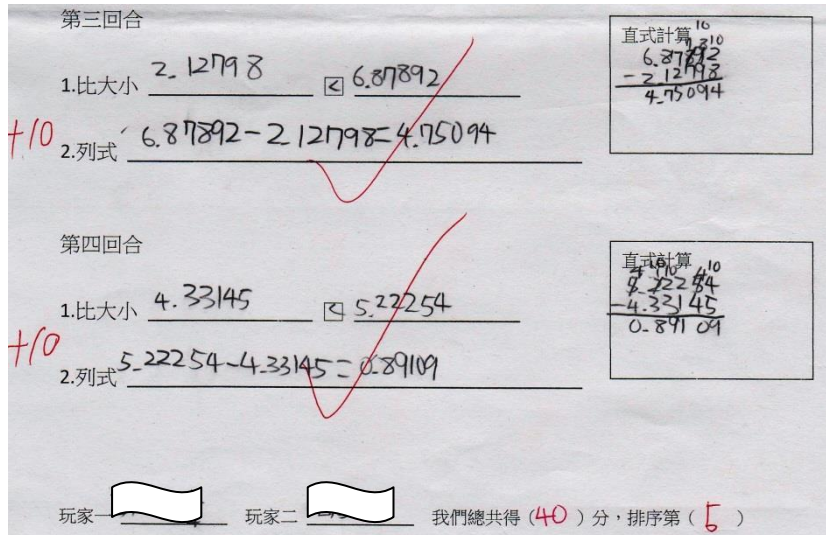
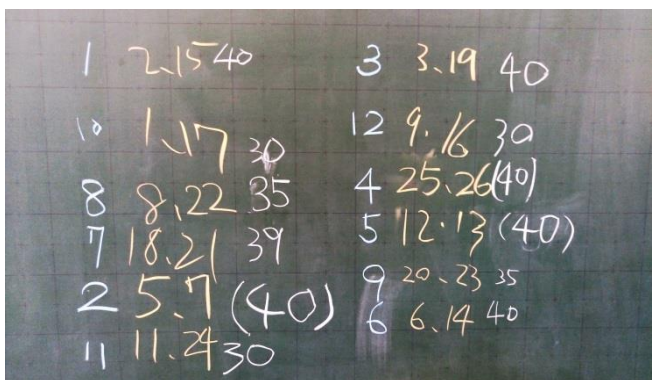


圖 4-1-19 「快速部隊」遊戲學習單二版之第三、四回合

<記錄完成順序>學生依序完成四回合，共 4 題後，在黑板上寫下小組成員座號。



第二次進行「快速部隊」遊戲的結果



遊戲進行中

<遊戲時間>遊戲進行 20 分鐘，等十二小組全數完成解題，再交換檢查，算出得分。

<計分方式>比大小正確得 5 分、算式和答案正確得 5 分，每題共 10 分，有錯誤不計分，滿分 40 分。結束之後，計算四回合的總得分，同大組內，得分高的小組為優勝，得獎卡一張(若得分相同，則由較早完成的小組獲勝);接著，再由教學者協助全班排序，前五名的小組再得獎卡一張。

III-3.結束遊戲，並頒發獎卡。

三、教學者的發現與反省

雖是第一次進行此遊戲，但學生很快就熟悉遊戲規則，再加上學生對小數加減的概念並不陌生，因此進行得很順利，大約 30 分鐘，十二小組就完成解題，交換檢查。以下是觀察者的觀察記錄。

1041203 觀 3-1 時間掌控剛好。介紹遊戲和分組方式有配合電腦 PPT 圖示，方便學生理解。

在第二次遊戲開始前，教學者先針對”小數點要對齊”、”數字要寫好並對整齊，才不容易計算錯誤”進行提醒。此次遊戲有六組解題完全正確，一組漏寫答案，其餘五組則有一或二個地方計算錯誤，其中第三小組（S11、S24）的第一回合竟沒有抽足六張牌，事後訪談 S24，他們覺得這樣比較快，第二回合開始才抽到足夠的數字卡（參考圖 4-1-20「快速部隊」遊戲學習單二版之第一、二回合）。以下是學生的學習單。

「快速部隊」學習單 2 版

第一回合

1. 比大小 8.6 \square 7.4873

2. 列式 $8.6 + 7.4873 = 13.473$

直式計算

$$\begin{array}{r} 8.6 \\ + 7.4873 \\ \hline 13.473 \end{array}$$

第二回合

1. 比大小 9.61297 \square 4.42116

2. 列式 $9.61297 + 4.42116 = 14.03413$

直式計算

$$\begin{array}{r} 9.61297 \\ + 4.42116 \\ \hline 14.03413 \end{array}$$

圖 4-1-20「快速部隊」遊戲學習單二版之第一、二回合

相較於前二個遊戲-「神機妙算」和「物盡其用」，學生對於「快速部隊」的接受度是比較高的，教學者觀察到學生對於此遊戲的規則較容易了解，沒有任一小組因不懂遊戲規則而敗下陣來，學生享受洗牌、抽牌、比大小的樂趣，對於較不喜歡的計算部份，也因有夥伴互相討論而變得不那麼難接受，有小組更找到擺

放數字卡的訣竅，減少抄錯題目的遺憾，每一小組都全力以赴，參與遊戲，不論輸贏，都玩得開心。以下是學生的回饋單、觀察者的觀察記錄及研究者訪談學生的資料。

1041203 續3 學生喜歡「物盡其用」的程度是8顆星(滿分10顆星)

1041231 觀3-2 比賽方式引起學生的興趣，而積極參與活動；活動的方式又需要很大專注力，有利於控制班級秩序。

1050104 訪3-S08 T：你在玩遊戲的過程中，有沒有找到一些訣竅？

S8：有，第一次時覺得卡片很多，抽到最後都亂了，移來移去，還移錯，當然不可能算對。第二次時，就和同學講好了，一人抽完一張就對齊排好，比出大小後就可以直接做加法，如果是減法，再把大的放到上面，因為有對齊，一下子就排好了，也不會抄錯題目，所以第二次很快就完成了。

四、「快速部隊」的教學歷程

步驟一、每生製作數字卡一組和定位卡一張。

步驟二、針對”小數點要對齊”、”數字要寫好並對整齊，才不容易計算錯誤”的概念進行提醒，可以讓學生概念清楚，增加答對的機會。

步驟三、講解「快速部隊」的遊戲規則。

步驟四、在遊戲正式開始前，若能試玩，可以確認學生是否都已瞭解遊戲的規則，增加遊戲的順暢度，並降低學生玩遊戲的壓力，如此應可提升學生的學習成效。

步驟五、進行「快速部隊」遊戲。(數學遊戲-「快速部隊」之教學設計，詳見附錄三-3-1；搭配的學習單，詳見附錄三-3-2)

步驟六、結束遊戲，並頒發獎卡。

肆、綜合分析與檢討

一、研究者根據 Bell (1978)提出的十二項評鑑遊戲的準則（黃毅英，1997），分別針對三個數學遊戲進行自我檢核，以評估 3 個遊戲融入教學的適切性。評鑑 3 個遊戲的檢核比較，如下表 4-1-1。

表 4-1-1 評鑑 3 個遊戲的檢核比較

Bell 所提出評鑑遊戲的十二項準則		遊戲名稱	神機妙算	物盡其用	快速部隊
學習目的是否達成？	1. 學生是否會因為過於投入遊戲而忽略學習的目的？		☺	☺	☺
	2. 在整個遊戲過程中，數學部分是否有突顯出來？		☺	☺	☺
	3. 學生能否達到數學認知目的？		☺	▲	☺
	4. 學生經過遊戲後，數學表現是否有改進？		∨	∨	☺
遊戲難度是否適中？	5. 遊戲是否過於複雜以致拖慢遊戲進度？		∨	☺	☺
	6. 遊戲是否太幼稚或太高深？		☺	☺	☺
	7. 學生對遊戲感興趣嗎？		☺	∨	☺
遊戲規則是否易懂？	8. 學生清楚遊戲的規則嗎？		☺	▲	☺
	9. 學生是否需要大量的時間來學習遊戲規則？		☺	∨	☺
	10. 是否引起學生紀律性的問題？		☺	☺	∨
參與遊戲的機會是否公平？	11. 是否每個學生都有平均參加的機會？		☺	☺	☺
	12. 是否每個學生都可參與整個遊戲的進展？		☺	☺	☺

☺ 代表良好

∨ 代表尚可

▲ 代表待加強

(一) 學習目的是否達成？

學生喜歡玩遊戲，除了享受贏的樂趣，他們因相信多練習可以讓自己進步，而願意參與其中，也因此達到研究者原先設計遊戲的目的。在三個遊戲中，「物盡其用」是比較達不到數學認知目的的，因為在遊戲中，學生為了贏得勝利，會使用容易計算的數字和運算符號，雖然符合遊戲規則，算得又快又好，不過和課本中的學習目標是有若干差距的，一旦回到數學解題，學生依然覺得困難（1041217 省 2-2），因此研究者認為，「物盡其用」若要用在讓學生熟練整數四則計算，需要循序漸進，透過生活化的布題，讓學生從解決生活中的問題開始，這樣的學習才會更有意義，也才能學得更好。

(二) 遊戲難度是否適中？

三個遊戲的難度對大多數的學生而言都是可接受的，只是第一次進行「神機妙算」時，雖然用的是分母小於 20 的真分數、假分數和帶分數，但因學生第一次接觸遊戲教學，再加上尚未熟練以最小公倍數通分，因此在解題過程中有部分學生出現分母大於 1000 的狀況，在調整成“分母小於 10”之後進行的第二次遊戲，各組即能在規定時間（10 分鐘）內完成解題（1041124 省 1-2）。

(三) 遊戲規則是否清楚易懂？

學生對於三個遊戲的規則都還算清楚，只是第一次進行「物盡其用」時，教學者對“三種以上的運算符號”定義不清楚，以致學生有所誤解，而在教學者進一步說明後，學生已改善此問題。另外，第二次進行「快速部隊」時，同大組內二小組因解題過程出現小錯誤（數字沒寫好），為了想贏，而在交換檢查答案時起了爭執，拖延了遊戲時間，在教學者重申遊戲的意義後，學生才為自己的行為道歉（1041231 省 3-2）。

(四) 參與遊戲的機會是否公平？

三個遊戲都採 2 人小組的方式進行，不管學生能力好不好都能幫得上忙，因此每位學生全程都可以參與遊戲。

綜合以上，一個能達成學習目標的好遊戲，除了需要經過事前詳細的規畫，並搭配遊戲特性加以設計外，在每一次的教學活動後更需要自我檢核、反省，加以調整與修正，才能在下一次實施時更加完備。

二、教學者的省思

研究者設計三個遊戲融入數學領域教學，透過每一次循環-規劃、行動、觀察和反省，發現問題、調整後再進行下一次的遊戲，直到解決問題為止。在整個的歷程中，因為學生不同於傳統課堂的熱烈參與，在在衝擊著教學者的既有觀念與堅持，也符應著教學者在書中所學到的理論，讓教學者更勇於跨出這決定性的一步。以下是遊戲融入教學前後，在教學方式、教學主體、學生的參與度、班級的學習氛圍以及評鑑方式的比較。

	遊戲融入教學前	遊戲融入教學
教學方式	傳統教學-教師依照課本呈現的內容依序解題，學生透過紙筆練習熟練數學概念以達成學習目標。	遊戲教學-教師設計遊戲以呈現重要概念，讓學生在遊戲中熟練概念以達成學習目標。
教學主體	以教師為主導，由教師安排每一節課的進度，重視的是教師怎麼教，較忽略學生才是學習的主體。	以學生為主體，教師依學生的學習狀況隨時加以調整，引導學生進行學習，重視的是學生怎麼學。
參與度	學生參與度低，被動學習。	學生參與度高，主動學習。
學習氛圍	沉悶、枯燥、反覆練習。	活潑、有趣、在遊戲中反覆練習。
評鑑方式	學生個別解題、共同檢討，以紙筆測驗為主。	透過遊戲，學生合作解題，交換檢查，學生有成功的經驗。

第二節 學生數學學習成就的表現

研究者在遊戲融入數學領域教學後，依據單元能力測驗卷（附錄二）前後測結果、數學遊戲回饋單（附錄四）以及教學省思記錄（附錄七）等相關資料的蒐集，以瞭解遊戲融入數學領域教學前後，學生數學學習成就的表現。

壹、神機妙算（異分母分數的加減）

一、數學遊戲教學活動的進行，在「異分母分數的加減」單元的學習上，並沒有提升學生的平均答對題數，但平均答對題數相近。

全部學生 24 人，每卷 8 題，總題數 192 題，總答對題數從前測的 155 題（平均每生答對 6.4583 題；全卷 8 題）降為後測的 154 題（平均每生答對 6.4167 題；全卷 8 題）。因平均答對題數相近，所以研究者繼續將學生依據 104 學年度上學期數學學期成績，分成高分群、中分群和低分群來分析。

二、數學遊戲教學活動的進行，較有利於低分群學生的學習，沒有利於中分群學生的學習，對於高分群學生則沒有影響。

研究者依據 104 學年度上學期數學學期成績，將學生 24 人分成高分群(27%)、中分群 (46%) 和低分群 (27%)，各有 6、12 和 6 人。高分群學生 (S01、S03、S05、S07、S15、S19) 總答對題數，不管前後測皆為 44 題（平均每生答對 7.3333 題；全卷 8 題），中分群學生 (S02、S06、S08、S09、S11、S12、S13、S16、S20、S23、S24、S26) 總答對題數從 83 題（平均每生答對 6.9167 題；全卷 8 題）降為 79 題（平均每生答對 6.5833 題；全卷 8 題），而低分群學生 (S14、S17、S18、S21、S22、S25) 總答對題數從 28 題（平均每生答對 4.6667 題；全卷 8 題）增為 31 題（平均每生答對 5.1667 題；全卷 8 題）。

