

國立臺東大學教育學系
課程與教學碩士在職專班
碩士論文

指導教授：鄭承昌 博士



探討遊戲化學習對二年級數學
的學習成效-以三位數的加減為例

研究生：楊烱廷 撰

中華民國一十一年十一月



國立臺東大學教育學系
課程與教學碩士在職專班
碩士論文

The logo of National Taitung University is a circular emblem. It features a stylized star or compass rose in the center, with the university's name in Chinese characters '國立臺東大學' at the top and 'National Taitung University' in English at the bottom.

探討遊戲化學習對二年級數學
的學習成效-以三位數的加減為例

研究生：楊烱廷 撰
指導教授：鄭承昌 博士
中華民國一一一年十一月

國立臺東大學
學位論文考試委員審定書

系所班：教育學系課程與教學碩士在職專班

本班 楊烱廷 君

所提之論文探討遊戲化學習對二年級數學的學習成效-以三位數的加減為例

業經本委員會通過合於 ☒ 碩士學位論文 條件
☐ 博士學位論文

論文學位考試委員會：

連延嘉

(學位考試委員會召集人)

吳煥智

鄭承昌

(指導教授)

論文類別 (請勾選)：

☒ 學位論文

☐ 代替學位論文：

(☐ 藝術類 ☐ 應用科技類

☐ 體育運動類)

1. ☐ 專業實務報告

2. ☐ 技術報告

3. ☐ 作品(連同「書面報告」)

4. ☐ 成就證明(連同「書面報告」)

論文學位考試日期： 111 年 08 月 20 日

國立臺東大學

附註：本表一式二份(正本)經學位考試委員會簽名後，分別送交系所辦公室及註冊組存查。

國立臺東大學 學位論文網路公開授權書

重要事項說明：依著作權法第十五條第二項第三款規定，「依學位授予法撰寫之碩士、博士論文，著作人已取得學位者，推定著作人同意公開發表其著作」。本校圖書資訊館就紙本學位論文之閱覽服務依前開規定，採公開閱覽為原則。如論文涉及專利事項、機密或依法不得提供，需延後公開紙本論文者，請另行填寫本校「學位論文延後公開申請書」。(申請書得自本館網站下載)

本授權書所授權之 ☒學位論文 ☐書面報告 ☐技術報告 ☐專業實務報告 為本人在
國立臺東大學 教育學系課程與教學碩士在職專班系(所) _____ 組 111 學年度
第 _____ 學期取得 (☒碩士 ☐博士) 學位之論文。

論文名稱：探討遊戲化學習對二年級數學的學習成效-以三位數的加減為例

本人上列依學位授予法取得學位之論文電子全文(含書目、摘要、圖檔、影音資料、附件等，以下同)，依著作權法非專屬、無償授權予下列授權使用單位，得因教育、科學及研究等非營利用途，不限期間與次數重製，並得將電子全文收錄於數位資料庫，透過自有或委託代管之伺服器、網路系統或網際網路向授權使用單位圖書館館內及館外之使用者公開傳輸，提供該使用者為非營利目的之檢索、閱覽、下載及列印。

授權使用單位	電子全文於網路公開時程
國立臺東大學	(依據108學年度第一學期第3次行政會議決議：研究生畢業論文延後公開上網時程，至多以三年為原則) ☒ 立即公開 ☐ 一年後公開 ☐ 二年後公開 ☐ 三年後公開
國家圖書館	☒ 立即公開 ☐ 一年後公開 ☐ 二年後公開 ☐ 三年後公開 ☐ 不同意公開 (僅能查閱論文書目、摘要、參考文獻等資料)

本授權書所定授權，均為非專屬且非獨家授權之約定，本人仍得自行或授權任何第三人利用本著作。上述授權內容均無須訂立讓與及授權契約書。依本授權所為之收錄、重製、發行及學術研發利用均為無償。上述同意與不同意之欄位若未勾選，本人同意視同同意授權。

學 號：4510926 (務必填寫)

研究生簽名：楊炯廷 (親筆正楷)

指導教授簽名：鄭承昌 (親筆簽名)

日 期：中華民國 111 年 11 月 21 日

本授權書(得自本校圖書資訊館網站下載)，請勿自行變更本授權書內容及格式，並以黑色字體撰寫後複印裝訂於審定書之次頁；授權書正本於畢業離校時，連同紙本論文一併繳交至圖書資訊館。

授權書版本：2022/01/13

誌謝辭

三年的研究所生涯也終於到了尾聲，回想當初剛進入研究所時到現在即將要完成論文，內心默默感謝在一路上幫助我的大家。

首先，要感謝我的指導教授承昌老師，付出了許多時間指導我們論文，從一開始的題目訂定到後期的內容完善，老師都給予了我們非常寶貴的意見與想法，而在討論的過程中，也對國小的數學科教材教法有了更深刻的認識，在我未來的數學教學中起了非常大的幫助。同時，也感謝廷嘉老師和俊智老師在口考中給予我們的寶貴建議，讓我的論文可以百尺竿頭，更進一步。

也感謝一直以來互相砥礪、幫助的同組學員佳蓁、苙真，我對我能三年的時間內完成論文這件事情，自己都覺得不可思議，回想組員彼此間的督促，常常在我想要放棄偷懶的時候默默地用力拉我一把，讓我這一年的論文進度不至於落後太多，我就不禁心裡默默地感謝這些幫助我的好夥伴。

能完成論文對我來說是我成就路上的一個里程碑，回憶中的學習以及辛酸對我來說其實非常的懷念，希望在未來中能繼續保持著這種研究和學習的精神去面對未來的每一件事。

楊炯廷 謹誌

111 年 11 月

探討遊戲化學習對二年級數學的學習成效-以三位數的加減為例

作者：楊炯廷

國立台東大學教育學系

摘要

本研究旨在探究遊戲化學習融入二年級的三位數加減教學歷程中，學生的學習動機與學習表現，並且觀察分析教學者在教學歷程中所遇到的教學問題，接著研究解決方法並提出計畫修正。本研究對象為偏鄉國小二年級的5位學童，並採用行動研究法，期望能透過遊戲化學習設計出一套有別於以往傳統直接式教學法不一樣的課程，研究者透過遊戲化提升兒童的學習動機與學習成效，參考康軒版本數學領域教材中二年級三位數的加減利用每星期二、四、五下午課後照顧抽出一節課進行，本研究目的為：1.發展二年級的學童三位數加減之遊戲化教材與教學設計2.了解與分析遊戲化融入二年級的學童三位數加減學習的行動歷程3.探討遊戲化學習融入三位數的加減教學對於二年級學童的整數的加減之學習態度與學習成效。針對孩童三位數的加減概念迷思做出遊戲設計，分別為(1)百數砲台(2)默契大考驗(3)飛鏢game(4)我是好學生桌遊，希望能透過這四個遊戲可以釐清孩童三位數加減的迷思概念提升學童三位數加減的學習成效。

根據研究結果分析，大部分同學在進行遊戲化學習時，對課程是保持著較高的專注力與興趣，而在使用位值進行三位數的加減方面，學童的加減概念也有改善，雖然學童進位、退位方面觀念有變得比較熟悉，但因為時間上的因素，沒有將學童進位、退位的迷思完全改正。

關鍵詞：遊戲化學習、數的順序、大小、位值、三位數加減的進位、退位

Influence of Gamified Learning on Mathematics Learning Effectiveness of Second Graders in Remote Areas: An Example with The Addition and Subtraction of Three-digit Numbers

Yang Chiung Ting

Abstract

The present study aims to investigate students' motivation and learning outcomes when the teacher uses gameplay to introduce 3-digit addition and subtraction by analyzing the challenges that arise in the classroom, seeking solutions to the problems, and creating a revision plan accordingly. By selecting five second-graders of an elementary school in remote areas as subjects, this action research study hopes to create a course that greatly differs from traditional pedagogy by integrating game elements into the learning process. The researcher employed gamification to teach 3-digit addition and subtraction (based on the Kang Hsuan 2-Grade Mathematics Textbook) in hopes of enhancing the motivation and learning outcomes of students of an after-school program. They were taught three classes each week (on Thursday, Thursday, and Friday). The purposes of this study are threefold. The first is to create game-based learning materials and lesson plans for second-graders to get familiar with adding and subtracting 3-digit numbers. The second is to understand and analyze the process in which gamification is incorporated into teaching second-graders 3-digit addition and subtraction. The third purpose is to explore how a game-based course helps to improve second graders' motivation and learning outcomes when they are taught to add and subtract 3-digit numbers correctly. Three games: (1) One to Hundred Fort (2) Good Teamwork (3) Darts Game (4) "I Learn Well" Board Game were developed to clarify children's concepts of 3-digit addition and subtraction and improve their learning outcomes.

The analytical results indicate that the majority of students stayed focused and showed more interest in class when game elements were incorporated into the course design. Students' concepts of adding and

subtracting 3-digit numbers have been improved in the process, although they have not gained a solid grasp of carrying and borrowing methods due to time constraints.

Keywords: game-based learning, the sequence of numbers, large/ small numbers, number, carrying and borrowing in 3-digit addition and subtraction



目次

摘要.....	i
Abstract.....	ii
目次.....	iv
表次.....	vi
圖次.....	vii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的與研究問題.....	2
第三節 名詞釋義.....	2
第四節 研究範圍與限制.....	3
第二章 文獻探討.....	5
第一節 二年級學童整數觀念與加減法概念之相關研究.....	5
第二節 提升低年級學童數學加減運算能力的教學策略.....	13
第三節 遊戲化學習融入教學模式的相關研究.....	14
第三章 研究設計與實施歷程.....	17
第一節 研究設計.....	17
第二節 研究對象.....	18
第三節 研究工具.....	19
第四節 教學規劃與教學流程.....	22
第五節 研究流程.....	30
第四章 研究結果與分析.....	31
第一節 遊戲化學習前的前測結果與分析.....	31
第二節 以遊戲化進行學習的實施歷程.....	37
第三節 遊戲化學習後的後測結果與分析.....	55
第四節 遊戲化學習教師省思.....	66
第五節 綜合討論.....	68
第五章 結論與建議.....	71
第一節 結論.....	71
第二節 建議.....	72

參考文獻	74
附錄	76
附錄一 三位數的加減單元專家審題	76
附錄二 前測卷	85
附錄三 後側卷	88
附錄四 教師觀察省思表	91
附錄五 三位數的加減教案	92
附錄六 學習單	102
附錄七 練習單	106



表 次

表 2-1 算式填充題.....	8
表 2-2 加減文字題的類型.....	9
表 3-1 參與學生學習情況表.....	19
表 3-2 研究工具及使用時機.....	19
表 3-3 康軒版三位數的加減單元學習目標與過去研究者發現的學生迷思概念..	20
表 3-4 專家效度名單.....	21
表 3-5 三位數的加減的迷思概念與前測初稿題目對應表.....	21
表 3-6 編碼說明表.....	22
表 3-7 遊戲化教學設計表.....	22
表 3-8 遊戲化學習教學活動一說明.....	24
表 3-9 遊戲化學習教學活動二說明.....	26
表 4-1 學生前側答題表現與相關對應的迷思概念表.....	31
表 4-2 遊戲化學習教學活動對應迷思概念.....	37
表 4-3 百數砲台遊戲內容.....	38
表 4-4 默契大考驗遊戲內容.....	40
表 4-5 飛鏢 game 的遊戲內容.....	41
表 4-6 我是好學生桌遊的遊戲內容.....	43
表 4-7 學生在課堂中學習單和練習單的答錯率.....	45
表 4-8 學生在課堂中學習單和練習單的答錯率.....	47
表 4-9 學生在課堂中學習單和練習單的答錯率.....	52
表 4-10 學生前後測答題表現與相關對應的迷思概念表.....	55
表 4-11 學生對 1000 以內的數序不熟悉，前後測答對率.....	57
表 4-12 學生對數的位值結構不清晰，前後測答對率.....	58
表 4-13 學生不清楚如何進位做加法計算(一次進位)，前後測答對率.....	59
表 4-14 學生不清楚如何進位做加法計算(二次進位)，前後測答對率.....	60
表 4-15 學生不清楚如何使用借位做減法計算(一次借位)，前後測答對率.....	61
表 4-16 學生不清楚如何使用借位做減法計算(二次借位)，前後測答對率.....	62

圖 次

圖 2-1 基數的範例.....	5
圖 2-2 數列的順序.....	6
圖 2-3 直尺的刻度.....	6
圖 2-4 數的合成.....	7
圖 2-5 數的分解.....	7
圖 2-6 圖像表徵轉換算式紀錄.....	7
圖 2-7 加法進位.....	8
圖 2-8 減法借位.....	8
圖 2-9 基本加減錯誤.....	11
圖 2-10 加法該進位沒有進位.....	11
圖 2-11 減法借位忘記減 1.....	11
圖 2-12 借位運算錯誤.....	11
圖 2-13 基本運算錯誤.....	12
圖 2-14 數字沒有對齊位值.....	12
圖 3-1 研究架構圖.....	17
圖 3-2 我是神射手示例圖.....	27
圖 3-3 我是好學生桌遊盤.....	28
圖 3-4 教學流程圖.....	29
圖 3-5 研究流程.....	30
圖 4-1 S1 往後數的答案都沒錯，但往前數就錯了。.....	33
圖 4-2 S1 題目沒看仔細，少寫一個答案。.....	33
圖 4-3 S5 把十位數的 12 和個位數的 4 全部放進十位數後一起進位。.....	33
圖 4-4 S2 在加法的二次進位中，漏加上個位進位到十位數的數值。.....	34
圖 4-5 S2 用減數的十位數去減被減數的十位數。.....	34
圖 4-6 S4 用減數的十位數去減被減數的十位數。.....	35
圖 4-7 S2 用減數的十位數去減被減數的十位數。.....	35
圖 4-8 S2 用減數的十位數去減被減數的十位數。.....	35
圖 4-9 S4 用被減數一次借位前的十位數去減掉減數的十位數。.....	36
圖 4-10 S4 用被減數一次借位前的十位數去減掉減數的十位數。.....	36
圖 4-11 S4 二次借位的觀念不熟悉導致借位的順序與減法產生錯誤。.....	36
圖 4-12 S1 在數的順序中，50 個一數的順序出錯。.....	45
圖 4-13 S1 在數的順序中，10 個一數的順序出錯。.....	46
圖 4-14 S1 在數的順序中，3 個一數的順序出錯。.....	46
圖 4-15 全班分為三組競賽，時間最少的為贏家。.....	47

圖 4-16 S2 進位時，十位數多算一位。.....	48
圖 4-17 使用黑板作為計算，過程混亂，無法幫學生進行分析。.....	49
圖 4-18 使用白板作為計算，經過研究者確認計算過程後再進行下一個步驟。... ..	49
圖 4-19 飛鏢很難設中標靶，落空機率太高。.....	50
圖 4-20 S3 因為好玩，將骰子丟到很高的地方。.....	51
圖 4-21 S1~S5 課程進行時都很專心的做三位數的加減。.....	51
圖 4-22 S2 個位數滿十忘記進位到十位數。.....	53
圖 4-23 S2 個位數滿十忘記進位到十位數。.....	53
圖 4-24 S1 有進位到十位數，但最後忘記加起來。.....	54
圖 4-25 S3 題目抄錯。.....	54
圖 4-26 S2 個位數向十位借位，借成兩個十。.....	54
圖 4-27 S5 減法完全沒有做到借位的動作。.....	55
圖 4-28 S4 題目抄錯。.....	55
圖 4-29 S1 前測與後測答題.....	57
圖 4-30 S1 前測與後測答題.....	59
圖 4-31 S5 前測與後測答題.....	59
圖 4-32 S1 前測與後測答題.....	60
圖 4-33 S2 前測與後測答題.....	60
圖 4-34 S2 前測與後測答題.....	61
圖 4-35 S4 前測與後測答題.....	62
圖 4-36 S2 前測與後測答題.....	62
圖 4-37 S2 前測與後測答題.....	63
圖 4-38 S2 前測與後測答題.....	63
圖 4-39 S3 前測與後測答題.....	64
圖 4-40 S4 前測與後測答題.....	64
圖 4-41 S4 前測與後測答題.....	65

第一章 緒論

本研究旨在探討遊戲化學習融入偏鄉國小二年級中的整數加減對學生的學習成效以整數的三位數加減為例，並分析在遊戲化學習中會遇到的教學困境，進行修正。本章就研究背景與動機、研究目的與問題，並解釋研究中所遇到的名詞意義，接著在最後對研究範圍與研究中所遇到的限制進行說明。

第一節 研究背景與動機

在全球進入 21 世紀，在科技與金融商業領域中，對人才的數理素養越來越要求。隨之而來的課程設計理念，也必須考量到上述的觀點與跟得上時代的演變。在參考對個人未來生涯規劃、社會總體經濟的進步與公民國際的參與度，我國的課程理念也必須重新轉化更為優渥的土壤孕育未來國家的種子，做好完善的準備後進入大學、職場與社會（教育部，2018）。

在現在的教學過程中，因為媒體的日新月異，如何引起學生的學習興趣和建立學習中的成就感尤為重要，在陳昱宏與王偉丞(2021)在桌遊遊戲融入教學的研究中，說到教學中如果教育性大於趣味性，那教學過程就會顯得比較沒有起伏，如過趣味性大於教育性，那學生在玩樂的課程後，所能學習到的知識就會不夠扎實，所以教學過程必須同時兼顧教育性與趣味性。研究者在偏鄉國小教書，發現到學生對於數學缺少學習興趣，學習數學對於學生來說只是為了應付學校而必須做的事情，他們在學習數學的時候缺乏熱情、探索心與競爭性。所以對於無法理解的部分不是放棄思考就是交給老師去解釋，對於學生來說，解開數學的謎題並不是一件有趣的事情，而是一個無聊繁瑣的任務。學童對學習數學的心態排斥也越來越重，心裡冒出一個又一個的問號，為什麼要學數學？在低年級的時候，教師以書面傳統式的直接教學法，學生不但無法提起對學習數學的興趣，反而對數學湧起濃濃的挫敗感和畏懼的心態，對接下來隨著年級加深難度的數學課程來說，是一個很重要的影響。所以研究者想要發展一套遊戲化的學習教材，讓學生的學習活動中，可以把趣味化、遊戲等元素融入於課程設計中提升學生的學習動機，以適當的難度激勵學生去作挑戰，這是研究者覺得教育者應當在教學中應當注意的方向(顏大凱，2009)。

但目前在本單元中以遊戲化的學習融入三位數的加減是比較稀少的，所以本研究想要探討如何將遊戲化學習運用在三位數的加減教學策略中，而教學設計必須根據學生的教學現況去做調整，讓學生在學習過程中可以達到最好的學習效果(林子斌等，2021)，所以教學者在教學中是否會有什麼樣的問題，研究者想透過觀察紀錄學生在學習過程中的歷程，分析如何去做改善修正。

國小二年級的三位數加減在學習這個單元時，必須要先有基礎的進位、退位的先備知識，有著進位、退位的認知才能在順利的學習三位數的加減，而且這個

單元對接下來國小大數的加減法有著非常重要的承上啟下的意義。根據研究顯示透過遊戲的方式可以讓學生放鬆地去投入學習，學生更願意接近數學，並且可以在遊戲中學習到如何運用數學知識去解決問題，更可以加深學生的學習印象，形成更有意義的學習，而不是死板的把數字塞進公式中(陳等，2013)。所以研究者想藉著遊戲化的方式，探討遊戲化學習在三位數的加減中，是否能更提升學生數學學習的成效，這是本研究主要的研究動機。

第二節 研究目的與研究問題

本節是從上節中的研究背景與動機，延伸出研究目的與研究問題，分別如下：
一、研究目的

- (一)發展二年級的學童三位數加減之遊戲化教材與教學設計。
- (二)了解與分析遊戲化融入二年級的學童三位數加減學習的行動歷程。
- (三)探討遊戲化學習融入三位數的加減教學對於二年級學童的整數的加減之學習態度與學習成效。

二、研究問題

- (一)如何將遊戲化學習融入二年級的數學學習，並設計一套課程與教材？
- (二)遊戲化融入二年級的學童三位數加減學習的行動歷程為何？
- (三)遊戲化學習融入三位數的加減教學後，學童的學習態度與學習成效改變為何？

第三節 名詞釋義

本節將說明研究中所提及的重要名詞，名詞的解釋如下：
一、數學學習態度

關於學習態度是指對學習抱持著一種數學學習的信心、觀點、喜好或討厭的程度，影響學習者對學習上的判斷與覺察。數學學習態度可經由後天學習環境影響下，學習者對於學習數學所形成的情緒狀態、認知與想法以及外顯的行為，並且具有一致性與持久性。這會讓學習者對於數學學習意願產生影響，也會同時對於學習者的數學學習成就也會產生影響。如果能提升學習態度，對於數學學習就能提升效能。

二、遊戲化學習融入數學

遊戲化定義眾說紛紜，但大部分仍是以「將遊戲化元素融入非遊戲情境」為主。跟以往以多媒體設備引起學童學的學習動機相比，遊戲化更著重在如何將趣味化的元素融入在學習情境中，並透過遊戲元素(Elements)、動態(Dynamics)及機制(Mechanisms)的設計內涵，淺移默化的改變學習者或員工的學習動機或行為模

式(葉佩君、郭建良, 2018 引自 Zichermann & Linder, 2013)。而在本研究中主要是探討如何將遊戲化的元素融入數學領域教學中, 以達到讓學生在遊戲中提升數學學習動機、學習成就表現。

第四節 研究範圍與限制

本研究主要探究如何將遊戲化學習融入偏鄉低年級學童三位數的加減學習, 是否可以提升學童的學習動機與學習成效, 以及教師在以遊戲化學習融入偏鄉低年級學童三位數的加減學習的過程所遇到的問題與教師在研究中的省思, 因研究範圍有所限制, 故在推論結果的時候也有其界限, 茲分別敘述說明如下:

一、研究範圍

為清晰了解研究中所能涉及到的範圍, 所以研究者就研究對象、研究時間、研究方法和研究內容來論述, 說明如下:

(一) 研究對象

本研究對象預計以研究者現任國小所帶二年級為研究對象, 國小位處偏鄉寧埔國小。班級學生總數為4個人, 其中有3個男生, 1個女生。

(二) 研究方法

本研究採用的是行動研究法, 研究者將遊戲化融入教學現場中所遇到的現場問題, 在教學過程中不斷地即時修正。

(三) 研究內容

本研究旨在遊戲化的元素融入二年級學童的數學加減學學習中, 在學習的過程中主要是認識1000以內的數字與三位數的加減為主。

二、研究限制

本研究採用的是行動研究法, 在研究觀察中即時發現教學問題, 並立即進行分析、省思與修正, 但受限於研究者的研究資源及人力之不足, 以及研究者自身時間因素, 無法實施一整年。

三、研究結果的限制

本研究的研究對象為研究者所擔任導師之二年級學生, 該校位處偏鄉, 班上人數僅有四人, 班上限制, 分述如下:

