

第一章 緒論

第一節 研究動機

Abbott (1995) 曾在其研究中問及兒童對遊戲的觀點，一位 8 歲兒童回答說：「遊戲是王牌」(Play is ACE)！此一回應闡釋出孩子內心最誠摯的童真 (湯志民, 1997)。的確，在日常生活中，成年人們可以發現兒童最感興趣的是什麼？簡單來說，就是一個「玩」字，即是所謂的遊戲。

到底兒童「玩」的內容包含哪些呢？研究者曾經觀察自己班級內的國小學生可以發現，也許僅僅是一道簡單的猜謎、一樣新奇的小道具或者是一項有趣的競賽…等等，都有可能讓他們沈迷其中而興致盎然、樂此不疲，玩得內容更可說是五花八門、包羅萬象，真是令人嘆為觀止。不可諱言的是，喜愛遊戲是兒童的天性，對兒童來說，遊戲是一種學習、活動、適應、生活或工作，而遊戲是兒童基於內在動機的選擇，是兒童主動參與而沒有無固定模式的外顯行為，因此兒童在玩遊戲時總是充滿了笑聲，歡欣溢於言表 (郭靜晃, 1997)。

然而，我國自古以來卻有句俗諺：「業精於勤，荒於嬉」，似乎意涵著倘若讓兒童一味沈迷遊戲裡，只會荒廢了學業，對於兒童的學習毫無幫助。所以在我國傳統的教育觀念下，遊戲只能成為正式課程外

的一種附屬品，甚至是淪為獎勵的工具，也就是唯有「把書念好、把功課做完」的情況下，兒童才有資格玩遊戲。尤其在受到升學主義、考試取向的主導下，不僅兒童喜好遊戲的天性不斷被壓抑著，遊戲與教育似乎也存在著一道無形的鴻溝。

事實上，著名的教育學者杜威主張「所有真正的教育都是由經驗而來」，「遊戲在學校課程中佔有明確的地位」，「缺乏遊戲的教育，不可能得到有效果的學習……」(劉素幸，1994)。所以在教育學生的過程中，兒童的遊戲經驗是不可或缺的一部份，更可藉由遊戲來達到學習的目的。尤其每當研究者在課堂上說到：「現在我們來玩個遊戲！」時，台下的學生莫不眼睛一亮、精神為之一振、甚至歡聲雷動，彷彿各個靈魂剛從桎梏裡釋放出來，一切序幕才剛要開始...。由此可見，教學過程中的遊戲設計，對於學生的吸引力有多大了！

即便如此，以研究者過往教學現場的觀察與經驗而言，比起其他領域的教學，大多數的老師（包括研究者本身），的確很少將遊戲設計適時地融入數學領域課程中。在數學領域的教學方法與流程方面，最常見的往往是教師佈題，然後學生解題，再經由不斷的講解、練習及考試複習，最終目標只有追求理想的成績而已！然而，如此一成不變的教學方式，也使得以往學生對於數學學習的普遍印象，多半是枯燥而乏味，甚至是恐懼而焦慮的。這樣的現象也使研究者開始反思，

如何才能上一堂不一樣的數學課呢？

在閱覽了國內一些數學教學的理論及相關研究後發現，透過數學遊戲活動的教學方式，不僅可以讓教學變得更生動活潑、學生的專注力集中、學習更為自信與積極，更能提升學生的學習興趣與學習成效（王克蒂，1999；方妹蘋，2003；葉盛昌，2003；黃怡芳，2005；周士傑；2005）。而饒見維（1996）也提到數學遊戲教學法乃是讓學生在遊戲中應用數學知識，可以避免枯燥乏味的反覆計算與解題活動，學生在輕鬆愉快的氣氛中學習，可以減少對數學的排斥，這是遊戲教學法最大的好處。

因此，為了突破學生對於以往數學學習的刻板印象，研究者嘗試研擬數學遊戲，將之融入國小三年級數學領域課程中。而在三年級數學課程單元裡，研究者試著找主題，以建構學生乘除法概念並熟練乘除法的加減計算，希望能以學生喜歡的遊戲出發，再與數學課程結合，擺脫傳統教材式單調、反覆的練習型態，而讓學生在活潑、愉快的數學遊戲情境中學習數學，引發學生主動學習數學的意願，並進一步提升數學學習的成效，以期符合所謂「寓教於樂」的目的。

再者，我國教育部自 90 學年度開始推行「九年一貫課程數學領域綱要」以來，其目標與特色即是以生活為中心，配合各階段的學習者的身心與思考發展，提供適合學習者能力及興趣的學習方式，並引

導學習者能動手做數學，培養數學思考、數學溝通、數學連結與數學評析的能力。所以本研究也是希望能藉由研究者的設計，將遊戲適時地融入數學教學，除了乘除法教學目標之外，在遊戲競賽的過程中，也可培養學生小組合作的學習態度及相互溝通協調的能力，進而達到九年一貫課程所期望的學習和教育的目標。

第二節 研究目的與待答問題

一、研究目的

基於上述的研究動機，本研究以國小三年級學童為對象，選取乘除法的單元來編排及設計遊戲，將遊戲融入於現有的數學領域課程中，藉由觀察、訪談、學習單、遊戲回饋單、態度檢核表、教師反省札記等，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。

二、待答問題

- (一) 遊戲融入數學教學過程後，學生在數學學習上的表現如何？
- (二) 遊戲融入數學教學過程後，學生的數學學習態度如何？
- (三) 遊戲融入數學教學過程後，學生對於遊戲教學的接受度如何？
- (四) 遊戲融入數學教學過程後，研究者對於遊戲教學的反思？

第三節 名詞釋義

一、遊戲融入乘除法教學

所謂遊戲融入乘除法教學是指教師將數學課程中乘除法教學單元的內容，透過遊戲活動的方式來進行，配合適當的教具與遊戲規則，讓學生不僅能從遊戲中得到應有的數學知識及技能，也能養成良好的數學學習態度，進而達到知情合一的學習目標。

二、數學學習態度

本研究中的數學學習態度乃參考曹宗萍、周文宗（1998）之「國小數學態度量表編制之研究」，內容共含六大方面：（一）對數學學習的信心、（二）數學有用性、（三）對數學的探究動機、（四）對數學成功的態度、（五）重要他人的態度及（六）數學焦慮等。

三、乘除法運算學習

本研究的重點放在國小三年級上學期乘除法運算的學習，主要透過遊戲教學讓學生能在活動歷程中熟練「兩位數乘以一位數」、「三位數乘以一位數」以及「兩位數除以一位數」的直式計算。

第四節 研究範圍及限制

一、研究範圍

本研究以九十五學年度國小三年級上學期數學領域課程內容為

主，選用的版本為「康軒版」第五冊，根據此版本選取其中 3 個單元，分別為「第三單元--乘法（一）」、「第五單元--乘法（二）」、以及「第六單元--除法」，設計相關合適的遊戲以融入教學單元中。

二、研究限制

（一）本研究是以研究者的任教班級，台南市某國小三年○班的學生作為研究樣本，故所得的結果是否能推論到各縣市其他班級或其它年級的學生，則有待進一步的研究。

（二）本研究選取的教學單元所屬的主題均為「數與量」的部分，故研究者所研擬的遊戲活動，並無法直接延用到「圖形與空間」、「代數」、「統計與機率」等其他的主題。

第二章 文獻探討

本章共分成四個章節，第一節說明了本研究相關的學習理論；第二節則是探討遊戲的理論基礎；第三節為遊戲融入數學教學之實施理念及相關研究；第四節為乘除法的教學與學習。

第一節 學習理論

一、建構主義的學習理論

(一) 建構主義的意義

建構主義探討的是如何獲得知識或認識知識的本質，它所主張的意涵是把教學過程的核心由知識傳授轉移到知識學習者本身，強調下列三方面意義：1.知識乃學習者主動建構，不是被動的接受或吸收；2.知識是學習者經驗的合理化或實用化，不是記憶事實或真理；3.知識是學習者與別人互動與磋商而形成共識（張世忠，2000）。

在這樣的理念下，教師所營造出來的是一個以學習者為中心的教學環境，學生藉由主動學習與參與，在同儕、師生的互動下培養思考與批判的能力，在認知學習的歷程中獲得新事物的經驗，並藉由同化與調適獲得新知識的建構。

(二) 建構主義的派別

建構論蓬勃發展的二十幾年來，已有許多不同的主張與詮釋，

各派強調的重點不同，但基本上張世忠（2000）將其區分為三個主要派別：

1.一般個人建構主義（trivial construction）

此派認為人類的知識是個人主動建構，而不是被動的接受或吸收（Osborne& Wittorck, 1983），所以建構知識不是由外而內的傳輸，而是由內部不斷地賦予外在世界意義，形成自己的內在認知，強調學習者個人主動求知或探索的動機。

2.根本建構主義（radical construction）

此派強調知識是個人經驗的合理化或實用化，不是記憶真理或事實（Von Glasersfeld, 1984）；而經由個人經驗所建構的知識能獲得較合理的解釋，以用來適應外在的生活環境。換句話說，知識獲得的方式是調融的，認知的功能是用來組織外在的經驗世界，而非用來發現已存在的本體現實（甯自強，1987）。

3.社會建構主義（social construction）

就社會建構主義的立場而言，知識是社會建構的，亦即透過人際間的互動，實際一起去做，在協商的對話歷程中，持續不斷的產生的（曾志華，1996）。換句話說，個人所獲得的知識，並非學習者任意建構的，它需要與他人進行社會互動且經由協商達成共識，而社會的價值觀與意識型態對人們的知識皆有決定性的影響。

由前述三種建構主義的觀點來看，建構主義無疑是對行為主義的一種反動、對知識客觀存在性的挑戰，其強調個人學習在學習歷程中的主動性、適應性與社會性。而本研究的活動設計理念即是強調以學生為主體，教師扮演的只是一位引導者及協助者，希望藉由遊戲融入數學教學活動的過程中，學生能夠主動學習並建構個人知識，並透過協商的對話歷程中，在全班間或同組內得以分享，並且成為知識建構的基礎。

二、合作學習理論

(一) 合作學習的意義

「合作學習」是一種利用小組分組學習以增進個人和小組其他成員學習成效的教學方法，可用來教導特定內容，強化學習的認知過程，並提升學生的學業成就。Slavin(1985)認為合作學習是一種有結構、有系統的教學策略，在學習中教師將不同能力、性別、種族背景的學生，分配到四至六人異質性分組中一起學習，同組的學生共同分享經驗，接受肯定與獎賞（張新仁，2003）。

(二) 合作學習的特色

合作學習的確可說是美國近二十餘年蔚為風潮的創新教學策略之一，可應用於各個年級及各個學科，且有大量的實證研究證明其增

進學生成就的成效。為了因應不同階段與學科的特性乃逐漸發展出不同的合作學習教學策略，但大都包含了幾項特色：1.小組成員的相互依賴；2.小組成員間共同討論、解決問題；3.個人的績效責任；4.學會有效溝通等社會技巧；5.團體歷程的檢視與回饋。

換句話說，合作學習與傳統教學不同之處，在於藉由異質性的小組成員彼此分擔責任與領導，透過積極互動來達到小組目標，除了強調個別績效外，小組也須自我檢討以增進團體效能。

（三）合作學習教學法

合作學習自1970年代蓬勃發展後，產生了許多不同的方法與策略，其中較常被應用於教室中的教學法大致有以下幾項：1.學生小組成就區分法；2.小組遊戲競賽法；3.小組輔助個別化學習法；4.拼圖法第二代；5.共同學習法；6.團體探究法。

此外，研究者參考石千奇（2004）對於部分合作學習法之特性的比較方式，根據編組原則、教師介入、成員關係、記分方式、合作的模式及活動目標等幾個項目，將本研究所採取的小組合作學習模式與前述1.~6.項的合作學習教學法，進一步重新整理比較如下表2-1：

表2-1 本研究之小組合作學習模式與其他合作學習教學法的比較

	編組 原則	教師 介入	互動 關係	合作 模式	活動 目標	計分 方式
1.學生小組成就區分法	異質性 分組	教師講述	合作	互相協助 學習內容	學習單元教材	個人小考 進步分數 ，合計為 小組分數
2.小組遊戲競賽法	異質性 分組	教師講述	合作	互相協助 學習內容	學習單元教材	競賽個人 得分，轉 換為小組 分數
3.小組輔助個別化學習法	異質性 分組	教師講述	合作	互相協助 學習內容	學習單元教材	單元測驗 平均分數 ，作為小 組分數
4.拼圖法 第二代	異質性 分組	不介入	合作	各個子題 的專家	學習各 子題知 識	個人小考 進步分數 ，轉換為 小組分數
5.共同學習法	異質性 分組	不介入	合作	各自負責 不同的角 色	學習指 定目標	建立獎勵 制度
6.團體探究法	異質性 分組	教師講述	合作	資料蒐集 、彼此溝 通討論	共同完 成計畫 且發表	不計分， 公開讚揚
7.本研究 之小組合 作學習模 式	異質性 分組	不介入	合作	彼此溝通 討論	學習單 元教材	小組競賽 並建立獎 勵制度

(表格內粗黑字體即為本研究之小組合作學習模式)

由前述合作學習的意義及特色可以瞭解到合作學習不僅是強調學生的個別績效，更重要的是可讓學生互相學習及討論來增進團體的效能。因此在課堂中以合作學習的方式來進行教學，不同的能力的學習者透過同儕指導，其學習的表現除了在學業成績方面，在社會技巧與認知發展上也獲得許多成長（Johnson & Johnson, 1990）。

基於以上的優點，本研究在進行遊戲融入教學的活動時，便採取小組合作學習模式，藉由異質性的分組將全班共分成六組，每組 5-6 人，在分組遊戲競賽的過程中，小組成員必須互相溝通討論，思考致勝策略，經由成員間彼此共同合作，為小組爭取優勝；同時，研究者也藉由制訂小組獎勵制度來激發各組成員的向心力及榮譽感，並希望透過整個遊戲教學的過程中來達成單元教材的學習目標。

第二節 遊戲的理論基礎

一、遊戲的特點

從古至今，人類一直都在進行著遊戲活動，到底什麼是遊戲，怎樣的活動才稱之為遊戲，古今中外許多哲學家、教育家、心理學家等都曾試著對它進行研究，提出解釋或說明。但是我們可以發現遊戲的定義仍然眾說紛紜，不但無法以外顯行為來明確描述，更難以實徵數

據來驗證遊戲理論，可見遊戲是一種多層面的複雜概念。然而藉由一些專家學者的觀點中，我們或許可以找出一些相似的特點來加以闡釋。

著名的教育學者 Froebel 及人類學者 Martinus 皆曾對於遊戲提出一些闡釋。Froebel(1826)認為「遊戲是人類生活的翻版，它提供了歡樂、自由、滿足，內外在此的憩息和世界的祥和」(蔡淑苓，1993)。而人類學者 Martinus 則提出「兒童的遊戲世界就是學習的世界，兒童透過遊戲延續人類成長的自然方式」(詹棟梁，1979)。所以不管是從教育學或是文化人類學的角度來看兒童的遊戲，其實就是人類生活及文化傳遞的一種學習活動。

此外，我們也可以從心理學角度的觀點來分析遊戲，例如心理分析學家 Freud(1961)認為「遊戲可以讓孩子拋開現實，從被動的、不良經驗的角色轉移，調節孩子的情緒，具有心理治療的功能」；社會心理學家 Erickson (1950)則提到「遊戲是自我功能的發揮，是身體和自己同時發展的社會化過程，是想像和實際的中介變項，遊戲必須由兒童去選擇、去感到愉快與歡樂」；認知心理學家 Piaget(1962)也認為「遊戲是一種無組織的行為，該行為的目的在獲得快樂」。從這些心理學家的論點不難發現，遊戲往往是出自內在動機、自由想像，同時又能達到快樂及治療的目的。

綜合以上各家學者來看，研究者在此簡單將遊戲歸納出幾個特點：

- (一) 遊戲是一種快樂、自由以及內在動機的滿足。(Froebel, Piaget, Erickson)
- (二) 遊戲是自然生活以及學習成長的一種活動。(Froebel, Erickson, Martinus)
- (三) 遊戲是抒發情感、發揮自我的一種方式。(Freud, Erickson Piaget)
- (四) 遊戲具有想像與現實交替轉換的功能。(Freud, Erickson)

二、兒童遊戲理論

根據遊戲理論發展的分野來看，主要可分成二個時期：(一) 古典理論指的是1920年代以前所提出的理論，著重於哲學的反思與遊戲的目的；(二) 現代理論指的是1920年代以後所發展出來的理論，著重於遊戲的價值，嘗試在兒童發展所扮演的角色下定義。

(一) 古典理論

古典理論是在第一次世界大戰前所發展出來的，這時期所提出的理論主要嘗試以不同的角度去解釋遊戲存在的原因及存在的目的，但是他們多是以哲學式的反省為其立論基礎，而較少以實證研究來支持其立論（簡楚瑛，1993）。

古典理論主要又可分成四大派別的學說：

1.精力過剩論（The Surplus Energy Theory）

最早提出的人物為十八世紀的哲學家Schiller。他主張遊戲是在基本需要滿足之後，發洩剩餘精力的工具，尤其兒童不必為自己的生存負責，因此他們的精力會過盛，過盛的精力就透過遊戲疏散出來。所以Schiller 將遊戲定義為「充沛精力之無目的的耗用」（簡楚瑛，1993）。另一位十九世紀的哲學家Spencer 則將遊戲視為一種能量的調節，個體的能量是消耗在目標所導引的活動（工作）與沒有目標所導引的活動（遊戲）中（郭靜晃，1997），因此當人們將時間及精力花在「非支持生活需求」的過剩活動往往會被視為「遊戲」。

2.放鬆和休閒理論（The Relaxation and Recreation Theory）

此派的倡導人物為十九世紀德國的哲學家Lazarus。他認為人類在生活及工作中會消耗腦力及身體上的能量而產生疲勞，因此需要充分的休息和睡眠，藉由遊戲或休閒活動可擺脫工作上的壓力，才能恢復健康的功能(Rubin, Fein, & Vandenberg, 1983)。而Patrick(1916)則主張遊戲是為了幫助個體減輕心理的疲乏而產生。簡單來說，遊戲即是用以抒解人類壓力的一種活動。