三、數學遊戲教學活動的進行，較有利於女生的學習，沒有利於男生的學習。

研究者依性別將學生 24 人分成男生組和女生組，各有 12 人。男生組總答對題數從 83 題(平均每生答對 6.9167 題；全卷 8 題)降為 77 題(平均每生答對 6.4167 題；全卷 8 題)，而女生組總答對題數從 72 題(平均每生答對 6 題；全卷 8 題)增為 77 題(平均每生答對 6.4167 題；全卷 8 題)。前測時，男生組的平均答題表現優於女生組；而後測時男女生組的平均答題表現則無差異。

貳、物盡其用（整數四則計算）

一、數學遊戲教學活動的進行，在「整數四則計算」單元的學習上，並沒有提升學生的平均答對題數，但平均答對題數相近。。

全部學生 24 人，每卷 8 題，總題數 192 題，總答對題數從前測的 145 題(平均每生答對 6.04167 題；全卷 8 題)降為後測的 143 題(平均每生答對 5.9583 題；全卷 8 題)。因平均答對題數相近，所以研究者繼續將學生依據 104 學年度上學期數學學期成績，分成高分群、中分群和低分群來分析。

二、數學遊戲教學活動的進行，較有利於低分群學生的學習，沒有利於中分群學生的學習，對於高分群學生則沒有影響。

研究者依據 104 學年度上學期數學學期成績，將學生 24 人分成高分群(27%)、中分群(46%)和低分群(27%)，各有 6、12 和 6 人。高分群學生(S01、S03、S05、S07、S15、S19)總答對題數，不管前後測皆為 44 題(平均每生答對 7.3333 題；全卷 8 題)，中分群學生(S02、S06、S08、S09、S11、S12、S13、S16、S20、S23、S24、S26)總答對題數從 75 題(平均每生答對 6.25 題；全卷 8 題)降為 70 題(平均每生答對 5.8333 題；全卷 8 題)，而低分群學生(S14、S17、S18、S21、S22、S25)總答對題數從 26 題(平均每生答對 4.3333 題；全卷 8 題)增為 29 題(平均每生答對 4.8333 題；全卷 8 題)。

三、數學遊戲教學活動的進行，較有利於女生的學習，沒有有利於男生的學習。

研究者依性別將學生 24 人分成男生組和女生組，各有 12 人。男生組總答對題數從 76 題(平均每生答對 6.3333 題；全卷 8 題)降為 73 題(平均每生答對 6.0833 題；全卷 8 題)，而女生組總答對題數從 69 題(平均每生答對 5.75 題；全卷 8 題)增為 70 題(平均每生答對 5.8333 題；全卷 8 題)。前後測時，男生組的平均答題表現均優於女生組。

參、快速部隊（小數的加減）

一、數學遊戲教學活動的進行，在「小數的加減」單元的學習上，提升了學生的平均答對題數。

全部學生 24 人，每卷 8 題，總題數 192 題，總答對題數從前測的 158 題(平均每生答對 6.5833 題；全卷 8 題)增為後測的 165 題(平均每生答對 6.875 題；全卷 8 題)。研究者繼續將學生依據 104 學年度上學期數學學期成績，分成高分群、中分群和低分群來分析。

二、數學遊戲教學活動的進行，均有利於高分群、中分群和低分群學生的學習。

研究者依據 104 學年度上學期數學學期成績，將學生 24 人分成高分群(27%)、中分群(46%)和低分群(27%)，各有 6、12 和 6 人。高分群學生(S01、S03、S05、S07、S15、S19)總答對題數從 45 題(平均每生答對 7.5 題；全卷 8 題)增為 46 題(平均每生答對 7.6667 題；全卷 8 題)，中分群學生(S02、S06、S08、S09、S11、S12、S13、S16、S20、S23、S24、S26)總答對題數從 81 題(平均每生答對 6.75 題；全卷 8 題)增為 84 題(平均每生答對 7 題；全卷 8 題)，而低分群學生(S14、S17、S18、S21、S22、S25)總答對題數從 32 題(平均每生答對 5.3333 題；全卷 8 題)增為 35 題(平均每生答對 5.8333 題；全卷 8 題)。

三、數學遊戲教學活動的進行，均有利於男生和女生的學習。

研究者依性別將學生 24 人分成男生組和女生組，各有 12 人。男生組總答對題數從 86 題（平均每生答對 7.1667 題；全卷 8 題）增為 87 題（平均每生答對 7.25 題；全卷 8 題），而女生組總答對題數從 72 題（平均每生答對 6 題；全卷 8 題）增為 78 題（平均每生答對 6.5 題；全卷 8 題）。前後測時，男生組的平均答題表現均優於女生組。

肆、綜合分析

研究者將三個遊戲融入數學領域教學前後，進行單元能力測驗卷前後測的結果整理如下表 4-2-1。

表 4-2-1 單元能力測驗卷前後測結果的比較

單元能力測驗卷 答對題數 遊戲（單元名稱）	總答對 題數	答對題數			答對題數	
		高分群	中分群	低分群	男生組	女生組
神機妙算 （異分母分數的加減）	↓	-	↓	↑	↓	↑
物盡其用 （整數四則計算）	↓	-	↓	↑	↓	↑
快速部隊 （小數的加減）	↑	↑	↑	↑	↑	↑

↑代表：後測比前測的總答對題數增加；↓代表：後測比前測的總答對題數減少；
-代表：後測與前測的總答對題數一樣

一、數學遊戲教學活動的進行，在〈異分母分數的加減〉和〈整數四則計算〉兩單元，雖然並未提升學生的平均答對題數，但平均答對題數相近；而在〈小數的加減〉單元，則可以提升學生的平均答對題數。

(一) 數學遊戲-快速部隊 (小數的加減) 讓學生在遊戲中學會了數學概念，也讓學生計算的速度變快了：此遊戲運用到的數學概念較少，遊戲規則較簡單，對於大部份學生的接受度也較高，因此透過遊戲，學生的數學概念可以更加熟練，也提升了學生的學習成就表現。

1050113 績4-S13 我學到了小數點後最後一個數字如果是零要畫掉。

1050113 績4-S20 在計算小數的加減時小數點要對齊小數點。

1050113 績4-S08 我的小數進步最多，因為在寫考卷的時候速度變快了。

1050113 績4-S25 因為多練習讓我的算數變好。

(二) 學生看待遊戲的角度影響其學習成就的表現：遊戲中使用的題目因考量大多數學生的程度，會較偏向簡單，因此對於程度較好的學生，成效就會打折扣；而對於習慣傳統式教學的學生，遊戲教學也會讓學生擔心自己沒學好，因而影響其表現。

1050113 績4-S03 因為數學遊戲都是課本上教過的題目，所以並沒有讓自己的數學更進步。

1050113 績4-S15 我覺得沒有上到課本的內容不習慣，而且使用遊戲上課只有讓我想到「贏」，不會特別去思考。

二、數學遊戲教學活動的進行，在〈異分母分數的加減〉和〈整數四則計算〉兩單元，較有利於低分群學生的學習，沒有利於中分群學生的學習，對於高分群學生的學習則無影響；而在〈小數的加減〉單元，均有利於高分群、中分群和低分群學生的學習。

(一) 數學遊戲-神機妙算 (異分母分數的加減) 和物盡其用 (整數四則計算) 讓學生在遊戲中熟練數學概念和計算方法：對於低分群的學生，在遊戲中若遇到困難，同小組的同學可以立即給予協助，透過練習更加熟練計算方法。

1050113 續4-S14 我的數學有好點，變得比較會算分數的加減。

1050113 續4-S17 分數要相加，必須先通分成同分母。

1050113 續4-S18 我學會小數的加減，讓我更認真上課。

1050113 續4-S21 我覺得把課本上的題目搬到遊戲裡，比較容易讓我理解。

(二) 數學遊戲-快速部隊 (小數的加減) 讓學生在遊戲中得到成就感，進而可以運用到生活上和課堂中的學習：在遊戲中，同小組的同學為了共同的目標而努力，建立了不錯的情誼；熟練了解題技巧，增加了自信，也讓數學的學習不再枯燥。

1050113 續4-S01 我覺得小數在生活中比較常見到，也發現數學不是那麼的刻板。

1050113 續4-S22 其實我對一些數學題目還不是很熟，但是在玩遊戲時，不但讓我和其他同學更加親近，也學到了一些數學的基本題目。

三、數學遊戲教學活動的進行，在〈異分母分數的加減〉和〈整數四則計算〉兩單元，較有利於女生的學習，沒有利於男生的學習；而在〈小數的加減〉單元，均有利於男生和女生的學習。

(一) 數學遊戲-神機妙算 (異分母分數的加減) 和物盡其用 (整數四則計算) 讓學生在遊戲中學會約分和通分，也更熟悉運算符號的使用：對於女生，因為比較細心和有耐心，總會試著去找到更好算的方法，因此學習的成效不錯。

1050113 續4-S24 我發現分數要相加或相減時，要先看分子和分母可不可以約分再通分，這樣比較好算。

1050113 續4-S15 因為在排算式時可以讓我知道乘除的運用 (因為我對乘除較不熟)，而且運用自己做的數字卡很有趣。

(二) 數學遊戲-快速部隊 (小數的加減) 讓學生在遊戲中熟練數學概念，不知不覺就學好數學：因為是遊戲，學生更勇於嘗試，也比較不怕錯，遇到不會的就請教同小組的同學，即使連同大組內的競爭對手也會為了要趕快交換檢查答案而互相指導。

1050113 續4-S01 透過遊戲的方式來上課，會讓學生印象深刻，不知不覺中就已經學好數學了。

1050113 續4-S19 因為在玩遊戲的過程中讓我知道自己不擅長什麼。

四、以單元能力測驗卷前後測結果進行成對樣本 T 檢定，單元能力測驗卷的平均總分，後測比前測增加 0.1667 分，無顯著差異($p = .795$)。在「異分母分數的加減」單元，後測比前測的平均數減少 0.0417 分，在「整數四則計算」單元，後測比前測的平均數減少 0.0833 分，在「小數的加減」單元，後測比前測的平均數增加 0.2917 分，皆無顯著差異。

五、教學者針對單元能力測驗卷的設計，以及學生進行前後測時的觀察，進行省思並做成記錄。

(一) 數學遊戲所採用的題型偏向計算，與前後測的設計略有不同(偏向應用)，學生並非不會計算，而是在理解題意時遇到困難，以至於無法正確解題。

〈改進方法〉若遊戲偏向計算題型，單元能力測驗卷也應設計成相同題型，才容易測出遊戲融入數學領域教學後是否提升學生的數學學習成就表現。

(二) 前測是在遊戲融入數學領域教學之前一天進行，而後測是等三個遊戲進行完畢後才一起施測，時間拖得太久，後測結果容易被影響，無法單純反應遊戲融入的成效；而三個單元一起施測，需要作答的時間較長，容易讓學生失去耐心，影響學生的表現。

〈改進方法〉三個遊戲的單元能力測驗卷後測應在該遊戲進行完畢後即施測，才能將影響後測結果的干擾降到最低。

第三節 學生數學學習興趣的改變

研究者在遊戲融入數學領域教學後，依據數學學習興趣量表（附錄一）前後測結果、數學遊戲回饋單（附錄四）以及教學省思記錄（附錄七）等資料的蒐集，以瞭解運用協同教學模式，實施遊戲融入數學領域教學前後，學生數學學習興趣的改變情況。

本研究採用黃月純、楊德清（2011）編製的數學學習興趣量表，從情意、認知、期望及行動等四個向度進行評量，主要用來協助研究者瞭解遊戲融入數學領域教學前後，學生數學學習興趣的改變情形。如第三章所說明，研究者於三個遊戲進行之前及實施完畢之後，皆讓學生填寫「數學學習興趣量表」進行前後測，並根據每一項目的統計結果，分別進行敘述分析：

壹、情意向度（第 1-3 題）

在情意向度共有三題，包括對學習內容、學習環境和學習方式的愉快感受。

一、在對學習內容的愉快感受部份，當遊戲融入數學領域教學後，全班喜歡算數學的比例增加（從 29% 增加到 46%）；不太喜歡算數學的比例減少（從 67% 減少為 42%）；討厭算數學的比例不變，都是 4%（皆是 S22）。此外，有 2 名學生後測時填寫的答案是 S24「還可以」和 S25「還好」，相較於前測時選擇不太喜歡算數學而言，進步良多（參考下表 4-3-1）。

表 4-3-1 「數學學習興趣」情意向度-對學習內容的愉快感受

題目一、我喜歡算數學題目嗎？	前測		後測	
	人數	百分比	人數	百分比
1.我喜歡算數學	7	29	11	46
2.我不太喜歡算數學	16	67	10	42
3.我討厭算數學	1	4	1	4
4.其他	0	0	2	8
合計	24 人	100%	24 人	100%

根據資料得知，有 6 位（高分群 S05，中分群 S16、S24，低分群 S17、S18、S25）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，其中 4 位改選第一選項，2 位填寫其他的答案，可見實施遊戲融入數學領域教學後，改變了 6 位學生對於學習內容的愉快感受。

1050113 績 4-S25 發現算數變好了。

1050113 績 4-S16 用遊戲來學數學，讓我覺得數學很好玩。

二、在對學習環境的愉快感受部份，當遊戲融入數學領域教學後，全班上數學課時，常常很快樂的比例增加（從 33% 增加到 46%）；上數學課時，有時候很快樂的比例減少（從 67% 減少為 50%）。此外，有一名學生後測時填寫的答案是 S24「還可以」，相較於前測時選擇上數學課時，有時候很快樂而言，沒有明顯改變（參考下表 4-3-2）。

表 4-3-2 「數學學習興趣」情意向度-對學習環境的愉快感受

題目二、上數學課時，我快樂嗎？	前測		後測	
	人數	百分比	人數	百分比
1.上數學課時，我常常很快樂	8	33	11	46
2.上數學課時，我有時候很快樂	16	67	12	50
3.上數學課時，我常常不快樂	0	0	0	0
4.其他	0	0	1	4
合計	24 人	100%	24 人	100%