(一) 研究者的限制

行動研究注重在能夠不斷地將觀察、分析資料, 並即時做出修正, 但研究者同時擔任研究者與觀察者, 擔心難免會有紀錄疏失缺漏導致研究資料不夠完整的部分。

（二）研究時間的限制

本研究介入課程僅有康軒版第四冊中的一個單元，預估十七週的時間，由於皆是原住民，家庭背景大多是單親或隔代教養，班上人員稀少、家庭背景與生長環境之因素，此研究結果無法完全類推到其他同為國小二年級與偏鄉地區。



第二章 文獻探討

本章節重點在探討國小二年級學童在學習整數的加減時，使用遊戲化學習是否能夠提升二年級學生的學習動機和二年級學生的數學解題能力，並對近年國內學者的研究做統整分析。本章節一共分成三小節，第一節歸納二年級學童整數觀念及加減法概念之相關研究，第二節分析提升學童數學加減能力之教學策略，第三節探討近年來遊戲化學習融入教學之相關研究。以下針對其內容做詳細說明，分述如下：

第一節 二年級學童整數觀念與加減法概念之相關研究

本節將整數加減法的重點觀念及困難概念分成三大部分說明：整數的概念、整數的加減概念與整數加減的錯誤類型，分述如下：

一、整數的概念

教育部（2018）在十二年國教課程綱要-數學領域中提到，學生在一~二年級的整數加減的教學課程中，應該了解數的位值結構，包括數的順序、大小和位值的基本概念才有辦法了解加減法的意義，所以可以理解的整數的概念是學習整數加減法的基礎。

（一）唱數與記數

在國小一年級的教材中（康軒，2021），首先會先認識10以內的數，在認識10以內的數字過程中，老師會直接以唱、唸的方式帶著小朋友從一開始一直到十，在這樣一個學習歷程中，除了讓學生可以以直接模仿的方式去認識數字外，同時也是讓學生了解數的順序的基礎，讓學生認識數字由小到大的順序。

林碧珍（2021）認為整數的記數原則應當每一次記數的順序都有固定的規則且一個量對應一個數字，當學童在唱數到最後一個數字的時候，即為這堆物體的總量，並且不管是什麼樣的物體，生命或無生命的，都可以用數字去記數，在記數的時候，不管從哪裡開始算第一個，只要點到最後一個數字即為總量。

（二）數詞序列

在整數的概念中，認讀累計的數字非常重要，學童在學習中可由最基本的累「一」開始數數。例如：2、3、4、5、6...。接著可練習累「十」或累「百」的數數。例如：10、20、30、40...或115、215、315、415...（林碧珍，2021）。

（三）基數與序數

基數代表的一個集合的物體總數，如圖一，圖框裡總共有六朵雲，「六」就是雲的總數。



圖2-1 基數的範例

而如圖二，序數代表的是一個物體在這一個數列中代表的先後順序，或如圖三直尺上所顯示的刻度都是序數的一種（李源順等，2021）。



圖2-2 數列的順序

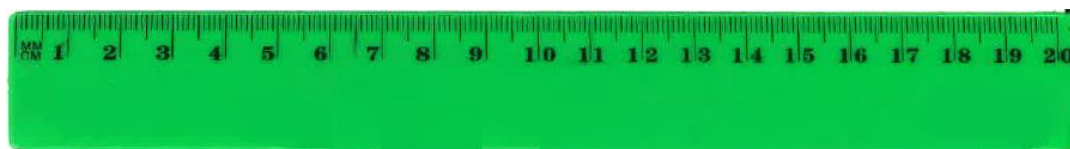


圖2-3 直尺的刻度

（四）數的位值

目前我們學到的數字是以十進位為主，由個位數滿十個就進位十位，十位滿十個就進到百位，百位滿十個就進到到千位，每一個位值都有其代表的意義，例如:256等於百位數的2加十位數的5和個位數的6所組成（林碧珍，2021）。

（五）數的化與聚

數學中的化是指把大的單位化成小的單位，聚是指由小的單位聚成大的單位，而這個化跟聚是一個可以互逆的過程（林碧珍，2021）。

（六）估算與概數

李源順等（2021）估算是指取概數後的估算，通常發生在沒有使用計算機去計算出精確數值的情況下。而取概數的方法，目前有：

- 1.四捨五入法：當數字出現0~4的時候不進位，5~9進位，例如:256取概數至百位，就要判斷十位數是否要進位到百位，因為十位數為5，所以256四捨五入後為300。
- 2.無條件進入法:不管條件為何直接進位。
- 3.無條件捨去法:不管條件為何直接捨去。

為了讓學童對學習數與計算有系統性的認知，所以對數的概念會先了解其性質，其中融入真實情境讓學生將數概念內化為自身的程序性知識，在針對情境去解題，繼而學到概念與運算的規律。

二、整數的加減概念

整數的加減概念基礎就是數的分與合，在學習加減法前，會先以具體情境或圖像表徵先帶到物品的分解與合成，帶到學生了解之後，才會讓學生了解分與合和加與減之間的聯繫，接著等到學生了解加減符號的概念後，就必須讓學生了解直式的加減運算如何操作，最後才會練習數學應用加減的文字問題。

（一）數的分與合

在學習學的加減法前，會先讓學童了解數學的分與合（李源順等，2021）。

- 1.數的合成，是學習加法的基礎與先備知識。如圖四，可以看成3跟6

可以合成什麼數?或是6跟哪個數可以合成9?或是3跟哪個數可以合成9?

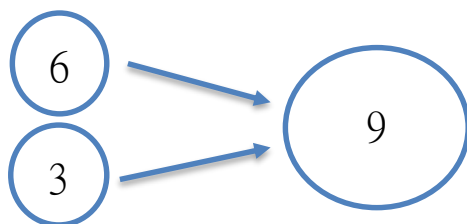


圖2-4 數的合成

2.數的分解，是學習減法的基礎與先備知識。如圖六，可以看成3跟6是什麼數的分解?或是9可以分解成6和哪個數?或是9可以分解成3和哪個數?



圖2-5 數的分解

三、算式的類型

在學生學習算式的時候，又分成算式紀錄和算式填充題。通常學生會先練習算式紀錄，了解加減的符號概念後，才會到算式填充題的文字轉譯。

(一)算式紀錄

在建立數學概念的時候，可以使用真實情境、具體物、圖像表徵、符號表徵、口語表徵進行數學加減的運算（林碧珍，2021）。而在其中使用真實情境、具體物、圖像表徵來進行數學的加減計算時，可稱作是一種算式紀錄的解題過程，並可以在過程中讓學生熟悉加減符號。如圖七，四顆愛心圖案加上三顆愛心圖案就可以把轉換成 $3+4=7$ 的算式紀錄。



圖2-6 圖像表徵轉換算式紀錄

(二)算式填充題

算式填充題則需要轉譯題目，如表2-1，把文字題目中的數學關係轉譯成數學算式算出結果(李源順等，2021)，即使是同樣的算式填充題，有時候表達形式與計算功能可能也會有所不同。

表2-1

算式填充題

題號	題目	數學算式
1.	四顆愛心和三顆愛心，合起來有幾顆愛心？	$3+4=(\quad)$ $(\quad)-4=3$
2.	原本有一些愛心胸章，送出去4個，還剩下3個，請問原本有幾個？	$3+4=(\quad)$ 或 $4+3=(\quad)$

(三)直式計算

在一開始的加減計算中，會先以各種圖像表徵或具體物搭配橫式計算去表達結果，在經過橫式計算的練習後則會轉到直式計算，直式計算跟橫式計算比較起來，更有效率（李源順等，2021）。

而在純計算過程中，加法先以個位數先加減，再加減十位，由低位數慢慢往上加減，在李源順等（2021）提到加法除了「個位先加」的例子，還有「十位先加」、「加加數」的例子，但參考康軒版本資料，目前加減法以「個位先加」的方法為主流，在教學過程中其餘方法先不予考慮，如圖2-7，先從個位數加起，被加數加加數，如加完後超滿十，就必須往下一個位數做進位的動作，而減法如圖2-8，先從個位數減起，被減數減減數，如遇到小數無法減大數的情況，就必須往下一個位數做借位的動作。

$$\begin{array}{r} 56 \\ + 44 \\ \hline 100 \end{array}$$

圖2-7 加法進位

$$\begin{array}{r} 29 \\ - 11 \\ \hline 18 \end{array}$$

圖2-8 減法借位

三、加減文字題

教育部(107)在十二年國教課程綱要-數學領域中說明加法和減法的類型，其中加法和減法的意義與應用包含「添加型」、「併加型」、「拿走型」、「比較型」等加法和減法算式。研究者統整後為表2-2（林碧珍，2021）

表2-2

加減文字題的類型

		結果量不明	改變量不明	最初量不明
改變類	添加型	弟弟有2顆糖果，哥哥再給他7顆糖，請問現在弟弟有幾顆糖？	弟弟有2顆糖果，哥哥再給他一些糖後，弟弟現在有9顆糖，請問哥哥給他幾顆糖？	弟弟有一些糖果，哥哥再給他7顆糖後，弟弟現在有9顆糖，請問弟弟最初有幾顆糖，
		$2+7=(\quad)$	$2+(\quad)=9$	$(\quad)+7=9$
	拿走型	哥哥有9顆糖果，他給弟弟2顆糖，請問哥哥剩下幾顆糖？	哥哥有9顆糖果，他給弟弟一些糖後，哥哥剩下7顆糖，請問哥哥給弟弟幾顆糖果？	哥哥有一些糖果，他給弟弟2顆糖後，哥哥剩下7顆糖，請問哥哥原有幾顆糖？
		$9-2=(\quad)$	$9-(\quad)=7$	$(\quad)-2=7$
		結果量不明	改變量不明	最初量不明
併加類	併加型	哥哥有2顆軟糖和7顆水果糖，請問哥哥共有幾顆糖果？	哥哥有9顆糖果，其中包含2顆軟糖和一些水果糖，請問哥哥有幾顆水果糖？	哥哥有9顆糖果，其中包含一些軟糖和7顆水果糖，請問哥哥有幾顆軟糖？
		$2+7=(\quad)$	$2+(\quad)=7$ 或 $(\quad)+2=9$	$(\quad)+7=9$ 或 $7+(\quad)=9$
				差異未知
比較類	比多型	哥哥有9顆糖果，弟弟有2顆糖果，哥哥比弟弟多幾顆糖果？	哥哥有9顆糖果，他比弟弟多7顆糖果，請問弟弟有幾顆糖果？	弟弟有2顆糖果，哥哥比他多7顆糖果，請問哥哥有幾顆糖果？
		$9-2=(\quad)$	$9-(\quad)=7$	$(\quad)-2=7$
	比少型	哥哥有9顆糖果，弟弟有2顆糖果，弟弟比哥哥少幾顆糖果？	哥哥有9顆糖果，弟弟比他少7顆糖果，請問弟弟有幾顆糖果？	弟弟有2顆糖果，弟弟比哥哥少7顆糖果，請問哥哥有幾顆糖果？
		$9-2=(\quad)$	$9-(\quad)=7$	$(\quad)-2=7$

平衡類	哥哥有9顆糖果，弟弟有2顆糖果，請問哥哥和弟弟糖果一樣多嗎？	哥哥有9顆糖果，弟弟有2顆糖果，請問弟弟還要拿幾顆糖果才會和哥哥一樣多？	哥哥有9顆糖果，弟弟有2顆糖果，請問哥哥還要吃掉幾顆糖果才會和弟弟一樣多？
	$9-2=(\quad)$	$2+(\quad)=9$	$9-(\quad)=2$

林碧珍(2021)統整出國小文字加減提的類型，共可分成改變類、併加類、比較類和平衡類四大類型。

(一)改變類：如果改變量導致最初量增加，則為添加型；如果改變量導致最初量減少，則為拿走型。

(二)併加類：最初量與改變量同時出現，沒有先後順序之分，故在算式中順序調換，結果量也不變，在教學中可以教導學生 $2+7=(\quad)$ 或 $7+2=(\quad)$ 結果是相同的，同樣這也是加法中的交換律。

(三)比較類：比較類是兩個量的大小去做比較，「哥哥有9顆糖果，弟弟有2顆糖果，哥哥比弟弟多幾顆糖果？」題目中比較關係的語句是「哥哥比弟弟多」，而在其中，哥哥9顆糖果為「比較量」，弟弟2顆糖果為「被比較量」或「基準量」，比較類又依據比較關係分為「比多型」和「比少型」，然後如表2-3又分成「被比較量未知」、「比較量未知」和「差量未知」三種類型。

(四)平衡類：此類型的重點在於如何達到等號兩邊量的平衡，就像是天平一樣，「哥哥有9顆糖果，弟弟有2顆糖果，請問弟弟還要拿幾顆糖果才會和哥哥一樣多？」，算式就可以用為 $2+(\quad)=7$ 表達。

總上所述，在加減法的概念中，首先必須要能理解述的分解與合成，低年級才開始能建構出加法與減法的概念，接著在加減法的計算中，也要能理解位值的概念，在計算過程中才能無誤地去進位、退位，可在學生學習完如何加減之後，計算的答案往往不是單純的兩個數去做相加或是相減，最基礎的題目也必須要能做出文字題意的理解，才能正確地應用加減的運算，得出正確的結果，這也是低年級階段必須在加剪髮中比需學習處理的事情。

三、整數加減錯誤類型

張燕滿(2004)提出在低年級中，數學的加減計算是低年級的重要角色，而加法與減法在一年級中就一直出現，為了瞭解二年級的學生在加減法的運算過程中會出現哪些錯誤類型，研究者用自己班級的學生作為研究對象，紀錄並分析幾種加減法錯誤類型。

(一)加法錯誤類型

加法的錯誤類型以最基本的加錯和加法沒有進位兩個錯誤類型來探討。

1. 基本加法的不熟練，如圖九，最基本的加錯。

$$\begin{array}{r} 32 \\ + 64 \\ \hline 97 \end{array}$$

圖2-9 基本加減錯誤

2. 如圖十，加法沒有做十進位。

$$\begin{array}{r} 77 \\ + 64 \\ \hline 31 \end{array}$$

圖2-10 加法該進位沒有進位

(二)減法的錯誤類型

1. 如圖十一，減法十位數向百位數借位後，百位數忘記減1。

$$\begin{array}{r} 135 \\ - 64 \\ \hline 171 \end{array}$$

圖2-11 減法借位忘記減1

2. 減法基本運算問題

(1)如圖十二，十位數向百位數借位後， $10-6=4$ ，沒有將被減數原來的十位數2加上。

$$\begin{array}{r} 123 \\ - 64 \\ \hline 49 \end{array}$$

圖2-12 借位運算錯誤

(2)如圖十三，數字減錯誤。

$$\begin{array}{r} 123 \\ - 64 \\ \hline 61 \end{array} \quad \begin{array}{r} 123 \\ - 34 \\ \hline 79 \end{array}$$

圖2-13 基本運算錯誤

(三)位置錯誤類型

如圖十四，加減過程數字沒有對齊位值。

$$\begin{array}{r} 123 \\ + 12 \\ \hline 243 \end{array}$$

圖2-14 數字沒有對齊位值

(四)抄錯題目

學生注意力不集中，沒有檢查題目，導致數字抄錯或是加減符號抄錯。

(五)無法理解題意

在題目的理解過程中，無法理解題目裡的意思，並把題目轉譯成算式，尤其是比較型的題目，無法理解什麼是比誰多、比誰少的概念，容易出現學生隨意把題目中出現的數字做相加和相減的問題。

四、加減文字題錯誤類型

楊孟嫻（2013）曾經研究國小一年級學童在學習加減法文字題中常出現的錯誤類型，最後歸納結論：

(一)無法理解題意也不了解關係句；

(二)錯誤的運算方式；

(三)關鍵字理解錯誤；

(四)列式對，計算卻錯誤。

而對於學生為何會有這些錯誤類型，其原因為：

(一)語文能力不足：因為是低年級，對於國語文的聽、說、讀、寫還不夠，即使可以讀出題目，可是還是不理解題意。

(二)無法將文字轉譯成算式：對於低年級來說，最好還是使用具體情境來實物操作比較理解，對他們來說，只看文字寫出算式是很困難的事情。

(三)基模知識欠缺：學生學習不主動，習慣依賴他人給予解法和答案。

(四)策略知識欠缺：學生學習解題的時候，可能經過非學校管道學習到使用

關鍵字解題。可惜只使用關鍵字解題，沒有一個完整的解題策略、計畫，很難真正理解題目。

(五)計算不熟練：因為對計算練習度不夠，所以即使列是正確，也有可能答案錯誤。

第二節 提升低年級學童數學加減運算能力的教學策略

本節探討學生在學習整數的加減單元時可以運用的教學策略，分析如何提升學生的加減運算能力，探討教學策略中的成效，希望藉由參考文獻中李源順(2018)的一個啟動機制和五個核心內涵，融入在後面的課程設計中，能更進一步了解學生學習所需，讓教學內容更能提高學生學習成效、提升學生的學習興趣。

一、一個啟動機制

李源順(2018)一個啟動機制就是「讓學生說」，這個源自溝通理論(NCTM, 2000)當學生自我表達的時候，就是已經將資訊在腦海中整理過一遍再表達出來了，隨著不斷的嘗試與練習說出，學生對學習的內容理解便會越發的深刻。只是這種方式必須要考量的內容量、進度、學生人數，以免有的學生會沒有機會可以發表溝通。

二、五個核心內涵

李源順(2018)五個核心內涵依序是舉例(Give an example)、簡化(Simplifying)、畫圖(Drawing)、問「為什麼」(Ask why)、回想(Rethinking)，說明如下：

(一)舉例

在學習任何新事物的時候，我們都希望有個參照物，這時候我們就會藉由舉例的方式去了解，最後在給它下個抽象的定義。所以在學習的時候，我們可以嘗試把任何數的概念、運算、性質都試著舉例看看，這樣才會讓數學在心中產生意義，學生可以嘗試對著加減算式舉例，如果能擬出題目，事實上就是對文字題題目已經理解其加減意義的證明，以後如果碰到類似的文字題，就可以解題(林秀玲，2018)。

(二)簡化

在計算的過程中，如果遇到比較難算的小數、分數題目，可以嘗試把數字換成比較少的整數，弄清楚其運算規律後，再把數字換回來。

(三)畫圖

其實畫圖就是一種圖像表徵，低年兒童在一開始學習數學時，常常會需要用到具體操作，但隨著所學習到的數字越來越大、或是有了分數和小數的時候，具體操作就比較沒那麼容易了，這時教學模式就要把具體操作慢慢地轉到文字表徵和圖像表徵，而學生如果能夠在學習分數或小數的時候使用到圖像表徵，學生學習也比較具體。

(四)問「為什麼」

數學是一個邏輯推理的過程，問學生為什麼或讓學生問為什麼都是讓學生練習邏輯推理的方式。多問學生為什麼，可以強化學童對題目的判斷力，學童會更深入地去思考為什麼這題要用加法、為何要用這種方式的四則運算，將以後遇到難題要解決的時後，才懂得去用思考解題，而不是用猜的或硬記題型（林秀玲，2018）。

(五)回想

數學的學習並不是一個點一個點毫不相干的去學習，數學的知識是線、面的學習，它是一環扣著一環的，所以當我們要理解分數加減的意義時，不防可以回想當初在學整數的加減時的記憶。

教師在做數學領域的教學時，應該要營造一個數學感的教學環境，而李源順(2018)認為教與學應該要有一個統一的策略，學生在學習任何課程的時後才會有一個固定的學習核心，而不是以教學法的多寡來評定教學成效，課程看似生動活潑，但卻雜亂無章。

二、位值概念

林秀娟（2013）研究發現，位值觀念越清楚的學童，在加減運算越不容易出錯，反之，如果位值觀念都搞不清楚，就直接教導整數的加減法，那學生在運算的過程中會產生更大的問題。

而位值的教學也必須由淺入深，先教導位置知識、群組知識、數字對應、分割知識，由易至難，慢慢地建構出位值的概念。

第三節 遊戲化學習融入教學模式的相關研究

「遊戲化學習」是指教師將遊戲化元素融入學生的學習活動中，教師設計趣味、有挑戰性的數學遊戲，誘發學童對活動的學習興趣，使學童的學習動機提高，藉著遊戲除了能完成具體情境操作，亦能讓學童自己主動學習，達成數學單元中的教學目標，進而讓學生的學習成效提高。學生在遊戲化的學習過程裡，可以更加積極地提高參與度，不管對教與學來說，都有正向的效果（葉佩君、郭建良，2018）。而研究者歸納國內近年遊戲融入教學的文獻，參考國內眾多研究的經驗，以此為依據去研究如何將學習遊戲化。

一、遊戲化提升學童學習注意力

針對國小一年級的學童實施遊戲化教學融入幾何課程，在學習的過程之中，學童的注意力明顯提升，而且對形體的概念也更加的了解（廖育汝，2021）。研究中指出，對五年級的學習障礙的學生在數學課程中融入桌上遊戲，在學習過程中能提升學生注意力之表現（林秀娟，2020）。

二、遊戲化提升學童的學習動機

在遊戲式的課程中，學生分組討論如何進行遊戲和活動的時候，低成就的學童能產生更積極性的態度去參與課程，而不是被動性的參加（廖育汝，2021）。而在研究過程中發現，在課程中實施個各項桌上遊戲，會因為學童對遊戲的喜愛而提升學童對學習的主動性（吳欣怡，2020）。而在學習過程中，遊戲融入教學讓學生主動參與，高成就學童的數學學習動機提升，低成就學童願意嘗試數學活動，學生擁有非常強烈的學習動機（陳美禎，2021）。在對國小四年級數學領域融入電腦遊戲與卡牌遊戲，發現遊戲式教學的學生在學習中學習動力高於傳統式教學（羅燭麟，2020）。而在對國小四年級的數學領域課程中實施卡牌遊戲，發現到以遊戲融入教學後，能使四年級的學童提升學習興趣與學習動機，進而使學童解題能力進步（王羿翔，2021）。而在對國小五年級學童實施研究中發現，「桌上遊戲融入教學模式」數學成就跟講述式教學在學生成效相當，但學生更具學習主動性，而且在過程中，學生會抱持更正向、愉悅的態度，在遊戲過程中挫敗反而會激起挑戰欲，挫敗感會比較低（王麒喻，2021）。

三、遊戲化提升學童的學習成就與表現

在遊戲融入課程後，學童學習主動性增加，學習興趣提升，自信心加強，進而提升學習表現（廖育汝，2021）。而在對國小二年的的學童實施補救教學的時候融入桌上遊戲，發現到學童學習態度提升，並影響學童在學習乘法上的成就（吳欣怡，2020）。陳美禎（2021）發現在進行桌上遊戲融入國小學習扶助教學時，學童對課程中的記憶保留程度更加完整。而在研究中對國小四年級實施卡牌遊戲融入分數單元，發現遊戲融入教學後能提升學童在數學學習環境認知中的數學認知、教師教學經驗及提升學生特質。而在國小五年級數學學習經由桌上遊戲教學介入後，在「數感」以及「正確或流暢的計算」這兩種錯誤類型明顯降低。

四、遊戲化學習對學生的學習成效無顯著差異

近年來的研究顯示，遊戲化的學習的確可以提升學生的學習注意力與動機，但是否可以提升學生的學習表現這是有待探討的。羅燭麟（2020）在研究結果中顯示，實施遊戲化的學生實驗組與控制組的學習表現前、後測並無顯著差異，他的研究提出以下幾點去解釋為何遊戲化學習與傳統式的學習並無顯著差異：