3.練習論（The Practice Theory）

此派的代表人物為Groos。他認為遊戲是兒童對未來生活無意識

的準備，具有適應的目的，因此遊戲是一種成人活動的練習(Ellis, 1973)。Groos 的理論亦有「本能」的概念，兒童之遊戲乃是發展其本能，以獲得將來成人實際生活時所需的技能。Groos 同時也注意到，兒童的遊戲行為會隨著個體發展而有所改變，由實驗性的遊戲(包括知覺和動作練習的遊戲)，逐漸演變到社會化的遊戲(包括打架追逐、模仿社會性和家庭性的遊戲)。前者目的在於幫助自我控制的發展；後者在於協助促進人際關係的發展(簡楚瑛，1993)。

4.重演論 (The Recapitulation Theory of Play)

此派的代表人物為Hall 及Gulick，主要延續了19世紀達爾文主義的主張—關心種族間及種族內關係的解釋，認為小孩是由「動物」進化到「成人」的一個連接環。他們主張，遊戲是將早期人類祖先的歷史活動，在幼兒時期重演了一遍，由遊戲的各階段表現出人類進化的過程(蔡淑苓，1993)。

(二) 現代理論

根據古典理論所提出的立論基礎，現代理論不僅解釋遊戲為何而存在，更強調遊戲的積極性功能及在兒童發展上所扮演的角色。現代理論陸續發展於1920年代之後，主要亦有下列四派學說：

1.心理分析論 (Mental analysis Theory)

此派最早由Freud 所倡導。他主張遊戲是兒童人格型態與內在慾望的展現，在幼兒情緒發展過程中，扮演著重要的角色。遊戲具有宣洩的效果；兒童在遊戲在中可以暫時拋開現實，扮演與現實中不同的角色，以使自己受創的情緒得到舒解（潘慧玲，1992）。Erickson延伸Freud的心理分析論，認為遊戲是一種自我的功能，在遊戲情境中讓個體接觸內在的自我，並藉以發現自己的能力（郭靜晃，1997）。

2. 認知論 (Cognitive Theory)

認知論主要的代表人物為Piaget 和Vygotsky。其中Piaget (1962) 認為遊戲是個體對環境刺激的同化，使現實符合自己原有的認知基模之方式；而Vygotsky 則認為遊戲可以直接促進兒童的認知發展。在遊戲中，兒童可以經由想像來達成在現實生活中所不能實現的慾望，遊戲即代表想像發展的開始（郭靜晃，1997）。隨著認知能力的增進，兒童所從事的遊戲型態亦將有所不同，因此，兒童可以透過遊戲去發展抽象思考的能力，並藉以熟練、鞏固所學的技巧。

3. 覺醒調節論 (Arousal Modulation Theory)

此派主要由Berlyne (1960)從生物觀點來做解釋，根據行為的學習理論發展出來後，再經由Ellis (1973)所修正，其理論認為遊戲是由於中樞神經系統經常需要適當的刺激，為了維持適當覺醒水準之驅力

下，所產生的物質。因此，遊戲是一種尋求刺激的行為，隨著刺激的減少，覺醒水準提升，人類便展開遊戲，相反的，一旦刺激過多，遊戲便結束。

4. 貝蒂生之理論 (Bateson's Theory)

此派由Bateson 所倡導。其理論強調遊戲的溝通系統，兒童藉由遊戲的互動過程中，來交替協調其角色、物體和活動在遊戲中的意義，及在真實生活中的意義（郭靜晃，1997）。因此，當兒童們參與遊戲時，他們會先建立一套遊戲的架構，好讓別人知道在遊戲中所發生的事並不是真的，他們也學習同時在二種不同的層面上運作：一個層面是全神貫注在想像的角色上，焦點放在物品和事件的假裝意義上；另一個層面則是對自己身分、玩伴真實的身份以及遊戲中所使用之物品和事件的真實意義的知覺（簡楚瑛，1993）。

從以上古典理論及現代理論中不難發現，遊戲不僅可以提供一個自由、想像的世界讓兒童達成現實中無法實現的願望，對於兒童在未來生活能力的訓練、人際的溝通協調、情緒壓力的抒解、以及認知的發展更有一定的幫助。由此可見，如果教師能夠配合現有數學課程設計適當的遊戲來引發學生自發性的學習，讓所學的知識和生活經驗相結合，發揮自我潛能，讓學習不再是只有負擔及壓力，相信學生會學得更有興趣、也會更有意義！

第三節 遊戲融入數學教學之實施理念及相關研究

一、遊戲融入數學教學之實施理念

根據饒見維（1986）在《國小數學遊戲教學法》中指出，數學遊戲教學法乃是將數學科的教學活動轉變成遊戲活動的教學方法。然而，怎樣的教學活動才具有遊戲的特性呢？其主張必須具有下列四個主要特性：

（一）適度的挑戰性

在一個遊戲活動中，教師通常會設定某種思考的任務或目標，學生則必須設法運用自己既有的數學知能來達成該任務或目標。所以，在遊戲制訂時必須有一些條件限制來賦予挑戰性，激發學生克服條件的慾望，條件限制的多寡往往就是牽涉遊戲的難易度，過與不及都無法維持學生的興趣，唯有適度的挑戰性，才能讓學生從遊戲中獲得信心，樂此不疲。

（二）競賽性與合作性

大多數的遊戲都具有某種競賽的成分，競賽往往能激起人類好勝的天性，並造成活動的挑戰性與趣味性，增加學生參與活動的動機與興趣。然而，遊戲的設計除了讓學生從個人比賽中獲得滿足之外，也希望讓學生從小組競賽中學習彼此溝通合作的技巧，並藉由互相觀摩及討論中提升數學的知能。

（三）機遇性與趣味性

遊戲之所以令人沈迷，多少因為遊戲的過程具有某種機遇的因素，讓人有所期待，就像在撲克牌或擲骰子遊戲中，你永遠不知道下一張牌拿到的是什麼或所擲的點數是多少，也因此產生了遊戲的趣味性。所以當遊戲中含有機遇的成分，其變化性與趣味性自然也會提升不少。

（四）教育性

一個良好的數學遊戲除了具備以上遊戲的一般特性，重點在於還要能兼具教育的目標，能夠藉此遊戲來訓練學生的思考能力，培養數學的概念，讓學生能運用自己具有的數學知能來解題，精熟有關的數學技能。倘若教學活動欠缺教育意義，恐怕只淪為趣味十足但學習效果欠佳的一般遊戲。

除了國內學者饒見維所提出教師在設計數學遊戲活動時應符合上述的四大特性之外，國外學者Bell 亦曾於1978年提出十二個評鑑遊戲的準則（黃毅英，1993），這些準則或許不失為教師在進行數學遊戲教學時的參考：

- （一） 學生清楚遊戲的規則嗎？
- （二） 學生是否需要大量的時間來學習遊戲規則？
- （三） 該遊戲是否過於複雜以拖慢遊戲進度？

- (四) 該遊戲是否太幼稚或太高深？
- (五) 是否每個學生都有平均參加的機會？
- (六) 是否每個學生都可參與整個遊戲的進展？
- (七) 學生對遊戲感興趣嗎？
- (八) 是否引起學生紀律性的問題？
- (九) 學生是否會因為過入投入遊戲而忽略學習的目的？
- (十) 在整個遊戲過程，數學部分是否有突顯出來？
- (十一) 學生是否能夠達成數學認知目的？
- (十二) 最重要者，學生在經過遊戲後，數學表現是否有進步？

除了以上十二個評鑑遊戲的準則，Bell 在 1978 年時亦曾指出，遊戲教學最差勁的莫如毫無準備、漫不經心，以及利用遊戲來填塞時間或做獎勵用，學生單靠遊戲不足以完成學習，還必須加上老師的引導及安排，所以遊戲教學必須有明確的認知及情意的目的（黃毅英，1993）。

由以上國內外學者對於遊戲教學實施的理念可以得知，教師若將要將遊戲適時的融入數學教學活動中並達成預期的教學效果，事先一定要經過精心的設計，考量課程的目標及學生的先備知識及技能，妥善的規劃整個遊戲的流程及時間，清楚的講解遊戲規則並從旁協助引導，才能讓「遊戲不只是遊戲」，而是成為一種「有效的學習」。

二、 遊戲融入數學教學之相關研究

在遊戲融入數學教學的相關研究中，多以探討遊戲融入後對學生學習成就及學習態度的影響，卻也包含了不同的研究方法及設計，在此將幾個研究的結果，簡述如下：

王克蒂（1999）透過 15 個三種不同類型的數學遊戲，以一個月的時間，藉由 15 節課外加式遊戲教學課程，來提高國小四年級的學生學習數學的興趣。此研究採準實驗設計方式進行，經統計分析的結果，發現實驗組在有關策略和空間能力的問題上具有顯著的效果，至於計算能力方面，可能因時間不足以致沒有明顯的改變。另外從學生日記資料的分析，有 87.5% 的學生喜歡數學遊戲，46.9% 的學生認為數學遊戲教學對其個人在學習上具有某種程度的功效。未來的研究方向，建議可以考慮單一類型的遊戲或以合作式的方式進行數學遊戲。

方姝蘋（2003）利用合作學習進行以數學遊戲為主的教學活動，來探討學生的學習情形與感受。此研究採取個案研究的方式進行，研究對象為國中一年級學生。此研究的結果發現：學生在教學活動中，能藉由與同學競賽累積經驗，透過思考統整，找出自己必勝的一套法則，從中學到相關數學知識，並提升學生的學習興趣。此外，「合作式數學遊戲教學法」的上課方式，可幫助學生自我概念的澄清、學會與人溝通的技巧。活潑、遊戲化的上課方式氣氛融洽，讓學生更喜歡

學習數學。

葉盛昌（2003）是透過設計的數學遊戲，針對國小五年級的學生進行為期三個多月的數學教學研究，以發現學生在數學學習興趣、成就與後設認知方面的前後測改變。此研究採行動研究模式，結果發現大多數的學生有信心、有決心去完成其他非例行性數學題目，學習態度上也顯出有正面的效果。實驗組方面，尤其是中成就以及低成就的學生有相當大的進步，進步分數也優於控制組。此外，教師在教學活動設計時，必須對教學單元之內容非常熟稔，在遊戲教學時分組規則應周詳計劃，以便讓每位學生都能從事活動，用獎勵及全班分組解題的方式，都有助於討論課程的進行。

黃怡芳（2005）則是透過研擬四個數學遊戲來輔助國小二年級學童在二位數加減法運算的學習，遊戲設計的歷程，分別為先導研究、初版遊戲、再版遊戲等三個階段。資料的蒐集包括加減運算測驗(前測、後測)、數學態度檢核表、數學遊戲檢核表、遊戲租借表、學習單、學習日誌等。此研究發現，透過數學遊戲輔助學童在數學二位數運算上的學習效益高，教學者若能用心於遊戲設計，謹慎的實施遊戲，適時的調整遊戲修訂，藉由遊戲來吸引兒童的注意力，必能使學童在數學學習上有更佳的效能。

周士傑（2005）主要探究遊戲導入國小六年級數學教學的設計過

程，並透過學生、家長、現職教師的觀點修正遊戲，其遊戲的教材內容為「因數」、「分數」及「比」三個單元。研究結果顯示，學生透過同儕遊戲的過程中，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，進而提升學生學習興趣。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。此研究建議在遊戲設計方面，應考量課程的選擇、教材的呈現以及教學的時機，如此遊戲導入教學才能更充分達到讓學生使用的目的。

從以上相關的研究可以發現，透過遊戲來融入數學教學活動中，對於提升學生數學學習的興趣以及提升學習的成效皆很有助益，同時藉由同儕之間合作學習的方式，也可以促進學生與人溝通的技巧及共同學習的目標。因此，當研究者在思考如何讓平時的數學教學活動擺脫以往的枯燥乏味與一成不變時，藉由遊戲融入數學教學活動及分組合作學習的方式，不失為很好的一個選擇。此外，研究者發現在過往遊戲融入數學教學的相關研究中，針對乘除法單元的教學遊戲設計與研究似乎較為欠缺，所以這一部分相當值得透過本研究來實施與探討。

第四節 乘除法的教學與學習

一、乘除法問題的情境模式

(一) 乘法問題的分類

乘法有各種不同的問題情境和類型，根據 Bell (1989) 等人的研究，我們可以透過乘法的因子關係，將乘法的問題情境分成非對稱性 (asymmetrical situation) 及對稱性 (symmetrical situation) 兩大類：

1. 非對稱性情境

這類情境中，乘數和被乘數有不同的意義和單位，扮演的角色互不相通。可分成以下三種情境：

(1) 分組 (group) 情境

例 1：「蠟筆每盒有 7 枝，8 盒一共有幾枝？」

例 2：「某班數學課討論時，分成 5 組，每組有 6 個人，全班共有多少人？」

這類問題均會描述某些集中有一「等數量」的元素（如 7 枝、6 人），也會有描述組類的詞句（如盒、組）。

(2) 比率 (rate) 情境

例 1：「全班每 3 個男生配一個女生成一組，剛好分完，如果班上有 9 個女生，請問班上男生有幾個？」

例 2：「泡酸梅汁時，每一杯酸梅原汁，要配 6 杯的水，酸度才

剛好，7 杯酸梅原汁要配多少杯的水？」

這類問題情境隱含著一種不變的關係，在例 2 中，水是酸梅原汁的 6 倍，當酸梅原汁杯數為 7 時是其中一種情境。

(3) 純量積(scalar multiplication)情境 (倍的情境)

例 1：「小青有 8 個玻璃珠，小華的玻璃珠是小青的 5 倍，小華有幾個玻璃珠？」

例 2：「小明的蘋果和小美的 3 倍一樣多，已知小美有 4 個蘋果。請問小明有多少個蘋果？」

這類問題，以例 2 而言，乘法因子 (3 倍) 可視為乘數。這種情境也可以視為「多對一對應」(many-one correspondence)，即小明的 3 個蘋果對小美的 1 個蘋果 (Greer, 1992)。

2. 對稱性情境

在這類情境中，乘數和被乘數的角色相通，且可以互換。可分成以下二種情境：

(1) 笛卡兒積 (Cartesian multiplication)，或交叉積 (Cross-product)

例 1：「美美有 4 件上衣，5 件裙子，她可以有幾種搭配方式？」

例 2：「假如有 4 個男生和 3 個女生在跳舞，請問有多少種的舞伴關係可能存在？」

這類型的問題情境，符合正式數學中所定義的乘法情境 ($m \times n$)，

因為 m 和 n 的性質相同可以互換。

(2) 陣列和面積模式 (array and area models)

例 1：「教室的座位有 7 排，每排有 6 個座位，教室裡一共有幾個座位？」

例 2：「國華的書桌長為 50 公分、寬 60 公分，國華的書桌面是幾平方公分？」

這類型的問題情境前者為離散、後者為連續，乘法可由離散量引至連續量，由整數引自小數及分數。以排列磁磚為例，可由磁磚之分組或排成矩形陣列之總數，引至覆蓋面積之計算。

(二) 除法問題的分類

1. 「等分除」和「包含除」的差別

過去的研究對除法問題的情境模式，主要區分為「等分除」(partitive division) 與「包含除」(quotitive division) 的兩種基本類型。這樣的區分可以對應於整數乘法或解題者處理問題的認知運作上的差異加以解釋 (Greer, 1992)。

首先，若以整數的乘法考慮之，由於大多數教材的安排，兒童在學習除法之前，已先學得某些整數乘法的經驗。而一般小孩建立乘法應用的最早情境為「在情境中有一些組，且每一組有相同的物件數，

求物件的總數是多少？」例如：「有 3 個小朋友，每一個小朋友有 4 塊餅乾，他們共有多少塊餅乾？」假設以如此的情境作為乘法概念化的起始，那麼乘法運算中的兩數很清楚是扮演著不同的角色。上述問題中的餅乾的個數是單位量(被乘數)，而小朋友的個數是單位數(乘數)。在這樣的情境中，和它相對的有兩種類型的除法。

第一種類型，即是以總數除以組數以求得每一組有多少個時，我們稱之為「等分除」(partitive division)。這與兒童熟悉且早期經驗的實際等分的情境相對應。

例 1：「全班有 40 個小朋友，要平分成 5 小隊，每一小隊有幾個小朋友？」

例 2：「媽媽做了 18 個布丁，要平均裝在 3 個盒子中，每個盒子可以裝幾個布丁？」

第二種類型，若以總數除以每一組的個數以求得組數時，我們稱之為「包含除」(quotitive division)，有時候也被視為「測量除」(measurement division) (Greer, 1992)。

例 1：「王老師有 36 枝鉛筆，預計分給班上每位學生 4 枝鉛筆，請問全部分完，共可分給幾個小朋友？」

例 2：「美美有 72 個氣球，每 8 個綁成一束，可以綁成幾束？」

因此相對於乘法問題，等分除是解決單位量未知的問題；而包含除是解決單位數未知的問題。

其次，若以解題者在「等分除」和「包含除」兩類問題的認知來考慮，下圖 1 和圖 2 說明了這兩類問題在解題運思的不同表徵（楊瑞智，1997）：

(1) 等分除的問題表徵

「小明有 35 顆彈珠，想要平分到 5 個盒子裡，1 個盒子可以分到幾個彈珠？」它的圖示表徵如下：

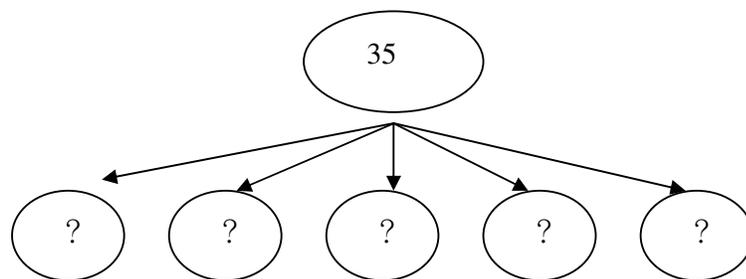


圖 2-1 「等分除」的問題表徵說明

(2) 包含除的問題表徵

「小明有 35 顆彈珠，想裝在小盒子裡，一盒裝 5 顆，全部裝完，可以裝成多少盒？」它的圖示表徵如下：

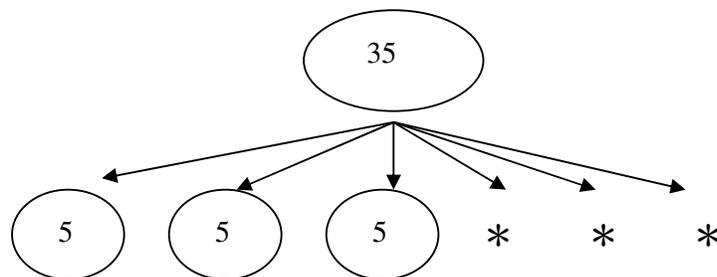


圖 2-2 「包含除」的問題表徵說明

從以上這兩個表徵圖例說明中可以發現，要解決上述這兩個問題，雖然最後形成的除法算式都是一樣「 $35 \div 5$ 」，但是解決這兩個問題的認知運作過程顯然是不同的。