根據資料得知，有 6 位（中分群 S11、S13、S24、S26，低分群 S18、S25）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，其中 5 位改選第一選項，1 位填寫其他的答案；有 2 位（中分群 S06，低分群 S21）原本選擇第一選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第二選項，可見實施遊戲融入數學領域教學後，改變了 7 位學生對於學習環境的愉快感受。

1050113 績 4-S11 很開心，希望可以再多來幾次。

1050113 績 4-S26 我覺得用數學遊戲上課是一個很好的點子，因為能藉由遊戲來幫助我們不會地方，讓我們了解數學題目的意思。

1050113 績 4-S06 因為要寫回饋單，我最不喜歡寫心得感想了。

1041231 省 3-2 S21 是低分群的學生，因為想贏，都搶著作答，不給同小組同學機會，當遊戲的結果不如預期，為了想壓低同大組內小組的得分，過度的吹毛求疵，以至於和同學發生爭吵。

三、在對學習方式的愉快感受部份，當遊戲融入數學領域教學後，全班覺得上數學課很好玩的比例減少（從 50% 減少為 46%）；覺得上數學課有時候很好玩的比例增加（從 50% 增加到 54%）（參考下表 4-3-3）。

表 4-3-3 「數學學習興趣」情意向度-對學習方式的愉快感受

題目三、上數學課好玩嗎？	前測		後測	
	人數	百分比	人數	百分比
1.上數學課很好玩	12	50	11	46
2.上數學課有時候很好玩	12	50	13	54
3.上數學課不好玩	0	0	0	0
4.其他	0	0	0	0
合計	24 人	100%	24 人	100%

根據資料得知，有 6 位（高分群 S03，中分群 S11、S24、S26，低分群 S17、S18）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第一選項；有 7 位（高分群 S15、S19，中分群 S06、S09、S12、S20，低分群 S21）原本選擇第一選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第二選項，可見實施遊戲融入數學領域教學後，改變了 13 位學生對於學習方式的愉快感受。

1050113 績 4-S03 數學遊戲讓我交到了新朋友。

1050113 績 4-S26 對數學的觀念改變和更熱愛數學。

1050113 績 4-S06 我還是喜歡數學用黑板上，因為遊戲玩完還要寫回饋單，用電子白板，看久眼睛會很酸。

1050113 績 4-S15 我還是希望可以用課本來上課，我覺得能學得更好！或者偶爾玩一次，大家都開心。

貳、認知向度（第 4-5 題）

在認知向度共有二題，包括個人知識的增長和抱持正向態度。

一、在個人知識的增長部份，當遊戲融入數學領域教學後，全班覺得學數學一定會讓我變得更聰明的比例增加（從 54% 增加到 71%）；覺得學數學可能會讓我變得更聰明的比例減少（從 46% 減少為 29%）（參考下表 4-3-4）。

表 4-3-4 「數學學習興趣」認知向度-個人知識的增長

題目四、學數學會讓我變得更聰明嗎？	前測		後測	
	人數	百分比	人數	百分比
1.學數學一定會讓我變得更聰明	13	54	17	71
2.學數學可能會讓我變得更聰明	11	46	7	29
3.學數學不會讓我變得更聰明	0	0	0	0
4.其他	0	0	0	0
合計	24 人	100%	24 人	100%

根據資料得知，有 6 位（高分群 S03，中分群 S09、S13、S16、S20、S23）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第一選項；有 2 位（高分群 S15，低分群 S25）原本選擇第一選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第二選項，可見實施遊戲融入數學領域教學後，改變了 8 位學生對於個人知識增長的認知。

1050113 績 4-S09 我發現了很多數學的口訣，也學到了很多不懂的地方。

1050113 績 4-S23 我對數學更了解，在算數的方面可以減少較多時間。

*1050113 績 4-S15 我覺得沒有上到課本上的內容不習慣，遊戲上課反而只有讓我想
到「贏」，不會特別去思考。*

二、在抱持正向態度部份，當遊戲融入數學領域教學後，全班認為數學很重要，所以一定要努力學會的比例增加（從 75% 增加到 92%）；認為數學不太重要，所以學會多少就算多少的比例減少（從 25% 減少為 8%）（參考下表 4-3-5）。

表 4-3-5 「數學學習興趣」認知向度-抱持正向態度

題目五、數學很重要嗎？	前測		後測	
	人數	百分比	人數	百分比
1.數學很重要，所以我一定要努力學會	18	75	22	92
2.數學不太重要，所以我學會多少就算多少	6	25	2	8
3.數學不重要，所以有沒有學會都沒有關係	0	0	0	0
4.其他	0	0	0	0
合計	24 人	100%	24 人	100%

根據資料得知，有 5 位（中分群 S09、S16、S26，低分群 S18、S22）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第一選項；有 1 位（低分群 S21）原本選擇第一選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第二選項（後測時 S21 未答題，研究者事後發現，口頭詢問 S21 得到的），可見實施遊戲融入數學領域教學後，改變了 6 位學生對於抱持正向態度的認知。

1050113 績 4-S18 我學會小數的加減和異分母分數的加減，讓我更認真上課。

1050113 績 4-S26 因為多算數學有助於心算的速度。

參、期望向度（第 6-7 題）

在期望向度共有二題，包括對於個人的抱負與需求的期望。

一、在對於個人抱負的期望部份，當遊戲融入數學領域教學後，全班認為如果將來當老師，一定要教數學的比例減少（從 17% 減少為 8%）；認為如果將來當老師，可能會教數學的比例未改變，都是 54%；如果將來當老師，不要教數學的比例不變，都是 29%。此外，有 2 名學生填寫的答案是 S12「雖然我愛數學，但我更想當職業級公路賽車手」和 S24「以後再看適不適合」，相較於 S12 前測時選擇一定要當數學老師而言，已有明顯的改變；而相較於 S24 前測時選擇可能會當數學老師而言，並未有明顯改變（參考下表 4-3-6）。

表 4-3-6 「數學學習興趣」期望向度-對於個人抱負的期望

題目六、如果將來當老師，我希望教數學嗎？	前測		後測	
	人數	百分比	人數	百分比
1.如果將來當老師，我一定要教數學	4	17	2	8
2.如果將來當老師，我可能會教數學	13	54	13	55*
3.如果將來當老師，我不要教數學	7	29	7	29
4.其他	0	0	2	8
合計	24 人	100%	24 人	100%

*調整，加 1%

根據資料得知，有 2 位（高分群 S05，中分群 S24）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，其中 1 位改選第一選項，1 位填寫其他的答案；有 2 位（中分群 S06、S12）原本選擇第一選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第二選項，可見實施遊戲融入數學領域教學後，改變了 3 位學生對於個人抱負的期望。

1050113 續 4-S05 我發現自己和別人的算式不同時，不能只指責別人的，要先檢查自己的，才能跟別人說明自己的過程。

1050113 省 S08（前後測皆選擇如果將來當老師，我一定要教數學）的數學能力普通，但因為喜歡數學，期許自己未來要當數學老師，為此目標，該生上課專心，勤算數學。

二、在對於個人需求的期望部份，當遊戲融入數學領域教學後，全班希望數學課可以多一點的比例不變，都是 42%；希望數學課可以少一點的比例減少（從 54% 減少為 42%）；希望都不要有數學課的比例減少（從 4% 減少為 0%）。此外，有四名學生填寫的答案是 S06「有就好，多或少都可以」、S14「不要變」、S24「普通就好」和 S25「少一點，多一點」，相較於 S14、S24、S25 前測時選擇數學課

可以少一點而言，對數學課的需求提高了；而相較於 S06 前測時選擇數學課可以多一點而言，對數學課的需求反而降低了（參考下表 4-3-7）。

表 4-3-7 「數學學習興趣」期望向度-對於個人需求的期望

題目七、我希望數學課可以多一點嗎？	前測		後測	
	人數	百分比	人數	百分比
1.我希望數學課可以多一點	10	42	10	42
2.我希望數學課可以少一點	13	54	10	41*
3.我希望都不要有數學課	1	4	0	0
4.其他	0	0	4	17
合計	24 人	100%	24 人	100%

*調整，減 1%

根據資料得知，有 3 位（中分群 S24，低分群 S14、S25）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，填寫其他的答案；有 1 位（中分群 S06）原本選擇第一選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，填寫其他的答案，可見實施遊戲融入數學領域教學後，改變了 4 位學生對於個人需求的期望。

1050113 饋 4-S06 因為要寫回饋單，回饋單裡一定是叫你寫心得感想，我最不喜歡寫心得感想了。

1050113 饋 4-S24 我希望下學期還能再玩。

1050113 饋 4-S25 玩的時候很好玩。希望可以每天玩。

肆、行動向度（第 8-10 題）

在行動向度共有三題，包括持久注意、樂於參與和努力學習。

一、在持久注意部份，當遊戲融入數學領域教學後，全班認為上數學課時，都很專心的比例減少（從 25%減少為 21%）；上數學課時，有時候會想其他的事情的

比例增加（從 71%增加到 75%）；上數學課時，我常常會想到其他的事情的比例不變，都是 4%，但前測時是 S25，後測時是 S22（參考下表 4-3-8）。

表 4-3-8 「數學學習興趣」行動向度-持久注意

題目八、上數學課時，我專不專心？	前測		後測	
	人數	百分比	人數	百分比
1.上數學課時，我都很專心	6	25	5	21
2.上數學課時，我有時候會想其他的事情	17	71	18	75
3.上數學課時，我常常會想到其他的事情	1	4	1	4
4.其他	0	0	0	0
合計	24 人	100%	24 人	100%

根據資料得知，有 1 位（高分群 S05）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第一選項；有 2 位（中分群 S06，低分群 S21）原本選擇第一選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第二選項；另外有 1 位（低分群 S22）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第三選項，可見實施遊戲融入數學領域教學後，改變了 4 位學生對於上數學課時持久注意的行動。

1050113 績 4-S05 這樣的上課方式，不僅好玩，也不會無趣。

1050113 績 4-S21 我發現原本在課本上的題目怎麼看都不會，但是放在遊戲裡，好像就容易理解一些。

二、在樂於參與部份，當遊戲融入數學領域教學後，老師如果問問題，常常會自己舉手回答的比例增加（從 8%增加到 25%）；有時候會自己舉手回答的比例減少（從 42%減少為 33%）；很少會自己舉手回答的比例減少（從 50%減少為 42%）（參考下表 4-3-9）。

表 4-3-9 「數學學習興趣」行動向度-樂於參與

題目九、上數學課時，老師如果問問題， 我會自己舉手回答嗎？	前測		後測	
	人數	百分比	人數	百分比
1.我常常會自己舉手回答	2	8	6	25
2.我有時候會自己舉手回答	10	42	8	33
3.我很少會自己舉手回答	12	50	10	42
4.其他	0	0	0	0
合計	24 人	100%	24 人	100%

根據資料得知，有 3 位（高分群 S05，中分群 S13，低分群 S18）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第一選項；有 2 位（中分群 S06、S11）原本選擇第三選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，其中 1 位改選第一選項，1 位改選第二選項；有 1 位（中分群 S08）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第三選項，可見實施遊戲融入數學領域教學後，改變了 4 位學生對於上數學課時樂於參與的行動。

1050113 續 4-S08 大家會比較認真，也比較會發表自己的感覺。

1050113 續 4-S22 因為如果是用玩的方式，全班幾乎都會參加，可是如果用上課的方式，有些人包括我都會不專心。

三、在努力學習部份，當遊戲融入數學領域教學後，每當寫數學習作或數學考卷時，都很認真寫的比例減少（從 71%減少為 67%）；有時候會很認真寫的比例減少（從 29%減少為 25%）。此外，有 1 名學生填寫的答案是 S25「不會寫的就跳過」，相較於前測時選擇有時候會很認真寫而言，似乎對數學學習的努力程度降低了（參考下表 4-3-10）。

表 4-3-10 「數學學習興趣」行動向度-努力學習

題目十、寫數學習作或數學考卷時，我會認真寫嗎？	前測		後測	
	人數	百分比	人數	百分比
1.我都很認真寫	17	71	17	71
2.我有時候會很認真寫	7	29	6	25
3.我都隨便寫	0	0	0	0
4.其他	0	0	1	4
合計	24 人	100%	24 人	100%

根據資料得知，有 3 位（中分群 S09、S13，低分群 S25）原本選擇第二選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，其中 2 位改選第一選項，1 位填寫其他的答案；有 2 位（高分群 S07，中分群 S06）原本選擇第一選項的學生，在遊戲融入數學領域教學後，改選第二選項；後測時 S14 未答題，研究者事後發現，口頭詢問 S14，他的答案依然是第一選項，可見實施遊戲融入數學領域教學後，改變了 5 位學生努力學習數學的行動。

1050113 績 4-S09 因為在遊戲中，我學到了很多不懂的地方。

1050113 績 4-S07 可以學習如何跟同學相處。

1050113 省 S25 是低分群的學生，數學學習的反應很差，又不愛思考，加上家長並不重視學不會數學的問題，也疏於指導，以至於 104 學年度上學期該生的數學還參加補考，但依然沒及格。在校時教學者會給予一對一指導，但該生學習意願低落，成效並不好。

伍、綜合分析

學習興趣量表的內容向度，在第1-3題，屬於情意向度；第4-5題，屬於認知向度；第6-7題，屬於期望向度；第8-10題，屬於行動向度。主要用來協助研究者瞭解遊戲融入數學領域教學前後，學生數學學習興趣的改變情形，如下表4-3-11。