- （一）遊戲活動占用課程太多時間，導致沒有時間練習題目。
- （二）遊戲導致上課氣氛太過激烈，影響到上課秩序。
- （三）遊戲活動並不貼切教學目標，設計過於困難的遊戲反而對學生會有反效果。

五、遊戲化學習研究要素

根據以往研究者的文獻，想要實施一比較成功的遊戲，必須要兼顧幾個要素，分別如下：

- （一）針對學童與教學目標仔細設計教學流程才不至於遊戲與教學進度產生衝突（廖育汝，2021）。

(二)遊戲化學習過程中必須嚴管課程秩序，不能影響教學流程（羅燭麟，2020）。

(三)遊戲在課程設計中不能佔據課堂全部部分，課程必須還是要有傳統題目練習（羅燭麟，2020）。

(四)增加遊戲的節數，讓學童有更多的時間熟悉遊戲，研究者在研究過程中所蒐集的資料也會更具有參考性（王昇翔，2021）。

(五)桌遊融入遊戲化教學能提升學童學習成效上的改變，建議可以使用卡牌等方式融入遊戲化教學（吳欣怡，2020）。

於近幾年來研究者發現到近幾年教學，查找近幾年的研究，發現國內越來越多的研究者都試圖設計一套樂趣化的遊戲，想要藉此融入數學領域提高教學成效，由以上研究得知，無論是國小哪一個年級實施遊融入教學，都能提升學習的主動性、使學生更有興趣去學習數學。而且提升學生學習的專注度，讓學生在學習過程中更有成效。並且能在遊戲化學習過程中，降低學生在失敗過程中的無助感，讓學生以更正向的態度去面對下一次的遊戲挑戰。本研究將透過研究者設計的遊戲化融入教學模式進行三位數的加減課程教學，並紀錄較學歷成，分析其過程中會遇到的問題，並重新修正後再實施，讓學生在遊戲的過程中可以順利地增進學生的學習成效和學習興趣，也希望夠透過研究改變學生的學習風氣，建立自信心，並釐清整數加減的概念。

第三章 研究設計與實施歷程

本研究目的在探討遊戲化模式運用在二年級三位數加減單元之教學情形，觀察教師遊戲化學習的過程、學生在整數加減中的學習表現，透過前測與學生的評量學習表現，分析學生在整數概念上的迷思與整數加減上的錯誤類型及原因，紀錄教師教學歷程、透過遊戲化學習的方式進行課程教學，引起學生的學習興趣，以提升學生學習的專注度。本章節依研究設計、研究對象、研究工具、教學規劃與教學流程、研究流程一共五節進行說明。

第一節 研究設計

本研究採用行動研究法。本研究預計教學實施時間為每週一、二、五的課後照顧 1 節，每次實施 40 分鐘。課程依據教育部十二年國教課程綱要二年級康軒版本「三位數加減」單元。將透過教學內容融入遊戲化元素，教導孩子與加減法相關之課程，提升孩子的學習興趣和專注度。詳細教學內容教案於附錄。

研究者從服務學校，自己教導的二年級班級中，透過自編二位數的加減的前測試題，分析學生在二位數加減測驗中出現的錯誤類型，找書學生的迷思與困境。依據教育部頒定的學習目標，設計遊戲化課程教學，並在教學後所記錄的問題及改善點提出遊戲化學習在教學中的建議。

本研究為行動研究法，因此，研究中將先透過前測試題了解學童的先備知識與錯誤類型，並透過遊戲化學習針對學童迷思概念進行課程教學，並在課程教學中觀察分析遊戲化實施問題並檢討修正，最後透過後測試題，分析學生是否釐清整數加減的概念？學習成效和學習動機是否提升？前測平行試題為練習單試題。研究架構如下：

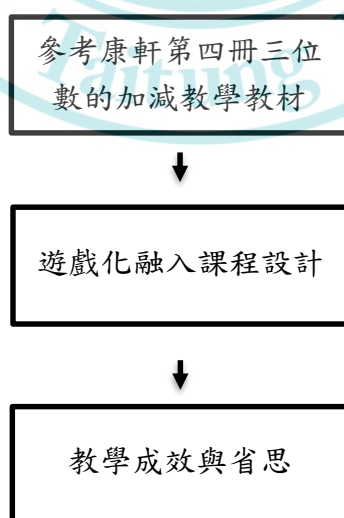


圖 3-1 研究架構圖

以下針對圖 3-1 研究架構圖進行說明：

一、參考康軒第四冊三位數的加減教學教材

研究者所在的學校二年級目前所使用的數學教材為康軒，透過研究康軒版本教材，了解整數的加減在二年級中應有的學習內容與學習表現。

二、遊戲化融入課程設計

本研究的課程教學是針對學習動機與成就低的學生，透過遊戲化學習進行課程教學，希望能藉由這種教學方式提高學生的學習動機，提高學生學習成效，建立正確的整數概念，連結學生未來在小數、分數的加減做學習延伸。

三、教學成效與省思

在遊戲過程中，紀錄下學生的操作過程，並在遊戲活動結束後進行練習單測驗，並在三個遊戲化課程後進行後測，比較前後測的差異，了解學生的學習成效。

第二節 研究對象

本節介紹研究者的背景以及參與學生的學習態度和家庭背景：

一、研究者背景

研究者大學畢業於教育學系，現在以代理教師身分進入臺東縣寧埔國小擔任教育工作，期間擔任過國小低年級與高年級教師導師與數學補救教學教師，現在為國小二年級導師，在教學過程中發現到學童在學習過程中的動機與興趣較為低落，決定以遊戲化的方式融入數學課程改善教學困境，並針對近幾年的遊戲化學習文獻，設計出適合偏鄉國小的遊戲化數學課程。

二、參與學生

本次遊戲化融入教學的學童為研究者現在服務學校，擔任二年級班導的學生，透過研究者自製數學遊戲，提升學生計算能力與學習動機，參加學生的學習狀況如表 3-1。

表3-1

參與學生學習情況表

學生	性別	學習狀況
S1	女	學習積極性低，學習專注力差，數學成就低，理解力不高，計算速度慢，對學習數學挫折感高。
S2	男	學習積極性低，學習專注力差，數學成就不佳，數感能力尚可，運算力尚可。
S3	男	學習積極性高，易粗心，數感能力尚可，對數學自信心高。
S4	男	學習態度尚可，上課專注力尚可，數感能力不佳，計算力上可，對學習數學挫折感高。
S5	女	學習積極性高，配合度須加強，數感能力尚可，對數學自信心高。

資料來源：研究者整理

由上述資料顯示，本研究參與遊戲化學習的四位學生中都對數學方面學習態度尚可或差，學生大部分學習動機低落，進而學習成就不佳或尚可。

第三節 研究工具

本研究的研究工具有前測試題、教師觀察省思表、課堂學習單、課堂練習單、課堂拍照及學生訪談，再以後測試題檢視遊戲化學習成效。

表 3-2

研究工具及使用時機

研究工具	研究時機
前測試題	了解學生先備知識及迷思概念
教師觀察省思表	紀錄教學歷程與學生學習情況，並針對教學提出建議與省思
課堂學習單	進行遊戲化學習課程時檢視學生學習現況
學生練習單	進行遊戲化學習課程後，檢驗學生得學習成效
課堂拍照	進行遊戲化學習時，紀錄教學與學習反應
學生訪談	測驗與課堂結束後，了解學生的學習反應

資料來源：研究者整理

一、自編前測試題

研究者想要了解學生在整數加減中的錯誤題型，根據十二年國教課程綱要—數學領域、依據國內期刊論文，各版本的題目教材，進行題目的編製，如表 3-3。

表 3-3

康軒版三位數的加減單元學習目標與過去研究者發現的學生迷思概念

學習目標	學生的迷思概念
能聽說讀寫 1000 以內的數詞序列	學生對 1000 以內的數序概念還不清楚。
能理解並比較數字之間的大小	學生無法理解數字之間量的大小
能知道 1000 以內數位值的意義	學生對 1000 以內的個位數、十位數、百位數所代表的位值概念不清楚。
能使用直式做三位數的加法計算，並能做對一次進位和二次進位的算式。	學生不清楚如何進位做加法計算 1. 最基本不進位加法加錯。 (1) 數的合成概念錯誤。 (2) 被加數、加數位值沒有對齊。 2. 無法做到一次進位的加法。 (1) 滿十沒有進位。 3. 無法做到二次進位的加法。 (1) 不熟悉格位數滿十進十位，十位滿十如何再進百位。
能使用直式做三位數的減法計算，並能做對一次借位和二次借位的算式。	學生不清楚如何借位做減法計算。 1. 最基本不戒位減法減錯。 (1) 數的分解概念不清楚導致減錯。 (2) 被減數、減數位值沒有對齊。 2. 無法做到一次進位的減法。 (1) 不知道如何借位，導致減錯。 3. 無法做到二次進位的減法。 (1) 不知道如何連續借位，導致減錯。

資料來源：康軒版教師手冊、研究者整理

本前測試題意依據二年級加減法單元學習目標與過去研究者所發現的學生錯誤類型來編製，前測初稿與指導教授討論後製作成專家試題，請三位校內外教學資歷深豐厚的教師進行審題，再經過專家審題過後決定題目是否有所刪減或修改。

表 3-4

專家效度名單

姓名	服務學校	服務年資
洪○○	臺東縣國立臺東大學附設實驗國民小學	5 年
陳楊○○	臺東縣寧埔國小	22 年
范○○	臺中市文山國小	20 年

資料來源：研究者整理

表 3-5

三位數的加減的迷思概念與前測初稿題目對應表

三位數的加減的迷思概念	前測題目對應
學生對 1000 以內數的順序不熟悉	一、1.~一、3.
學生對 1000 以內數的大小不熟悉	二、1.~二、4
學生對 1000 以內的數字的位值概念還不清楚。	三、1~三、3
學生不清楚如何做加法計算(不用進位)。	四、1.~四、3.
學生不清楚如何進位做加法計算(一次進位)。	四、4.~四、6.
學生不清楚如何進位做加法計算(二次進位)。	四、7.~四、9.
學生不清楚如何做減法計算(不用借位)。	五、1.~五、3.
學生不清楚如何使用借位做減法計算(一次借位)	五、4.~五、6.
學生不清楚如何使用借位做減法計算(二次借位)	五、7.~五、9.

資料來源：研究者整理

二、教師觀察省思表

此省思表由研究者觀察記錄，將教學過程中的教學內容、教學歷程與學生學習反應記錄下來，並做出分析與教學省思與改進(附錄二)。

三、課堂學習單、練習單

學習單主要了解的是學生在學習歷程中的學習表現與解題思路，學生可以藉由學習單整合自己所學習到的內容知識，練習單課程活動後測驗，主要是檢驗學生的學習成果。

四、學生訪談

在每一次的課程中，定期訪談學生在學習歷程中的看法與學習內容的表達。

五、資料編碼說明

本研究採質性研究，研究者將所觀察到的數據資料進行編碼，如表 3-6。

表 3-6

編碼說明表

資料名稱	編號代碼
受試學生	S1~S5
前測試題	1110212 前測
教師觀察省思表	1110214 誌
課堂學習單	11110214 S2 學 1
課堂練習單	11110214 S2 練 1
訪談紀錄表	11110214 S2 訪 1

資料來源：研究者整理

第四節 教學規劃與教學流程

本節主要是探討在研究中的教學進度規劃與課程中遊的的規劃與安排流程。

一、教學規劃

本研究是以臺東縣偏鄉的寧埔國小二年級學童實施以「遊戲化融入三位數的加減」的課程，希望能提高學童的學習興趣與學習成效，並透過教學現場的觀察，省思教學中所遇到的困境，接著再修正教學模式，提升教學效能。實施教學的期間為開學後二週，每週六節課，總共 12 節課，每單元的教學設計如表 3-7。

表 3-7

遊戲化教學設計表

單元	學習目標	學生迷思概念	教學時間
百數砲台	1. 能聽說讀寫 1000 以內的數詞序列。 2. 能理解 1000 以內數字的大小意義。	1. 學生對 1000 以內的數序概念還不清楚。 2. 無法比較數字的大小。	80 分鐘

默契大考驗	1. 能理解 1000 以內數字的大小意義。 2. 能知道 1000 以內數位值的意義。	1. 無法比較數字的大小。 2. 學生對 1000 以內的個位數、十位數、百位數所代表的位值概念不清楚。	40 分 鐘
飛鏢 GAME	1. 能使用直式做三位數的加法計算，並能做對一次進位和二次進位的算式。 2. 能使用直式做三位數的減法計算，並能做對一次借位和二次借位的算式。	1. 學生加法與減法概念不清楚。 (1)基本數的合成與分解不清楚。 (2)不知道加法個位如何進位到十位。 (3)不知道加法十位如何進位到百位。 (4)不知道減法個位如何向十位借位。 (5)不知道減法十位如何向百位借位。	80 分 鐘
我是好學生 桌遊	1. 能使用直式做三位數的加法計算，並能做對一次進位和二次進位的算式。 2. 能使用直式做三位數的減法計算，並能做對一次借位和二次借位的算式。	1. 學生加法與減法概念不清楚。 (1)基本數的合成與分解不清楚。 (2)不知道加法個位如何進位到十位。 (3)不知道加法十位如何進位到百位。 (4)不知道減法個位如何向十位借位。 (5)不知道減法十位如何向百位借位。	80 分 鐘

資料來源：研究者整理

在過去研究中，學童對於「數的順序」、「數的大小」、「數的位值」概念並不熟悉，常常出現無法以正確的概念比較兩數大小的情況，在缺乏概念的情況下甚至有可能隨便猜測，學習無助感提升，但其實數字的順序就是由小排到大，而其中由小到大數的位值都有其變化的規律。研究者現在課堂中教導1000以內數字的變化、位值所代表的涵義，最後再以自編「數字接龍」的遊戲方式，讓學童在遊戲過程中漸漸熟悉數的順序、大小、位值。

研究者參考康軒數學第四冊，個別採用三種遊戲元素融入三位數的加減。下列將分別敘述三種遊戲化的設計概念、遊戲規則、遊戲配件、遊戲目的

(一)百數砲台

1. 設計概念：參考自 <https://www.123homeschool4me.com/homeschool/>，為Kristina(2021)所創建，為一種利用棋子代表戰艦，並攻擊對方所佔據數序1-100的遊戲，研究者將它修改一下，把它更改為更適合二年級1000以內數序的遊戲，利用砲台攻擊數字的方式，讓學生熟悉數字的順序。
2. 遊戲目的：此遊戲可以加深學生對1000以內數的數序概念。
3. 遊戲配件：1~100、101~200、201~300、301~400、401~500、501~600、601~700、701~800、801~900、901~1000，每張有100個數字的圖片十張。
4. 遊戲規則：如表3-8

表3-8

遊戲化學習教學活動一說明

百數砲台										遊戲規則說明	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	遊戲中，學生可以先從0~100卡牌、101~200卡牌、201~300...圖片選一張。	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80		
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90		
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	跟對手的圖卡間要隔開，不能被對方看到。	
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80		
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90		
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100		

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	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

然後畫四個直線砲台，可以橫的也可以直的，四個砲台分別是四個連續數字的一條、三個數字的兩條、兩個數字的一條。

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	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

喊出一個數字攻擊對方，如果對方砲座標在你喊的數字中，對方就要說命中，如果沒有攻擊到對方的砲台座標就要說無效。

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	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

攻擊到的數字可以用×表示。

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	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

當你的砲台全被攻擊毀壞後，遊戲即結束。

資料來源:研究者整理

從百數砲台的遊戲中，學童藉由攻擊對手的數字砲台的順序，去了解對手砲台可能會在的位置，並藉此熟悉數字的順序，並對數的位值有著比較深的了解與認識。但對於1000以內數字的大小還不是非常清楚，到底如何把數量的大小跟數的位值有所連結，其實學童還是有些概念上的不清晰，所以接著使用「默契大考驗」，讓學童兩個一組，其中一個人每一次寫上一個1~1000之間的數字讓對方去猜，如果沒有猜到可以回答再小一點、再大一點或是猜對了，藉由這個遊戲熟悉整數的位值與大小。

(二)默契大考驗

1. 設計概念：本遊戲主要按照藉由對數字大小的概念，慢慢縮小可能的數值，猜中隊友心中的數字。
2. 遊戲目的：此遊戲可以在猜的過程中必須熟悉對數字大小和數字位值變化的概念。
3. 遊戲配件：一張白板紙。
4. 遊戲規則：如表3-9

表3-9

遊戲化學習教學活動二說明

默契大考驗	遊戲規則說明
389	遊戲中，學生兩個一組，其中一個負責寫數字，一個負責猜。
389	如果隊友猜的數字是比較小的，例如:146，另一隊友就要說再大一些。如果猜的數字比較大，例如:784，就要說再小一些。
389	這時隊友就可以把數字的範圍縮小到146~784之間去猜。
389	如果隊友猜中的數字，就可以刪掉作記號，再往下猜一數字，然後看看三分鐘以內哪一組猜中的數字最多。
652	

資料來源:研究者整理

而學童對數的順序與大小比較熟悉後，研究者就會將課程活動導入以三位數加減為主的遊戲，而學童這時對三位數的加減法仍有著一些迷思，對進退位的不熟悉，這是需要研究者幫助學童釐清的概念，所以研究者會在進行飛鏢game和撲克接龍遊戲，在進行遊戲前，研究者會先在課程中先教導學童如何運用直式算式進行不進位與不借位的加減算式，接著再延伸學習一次和二次進位與退位的加減法，接著就會藉由飛鏢game和撲克接龍遊戲對學童的三位數加減法做加強。

(三)飛鏢 game

1. 設計概念：此遊戲靈感來自於國際飛鏢比賽，研究者去網路上買了一個標靶，採用國際飛鏢的機制。
2. 遊戲目的：加強學童運用直式加減算式並延伸學習一次和二次進位與退位的加減法。
3. 遊戲配件：遊戲配件為標靶與飛鏢，如圖3-1 所示。



圖3-2 我是神射手示例圖

4. 遊戲規則：遊戲人數不限，可分為加法和減法的玩法，加法的玩法就是每人可以有八個回合，每個回合可以射三支飛鏢，射中哪個數字就把數字加起來，標靶黑白區域為1倍區，數字直接看最外圈標示，裡面第一圈紅藍為2倍區，須把外圍數字算2次，3倍區算三次，紅心直接算50分，最後八個回合結束後算總分數誰最高誰贏。減法遊戲為可以分成301、401、501...從總分去減，誰最快減到0，誰就贏。

(四)我是好學生桌遊。

1. 設計概念：仿造大富翁等角色扮演遊戲，讓角色遇到不同事件。
2. 遊戲目的：讓學生在不同的事件情況下，練習三位數的加法與減法。
3. 遊戲配件：好學生桌遊牌組如圖3-2。

4. 遊戲規則：

- (1) 每一個人在遊戲中都扮演著一位剛剛入學的學生，在上學的途中會遇到各式各樣的事情，每一個人的基本分飾500分
- (2) 每一個人從起點出發，輪流擲出色子，擲出幾點就按照箭頭方向前進幾步。

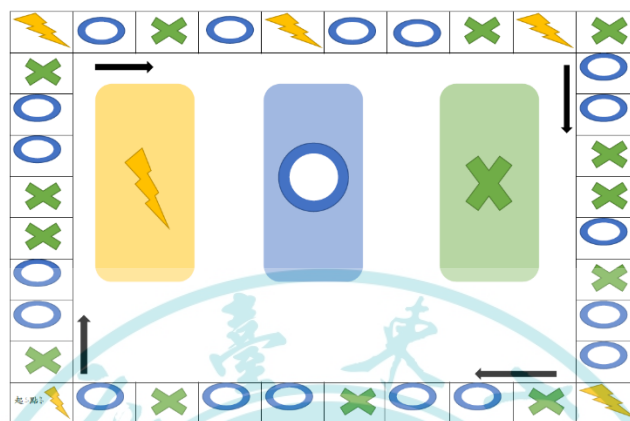


圖 3-3 我是好學生桌遊盤

- (3) 走到藍色圓圈的位置代表是做了好的事情，就從藍色圓圈抽一張牌，牌中會跟你說做了哪一些好事情，並加上卡牌上的分數，走到綠色叉號的代表作了不對的事情，就從綠色叉號抽一張牌，牌中會跟你說做了哪一些不好事情，並減掉卡牌上的分數，走到黃色閃電的位置代表是中獎，使用飛鏢射靶，射中幾分就加上幾分，而在限定的時間內分數越高者就是贏。

二、教學流程

本研究以遊戲化融入活動中，以遊戲的方式提升學生的學習動機，先透過過版本教材中的內容教導概念知識，為了避免最後學生只是為了玩而遊戲，學生依遊戲規定完成遊戲時，必須要把心得、感想紀錄在學習單上，並在把遊戲中所發現到的知識、概念理解歸納後，在完成練習單檢驗自己的學習成果；而教師也可以經由教室觀察紀錄表發現到教學問題，並修正教學方案，教學流程如圖3-3。