2. 有餘數的除法類型

在實際生活中，常會遇到被除數無法被整除的情況，所以學生必須學會如何處理有餘數的除法問題，從餘數的觀點來看，這些除法問題基本上可分為以下四類（Carpenter et al., 1999）：

（1）答案是商數加 1。

我們可以用下面一個包含除的例子來說明。

例 1：「有 20 個人要搭車去看電影，如果一輛車只能乘坐 3 個人，問最少需要幾輛車才夠？」

根據上面的題意來解題， $20 \div 3 = 6 \dots 2$ ，除 6 輛車之外，還需要額外增加一輛車讓剩下的 2 人來搭乘，即商數 $6 + 1$ ，總共需 7 輛車才能讓全部的人都能搭乘。

（2）商數即是答案，且餘數不會影響到答案的考慮。

我們可以用以下包含除及等分除各一個例子來說明：

例 1：「3 個蛋可做一個蛋糕，17 個蛋可做幾個蛋糕呢？」（包含除）

例 2：「王媽媽有 21 顆糖果，她要平分給她的 5 個小孩，每個小

孩可分到幾顆？」(等分除)

(3) 餘數本身即是答案。

例 1：「媽媽做了 26 個月餅，如果將每 6 個月餅裝成一盒，最後會剩下幾個？」

(4) 答案會有分數，

例 1：「媽媽買了 17 顆梨子，全部要平分給 3 個小孩吃，每個小孩可以分到幾顆梨子？」

以目前國小三年級上學期的除法單元中，主要是練習以上第

(1)、(2)、(3) 種類型的除法問題。

二、乘除法運算的錯誤類型

Ashlock (1987) 及 Graeber&Wallae (1977) 曾提出許多種運算歷程中產生的系統性錯誤，有關乘除法運算過程中的錯誤類型，研究者就其中符合本研究學生數學能力範圍，即「兩位數乘以一位數」、「三位數乘以一位數」以及「兩位數除以一位數」直式計算的部分，將乘法及除法常見的錯誤類型分別說明如下 (Ashlock, 1987; Graeber & Wallae, 1977; 黃偉鵬, 1994)：

(一) 乘法運算的錯誤類型

1. 錯誤類型一：十位數相乘後未加進位數。

例：

$$\begin{array}{r} 1 \\ 35 \\ \times 3 \\ \hline 95 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 3 \\ 28 \\ \times 4 \\ \hline 82 \end{array}$$

此類學生在被乘數十位數的計算時，經常忘記加上先前個位數進位時在十位數上方所做的記號，直接以原先的十位數來乘以乘數，導致錯誤答案。

2. 錯誤類型二：十位數與進位數直接相加後再乘以乘數。

例：

$$\begin{array}{r} 4 \\ 68 \\ \times 5 \\ \hline 500 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 2 \\ 29 \\ \times 3 \\ \hline 127 \end{array}$$

此類學生在被乘數十位數的計算時，直接先加上個位數進位時在十位數上方所做的記號，用相加後的數來乘以乘數，導致錯誤答案。

3. 錯誤類型三：進位數直接與十位數相乘。

例：

$$\begin{array}{r} 4 \\ 75 \\ \times 8 \\ \hline 280 \end{array}$$
$$\begin{array}{r} 3 \\ 57 \\ \times 5 \\ \hline 155 \end{array}$$

此類學生在被乘數十位數的計算時，直接以個位數相乘後在十位數上方所做的進位來乘以十位數，導致錯誤答案。

4. 錯誤類型四：未乘十位數，直接把進位數加上十位數來當作答案。

例：

$$\begin{array}{r} 4 \\ 37 \\ \times 6 \\ \hline 72 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 1 \\ 85 \\ \times 3 \\ \hline 95 \end{array}$$

此類學生在被乘數個位的乘法運算時十分正確，可是在被乘數十位數的計算時，卻直接以進位數加上原先被乘數的十位數，進行加法運算，導致錯誤答案。

根據黃偉鵬（1994）的研究，在乘法的運算中，學生首先要熟悉的是九九乘法，其次是要了解整個運算步驟，其中包含相乘及階層式相加。在其乘法運算能力測驗施測後的結果中發現：錯誤最多的乃是「乘法基本事實的不足」，即學生對於九九乘法表不夠熟悉而產生；其次才是運算過程中的錯誤運算程序，例如「進位數重複相加」或是「進位數直接與十位數相乘」…等，因此如何避免因提示（如進位數的位置）而混淆甚至干擾了學生的計算，對初學者而言是不容忽視的。

(二) 除法運算的錯誤類型

1. 錯誤類型一：各數字單獨相除，若被除數小於除數，則以除數除以

被除數。

例：

$$2 \overline{) 176}$$

$$4 \overline{) 824}$$

此種錯誤類型來自學生不瞭解被除數與除數的關係，同時也缺乏位值的觀念，因而把數字分別看待，若被除數小於除數時，則改用反向相除(將除數除以被除數)。

2. 錯誤類型二：倒置商數，將商數的十位數與個位數相反放置。

例：

$$3 \overline{) 75} \\ \underline{60} \\ 15 \\ \underline{15} \\ 0$$

$$3 \overline{) 228} \\ \underline{21} \\ 18 \\ \underline{18} \\ 0$$

此種錯誤類型的學生在進行除法運算時，雖然是將被除數由左而右來除以除數，然而在記錄商數時卻是由右至左的相反順序，可能是在一般的加、減、乘法的算式過程中，均是強調由個位數開始，由右至左的來計算，所以學生形成錯誤想法，誤認為除法也是相同作法，將結果由右至左來記錄。

3. 錯誤類型三：被除數不夠除時，商數未補 0。

$$\begin{array}{r} 13 \\ 8 \overline{) 824} \\ \underline{8} \\ 24 \\ \underline{24} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 32 \\ 9 \overline{) 2721} \\ \underline{27} \\ 21 \\ \underline{18} \\ 3 \end{array}$$

此種錯誤類型來自學生忽略位值的觀念，因而當被除數的十位數不夠除時，商的十位數並未先補 0，卻直接將被除數的十位數與個位數合併成兩位數繼續除以除數，得到商的個位數接著寫在百位數後，產生錯誤答案。

4. 錯誤類型四：無論是否整除，皆在商的個位數多加 0。

$$\begin{array}{r} 830 \\ 6 \overline{) 4818} \\ \underline{4800} \\ 18 \\ \underline{18} \\ 0 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 530 \\ 7 \overline{) 3525} \\ \underline{35} \\ 25 \\ \underline{21} \\ 4 \end{array}$$

此種錯誤類型與上述第三類型十分相似，問題皆來自學生忽略位值的觀念，不同的是一種未在商數加 0，另一種是在商數的個位多加 0，商的位置發生錯誤，導致答案不正確。

在以上除法錯誤類型的例子中，雖然出現了被除數為三位數甚至是四位數的情形，超過了目前本研究中國小三年級上學期「兩位數除一位數」的範圍，但是因為其基本運算的歷程相同，在兩位數除一位數情形下，也有可能出現類似的錯誤，所以研究者認為還是值得納入探討。

事實上，除法運算與加、減或乘法最大的不同點乃是除法計算時的順序是由左而右，且運算過程中涉及了倍數的關係與商數的位置，容易讓學生產生錯誤，而且學生若不熟悉九九乘法表，在決定商數時亦會有困難。因此在除法的錯誤類型中，「數字單獨相除」、「商數未補 0」、「商的個位數多加 0」…等等是十分常見的錯誤。而在黃偉鵬（1994）除法測驗的受試學生中，又以「商數未補 0」所犯的錯誤最多。

三、國小三年級數學領域課程之教材分析

本研究主要以 95 學年度國小三年級上學期數學領域的學習課程為主軸，選用的版本為康軒版第五冊，此版本為前一學期末由學年老師投票所決定，其中總共涵蓋九個單元。研究者就其課程中的單元名稱、學習目標、學習主題以及能力指標，整理如下表 2-2。

表 2-2 國小三年級數學康軒版第五冊之教學單元及目標

單元名稱	學習目標	分段能力指標	學習主題
1.2000 以內的數	<ol style="list-style-type: none"> 1.建立 2000 以內的數詞序列及說、讀、聽、寫、做。 2.能認識 2000 以內數的位值、化聚並進行大小比較。 3.在生活情境中，經驗 2000 以內的概數意義。 	N-1-1 N-1-2 N-1-6	數與量
2.三位數的加減	<ol style="list-style-type: none"> 1.能解決三位數的加減法問題，並以直式記錄解題過程。 2.能以算式填充題或圖象表徵生活情境中的加減法問題，並檢驗答案的合理性。 3.能解決被加(減)數、加(減)數未知的問題以及三位數的兩步驟加減法問題。 	N-1-3 N-1-15 A-1-1	數與量
3.乘法(一)	<ol style="list-style-type: none"> 1.認識 0 的乘法。 2.直式紀錄乘法的解題過程和結果。 3.解決生活情境中兩位數乘以一位數的問題。 	N-1-4 A-1-1	數與量
4.角	<ol style="list-style-type: none"> 1.認識圖形中的角及其構要素。 2.能進行角的複製活動。 3.認識角的大小。 4.能進行角的直接比較與間接比較。 5.認識角「\angle」的符號。 	N-1-9 N-1-10 S-1-5	圖形與空間
5.乘法(二)	<ol style="list-style-type: none"> 1.直式紀錄生活情境中三位數乘以一位數的問題。 2.解決並用算式記錄加、減與乘的兩步 	N-1-4	數與量

	驟問題。		
6.除法	<ol style="list-style-type: none"> 1.使用除法算式，記錄除法的問題和結果。 2.解決有餘數的除法問題。 3.認識被除數、除數、商和餘數。 4.用除法直式記錄兩位數除一位數的解題過程和結果。 	N-1-5 A-1-1	數與量
7.鉛垂線與水平面	<ol style="list-style-type: none"> 1.認識鉛垂線、水平線與水平面。 2.認識直角。 	S-1-7	圖形與空間
8.年、月、日	<ol style="list-style-type: none"> 1.認識年、月、日的關係。 2.認識一星期。 3.能計數日數和日期。 	N-1-13	數與量
9.分數	<ol style="list-style-type: none"> 1.認識分母為 20 以內的真分數及其意義。 2.進行真分數的聽、說、讀、寫、做。 3.認識分母、分子的分數術語。 4.能建立分數的數詞序列。 5.能比較分數的大小。 	N-1-7	數與量

（表中的灰色部分，即為本研究中的課程單元及目標）

由於研究者過往教學經驗發現，每當三年級上學期在進行乘除法教學時，無論在任何的應用問題情境裡，往往還是牽涉到學生最基本的計算能力，所以教師通常會藉由大量的習題來讓學生不斷地反覆運算練習以強化其乘除法計算能力，整個教學過程也因此往往顯得較為枯燥乏味。另一方面，在研究者瀏覽關於遊戲教學的相關文獻時也發

現，針對三年級乘除法單元的研究似乎較為欠缺，這部分相當值得來探討。

基於以上因素，研究者乃決定將本次研究重心，放在教材中的第三、第五及第六單元，分別為「乘法（一）：主要解決兩位數乘以一位數的問題」；「乘法（二）：主要解決三位數乘以一位數的問題」；及「除法：主要解決兩位數除以一位數的問題」，希望透過遊戲融入數學教學的方式來加強學生乘、除法的概念及運算的速度與正確性，並且讓學生覺得學習數學是件快樂的事，而非是件苦差事。

在確定了本研究重心為乘除法教學單元後，研究者進一步針對乘除法單元目標，相關年級間的順序發展來進行分析，如下圖 2-3「課程單元流程分析圖」所示，以便對於學生現階段乘除法概念的學習有更清楚的瞭解與掌握。

第三章 研究方法

本研究主要採取數學遊戲融入教學活動的方式，先經由研究者設計遊戲，經過前導階段的預試及反覆修正後，再於正式階段開始融入於課程教學中，之後研究者透過數學態度檢核表、數學遊戲學習單、數學遊戲回饋單、訪談記錄、教師反省札記等資料的蒐集與分析，進一步來探討本研究中的發現。

本章共分成五節，第一節為研究流程，第二節為研究對象，第三節為遊戲研擬，第四節為資料蒐集，第五節為資料編碼與分析。以下分述來說明。

第一節 研究流程

本研究流程主要是先訂定研究的主題與方向，並蒐集相關的文獻理論，與指導教授多次討論後界定出研究計畫，再進一步根據個人經驗、文獻理論及參閱國內外相關數學遊戲書籍來研擬本研究中所使用的數學遊戲，接著進行預試、修訂並正式實施。在遊戲實施過程中蒐集本研究所需的各項資料，如乘除法運算測驗、數學態度檢核表、遊戲學習單、遊戲回饋單、訪談紀錄、教師反省札記等。最後研究者將所蒐集的資料以不同角度作資料分析，並完成報告的撰寫。下圖 3-1 即研究者基於整個研究的實施進度所擬定的研究流程圖：

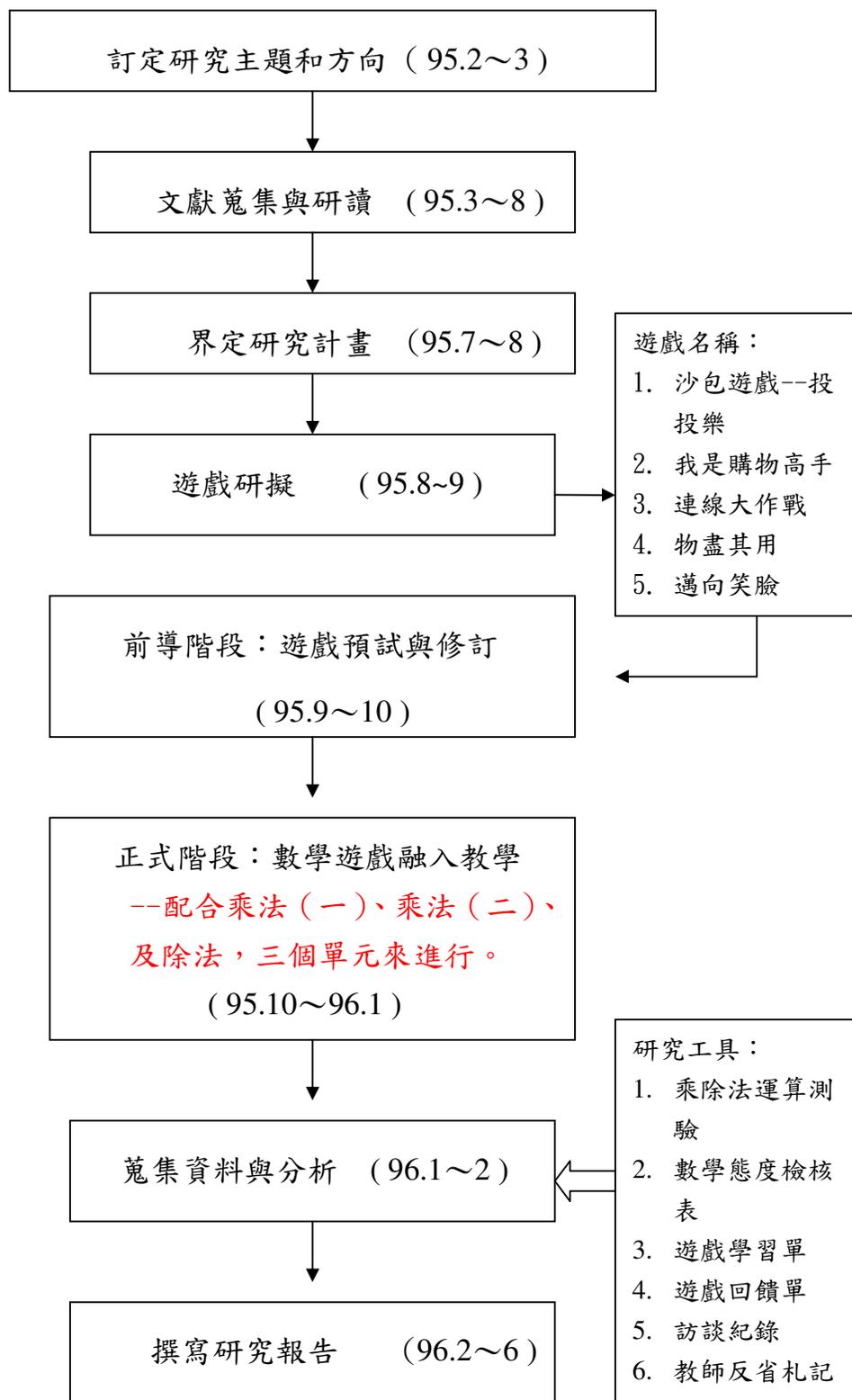


圖 3-1 研究流程圖

第二節 研究對象

一、學校概況

研究者任教的學校原為台南市東區較偏僻的學校，因都市向東發展、人口聚集等因素，近年來形成新文教區及商圈，學區家長素質日益提昇，包含中產階級的教師、公務人員、教授、醫師、…等等水準相當高，對孩子的教育也很重視。目前學校約有 3000 多名學生，教師 100 多名，屬於大型學校，以往校內教師平均年齡較高，但近年來已有年輕化的趨勢。

二、前導階段

在前導階段時，因三年級仍未進入乘除法單元的教學，研究者改先採用本校四年級的一個班級的學生來做預試。四年級學生已學過乘法，心智年齡與三年級相差不大。前導階段主要在觀察遊戲實施的情形是否流暢，過程中有無出現任何問題，學生的反應如何，並藉由學生的問答回饋來修正數學遊戲的設計。

二、正式階段

經過前導階段的預試與修訂，研究者才將修正後的遊戲正式融入三年級數學領域課程的教學中。在正式階段裡，以研究者的任教班級三年○班的學生為正式實施的對象。本班共有 33 名學生，男生 18 人，