表 4-3-11 遊戲融入數學領域教學前後，學生數學學習興趣的改變情形

向度	內容	題 目	選項得分後測比前測高的學生	選項得分後測比前測低的學生
情意向度	對學習內容的愉快感受	1.我喜歡算數學題目嗎？	高分群S05 中分群S16、S24 低分群S17、S18、S25	---
	對學習環境的愉快感受	2.上數學課時，我快樂嗎？	中分群S11、S13、S26 低分群S18、S25	中分群S06 低分群S21
	對學習方式的愉快感受	3.上數學課好玩嗎？	高分群S03 中分群S11、S24、S26 低分群S17、S18	高分群S15、S19 中分群S06、S09、S12、S20 低分群S21
認知向度	個人知識的增長	4.學數學會讓我變得更聰明嗎？	高分群S03 中分群S09、S13、S16、S20、S23	高分群S15 低分群S25
	抱持正向態度	5.數學很重要嗎？	中分群S09、S16、S26 低分群S18、S22	低分群S21
期望向度	對於個人抱負的期望	6.如果將來當老師，我希望教數學嗎？	高分群S05	中分群S06、S12
	對於個人需求的期望	7.我希望數學課可以多一點嗎？	中分群S24 低分群S14、S25	中分群S06
行動向度	持久注意	8.上數學課時，我專不專心？	高分群S05	中分群S06 低分群S21、S22
	樂於參與	9.上數學課時，老師如果問問題，我會自己舉手回答嗎？	高分群S05 中分群S06、S11、S13 低分群S18	中分群S08
	努力學習	10.寫數學習作或數學考卷時，我會認真寫嗎？	中分群S09、S13	高分群S07 中分群S06 低分群S25

一、遊戲融入數學領域教學改變了22位學生的數學學習興趣。

(一) 11位學生 (S03、S05、S11、S13、S14、S16、S17、S18、S23、S24和S26) 的學習興趣得分後測高於前測：至少有1題的單題得分後測高於前測。

(二) 6位學生 (S07、S08、S12、S15、S19和S21) 的學習興趣得分後測低於前測：至少有1題的單題得分後測低於前測。

(三) 5位學生 (S06、S09、S20、S22和S25) 至少有1題的單題得分後測高於前測，同時至少有1題的單題得分後測低於前測。

學習興趣得分後測高於前測：S09、S25；學習興趣得分後測低於前測：S06、S20；學習興趣得分後測和前測一樣：S22

(四) 只有兩位學生 (S01和S02) 的數學學習興趣得分沒有產生改變。

(五) 前測時沒有學生填答其他選項，而後測時共有5位學生填答其他選項，包括S06 (第七題)、S12 (第六題)、S14 (第七題)、S24 (第一、二、六和七題) 和S25 (第一、七和十題)，顯示出遊戲融入教學之後學生更願意表達自己的意見。

二、學生的個性和學習特質會影響遊戲融入教學的學習成效。

研究者將學生的數學學習成就表現的進退步情形與數學學習興趣得分的改變情形做比較，試著找出其關連性，如表4-3-12。

表 4-3-12 數學學習成就表現與數學學習興趣改變的關連性

學習興趣得分 學習成就表現	學習興趣得分↑	學習興趣得分 -	學習興趣得分↓
學習成就表現↑	(一) 中分群S11、S26 低分群S17、S25	中分群S02	(三) 高分群S15、S19 低分群S21
學習成就表現-	高分群S03、S05 中分群S16、S23 低分群S18	高分群S01	中分群S06、S12、S20
學習成就表現↓	(二) 中分群 S09、S13、S14、S24	低分群S22	(四) 高分群S07 中分群S08

↑代表：後測比前測的總答對題數或得分增加；↓代表：後測比前測的總答對題數或得分減少；-代表：後測與前測的總答對題數或得分一樣

(一)學習成就表現進步，並且學習興趣得分增加，共4位學生(中分群S11、S26，低分群S17、S25)，他們的共通性是聽從老師的指導、配合度高。

(二)學習成就表現退步，並且學習興趣得分增加，共4位學生(中分群S09、S13、S14、S24)，他們的共通性是愛玩、學習被動、易分心。

(三)學習成就表現進步，並且學習興趣得分減少，共3位學生(高分群S15、S19，低分群S21)，他們的共通性是有主見、好勝心強。

(四)學習成就表現退步，並且學習興趣得分減少，共2位學生(高分群S07，中分群S08)，他們的共通性是個性散漫、易分心。

由上表4-3-12來看，研究者發現：學生的個性和學習特質是會影響學習成效的。願意接受新嘗試或配合度高的學生，數學學習興趣的後測得分會因為數學遊戲融入而高於前測得分；習慣傳統式教學或不願意改變的學生，反而會因為數學遊戲的融入而降低數學學習興趣。

三、以學習興趣量表的前後測得分進行成對樣本T檢定，學習興趣的平均總分，後測比前測增加1.1591分，無顯著差異($p = .054$)，在學習興趣的向度上，後測比前測的平均數-情意(增加0.3125分)、認知(增加0.3913分)、行動(增加0.1957分)向度皆有增加，但只有認知向度的改變達顯著($p = .025$, $p < .05$)，而期望向度的平均數並沒有改變，應是融入時間不夠長，以致改變還來不及發生。

四、〈記憶大PK〉的結果顯示，學生學習興趣的改變是研究者與協同教師共同實施遊戲融入教學的結果。

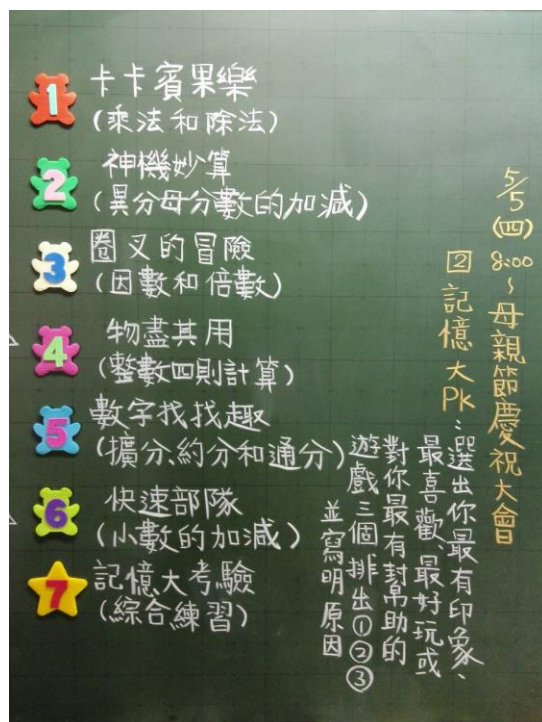
在五年級上學期，研究者和協同教師同時間、分別進行3個遊戲(神機妙算、物盡其用、快速部隊)融入數學領域教學和4個團體遊戲(卡卡賓果樂、圈叉的冒險、數字找找趣、記憶大考驗)融入數學複習後，為了確認學生學習興趣的改變是研究者及協同教師共同實施遊戲融入教學的結果，研究者在五年級下學期第13週(研究開始大約半年後)，透過〈記憶大PK〉，希望藉由學生去回想，由7

個遊戲中選出印象最深刻、最喜歡、最好玩或最有幫助的 3 個遊戲，並寫出原因，來了解學生對 7 個數學遊戲的評價，以分析二位研究者設計的數學遊戲，分別改變學生數學學習興趣的程度。〈記憶大 PK〉的進行流程如下：

(一) 事前準備



A4 大小，裁開後，放入夾鏈袋



進行當天，寫在黑板上給學生的提示

(二) 進行過程

學生寫好姓名後，先從 7 個遊戲中選出 3 張，其餘放回夾鏈袋裡，再於 3 個遊戲單張的背面寫上喜歡的原因後交出。



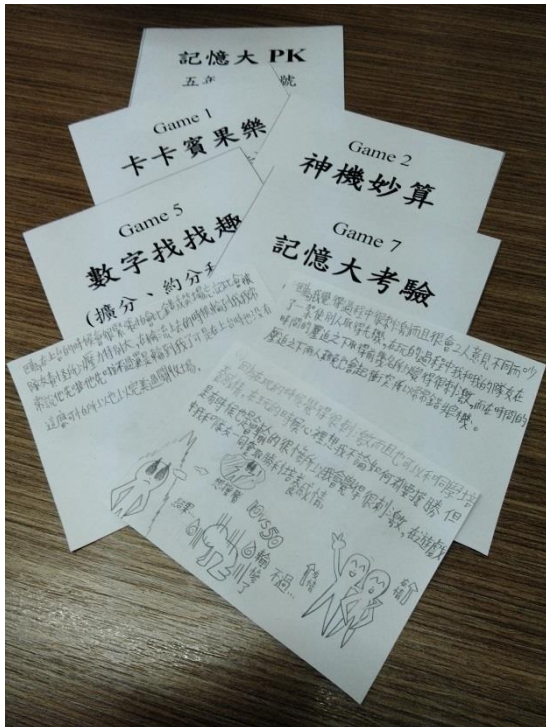
每生一份，包括主題/姓名單 1 張
和 7 個遊戲名稱各 1 張



學生填寫喜歡的原因

(三) 結果顯示

研究者和協同教師所設計的遊戲，在〈記憶大 PK〉中分別獲得 37 票（3 個遊戲融入數學教學各 2 次；扣除 S04 和 S10，非研究對象）和 36 票（4 個團體遊戲融入複習；扣除 S04，非研究對象），也就是學生對二位研究者所進行的 7 個數學遊戲的評價相當，學生學習興趣的改變是研究者與協同教師共同實施遊戲融入教學的結果。



學生的答案

	一	二	三	四	五	六	七	game
1	✓	✓					✓	
2			✓	✓			✓	
3				✓			✓	
*4	✓		✓			✓		
5	✓			✓	✓			
6		✓		✓		✓		
7			✓			✓	✓	
8	✓			✓		✓		
9		✓		✓		✓		
*10		✓		✓	✓			
11			✓	✓		✓		
12			✓	✓			✓	
13	✓	✓				✓		
14		✓				✓		
15				✓		✓	✓	
16			✓		✓	✓		
17			✓			✓	✓	
18	✓			✓		✓		
19			✓	✓			✓	
20	✓		✓				✓	
21	✓		✓	✓				
22	✓		✓				✓	
23	✓	✓						
24	✓		✓				✓	
25	✓				✓		✓	
26	✓			✓		✓		
立橋	13		12		4		9	38
直卷		7		15		18		40
								3

學生填答的結果

五、由〈記憶大 PK〉學生填答的結果與學生學習成就的表現做對照，可以看出：當融入的是學生相對較喜歡的遊戲（快速部隊得到 17 票）時，學生在單元能力測驗卷後測的表現是優於前測的；當融入的是學生相對較不喜歡的遊戲（神機妙算得到 6 票）時，學生在單元能力測驗卷後測的表現是低於前測的，也就是學生對遊戲的喜愛程度愈高，愈可以提升學生學習成就的表現。

第五章 研究結論及建議

本研究是研究者設計 3 個遊戲融入國小五年級的數學領域教學中，再根據教學實踐後的結果與分析，所提出的結論與建議。本章共分為二節，第一節結論，第二節建議。

第一節 結論

研究者從二方面歸納本研究的結論。第一，遊戲融入數學領域教學後的改變，第二，遊戲融入數學領域教學後教學者的省思。

壹、遊戲融入數學領域教學後的改變

一、遊戲融入數學領域教學在實務上是可行的

研究者為了改善教學現場所遇到的問題，設計 3 個遊戲融入國小五年級的數學領域教學中，透過行動研究的歷程：規畫→行動→觀察→反省→重新規畫等螺旋循環模式，進行 3 個遊戲共 6 次的遊戲融入教學，在教學實踐後歸納出實務上可行的教學歷程如下：製作教具→複習該單元的概念→講解遊戲規則→全班試玩→進行遊戲教學→結束遊戲，並頒發獎卡。而遊戲融入教學之後，研究者觀察到學生和教師發生了一些改變，敘述如下：

（一）學生的改變

在數學學習興趣量表前後測的敘述分析中，研究者發現：第一，學生在對學習內容和學習環境的愉快感受、個人知識的增長和抱持正向態度以及樂於參與中，學習興趣量表後測的單題得分是高於前測的。第二，學生在對學習方式的愉快感受、對於個人抱負的期望以及持久注意中，學習興趣量表後測的單題得分是低於前測的。第三、學生在對於個人需求的期望以及努力學習中，學習興趣量表後測的單題得分和前測是一樣的。第四，遊戲融入教學之後，學生更願意表達自

己的意見，不只在學習興趣量表後測的填答中，選擇其他選項，在一般課程進行時，學生參與的狀況也獲得改善。

（二）教師的改變

教學者任教 18 年來，面對教學，一直都是單打獨鬥的。這一次在與協同教師的協同過程中，從遊戲設計、融入教學、教學後的省思，互相鼓勵，也互相學習，經過一次又一次的遊戲教學，教學者也更加體認到自己舉足輕重的角色，只要願意，試著去做，就可以改變教室裡學習的氛圍，讓數學的學習不再枯燥，讓學生的每一天都學得開心。而在遊戲融入教學之後，教學者更能接納多元的想法，也期許自己要做一个有自省能力、敢於創新的老師。

二、遊戲融入數學領域教學能改變學生的數學學習成效

研究者利用彈性課程時間進行數學遊戲，藉由學生二人小組內的合作和小組間的競爭，除了提供學生練習和熟練概念的機曾，學生間也透過合作學習分享經驗，進而改變學生的數學學習成就和數學學習興趣。

（一）學生數學學習成就的表現，依單元而有所不同（參考表 4-2-1）。在〈異分母分數的加減〉和〈整數四則計算〉兩單元，較有利於低分群學生和女生的學習；在〈小數的加減〉單元，則有利於所有學生的學習。

1. 數學遊戲教學活動的進行，在〈異分母分數的加減〉和〈整數四則計算〉兩單元，並未提升學生的平均答對題數，但平均答對題數相近；而在〈小數的加減〉單元，則可以提升學生的平均答對題數。

2. 數學遊戲教學活動的進行，在〈異分母分數的加減〉和〈整數四則計算〉兩單元，較有利於低分群學生的學習，沒有利於中分群學生的學習，對於高分群學生的學習則無影響；而在〈小數的加減〉單元，均有利於高分群、中分群和低分群學生的學習。

3. 數學遊戲教學活動的進行，在〈異分母分數的加減〉和〈整數四則計算〉兩單元，較有利於女生的學習，沒有利於男生的學習；而在〈小數的加減〉單元，均有利於男生和女生的學習。