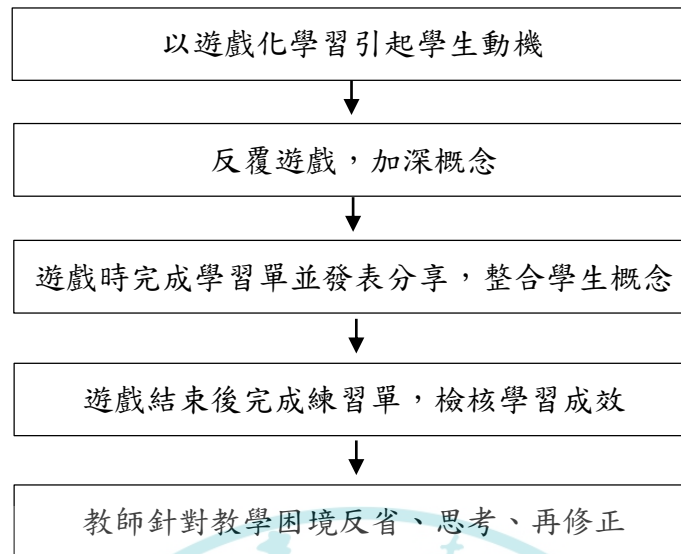


圖3-4 教學流程圖



第五節 研究流程

本研究流程分為三個階段：一為研究準備階段、二為研究資料收集階段、三為資料分析階段，說明如下圖 3-4。

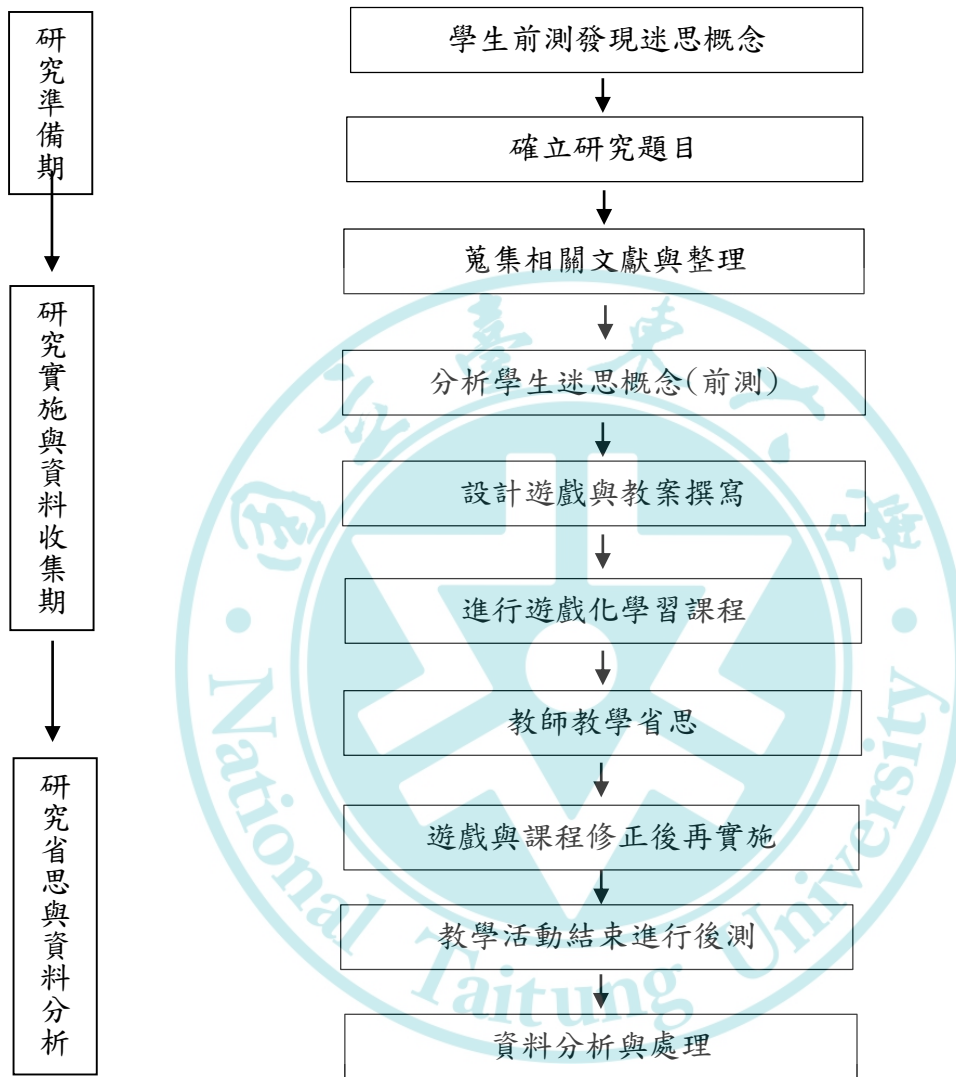


圖 3-5 研究流程

第四章 研究結果與分析

本研究藉著研究者自編的三位數加減前測試題來了解學童在三位數的加減中比較容易發生的錯誤與迷思概念，根據學童三位數加減的迷思概念設計課程，並將遊戲化的元素融入課程設計中，期待透過遊戲化學習提升學童的計算能力，並提升學習動機。最後分析教學歷程來了解遊戲活動是否能提升學童學習成效，在教學過程中遊戲是否有需要修改的地方。因此，本章節就研究結果與討論分成四個小節：第一節，遊戲化學習前的前測結果與分析。第二節，以遊戲化進行學習的實施歷程。第三節，遊戲化學習後的實施結果與分析。

第一節 遊戲化學習前的前測結果與分析

為了分析學童在三位數的加減中可能出現的錯誤類型與迷思概念，研究者透過自編的「三位數的加減前側試卷」進行前測，並於前測結束後對學生進行晤談，以瞭解其解題經過及學習上的迷思概念。研究者將學生前測相關的迷思概念歸納為表 4-1，以確認學生的迷思概念，進而作為遊戲化學習的課程設計、學習單、練習單的依據。在前測試題中，第一、1.~三、3.為填充題，第四、1.~五、9.為計算題；在表 4-1，「○」表示答案正確，算 1 分，「×」表示答案錯誤，算 0 分。

表 4-1

學生前側答題表現與相關對應的迷思概念表

學生迷思概念	題號	S1	S2	S3	S4	S5	答錯率	平均答錯率
1. 學生對 1000 以內的數序不熟悉。	一、1.	○	○	○	○	○	0%	7%
	一、2.	○	○	○	○	○	0%	
	一、3.	×	○	○	○	○	20%	
2. 學生不知如何比較 1000 以內數的大小。	二、1.	○	○	○	○	○	0%	0%
	二、2.	○	○	○	○	○	0%	
	二、3.	○	○	○	○	○	0%	
	二、4.	○	○	○	○	○	0%	
3. 學生對數的位值結構不清晰。	三、1.	○	○	○	○	○	0%	7%
	三、2.	○	○	○	○	×	20%	
	三、3.	○	○	○	○	○	0%	

學生迷思概念	題號	S1	S2	S3	S4	S5	答錯率	平均答錯率
4. 學生不清楚對加法計算的不熟悉(無須進位)。	四、1.	○	○	○	○	○	0%	0%
	四、2.	○	○	○	○	○	0%	
	四、3.	○	○	○	○	○	0%	
5. 學生不清楚如何進位做加法計算(一次進位)。	四、4.	○	○	○	○	○	0%	0%
	四、5.	○	○	○	○	○	0%	
	四、6.	○	○	○	○	○	0%	
6. 學生不清楚如何進位做加法計算(二次進位)。	四、7.	○	○	○	○	○	0%	7%
	四、8.	○	×	○	○	○	20%	
	四、9.	○	○	○	○	○	0%	
7. 學生對減法運算計算錯誤(無須借位)。	五、1.	○	○	○	○	○	0%	0%
	五、2.	○	○	○	○	○	0%	
	五、3.	○	○	○	○	○	0%	
8. 學生不清楚如何使用借位做減法計算(一次借位)。	五、4.	○	○	○	○	○	0%	7%
	五、5.	○	○	○	○	○	0%	
	五、6.	○	×	○	×	○	2%	
9. 學生不清楚如何使用借位做減法計算(二次借位)。	五、7.	○	×	○	○	○	20%	33%
	五、8.	○	×	○	×	○	40%	
	五、9.	○	×	○	×	○	40%	
答對率		96%	82%	100%	89%	96%		

資料來源：研究者整理

本研究主要減少受試學童在三位數加減的迷思概念和提升學童的計算能力上進行課程設計，並採用遊戲化元素設計其教學活動。由上表 4-1 可知受試學童得迷思概念為對數的位值結構概念不足、在使用加法時對二次進位不熟悉、對三位數減法借位容易出錯。因此，研究者進一步歸納表 4-1 受試學童的錯誤題類型，並根據學生前測訪談資料，來分析學生錯誤解法和原因，如下：

一、數的順序倒著數時容易出錯

從學生在前測的解題中，發現 S1 在數的順序中，由前往後數的題目都沒問題，但是牽涉到倒著數的概念就會比較不熟悉，如圖 4-1。

3. 請依照數字的順序，填入數字。

499	510	515	520	525	530	535
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

【1110506 前測 S1】

圖 4-1 S1 往後數的答案都沒錯，但往前數就錯了。

二、位值結構題目沒看仔細

從學生在前測的解題中，發現學生 S1 在寫題目的時候注意力不集中，就會產生這種明明會卻沒有作答的情形。如圖 4-2。

1. 請問 1 個百、2 個十、8 個一，合起來是多少？請將答案填入下方表格。

百位	十位	個位
	2	8

【1110506 前測 S1】

圖 4-2 S1 題目沒看仔細，少寫一個答案。

三、位值結構需要進位時容易出錯

從學生在前測的解題和晤談中，研究者發現 S5 一旦位值有有某一位值數字超過十，需要進位的時候就會把代表不同位值的數字放錯。如圖 4-3。

2. 請問 3 個百、12 個十、4 個一，合起來是多少？請將答案填入下方表格。

百位	十位	個位
4	6	0

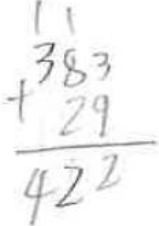
【1110506 前測 S5】

圖 4-3 S5 把十位數的 12 和個位數的 4 全部放進十位數後一起進位。

四、對加法中的進位不夠熟悉。

從學生在前測的解題和晤談中，研究者發現 S2 在二次進位中，有做到進位的動作，但是進位後並沒有把個位進位到十位的數字加上去，反而忽略掉它。如圖 4-4。

8. $29 + 383 = (422)$ ，請以一直式計算。



【1110506 前測 S2】

圖 4-4 S2 在加法的二次進位中，漏加上個位進位到十位數的數值。

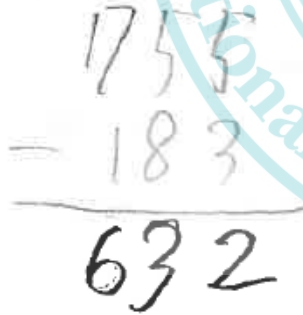
五、對減法中的借位不夠熟悉。

從學生在前測的解題和晤談中，研究者發現學童在減法中的借位概念有不清的情況，特別是學童在二次借位上的減法更容易出錯，顯示學童在減法上的借位觀念是有混淆的狀況。

(一)對減法中借位基礎概念的不熟悉。

受試者 S2、S4 在受測前已經有過減法借位的基礎概念，但在出現被減數的十位數無法減掉減數的十位數時，卻沒有做出向被減數百位數借位的動作，直接以減數的十位數去減掉被減數的十位數，這可能已經是被減數與減數觀念不清的情況，如圖 4-5、圖 4-6、圖 4-7、圖 4-8 的情況。

6. $755 - 183 = (632)$ ，請以一直式計算。



【1110506 前測 S2】

圖 4-5 S2 用減數的十位數去減被減數的十位數。

6. $755 - 183 = (632)$, 請以一直式計算。

$$\begin{array}{r} 755 \\ - 183 \\ \hline 632 \end{array}$$

【1110506 前測 S4】

圖 4-6 S4 用減數的十位數去減被減數的十位數。

8. $535 - 147 = (428)$, 請以一直式計算。

$$\begin{array}{r} 535 \\ - 147 \\ \hline 428 \end{array}$$

【1110506 前測 S2】

圖 4-7 S2 用減數的十位數去減被減數的十位數。

9. $816 - 257 = (659)$, 請以一直式計算。

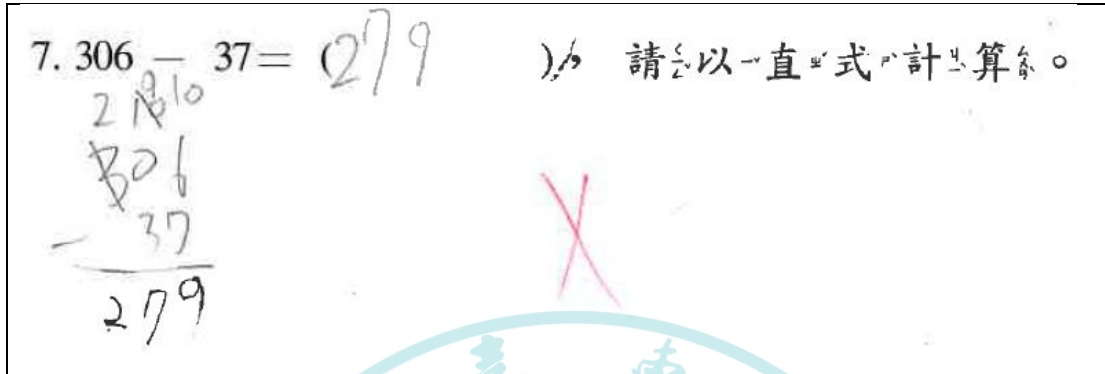
$$\begin{array}{r} 816 \\ - 257 \\ \hline 659 \end{array}$$

【1110506 前測 S2】

圖 4-8 S2 用減數的十位數去減被減數的十位數。

(二)對減法中二次借位完後的觀念混淆。

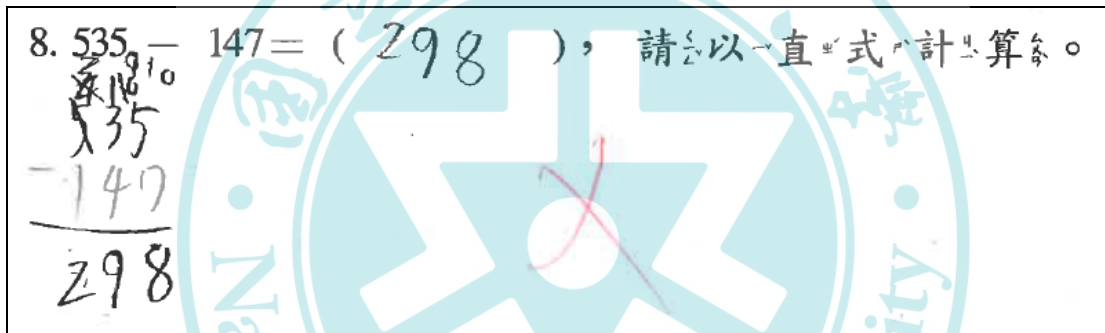
受試者 S4 在題目出現二次借位時，在做完借位的動作後，會使用還沒有借位前的數字去做計算，甚至出現連自己也不清楚地計算。如圖 4-9、圖 4-108、圖 4-11 的情況。



7. $306 - 37 = (279)$ ，請以一直式計算。

【1110506 前測 S4】

圖 4-9 S4 用被減數一次借位前的十位數去減掉減數的十位數。



8. $535 - 147 = (298)$ ，請以一直式計算。

【1110506 前測 S4】

圖 4-10 S4 用被減數一次借位前的十位數去減掉減數的十位數。



9. $816 - 257 = (609)$ ，請以一直式計算。

【1110506 前測 S4】

圖 4-11 S4 二次借位的觀念不熟悉導致借位的順序與減法產生錯誤。

在本研究範圍內的三位數加減的概念中，學童對加減法有迷思概念或觀念不清，而三位數的加減法基礎是由數的順序、數字的量的大小和位值意義，最後再進階到加法與減法的進位、借位問題，因此，研究者依據學生在前測問題中所出現的迷思概念，設計出以下遊戲，如表 4-2，期望能藉由遊戲化學習的方式幫助學生釐清迷思概念，提升學生學習成效。

表 4-2

遊戲化學習教學活動對應迷思概念

單元	學生迷思概念
百數砲台	1. 學生對 1000 以內的數序概念還不清楚。 2. 學生對 1000 以內的個位數、十位數、百位數所代表的位值概念不清楚。
默契大考驗	1. 無法比較數字的大小。 2. 學生對 1000 以內的個位數、十位數、百位數所代表的位值概念不清楚。
飛鏢 GAME	1. 學生加法與減法概念不清楚。 (1)基本數的合成與分解不清楚。 (2)不知道加法個位如何進位到十位。 (3)不知道加法十位如何進位到百位。 (4)不知道減法個位如何向十位借位。 (5)不知道減法十位如何向百位借位。
我是好學生桌遊	1. 學生加法與減法概念不清楚。 (1)基本數的合成與分解不清楚。 (2)不知道加法個位如何進位到十位。 (3)不知道加法十位如何進位到百位。 (4)不知道減法個位如何向十位借位。 (5)不知道減法十位如何向百位借位。

資料來源：研究者整理

第二節 以遊戲化進行學習的實施歷程

本節主要紀錄遊戲化元素融入三位數加減中的學習歷程，研究者針對三位數的加減中學生容易出現的迷思概念，針對概念進行課程設計，把遊戲融入教學活動中。並根據教學活動自編學習單、練習單、課室觀察以及教師觀察紀錄表等資料，觀察、分析學生的學習反應與學習成效。

研究者遊戲化學習的課程第一循環一共有 3 個活動，依序是(一)百數砲台、(二)默契大考驗、(三)飛鏢 game。實施時間為 5 節課，但是會執行兩個循環，第二循環則是針對第一循環的遊戲設計中比較有問題的部分重新修正，而在第二循環遊戲過程中刪去了(三)飛鏢 game，加上了(四)我是好學生桌遊。在課程實施的過程中會以遊戲化的方式引起學生的學習興趣，學生必須遵守遊戲規則進行活

動，教師在課程中藉由學習單觀察學生的解題情況來確定學生學習進度，教師在課程結束後，再分析教學歷程中所遇到的困境，並想辦法修正遊戲活動以符合學生的學習目標。

首先研究者將對活動的教學目的、教學流程與學生學習歷程做詳細的論述

(一)活動一「百數砲台」

本活動教學目地是希望學生在遊戲過程中，學生必須思考對手有可能的數字範圍去往後數、往前數或是往前數十個或往後數十個，藉此去熟悉 1000 以內數的順序概念和數的大小概念，教學內容如表 4-3。

表 4-3

百數砲台遊戲內容

第一～二節課		
教學流程	時間	教具
壹、準備活動 一、教師先從發下百數盤給學生。 二、教師說明遊戲規則 1. 兩個一組，把手中的百數盤自己挑選畫四個直線砲台，可以橫的也可以直的，四個砲台分別是四個連續數字的一條、三個數字的兩條、兩個數字的一條。 2. 中間隔個障礙物，不能被對方看到。	6 分鐘	百數盤
3. 輪流攻擊，喊出一個數字攻擊對方砲台，如果對方砲台座標在你喊的數字中，對方就要說命中，如果沒有攻擊到對方炮台座標就要說無效。 4. 攻擊到的數字可以用×表示。 5. 雙方輪流攻擊，直到一方的炮台座標全被摧毀即遊戲結束。		
貳、發展活動 一、進行百數砲台遊戲。	24 分鐘	

T:可能的數字都試試看，如果今天剛好攻擊到一個砲塔，那就有可能猜到那一座砲塔的其他位置，因為一座砲塔的數字是相連的。

1. 鼓勵學生認真參與，按照順序規律攻擊。
2. 如果比較沒辦法遵守遊戲規則或對遊戲規則的執行不清楚的人可以先至一旁觀看，老師會在旁協助指導說明。

6 分鐘

參、歸納數字順序與位值間的關係:

1. 請學生觀察砲台數字的順序變化的時候?說說看。

2. 請學生回答完後，歸納出學生的意見，引導出學生說出砲台數字會有兩種變化，橫的為加一、減一的順序，直的為加十減十的順序。

數字順序
學習單

3. 再觀察砲台位置引導學生去了解不數字間位值是如何變化。

5 分鐘

4. 發下學習單請學生觀察，數字排列順序是如何變化，說說看要如何找出這個數列是如何變化?是幾個一數的數列?

數字順序
練習單

第一節課節結束

壹、引起舊經驗

20 分鐘

1. 教師請學生回顧上一節課所玩的百數砲台遊戲。

10 分鐘

2. 想要攻擊對手的砲台位置，就要觀察砲台座標的可能變化。

3. 觀察砲台橫的數字是如何變化，直的數字是如何變化，兩種位值變化的差別是什麼?

貳、發展活動

一、透過百數砲台遊戲，複習本次活動。

參、統整

教師發下數字順序練習單，請學生寫完訂正。

資料來源：研究者整理

(二)活動二「默契大考驗」

本遊戲的教學目的是希望學生能夠了解如何比較數字的大小，經過同組成員再大一些和再小一些的提示，學生猜數字也必須了解需先從百位數、十位數再至個位數，所以本遊戲的構想是學生可以同時熟悉數字的大小和數的位值，教學內容如表 4-4。

表 4-4

默契大考驗遊戲內容

第一課		
教學流程	時間	教具
壹、準備活動 一、教師先發下小白板，兩個人一組。 貳、發展活動 二、教師說明遊戲規則	10 分鐘	小白板、白板筆
1. 其中一個負責寫數字，一個負責猜。 2. 如果隊友猜的數字是比較小的，另一隊友就要說再大一些；如果猜的數字比較大，就要說再小一些。 3. 如果隊友猜中的數字，就可以刪掉作記號，再往下猜一數字，然後看看哪一組可以最快猜完三組數字。	20 分鐘	小白板、白板筆
	10 分鐘	黑板
4. 請勿以比大小以外的方式提示同學答案，遵守遊戲規則。		數的大小學習單
參、綜合活動 一、歸納數字大小的概念。		
1. 觀察數字的大小，並歸納數字的大小跟數字的順序的關係，請學生說說看發現什麼。 (1) 數字順序越往後的越大，越往前的越小。		
2. 觀察數字的大小，並歸納數字的大小跟位值的關係，請學生說說看發現什麼。 (1) 數字比大小，先從百位數比，百位數平手再比十位數，十位數平手再比個位數，先從位值高開始比。		

3. 老師發下學習單請學生填寫練習。
4. 教師觀看學生寫題情況並進行個別指導。

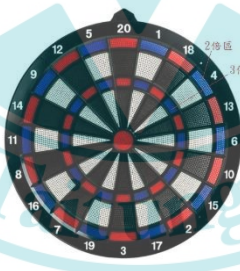
資料來源：研究者整理

(三)活動三「飛鏢 game」

本遊戲的教學目的是學生藉由飛鏢射中標靶上的數字，而把射中的數字的加上或減掉，熟悉三位數的加法、進位和借位。而在遊戲的過程之中，老師必須時時確定學生是否有做到正確的近位或退位。教學內容如表 4-5。

表 4-5

飛鏢 game 的遊戲內容

第一~二節			
教學流程	時間	教具	
壹、準備活動			
一、教師先拿出標靶、小白板。			
貳、發展活動			
一、.教師說明遊戲規則	10 分鐘		
1. 每人可以有八個回合，每個回合可以射三支飛鏢，射中哪個數字就把數字加起來，標靶黑白區域為 1 倍區，數字直接看最外圈標示，裡面第一圈紅藍為 2 倍區，須把外圍數字加 2 次，3 倍區加三次，紅心直接算 50 分，最後八個回合結束後算總分數誰最高誰贏。。	20 分鐘	標靶、小白板	
2. 射飛鏢每一個人涉完後必須在白板上用直式作加法，並把第一回合到的第八回合的結果累加。			
3. 請勿提示同學答案，遵守遊戲規則。			
4. 遊戲進行，每一位學生輪流出來射飛鏢，一次三支，射中的數字加起來。			
	10 分鐘		

參、綜合活動

一、歸納三位數加減的概念。

1. 觀察加法的過程，並歸納加法的進位與位值之間的關係。

10 分鐘

- (1) 每一個位值數字只要滿十就必須往下一個位數進位。
- (2) 如果個位數字滿十進到十位數，十位數字也剛好滿十的時候就必須再往百位數進位。

2. 老師發下學習單請學生填寫。

~第一節課結束~

壹、準備活動

- 一、教師先拿出標靶、小白板。

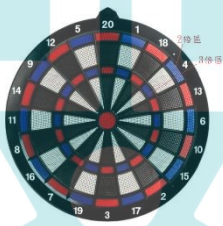
20 分鐘

貳、發展活動

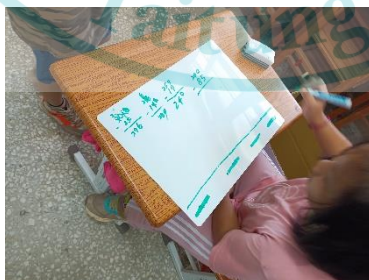
- 一、教師說明遊戲規則

1. 每人可以有 501 分，標靶黑白區域為 1 倍區，數字直接看最外圈標示，裡面第一圈紅藍為 2 倍區，須把外圍數字減 2 次，3 倍區減三次，紅心直接算 50 分，當飛鏢射中多少分的時候，請把自己現有的分數減掉，最快剛剛好減到 0 的贏。
2. 射飛鏢每一個人涉完後必須在白板上用直式做減法。
3. 請勿提示同學答案，遵守遊戲規則。