女生 15 人。由於三年級編班時採取常態分配，故本班學生涵蓋不同的數學程度，其中有三名學生在二年級的數學領域成績為 60~70 分左右，程度明顯落後其它同學；不過整體而言，班上學生數學程度屬於中等以上。

在正式階段的研究對象方面，研究者自開學以來即讓班上學生以小組合作學習的模式來進行各領域的學習。學生分組時乃採取異質性分組，主要分為六組，每組 5-6 人，且研究者自行建立一套小組獎勵制度。故當本研究的遊戲活動需進行分組競賽時，則依照教室內平時的小組安排來進行，並未刻意調整學生座位，並搭配原有的小組獎勵方式來實施。

第三節 遊戲研擬

一、 遊戲活動的設計

研究者在瀏覽了國內外相關文獻及數學遊戲書籍後，並就課本內容、習作、教師手冊等進行分析，進一步針對選定的三個單元：乘法（一）、乘法（二）及除法，來研擬相關且適合的遊戲。在本研究中，研究者總共設計了 5 個數學遊戲來融入選定的教學單元中（教案及相關的學習單請參閱附錄一至附錄十），在此將 5 個遊戲活動的內容分別簡述如下：

(一)「沙包遊戲 --投投樂」

在國小三年級康軒版數學課本第三單元乘法(一)中，第一個教學活動即為沙包遊戲，研究者乃將此遊戲進行延伸活動，將遊戲掛圖內每圈的數字均改為兩位數，投中內圈為 46 分，中間一圈為 27 分，最外圈為 13 分，投中掛圖外則為 0 分。研究者給予每組學生 20 個沙包，讓學生輪流出來投擲，目的是要讓學生藉由投擲沙包，計算掛圖的每圈得分並練習兩位數的乘法，小組將全部各圈算出的得分進行加總，總分最高者即為獲勝。

(二)「我是購物高手」

研究者會先將準備好的小組文具卡數十張及數字卡(1~9)貼在黑板上，文具卡上的單價皆是兩位數。小組學生必須輪流出來購買文具，自由決定購買某一種文具及其數量(用文具卡及數字卡來排列)，接著在黑板上列出直式乘法式子計算購買金額，並依序進行加總(每次限時 2 分鐘)。上去操作的同學，必須儘量將 1000 元剛好用完但不能超過，如果金額已超過 1000，則為「爆炸」，必須歸零，重新購買文具。每次計算正確者可得兩分，總額愈接近 1000 元的前三組可分別獲得 15、10、5 分，最後總分最高的小組即為獲勝。

(三)「連線大作戰」

教師事先於黑板上畫一個九宮格，請小朋友隨意列舉 9 個三位數字填入九宮格內。兩組學生輪流出來比賽，猜拳贏的先選擇一個數字（例如：246）後再擲骰子，擲到幾點就代表幾倍，例如擲出 6 點，就必須在黑板上列出式子 $246 \times 6 = ()$ 並做直式運算，每次計時 1 分鐘，1 分鐘內計算對的即可贏得該格，可以「○」符號將該數圈起來，但如果計算錯誤，則不能贏得該格子。另一組代表依同樣方式進行，計算對了則以「×」符號在選擇之數字上做記號，依此類推，最後先連成一線的小組即為獲勝。

(四)「物盡其用」

研究者事先發給每組學生 30 張數字卡，卡片上為 0-9 任一數字，以及 5 張的「÷」號卡、5 張「=」卡與 5 張「...」（餘數）卡。遊戲開始後，各組同學要集思廣益，設法將拿到的數字卡排成一個「兩位數除以一位數」的除法等式，並包含一個餘數。每一回合給予 5 分鐘，學生要儘量把拿到的數字卡用完，並把排好的等式置於桌面，剩下沒用到的卡片另外放在一旁。時間到時，研究者會到各組檢查所排列的等式是否正確，每個正確的式子可得到一分。接著研究者把各組的卡片收回，重新洗牌後進行另一回合，最後得分最多的小組即為獲勝。

(五)「邁向笑臉」

研究者事先設計了「邁向笑臉遊戲單」，遊戲單從「起點 19」一直到「終點 😊」的每個格子裡分別有一個二位數的數字。學生以 2-3 人一組，請每位參賽者將棋子都放在「起點 19」的格子內，先猜拳決定開始的順序，接著參賽者將 19 除以心中想的任何一個數，並在空白紙上做直式計算，例如 $19 \div 4 = 4 \dots 3$ ，餘數為 3 則向前走 3 步，若計算錯誤則只能留在原地。時間限制為 2 分鐘，如超過時間尚未計算完成的話，則喪失一次前進機會。如果棋子恰巧走到特殊格子，需按照格子上的指示來做，例如「倒退 3 格」或「前進 5 格」…等，最先到達終點的參賽者即為優勝。

在上述五項遊戲設計的過程中，研究者除了期望達到乘除法單元的學習目標，還必須同時兼顧遊戲實施的理念及特性，故在此將此五項遊戲名稱所配合的教學單元、學習目標及饒見維教授所提出的四大遊戲特性，歸納整理如下表 3-1：

表 3-1 本研究中遊戲融入教學單元之名稱、學習目標及特性

遊戲名稱	教學單元	學習目標	饒見維的遊戲特性
(一)沙包遊戲--投投樂	乘法一 (第三單元)	熟練兩位數乘以一位數的乘法問題及直式計算。	挑戰性、 機遇與趣味性、競賽性、教育性
(二)我是購物高手	乘法(一) (第三單元)	熟練兩位數乘以一位數的乘法問題及直式計算,並加強數學思考推理能力。	挑戰性、 趣味性、競賽與合作性、教育性
(三)連線大作戰	乘法(二) (第五單元)	熟練三位數乘以一位數的直式乘法運算。	挑戰性、 機遇與趣味性、競賽與合作性、教育性
(四)物盡其用	除法 (第六單元)	熟練兩位數除以一位數的除法餘數問題,並加強乘除法是「反運算」的觀念。	挑戰性、趣味 性、競賽與合作性、教育性
(五)邁向笑臉	除法 (第六單元)	熟練兩位數除以一位數的除法及餘數問題及直式計算。	挑戰性、趣味 性、競賽性、教育性

二、預試與修訂

在五項遊戲活動設計完畢後，研究者便根據此五項遊戲活動的教學方案在前導階段先行預試，再根據預試結果加以修正，以利於未來正式階段的實施。在此將五個遊戲的預試結果分述如下：

(一)「沙包遊戲 --投投樂」

1.遊戲的適切性

遊戲一開始原本是先由兩組學生排隊自由地輪流投擲，但因沙包無法黏在掛圖上，且掉落速度太快以致於落點的判定不是那麼準確，負責記錄的同學常會來不及進行劃記，場面顯得有點混亂，於是研究者當時馬上喊暫停，改成必須等待老師吹哨音後，兩組的成員再同時一起投出沙包，馬上讓遊戲進行的節奏放慢也變得更有秩序。預試時，整個遊戲過程大致流暢，學生的秩序良好，時間剛好為一節課，於40分鐘內完成。

2.學生學習情形

因預試時是先採用四年級的學生來進行，四年級的學生對於二位數乘以一位數的乘法均感到相當簡單，有的學生甚至直接以心算完成，且因研究者在講解評分標準時事先強調計算錯誤會扣分，所以學生會再三檢查，故最後在比較總分時，小組計分版上並無發生計算錯誤而被扣分的。

3.往後修正方向

在正式階段實施時，比賽的兩組代表必須聽老師吹哨音後才開始投擲沙包，其餘小組的同學必須協助紀錄的同學確認沙包的落點，儘量避免出現爭議。

(二)「我是購物高手」

1.遊戲的適切性

在預試時，當製作精美的文具卡一張貼出來，馬上吸引學生的注意力，研究者發現，學生對於能夠購買物品都顯得很興奮且相當有興趣。整個遊戲在進行時所花的時間較久，講解遊戲規則時就花了 10 分鐘左右，每一回合給 20 分鐘，共三組同時進行，有五位學生輪流上台，兩回合遊戲結束時共花了 60 分鐘，已超過原先估計的一節課。

2.學生學習情形

研究者在講解遊戲規則時，發現有些小組的學生已經開始討論並思考作戰策略，尤其每購買完一樣東西比較三組所花的總金額時，落後組別的下一位學生就會趕快調整購買方式，選取單價高的文具。由於三組學生產生了互相競爭的緊張氣氛，再加上時間限制，每位學生上台時計算速度很快，所以有出現幾次計算錯誤的情形。比賽關鍵的變化常常落在時間結束前，最後一個上台學生的選擇很重要，因為

有可能產生反敗為勝的情形。

3. 往後修正方向

在正式階段實施時，遊戲規則的講解要更簡明扼要，讓學生更容易理解。另外，此遊戲必須規劃兩節課的時間來進行，每一回合的時間可延長至 30 分鐘，同時讓小組的每位學生都有更多機會上台。

(三)「連線大作戰」

1. 遊戲的適切性

此遊戲主要在訓練學生三位數乘以一位數的直式計算，參賽者要在規定的時間（1 分鐘）內算出正確答案，才能攻佔其中的一格，否則就會被對手佔領，先連成一線。此遊戲對學生而言相當刺激，也可有效訓練學生計算能力的速度及準確性，整個遊戲進行十分流暢，剛好為一節課，40 分鐘結束。

2. 學生學習情形

在第一回合進行時，兩組的學生可能過於緊張且還沒進入狀況，所以計算錯誤的頻率很高，但是也為兩組間的攻防戰增添不少變數，增加了緊張氣氛。在第二回合及第三回合時，其餘小組的學生就漸入佳境，在計算方面較少出錯，彼此都會努力去防堵對手連成一線。比賽結果只有第二回合是平手的狀況，其餘皆有分出勝負。

3. 往後修正方向

在攻佔格子的堡壘時，可讓學生以不同顏色的粉筆做記號，看起來會更清楚。此外，「評分標準」需補充說明，如果兩組比賽結果是平手狀態，在小組獎勵方面應如何加分。

(四)「物盡其用」

1. 遊戲的適切性

此遊戲主要在訓練學生兩位數除以一位數的除法列式，算是困難度較高的遊戲，因為學生必須藉由心算，由乘法反推算出除法式子中的商數以及餘數，所以必須相當熟練乘除的計算過程及原理。

2. 學生學習情形

剛開始在熱身賽時，只給學生 3 分鐘的時間，所以學生普遍來不及完成。在正式比賽開始時，第一回合給予每一小組 5 分鐘的時間，學生還是顯得有些手忙腳亂，似乎還不太習慣藉由心算直接排出橫式的除法列式。第二回合開始前，先讓兩組學生自行相互調換 5 張數字卡來重新洗牌。研究者發現學生在第二回合比賽時愈來愈得心應手，比賽結果有一組學生恰巧將數字卡全數用完，相當厲害。

3. 未來修正方向

預試時因為只幫每組學生準備了 20 張數字卡，學生常受限於數

字卡不足，較不容易排出式子，所以在正式實施時，若改發給每組學生 30 張的數字卡，相信活動會更容易進行。此外，也可考慮讓學生拿紙筆在旁輔助計算。

(五)「邁向笑臉」

1.遊戲的適切性

此遊戲屬於紙上作業，學生必須熟練兩位數除一位數的除法運算，運算正確後，藉由餘數是多少才能將格子上的棋子向前移動多少格。對學生而言是充滿趣味性且挑戰性的一項遊戲，對訓練學生的除法計算也很有幫助。

2.學生學習情形

此遊戲在預試時，並未對全班學生來進行，而是請預試班級的導師隨機找 3 位學生來研究者班上玩玩看。雖然 3 名預試學生為四年級的學生，均已學過兩位數除一位數的除法直式計算，但可能因為時間上有點遙遠，遊戲剛開始時，在除法方面的計算顯得不是很熟悉，運算過程中會出現商的位值不對或者計算錯誤，經研究者稍加指導與提醒，幾次下來後，3 名預試學生就漸漸熟悉除法直式的運算，而且藉由檢視他人的算式也可再一次學習。學生在玩的過程中，會努力去做運算，尤其是棋子一下子前進好幾格時，會顯得很興奮。

3.未來修正方向

參賽者決定好除數，在紙上運算完畢後，必須說「好了！」，讓對手檢查算式，對了才可前進。接近終點時，參賽者必須讓餘數剛好落在笑臉的格子上，如果只剩三步，餘數卻是 5，則走到終點後還要倒退兩格。

第四節 資料蒐集

本研究除了將遊戲融入數學教學的過程進行錄影及拍照之外，還透過乘除法運算測驗、數學態度檢核表、數學遊戲學習單、遊戲回饋單、訪談紀錄、教師反省札記等來進行多方面的資料蒐集，分述如下：

一、乘除法運算測驗（附錄十一）

研究者根據本研究遊戲教學的目標，針對國小三年級上學期乘除法單元的直式計算編製了一份試卷，試題卷中共有 25 題，乘法為 15 題，除法 10 題，皆為單純的運算題，沒有文字題。主要用來探討遊戲融入數學教學過程後，學生在乘除法計算能力上的表現。

二、數學態度檢核表（附錄十二）

此數學態度檢核表的設計乃參考曹宗萍、周文宗（1998）之「國小數學態度量表編制之研究」，內容共含六大方面：（一）對數學學習的信心、（二）數學有用性、（三）對數學的探究動機、（四）對

數學成功的態度、(五)重要他人的態度、及(六)數學焦慮。其主要在遊戲融入教學過程後，用來協助研究者瞭解學生對數學學習的態度及想法為何。

三、數學遊戲學習單

研究者除了設計了數學遊戲的活動教學方案，並配合每項數學遊戲，另外製作了遊戲學習單，希望學生也能藉由遊戲學習單來記錄遊戲的過程或者利用課餘時間多加練習計算能力，以期能達到單元學習的目標。

四、數學遊戲回饋單（附錄十三）

數學遊戲回饋單是由研究者所自編，共一式五份，在每個數學遊戲教學實施過後分別發給學生填寫，希望藉由學生的觀點對每個遊戲進行評估，包括：遊戲中最喜歡的地方及最感困難的地方在哪裡、原因為何；遊戲過程中的發現或收穫；此遊戲對自己的數學有沒有幫助；對遊戲融入數學教學的看法及喜歡程度等。

五、訪談紀錄

研究者事先設計好訪談題綱（附錄十四），訪談過程經全程錄音後再以逐字稿方式來進行記錄。本研究的訪談對象為正式階段研究樣本的學生。研究者在5個遊戲融入數學教學實施完畢後，先將研究樣本的學生，根據95學年度上學期學校數學期末成績考察的成績，分

為低、中、高三組，再從這三組中各選取兩名學生（一男一女），總共 6 位學生來進行深入的訪談。訪談的內容主要用來幫助研究者進一步深入瞭解遊戲融入數學教學後，學生對於遊戲的反應、接受程度以及學生對於數學學習的態度及學習情形等。

六、教師反省札記

研究者利用教學手札，記錄遊戲在課堂實施後的反思，包括遊戲的流暢度與合適性、學生的學習表現、遊戲融入教學後所遭遇的困難、學生的特殊表現、以及個人教學心得…等等。

第五節 資料編碼與分析

研究者經由資料蒐集的階段後，再根據所蒐集到的資料，如：數學態度檢核表、數學遊戲回饋單、觀察或訪談紀錄、教師反省札記等加以整理分類，並謹慎地閱讀資料中的字詞、用語，擷取所需的相關資訊，進行編碼建檔以利於研究者進一步的分析。下表 3-2 即為本研究各種原案資料的編碼方式及代表的意義：

表 3-2 各種資料的編碼及意義

編碼	意義
T	指研究者。
S1~33	指班級座號 1~33 號學童。S1 代表 1 號學童。
951026 饋 1	代表 95 年 10 月 26 日進行遊戲 1「沙包遊戲—投投樂」學生回饋單的資料。
951030 饋 2	代表 95 年 10 月 30 日進行遊戲 2「我是購物高手」學生回饋單的資料。
951221 饋 3	代表 95 年 12 月 21 日進行遊戲 3「連線大作戰」學生回饋單的資料。
951228 饋 4	代表 95 年 12 月 28 日進行遊戲 4「物盡其用」學生回饋單的資料。
960111 饋 5	代表 96 年 1 月 11 日進行遊戲 5「邁向笑臉」學生回饋單的資料。
951221 觀	代表 95 年 12 月 21 日進行遊戲時，實習教師的觀察記錄。
951026 扎	代表 95 年 10 月 26 日教師手扎的紀錄
960125 訪 S1	代表 96 年 1 月 25 日對學生 S1 所進行的訪談紀錄。

第四章 研究結果與分析

本研究的主要目的在透過遊戲融入數學教學的方式，來探討學生的學習表現及學習態度。研究者經過教學實踐後，根據學生的學習單、遊戲回饋單、態度檢核表、乘除法運算測驗、訪談、教師手札等相關資料的蒐集來進行分析，並將研究結果分成四小節來說明。第一節分析學生在數學學習上的表現；第二節則是探討學生數學學習的態度；第三節是瞭解學生對於遊戲教學的接受度；第四節則是研究者對於遊戲教學的反思。

第一節 學生在數學學習上的表現

為了瞭解遊戲融入數學教學過程後，學生在數學運算能力上的表現如何，研究者乃從兩個方面來做分析與探討，首先是學生在乘除法運算測驗上（由研究者命題）的表現，其次則是學生在校內期末數學評量上（學內學年老師命題）的表現，以下分別來說明。

一、學生在乘除法運算測驗上的表現

本研究的乘除法運算測驗（附錄十一）乃根據本研究遊戲教學的目標以及參考課程單元的內容，由研究者所自編，總共有 25 題的乘除法直式計算，每題 4 分，滿分為 100 分，其中「二位數乘以一位數」有 5 題，「三位數乘以一位數」有 10 題，「二位數除以一位數」有 10

題，皆為單純的運算題。

本次測驗施測的對象為班上 33 名學生，作答的時間為 30 分鐘，除了強調答題的正確性之外，也比較學生答題的速度，所以學生在試題計算完畢後即可馬上交卷，並需填寫完成的時間。研究者根據學生交卷的先後順序在試卷的左上角寫上編號 01~33，依照學生交卷的順序(01~33)，計算其所花費的時間、試卷得分、在班上的排名(依照得分高低來排名，分數相同則是比速度，優先交卷者名次在前)、以及答題速率，將統計結果製成下表 4-1，並分別從(一)學生答題的速率、(二)學生的答對率以及(三)錯誤類型分析等三方面來探討：