4. 以單元能力測驗卷前後測結果進行成對樣本 T 檢定，在總分和「小數的加減」單元的平均數皆有增加，但無顯著差異。而在「異分母分數的加減」和「整數四則計算」單元的平均數皆略微減少，無顯著差異。

另外，由〈記憶大 PK〉學生填答的結果與學生學習成就的表現所做的對照，也可以看出：學生對遊戲的喜愛程度愈高，愈可以提升學生學習成就的表現。

（二）學生數學學習興趣的改變

1. 研究者統計遊戲融入數學領域教學前後，共有 22 位學生的數學學習興趣產生改變，從表 4-3-11 得知，在情意向度-對學習內容的愉快感受中，沒有學生的後測得分低於前測，可見遊戲融入數學領域教學，至少讓學生對於數學的學習內容有愉快感受。而其他 9 項內容，則同時有至少 1 個以上的學生，因遊戲融入數學領域教學，改變其數學學習興趣。

2. 學生的個性和學習特質會影響學習成效。從表 4-3-12 發現，願意接受新嘗試或配合度高的學生，數學學習興趣的後測得分會因為數學遊戲融入而高於前測得分；習慣傳統式教學或不願意改變的學生，反而會因為數學遊戲的融入而降低數學學習興趣。

3. 以學習興趣量表的前後測得分進行成對樣本 T 檢定，在情意、認知、行動向度和總分的平均數皆有增加，但只有認知向度的改變達顯著，而期望向度的平均數並沒有改變，應是融入時間不夠長，以致改變還來不及發生。

另外，由〈記憶大 PK〉的結果顯示，學生學習興趣的改變是研究者與協同教師共同實施遊戲融入教學的結果。

貳、遊戲融入數學領域教學後教學者的省思

一、遊戲融入教學需要事前縝密的設計，教學者更要能因應學生學習的需求，隨時進行調整，如此才能對學生的學習成效產生正面、有效的改變。

研究者原本希望每一大組可以依照自己的速度完成遊戲，殊不知遊戲要考慮的情況遠比上課來得複雜。數學好不代表完成得快，學生面對新事物的能力還有很大的進步空間；不專心的學生，只想贏的學生，讓遊戲亂了套，直到時間用盡，學生的詢問聲依然此起彼落。因為進行數學遊戲，讓研究者看到學生不同的學習方式，也親身見證了學生的無限可能，透過省思和一次又一次的調整與修正，只為了讓每一位學生能學得更好、懂得合作，都能在遊戲中有贏的機會，進而肯定自己的努力。

二、單元能力測驗卷的題型應搭配遊戲，並於遊戲進行前後立即施測。

單元能力測驗卷的設計應搭配數學遊戲的計算題型，並於遊戲進行前後立即施測，才容易藉由單元能力測驗卷前後測的結果，觀察學生數學學習成就的表現。

三、教學者應設計多樣性的教材，採用多種教學方法，才能顧及不同個性與學習特質的學生。

經由研究者交叉比較，學生的數學學習成就表現的進退步情形與數學學習興趣得分的改變情形，發現：不同個性和學習特質的學生，在遊戲融入教學之後，所產生的學習成效也不同，因此教學者唯有提供多樣性的教材設計，透過多種教學方法，才能滿足不同學習需求的學生。

第二節 建議

研究者針對本研究的結論，對於遊戲融入數學領域教學以及未來研究，提出二方面的建議。

壹、對於遊戲融入數學領域教學的建議

一、學生應依程度分組進行數學遊戲，才能因材施教，達到最好的效果。

全班一起進行數學遊戲，學生的程度差異過大，在題目的選擇和遊戲時間的安排上，不易顧及所有學生的學習需求，若能分組進行，在遊戲的設計上會更有彈性，遊戲的進行也會更順暢，對學生的學習應能更有實質上的幫助。

二、遊戲融入的時機最好能安排在單元課程進行中。

本研究設定在單元課程教完後才進行遊戲教學，希望學生能在遊戲中多練習。進行遊戲時，學生總是積極參與，但往往在單元課程進行中，學生卻提不起學習興致，因此，若能將遊戲安排在單元課程進行時隨時融入，除了有練習的效果外，還可以提升學生上課的參與度及專注力。

三、遊戲融入教學要能持續的進行。

五年級下學期，遊戲融入教學的頻率大幅減少，在進行神機妙算（分數的乘法）和快速部隊（小數的乘法）各一次後，在第九週又對學生進行一次數學學習興趣的施測，發現學生填答的狀況又回到遊戲融入教學之初，和前測的結果差不多，因此為了持續維持學生的學習興趣，教學者應能持續的將遊戲融入教學。

貳、對未來研究的建議

一、教材的選擇要更全面，遊戲的設計要更多元。

在本研究中，研究者選擇「異分母分數的加減」、「整數四則計算」和「小數的加減」三個單元，設計遊戲融入數學領域教學，這三個單元都是數與計算方面的教材，因此所採用的遊戲形式也就偏向數學計算能力的練習。未來若能將遊戲融入其他的學習主題，例如：幾何、代數、統計與機率，研究者依此設計更多元的遊戲融入數學領域教學，才能讓學生在遊戲中更全面的練習數學。

二、延長遊戲融入數學領域教學的時間，才能全面提升學生的數學學習興趣。

二位研究者針對五年級上學期數學課程中數與計算方面的教材，分別設計 3 個遊戲，以加強練習正在學習的進度和設計 4 個遊戲，以進行團體複習-期中考前的單元，同時間，學生不只學習新的進度，也複習舊的單元，半個學期（11 週）下來，即能有效提升學生數學學習興趣的認知向度，若能延長遊戲融入時間（比如實施一學期，共 20 週），應可在情意、期望和行動向度看到學生更明顯的改變。

三、教學時全程錄影和教學後增加訪談學生的次數，可以幫助研究者觀察與反思，讓遊戲融入教學一次比一次更有成效。

在每一次的遊戲教學中，可以全程錄影，記錄教學者與學生之間的互動，方便研究者觀察師和生的改變，做為修正遊戲的依據和反思的起點。另外，於每次遊戲教學之後，訪談學生的次數可以加多，藉此幫助研究者發現更多遊戲設計和教學規畫上的問題，以利調整下一次的遊戲教學，讓每一次遊戲能更臻完美、更有成效。

參考文獻

壹、中文部份

- 中山理、加藤三明、千葉忠茂、小沢修(2008)。小學生數學遊戲-高年級。台北縣：新潮社文化事業有限公司。
- 方永泉(2012)。遊戲、文化及教育。臺北市：學富文化。
- 王克蒂(1999)。數學遊戲教學之效益研究--以國小四年級為例。國立臺灣師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 丘立崗（譯）(2006)。D. P.Kauchak 與 P. D. Eggen 著。教學原理：學習與教學。臺北市：學富文化。
- 江美娟(2013)。遊戲融入國小四年級分數與小數教學活動成效之研究。國立臺中教育大學數學教育學系國小教師在職進修教學碩士班碩士論文。
- 行政院國家科學委員會(2013)。臺灣 PISA2012 結果報告。擷取自 <http://web1.nsc.gov.tw/ct.aspx?xItem=17649&ctNode=1637>
- 吳幸玲、郭靜晃（譯）(2003)。James E. Johnson, James F. Christie 與 Thomas D. YawKey 著。兒童遊戲：遊戲發展的理論與實務（第二版）。臺北縣：揚智文化。
- 吳明隆(2001)。教育行動研究導論—理論與實務。臺北市：五南圖書公司。
- 吳長鵬(2008)。遊戲與學習。臺北縣：國立空中大學。
- 沈桂珍(2011)。遊戲融入國小二年級乘法單元之教學研究。臺北市立教育大學數學資訊教育教學碩士學位班碩士論文。
- 周士傑(2005)。遊戲導入國小六年級數學教學設計與反思。國立中山大學教育研究所碩士論文。
- 林清山（譯）(1997)。Richard E. Mayer 著。教育心理學：認知取向。台北：遠流。

- 林嘉玲(2000)。數學遊戲融入建構教學之行動研究。國立花蓮師範學院科學教育研究所碩士論文。
- 林德宗(2007)。遊戲導入五年級異能力學童數與計算概念之研究。國立中山大學教育研究所碩士論文。
- 張春興(1996)。教育心理學：三化取向的理論與實踐。台北：東華。
- 張春興、林清山(1990)。教育心理學。台北：東華。
- 張清濱(1999)。怎樣實施協同教學？。師友月刊，387，43-47。
- 張新仁 (2003)。學習與教學新趨勢。台北：心理出版社。
- 張嘉玲(2007)。遊戲融入國小三年級乘除法教學之研究。國立中山大學教育研究所碩士論文。
- 教育部(2000)。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。台北市：作者。
- 教育部(2003)。國民中小學九年一貫課程綱要。台北市：教育部。
- 教育部(2015)。重編國語辭典修訂本。擷取自 <http://dict.revised.moe.edu.tw/cbdic/>
- 梁淑坤(2015)。晚餐後，幸福的數學時光。高雄市：格子外面文化。
- 陳伯璋(1988)。教育研究方法的新取向。台北：南宏。
- 陳邵瑜(2008)。遊戲融入一年級「數到 100」單元之教學研究。台北市立教育大學數學資訊教育教學碩士論文。
- 陳綵菁、邱榮輝、陳志豪、張宇樑 (2013)。數學遊戲融入教學在國小三年級學生除法概念學習之應用。桃園創新學報，33，313-330。
- 黃月純、楊德清(2011)。國小低年級弱勢學生數學學習興趣與信心之研究。嘉大教育研究學刊，26，113-145。
- 黃政傑、吳俊憲(2006)。合作學習：發展與實踐。台北：五南。
- 黃政傑、林佩璇(1996)。合作學習。台北：五南。
- 黃毅英(1997)。邁向大眾數學的數學教育。台北市：九章出版社。
- 鈕文英(2007)。教育研究方法與論文寫作。臺北：雙葉書廊。
- 葉盛昌(2003)。遊戲式數學教學模式對學生數學學習的影響。國立台中師範學院數

- 學教育學系在職進修教學碩士學位班碩士論文。
- 廖智倩、闕月清(2001)。淺談「健康與體育」學習領域之協同教學。《課程與教學》，4(4)，113-128。
- 劉兆達(2004)。「健康與體育」學習領域之協同教學。《大專體育》，73，83-88。
- 劉佳佩(2011)。發展數學遊戲融入課室教學研究-以國小四年級為例。國立臺中教育大學教育測驗統計研究所論文。
- 劉環毓(2008)。數學遊戲融入七年級探究教學活動之行動研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 賴勤薇(2011)。數學遊戲融入國中數學科函數單元教學成效之研究。國立新竹教育大學數理教育研究所碩士班碩士論文。
- 薛韶葳(2009)。國中生學習興趣及其相關因素探討。國立成功大學教育研究所碩士論文。
- 鍾靜(2001)。九年一貫之數學領域課程設計。載於教育部台灣省國民學校教師研習會第 1146 期九年一貫課程種子教師數學領域研習資料，44-45 頁。
- 簡楚瑛(1993)。「遊戲」之定義、理論與發展的文獻探討。《新竹師院學報》，6，105-133。
- 饒見維(1996)。《國小數學遊戲教學法》。台北：五南圖書出版公司。
- 蘇清守(1976)。協同教學的型態與評價。《師友月刊》，109，23-25。

貳、外文部份

- Bateson, G. (1955). A theory of play and fantasy. *Psychiatric Research Reports*, 2, 39-51.
- Bell, F. H. (1978). *Teaching and Learning Mathematics in Secondary Schools*. Wm. C. Brown Company.
- Berlyne, D. (1960). *Conflict, arousal and curiosity*. New York: McGraw-Hill.
- Bruner, J. (1972). The nature and uses of immaturity. *American Psychologist*, 27,

687-708.

Ellis, M. (1973). *Why people play*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.

Freud, S. (1961). *Beyond the pleasure principle*. New York: Norton.

Hidi, S. (2001). Interest, reading, and learning: Theoretical and practical consideration. *Educational Psychology Review*, 13(3), 191-208.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1994). *The newcircles of learning: Cooperation in the classroom and school*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.

Keller, J. J.(1990). *Strategy Games : Developing Positive Attitudes and Perseverance toward Problem Solving with Fourth Graders*, Jan., Master's Practicum Report, Nova University.

Kimble, G. A. (1967). *Foundations of conditioning and learning*. New York: Appleton.

Krapp, A. (2000). Interest and human development during adolescence: aneducational-psychological approach. In J. Heckhausen (Ed.), *Motivationalpsychology of human development* (pp. 109-128). London: Elsevier.

Mayer, R. E.(1982). Learning. In H. E. Mitzel(Ed.), *Encyclopedia of educational research: Fifth edition*. Washington, D.C.: American Educational Research Association.

Panitz, T. (1999). The motivational benefits of cooperative learning. *New Directions for Teaching and Learning*, 78, 59-67.

Piaget, J. (1962).*Play, dreams and imitation in childhood*. New York: Norton.

Renninger, K. A. (2000). Individual interest and development: Implication for theory and practice. In C. Sansone & J. M. Harackiewicz (Eds.), *Intrinsic and extrinsicmotivation: The search for optimal motivation and performance* (pp. 373-404). New York: Academic Press.

Shein, P. P., & Tsai, C. Y. (2015). *Impact of a Scientist–Teacher Collaborative Model on*

- Students, Teachers, and Scientists. *International Journal of Science Education*, 37(13), 2147-2169.
- Singer, J. L. (1973). *The child's world of make-believe: Experimental studies of imaginative play*. New York: Academic Press.
- Slavin, R. E. (1985). An instruction to cooperative learning research. In R. E. Slavin, et al. (Eds.), *Learning to cooperative, operating to learning*. New York: Plenum Press.
- Slavin, R. E. (1995). *Cooperative learning: Theory and research, and practice (2nded)*. N. J.: Prentice-Hall.
- Sutton-Smith, B. (1967). The role of play in cognitive development. *Young Children*, 22, 361-370.
- Sutton-Smith, B.(1983). One hundred of change in play research. *TAASP Newsletter*, 9 (2) , p13-17.
- Vygotsky, L. S. (1976). Play and its role in the mental development of the child. In J. s. Bruner, A. Jolly, & K. Sylva (Eds.), *Play: Its role in development and evolution* (pp. 537-554). New York: Basic Books.