10 分鐘



4. 開始遊戲時，老師要在旁時時看學生的計算過程。



參、綜合活動

- 一、歸納三位數加減的概念。

1. 觀察減法的過程，並歸納減法的借位與位值之間的關係。

- (1) 每一個位值數字只要被減數小於減數，就必須向下一個位數借位。
-

(2)如個位數字借位只能向十位數借，十位數字借位只能向百位數借。

3. 老師發下學習單請學生填寫。

~第二節課結束~

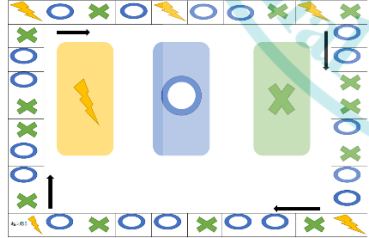
資料來源：研究者整理

(四)活動四「我是好學生桌遊」

因為在實施「飛鏢 game」遊戲時，實施遭遇困難，沒有達到預期研究者的教學目的，故增加本遊戲，本遊戲是角色扮演的模式，並套用學生在學會有的加分積分之獎懲制度，教學目的是學生在角色遇到加分扣分的事件時，可以練習三位數的加減、進位、退位，表 4-6 為我是好學生桌遊的教學內容。

表 4-6

我是好學生桌遊的遊戲內容

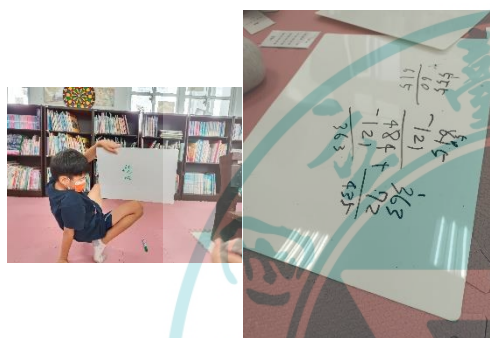
第一課		
教學流程	時間	教具
壹、準備活動 一、老師拿出好學生桌遊卡牌組。 貳、發展活動 一、教師說明遊戲規則 1. 每一個人在遊戲中都扮演著一位剛剛入學的學生，在上學的途中會遇到各式各樣的事情，每一個人的基本分飾 500 分 2. 每一個人從起點出發，輪流擲出色子，擲出幾點就按照箭頭方向前進幾步。  3. 走到  的位置代表是做了好的事情，就從  抽一張牌，牌中會跟你說做了哪一些好事情，並加上卡牌上的分數，走到  的代表作了不對的事情，就從  抽一張牌，牌中會跟你說做了哪一些不好事情，並減掉卡牌上的分數，走到  的位置代表是中獎，使用飛鏢射靶，射中幾分就加上幾分。	10 分鐘	好學生桌遊卡牌組
	60 分鐘	



10 分鐘

數的加減
學習單

4.計算過程請學生寫在白板上。



參、綜合活動

一、歸納三位數加減的概念。

1.教師在遊戲的過程中觀察學生加減法的過程，並歸納加法的進位與位值之間的關係。

(1)每一個位值數字只要滿十就必須往下一個位數進位。

(2)如果個位數字滿十進到十位數，十位數字也剛好滿十的時候就必須再往百位數進位。

3.老師發下學習單請學生填寫。

~第二節課結束~

資料來源：研究者整理

三、學生學習反應與學習成效

(一)活動一「百數砲台」

在課程的過程中，研究者希望藉由砲台數字的連續性，讓學生熟悉數字的順序，每一個學生都有對應到的數字盤，每一個數字盤對應連續的 100 個數字，研究者將每一個學生 100 數字對應的範圍寫在黑板上，分別是 S1 為 301~400、S2 為 1~100、S3 為 501~600、S4 為 901~1000、S5 為 801~900，S1 攻擊對方的砲台數字時，一開始常常念出對手數字範圍外的數字，導致多次的無效攻擊，經過研究者提醒必須攻擊對方範圍內的數字才有攻擊的意義，她才開始思考改進。接著

S1~S5 的情況常常輪到他們後才開始想要攻擊對方的那些數字，但時間往往因此拉得非常久，導致學生等待時間很無聊，上課的情緒下降，S3 甚至一再出現恍神的情況，數字的順序概念除了 S1 之外在前測之中大多都比較沒有問題。

1. 學生在課堂中學習單和練習單的答題表現

為了檢驗學生在課堂中出現的迷思是否有澄清，研究者使用了學習單和練習單去評量學生的學習成效，表 4-6 為了解學生對 1000 以內數序的概念。

表 4-7

學生在課堂中學習單和練習單的答錯率

	S1		S2		S3		S4		S5	
	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單
學生迷思概念										
學生對 1000 以內的數序不熟悉。	7%	27%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

資料來源：研究者整理

從表 4-7 的內容可以得知 S2~S5 學生對 1000 以內數的順序概念已經大致上沒有問題，從圖 4-12 可以得知 S1 學生對數字大一點的 50 個一數的順序有很大的困難，但 100 一數的就沒問題，對 S1 學生詢問後，她可以理解數字的順序為 50 個一數，但詢問她為何不圖 4-13 題目中可以用 $50+50$ 或是 $150-50$ 得到答案卻顯得很恍然。研究者在疫情結束後，從新遊戲，並給大家寫練習單，S2~S5 全對，S1 的情況還是不太能理解數字的順序規律，圖 4-13 訪問 S1，詢問她知道要找規律嗎？S1 回答知道，但問她怎麼找的時候，她回答不太出來，需要研究者提示才有辦法回答，並詢問為何不用 $490+10$ 或 $510-10$ 去找答案時，她也只是不說話開始計算。而在圖 4-14 中，更加無法理解數字的順序該如何用已知的兩數去尋找，經過研究者的提示後，有正確改正，但過程仍不熟悉。

4. 請依照數字的順序，填入數字。

50	100	150	200	250	300	350
----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

【1110510 S1 學 1】

圖 4-12 S1 在數的順序中，50 個一數的順序出錯。

3、請依照數字的順序，填入數字。

490	499	510	520	530	540	550
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Handwritten corrections: 499 is crossed out and replaced with 500. 520 is crossed out and replaced with 520 (with a checkmark). 550 is crossed out and replaced with 550 (with a checkmark).

【1110617 S1 練 1】

圖 4-13 S1 在數的順序中，10 個一數的順序出錯。

5、請依照數字的順序，填入數字。

650	655	656	659	660	665	666
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

Handwritten corrections: 655 is crossed out and replaced with 655 (with a checkmark). 660 is crossed out and replaced with 660 (with a checkmark). 666 is crossed out and replaced with 666 (with a checkmark).

【1110617 S1 練 1】

圖 4-14 S1 在數的順序中，3 個一數的順序出錯。

(二)活動二「默契大考驗」

在前測的過程中，數的大小與位值是大家比較沒有問題的部分，所以在課程的進行中，因為加上時間的因素，所以大家在遊戲過程之中，需要抓到遊戲的訣竅才有辦法進行。如圖 4-15，S1、S3 一組，S2、S3 一組，S4、S5 一組，遊戲一堂課共進行了兩次，雖然只有三組數字，但學生一開始猜數字很喜歡不斷加一或不斷減一去找數字，但這樣很難找到，最後經過研究者的提示，才了解根比大小的訣竅一樣，先由百位數去縮小範圍，再到十位數，後至個位數。S1~S5 在課程進行中情緒都很激動，對他們來說猜數字是很有趣的事情，但 S3 在過程中，一直對與之搭檔 S1、S2 顯現不耐煩的情緒，尤其是 S1，她很難快速地說出大一點的數字或是小一點的數字如何判別，所以常常出錯，經過研究者的提示，還是很難快速的改進這個狀況。

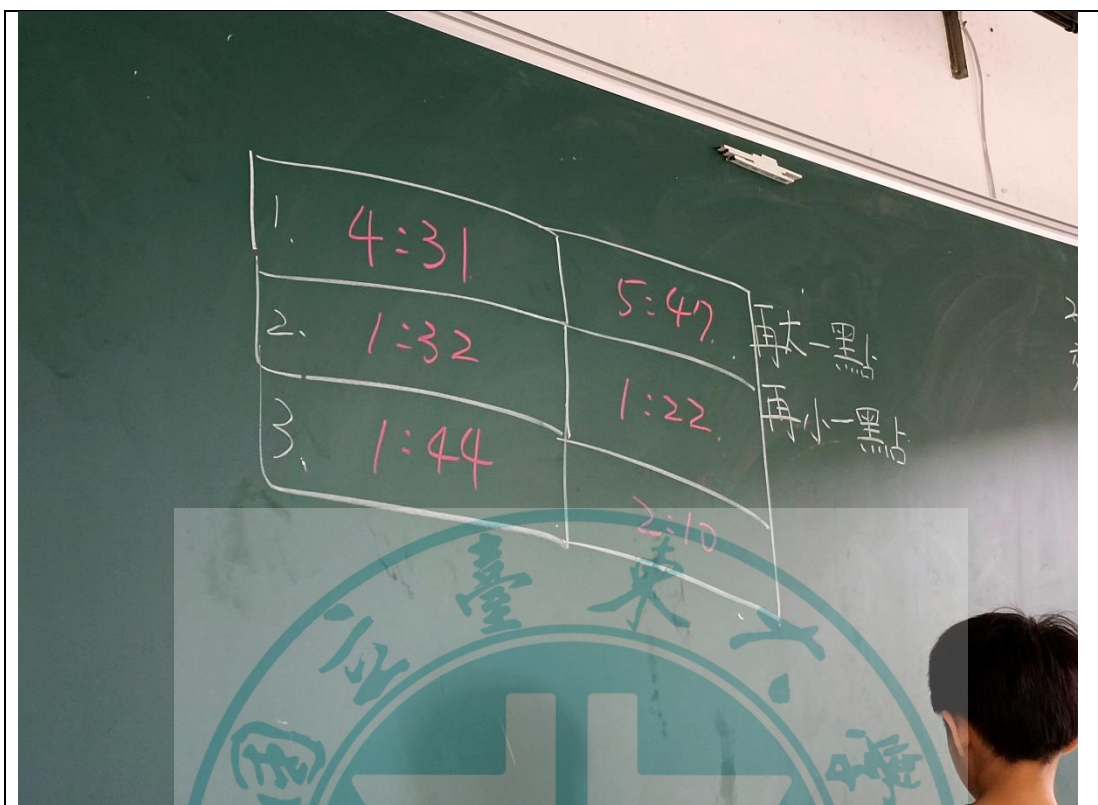


圖 4-15 全班分為三組競賽，時間最少的為贏家。

1. 學生在課堂中學習單和練習單的答題表現

為了瞭解學生在數的大小和數的位值上的學習成效，表 4-7 列出學生這個單元中學習單與練習單的答錯率。

表 4-8

學生在課堂中學習單和練習單的答錯率

	S1		S2		S3		S4		S5	
學生迷思概念	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單
學生不知如何 比較 1000 以 內數的大小。	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
學生對數的位 值結構不清 晰。	0%	0%	0%	17 %	0%	0%	0%	0%	0%	0%

資料來源:研究者整理

從表 4-8 的內容可以得知 S1~S5 學生對數的大小和數的位值上概念已經大致上都沒問題，比較有問題的是 S1，紙筆測驗中都是沒問題的，但是請她使用口語回答數字大小的問題時，她需要想比較久，如果出現像在遊戲中需要限時的問

題，她的出錯率就會很高；再來是 S2，如圖 4-15，個位數有 11 個一，10 個一需要進位到十位數，化成 1 個十，這時 9 個十加上 1 個十就會成 10 個十，再進位到百位數化成 1 個百，但在計算過程中，S2 把十位數的數字多算一個，導致答案出錯，訪問學生也說他看錯了。

2. 請問 2 個百、9 個十、11 個一，合起來是多少？請將答案填入下方表格。

百位	十位	個位
3	11	1

【1110620 S2 練 1】

圖 4-16 S2 進位時，十位數多算一位。

(三)活動三「飛鏢 game」

在前測的時候，三位數的加減運算大多錯在加法的進位和減法的借位，研究者希望能藉由這個遊戲，提升學童主動練習三位數加減的積極性與主動性，也希望在過程中可以了解學童的迷思，並適時地在教學過程中給予指導。在過程中，一開始如圖 4-17，學生直接使用黑板作為計算，過程混亂，學生在進行中一個接著一個來射飛鏢，但卻沒有請他們詳細記錄下他們的計算過程，導致一開始的研究學童反應積極主動，但沒有達到研究者的教學目標，所以研究者後來改進遊戲進程，每一位小朋友都有一個計算用的白板，當飛鏢射中標靶上的數字需要做加法或減法時，研究者需要監看學童的計算過程，如圖 4-18，接著研究者發現到飛鏢在射標靶的時候，常常落空，如圖 4-19，飛鏢沒有射中標靶，就會出現無法進行三位數加減的窘境，最後教學的重點變成該如何射中標靶，最後研究者因為這樣的情況，發現活動(三)無法讓學生真正練習三位數的加減運算，重新設計的活動(四)。

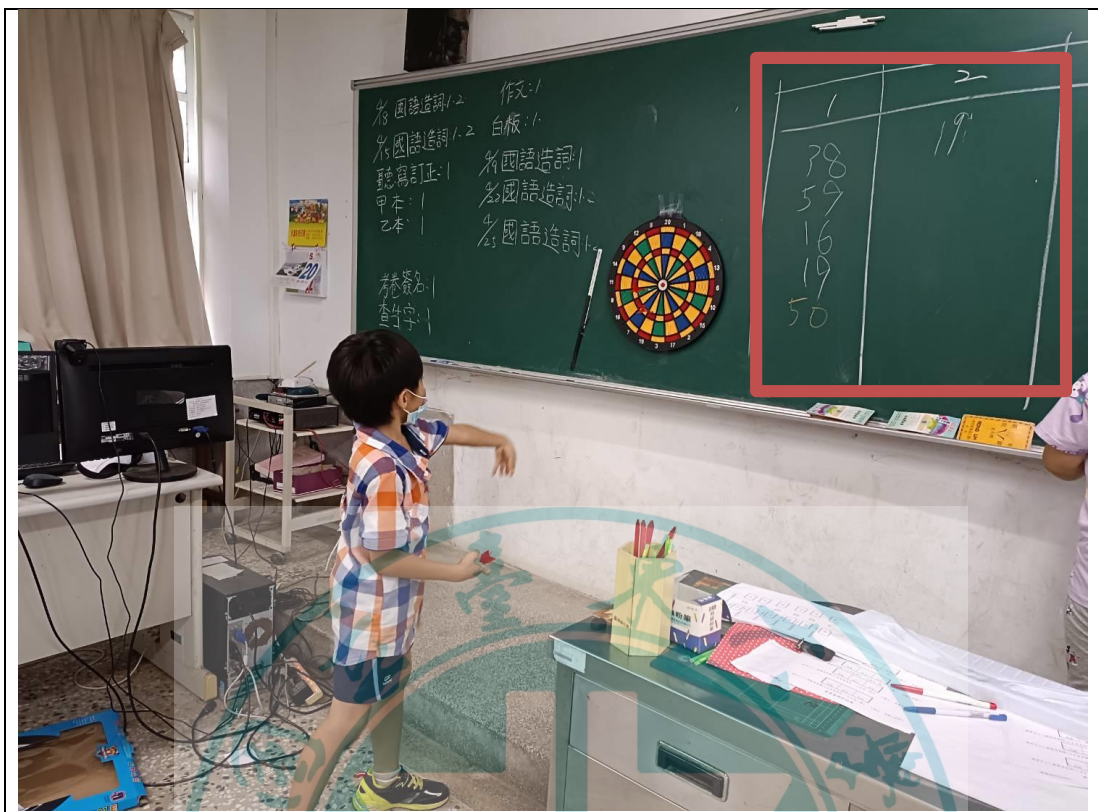


圖 4-17 使用黑板作為計算，過程混亂，無法幫學生進行分析。



圖 4-18 使用白板作為計算，經過研究者確認計算過程後再進行下一個步驟。



圖 4-19 飛鏢很難設中標靶，落空機率太高。

活動(四)我是好學生桌遊

本遊戲活動是因為活動(三)飛鏢 game 的問題導致無法確實練習三位數的加減而重新設計的遊戲，在遊戲過程中，S1~S5 三位數的加減、進位和借位概念大致都沒什麼問題，但 S3 在遊戲過程中感到把骰子丟得越遠好像越有趣，如圖 4-20，所以越丟越大力，其他學童看到之後，也覺得很好玩，S4 也開始模仿 S3 的行為，導致課程受到影響，經過糾正之後，情況有改善，上課的情況學童 S1~S5 都很專心在計算自己的分數，注意力跟以往上課不同，如圖 4-21。



圖 4-20 S3 因為好玩，將骰子丟到很高的地方。

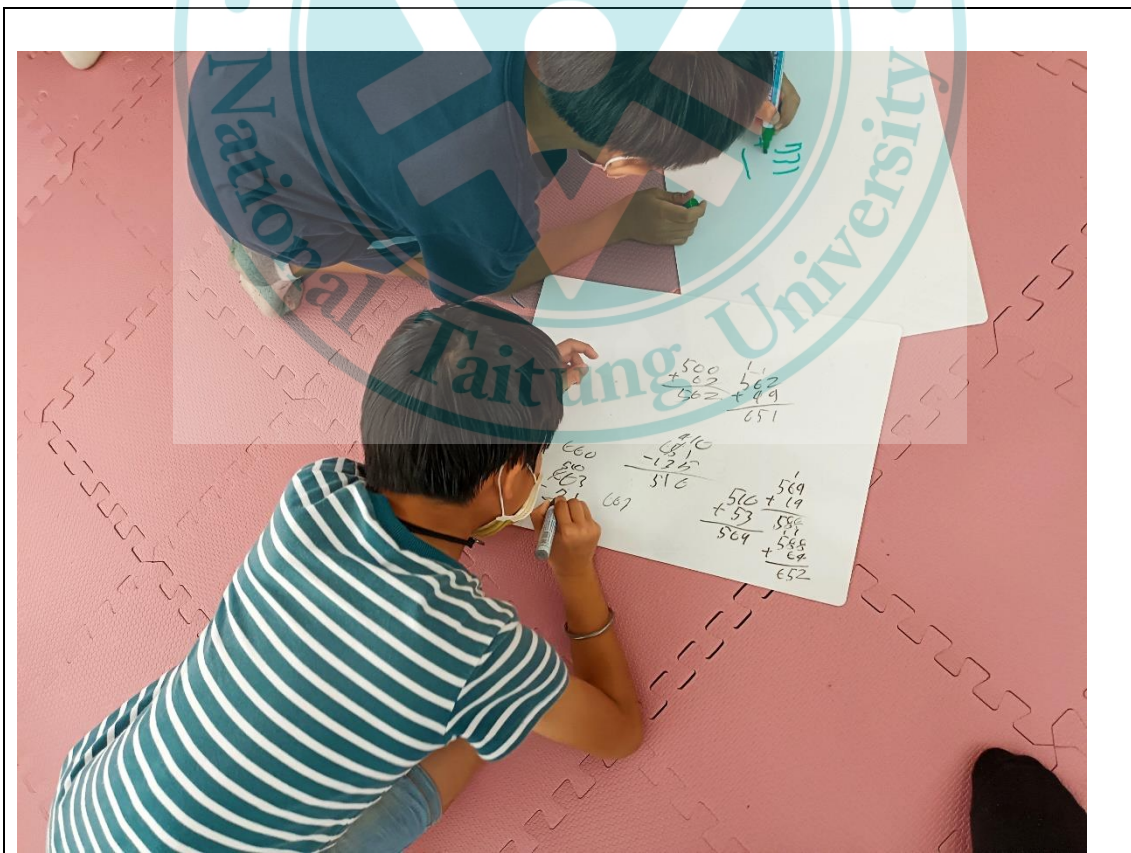


圖 4-21 S1~S5 課程進行時都很專心的做三位數的加減。

1.學生在課堂中學習單和練習單的答題表現

經過我是好學生桌遊活動後，表 4-9 為了解學生對三位數加減、加法中的進位和減法中的退位之概念，將學生的學習單和練習單答錯率顯現出來。

表 4-9

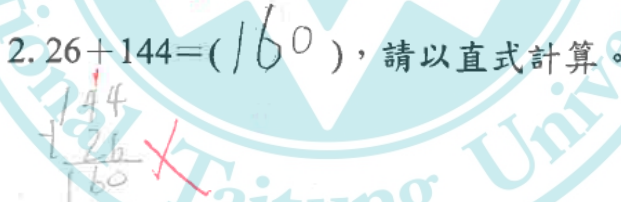
學生在課堂中學習單和練習單的答錯率

	S1		S2		S3		S4		S5	
學生迷思概念	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單	學 習 單	練 習 單
學生不清楚對 加法計算的不 熟悉(無須進 位)。	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
學生不清楚如 何進位做加法 計算(一次進 位)。	0%	0%	50 %	50 %	50 %	0%	0%	0%	0%	0%
學生不清楚如 何進位做加法 計算(二次進 位)。	0%	50 %	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
學生對減法運 算計算錯誤 (無須借位)。	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
學生不清楚如 何使用借位做 減法計算(一 次借位)。	0%	0%	50 %	50 %	0%	0%	0%	0%	50 %	0%
學生不清楚如 何使用借位做 減法計算(二 次借位)。	0%	0%	0%	0%	0%	0%	50 %	0%	0%	0%

資料來源：研究者整理

從表 4-9 的內容可以得知 S1~S5 在三位數的加減中，無須進位的加法、無須借位的減法都是全對，比較有問題的位以下幾點：

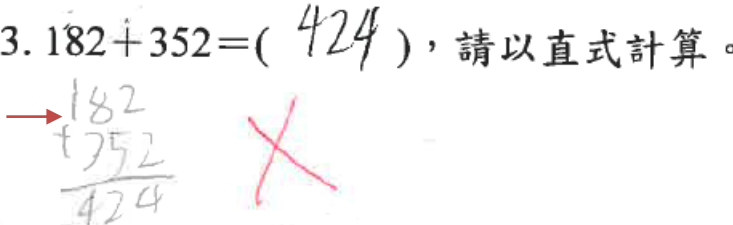
- (1)首先是需要進位一次的加法計算，如圖 4-21，S2 在學習單寫的時候錯過一次，但經過一段時間 S2 在練習單中同樣的一次進位還是錯，在圖 4-22 中有看到箭頭所指的地方，S2 已經把進位後的 1 寫上去了，但最後還是忘記加上去。
- (2)再來是需要進位兩次的加法類型，這裡只有 S1 有錯 50%，如圖 4-24，S1 已經把進位後的 1 放到十位數上方，但最後計算的時候仍是忘記把它加起來，訪位 S1 也是回答忘記了，沒看到；而 S3 這種題型也出錯了，但並非是迷思概念，而是題目抄錯的問題。
- (3)第三個容易錯的迷思概念是需要借位一次的三位數加減，S2 學習單中錯了 50%，如圖 4-25，個位數字中的 4 無法減 8，所以訪問 S2 怎麼算的，他是直接用減數去減被減數，這樣一個完全倒過來的算法，但經過糾正 S2 是可以馬上訂正過來，但在圖 4-26 中，他又錯了同樣的題型，這次他有做了借位的動作，但他個位數向十位數一個十，但他記成借兩個十，導致十位數結果算錯；S5 在學習單的時候，完全沒有做借位的動作，如圖 4-27，跟 S2 一樣，直接用減數去減被減數，經過糾正後，S5 的學習單就全對了。
- (4)最後一個迷思概念是需要借位兩次的三位數減法，這裡只有 S4 一個人錯，但也不是迷思概念，如圖 4-28，題目抄錯。