表 4-1 乘除法運算測驗的統計結果

試卷編號	答題時間	得分	排名	答題速率 (秒/題)
01	約 10 分鐘	100	1	24.0
02	約 10 分鐘	100	2	24.0
03	約 11 分鐘	100	3	26.4
04	約 12 分鐘	96	12	28.8
05	約 12 分鐘	96	13	28.8
06	約 12 分鐘	100	4	28.8
07	約 12 分鐘	92	26	28.8
08	約 13 分鐘	100	5	31.2
09	約 14 分鐘	96	14	33.6
10	約 14 分鐘	88	31	33.6
11	約 14 分鐘	100	6	33.6
12	約 14 分鐘	98	11	33.6
13	約 14 分鐘	100	7	33.6
14	約 14 分鐘	96	15	33.6
15	約 15 分鐘	96	16	36.0
16	約 15 分鐘	100	8	36.0
17	約 17 分鐘	96	17	40.8
18	約 18 分鐘	96	18	43.2
19	約 19 分鐘	96	19	45.6
20	約 19 分鐘	96	20	45.6
21	約 20 分鐘	96	21	48.0
22	約 20 分鐘	100	9	48.0
23	約 20 分鐘	92	27	48.0
24	約 20 分鐘	68	33	48.0
25	約 20 分鐘	100	10	48.0
26	約 21 分鐘	96	22	50.4
27	約 21 分鐘	92	28	50.4
28	約 21 分鐘	92	29	50.4
29	約 22 分鐘	96	23	52.8
30	約 23 分鐘	96	24	55.2
31	約 25 分鐘	92	30	60.0
32	約 28 分鐘	96	25	67.2
33	約 30 分鐘	76	32	72.0
全班平均	17.27	94.97		41.45

(一) 學生答題的速率

從學生的答題時間及速率來看，一開始進行 10 分鐘後，即有 2 名學生交卷，令研究者非常驚訝其作答速度，答題的速率平均為 24 秒/題；11~15 分鐘內完成的，共有 14 名學生交卷，答題的速率約為 26~36 秒/題；在 16~20 分鐘內完成的有 9 名，答題的速率約為 36~48 秒/題；在 21~30 分鐘內完成的有 8 名，答題的速率約為 48~72 秒/題，事實上最後 5 分鐘內，全班只剩下 3 名學生還在努力，尤其最後一名學生是在最後一刻才勉強做完。就全班而言，學生答題所花費的時間平均為 17.27 分鐘，速率約為 41.45 秒/題，顯示學生在遊戲融入數學教學的過程後，其計算的速度算是相當快速的。

(二) 學生的答對率

以學生答題的正確性來看，本測驗滿分為一百分，25 題全部答對的有 10 人，佔全班人數的 30%；答對 24 題的有 16 人，得分為 96~98 分（因其中一名學生有一題的直式計算正確，但是題目的答案抄錯，研究者給予該題一半分數，故其得分為 98 分），約佔全班人數的 48%；答對 23 題的有 4 人，得分為 92 分，約佔全班人數的 12%；其餘則剩下 3 名學生，分別答對 22 題、19 題及 17 題，即為 88 分，76 分，68 分，約佔全班人數的 9%。就全班而言，平均得分為 94.97 分，大多答對 24 題以上，約佔全班人數的 78%，顯示在時間的壓力

下，學生答題的正確性還是很高，尤其前三名學生在短短十分鐘左右完成，卻都是 100 分，相當不簡單。至於有兩名學生的表現低於 80 分，但因在班上原本即屬於數學程度較低，明顯落後於其他同學，所以這樣的表現是屬於預期之內，而且比預期的還要來的好，整體而言，學生在遊戲融入數學教學的過程後，在本測驗的答對率還是相當令人滿意的。

(三) 錯誤類型分析

在錯誤類型方面，分別就乘法與除法直式計算兩方面來探討。

1. 在乘法方面

學生在乘法直式計算方面發生的錯誤，全班總計出現 24 次，其中以第 6 題題目： $176 \times 8 = (1408)$ 錯誤的比率最高，有 6 名學生算錯。以此題為例，算錯的情形如下：

錯誤 1：

$$\begin{array}{r} 54 \\ 176 \\ \times 8 \\ \hline 1368 \end{array}$$

錯誤 2：

$$\begin{array}{r} 54 \\ 176 \\ \times 8 \\ \hline 1398 \end{array}$$

錯誤 3：

$$\begin{array}{r} 64 \\ 176 \\ \times 8 \\ \hline 1508 \end{array}$$

錯誤 4：

$$\begin{array}{r} 64 \\ 176 \\ \times 8 \\ \hline 1208 \end{array}$$

正確：

$$\begin{array}{r} 64 \\ 176 \\ \times 8 \\ \hline 1408 \end{array}$$

由學生第 6 題計算錯誤的情形可以發現：(1) 錯誤 1、錯誤 2 的學生是在計算十位數 $7 \times 8 = 56$ 進到百位數時加總出錯。錯誤 1 是因為忘記還要加上十位數上方的紀錄 4，錯誤 2 可能是加錯；(2) 錯誤 3 及錯誤 4 的學生則是在百位數計算進到千位時加總出錯。百位數 $1 \times 8 = 8$ 再加上 6，應為 14，錯誤 3 及錯誤 4 的學生卻算成 15 及 12 (個百)。由此可見，學生很容易在進位加總時發生錯誤，不是加錯就是忘記加上方的紀錄。

就本次測驗的乘法直式計算題目所發生錯誤類型來看，以「進位後加總錯誤」最多 ($n=16$)；其次則是「九九乘法錯誤」($n=7$)；少數則是「忘記進位」($n=2$)，以下各舉例說明之：

◎錯誤類型 1：進位後加總錯誤

$$\begin{array}{r} 34 \\ 179 \\ \times \quad 5 \\ \hline 845 \end{array}$$

十位 7 乘以 5 是 35，35 還要加 4 變成 39，學生直接寫 4 進 3，忘記要加上先前的個位所進位的 4。

正確：

$$\begin{array}{r} 34 \\ 179 \\ \times \quad 5 \\ \hline 895 \end{array}$$

◎錯誤類型 2：九九乘法錯誤

$$\begin{array}{r} 45 \\ 468 \\ \times \quad 7 \\ \hline 3272 \end{array}$$

個位 8 乘以 7 應該是寫 6 進 5，這裡卻是寫 2 進 5，學生的乘法錯誤。

正確：

$$\begin{array}{r} 45 \\ 468 \\ \times \quad 7 \\ \hline 3276 \end{array}$$

◎錯誤類型 3：忘記進位

$$\begin{array}{r} 2 \\ 687 \\ \times \quad 3 \\ \hline 1861 \end{array}$$

十位 8 乘以 3 是 24，
24 還要加 2 變成 26，
這裡應是寫 6 進 2，學
生忘記在百位數上方
記錄 2，所以導致最後
結果計算錯誤。

正確：

$$\begin{array}{r} 22 \\ 687 \\ \times \quad 3 \\ \hline 2061 \end{array}$$

國外學者 Cox 曾發現在普通班級中有 43% 的學生在計算乘法時會把進位數與十位數先相加後再乘以乘數 (Ashlock, 1987)，然而研究者發現班上學生在九九乘法及進位的概念上並沒有太大的問題，只是因為相乘進位後往往還要加上十位數或百位數上方的進位數，計算較複雜，學生心算加總時容易算錯，所以這部分還要再多加提醒。此外，「九九乘法錯誤」的情形，大部分出現在班上兩名數學程度較差的學生 (本次測驗分別為 76 及 68 分)，所以對於低成就的學生還是得持續加強九九乘法的基本觀念及背誦。

2. 在除法方面

學生在除法直式計算方面發生的錯誤，全班總計出現 18 次。

其中以第 24 題題目： $95 \div 9 = () \cdots ()$ 錯誤的比率最高，有 8 名學生算錯。以此題為例，算錯的情形如下：

錯誤 1：

$$\begin{array}{r} 1 \\ 9 \overline{) 95} \\ - 9 \\ \hline 5 \end{array}$$

錯誤 2：

$$\begin{array}{r} 11 \\ 9 \overline{) 95} \\ 9 \\ \hline 15 \\ 9 \\ \hline 6 \end{array}$$

錯誤 3：

$$\begin{array}{r} 10 \\ 9 \overline{) 95} \\ 9 \\ \hline 5 \\ 0 \\ \hline 0 \end{array}$$

錯誤 4：

$$\begin{array}{r} 9 \\ 9 \overline{) 95} \\ 9 \\ \hline 81 \\ 14 \end{array}$$

<p>正確：</p> $\begin{array}{r} 10 \\ 9 \overline{) 95} \\ - 90 \\ \hline 5 \end{array}$

在此題 $95 \div 9 = () \cdots ()$ 的正確作法中，應是以除數 9×10 倍 $= 90$ ，即商為 10，餘數為 5，然而學生在算式過程中卻出現許多奇怪的錯誤：(1) 以錯誤 1 而言，學生先以十位數來看，除以 9 剛好除盡，商的個位數卻忘記補 0，有好幾名學生都是出現這種情形；(2) 錯誤 2 則是十位數相減後錯誤，多出 1 個十，導致變成 15 可以繼續除以 9；(3) 在錯誤 3 中，商的個位數記得補 0， $9 \times 0 = 0$ ，餘數還是為 5，但底下層次明顯混亂，形成錯誤的格式；(4) 錯誤 4 裡也是格式錯誤，且餘數比除數還要大。

研究者發現學生在此題所發生的錯誤情形很明顯地比其他題目來的還要多，可能是學生一時無法反應商剛好為整數 10 (倍數) 的計算方式。尤其在錯誤 1 的例子，因為被除數的個位數不夠除，許多

學生忘記補0，也呼應了黃偉鵬（1994）在其研究結果中表示，除法測驗的受試學生中，又以「商數未補0」所犯的錯誤最多

除了以上第24題學生所發生的錯誤情形（n=8）之外，本次測驗在其他小題所發生的錯誤，以「餘數大於除數」最多（n=5）；其他則是「減法過程錯誤」（n=2）；「九九乘法錯誤」（n=1）；看錯（抄錯）題目（n=2）。研究者分成以下幾種類型並舉例說明之：

◎錯誤類型1：餘數大於除數（n=5）

$$\begin{array}{r} 27 \\ 3 \overline{) 85} \\ \underline{- 60} \\ 25 \\ \underline{21} \\ 4 \end{array}$$

商的個位數應該是8，學生卻寫7， $3 \times 7 = 21$ ，相減後餘數是4，比除數還要大，故計算錯誤。

正確：

$$\begin{array}{r} 28 \\ 3 \overline{) 85} \\ \underline{- 60} \\ 25 \\ \underline{24} \\ 1 \end{array}$$

◎錯誤類型2：減法過程錯誤

$$\begin{array}{r} 1 \\ 8 \overline{) 96} \\ \underline{- 80} \\ 6 \end{array}$$

商的十位數估1， $8 \times 10 = 80$ ，相減後應該是餘16，還可繼續除，學生卻寫成6，且商的個位數也忘記補上，故計算錯誤。

正確：

$$\begin{array}{r} 12 \\ 8 \overline{) 96} \\ \underline{- 80} \\ 16 \\ \underline{16} \\ 0 \end{array}$$

◎錯誤類型3：九九乘法錯誤

$$\begin{array}{r} 18 \\ 4 \overline{) 78} \\ \underline{- 40} \\ 38 \\ \underline{37} \\ 1 \end{array}$$

商的個位數應是估9，但學生卻算成 $4 \times 8 = 37$ ，餘數是1，故計算錯誤。

正確：

$$\begin{array}{r} 19 \\ 4 \overline{) 78} \\ \underline{- 40} \\ 38 \\ \underline{36} \\ 2 \end{array}$$

◎錯誤類型 4：看錯（抄錯）題目

$$\begin{array}{r} 12 \\ 6 \overline{) 76} \\ \underline{6} \\ 16 \\ \underline{12} \\ 4 \end{array}$$

題目原為 $79 \div 6$ ，學生卻寫成 $76 \div 6$ ，故雖然計算過程正確也無法得分。

正確：

$$\begin{array}{r} 13 \\ 6 \overline{) 79} \\ \underline{6} \\ 19 \\ \underline{18} \\ 1 \end{array}$$

在本測驗中，班上的學生好幾個出現「餘數大於除數」的錯誤情形，此類錯誤在遊戲進行過程中也發生過，雖然研究者在教學過程中一再強調，但是學生似乎還很容易忘記「餘數必須比除數小」的道理，研究者認為可能是學生在計算的過程裡，完成填寫「商的個位數」的動作，即認為計算完畢，忽略了除法概念中「餘數」的意義。所以在一開始進行除法教學時，教師應在提供具體物的情境下要求學生解決除法整除問題，幫助學生形成「平分」的概念，再逐步導入「分的盡、分不盡」的問題，多讓學生在具體物的操弄下來判斷「總量是否正好被分完」及「是否仍有部分的元素剩下」來建立起所謂「餘數」的概念，也許可幫助學生在進行直式除法算則紀錄時，減少「餘數大於除數」的錯誤類型發生。

二、學生在校內期末數學評量上的表現

本研究的期末數學學習評量，乃是指 95 學年度第一學期三年級

校內的期末測驗，由本校三年級學年老師所出題，期末測驗的範圍共包含了5個單元，其中有兩個單元「第五單元：乘法二」及「第六單元：除法」，即研究者所進行遊戲融入教學的單元，故也可藉此測驗中的相關單元題目來檢視研究者進行遊戲融入教學後，學生在期末數學評量上的表現如何。研究者任教的班上共有33名學生，因有2名學生在考試後不小心把試卷遺失，故有效回收的評量試卷為31份。

本次校內的期末的數學評量，滿分為100分，其中第七大題為「用直式算算看」，佔了15分，共有5題，分別為：(1) $123 \times 9 = (\quad)$ ；(2) $386 \times 7 = (\quad)$ ；(3) $245 \times 6 = (\quad)$ ；(4) $87 \div 6 = (\quad)$ ；(5) $56 \div 2 = (\quad)$ 。此大題主要用來測驗學生「三位數乘以一位數」以及「兩位數除以一位數」的直式計算能力，直接符合了研究者遊戲融入教學的單元設計及目標，故研究者便直接根據學生在此大題的表現結果，分成（一）學生的答題率及（二）錯誤類型分析兩方面來進行探討：

（一）學生的答對率

在這5題直式計算中，5題全對的有25人，高達回收總人數的81%；答對4題的有5人，佔16%；答對3題的剩1人，只佔3%。其次，從各題的答對率來看，第（1）及第（2）題為88%，第（3）、（4）、（5）題則均為91%。若以總分15分來看，班上學生平均得

分為 14.03 分。整體而言，這樣的結果是相當令人滿意的，顯示出學生經過遊戲融入數學教學的過程後，在乘除法直式計算的學習獲得極佳的成效。

(二) 錯誤類型分析

研究者進一步由學生計算錯誤的過程來分析，發現學生計算錯誤發生的原因，包括 1. 進位後加總錯誤 2. 九九乘法錯誤 3. 看錯(抄錯) 題目，在乘法方面一樣以在進位加總時所發生的錯誤最多。以下就錯誤類型分別舉例說明：

◎錯誤類型 1：進位後加總錯誤

$$\begin{array}{r} 54 \\ 386 \\ \times \quad 7 \\ \hline 2662 \end{array}$$

十位 8 乘以 7 是 56，學生直接寫 6 進 5，忘記還要加上先前的個位所進位的 4。

正確：

$$\begin{array}{r} 64 \\ 386 \\ \times \quad 7 \\ \hline 2702 \end{array}$$

◎錯誤類型 2：九九乘法錯誤

$$\begin{array}{r} 123 \\ \times \quad 9 \\ \hline 1098 \end{array}$$

個位 3 乘以 9 應該是寫 7 進 2，這裡卻是寫 8 進 1，學生的乘法錯誤。

正確：

$$\begin{array}{r} 22 \\ 123 \\ \times \quad 9 \\ \hline 1107 \end{array}$$

3. 看錯（抄錯）題目

$$\begin{array}{r} 1 \ 7 \\ 5 \overline{) 8 \ 7} \\ \underline{5} \\ 3 \ 7 \\ \underline{3 \ 5} \\ 2 \end{array}$$

題目原為 $87 \div 6$ ，學生卻寫成 $87 \div 5$ ，故雖然計算過程正確也無法得分。

正確：

$$\begin{array}{r} 1 \ 4 \\ 6 \overline{) 8 \ 7} \\ \underline{6} \\ 2 \ 7 \\ \underline{2 \ 4} \\ 3 \end{array}$$

第二節 學生數學學習態度的表現

本研究乃參考曹宗萍、周文宗（1998）之「國小數學態度量表編制之研究」的主要內容及方向，由研究者自編了一份「數學態度檢核表」（附錄十二），主要用來瞭解學生對數學學習的態度及想法為何。數學態度檢核表之內容共含6大方面：(1)對數學學習的信心、(2)數學有用性、(3)對數學的探究動機、(4)對數學成功的態度、(5)重要他人的態度以及(6)數學焦慮等。如第三章所述，研究者於5個遊戲全部實施完畢後，讓學生填寫此「數學態度檢核表」，並根據每一項目的統計結果分別來進行敘述探討：

一、對數學學習的信心

在數學學習的信心方面，在遊戲融入數學教學過程之後，全班有將近70%的學生自認為數學還不錯；有15%的學生對自己非常有信心，對困難的數學題目毫不畏懼；只有12%的學生在數學學習方面

缺乏信心，認為再怎麼努力都沒有用。此外有一名學生填寫的答案是「我覺得自己的數學進步了一點...」(S23) (參見下表 4-2)。

表 4-2 學生的數學學習信心

題目一：你對數學學習的信心如何？	人數	百分比 (%)
1. 不管多努力，我的數學仍然考不好。	4	12
2. 我覺得我的數學還不錯。	23	70
3. 任何困難的數學題目，都難不倒我。	5	15
4. 以上都不符合，我覺得...	1	3
合計	33	100