附錄

附錄一 數學學習興趣量表

數學學習興趣量表表~黃月純、楊德清(2011)編製

五年__班__號 姓名:_____

親愛的同學：

這一份問卷不是考試，每一題的答案沒有對或錯，只要想一想自己的情況或感覺，選擇最適合的一種，在□裡打 ，就好了。

- 1.我喜歡算數學題目嗎？
 - 我喜歡算數學
 - 我不太喜歡算數學
 - 我討厭算數學
 - 其他_____
- 2.上數學課時，我快樂嗎？
 - 上數學課時，我常常很快樂
 - 上數學課時，我有時候很快樂
 - 上數學課時，我常常不快樂
 - 其他_____
- 3.上數學課好玩嗎？
 - 上數學課很好玩
 - 上數學課有時候很好玩
 - 上數學課不好玩
 - 其他_____
- 4.學數學會讓我變得更聰明嗎？
 - 學數學一定會讓我變得更聰明
 - 學數學可能會讓我變得更聰明
 - 學數學不會讓我變得更聰明
 - 其他_____
- 5.數學很重要嗎？
 - 數學很重要，所以我一定要努力學會
 - 數學不太重要，所以我學會多少就算多少
 - 數學不重要，所以有沒有學會都沒有關係
 - 其他_____
- 6.如果將來當老師，我希望教數學嗎？
 - 如果將來當老師，我一定要教數學
 - 如果將來當老師，我可能會教數學
 - 如果將來當老師，我不要教數學
 - 其他_____
- 7.我希望數學課可以多一點嗎？
 - 我希望數學課可以多一點
 - 我希望數學課可以少一點
 - 我希望都不要有數學課
 - 其他_____
- 8.上數學課時，我專不專心？
 - 上數學課時，我都很專心
 - 上數學課時，我有時候會想其他的事情
 - 上數學課時，我常常會想到其他的事情
 - 其他_____
- 9.上數學課時，老師如果問問題，我會自己舉手回答嗎？
 - 我常常會自己舉手回答
 - 我有時候會自己舉手回答
 - 我很少會自己舉手回答
 - 其他_____
- 10.寫數學習作或數學考卷時，我會認真寫嗎？
 - 我都很認真寫
 - 我有時候會很認真寫
 - 我都隨便寫
 - 其他_____

附錄二 單元能力測驗卷

附錄二-1A

單元能力測驗卷（前測）測 1A

1A<異分母分數的加減>

五年____班____姓名：_____

() 1. 甲數等於 $7\div 4$ ，乙數等於 $8\div 5$ ，甲、乙兩數的和是多少？(① $1\frac{2}{3}$ ②

$2\frac{4}{5}$ ③ $3\frac{7}{20}$ ④ $4\frac{3}{20}$)

() 2. 戊數的6倍是5，己數的9倍是4，戊數減己數是多少？(① $\frac{1}{54}$ ②

$\frac{1}{6}$ ③ $\frac{7}{18}$ ④ $1\frac{5}{18}$)

() 3. 甲 $-23\frac{11}{19}=\text{乙}+24\frac{13}{21}=\text{丙}+21\frac{3}{4}=\text{丁}-25\frac{10}{11}$ ，甲、乙、丙、

丁四數的關係，下列何者正確？(①乙>丙>甲>丁 ②丙>甲>乙>丁 ③丁>甲>丙>乙 ④丁>乙>甲>丙)

() 4. 動物園的 $\frac{1}{5}$ 給猴子住， $\frac{3}{6}$ 給河馬住，猴子和河馬總共住了「三十分

之幾」的動物園？ ① $\frac{15}{30}$ ② $\frac{17}{30}$ ③ $\frac{19}{30}$ ④ $\frac{21}{30}$ 。

() 5. 在計算異分母分數的加法時，要先進行哪一個步驟再做計算？ ①

平分 ②擴分 ③約分 ④通分。

() 6. 甲 $-4\frac{4}{7}=2\frac{5}{6}$ ，甲是 ① $6\frac{9}{13}$ ② $7\frac{17}{42}$ ③ $1\frac{31}{42}$ ④ $1\frac{29}{42}$ 。

() 7. $\frac{9}{14}+\frac{5}{6}=\frac{9\times 3+5\times 7}{A}$ ，A是多少？ ①6 ②14 ③42 ④84。

() 8. 小松去爬山，上山花了 $5\frac{2}{5}$ 小時，下山花了 $4\frac{5}{6}$ 小時，上山比下山多

花多少小時？ ① $\frac{17}{30}$ 小時 ② $1\frac{3}{11}$ 小時 ③ $1\frac{7}{12}$ 小時 ④ $1\frac{13}{30}$ 小時。

2A < 整數四則計算 >

五年____班____姓名：_____

- () 1. 百貨公司大特價，5 件衣服賣 900 元，3 件褲子賣 750 元，媽媽各買 1 件，共要付幾元？（①400 元 ②410 元 ③430 元 ④450 元）
- () 2. $a=859 \times 789$ ， $b=858 \times 790$ ，請比較 a、b 兩數的大小。提示： $a=(858+1) \times 789$ ， $b=858 \times (789+1)$ （① $a > b$ ② $a < b$ ③ $a = b$ ④無法比較）
- () 3. 對於甲 $=720 \div 6 \div 12 \div 5$ 和乙 $=720 \div (6 \times 12 \times 5)$ 這兩個算式，下列敘述何者正確？（①甲式比較大 ②乙式比較大 ③一樣大 ④無法比較）
- () 4. $953 - 299 - 91 = 953 - 300 - \square$ ， \square 中要填入多少？（①91 ②90 ③89 ④88）
- () 5. 「 $16 - 8 \div 4 = 2$ 」中，想要加上一個（ ）讓算式左右兩邊相等，應該加在什麼位置？ ① $(16 - 8) \div 4 = 2$ ② $16 - (8 \div 4) = 2$ ③ $(16 - 8 \div 4) = 2$ ④ $(16 + 8) \div 4 = 2$ 。
- () 6. 「 $162 - 15 \times 7 + 23$ 」這個算式中，要先算哪一個部分？ ① $162 - 15$ ② 15×7 ③ $7 + 23$ ④ 162×7 。
- () 7. 下面哪一個算式的答案不是「7」？ ① $3 + (181 - 157) \div 6$ ② $(362 - 237 - 76) \div 7$ ③ $12 + 42 \div 6 - 2$ ④ $64 - 59 + 92 \div 46$ 。
- () 8. 阿偉原來買每包 240 元的魷魚絲 3 包，後來他想要把全部的魷魚絲換成每包 220 元的麻糬 4 包，他還要再付多少元給老闆？①160 元 ②170 元 ③180 元 ④190 元

3A < 小數的加減 >

五年_____班 _____ 姓名：_____

- () 1. 甲 = 0.38，乙 = 0.308，丙 = 0.3008，哪一個數最小？(①甲 ②乙 ③丙 ④一樣大)
- () 2. 「5050.007」的讀法，共會讀出幾個零？(①1個 ②2個 ③3個 ④4個)
- () 3. 0.62354 中，3 的位值是 4 的位值的幾倍？(①100倍 ②1000倍 ③ $\frac{1}{100}$ 倍 ④ $\frac{1}{1000}$ 倍)
- () 4. 儲水桶原本有 50 公升的水，媽媽洗碗用掉 8.492 公升，爸爸洗澡用掉 30.508 公升，請問儲水桶剩下幾公升的水？算式該如何表示？(① $50 - 8.492 + 30.508$ ② $50 - 8.492 - 30.508$ ③ $8.492 + 30.508$ ④ $30.508 - 8.492$)
- () 5. 7.823 至少要加上多少才能成為整數？(①0.823 ②0.577 ③0.187 ④0.177)
- () 6. 下列關於「303.003」中，數字 3 的含義，哪一個正確？ ①有 3 個 10，是 30 ②有 3 個 0.001，是 0.003 ③有 3 個 0.01，是 0.03 ④有 3 個 0.1，是 0.3。
- () 7. 下列對「810.866」、「188.061」和「618.668」三個數的描述，哪一個是正確的？①十分位都是 8 ②十位都是 1 ③百位都是 8 ④百分位都是 6。
- () 8. 花媽和阿姨一起上街買紅豆，花媽買了 5.2 公斤的紅豆，阿姨比花媽少買 0.427 公斤的紅豆，阿姨買了幾公斤的紅豆？ ① 4.773 公斤 ② 4.673 公斤 ③ 4.783 公斤 ④ 4.774 公斤。

1B < 異分母分數的加減 >

五年_____班 _____ 姓名：_____

() 1. 甲數等於 $7 \div 4$ ，乙數等於 $8 \div 5$ ，甲、乙兩數的和是多少？（① $1\frac{2}{3}$ ② $2\frac{4}{5}$ ③ $3\frac{7}{20}$ ④ $4\frac{3}{20}$ ）

() 2. 丙數的 5 倍是 1，丁數的 7 倍是 2，丙、丁兩數的和是多少？（① $\frac{2}{35}$ ② $\frac{1}{6}$ ③ $\frac{12}{35}$ ④ $\frac{17}{35}$ ）

() 3. 甲 $-23\frac{11}{19} =$ 乙 $+24\frac{13}{21} =$ 丙 $+21\frac{3}{4} =$ 丁 $-25\frac{10}{11}$ ，甲、乙、丙、丁四數的關係，下列何者正確？（① 乙 > 丙 > 甲 > 丁 ② 丙 > 甲 > 乙 > 丁 ③ 丁 > 甲 > 丙 > 乙 ④ 丁 > 乙 > 甲 > 丙）

() 4. 動物園的 $\frac{1}{5}$ 給猴子住， $\frac{3}{6}$ 給河馬住，猴子和河馬總共住了「三十分之幾」的動物園？ ① $\frac{15}{30}$ ② $\frac{17}{30}$ ③ $\frac{19}{30}$ ④ $\frac{21}{30}$ 。

() 5. 在計算異分母分數的加法時，要先進行哪一個步驟再做計算？ ① 平分 ② 擴分 ③ 約分 ④ 通分。

() 6. $\frac{67}{48} -$ 乙數 $= \frac{17}{18}$ ，乙數是 ① $\frac{12}{39}$ ② $\frac{65}{144}$ ③ $\frac{5}{3}$ ④ $\frac{17}{48}$ 。

() 7. $\frac{9}{14} + \frac{5}{6} = \frac{9 \times 3 + 5 \times 7}{A}$ ，A 是多少？ ① 6 ② 14 ③ 42 ④ 84。

() 8. 有兩個一樣大的草莓派，小威吃 $\frac{3}{4}$ 個草莓派，小威比小穎多吃 $\frac{1}{6}$ 個，小穎吃幾個草莓派？ ① $\frac{2}{3}$ 個 ② $\frac{11}{12}$ 個 ③ $\frac{5}{8}$ 個 ④ $\frac{7}{12}$ 個。

2B < 整數四則計算 >

五年____班 _____ 姓名：_____

- () 1. $458 \times 146 + 458 \times 254 = 458 \times \square$ ， \square 中應該填入多少？（①146 ②254 ③400 ④500）
- () 2. 下列敘述何者錯誤？（① $(A+B) \times C = A \times C + B \times C$ ② $C \times (A+B) = C \times A + C \times B$ ③ $(A+B) \div C = A \div C + B \div C$ ④ $C \div (A+B) = C \div A + C \div B$ ）
- () 3. $456 \times (235 \times 123) \square (456 \times 235) \times 123$ ， \square 中應該填入什麼符號？（① $>$ ② $=$ ③ $<$ ④ \div ）
- () 4. $953 - 299 - 91 = 953 - 300 - \square$ ， \square 中要填入多少？（①91 ②90 ③89 ④88）
- () 5. 「 $648 \div 18 \div 9$ 」和下面哪一個算式不相等？① $648 \div (18 \div 9)$ ② $648 \div 9 \div 18$ ③ $648 \div (18 \times 9)$ ④ $(648 \div 18) \div 9$ 。
- () 6. 「 $162 - 15 \times 7 + 23$ 」這個算式中，要先算哪一個部分？① $162 - 15$ ② 15×7 ③ $7 + 23$ ④ 162×7 。
- () 7. 下面哪一個算式的答案不是「7」？① $3 + (181 - 157) \div 6$ ② $(362 - 237 - 76) \div 7$ ③ $12 + 42 \div 6 - 2$ ④ $64 - 59 + 92 \div 46$ 。
- () 8. 一包 240 元的蜜地瓜有 20 個，一包 220 元麻糬有 11 個，蜜地瓜一個比麻糬一個便宜多少元？① 5 元 ② 6 元 ③ 7 元 ④ 8 元。

3B<小數的加減>

五年_____班 _____ 姓名：_____

- () 1. 甲=0.095，乙=0.0096，哪一個數比較大？(①甲 ②乙 ③一樣大
④無法判斷)
- () 2. 「5050.007」的讀法，共會讀出幾個零？(①1個 ②2個 ③3個 ④
4個)
- () 3. 29.4609 這個數，左邊9是右邊9的多少倍？(①10000 ②1000 ③ $\frac{1}{10000}$
④ $\frac{1}{1000}$)
- () 4. 儲水桶原本有 50 公升的水，媽媽洗碗用掉 8.492 公升，爸爸洗澡
用掉 30.508 公升，請問儲水桶剩下幾公升的水？算式該如何表示？
(① $50-8.492+30.508$ ② $50-8.492-30.508$ ③ $8.492+30.508$
④ $30.508-8.492$)
- () 5. 7.823 至少要加上多少才能成為整數？(①0.823 ②0.577 ③0.187
④0.177)
- () 6. 有一個小數，比 0.402 小、比 0.39903 大，這個小數可能是下列
哪一個數？ ① 0.34 ② 0.40199 ③ 0.05888 ④ 0.41018。
- () 7. 下列對「810.866」、「188.061」和「618.668」三個數的描述，哪
一個是正確的？①十分位都是 8 ②十位都是 1 ③百位都是 8 ④百
分位都是 6。
- () 8. 媽媽將 540 毫升的牛奶和 1.875 公升的紅茶混合後，製作成鮮奶茶
。鮮奶茶的容量是幾公升？ ① 2.315 公升② 2.415 公升③ 2.515
公升④ 2.425公升。