2. $26 + 144 = (160)$ ，請以直式計算。

【1110613 S2 學 1】

圖 4-22 S2 個位數滿十忘記進位到十位數。



3. $182 + 352 = (424)$ ，請以直式計算。

【1110624 S2 練 1】

圖 4-23 S2 個位數滿十忘記進位到十位數。

4. $177 + 253 = (440)$ ，請以直式計算。

$$\begin{array}{r} 177 \\ + 253 \\ \hline 440 \end{array}$$

【1110624 S1 練 1】

圖 4-24 S1 有進位到十位數，但最後忘記加起來。

3. $77 + 151 = (272)$ ，請以直式計算。

$$\begin{array}{r} 77 \\ + 151 \\ \hline 232 \end{array}$$

【1110613 S3 學 1】

圖 4-25 S3 題目抄錯。

7. $254 - 108 = (154)$ ，請以直式計算。

$$\begin{array}{r} 254 \\ - 108 \\ \hline 154 \end{array}$$

【1110613 S2 學 1】

圖 4-26 S2 個位數沒有使用借位就直接做減法。

7. $154 - 28 = (116)$ ，請以直式計算。

$$\begin{array}{r} 154 \\ - 28 \\ \hline 116 \end{array}$$

【1110624 S2 練 1】

圖 4-26 S2 個位數向十位借位，借成兩個十。

7. $254 - 108 = (1546)$ ，請以直式計算。

【1110613 S5 學 1】

圖 4-27 S5 減法完全沒有做到借位的動作。

10. $623 - 288 = (395)$ ，請以直式計算。

【1110613 S4 學 1】

圖 4-28 S4 題目抄錯。

第三節 遊戲化學習後的後測結果與分析

為了分析學童三位數的加減這個單元在遊戲化學習後的學習成效，研究者透過自編的「三位數的加減後測試卷」進行後測，並於後測結束後對學生進行晤談，以瞭解其學習成效。研究者將學生前後測相關的迷思概念歸納為表 4-8，以確認學生的迷思概念是否已經釐清。在後測試題中，第 1~10 為填充題，第 11~28 為計算題；在表 4-8，「○」表示答案正確，算 1 分，「×」表示答案錯誤，算 0 分。

表 4-10

學生前後測答題表現與相關對應的迷思概念表

學生迷思概念	題號	S1	S2	S3	S4	S5	答錯率	平均答錯率
1. 學生對 1000 以內的數序不熟悉。	一、1.	○	○	○	○	○	0%	7%
	一、2.	○	○	○	○	○	0%	
	一、3.	×	○	○	○	○	20%	

學生迷思概念	題號	S1	S2	S3	S4	S5	答錯率	平均答錯率
2. 學生不知如何比較1000以內數的大小。	二、1.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	0%
	二、2.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
	二、3.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
	二、4.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
3. 學生對數的位值結構不清晰。	三、1.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	7%
	三、2.	☐	☐	☐	☐	×	20%	
	三、3.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
4. 學生不清楚對加法計算的不熟悉(無須進位)。	四、1.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	0%
	四、2.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
	四、3.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
5. 學生不清楚如何進位做加法計算(一次進位)。	四、4.	×	☐	☐	☐	☐	20%	7%
	四、5.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
	四、6.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
6. 學生不清楚如何進位做加法計算(二次進位)。	四、7.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	13%
	四、8.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
	四、9.	☐	×	。	。	。	40%	
	五、1.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	0%

7. 學生對減法運算計算錯誤(無須借位)。	五、2.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
	五、3.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
8. 學生不清楚如何使用借位做減法計算(一次借位)。	五、4.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	0%
	五、5.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
	五、6.	☐	☐	☐	☐	☐	0%	
9. 學生不清楚如何使用借位做減法計算(二次借位)。	五、7.	☐	☒	☐	☐	☐	20%	27%
	五、8.	☐	☐	☐	☒	☐	20%	
	五、9.	☐	☒	☒	☐	☐	40%	
答對率		93%	89%	96%	96%	96%		

資料來源：研究者整理

表 4-11

學生對 1000 以內的數序不熟悉，前後測答對率

學生	前測	後測	迷思概念是否澄清
S1	67%	67%	否
S2	100%	100%	是
S3	100%	100%	是
S4	100%	100%	是
S5	100%	100%	是

資料來源：研究者整理

從表 4-11 來看，S2~S5 從前測到後測，這題的迷思概念都是 100% 全對的，但 S1 前測到後測都還是有錯誤，顯示經過遊戲化學習後，S1 並沒有釐清她的迷思概念，如圖 4-29。

S1 前測 答題	3. 請依一照數數字們的順序，填入數數字。						
	499	510	515	520	525	530	535
S1 後測 答題	3. 請依一照數數字們的順序，填入數數字。						
	300	315	320	325	330	335	340

圖 4-29 S1 前測與後測答題

S1 在前測試題中已經有找到數字的規律，但卻無法往前數和倒著數，在後測試題中也出現同樣的問題。

教師:說說看妳這題數字的順序是如何找出數字的規律的?

S1:不知道。

教師:再想想看，我的意思是妳是怎麼知道兩個數字之間應該差多少的?

S1:用減的。

教師:很好，所以妳知道兩個數字之間都是差 5，那妳是怎麼找的?

S1:...(想了一下)不清楚。

教師:沒關係，請你仔細觀察題目中已有的兩個連續數字，有找到嗎?

S1:有。

教師:那是不是可以用這兩個數字去找出這排數字的順序了。

S1:嗯。

教師:那接下來呢?

S1:把兩個數字相減。

教師:很棒，所以這串數字往後就是要做什麼動作?

S1:加 5?

教師:對，那反過來如過要找出前面的數字呢?

S1:不知道。

教師:想想看，每一個數字之間都是差 5，往後的數字變大所以就要做什麼?

S1:加 5。

教師:那往前的數字是不是就是減少?所以要做什麼?

S1:減 5。

教師:很好，這個妳不太熟ㄟ，要再多練習。

【1110628 訪 S1】

從與 S1 的訪談中可以了解，她對往後數比較熟練，對數字往上加比較沒問題，但一旦出現倒著數的題型，她對數字的順序就比較容易出現迷思的情況，而遊戲化並沒有幫她解決這個迷思。

表 4-12

學生對數的位值結構不清晰，前後測答對率

學生	前測	後測	迷思概念是否澄清
S1	67%	100%	是
S2	100%	100%	是
S3	100%	100%	是
S4	100%	100%	是
S5	67%	67%	是

資料來源：研究者整理

從表 4-12 中，發現 S1 過遊戲化學習後，後測的題型是達到全對的。

S1 前測答題	1. 請問 1 個百、2 個十、8 個一，合起來是多少？請將答案填入下方表格。 <table><tr><td>百位</td><td>十位</td><td>個位</td></tr><tr><td></td><td>2</td><td>8</td></tr></table>	百位	十位	個位		2	8
百位	十位	個位					
	2	8					
S1 後測答題	1. 請問 3 個百、6 個十、4 個一，合起來是多少？請將答案填入下方表格。 <table><tr><td>百位</td><td>十位</td><td>個位</td></tr><tr><td>3</td><td>6</td><td>4</td></tr></table>	百位	十位	個位	3	6	4
百位	十位	個位					
3	6	4					

圖 4-30 S1 前測與後測答題

從圖 4-30 來看，其實 S1 在前測中並不是因為迷思概念而導致答題錯誤，純粹是因為題目沒看仔細忘記作答，所以不管有沒有經過遊戲化學習，S1 都並沒有對數的位值結構不清晰這個迷思概念。

S5 前測答題	2. 請問 3 個百、12 個十、4 個一，合起來是多少？請將答案填入下方表格。 <table><tr><td>百位</td><td>十位</td><td>個位</td></tr><tr><td>4</td><td>6</td><td>0</td></tr></table>	百位	十位	個位	4	6	0
百位	十位	個位					
4	6	0					
S5 後測答題	2. 請問 6 個百、15 個十、3 個一，合起來是多少？請將答案填入下方表格。 <table><tr><td>百位</td><td>十位</td><td>個位</td></tr><tr><td>6</td><td>5</td><td>3</td></tr></table>	百位	十位	個位	6	5	3
百位	十位	個位					
6	5	3					

圖 4-31 S5 前測與後測答題

從圖 4-31 來看，S5 前測的時候位值概念確實沒有對好，導致個位數的 4 個一跑到十位數去。

教師：請位妳後測的答案中，3 個一應該擺在哪裡？

S5：啊！老師，我忘了看到這個，這個我知道，要放在個位數。

【1110628 訪 S5】

從訪談中的問答來說，S5 對位值的結構不夠熟悉而產生迷思概念，但在遊戲過程後，後測中可以看出百位數和十位數的數字都有放對，病友做出進位的動作，但卻讀題不仔細忘記寫上個位數。

從表 4-13 中，全班 S2~S5 的同學對加法的一次進位前後測都沒有什麼迷思概念，但 S1 對此迷思概念的答題率卻從前測的 100% 降至後測的 67%。

表 4-13

學生不清楚如何進位做加法計算(一次進位)，前後測答對率

學生	前測	後測	迷思概念是否澄清
S1	100%	67%	否
S2	100%	100%	是
S3	100%	100%	是
S4	100%	100%	是
S5	100%	100%	是

資料來源：研究者整理

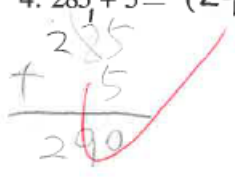
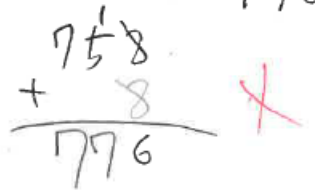
S1 前測答題	$4. 285 + 5 = (290)$ ，請以一直式計算。 
S1 後測答題	$4. 758 + 8 = (776)$ ，請以一直式計算。 

圖 4-32 S1 前測與後測答題

從 S1 的前後測答題中可以看出 S1 都有做到一次進位的動作，但在後測中卻很疏忽的把進位後的數字加錯。

從表 4-14 中可以了解，班上 S1、S3、S4、S5 對加法的二次進位概念都是 100% 全對，唯獨 S2 不管是前測還是後測答對率都是 67%。

表 4-14

學生不清楚如何進位做加法計算(二次進位)，前後測答對率

學生	前測	後測	迷思概念是否澄清
S1	100%	100%	是
S2	67%	67%	否
S3	100%	100%	是
S4	100%	100%	是
S5	100%	100%	是

資料來源：研究者整理

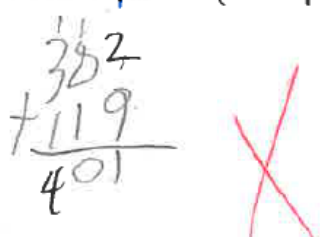
S2 前測答題	$8. 29 + 383 = (422)$ ，請以一直式計算。 
S2 後測答題	$9. 382 + 19 = (401)$ ，請以一直式計算。 

圖 4-33 S2 前測與後測答題

教師:請問你知道後測錯在哪裡嗎?

S2:(看了一下), 喔!我知道了, 我忘了加起來。

【1110628 訪 S2】

其實 S2 在前後測也都有做倒進位的動作, 但在做最基本的加法時, 反而一直大意出錯, 對加法的基本功練習不夠。

從表 4-15 中, S2 和 S4 原先需要借位一次的減法在前測中答對率都只有 67%, 但經過遊戲化學習後, 後測全都達到答對率 100%。

表 4-15

學生不清楚如何使用借位做減法計算(一次借位), 前後測答對率

學生	前測	後測	迷思概念是否澄清
S1	100%	100%	是
S2	67%	100%	是
S3	100%	100%	是
S4	67%	100%	是
S5	100%	100%	是

資料來源: 研究者整理

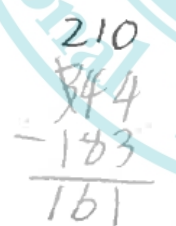
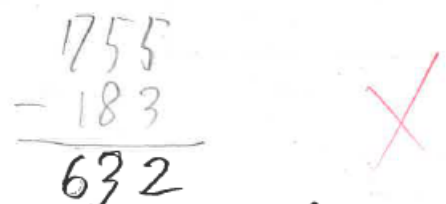
S2 前測答題	$6.755 - 183 = (632)$, 請以一直式計算。 
S2 後測答題	$6.344 - 183 = (161)$, 請以一直式計算。 

圖 4-34 S2 前測與後測答題

S4 前測答題	$6.755 - 183 = (632)$, 請以一直式計算。 
---------	---

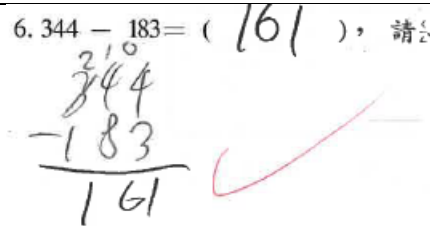
S4 後測答題	$6. 344 - 183 = (161)$ ，請以一直式計算。 
---------	---

圖 4-35 S4 前測與後測答題

從 S2、S5 的前後測表現來看，前測中，他們並不清楚該要如何借位，經過遊戲化的學習後，到了後測的時候，他們就很清楚的向百位數借一個百化作十個十，正確的完成計算。

從表 4-16 中，發現 S2 學生在經過遊戲化的學習後，在使用需要二次借位的減法時，答對率是有所提升的，S2 答對率從 0% 變成 33%，S4 的答對率也有所提升，從 33% 變成 67%，可是 S3 的答對率卻從 100% 降至 67%，經過遊戲化的學習的確學童的學習成效 2 人有所提升，在有 1 個人是下降的，但而且 3 個人的迷思概念中，仍有沒有釐清的部分。

表 4-16

學生不清楚如何使用借位做減法計算(二次借位)，前後測答對率

學生	前測	後測	迷思概念是否澄清
S1	100%	100%	是
S2	0%	33%	否
S3	100%	67%	否
S4	33%	67%	否
S5	100%	100%	是

資料來源：研究者整理

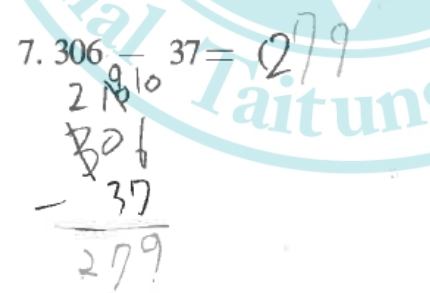
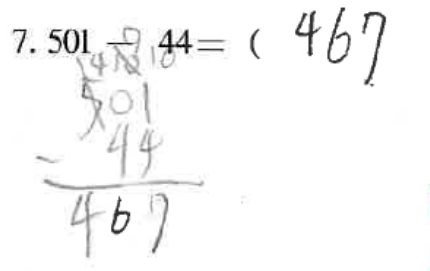
S2 前測答題	$7. 306 - 37 = (279)$ ，請以一直式計算。 
S2 後測答題	$7. 501 - 44 = (467)$ ，請以一直式計算。 

圖 4-36 S2 前測與後測答題

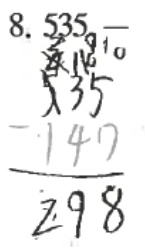
S2 前測答題	$8. 535 - 147 = (298)$ ，請以一直式計算。 
S2 後測答題	$8. 642 - 383 = (259)$ ，請以一直式計算。 

圖 4-37 S2 前測與後測答題

S2 前測答題	$9. 816 - 257 = (609)$ ，請以一直式計算。 
S2 後測答題	$9. 712 - 466 = (248)$ ，請以一直式計算。 

圖 4-38 S2 前測與後測答題

教師:想想看，你的計算過程一直重複出現哪一些問題？

S2:我沒有借位？

教師:其實你都有確實做到借位的動作，你仔細看，當你的每一個位值被減數無法去減減數的時候，你是否都有做倒借位？

S2:有，但我好像都計算錯誤。

教師:對，所以你的計算要再仔細一點。

【1110628 訪 S2】

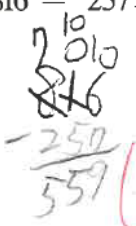
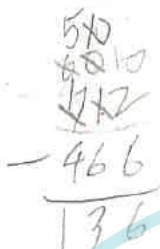
S3 前測答題	$9. 816 - 257 = (559)$ ，請以一直式計算。 
S3 後測答題	$9. 712 - 466 = (136)$ ，請以一直式計算。 

圖 4-39 S3 前測與後測答題

教師:你想看看，你哪邊需要修正?

S3:老師我看到了，我十位數 10-6 答案寫成 3。

教師:嗯，這是很基本的運算喔。

【1110628 訪 S3】

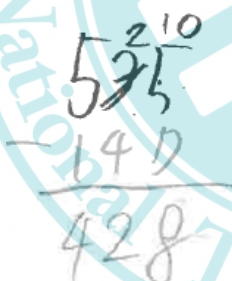
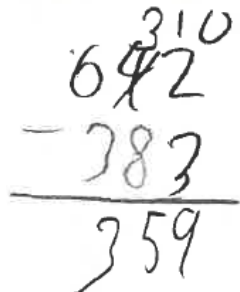
S4 前測答題	$8. 535 - 147 = (428)$ ，請以一直式計算。 
S4 後測答題	$8. 642 - 383 = (359)$ ，請以一直式計算。 

圖 4-40 S4 前測與後測答題

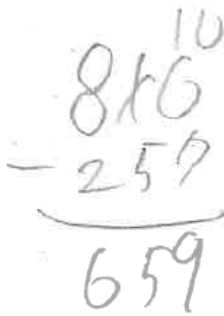
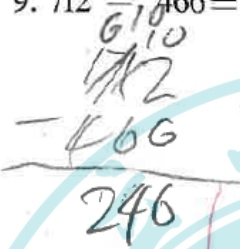
S4 前測答題	$9. 816 - 257 = (659)$, 請以一直式計算。 
S4 後測答題	$9. 712 - 466 = (246)$, 請以一直式計算。 

圖 4-41 S4 前測與後測答題

教師:你知道你前測卷錯的題目跟後卷卷錯的題目都錯了同樣的概念嗎?

S4:不知道。

教師:你有做到借位沒錯，但你知道什麼時候要借位嗎?

S4:當上面減下面不夠減的時候就要做借位。

教師:向哪邊借?

S4:向左邊一位借。

教師:你仔細看你的算式，有每一次都有做到這個動作嗎?

S4:沒有。

教師:很好，你應該要做兩次借位，但你都只做一次，另外就直接用下減上。

【1110628 訪 S4】

經過遊戲化學後所實施的後測來看，研究者發現學童比較常出現的三位數加減如下:

一、基本運算能力出錯

其實學童經過遊戲不斷的練習，對三位數的加法中的進位和退位已經有了相當的認識，但每每進位完到最後仍會加錯，或是借位完仍是減錯。

二、直式減法上下順序交換

在做減法的時候，學童常常會出現和加法一樣上下交換的情況，學童並不清楚在減法中，順序是不能調換的，所以有時候會直視會出現由下減上的情況。

幾個學童只有一位對數的順序概念有問題，而數的位值概念與其說是有迷思，但學童出錯的情況大多是題目作答不仔細才導致的錯誤，跟迷思沒有太多的

關係。而在三位數的加減中，發現學童在無需進位和借位的時候計算都正常，但只要開始有需要進位和借位的時候，雖然學童知道如何進位和借位，但最基礎的計算錯誤率反而就會提升，推測是練習度不足，應該要多讓學童有練習計算的機會會更佳。

第四節 遊戲化學習教師省思

本節將探究四個遊戲活動的教學歷程，以行動研究的方式分析遊戲化融入學習時所出現的教學困境，檢討並重新修正課程設計。在活動一中，學生運用棋盤遊戲釐清 1000 以內數序的概念和數的大小概念並沒有成功，出現遊戲無趣味性的問題；而在活動二中，學童對數的大小和位值的關係，還是有著些許的觀念誤差，所以會出現無法即時正確說出較大的數或較小的數之情況；而活動三中，最大的問題就是學童的身體條件無法使遊戲順利進行；而在活動四中，則是出現班級秩序失控的情況。

一、活動一「百數砲台」

在實施「百數砲台」的遊戲時，沒有想像中的有趣味性，當學童出現一直攻擊不到對方數字的時候，而對方也攻擊不到自己的時候，整個遊戲就很容易冷場，100 個數字可能沒那麼好猜，在遊戲進行到最後的時候大家興致都會越來越低；而且這個遊戲的目的是要讓大家了解 1000 以內數的順序，但「百數砲台」在建構的時候，只會出現在 1 個一數的數序和 10 個一數的數序，對於想要讓學童熟悉 3 個一數、5 個一數的數序就無法做到。

教師原先想藉由「百數砲台」的活動讓學童藉此釐清 1000 以內的數字順序概念和數的大小概念，但可惜的是有在了解數的順序上有其侷限性，因為百數盤中砲台的順序只有一個一數和十個一數，所以無法讓學童理解除此之外的數序，學童的迷思可以從 S1 的表現得知，她前後測的結果差不多，數序的迷思概念並沒有被澄清；而第二個教學目的是希望能讓學童更加熟悉 1000 以內數的大小概念，但這個迷思概念從前測的數據中，學童沒有出錯的地方，而礙於研究者本身因素，觀察的時間比較短，所以教師想要從學童的學習表現分析出這個遊戲是否可以讓學童更加釐清數的大小概念，資料不足以分析。

二、活動二「默契大考驗」

在默契大考驗的時候，最大的問題就是學童不知道如何用最快的方式縮小數字的範圍，如果使用 1 個 1 個加上或減掉，但這樣找下去可能整節課都只能完成一個活動，所以研究者最後在旁提醒應該先從百位數去縮小範圍，然後再到十位數，最後再至個位數去猜，但研究者發現二年級對於自己猜過的數字很容易忘記，直接用口語去猜，可能都會忘記自己猜過什麼數字，所以在這裡研究者覺得應該請猜的人自己猜過的數字要做紀錄，然後看著紀錄去縮小範圍或許比較有效果。