根據以上的統計資料，可以得知班上的學生對於數學學習普遍是充滿信心的，尤其選擇 2 和 3 選項的學生中也包括了平時數學成績較低的學生（例如：S11、S17 等），這樣的結果顯示出學生並不會因為過往數學成績較差就自我否定，如此正向的學習態度是相當令人所樂見的！研究者認為，在實施遊戲融入數學教學後，學生從遊戲的過程中不僅學習到數學的能力，也獲得了喜悅與成就感，所以對學生的自我信心的提升是非常有幫助的。

951026 饋 1-S17 我的數學會慢慢變好。

951228 饋 4-S17 數學會進步也可以動動腦。

951228 饋 4-S11 我發現我的數學有進步。

951026 饋 2-S23 在算數學的時候，會讓我們的數學更進步。

951228 饋 4-S23 我的數學進步很多了。

960111 饋 5-S23 謝謝老師用遊戲來上課，不只讓我們數學更進步
也讓我們上課更開心、更有趣，謝謝老師。

尤其以 S23 而言，是班上一位相當害羞、寡言、缺乏自信的小女生，在實施遊戲教學之前，課業方面表現不盡理想，對數學學習也相當缺乏信心。可是在實施遊戲融入數學教學後，研究者發現該名學生在遊戲過程中十分投入，表現也相當不錯，尤其從「我覺得自己的數學進步了一點...」的回饋中也可以看出，S23 透過遊戲發覺自己的進步，相對也會使得數學學習的信心增加。

二、數學有用性

在數學的有用性方面，以選擇「對日常生活很有幫助」的學生最多，佔全班人數的 46%；其次則是認為「對以後讀國中、高中比較有幫助」，佔 36%；其餘有 18% 的學生「覺得學數學可以使人變聰明」（參見下表 4-3）。

表 4-3 學生對數學有用性的看法

題目二：你覺得為什麼要學數學呢？	人數	百分比 (%)
1. 我覺得學好數學，對以後讀國中、高中比較有幫助。	12	36
2. 我覺得學數學可以使人變聰明。	6	18

3. 我覺得學好數學，對日常生活很有幫助。	15	46
4. 以上都不符合，我覺得...	0	0
合計	33	100

以上的資料顯示出，班上多數的學生能夠體會到數學是與日常生活息息相關的，學好數學是為了應用於日常生活中，幫助我們處理日常生活中所遇到的問題。研究者曾藉由遊戲回饋單詢問學生在數學遊戲過程中有什麼發現或收穫？其中即有學生表示「有，因為可以學到除法，以後你除法就會更好！而且不管在哪裡都能用到除法喔！」(饋951228)。

由此可見，學生具有如此的認知不僅與原先研究者設計遊戲的理念不謀而合，也符合了我國九年一貫數學領域課程，以「生活為中心」的目標與特色，例如「我是購物高手」的遊戲，即是與學生的生活經驗結合，不僅讓學生從購物的過程中學會控制預算，也能從遊戲中學到乘法及加法的應用。學生在遊戲裡滿足了生活中購買商品的慾望，就如同前述第二章遊戲理論裡國外學者 Froebel (1826)所認為「遊戲是人類生活的翻版，它提供了快樂、自由、滿足....」的道理；而在國內的相關研究結果中也指出「生活化」的教材能與學童的生活經驗相互連結，透過熟悉的周遭生活事物，使數學學習能自然的融入遊戲活動之中，可讓學生將所學知識得到適時的發揮並藉此達到熟練的目的(黃怡芳，2005)。

三、對數學的探究動機

在數學的探究動機方面，學生在遇到數學難題時，班上有 61% 的學生會選擇請教別人，包括老師、同學、父母等；其次有 27% 的學生會靠自己努力，直到把答案想出來為止；其餘有 4 人，即 12% 的學生也是自己尋求解答，但是會選擇「先跳過，等全部寫完了再回來想」（S3、S10、S20、S27）（參見下表 4-4）。

表 4-4 學生對數學的探究動機

題目三：遇到數學難題時，你會…？	人數	百分比（%）
1. 我會努力想，直到把答案想出來為止。	9	27
2. 我會直接跳過，不想理它。	0	0
3. 我會請教別人。	20	61
4. 以上都不符合，我會…	4	12
合計	33	100

而研究者為了探討學生的「數學學習信心」與學生「遇到數學難題時如何解決」兩者間的關聯性，於是將第一題與第三題的資料進一步交叉分析來做比對，結果發現：

- (1) 信心不足（即自認為不管多努力，我的數學仍然考不好）的學生，遇到難題時有是 50% 採請教別人的方式，另外 50% 則是會努力想，直到把答案想出來為止。

(2) 信心中等（即自認為我的數學還不錯）的學生，遇到難題時有

61%是採取請教別人的方式，22%會努力想，直到把答案想出來為止，另外 17%則是先跳過，等全部寫完了再回來想。

(3) 信心高等（即自認為任何困難的數學題目，都難不倒我）的學生，遇到難題時有 60%是採取請教別人的方式，有 40%會努力想，直到把答案想出來為止。

整體而言，不管是數學學習信心低、中、高的學生，在遇到難題時，平均有一半以上的學生都會採取請教別人的方式。此外，信心高等的學生比信心中等的學生越容易執著於難題裡，直到把答案想出來為止，然而信心中等的學生則會選擇轉移目標後再來解決難題。

四、對數學成功的態度

在對數學成功的態度方面，當數學考 100 分時，班上有高達 94%的學生會覺得很快樂，只有 6%的學生沒有特別感覺（參見下表 4-5）。

表 4-5 學生對數學成功的態度

題目四：假如你數學考卷考 100 時，你會…？	人數	百分比 (%)
1. 我會覺得很快樂。	31	94
2. 我會馬上跟同學炫耀。	0	0

3. 我沒有特別的感覺。(S10、S4)	2	6
4. 以上都不符合，我會…	0	0
合計	33	100

從統計結果顯示出，學生對於數學成功的態度多半是正向而積極，100分對於學生的吸引力不僅相當的大，往往也能發揮鼓舞學生努力學習的效用，所以學生得到100分普遍會覺得很快樂是可以預期的。

然而在以上的資料中，也有兩名學生（S10、S4）選擇的答案是「3. 我沒有特別的感覺」，研究者便進一步進行詢問以瞭解原因。根據訪談的結果，學生S10表示「因為常考100分，所以沒有特別的感覺…」，S10是班上數學學業成績表現極佳的學生，所以100分對他而言也許是很容易的一件事，從其第一題的回答「我覺得我的數學還不錯」也可以看出他在數學學習方面是比較有自信的學生。

至於另一名學生S04則表示「因為媽媽說國小考100分是正常的，所以沒有特別的感覺…」，由於該名學生的家長從二年級就開始灌輸國小階段的學習比較簡單，所以不值得特別高興的觀念，導致學生對於100分並無太大反應，也影響了其對於數學成功的態度。

五、重要他人的態度

在重要他人的態度方面，研究者聚焦的對象是在家長身上，因為研究者發現，以國小階段的學生而言，父母對於孩子成績重視程度的高低，往往也會影響學生的學習表現及態度。根據統計結果（參見下表 4-6），有 40%的家長會要求學生要考高分；有 36%的家長只要求及格就好；另外也有 24%的家長採取其他的態度，研究者進一步歸類成以下幾種類型，例如：（1）追根究底型-「問我會不會」及「要我瞭解數學題目的意思」（S28、S24）；（2）言語鼓勵型-「要我進步就好」及「下次可以考的很好」（S21、S22）；（3）威脅或處罰型-「考不好要打、罰站」（S26、S31）；（4）基本要求型：「不能錯的，不要錯」、「要求分數不要太低」（S3、S27）等。

表 4-6 重要他人的態度

題目五：對於你的數學成績，你的爸爸或媽媽會…？	人數	百分比（%）
1. 爸爸或媽媽會要求我考高分。	13	40
2. 爸爸或媽媽覺得只要我考試及格就好。	12	36
3. 不管我考幾分，爸爸或媽媽都不在意。	0	0
4. 以上都不符合，我的爸爸或媽媽會…	8	24
合計	33	100

由上述的資料可以發現，大多數的家長對於學生的成績還是相當在意的，所以沒有學生選擇第3的答案，只是有40%的家長會希望學生考高分，36%的家長要求及格就好，比起黃怡芳（2005）在其研究中表示「在重要他人的態度方面，有二分之一以上的學童表示爸爸或媽媽會要求其在數學上考高分」，研究者班上學生之家長要求考高分的比率似乎低了一些，這樣的結果是否與家長社經背景的不同或者學生認知感受差異有關，則有待未來進一步探討。

六、數學焦慮

在數學焦慮方面，班上學生想到要上數學課時，高達82%多半是抱持著快樂、期待的心情。其他少數學生則是感到擔心、害怕或是痛苦、無奈的，各佔了6%；另有2名的學生則是覺得「沒有特別的感覺」（S10）以及「還可以，不會很快樂也不會痛苦，我心情都還可以接受...」（S1）（參見下表4-7）。

表 4-7 學生在數學焦慮的表現

題目六：想到要上數學課，你的心情是？	人數	百分比（%）
1. 我覺得很快樂、期待。	27	82
2. 我覺得很擔心、害怕。	2	6
3. 我覺得很痛苦、無奈。	2	6

4. 以上都不符合，我的心情是...	2	6
合計	33	100

研究者發現自從實施遊戲融入教學後，有越來越多的學生對於數學的接受度提高了，這是值得高興的事，另外，他們也不再那麼排斥上數學課或感到它很枯燥，尤其在實施遊戲教學時，學生反應幾乎都相當熱烈，所以大多數的學生想到要上數學課的心情是充滿快樂與期待的。

- 951026 饋 1-S31 很喜歡上這個課，因為學到很多東西。
- 951030 饋 2-S27 很好玩，這樣大家很快樂，所以希望可以一直這樣。
- 951221 饋 3-S08 希望老師一直用數學遊戲來上課，好玩又可增加數學能力。
- 951228 饋 4-S03 我覺得老師用數學遊戲來上課很好，因為這樣數學課就不會無聊了。

然而在以上調查中也可發現，有 2 名學生（S26 及 S31），一想到上數學課時「就會感到擔心、害怕…」，研究者覺得很訝異，因為他們在數學遊戲的過程中都很投入，回饋單上對於遊戲融入教學的反應也很好。經過研究者進一步分析，認為這兩位學生之所以會有這樣的情緒應該與其父母的態度有相當大的關係，尤其從這兩位學生在前述第五題的回答中可以發現，爸爸媽媽對其數學成績的要求是採取威

脅或處罰型：「考不好要打」（S26）、「打我、罰站」（S31）的方式，想必造成 S26 及 S31 很大的壓力，相對地也反映在其學習的心情上。由此可見，父母甚至是為人師表者不該一味的追求成績，甚至用處罰或威脅的方式來要求學生達到高分的標準，如此一來不僅會扼殺了學生學習的樂趣，甚至造成無法彌補的傷害。

第三節 學生對於遊戲教學的反應

研究者除了在遊戲進行的過程中觀察學生對於遊戲教學的反應與接受度，在每一次遊戲教學結束後，也會讓班上每位學生填寫一張遊戲回饋單（參見附錄十二），針對每個遊戲最喜歡的地方、最困難的地方、遊戲中的發現與收穫、是否覺得自己的數學進步、對於遊戲教學的感覺與看法以及每個遊戲喜歡的程度..等相關問題來進行回答。研究者再根據學生的回饋進行統整與分析：

一、學生對於五個遊戲的喜愛因素

（一）沙包遊戲--投投樂

在第一個「沙包遊戲--投投樂」的遊戲中，學生對於此遊戲「最喜歡的地方是哪裡？」，根據回饋單統計結果，學生大多表示喜歡「投沙包」，主要理由是：1. 覺得很好玩或者很刺激（20 人，佔了全班的

61%)；其他包括：2. 覺得可以得到很多分數（6人，佔了全班的18%）以及3. 覺得可以學到數學（3人，佔了全班的9%）；但有少數同學則表示4. 其他，如喜歡計分或喜歡看別人投..等理由（4人，佔了全班的12%）。茲將學生回饋分別列舉如下：

1. 覺得很好玩或者很刺激

951026 饋 1-S09 我喜歡投沙包，因為在這個時間是最刺激緊張的時刻。

951026 饋 1-S25 我最喜歡投沙包，因為投沙包的時候會讓我覺得很刺激。

2. 覺得可以得到很多分數

951026 饋 1-S26 我第3次投的時候，因為我前2次都投0分，第3次投27分，我覺得很開心。

951026 饋 1-S32 因為可以得到很多分數

3. 覺得可以學到數學

951026 饋 1-S08 投沙包，因為很好玩還可以增加算數能力。

951026 饋 1-S17 投沙包，因為可以活動一下也可以讓數學更進步。

4. 其他

951026 饋 1-S06 計分數的時候，因為可以幫同學服務。

951026 饋 1-S10 排隊的時候，因為可以看到別人投。

（二）我是購物高手

在第二個「我是購物高手」的遊戲中，學生對於此遊戲「最喜歡

的地方是哪裡？」的回饋，大致歸類於以下幾個方面：1. 計算的過程好玩有趣（14人，佔了全班的43%）；2. 買東西可滿足自我需求（8人，佔了全班的24%）；3. 結算時的刺激感（7人，佔了全班的21%）；4. 其他，例如卡片很漂亮或獎勵制度吸引人等（4人，佔了全班的12%）。從學生的回饋中可以發現，在進行購買東西的遊戲過程中，學生會覺得很好玩、有趣，同時還可以學到數學。茲將學生回饋分別列舉如下：

1. 計算的過程好玩有趣

951030 饋 2-S30 我最喜歡計算的地方，因為它能讓我們學習計算能力。

951030 饋 2-S20 計算時沒有加錯，因為加對了有分數也可以買到東西。

951030 饋 2-S13 在算的時候，因為很好玩又酷又刺激又有趣。

2. 買東西可滿足自我需求

951030 饋 2-S33 我覺得購物是我最喜歡的地方，因為可以買我自己喜歡的文具。

951030 饋 2-S28 買東西，因為你可以買你想買的東西，而且可以算數學。

3. 結算時的刺激感

951030 饋 2-S20 快要結束的時候，因為會好緊張，所以我好喜歡。

4. 其他

951030 饋 2-S24 放卡片的地方，因為那些圖案很漂亮。

(三) 連線大作戰

從「連線大作戰」的遊戲回饋單中，學生對於此遊戲「最喜歡的地方是哪裡？」的答案，主要也可分為以下幾個方面：1. 計算的過程可增加數學能力（13人，佔了全班的40%）；2. 擲骰子時緊張刺激（9人，佔了全班的27%）；3. 連線的過程有趣（6人，佔了全班的18%）；4. 其他，例如計時或填數字很好玩等（5人，佔了全班的15%）。茲將學生回饋分別列舉如下：

1. 計算的過程可增加數學能力

951221 饋 3-S09 計算時，因為很刺激，再加上你要讓對手看不出你贏的方式。

951221 饋 3-S22 計算的時候，因為可以讓我更會數學。

2. 擲骰子時緊張刺激

951221 饋 3-S15 丟骰子的時候，因為緊張又刺激。

951221 饋 3-S03 用骰子決定倍數時，因為丟骰子時會緊張丟出幾倍。

3. 連線的過程有趣

951221 饋 3-S08 算對的時候，因為可以佔領我們這組想要的地方。

951221 饋 3-S21 畫圈、叉的地方，因為很有趣。

4. 其他

951221 饋 3-S02 因為有計時，且秒數越來越少又刺激。

951221 饋 3-S28 洗牌，因為可以說自己喜歡的數字。

(四) 物盡其用

在「物盡其用」的遊戲中，學生對於此遊戲「最喜歡的地方是哪裡？」的回饋，大多數的學生都一致認為是 1. 找數字卡的時候，因為覺得很刺激或很好玩（24 人，佔了全班的 73%）。其他少數學生則是覺得 2. 排對式子的話可以得分或加圈（3 人，佔了全班的 9%）以及 3. 喜歡計算等（4 人，佔了全班的 12%）；但比較特別的是，在此遊戲中有兩名學生對於此遊戲喜歡的地方卻是回答「沒有」（2 人，佔了全班的 6%），這是以往不曾出現的情形，研究者進一步分析，因為此遊戲對於學生的困難度較高，所以當學生想不出來時會覺得較無趣。茲將學生回饋分別列舉如下：

1. 找數字卡時候，覺得很刺激或很好玩

951228 饋 4-S03 我喜歡排數字卡時，因為好像在排玩具一樣。

951228 饋 4-S27 在排數字卡的時候，因為感覺很刺激。

951228 饋 4-S20 找數學卡片的時候最好玩了。

2. 覺得可以得分或加圈

951228 饋 4-S24 加分的地方，因為如果算式算錯，就會被收掉，感覺很刺激。

951228 饋 4-S08 排數字，因為如果我們排對就可以加圈。

3. 喜歡計算

951228 饋 4-S04 計算的時候，因為很刺激。

(五) 邁向笑臉

在「邁向笑臉」的遊戲中，學生對於此遊戲「最喜歡的地方是哪裡？」的回饋，多數的學生認為是 1. 計算的時候，因為覺得很刺激或很好玩（18 人，佔了全班的 55%）；也有部分學生覺得是 2. 跳格子前進，獲得勝利的喜悅（11 人，佔了全班的 33%）；3. 其他少數則是表示喜歡學習單的設計等（2 人，佔了全班的 6%）。但在此遊戲中也有兩名學生對於此遊戲喜歡的地方是回答「沒有」（2 人，佔了全班的 6%）。茲將學生回饋分別列舉如下：