附錄三 數學遊戲教學設計

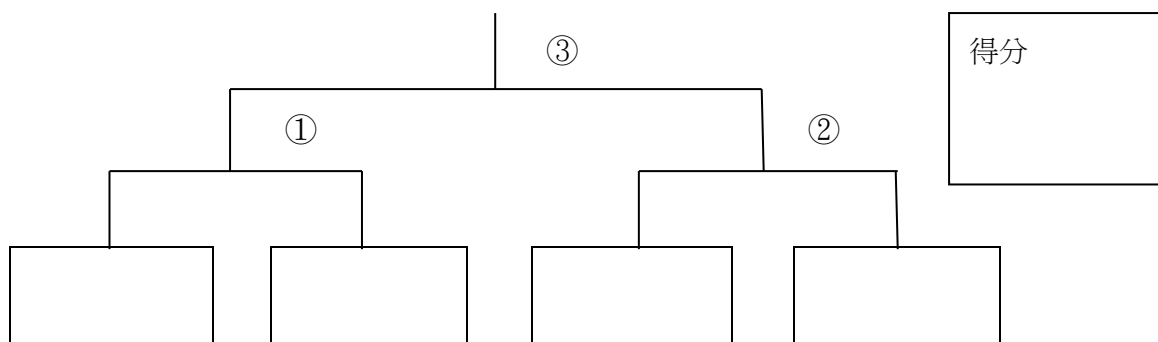
附錄三-1-1

數學遊戲教學設計 1-「神機妙算」2 版

單元名稱：異分母分數的加減	版本：南一版第九冊
適用年級：五年級	遊戲人數：24 人
學習目標	透過遊戲的方式，熟練異分母分數的加法和減法
教學準備	<p>「神機妙算」學習單 12 張（2 人 1 份）、分數卡（教師準備，每小組 8 張，分母 10 以內的真分數 4 張、假分數和帶分數各 2 張）</p> <p>每小組派代表抽題目，洗牌後，依順序填入學習單</p>
遊戲方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全班分成六大組，2 人一小組，4 人一大組 2. 教師用 ppt 講解遊戲規則。 第一回合（採用加法計算；把抽到的分數依序填入題目中） (1)第 1 題：記錄算式在學習單上，並算出答案，寫在①處 (2)繼續完成第 2-3 題，答案寫在②-③處 3.完成後，兩小組互相檢查，算式和答案正確，每題得 10 分；算式或答案錯誤，不計分 4.分數高的組別獲勝，各得獎卡 1 張 5.再繼續第 2 回合（採用減法計算） 6.計算兩回合的得分，全班排序（得分相同，越快完成，排序優先） 7.頒發獎卡，結束遊戲
備註	<p>1.題目表（如下）</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>2.可由學生出題，每小組寫 8 張，分母 10 以內的真分數、假分數或帶分數，投入籤筒，題目必須是異分母分數，計算時以分母的最小公倍數通分，答案以最簡分數呈現。</p> <p>3.可將原本只算加法或減法的遊戲規則，加入計算前擲銅板決定，若擲出正面，採用加法，若是反面，則以減法計算，增加遊戲的挑戰性和變化性。</p>

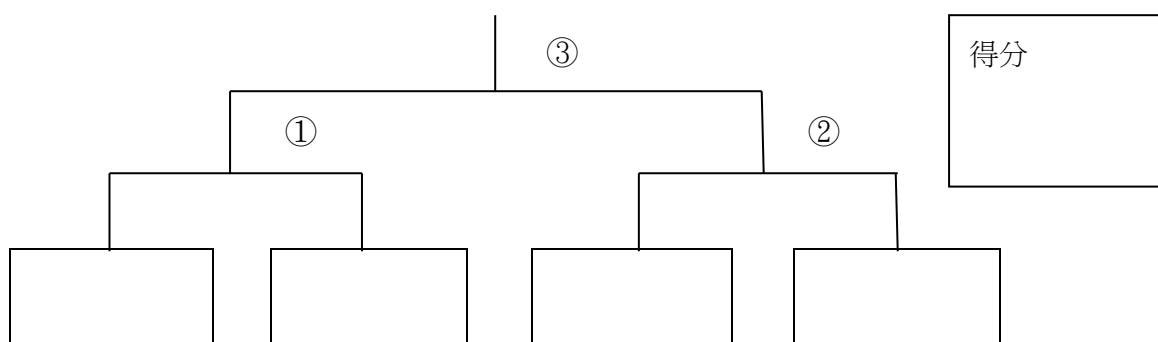
第一回合

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____



第二回合

- 1. _____
- 2. _____
- 3. _____



玩家一 _____ 玩家二 _____ 我們總共得()分, 排序第()

附錄三-2-1

數學遊戲教學設計 2 - 「物盡其用」

單元名稱：整數四則計算		版本：南一版第九冊																																																																	
適用年級：五年級		遊戲人數：24 人																																																																	
學習目標	能熟練整數四則混合運算																																																																		
教學準備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 卡片 64 張：學生利用圖畫紙折好（對折 6 次）書寫後，再用剪刀裁好，每生一份，利用美勞課製作。 2. 「物盡其用」學習單 12 張（2 人 1 份），卡片 12 組（2 人 1 組，另加入數字卡 0~9 各 3 張） 																																																																		
遊戲方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全班分成六大組，2 人一小組，4 人一大組 2. 每一回合比賽時間 10 分鐘，時間到就停手 3. 兩組互相檢查，算式正確，得 10 分，錯誤不計分 4. 把正確的式子記錄在學習單上 5. 分數高的組別獲勝，各得獎卡 1 張 6. 再繼續第 2 回合 7. 計算兩回合的得分，全班排序（得分相同，卡片剩最少的，排序優先） 8. 頒發獎卡，結束遊戲 																																																																		
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 卡片一組 64 張，另加入數字卡 0~9 各 3 張，總共 94 張 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>+</td><td>-</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>+</td><td>-</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>0</td><td>1</td><td>2</td><td>3</td><td>4</td><td>+</td><td>-</td><td>x</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>÷</td><td>÷</td><td>÷</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>(</td><td>)</td><td>=</td> </tr> <tr> <td>5</td><td>6</td><td>7</td><td>8</td><td>9</td><td>(</td><td>)</td><td>=</td> </tr> <tr> <td>+</td><td>-</td><td>x</td><td>÷</td><td>=</td><td>(</td><td>)</td><td>=</td> </tr> <tr> <td>+</td><td>-</td><td>x</td><td>÷</td><td>=</td><td>(</td><td>)</td><td>=</td> </tr> </table> 2. 限制條件-每一個算式都要使用加、減、乘、除和括號等至少 2 種 3. 得分一樣時，卡片剩最少的就是贏家。 			0	1	2	3	4	+	-	x	0	1	2	3	4	+	-	x	0	1	2	3	4	+	-	x	5	6	7	8	9	÷	÷	÷	5	6	7	8	9	()	=	5	6	7	8	9	()	=	+	-	x	÷	=	()	=	+	-	x	÷	=	()	=
0	1	2	3	4	+	-	x																																																												
0	1	2	3	4	+	-	x																																																												
0	1	2	3	4	+	-	x																																																												
5	6	7	8	9	÷	÷	÷																																																												
5	6	7	8	9	()	=																																																												
5	6	7	8	9	()	=																																																												
+	-	x	÷	=	()	=																																																												
+	-	x	÷	=	()	=																																																												

附錄三-2-2

「物盡其用」學習單單2

第一回合 我們拼出的正確算式有：

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

剩 () 張卡片沒用上

得分

第二回合 我們拼出的正確算式有：

1. _____

2. _____

3. _____

4. _____

5. _____

剩 () 張卡片沒用上

得分

玩家一 _____ 玩家二 _____ 我們總共得()分，排序第()

單元名稱：小數的加減	版本：南一版第九冊																																
適用年級：五年級	遊戲人數：24 人																																
學習目標	能熟練四位以上小數的加減問題和比大小																																
教學準備	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定位卡，每生 1 份 2. 卡片 0~9 各 3 張，共 30 張，每生 1 份 3. 「快速部隊」學習單 12 張（2 人 1 份） 																																
遊戲方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 全班分成六大組，2 人一小組，4 人一大組 2. 使用 60 張（2 份）數字卡，洗牌 3. 每生各抽 6 張，由左到右，依序排入定位卡 4. 在學習單第一回合處記錄比大小的結果，並列出算式，算出答案 5. 再繼續第 2、3 和 4 回合 6. 第一和二回合：兩數相加；第三和四回合：兩數相減 7. 兩組互相檢查，算式正確，每題得 10 分，錯誤不計分 8. 分數高的組別獲勝，各得獎卡 1 張 9. 全班排序（得分相同，越快完成，排序優先），頒發獎卡，結束遊戲 																																
備註	<ol style="list-style-type: none"> 1. 定位卡（製作「物盡其用」卡片的紙張大小） <table border="1" data-bbox="459 1227 1050 1424" style="margin-left: 40px;"> <tr> <td style="text-align: center;">個</td> <td style="text-align: center;">.</td> <td style="text-align: center;">十</td> <td style="text-align: center;">百</td> <td style="text-align: center;">千</td> <td style="text-align: center;">萬</td> <td style="text-align: center;">十</td> <td style="text-align: center;">百</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">位</td> <td></td> <td style="text-align: center;">分</td> <td style="text-align: center;">分</td> <td style="text-align: center;">分</td> <td style="text-align: center;">分</td> <td style="text-align: center;">萬</td> <td style="text-align: center;">萬</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">位</td> <td style="text-align: center;">位</td> <td style="text-align: center;">位</td> <td style="text-align: center;">位</td> <td style="text-align: center;">分</td> <td style="text-align: center;">分</td> </tr> <tr> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td style="text-align: center;">位</td> <td style="text-align: center;">位</td> </tr> </table> 2. 使用「物盡其用」的數字卡 30 張 3. 可加多一位數，抽 7 張，增加遊戲的難度 	個	.	十	百	千	萬	十	百	位		分	分	分	分	萬	萬			位	位	位	位	分	分							位	位
個	.	十	百	千	萬	十	百																										
位		分	分	分	分	萬	萬																										
		位	位	位	位	分	分																										
						位	位																										

第一回合

1.比大小 _____ _____

2.列式 _____

直式計算

第二回合

1.比大小 _____ _____

2.列式 _____

直式計算

第三回合

1.比大小 _____ _____

2.列式 _____

直式計算

第四回合

1.比大小 _____ _____

2.列式 _____

直式計算

玩家一 _____ 玩家二 _____ 我們總共得()分,排序第()

附錄四 數學遊戲回饋單

數學遊戲回饋單

老師所進行的數學遊戲中，你的喜歡程度各是多少？簡單說明你的理由。
(塗滿越多☆，代表越喜歡！)

A. 「神機妙算」 ☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

1. 這個遊戲中，我最喜歡的地方是哪裡？為什麼？

2. 這個遊戲中，我覺得最困難的地方是哪裡？為什麼？

3. 對於這個遊戲，我的建議是：

B. 「物盡其用」 ☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

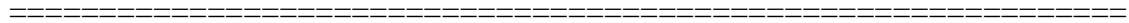
1. 這個遊戲中，我最喜歡的地方是哪裡？為什麼？

2. 這個遊戲中，我覺得最困難的地方是哪裡？為什麼？

3. 對於這個遊戲，我的建議是：

C. 「快速部隊」☆☆☆☆☆☆☆☆☆☆

1. 這個遊戲中，我最喜歡的地方是哪裡？為什麼？
2. 這個遊戲中，我覺得最困難的地方是哪裡？為什麼？
3. 對於這個遊戲，我的建議是：



D. 綜合

1. 你最喜歡的是哪一個遊戲？為什麼？
2. 你最不喜歡的是哪一個遊戲？為什麼？
3. 在整個數學遊戲過程中，你有什麼發現或收穫？
4. 透過遊戲來上課，有沒有讓自己的數學更進步呢？為什麼？
5. 你覺得那一個數學遊戲對你的數學學習幫助最大？為什麼？或者你覺得自己在哪方面的進步最多？
6. 老師透過數學遊戲來上課，你的感覺或看法是？

附錄五 學生訪談記錄

學生訪談記錄訪

附錄五-1 「神機妙算」- 異分母分數的加減

學生 S13 訪談記錄

T：之前玩了二次「神機妙算」-異分母分數加減的遊戲，你覺得好不好玩？

S13：還蠻好玩的。

T：第一次好玩，還是第二次好玩？

S13：第二次好玩。

T：為什麼你覺得第二次比較好玩？

S13：因為分母比較小，比較好計算。

T：那你覺得數學遊戲和一般的數學課有什麼不同？

S13：以前數學課都很少玩遊戲，但現在數學課都可以玩遊戲。

T：在遊戲過程中你有沒有遇到困難的地方？

S13：和敬原討論由誰寫和由誰計算。

T：也就是你們花了一些時間分配到底誰要計算？有找到解決方式嗎？

S13：有，敬原計算，我寫。

T：在這個遊戲中你使用到了什麼數學概念？

S13：分數的加減，還有乘法和除法。

T：乘法用在哪裡？除法用在哪裡？

S13：乘法用在分母和分母要變成一樣的時候，用乘法。

T：你要進行分數加減的時候，必須先把分母弄成一樣，那這個動作叫什麼？

S13：通分。

T：你在把分母通分的過程當中，有試著去把分子和分母同時乘以一個比 1 大的整數，也就是擴分的動作嗎？

S13：有。

T：那有用到分子和分母同時除以一個比 1 大的整數，也就是約分的動作嗎？

S13：有，但很少。

T：在遊戲中有用過嗎？

S13：有。

T：在這個遊戲中用到了哪些概念，你可以整理一下嗎？

S13：分數的加減，通分、擴分和約分。

T：你覺得遊戲中的題目與課本中的題目相同嗎？

S13：有些相同，有些不同。

T：相同的是哪些？不同的是哪些？

S13：要說加減出來的答案嗎？還是它們的概念？

T：都可以。

S13：相同的是都要把分數變成相同分母，然後再相加或相減。不同的是題目裡的分數不同。

T：那遊戲中的題目比較簡單，還是課本中的題目比較簡單？

S13：課本中的比較簡單。

T：遊戲中的題目比較難，為什麼呢？

S13：因為計算分母的時候會計算到 600，然後分子有 1000 以上的。

T：看樣子你們沒有把假分數先化成帶分數，所以數字才會越算越大。

S13：對。

T：你在玩遊戲的過程中，有沒有找到一些可以比較快找到答案的方式？

S13：比較快的方式？

T：比如說你剛才一直重覆的在說，兩個分母要先通分，那你們通分的方式是什麼？

S13：都是用乘的，把兩個分母乘起來，就像 12 和 14，會用 12×14 當分母。

T：你還記得可以先找最小公倍數當分母，分母就不會太大嗎？

S13：我還記得，但遊戲時太緊張就忘了。

T：難怪數字會那麼大。

T：那你會找 12 和 14 的最小公倍數嗎？

S13：會。

T：怎麼找？

S13：12 的倍數有 12, 24, 36, 48, 60, 72, 84.....