而在這個活動中，研究者希望能藉著這個遊戲釐清學童數的大小概念和數的位值概念，雖然在學童在前後測和練習單、學習單中，數的大小都是全班皆對，而數的位值景有一位學童是大意出錯，練習單、學習單中也都是全班沒錯，但遊戲中添加了時間限制，在有限的時間內完成對數的大小和位值的判斷，期望能在活動過程中增加學童對數的大小概念和數的位值概念，可惜由遊戲次數還是不足，無法觀察到學童的明顯改變。

三、活動三「飛鏢 game」

「飛鏢 game」第一節課最大的問題就是學生說他們不會射飛鏢，所以一開始花了很多時間去教他們如何去射飛鏢，但是效果不佳，飛鏢一直出現射空的情況，而且最重要的教學目標是希望學生能藉由飛鏢射中的數字去做三位數的加法 and 減法練習，如果到最後變成射飛鏢練習就失去的研究者的教學目的，所以研究者在最後決定把遊戲活動增加活動四，捨去活動三，就是希望能夠學童能順利的進行遊戲化學習；再者在第一節課的時候，研究者也曾經讓學童使用黑板進行分數的計算，但發現每一個人都上來黑板做計算，不但整個場面秩序很容易混亂，連帶計算過程也變得亂七八糟，研究者很難去從這種情況去觀察到學生的計算迷思。

研究者希望能藉著這個遊戲讓學生提高對三位數加減法的練習度和釐清三位數加減中，加減法、進位、退位的迷思概念，但可惜的是學生在學習過程中積極主動性確實有提高，但礙於射飛鏢有一定的難度，所以學生反而沒有太多的三位數加減練習，因為一直射空，如果可以解決飛鏢射空的問題，遊戲就可以順利進行。

四、活動四「我是好學生桌遊」

在第一節課的時候，因為之前學童在活動三中，黑板上的計算過程過於混亂，所以研究者在一開始就每一個人發下一張白板，使用直式把你的計算過程清楚地寫下來，然後請不要馬上擦掉，老師會過去看，等看完後你再擦掉。這樣的方式讓整個遊戲更能順利的進行。但當初「我是好學生桌遊」有一個牌組是要射飛鏢，射中的數字減掉，結果發現到小朋友會直接故意射空，這樣就不用減掉他的分數了，基於此發現這個牌組好像沒有意義，所以射飛鏢的牌組只留下加分的。

而研究者把活動三去掉，改成活動四就是為了能讓學童可以順利在遊戲中練習三位數的加減，釐清加減法、進位、退位的迷思概念，在本遊戲過程中，學童抽中卡牌後，都有順利地使用白板來計算，而教師也在遊戲的過程中順利地觀察到學童三位數加減的過程，並適時地去糾正修改學生的迷思概念，但唯一的問題就是時間太少了，學生並沒有持續的練習太長的時間，導致學童反而在最基礎的計算上一直出錯。

經過後測後發現，學童只有一位學童有數的順序迷思概念，其他大部分的學童都是對三位數加減的概念不夠熟悉，學童知道要做進位、退位，但仍出現計算錯誤，甚至大多都是最基礎的計算錯誤。

四個遊戲為釐清三位數加減的迷思概念所設計，在遊戲的過程中提升學童學習興趣和提高注意力，並增加學童三位數加減之相關概念熟悉度，在遊戲過程中可以觀察到學童能不斷釐清三位數的加減迷思概念，可惜課程時間不足，所以無法觀察到學童明顯改變。

第五節 綜合討論

本節主要討論遊戲化學習對二年級三位數加減法的影響，並就以下幾點探討遊戲化學習在融入三位數加減的特色：

一、趣味化學習

研究者將二年級三位數的加減融入遊戲化的元素，學童在遊戲過程中，學以致用，在過程中不斷地以趣味的方式應用數學的概念解決難題，引發學童自主探究和學習的動機，在遊戲的過程中，學童除了學習之外，更感覺到趣味性，課堂中能以更輕鬆的方式去學習，除了減輕壓力之外，更能以正面的態度去學習數學，而學童在學習的時候對數學的排斥性也會減少，以更積極和專注的態度去學習數學(陳綵菁等，2013)。

二、遊戲化學習設計應內嵌學習目標，貼合師生需求

在遊戲化的過程中，研究者設計的遊戲是以釐清二年級的三位數加減中可能出現的迷思概念為要旨，並製作出四款遊戲，分別對應的教學目標為 1000 以內數序的概念、1000 以內數的大小概念、三位數加減法中的進位、借位等迷思概念，學生在課堂中因為遊戲化學習變得更加積極同時，遊戲設計也必須符合教學目標，葉佩君、郭建良(2018)在研究中，認為應先進行師生間的需求評估，再設計出遊戲化的學習機制與系統，在學習成效的評估過程中，發現學童提升了學習成效與專注度，並獲得不斷延續下去的學習動機；教師在研究過程中也能更加掌握如何提升學童學習成效與專注力的學習機制，並可以更快速的調整教師的教學策略與教案，創造了對教師和學童多贏的正向學習環境。

三、學習時間的不足影響學習成效

研究者雖然依據不同的迷思概念設計出對應學習目標的遊戲，在教學過程中也觀察到學生在進行遊戲時，會不斷地應用三位數加減法中的數學概念，藉著不斷的練習加深三位數加減法的數學概念，可惜受限研究者自身因素，沒有研究足夠的時間，所以在研究結果中，迷思概念的釐清就沒那麼明顯，羅珮華(2003)在研究中表示，學生每日的學習時間與數學的學習平均成績有著顯著相關。

四、非教師期待的學習行為

研究者希望學童能夠在遊戲化的過程中，運用所學到的數學概念，集中注意力、積極的去解決遊戲中的難題，但在研究過程中，難免會出現學習目標偏移，單純只想遊戲不想學習的情況、放棄思考，想用猜測或期望別人直接給予答案的方式去解題或是想要遊戲，但卻不認真讀題，導致同樣的題目一錯再錯，所以即使是遊戲化學習，還是學童明瞭遊戲與學習目標之間的聯繫，並在旁協助做好班級經營，避免一些違反學習目標的行為出現；蔡福興等（2010）提出研究中，線上遊戲化學習會表現出不認真、嘗試錯誤及不願面對等三種非預期性學習行為，而其中可能會與學童的學習特質有關，例如：數理能力、創造力、反應力等，其二如果遊戲的設計並不是非常貼切教學目標，學童也有可能產生學習目標跟預期不同的情況，其三遊戲設計如果難度超過學童能力太多也會影響學童參與度。





第五章 結論與建議

本研究主要是研究遊戲化學習該如何融入國小二年級的數學領域，以三位數的加減為例，期望能透過遊戲化的方式設計能夠提升學童學習成效的遊戲，並分析遊戲化學習歷程中所遇到的困境與解決策略，本章的第一節為根據研究問題與研究結果做出分析與結論，第二節則是根據結果提出建議，期望提供未來同樣做遊戲化學習教師之參考。

第一節 結論

本章節先統整研究者設計遊戲學習融入的教學歷程，並針對研究問題做出結論。

一、遊戲活動可以改善學童對三位數加減的觀念釐清但要釐清觀念需搭配充足時間和教學策略。

經過研究者的四個遊戲化學習課程實施後，對於數的順序概念、數的大小概念和數的位值概念學習興趣有所提升，但對數的順序有迷思概念者，經過遊戲實施後，前測中所觀察到數的順序迷思概念仍然保留，但練習時間上越多的，對觀念熟悉度越高。

(一)遊戲未成功釐清學童 1000 以內數的順序迷思概念。

學童唯一個有迷思概念的學童再經過遊戲化的學習後，仍然還是有同樣的迷思概念，證明遊戲過後學童的迷思概念沒有釐清，可能是時間上練習度不足或是教學中並沒有搭配好教學策略釐清迷思概念。

(二)遊戲未成功釐清學童 1000 以內數的大小迷思概念。

學童在一開始的前測中，本身對 1000 以內數的大小也沒有什麼迷思概念，前測中全班都沒有錯題，在遊戲化學習過程中也都沒有出現需要釐清的迷思概念，雖然學童曾出現過口頭回答錯誤的情況，但是經過訪談後都是對數字的熟悉度不足和粗心所導致。

(三)遊戲有助於釐清 1000 以內位值迷思概念。

學童在前測中只有一位出現錯誤的情況，對位值情況不夠熟悉將數字放錯位直，但情況在遊戲化學習後，學童的情況在後測中有所改善，並沒有再出現同樣的迷思概念。

(四)飛鏢遊戲不適合用來釐清三位數的加法與減法迷思概念。

飛鏢的遊戲的確可以讓孩童練習到三位數的加減，並呈現孩童的迷思概念，但飛鏢的遊戲對於肢體發育未完成的二年級過於困難，飛鏢無法準確地插到標靶上，會常常出現射空或無法插進標靶掉下地板的情況，所以如果想要練習三位數的加減法，本遊戲不適合二年級學童。

(五)桌遊的遊戲有助於學童釐清三位數加減的迷思概念。

我是好學生桌遊在遊戲過程中，經過抽排會一直需要用到三位數的加減法，而在不斷的練習過程中，學童可以不斷的熟悉三位數的加減法、進位、借位，教師也可以在過程中發現學童的三位數加減法迷思概念，並幫學童釐清。

二、遊戲化學習能提升學童學習積極與主動性

透過遊戲化的方式，學童的確比跟以往上課有著不一樣的積極主動性，這讓他們在學習三位數的加減時，更多了一份自主學習的動力。

三、遊戲化學習不一定能提升學童學習成效

從前後測來看，學童在遊戲的過程中學習積極性是有明顯提升的，學童在學習過程中的確更能主動去思考如何解決釐清迷思概念，但想要提升學童學習成效，一是需要搭配教學策略釐清學童迷思概念，二是需要學童更積極主動參與，三是足夠量的時間練習，提升學童的熟悉度；遊戲化的確可以提升學童的積極主動性，但如果沒有釐清學童迷思和給予足夠時間練習，學童的學習成效未必會提升。

第二節 建議

本節第一部份在以遊戲化學習融入教學提出建議，第二部份針對未來研究提出建議。(文獻參考)

一、自編遊戲化教材設計融入須注意的事項。

(一)遊戲化學習需有教學目標。

研究者當初設計遊戲的時候，針對三位數的加減可能會出現的迷思概念類型設計出遊戲，學童在進行遊戲的時候迷思概念會在教學進程中反覆出現。

(二)教師須在旁幫學生釐清概念。

在遊戲的進程中，學童會出現各種數的順序、三位數的加減法、進位、借位等迷思概念，但遊戲會給予任務去解決這些迷思概念，但學童並不會因此釐清迷思概念，教師須在旁了解學童的學習情況，並幫忙釐清迷思概念。

(三)遊戲化學習進程不要「回應」太長

本項所提到的「回應」是指當學童在進行遊戲進行某項指令活行動時，儘量不要太常出現無效等沒有回應的情況或是回應的時間太久，例如學童在活動一「百數砲台」就是出現攻擊無效的情況太多次導致學童感到無聊，在活動三「飛鏢 game」也是出現多次飛鏢落空的情況導致教學目標偏移。

(四)遊戲規則要明確，過程要清楚

在遊戲中，學童要清楚明瞭遊戲該如何進行，並且自己的每一個步驟明確，清楚知道自己現在該做什麼，下一步該做什麼，學童的注意力也比較集中專心。

(五)遊戲化學習，「遊戲」輔助「教學」

遊戲的目的是讓學童學習變得有趣，而不是單純為了遊戲，所以當學童無法從學習得到學習效果時，遊戲化學習就失去了意義，所以遊戲化學習，「教學」才是重點。

(六)遊戲步驟流暢，不要有空白期

學童在遊戲的時候要清楚的了解流程要做什麼，並且儘量學童等待的時間不要太長，在設計遊戲的時候要先想好如何讓每一個步驟，每一位學童都有參與感。

(七)班級秩序嚴格維持

學童在遊戲的進程情緒是非常高昂的，如果遊戲的規則執行的不夠明確，學童很容易「創立」自己的遊戲後在旁邊獨自一個人玩起來，甚至有的還會跟同學到一起旁邊玩，導致教學目的失焦，除了要學童了解遊戲規則外，也要他們遵守班級秩序，以免教學失焦，淪為為了遊戲而遊戲的場地。



參考文獻

- 王麒喻（2021）。桌上遊戲融入五年級「怎樣解題」單元之研究—以「大搜查」為例[未出版之碩士論文]。臺北市立大學。
- 王羿翔（2021）。國小四年級等值分數遊戲成效之研究[未出版之碩士論文]。國立臺中教育大學。
- 李源順（2018）。數學這樣教：國小數學感教育。五南圖書出版股份有限公司。
- 李源順、陳建斌、劉曼麗、謝佳歡(2021)。素養導向之國小數學領域教材教法:數與計算(陳嘉皇主編)。五南圖書出版股份有限公司。
- 吳欣怡（2020）。運用桌上遊戲於國小二年級數學補救教學之行動研究[未出版之碩士論文]。國立臺中教育大學。
- 林子斌、羅仟雅、黃家凱（2021）。精進探究的基礎：教育研究法課程的教學創新歷程。教學實踐與創新，4(1)，1-44。
- 林碧珍、游自達(2021)。素養導向系列叢書:國小數學科教材教法(林碧珍主編)。五南圖書出版股份有限公司。
- 林秀娟（2013）。國小低年級學童位值概念與加減法運算之研究[未出版之碩士論文]。國立屏東教育大學。
- 林秀娟（2020）。桌上遊戲對五年級數學學習障礙學生提升除法學習興趣與成效之探討[未出版之碩士論文]。國立清華大學。
- 林秀玲（2018）。五核心融入數單元之學習表現研究—以一年級整數加減法為例[未出版之碩士論文]。臺北市立大學。
- 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。
- 教育部(2014)。十二年國民基本教育課程綱要。國家教育研究院。
<https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/288/十二年國教課程綱要總綱.pdf>
- 陳昱宏、王偉丞（2021）。數學教學融入桌遊活動對學生學習動機與學習興趣影響之研究。國際數位媒體設計學刊，13(1)，27-38。
- 教育部(2018)。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校—數學領域。國家教育研究院。
<https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/815/十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校-數學領域.pdf>
- 康軒文教事業(2021)。數學2下教冊資料篇第01單元。康軒國小雲。
<https://reurl.cc/2mD8Qv>。
- 康軒文教事業(2021)。數學2下教冊資料篇第02單元。康軒國小雲。
<https://reurl.cc/2mD8Qv>。
- 張燕滿（2004）。國小二年級學生加減法數學問題錯誤分析與補救教學策略。國教輔導，44(1)，46-49。

- 陳美禎（2021）。**桌上遊戲教學對國小學習扶助學生數學學習動機與學習成效影響之研究**[未出版之碩士論文]。中臺科技大學。
- 葉佩君、郭建良（2018）。遊戲化學習機制與模式的設計與成效初探－以某高職為例。**中山管理評論**，26(3)，415-452。
- 楊孟嫻（2013）。**國小一年級學生在加減法文字題解題錯誤類型及其原因之個案研究**[未出版之碩士論文]。國立屏東教育大學。
- 廖育汝（2021）。**遊戲融入教學對國小數學學習興趣與成效之研究－國小一年級幾何課程**[未出版之碩士論文]。國立臺中教育大學。
- 蔡福興、游光昭、蕭顯勝（2010）。影響數位遊戲式學習行為與學習遷移成效之因素探討。**教育科學研究期刊**，55(2)，167-206。
- 蔡昀庭（2020）。**以遊戲融入國小五年級因數概念之行動研究**[未出版之碩士論文]。國立臺中教育大學。
- 顏大凱（2009）。數學幾何主題教學實例分享。**台灣教育**，658，53-55。
- 羅珮華（2003）。從TIMSS 1999探討國二學生的學習成就與學習時間及國家經濟能力之關係。**科學教育月刊**，256，3-11。
- 羅燭麟（2020）。**遊戲融入國小四年級一億以上的數與概數教學成效之研究**[未出版之碩士論文]。國立清華大學。
- NCTM (2000). **Principles and Standards for School Mathematics**. Reston, va. National Council of Teachers of Mathematics.
- Zichermann, G., & Linder, J.(2013). **The Gamification Revolution: How Leaders Leverage Game Mechanics to Crush the Competition**. New York: McGraw Hill Professional.
- Kristina (2021). **Hundreds Chart Battleship – a Counting to 100 Game**.123 Homeschool 4 me. <https://www.123homeschool4me.com/homeschool/>

附錄

附錄一 三位數的加減單元專家審題

三位數的加減前測卷_專家審題

學生的迷思概念	題目	修改後
1. 學生對1000以內的數序不熟悉。	例 1： ☐保留 ☐刪除 ☒修改 1. 請依照數字的順序，填入數字。 300 500 600 800 修改為： T2:建議不要三題都是三百左右的數序，第一題可以為一百左右的數序。	1.請依照數字的順序，填入數字。 101 103 104 106
	例 2： ☒保留 ☐刪除 ☐修改 2.請依照數字的順序，填入數字。 330 350 370 380	

	例 3： ☐保留 ☐刪除 ☒修改 3.請依照數字的順序，填入數字。 505 510 520 535 修改為： T2:第一格為空格增加難度及回推能力。	3.請依照數字的順序，填入數字。 510 515 525 535
2. 學生不知如何比較 1000 以內數的大小。	例 4： ☒保留 ☐刪除 ☐修改 4.請比較兩數的大小，並填入><= 695 815	
	例 5： ☐保留 ☐刪除 ☒修改 5.請比較兩數的大小，並填入><=。 666 999 修改為： T1:可修改為比較到十位數字的大小才能判斷的題型	5.請比較兩數的大小，並填入><= 666 696

	例 6： ☐保留 ☐刪除 ☒修改 6.請比較兩數的大小，並填入><= 752 □ 388 修改為： T1:可修改為比較到個位數字的大小才能判斷的題型，例 4 到例 6 才會較有差異性 T2:建議增加一題三位數跟二位數比大小。	3.請比較兩數的大小，並填入><= 758 □ 755 4.請比較兩數的大小，並填入><= 111 □ 99												
3. 學生對數的位值結構不清晰。	例 7： ☐保留 ☐刪除 ☒修改 例 7：請問 1 個百加 2 個十加 8 個一是多少?請將答案填入下方表格。 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">百位</td><td style="width: 33%;">十位</td><td style="width: 33%;">個位</td></tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td><td></td><td></td></tr> </table> 修改為： T1:題目敘述上可修為：1 個百、2 個十和 8 個一，合起來是多少?較符合學童年齡語意。	百位	十位	個位				三、 1. 請問 1 個百、2 個十、8 個一，合起來是多少?請將答案填入下方表格。 <table border="1" style="width: 100%; text-align: center; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 33%;">百位</td><td style="width: 33%;">十位</td><td style="width: 33%;">個位</td></tr> <tr> <td style="height: 30px;"></td><td></td><td></td></tr> </table>	百位	十位	個位			
百位	十位	個位												
百位	十位	個位												

	例 8：□保留 □刪除 ■修改 例 8：請問 3 個百加 12 個十加 4 個一是多少？請將答案填入下方表格。 <table border="1" data-bbox="354 432 826 577"> <tr> <th>百位</th><th>十位</th><th>個位</th></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table> 修改為： T1: 同上題	百位	十位	個位				三、 2. 請問 3 個百、12 個十、4 個一，合起來是多少？請將答案填入下方表格。 <table border="1" data-bbox="863 423 1353 560"> <tr> <th>百位</th><th>十位</th><th>個位</th></tr> <tr> <td></td><td></td><td></td></tr> </table>	百位	十位	個位			
百位	十位	個位												
百位	十位	個位												
	例 9：□保留 □刪除 ■修改 例 9：請問 547 是有 () 個百加 () 個十加 () 個一。 修改為： T1: 同上題修改敘述方式。 T2: 建議限制答案填寫為 10 以內的數字，不然有可能出現 4 個百、14 個十、7 個一的答案。	三、 3. 請問 547 是有 () 個百、() 個十、() 個一合起來的結果(括號內答案為 0~9 之間的數字)？												
4. 學生不清楚對加法計算的不熟	例 10：□保留 ■刪除 □修改 例 10：72 + 2 = ()，請以直式計算。 修改為： T1: 不是三位數計算的題目。如果是要考二位數加法可保留。 T2: 建議二位數改為三位數。	四、 1. 272 + 6 = ()，請以直式計算。												

悉 (無須進位)。 	例 11：☐保留 ☐刪除 ☒修改 例 11：$35+23=(\quad)$，請以直式計算。 修改為： T1: 改為三位數加二位數。 T2: 建議二位數改為三位數。	四、 2. $235+23=(\quad)$ ，請以直式計算。
	例 12：☐保留 ☐刪除 ☒修改 例 12：$26+41=(\quad)$，請以直式計算。 修改為： T1: 改為三位數加二位數。 T2: 建議改成 $26+141=(\quad)$，確認學生位值是否會對錯。	四、 3. $26+141=(\quad)$ ，請以直式計算。
5. 學生不清楚如何	例 13：☒保留 ☐刪除 ☐修改 例 13：$85+5=(\quad)$，請以直式計算。 修改為： T2、T3: 改為三位數加一位數。	四、 4. $185+5=(\quad)$ ，請以直式計算。

進位 做加 法計 算 (一 次進 位)	例 14：□保留 □刪除 ■修改 例 14：77+13=()，請以直 式計算。 修改為： 修改為： T1: 改為二位數加三位數 T2、T3: 改為個位數進位十位。	四、 5. 38+213=()，請以 直式計算。
。	例 15：□保留 □刪除 ■修改 例 15：26+14=()，請以直 式計算。 修改為： T1、T3: 改為三位數加三位數。 T2: 改成十位進位到百位。	四、 6. 352+493=()，請以 直式計算。
6. 學 生不 清楚 如何	例 16：■保留 □刪除 □修改 例 16：7+93=()，請以直 式計算。	四、 7. 7+593=()，請以直 式計算。
進位 做加 法計 算	例 17：■保留 □刪除 □修改 例 17：29+83=()，請以直 式計算。	四、 8. 29+383=()，請以 直式計算。
(二 次進 位)	例 18：□保留 □刪除 ■修改 例 18：18+82=()，請以直 式計算。 修改為： T1、T3: 改為三位數加三位數。 T2: 建議將近位後十位的結果為 10，學生容易錯。	四、 9. 357+444=()，請以 直式計算。

7. 學生對減法運算計算錯誤。	例 19：保留 刪除 修改 例 19：58－5＝()，請以直式計算。 修改為： T1、T3: 改為三位數減一位數。	五、 1. 258－5＝()，請以直式計算。
	例 20：保留 刪除 修改 例 20：18－12＝()，請以直式計算。 修改為： T1、T3 改為三位數減二位數	五、 2. 818－12＝()，請以直式計算。
	例 21：保留 刪除 修改 例 21：28－16＝()，請以直式計算。 修改為： T1、T3 改為三位數減三位數	五、 3. 528－216＝()，請以直式計算。
8. 學生不清楚如何使用借位做減法計算(一次借)	例 22：保留 刪除 修改 例 22：54－8＝()，請以直式計算。 修改為： T2、T3 改為三位數減一位數	五、 4. 254－8＝()，請以直式計算。
	例 23：保留 刪除 修改 例 23：38－19＝()，請以直式計算。 修改為： 修改為： T1、T3: 改為三位數減二位數，十位借位。 T2: 改為十位數答案為 0。	五、 5. 638－29＝()，請以直式計算。