1. 計算的時候，因為覺得很刺激或很好玩

960111 饋 5-S12 算的時候，因為很好玩。

960111 饋 5-S15 在計算的時候很刺激。

960111 饋 5-S28 我最喜歡的地方是算數，因為可以一邊玩遊戲，一邊增進數學的能力，還可以反敗為勝。

2. 跳格子前進，獲得勝利的喜悅

960111 饋 5-S33 走數學格子的時候，因為如果走很多步的時候就可以很快的走到終點。

960111 饋 5-S09 快到終點，因為很刺激。

960111 饋 5-S01 走路的時候，因為走到終點就勝利了。

3. 喜歡學習單的設計

960111 饋 5-S05 我最喜歡裡面的圖案，因為裡面有寫進幾格退幾格。

960111 饋 5-S21 有，因為笑臉太可愛了。

整體來看，學生提到對於五個遊戲的喜愛因素，均以刺激好玩（機遇性與趣味性）為主，其次則是可以用學好數學，增進計算能力（即教育性），另外還包括可以小組加分（競賽與合作性）、達成任務或目標的喜悅（富有挑戰性）…等等種種因素。由此可見，以上遊戲之所以受到學生的喜愛，不僅符合饒見維所提遊戲教學的四大特性（適度的挑戰性、機遇性與趣味性、競賽與合作性、教育性），也呼應了研究者原先設計遊戲時的想法。所以在設計遊戲時，只要先掌握好玩有趣的原則，必能引起學生的興趣，激發學生學習的動機，再藉由遊戲過程中的競爭性及挑戰性來增添遊戲緊張刺激的快感，最後不僅能達成原先所設定的教育目標，而學生也會樂在學習！

（六）綜合比較

研究者為調查學生對於每個遊戲的喜愛程度，於是在遊戲回饋單中，請學生為每個遊戲進行評分，學習單上的設計最多只提供5顆星星，塗滿愈多星星則表示愈喜歡。學生的回饋經過研究者的統計分析，在此將五個遊戲的喜愛程度作一個比較（如下表 4-8）：

表 4-8 學生對於五個數學遊戲喜愛程度之比較

遊戲 名稱 / 喜愛 程度	1 顆星 (人)	2 顆星 (人)	3 顆星 (人)	4 顆星 (人)	5 顆星 (人)	6 顆星以 上 (人)
1. 沙包遊 戲--投 投樂	0	0	1	3	29	0
2. 我是購 物高手	1	0	0	3	28	1
3. 連線 大作戰	0	1	3	3	19	7
4. 物盡 其用	2	1	1	4	22	3
5. 邁向 笑臉	0	0	1	3	26	3

從學生回饋單中可以發現，大多數的學生對於每個遊戲幾乎都給予 5 顆星，接近於滿分的評價，尤其是有些學生的反應很熱烈，因為覺得太喜歡了，常常會自己又加了很多顆星星變成 6、7、8...顆，這樣的結果也顯示出研究者所設計的遊戲相當受到學生們的喜愛與歡迎。

二、學生對於五個遊戲的困難度感受

(一) 沙包遊戲--投投樂

在「沙包遊戲--投投樂」的遊戲中，學生對於此遊戲「最困難的地方是哪裡？」，幾乎都表示是 1. 投沙包時很難投中最內圈（28 人，佔了全班的 85%）；其他少數學生則表示是 2. 拿沙包或沙包不易黏住黑板等（5 人，佔了全班的 15%）。研究者分析，由於此遊戲是屬於活動式的遊戲，原先設計的目的只是想藉由投沙包的活動讓學生練習如何計算各項得分與加總，然而學生因為小組競賽的關係會特別在意是否投中內圈，所以技巧上的問題對學生而言反而是最大的挑戰，但也更增加遊戲的刺激性與趣味性，只見驚呼聲此起彼落，牽動每一位學生的情緒。茲將學生回饋分別列舉如下：

1. 投沙包時很難投中最內圈

951026 饋 1-S09 投到 46，因為要投到 46 可是要有技巧，不是很容易。

951026 饋 1-S15 投沙包，因為力道和瞄準。

951026 饋 1-S07 要瞄準內圈很難。

2. 拿沙包或沙包不易黏住黑板

951026 饋 1-S28 拿沙包，因為拿沙包手會麻麻的。

951026 饋 1-S27 把沙包黏在黑板上。

(二) 我是購物高手

在「我是購物高手」的遊戲中，學生感到最困難的地方 1. 大多

表示是計算時，因為害怕會算錯（24人，佔了全班的73%）。其他則包括：2. 要決定乘數是多少時（3人，佔了全班的9%）以及3. 其他，如拿不到上方的卡片或覺得害羞等（4人，佔了全班的12%）。另有2名學生表示「無特別困難之處」（佔了全班的6%）。研究者分析，此遊戲著重於每一次的計算與累加的正確性，再加上有時間限制，所以每一位學生上台時既要決定購買物品，還要確保能計算正確，否則就無法得分，對學生形成適度的困難度與挑戰性，因為最後總額不能超過1000元，所以整個購物過程卻也充滿刺激性與趣味性。茲將學生回饋分別列舉如下：

1. 計算時，因為害怕會算錯

951030 饋 2-S08 算數的時候，因為一定要對才能得分，而且要在時間內算完。

951030 饋 2-S26 每次我上去的時候都會很怕，怕我不會贏，所以我很努力的在算。

951030 饋 2-S28 算數學，因為很怕算錯，而且算錯就無法加分了。

2. 要決定乘數是多少時

951030 饋 2-S08 在拿最多元的物品的時候，因為你拿最多元的就要看你乘多或乘少。

951030 饋 2-S08 就是把物品「 \times 」起很難。

3. 其他

951030 饋 2-S08 拿卡片的地方，因為有的卡片放的很高，所以拿不到。

(三) 連線大作戰

在「連線大作戰」的遊戲中，大多數學生感到最困難的地方主要也是 1. 計算的問題，因為容易算錯或計時的關係（28 人，佔了全班的 85%）；少數學生則是認為 2. 連線的問題（3 人，佔了全班的 9%）；此外也有 2 名學生覺得乘法對其而言沒有太大問題（佔了全班的 6%）。研究者分析，此遊戲的攻防對學生不會造成太大的困難，關鍵往往就在於學生是否能計算正確，因為一旦算錯就會給對手機會。茲將學生回饋分別列舉如下：

1. 計算的問題

951221 饋 3-S32 乘法，如果數字變大，積也跟著變大。

951221 饋 3-S06 算數，如果計算錯誤就不能夠攻擊。

951221 饋 3-S24 計算的時候，因為如果你算錯了，就不能選你要的號碼了。

2. 連線的問題

951221 饋 3-S30 畫○或×的時候，因為下哪裡對方就會擋路。

951221 饋 3-S27 連線，因為要花腦筋去想。

(四) 物盡其用

在「物盡其用」的遊戲中，感到最困難的地方是「排算式」的問題，因為：1. 多數學生覺得除法較難，計算容易算錯（23 人，佔了全班的 70%）；2. 部分學生則是覺得缺少數字卡，尋找困難（7 人，

佔了全班的 21%)。其餘也有 3 名學生覺得除法對其而言沒有太大問題 (佔了全班的 9%)。研究者分析，此遊戲的主要是在訓練學生藉由乘法反推出除法式子的商及餘數，對學生而言較為陌生，而且還要自行利用有限的數字卡，其困難度也相對提升，學生普遍反應較困難也是在預期之內。茲將學生回饋分別列舉如下：

1. 除法較難，計算容易算錯

951228 饋 4-S03 就是在算那個商數的時候很難，因為要算很久。

951228 饋 4-S30 在算除法的地方，因為每次算都會很亂。

951228 饋 4-S33 算數，因為有人就是太著急所以容易算錯。

951228 饋 4-S24 計算的地方，因為有時候不知道算式對不對。

2. 缺少數字卡，尋找困難

951228 饋 4-S18 排數字，因為有時候沒有數字。

951228 饋 4-S09 拿數字，因為你要的數字有時候已經被拿走。

951228 饋 4-S11 找數字的地方，因為很亂。

(五) 邁向笑臉

在「邁向笑臉」的遊戲中，大多數學生感到最困難的地方也是「計算」的問題，因為：1. 覺得怕會算錯，無法前進 (21 人，佔了全班的 64%)；其他原因則包括 2. 必須考慮餘數問題 (6 人，佔了全班的 18%) 以及 3. 時間限制 (3 人，佔了全班的 9%)。另外剩餘 3 名學生則是覺得沒有問題 (佔了全班的 9%)。研究者分析，此遊戲主要

訓練學生除法直式計算的正確性，因為餘數的關係會增加其遊戲的困難度。茲將學生回饋分別列舉如下：

1. 怕會算錯，無法前進

960111 饋 5-S14 如果算錯就不能往前走，所以一定要用頭腦想。

960111 饋 5-S30 計算的時候，因為怕會算錯。

960111 饋 5-S01 算數，因為算錯了就不能前進了。

2. 必須考慮餘數問題

960111 饋 5-S04 算數的時候，因為怕會整除。

960111 饋 5-S09 快到終點，因為餘數太大就會倒退走。

960111 饋 5-S28 我最困難的地方是算數，因為要算出餘數，而且餘數不能比除數大。

960111 饋 5-S27 在計算的過程因為不知道是幾，所以我也覺得很困難。

3. 時間限制

960111 饋 5-S29 計算，因為要 2 分鐘的時間。

960111 饋 5-S15 計算的時候，因為有計時。

從以上學生對於五個遊戲感到困難的因素來看，大致可分成兩種性質，一種是遊戲的困難，例如：沙包不易黏住、沙包難投中內圈、拿不到文具卡片、缺少數字卡…等等；另一種則是學生遭遇的學習困難，例如：害怕計算錯誤、如何決定乘數、除法式子數字調換或是必須考慮餘數問題…等等。此外，除了第（一）「沙包遊戲—投投樂」

較偏重遊戲方面的困難之外，其餘四個遊戲都對學生造成某種學習程度上的困難，其中第（二）「我是購物高手」和第（三）「連線大作戰」的遊戲主要以計算問題為主；第（四）「物盡其用」和第（五）「邁向笑臉」則是除了計算問題，更增加了學生思考上的困難度。

研究者認為，遊戲設計方面應該由淺而深，並給予學生問題挑戰與思考的機會，適度的挑戰性是必要的，然而另一方面卻也必須顧及學生的程度，例如計算的時間必須足夠，遊戲規則要簡明易懂，條件限制不能太多或太嚴苛，否則一旦困難度太高就無法引起學生學習的興趣了！

三、學生在五個遊戲中的發現與收穫

從學生的回饋單中可以發現，學生在數學遊戲的過程中，不僅是能夠提升乘除法的計算能力，並讓頭腦更靈活、學會運用思考策略，同時也學習到小組互助合作的重要性等，所以學生的這些發現與收穫，都達成了原先研究者將遊戲融入教學的目標與用意，真正發揮了所謂「寓教於樂」的功能。在此，研究者將五個遊戲中學生給予的回饋，歸納成以下四個方面來敘述：

（一）數學能力的提升

學生在遊戲融入教學的過程中，大多能體會到自己的數學更進

步，因為「可以練習很多的數學題目」以及「學習很多計算能力」（951026 饋 1-S04、951026 饋 1-S30）；有的則是覺得自己的計算能力更快，例如：「加算數的時候，知道怎麼加才會比較快」、「可練習除法的快速，讓我除法算式更能活用」（951030 饋 2-S08、951221 饋 3-S12、951228 饋 4-S09、960111 饋 5-S12）；也有學生表示「覺得很好玩、很有趣，數學變簡單」，進而發現「自己的數學又更上一層樓」（951030 饋 2-S06、951221 饋 3-S10）。

（二）遊戲技巧的精進

學生在遊戲融入教學的過程中，有些學生不僅是對於遊戲技巧有所領悟，也會懂得運用思考策略來增加致勝的機會，例如沙包遊戲—投投樂裡，學生學會了「投擲的方式以及加強瞄準力」（951026 饋 1-S03、951026 饋 1-S07）；連練大作戰的遊戲中，學生知道要「寫中間的號碼，因為上、下、左、右都可以連成一線」（951221 饋 3-S24），甚至是「使用一些假動作，混亂對方的視聽還蠻有用的」（951221 饋 3-S03）；而在物盡其用的遊戲中，學生知道「沒有數字的時候可以對調及把數字換掉」（951228 饋 4-S22、951228 饋 4-S06），由乘法反推除法的過程中，也發現了「除法和乘法互有關係」（951228 饋 4-S12）。

(三) 自我信心的增強

學生在遊戲融入教學的過程中，常常由於數學能力的進步，相對的也使得自我學習的信心增強，例如有的覺得「自己的數學會慢慢變好」、「數學進步了很多很多」(951026 饋 1-S17、960111 饋 5-S27)；有的覺得透過數學遊戲不僅「數學會進步也可以動動腦」(951228 饋 4-S17)甚至覺得「自己變得更聰明了」(951026 饋 2-S25)；有的認為「如果想贏就會充實自己，所以數學能力就會進步」(951221 饋 3-S06)。

(四) 小組合作的運用

在遊戲融入教學的過程中，研究者透過小組遊戲競賽的方式也使得學生更加的團結合作，同時也體會到合作的重要性，例如有學生表示「因為組員變得更合作，所以分數很高」(951026 饋 1-S20)、「如果我們同心協力，就可以獲得勝利」(951228 饋 4-S28)、「因為這個遊戲，讓我學到團結合作最重要」(951228 饋 4-S25) …等等。

四、學生對於遊戲教學的感覺及看法

事實上，無論是從遊戲過程中的熱烈反應，或是每次上課中學生專注而期待的眼神，以及從每一次學生進行完遊戲所給予的回饋來看，研究者都可以感受到學生對於遊戲教學的接受度相當的高，那種

興奮、喜愛的心情可說是溢於言表，研究者也將學生對於遊戲教學的感覺或看法整理成以下三方面來敘述：

(一) 遊戲教學過程中學生自覺數學能力同時進步了

從學生的回饋中可以發現，透過遊戲教學可使學生對於數學學習抱持正向的態度，不僅提升學生學習的興趣，同時也讓學生的數學進步了，例如學生表示：「我很喜歡，因為這樣可以讓數學更進步」

(951026 饋 1-S17)、「很好玩，而且這樣上課可以藉著遊戲中的算數過程增加算數能力」(951221 饋 3-S06)、「我覺得這個遊戲很好玩，玩得同時數學也變厲害了！」(951221 饋 3-S05)、「很好，因為如果算對，就表示數學更進一步(951228 饋 4-S28) …等等，可見學生對於遊戲融入數學教學的成效紛紛給予高度肯定。

(二) 學生覺得遊戲教學好玩又富吸引力使學生十分期待

每當研究者進行遊戲教學時，學生的反應總是特別熱烈、教室內總是不斷洋溢著快樂的笑聲，而且也有別於平時上數學課時的沈靜與枯燥，「我很喜歡老師用數學遊戲來上課，這樣數學課就有趣多了」

(951221 饋 3-S03)，所以對於學生而言，能夠用遊戲來上數學課是令他們最期待的事，例如學生表示「希望每天都可以用數學課玩遊戲」

(951026 饋 1-S10)、「很好玩，好想再玩好多次，老師出的題目我都喜歡」(951030 饋 2-S29)、「老師的每個遊戲都很好玩，希望老師可以再

創造新的遊戲喔」(960111 饋 5-S01)。由此可見，只要教師能用心設計遊戲適時融入於教學過程中，往往也能讓學生樂此不疲、樂在學習。

(三) 遊戲教學可促進師生情誼且學生接受度高

研究者當初希望透過遊戲融入教學的方式來提升學生的學習成效及學習態度，然而經由遊戲教學活動的進行，無形中也拉近了師生的距離，學生紛紛給予研究者很多正面評語，「很好的教育方法，同學也會很喜歡」(951026 饋 1-S27)、「我覺得老師很有創意，利用遊戲讓我學習除法」(951228 饋 4-S02)；其中也有學生表達感謝之意，「我覺得老師對我們好好，謝謝老師給我們玩遊戲」(951228 饋 4-S33)、「謝謝老師用遊戲來上課，不只讓我們數學更進步也讓我們上課更開心、更有趣，謝謝老師」(960111 饋 5-S23) …等等，以上回饋也顯示出研究者的遊戲教學，相當受到學生的接受與歡迎。

事實上，研究者從學生的回饋單中，常常可以看見學生最真摯而自然的情感流露，也許有些感受平時無法從言語來表達，但學生藉由文字顯露出那種對於遊戲的喜愛、對老師的感謝，以及透過數學遊戲察覺自我數學能力的提升等，這種種的回饋對於研究者而言，皆是相當大的鼓舞也增添了極大的成就感，感動之餘更加深了研究者往後要繼續從事遊戲融入數學教學的決心。

第四節 研究者對於遊戲教學的反思

研究者將所研擬的五個遊戲融入正式教學完畢後，根據教學影帶的觀看、教師反省札記、實習老師的觀察紀錄、學生學習單等多方面的資料探討，針對遊戲教學活動的進行、學生的學習情形、學習單的實施等各方面來分析五個遊戲在教學過程中的利弊得失。

一、沙包遊戲--投投樂

(一) 活動的進行情形

因有先前預試的經驗，所以整個活動的進行，十分流暢。為了控制秩序，研究者一開始便強調小組秩序的重要性並適時給予獎勵，這是非常重要的關鍵。在講解規則時，因為三年級還不熟悉如何做紀錄，所以必須先示範如何進行「正」符號的劃記，另外也要特別說明落點的得分位置如何判定；選擇記錄的同學也很重要，因為關係到各組的得分，所以要眼明手快才行，教師也要適時在旁協助判定。

(二) 學生的學習情形

研究者當初要決定沙包數量時，一方面考慮到時間的掌控，希望六組能在一節課 40 分鐘內完成，一方面也要讓各圈得分的個數位於 0~9 的範圍內，才能形成「兩位數乘以一位數」的乘法式子，經過預試與時間的統計，最後才決定每組給予 15 個沙包，結果學生以投中第二圈 27 分最多，平均是 8 個。各組學生在計算方面並沒有太大

問題，所以比較總分時也無扣分的情形出現。研究者發現此遊戲除了讓學生能夠學習如何做紀錄以及乘法的計算，也培養了學生小組團結合作的精神，因為在填寫小組學習單時，研究者要求下課後要全部收回，班上有一位低成就的學生並不知如何填寫，此時同組的學生便主動過去協助其完成。

951027 札 今天我看見○○在填寫學習單時楞在那裡，原本想過去協助他，但是看見第四組的同學好幾個主動過去指導○○，教他如何做計算，也完成了這份學習單，並準時交過來，我發覺到學生會積極相互合作，令人感到開心。

（三）學生學習單的填寫

在小組競賽結束後，研究者發給每位學生一份個人學習單讓學生利用課餘時間去進行遊戲，大多數學生的反應都還不錯，下課時間一到，有的就急忙自行去投擲，造成大排長龍的現象。