14 的倍數有 14, 28, 42, 56, 70, 84.....

T: 老師在猜, 第一次玩遊戲時, 會不會是因為同學都太緊張, 再加上分母比較大, 最小公倍數不好找, 才有好幾組同學沒完成遊戲。所以第二次玩的時候, 我們把分母改成 10 以下, 有沒有容易多了?

S13: 有。

T: 在學校你還有利用其他時間玩這個遊戲嗎?

S13: 沒有。

T: 你要和同學試試看嗎?

S13: 好啊!

T: 那你想挑戰六張分數卡 (五題), 還是四張分數卡 (三題)? 如果你想自己出題目, 也可以使用空白的卡片。

T: 那你打算找誰玩呢?

S13: 黃翊祐。

T: 你想挑戰幾題的呢?

S13: 三題 (四張分數卡) 的。

T: 你回家的時候有沒有和哥哥玩呢?

S13: 沒有。

T: 你可以找哥哥玩看看。

S13: 哥哥不會玩。

T: 哥哥是六年級的, 學過異分母分數的加減了, 應該沒問題。找哥哥試試看好嗎?

S13: 好。

T: 玩遊戲時有沒有讓你覺得很快樂?

S13: 有, 而且覺得很刺激。

T: 你認為這個遊戲有沒有帶給你幫助?

S13: 有, 計算變得更熟練。

T: 多玩幾次, 你的計算會不會愈強?

S13: 會哦!

T: 除了剛才說的, 遊戲還有帶給你其他的幫助嗎?

S13: 有, 讓我更有自信心, 成績進步, 也可以和同學互相合作。

T：和敬原一起合作嗎？

S13：我們合作很久了。

T：從中年級就開始，所以你們的默契很好。

S13：嗯！還好。

T：你有沒有覺得你的數學進步了？

S13：有。

T：從什麼地方可以看得出來？

S13：寫評量的時候，比較好寫，比較不會寫錯。

T：在遊戲中有沒有學到如何與人相處？

S13：有，和敬原合作。

T：對於「神機妙算」-異分母分數加減的遊戲設計，你覺得有哪些地方可以再改進或者修正？

S13：分母不要太大，10 以下就可以。

T：所以你會比較喜歡第二次玩的遊戲嗎？

S13：對。

T：還有嗎？

S13：還沒想到。

T：那想到時再跟我說。

T：進行完本單元的遊戲後，你有什麼話想跟老師說？

S13：遊戲很好玩，希望可以多玩幾次。

附錄五-2 「物盡其用」- 整數四則計算

學生 S17 訪談記錄

T：之前玩了二次「物盡其用」-整數四則計算的遊戲，你覺得好不好玩？

S17：非常好玩。

T：第一次好玩，還是第二次好玩？

S17：都很好玩。

T：為什麼？

S17：因為可以和同學討論要怎麼排算式，要怎麼算出答案，而且需要加入許多運算符號，我覺得很有趣。

T：兩次遊戲的要求不太一樣，那你覺得哪一次比較好玩？為什麼？

S17：第二次，因為第二次玩的時候比較熟練。

T：你可以說說看是因為玩過第一次，所以比較熟練，還是因為第二次數字卡片變多，要求的運算符號變少了呢？

S17：是因為數字卡片變多了。（第一次時，即使算出答案，如果數字卡片用完了，也無法排出算式，而第二次就沒有這個問題。）

T：卡片變多，看樣子可以讓遊戲變順暢，但找起來容易嗎？

S17：還好，沒有困難。

T：所以你覺得第二次比較好玩，是因為玩起來比較熟練，可以順利排出算式。

S17：是的。

T：那你覺得數學遊戲和一般的數學課有什麼不同？

S17：玩遊戲時可以和同學互動，而一般的數學課都只有聽老師說。

T：在遊戲過程中你有沒有遇到困難的地方？

S17：因為有時間的限制，所以排算式時覺得壓力很大。

T：在排算式時有遇到什麼困難嗎？

S17：常常排到一半，感覺好像對，又好像算錯時，不太確定，就會停下來。

T：那你會找同伴確定嗎？

S17：會，我們會討論，再算一次，所以又花了一些時間。

T：在這個遊戲中你使用到了什麼數學概念？

S17：計算的時候，我會先算括號，再算乘除，最後才是加減。

T：還有其他的概念嗎？

S17：我也會觀察算式，看看能不能把數字變得簡單或變小，再算。

T：有用到把數字先相加或相減成整十、整百、整千，也就是加法或減法的結合律嗎？

S17：用到加法比較多。

T：有用到相乘或相除，湊成十、湊成百、湊成千嗎？

S17：只有第二次有用到 2×5 和 4×25 ，這樣在排算式計算的過程中就可以很容易算出答案。

T：你覺得遊戲中的題目與課本中的題目相同嗎？

S17：都用到減法計算，減成整十、整百，而遊戲時會用到加法和乘法比較多。

T：那有用到分配律、交換律和結合律嗎？

S17：沒有吔！只有加減乘除。

T：在學校你還有利用其他時間玩這個遊戲嗎？

S17：沒有。

T：妳也可以找同學一起用卡片出題目，比賽誰先算出答案？

S17：可以啊！

T：那妳想找哪一位同學，為什麼？

S17：李沂誼，因為她看起來很厲害。

T：妳覺得她或妳會贏？

S17：不知道，不過我如果贏了，感覺應該會很不錯。

T：你回家的時候有沒有玩呢？

S17：沒有，因為媽媽很忙。

T：還有其他的家人可以一起玩嗎？

S17：阿公、阿嬤，我可以教他們。

T：妳可以考慮讓阿公、阿嬤用計算機，這樣他們才不會太辛苦。

T：玩遊戲時有沒有讓你覺得很快樂？

S17：玩遊戲讓我很快樂，因為可以不用上課。

T：你認為這個遊戲有沒有帶給你幫助？

S17：有，我增加計算能力，計算的練習變多了，也比較了解單元裡的內容。

T：你有沒有覺得你的數學進步了？

S17：有。

T：從什麼地方可以看得出來？

S17：寫練習題時比較容易，比較不會算錯。

T：還有嗎？

S17：第一次遊戲的第一回合，覺得排算式很困難，第二回合就好一點；到第二次的第二回合時，計算比較快，排算式也順利多了，還可以一邊排、一邊算，不用停下來。

T：在遊戲中有沒有學到如何與人相處？

S17：有，和子紘合作得很不錯。

T：你們怎麼做呢？

S17：我先分類卡片，子紘試排算式，再一起找出比較容易算出答案的算式。

T：這是你們獲勝的訣竅？

S17：對。

T：有意見不合的時候嗎？

S17：沒有。

T：對於「物盡其用」-整數四則計算的遊戲設計，你覺得有哪些地方可以再改進或者修正？

S17：.....

T：妳覺得這樣就很好玩了，所以沒去想，還是暫時想不出來？妳可以想想，想到再跟老師說。

T：進行完本單元的遊戲後，你有什麼話想跟老師說？

S17：我比較喜歡排算式的時候，比較不喜歡計算的時候，尤其算出來的數字很大時。還有，我很喜歡在數學課時玩遊戲，希望以後可以再玩。

附錄五-3 「快速部隊」- 小數的加減

學生 S08 訪談記錄

T：之前玩了二次「快速部隊」- 小數的加減的遊戲，你覺得好不好玩？

S08：好玩。

T：第一次好玩，還是第二次好玩？

S08：我覺得第二次比較好玩。

T：為什麼？

S08：因為題數比較少，只有四題，第一和二題是加法，第三和四題是減法。

T：你的意思是第一次的遊戲題數較多，比較不喜歡？

S08：是的。

T：那第一次時，”擲銅板”來決定使用加法或減法做計算，有沒有對你造成困擾？

S08：沒有，但也沒有特別喜歡。

T：那你覺得數學遊戲和一般的數學課有什麼不同？

S08：遊戲比較好玩，因為同學都會一起討論、一起玩。而上一般的數學課，同學比較不會開口講話，看起來比較沒有感覺。

T：在遊戲過程中你有沒有遇到困難的地方？

S08：在做減法計算，需要借位時，會因為看錯數字而算錯。

T：玩了二次都遇到相同的問題嗎？最後你是如何解決的？

S08：是，同學提醒我看清楚數字再計算。

T：在這個遊戲中你使用到了什麼數學概念？

S08：比大小時，會從左到右比，也就是從個位開始比，接下來十分位，再來是百分位、千分位、萬分位、十萬分位，依照順序做比較，直到比出大小才停下來。

T：還有呢？

S08：做加減法計算時，要先把兩個小數的小數點對齊，才有可能算對。接著就和整數的加減一樣，從最右邊往左邊加減，最後再點上小數點就可以了。

T：”和整數的加減一樣”，這是什麼意思？

S08：就是從最右邊開始，加法時，如果相加超過 10，就進 1 到左邊位值，減法列式時，要記得大數減小數，一樣從最右邊開始，不夠減時就向左邊位值借 1，記

10 來減，最後再加上小數點就可以了。

T：小數點要加在哪裡？

S08：就和兩個小數的小數點對齊。

T：你覺得遊戲中的題目與課本中的題目相同嗎？

S08：大部份都是相同的，位數都很多，只是課本中的題目是四位小數，而遊戲中的題目是五位小數，甚至是六位小數。

T：你在玩遊戲的過程中，有沒有找到一些訣竅？

S08：有，第一次時覺得卡片很多，抽到最後都亂了，移來移去，還移錯，當然不可能算對。第二次時，就和同學講好了，一人抽完一張就對齊排好，比出大小後就可以直接做加法，如果是減法，再把大的放到上面，因為有對齊，一下子就排好了，也不會抄錯題目，所以第二次很快就完成了。

T：在學校你還有利用其他時間玩這個遊戲嗎？

S08：沒有。

T：如果要找同學玩，你會想找誰挑戰呢？為什麼？

S08：子紘，因為他的數學能力很強。

T：那你會挑戰五位小數，還是六位小數？

S08：五位小數。

T：你回家的時候有沒有玩呢？

S08：有，媽媽會出題目讓我和堂弟玩，但因為堂弟是三年級，所以媽媽會出簡單的，有時我會讓他贏，這樣他才會一直陪我玩。

T：那你有找爸爸和媽媽玩過嗎？

S08：有，但他們不願意，也沒空。

T：找實力相當的，才好玩。

S08：我知道。

T：玩遊戲時有沒有讓你覺得很快樂？

S08：有。

T：你認為這個遊戲有沒有帶給你幫助？

S08：有，我的計算能力變好了，評量寫起來也快多了。

T：你有沒有覺得你的數學進步了？

S08：有，考得比較好。

T：從什麼地方可以看得出來？

S08：玩遊戲讓我發現自己容易出錯的地方，詩涵也教我要看清楚數字才開始計算，這樣比較不容易錯，在考試時我就比較不會粗心看錯或算錯。

T：在遊戲中有沒有學到如何與人相處？

S08：有，我和詩涵處得還不錯。

T：對於「快速部隊」- 小數加減的遊戲設計，你覺得有哪些地方可以再改進或者修正？

S08：可以加多一個位值，到六位小數，百萬分位；題數也可以多一點；還可以玩二節課，不要只玩一節。

T：進行完本單元的遊戲後，你有什麼話想跟老師說？

S08：下次我想試試自己一組，沒有同學提醒，看自己的表現好不好。

T：對於課前的分組預習，你覺得如何，對你有幫助嗎？

S08：我覺得很好，遇到不懂的，可以馬上問同學，如果自己在家預習，只要卡住，就沒辦法完成預習了。

附錄六 觀課記錄表

觀課記錄表 觀

班 級： _____ 日 期： 年 月 日 () 第 節

學習領域： _____ 學習單元： _____

教學者： _____ 觀察者： _____

一、學生的學習情形

行為類別	觀察學生行為紀錄			未呈現
	大部分學生投入	約半數學生投入	少部分學生投入	
1.專心參與課堂活動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.回答問題	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.對話或澄清迷思概念	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.練習技能	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.參與合作活動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.寫作業或測驗	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.觀看影片	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.社交活動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.其他：	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

二、教師的教學情形

檢核項目	優良	普通	可改進	未呈現
1.清楚呈現教材內容	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.運用有效教學技巧	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.應用良好溝通技巧	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.適時檢視學習成效	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.維持良好的班級秩序以促進學習	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.營造積極的班級氣氛	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.其他：	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
觀察的心得和建議：				

附錄七 教學省思記錄

教學省思記錄

學習單元	活動日期	記錄者
單元概念		
活動時的 特殊事件及處理方式		
省思及可改進之處		