位) 。	例 24：□保留 □刪除 ☒修改 例 24：95－58=()，請以直式計算。 修改為： T1:改為三位數減三位數，百位借位。 T2、T3: 改為三位數減法。	五、 6. 755－183=()，請以直式計算。
9. 學生不清楚如何使用借位做減	例 25：☒保留 □刪除 □修改 例 25：106－37=()，請以直式計算。 修改為： T1:改為三位數減三位數，百位借位。 T2、T3: 改為三位數減法。	五、 7. 306－37=()，請以直式計算。
法計算 (二次借位) 。	例 26：☒保留 □刪除 □修改 例 26：135－47=()，請以直式計算。 修改為： T2、T3: 改為三位數減法。	五、 8. 535－147=()，請以直式計算。

	例 27：□保留 □刪除 ■修改 例 27：116－57=()，請以直式計算。 修改為： 修改為： T1、T2、T3: 改為三位數減三位數。	五、 9. 816－257=()，請以直式計算。
	T2: 1. 建議增加應用題。 2. 增加位值辨識的題目。 例如:342，百位是__，十位是__，個位是__。 T3: 整個版面概念性延木編排有點亂，建議把各個不同的概念題目一大題分類好比較完整。	

附錄二 前測卷

寧埔 國小 110 學年度 ____ 學期

數學 範圍：三位數的加減(前測卷)

____ 年 ____ 班 座號：____ 姓名：____

得分：

一、數的順序

1. 請依照數字的順序，填入數字。

101		103	104		106	
-----	--	-----	-----	--	-----	--

2. 請依照數字的順序，填入數字。

330		350		370	380	
-----	--	-----	--	-----	-----	--

3. 請依照數字的順序，填入數字。

	510	515		525		535
--	-----	-----	--	-----	--	-----

二、數字比大小

1. 請比較兩個數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

695		815
-----	--	-----

2. 請比較兩個數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

666		696
-----	--	-----

3. 請比較兩個數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

758		755
-----	--	-----

4. 請比較兩個數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

111		99
-----	--	----

三、數的位值

1. 請問 1 個百、2 個十、8 個一，合起來是多少？請將答案

填入下方表格。

百位	十位	個位

2. 請問 3 個百、12 個十、4 個一，合起來是多少？請將答案填入下方表格。

百位	十位	個位

3. 請問 547 是有 () 個百、() 個十、() 個一合起來的結果？(括號內答案為 0~9 之間的數字)

四、三位數的加法，請以直式計算。

1. $272 + 6 = (\quad)$ 2. $235 + 23 = (\quad)$

3. $326 + 141 = (\quad)$ 4. $285 + 5 = (\quad)$

5. $77 + 213 = (\quad)$ 6. $326 + 414 = (\quad)$

7. $7 + 593 = (\quad)$ 8. $29 + 383 = (\quad)$

9. $218 + 682 = (\quad)$

五、三位數的減法，請以直式計算。

1. $258 - 5 = (\quad)$

2. $818 - 12 = (\quad)$

3. $21.528 - 216 = (\quad)$

4. $254 - 8 = (\quad)$

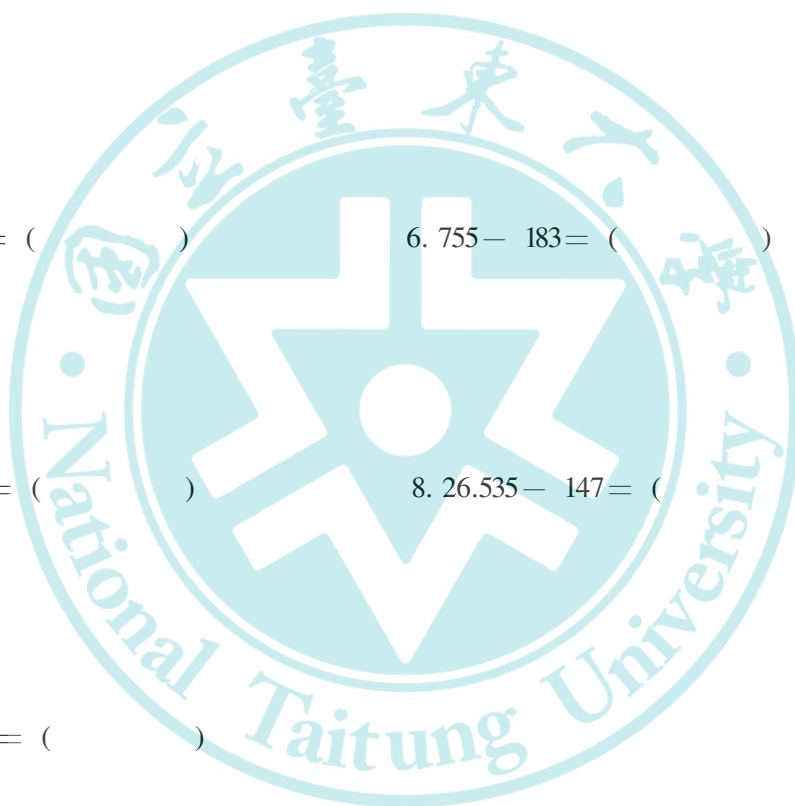
5. $638 - 19 = (\quad)$

6. $755 - 183 = (\quad)$

7. $306 - 37 = (\quad)$

8. $26.535 - 147 = (\quad)$

9. $816 - 257 = (\quad)$



附錄三 後側卷

寧埔 國小 110 學年度 學期

數學 範圍：三位數的加減(後測卷)

年 班 座號： 姓名：

得分：

一、數的順序

1. 請依照數字的順序，填入數字。

101		103	104		106	
-----	--	-----	-----	--	-----	--

2. 請依照數字的順序，填入數字。

330		350		370	380	
-----	--	-----	--	-----	-----	--

3. 請依照數字的順序，填入數字。

	510	515		525		535
--	-----	-----	--	-----	--	-----

二、數字比大小

1. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

695		815
-----	--	-----

2. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

666		696
-----	--	-----

3. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

758		755
-----	--	-----

4. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

111		99
-----	--	----

三、數的位值

1. 請問 1 個百、2 個十、8 個一，合起來是多少？請將答案

填入下方表格。

百位	十位	個位

2. 請問 3 個百、12 個十、4 個一，合起來是多少？請將答案填入下方表格。

百位	十位	個位

3. 請問 547 是有 () 個百、() 個十、() 個一合起來的結果？(括號內答案為 0~9 之間的數字)

四、三位數的加法，請以直式計算。

1. $272 + 6 = (\quad)$ 2. $235 + 23 = (\quad)$

3. $326 + 141 = (\quad)$ 4. $285 + 5 = (\quad)$

5. $77 + 213 = (\quad)$ 6. $326 + 414 = (\quad)$

7. $7 + 593 = (\quad)$ 8. $29 + 383 = (\quad)$

9. $218 + 682 = (\quad)$

五、三位數的減法，請以直式計算。

1. $258 - 5 = (\quad)$

2. $818 - 12 = (\quad)$

3. $21.528 - 216 = (\quad)$

4. $254 - 8 = (\quad)$

5. $638 - 19 = (\quad)$

6. $755 - 183 = (\quad)$

7. $306 - 37 = (\quad)$

8. $26.535 - 147 = (\quad)$

9. $816 - 257 = (\quad)$



附錄四 教師觀察省思表

教師觀察省思表

單元主題：_____日期：_____.

教學方式	
活動內容	
學生學習狀況	
教學省思	
建議	



附錄五 三位數的加減教案

三位數的加減教案(一)

單元名稱	百數砲台	教材來源	自編
教學對象	國小二年級學生	總節數	共 2 節，80 分鐘
單元目標	1. 能聽說讀寫 1000 以內的數詞序列。 2. 能知道 1000 以內數位值的意義，並進行位值單位的換算。		
具體目標	1-1 能藉由數字的順序規律，找出敵人所有的砲塔位置。 1-2 能藉由找出敵人砲塔的位置，統整出敵人砲塔位置的座標變化。		
教材資源	1~100、101~200、201~300、301~400、401~500、501~600、601~700、701~800、801~900、901~1000，每張有 100 個數字的圖片十張，數的順序學習單、數的順序練習單。		
教學活動設計			
教學活動內容及實施方式	時間	教材資源	評量方式
壹、準備活動 一、教師先從發下百數盤給學生。 二、教師說明遊戲規則 1. 兩個一組，把手中的百數盤自己挑選畫四個直線砲台，可以橫的也可以直的，四個砲台分別是個連續數字的一條、三個數字的一條、兩個數字的一條。 2. 中間個障礙物，不能被對方看到。 3. 輪流攻擊，喊出一個數字攻擊對方砲台，如果對方砲台座標在你喊的數字中，對方就要說命中，如果	6 分鐘	百數盤	實作評量

沒有攻擊到對方炮台座標就要說無效。。 3. 攻擊到的數字可以用$\times$表示。 4. 雙方輪流攻擊，直到一方的炮台座標全被摧毀即遊戲結束。 貳、發展活動 一、進行百數砲台遊戲。 T:可能的數字都試試看，如果今天剛好攻擊到一個砲塔，那就有可能猜到那一座砲塔的其他位置，因為一座砲塔的數字是相連的。 1. 鼓勵學生認真參與，按照順序出牌。 2. 如果比較沒辦法遵守遊戲規則或對遊戲規則的執行不清楚的人可以先至一旁觀看，老師會在旁協助指導說明。 ~第一節課結束~ 三、歸納數字順序與位值間的關係: 1. 請學生觀察砲台數字的順序變化的時候?說說看。 2. 請學生回答完後，歸納出學生的意見，引導出學生說出砲台數字會有兩種變化，橫的為加一、減一的順序，直的為加十減十的順序。 四、再觀察砲台位置引導學生去了解不數字間位值是如何變化。	34 分鐘 10 分鐘 10 分鐘 15 分鐘 15 分鐘		口頭評量 實作評量 紙筆評量 實作評量
--	--	--	---

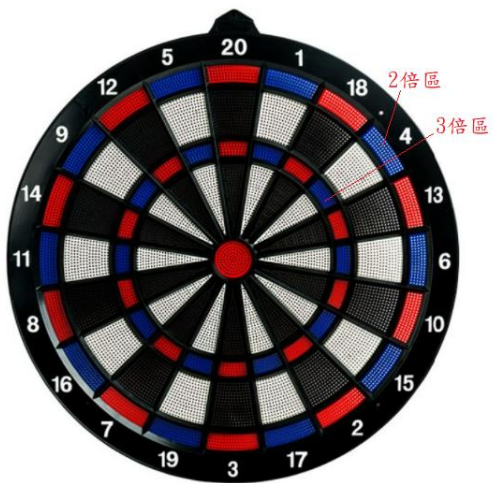
五、發下學習單請學生觀察，數字排列順序是如何變化，說說看要如何找出這個數列是如何變化?是幾個一數的數列? 六、總結: 1. 想要攻擊對手的炮台位置，就要觀察砲台座標的可能變化。 2. 觀察砲台橫的數字是如何變化，值得是如何變化，她針尖位值變化的差別是什麼? 參、綜合活動 一、透過百數砲台遊戲，複習本次活動。 ~第二節課結束~			
---	--	--	--

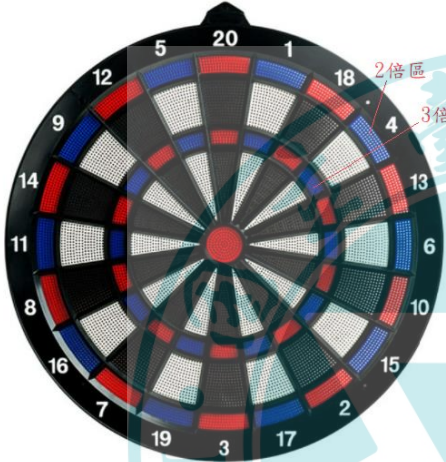
三位數的加減教案(二)

單元名稱	默契大考驗	教材來源	自編	
教學對象	國小二年級學生	總節數	共 1 節，40 分鐘	
單元目標	1. 能理解 1000 以內數字的大小意義。 2. 能知道 1000 以內數位值的意義，並進行位值單位的換算。			
具體目標	1-1 能藉由找出 1000 以內數字大小的規律猜到隊友的可能三位數。 1-2 能透過透過隊友再大一點、再小一點的提示，縮小隊友寫出的三位數可能範圍。			
教材資源	小白板、數的大小學習單、數的大小練習單			
教學活動設計				
教學活動內容及實施方式		時間	教材資源	評量方式
壹、準備活動		10 分鐘	白板	實作評量
一、教師先發下小白板，兩個人一組。				
貳、發展活動				
一、教師說明遊戲規則		20 分鐘		
1. 其中一個負責寫數字，一個負責猜。				
2. 如果隊友猜的數字是比較小的，例如:146，另一隊友就要說再大一些。如果猜的數字比較大，例如:784，就要說再小一些。。				
3. 如果隊友猜中的數字，就可以刪掉作記號，再往下猜一數字，然後看看哪一組可以最快猜完三組數字。				口頭評量
4. 請勿以比大小以外的方式提示同學答案，遵守遊戲規則。		10 分鐘		
參、綜合活動			學習單	紙筆評量
一、歸納數字大小的概念。				
1. 觀察數字的大小，並歸納數字的大小跟數字的順序的關係，請學生說說看發現什麼。				
(1)數字順序越往後的越大，越往前的越小。				

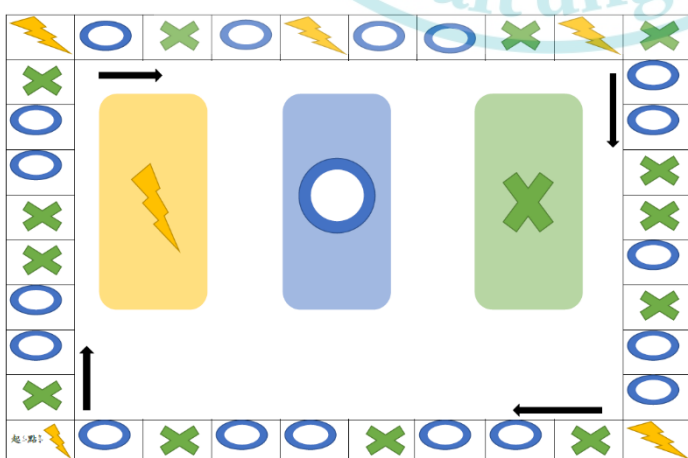
2. 觀察數字的大小，並歸納數字的大小跟位值的關係，請學生說說看發現什麼。 (1)數字比大小，先從百位數比，百位數平手再比十位數，十位數平手再比個位數，先從位值高開始比。 3. 老師發下學習單請學生填寫練習。 4. 教師觀看學生寫題情況並進行個別指導。 ~第一節課結束~			
--	--	--	--



			
2. 射飛鏢每一個人涉完後必須在白板上用直式作加法，並把第一回合到的第八回合的結果累加。 3. 請勿提示同學答案，遵守遊戲規則	10 分鐘		口頭評量
參、綜合活動 一、歸納三位數加減的概念。 1. 觀察加法的過程，並歸納加法的進位與位值之間的關係。 (1) 每一個位值數字只要滿十就必須往下一個位數進位。 (2) 如果個位數字滿十進到十位數，十位數字也剛好滿十的時候就必須再往百位數進位。			紙筆評量
2. 老師發下練習單請學生填寫。 ~第一節課結束~ 壹、準備活動 一、教師先拿出標靶、小白板。 貳、發展活動 一、.教師說明遊戲規則	10 分鐘		實作評量

1. 每人可以有 501 分，標靶黑白區域為 1 倍區，數字直接看最外圈標示，裡面第一圈紅藍為 2 倍區，須把外圍數字減 2 次，3 倍區減三次，紅心直接算 50 分，當飛鏢射中多少分的時候，請把自己現有的分數減掉，最剛剛剛好減到 0 的贏。。	20 分鐘		
	10 分鐘		口頭評量
2. 射飛鏢每一個人涉完後必須在白板上用直式做減法。 3. 請勿提示同學答案，遵守遊戲規則 參、綜合活動 一、歸納三位數加減的概念。 1. 觀察減法的過程，並歸納減法的借位與位值之間的關係。 (1) 每一個位值數字只要被減數小於減數，就必須向下一個位數借位。 (2) 如個位數字借位只能向十位數借，十位數字借位只能向百位數借。 2. 老師發下練習單請學生填寫。 ~第二節課結束~			紙筆評量

三位數的加減教案(四)

單元名稱	我是好學生	教材來源	自編
教學對象	國小二年級學生	總節數	共 2 節，80 分鐘
單元目標	1. 能使用直式做三位數的加法計算。 2. 能使用直式做三位數的減法計算。。		
具體目標	1-1 能透過遊戲的進行直式加法的計算，並進而做對一次進位和二次進位的算式。 1-2 能透過遊戲的進行直式減法的計算，並進而做對一次借位和二次借位的算式。		
教材資源	我是好學生桌遊、數的加減學習單、數的加減練習單		
教學活動設計			
教學活動內容及實施方式		時間	教材資源
壹、準備活動 一、老師拿出好學生桌遊卡牌組。 貳、發展活動 一、.教師說明遊戲規則 1. 每一個人在遊戲中都扮演著一位剛剛入學的學生，在上學的途中會遇到各式各樣的事情，每一個人的基本分飾 500 分 2. 每一個人從起點出發，輪流擲出色子，擲出幾點就按照箭頭方向前進幾步。 		10 分鐘	好學生桌遊卡牌組
			實作評量
			口頭評量

3. 走到  的位置代表是做了好的事情，就從  抽一張牌，牌中會跟你說做了哪一些好事情，並加上卡牌上的分數，走到  的代表作了不對的事情，就從  抽一張牌，牌中會跟你說做了哪一些不好事情，並減掉卡牌上的分數，走到  的位置代表是中獎，使用飛鏢射靶，射中幾分就加上幾分。 參、綜合活動 一、歸納三位數加減的概念。 1. 觀察加法的過程，並歸納加法的進位與位值之間的關係。 (1) 每一個位值數字只要滿十就必須往下一個位數進位。 (2) 如果個位數字滿十進到十位數，十位數字也剛好滿十的時候就必須再往百位數進位。 2. 老師發下練習單請學生填寫。	60 分鐘	數的 加減 練習 單	紙筆評 量
	10 分鐘		

附錄六 學習單

數的順序學習單

1. 請依照數字的順序，填入數字。

135		137	138			141
-----	--	-----	-----	--	--	-----

2. 請依照數字的順序，填入數字。

445	450		460		470	
-----	-----	--	-----	--	-----	--

3. 請依照數字的順序，填入數字。

	640	650		670	680	
--	-----	-----	--	-----	-----	--

4. 請依照數字的順序，填入數字。

200		300	350		450	
-----	--	-----	-----	--	-----	--

5. 請依照數字的順序，填入數字。

100		300		500	600	
-----	--	-----	--	-----	-----	--

數的大小比較學習單

1. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

815		661
-----	----------------------	-----

2. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

735		785
-----	----------------------	-----

3. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

783		788
-----	----------------------	-----

4. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

108		801
-----	----------------------	-----

5. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

187		99
-----	----------------------	----

6. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

357		412
-----	----------------------	-----

數的位值學習單

1. 請問 3 個百、0 個十、7 個一合起來是多少?請填入將答案填入下方表格。

百位	十位	個位

2. 請問 5 個百，6 個十，14 個一合起來是多少?請填入將答案填入下方表格。

百位	十位	個位

3. 請問 7 個百、2 個十、1 個一合起來是多少?請填入將答案填入下方表格。

百位	十位	個位

4. 請問 4 個百、15 個十、3 個一合起來是多少?請填入將答案填入下方表格。

百位	十位	個位

5. 請問741是有（ ）個百、（ ）個十、（ ）個一合起來的結果?
(括號內答案為0~9之間的數字。)

6. 請問331是有（ ）個百、（ ）個十、（ ）個一合起來的結果?
(括號內答案為0~9之間的數字。)

三位數的加減學習單

1. $172 + 122 = (\quad)$ ，請以直式計算。

2. $46 + 125 = (\quad)$ ，請以直式計算。

3. $577 + 133 = (\quad)$ ，請以直式計算。

4. $27 + 279 = (\quad)$ ，請以直式計算。

5. $199 + 383 = (\quad)$ ，請以直式計算。

6. $238 - 12 = (\quad)$ ，請以直式計算。

7. $354 - 48 = (\quad)$ ，請以直式計算。

8. $725 - 258 = (\quad)$ ，請以直式計算。

9. $635 - 47 = (\quad)$ ，請以直式計算。

10. $816 - 57 = (\quad)$ ，請以直式計算。

附錄七 練習單

數的順序練習單

1. 請依照數字的順序，填入數字。

666		668	669			672
-----	--	-----	-----	--	--	-----

2. 請依照數字的順序，填入數字。

555	560		570		580	
-----	-----	--	-----	--	-----	--

3. 請依照數字的順序，填入數字。

710		730		750	760	
-----	--	-----	--	-----	-----	--

4. 請依照數字的順序，填入數字。

400		500	550		650	
-----	--	-----	-----	--	-----	--

5. 請依照數字的順序，填入數字。

	300	400		600	700	
--	-----	-----	--	-----	-----	--

數的大小比較練習單

1. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

321		213
-----	----------------------	-----

2. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

455		554
-----	----------------------	-----

3. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

235		532
-----	----------------------	-----

4. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

741		147
-----	----------------------	-----

5. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

618		816
-----	----------------------	-----

6. 請比較兩數的大小，並填入 $>$ $<$ $=$

598		324
-----	----------------------	-----

數的位值練習單

1. 請問 2 個百、8 個十、17 個一合起來是多少?請填入將答案填入下方表格。

百位	十位	個位

2. 請問 4 個百，4 個十，2 個一合起來是多少?請填入將答案填入下方表格。

百位	十位	個位

3. 請問 3 個百、12 個十、5 個一合起來是多少?請填入將答案填入下方表格。

百位	十位	個位

4. 請問 6 個百、17 個十、3 個一合起來是多少?請填入將答案填入下方表格。

百位	十位	個位

5. 請問552是有 () 個百、() 個十、() 個一合起來的結果?(括號內答案為0~9之間的數字。)

6. 請問357是有 () 個百、() 個十、() 個一合起來的結果?(括號內答案為0~9之間的數字。)

三位數的加減練習單

1. $572 + 12 = (\quad)$ ，請以直式計算。

2. $126 + 248 = (\quad)$ ，請以直式計算。

3. $479 + 113 = (\quad)$ ，請以直式計算。

4. $72 + 193 = (\quad)$ ，請以直式計算。

5. $228 + 482 = (\quad)$ ，請以直式計算。

6. $118 - 12 = (\quad)$ ，請以直式計算。

7. $554 - 38 = (\quad)$ ，請以直式計算。

8. $195 - 58 = (\quad)$ ，請以直式計算。

9. $435 - 87 = (\quad)$ ，請以直式計算。

10. $216 - 157 = (\quad)$ ，請以直式計算。