研究者在回收個人學習單時發現一些問題，即是學生投擲個數出現不同，有的不足 15 個，有的則是超過變成 16 或 17 個，可能是因為下課投擲的情形較混亂，且沒有老師在一旁吹哨音控制，有些學生投的很快，記錄的同學往往會來不及紀錄，最後研究者只好請部份學生重新投擲，並一再提醒學生計算投擲時的個數。

- | | |
|----------|--------------------------------------|
| 951107 札 | 1. 個人學習單的表格，個數與小計，學生易混淆。 |
| | 2. 學生投擲個數會不同，出現 13、14 或 16 個，只好重新補投。 |
| <檢討> | 1. 可能與學生必須劃記「正」符號有關。 |
| | 2. 必須一再提醒學生計算投擲個數要合起來等於 15。 |

二、我是購物高手

(一) 活動的進行情形

研究者在講解規則時比預試時更簡明扼要（約 6 分鐘左右），每一回合有三組學生同時進行，二回合進行後剛好以二節課完成，且每位學生都有機會上台，時間控制在預期範圍內。但此遊戲開始進行時，便出現一個張貼文具卡的問題，有些文具卡位置太高使得三年級學生無法拿到，導致有學生就只好用跳的，那時候，研究者只好趕緊協助拿取，以免學生跳的時候發生危險。此外，擦掉的資料也造成問題發生，學生必須在黑板上保留總額，才能繼續累加下去，但是，下一位學生擦掉前一位的計算時，常常不小心也把總額擦掉，導致必須重複寫上，遊戲因此些微停頓。所以研究者必須時常提醒上台的小朋友要保留上次計算的總額，但是還是會有一、二名學生在「狀況外」，導致影響上課效率。

(二) 學生的學習情形

學生在直式乘法計算方面沒有出現太大的問題，反而在直式加法

計算較常出錯。例如「 $774+66=830$ 」，正確應為 840 才對，常忘記加上的十位數上方的記錄「1」（個位數 $4+6=10$ 進位而得）。事實上，學生會忘記加上進位後上方的紀錄，這種錯誤在乘法計算時也時常發生。

此外，研究者發現學生在遊戲過程中懂得評估與運用策略，例如，各組的學生在購買物品時，往往會隨著所剩時間的多寡來調整進度，當他們發現總金額比其他組落後時，下一名學生就會「急起直追」，刻意挑選金額比較大的文具，或者乘以較高的倍數來達到想要的目標，但快接近 1000 元時，就會放慢速度，小心翼翼的累加以防爆炸，所以愈接近時間結束時，各組的總金額通常也愈接近，比賽也更加刺激。這些選擇數字金額及協調近 1000 的能力，是呈現三年級數學常識，也達成遊戲設計者的目的。

研究者在比賽結束後，會讓學生思考，「有沒有反敗為勝的機會？」也就是最後一名上台的學生如果選擇不一樣的文具卡或倍數卡，會不會造成比賽結果的不同？例如第五組的總額是「989」，第六組的總額是「962」，但是如果當時第六組選擇的是「 $15\times 4=60$ 」，因先前金額為 932 再加上 60，最後變成「992」即可獲勝。研究者希望藉由這樣的問題讓學生更加學會靈活思考，運用最佳的解題策略。

三、連線大作戰

(一) 活動的進行情形

在進行小組競賽時，因為一次只有兩組學生參與，所以其他組的秩序和專注需要教師多費心，也許計算完畢後可讓其他組的學生檢查是否正確，指出錯誤的也可加分，以此來提高參與度。在第一、二組的比賽當中，有一名學生還沒有機會上台，比賽就結束了，該名學生便哀怨的說：「老師，為什麼我都沒有玩到！」，當時研究者告訴該名學生「待會有時間再比一次！」便繼續其他組的比賽，但是最後顧及時間不夠並沒有讓一、二組再比一次。然而研究者事後反省，若要重來一次應想辦法加賽一場，讓所有沒有機會玩到的學生都有機會上台玩一次，畢竟學生在台下等了10多分鐘，等的就是上台那一分鐘的刺激。

(二) 學生的學習情形

學生在上台比賽時，因為要在全班面前做計算而且關係到小組的勝負，所以比平時多了一分緊張，但是大家都聚精會神地觀看比賽的過程。在填九宮格內的數字時，學生很喜歡提供較大的數字，例如會出現777或999等，果然在999這個數字上出現困難度，也形成攻防戰中的一波高潮及勝負關鍵。例如：第一組的S07，先挑戰999，計算「 $999 \times 4 = 4966$ 」，進位時加法混亂形成錯誤，接著第二組的S10，

決定先避開，選擇了 346，計算 $346 \times 4 = 1384$ ，正確攻佔一格，此時第一組的 S08 必須再次挑戰 999 來防堵，結果計算 $999 \times 3 = 2997$ 後沒信心，看了一遍又改成錯誤的答案 3197。最後第二組計算 $999 \times 6 = 5994$ 終於正確，也獲得勝利。從學生的這場比賽可以發現，學生在遊戲的過程中不斷在學習，以 999 而言，的確是超過學生平時的經驗及程度，但是因為在遊戲的錯誤中反覆學習，到了最後還是能計算正確，無形中也提升了學生的計算能力。

此外，研究者特別注意到，班上幾個低成就的孩子們在遊戲時特別專心，顯然是十分在意自己的表現。以 S23 而言，九九乘法常忘記，乘法進位也經常算錯，當她上台時，研究者都不禁替她擔心起來，但是她計算 $289 \times 5 = 1445$ 完全正確，連她自己都很高興的樣子！研究者認為，在遊戲過程中不僅提供了低成就兒童不斷學習模仿的機會，也提供了其成功的經驗進而提升其學習信心。事實上，從該名學生的回饋「我的數學真的有進步一點…」(951221 饋 3-S23) 中也可得到映證。

951221 觀 在遊戲進行過程或是講解過程，班上學生都很熱情興奮參與，就連幾個平時上課讓人頭痛、不專心的學生，也都拼命舉手搶著填九宮格的數字。在班上學習況屬於低成就的孩子，當遊戲進行中，輪到他們上台挑選數字或演算時，雖然會讓同組的學生替他們捏把冷汗，但小組間並不會因此排斥或是反對他們參與遊戲，反倒會一起與他商量接下來該如何攻、如何守，間接幫助其增加注意力及參與感。

(三) 學習單的填寫

在小組競賽結束後，研究者同樣發給每位學生一份個人學習單，讓學生利用課餘時間去進行遊戲，由於在小組競賽時發現多數學生在一分鐘內都能完成計算，為了增加比賽的挑戰性並減少平手的機會，於是研究者決定將四個回合的計算時間逐漸降低，即第一回合 1 分鐘、第二回合 50 秒、第三回合 40 秒、第四回合 30 秒，如此以來還可同時訓練學生計算的速度及準確性，果然學生反應更加熱烈。

此外，因為個人學習單上要找四個競爭對手，有些小朋友希望回家與兄弟姐妹玩或安親班的同學玩，於是研究者同意至少有一名與班上同學競賽，後來甚至因為有些學生回家與父母比賽，無形間也促進親子互動關係，真是意外的收穫！研究者發現班上學生顯然因為此競賽而顯得興致盎然，而且每個學生都能有充分參與的機會，更重要的是，學生藉此遊戲無形中等於已做了近 100 題的數學計算卻樂在其中而不自知，已真正達到所謂寓教於樂的目的。

951221 觀	個人賽的創意很好，可讓所有小朋友都參與到。
----------	-----------------------

四、物盡其用

(一) 活動的進行情形

此遊戲總共分為三個回合來進行，在時間的掌控上很重要，必須

提醒學生一回合給予幾分鐘，以及還剩下幾分鐘。因為學生找數字卡時會顯得手忙腳亂，秩序也會容易失控，但是只要老師適當的控制，便能順利進行。例如，當研究者倒數 5 秒「5、4、3、2、1」時，學生就必須全部安靜坐好，表現最快、最好的小組馬上加圈，這樣的獎勵方式還蠻有效的，活動進行的很順暢。

（二）學生的學習情形

在第一回合裡，每一小組都得到 30 張相同的數字卡，必須在 5 分鐘內排出兩位數除以一一位數（整除）的式子，結果每組學生至少都能排出 4 個以上，有一組甚至排出 6 個式子，相當不容易！

在第二及第三回合裡，學生必須改排出兩位數除以一一位數（有餘數）的式子，困難度提高許多，因為學生可能會發現數字卡不夠用的情形，必須學習變通思考，解決眼前遭遇的困難，所以常常可以看見學生苦思的樣子，也有學生產生不同的意見時有爭執，但是研究者設計本遊戲目的之一即是讓學生小組中學習如何互助合作及溝通，培養學生問題解決的能力。

961228 札 在遊戲中，第一組的學生 S06 因為找不到「2」這張數字卡而著急生氣甚至出現丟牌的動作，然而同組的 S08 一直告訴他「不要激動、不要激動…！」其他成員也七嘴八舌地提供意見。S06 最後決定放棄，不再執著於使用「2」的數字卡，該組學生於是就一起繼續想其他的數字來替換，解決眼前的困境。由此看出學生能夠透過遊戲互相溝通並瞭解可以替換數字卡來更換式子，也符合本遊戲當初設計的目的。

此外，研究者在第二、三回合檢查式子時，學生總共出現 3 個錯誤的式子，例如「 $39 \div 3 = 10 \cdots 9$ 」、「 $45 \div 9 = 4 \cdots 9$ 」、「 $48 \div 8 = 5 \cdots 3$ 」，研究者發現雖然學生學過「餘數必須小於除數」的原則，然而學生卻很容易產生此種錯誤，連研究者在檢查「 $39 \div 3 = 10 \cdots 9$ 」時也差點失察，也許這是因為反推「 $3 \times 10 + 9 = 39$ 」是否正確的思考中，很容易只注意到被除數是否正確，卻忽略了餘數。

在小組合作方面，有的小組是全部排列在桌上、有條不紊的選取；有的是桌上亂成一堆，大家混亂中任意尋找；而第六組的學生是每人手上都拿 4~5 張牌，需要哪個數字，手上有符合數字的人馬上將卡片擺下去，最後該組學生真的獲勝，這也是學生自行摸索出的致勝策略之一。然而研究者也發現，在整個活動進行時，雖然有的小組是全員參與，但是有的小組很容易變成少數人在領導或發號施令，尤其是數學能力較差的學生思考反應不及其他組員，很容易淪為在一旁觀看，這也是此遊戲需要克服的問題之一！

961228 觀 這次的遊戲與前幾次的遊戲比較起來，部分數學運算能力較差的學生明顯無法全心投入遊戲，與小組成員的互動不多，有被孤立的感覺。但整體而言，除了數學低成就的孩子，班上學生都積極參與遊戲，非常樂在遊戲中。

五、邁向笑臉

(一) 活動進行的情形

在邁向笑臉的遊戲開始進行時，研究者製作了與遊戲學習單相同的海報展示在黑板上，先請兩三位學生上台比賽示範遊戲的玩法與規則，接著便讓學生自行分組進行遊戲，在分組時，研究者發現必須適時的介入，且盡量能安排實力相當的學生在同組，以利遊戲的進行，否則學生會容易產生爭執，以及有學生落單的情形發生。此外，由於學生進行此遊戲時容易過於興奮，音量很大，所以教師必須要能夠控制秩序，研究者適時的利用小組獎勵制度來加減分，效果不錯。

(二) 學生的學習情形

學生學習的氣氛相當熱烈，也都能夠理解遊戲的規則，在遊戲開始進行 3 分鐘內，已有學生到達終點而獲勝。在整個遊戲的過程中，因為起點相同或者落在同一格子時，研究者發現學生容易有互相模仿的機會，例如起點是 19，當 $19 \div 7 = 2 \cdots 5$ ，餘數為 5 所以向前走 5 步，剛好落在「前進 5 格」的格子上，又可向前 5 格，下一個學生可能因為看到前一個學生的玩法而模仿其算式。此外，學生必須相互檢查式子，式子正確才能往前進，但是有時候學生不見得能夠發現錯誤，例如： $63 \div 7 = 8 \cdots 7$ ，餘數與除數一樣大，這時學生還是照樣往前走 7 步，經研究者在旁提醒後，才想起「餘數必須小於除數」的原則。

從以上的活動進行及學生的學習情形，研究者發現當進行組內競賽時，雖然幾乎每個學生都很投入，但是畢竟無法完全掌握每組學生的學習情形，研究者於是思考小組競賽還是組內競賽佳？

960111 札 今天進行「邁向笑臉」遊戲，雖然學生玩得很高興，但是還是發現有學生出現計算的錯誤卻不自知，不知道其他學生會不會有類似的情形出現，也許應該進行小組遊戲試試看，也許效果會比較好。

接著研究者在隔天又進行了一次遊戲，但是改採小組競賽。在進行小組競賽時，學生必須在黑板上計算，計算完由全班一起來檢查算式，研究者發現藉由全班檢討時可再一次複習除法的算式，並提醒學生容易犯的錯誤，例如有學生出現 $54 \div 6 = 8 \cdots 16$ ，此時研究者便可再三強調餘數絕不可能比除數 6 還大，由於學生此時均全神貫注的在黑板上，所以效果很好。然而小組競賽的缺點是無法六組同時進行，需要花費較多的時間，而且不見得每個學生都有機會上台。

在比較了兩個不同的分組遊戲方式後，研究者對此遊戲的進行提出一些修正與建議。首先，研究者認為一開始可先藉由小組競賽讓學生更容易瞭解遊戲的規則以及熟悉除法的算式，之後再發個人遊戲學習單，且讓學生自行填數字，學生可利用自製的學習單相互比賽，增添變化性。其次，在「邁向笑臉」的遊戲中，也可嘗試加入「機運」的成分，例如藉由丟骰子決定前進的格數，或者猜拳贏的人才有前進

的資格，如此一來，可減少互相模仿的機會，且遊戲的獲勝不完全依賴實力，而是夾雜著實力與機運，不僅讓數學能力較差的學生也有獲勝的機會，也讓學生對遊戲結果多了一分期待與意外，遊戲便能反覆進行。

六、綜合分析與檢討

研究者針對遊戲融入數學教學過程中，學生的反應及接受度以及研究者自己的觀察與省思，進一步地對於五個數學遊戲做一個綜合性的比較分析，主要分成二方面，首先依照饒見維（1996）對遊戲融入數學教學的主要特性對於五個遊戲來進行比較；其次則是根據 Bell（1978）所提出十二個評鑑遊戲的準則對於五個遊戲來進行檢核。

（一）遊戲特性的探討

饒見維（1996）曾經提出，若要將遊戲融入數學領域的教學，須掌握四個主要特性：即適度的挑戰性、競賽性與合作性、機遇性與趣味性、教育性。研究者即根據以上饒見維所提到的這些特性對於五個遊戲來進行比較（參見下表4-9）：

表 4-9 遊戲特性之比較

	沙包遊戲— 投投樂	我是購物 高手	連線大作 戰	物盡其用	邁向笑臉
挑戰性	★	★★	★★	★★★	★★
競賽性	★★	★★	★★★	★★	★★★
合作性	★★	★★	★★	★★★	
機遇性	★★★		★★★	★	
趣味性	★★★	★★	★★★	★	★★
教育性	★	★★	★★	★★★	★★★

註：研究者以★，★★，★★★來記錄，★越多代表符合的程度越高。

由表 4-9 中可以看出「沙包遊戲—投投樂」較偏重機遇性與趣味性；「我是購物高手」除了缺乏機遇性外，其他幾項特性則是相當平均；「連線大作戰」兼顧了所有特性，尤其在趣味性、機遇性與競賽性表現出色；「物盡其用」雖然在挑戰性、合作性、教育性方面符合 3 顆★的水準，但在趣味性及機遇性卻略顯不足；「邁向笑臉」因為最初採個人賽所以不具合作性，也欠缺機遇性，但在研究者前述的反思過程中，這方面在未來可以經由修正遊戲方式來補足。事實上，研究者在設計遊戲之初雖然希望盡量兼顧遊戲的所有特性，但是考量每個遊戲進行的方式及目的不同，所以還是有所差異性，但唯一不可或缺的是教育性，否則就失去遊戲融入教學的本意了。

研究者也發現學生偏愛機遇性與趣味性的遊戲，例如在「沙包遊戲」及「連線大作戰」中，丟沙包及丟骰子的活動對學生而言會覺得特別好玩有趣，學生普遍反應很好。而「物盡其用」的遊戲，可能因為數字卡的限制且困難度較高，著重於思考性，但趣味性不足，所以有學生的反應不佳（回饋單中有兩名學生對於該遊戲的喜愛程度只給予一顆星）。

此外，在研究者與 6 名學生的訪談過程中也發現一項有趣的事，當研究者問到「在 5 個遊戲中你最不喜歡的是哪一個？」時，以選擇「物盡其用」遊戲的學生最多（有 3 名），其次則是「邁向笑臉」（有 2 名）。學生不喜歡的理由通常都是覺得很困難，例如有學生表示「因為我覺得很無聊，有時候會想不出來」（960125 訪 S24）或是「因為我不是很會算數學，一不小心算錯就不能得分了…」（960126 訪 01）；然而當研究者問到「你覺得哪一個遊戲對你的數學學習幫助最大？」結果最多學生認為是「物盡其用」（有 3 名），其次也是「邁向笑臉」（有 2 名）。「因為要算很多除法算式，所以對於除法很有幫助…」（960125 訪 10）以及「它的算式有餘數，算數之前要想一下要用哪一個數，我的除式原本不是很厲害，但後來計算速度與能力變快了…」（960126 訪 01）。所以對於某些學生而言，「物盡其用」是感到最不喜歡的遊戲，但同時卻又表示此遊戲對於數學除法方面的運算幫助很

大。

由此可見，挑戰性愈高的遊戲相對的比較困難，而本研究中「物盡其用」及「邁向笑臉」除了計算問題外並著重學生的思考性，所以對於某些學生而言難度較高，會因此降低了些許的趣味性，但是它的教育性卻很高，所以在兩者之間如何取得平衡點，也是教師在設計遊戲時必須加以衡量的。

(二) 遊戲評鑑的檢核

國外學者Bell也曾於1978年提出十二個評鑑遊戲的準則（黃毅英，1993），研究者在整個遊戲融入教學過程的反思歷程裡，也透過以下這十二個遊戲評鑑準則（先加以歸類），在五個數學遊戲的實施後進行自我檢核，並藉以評估遊戲的設計與進行時的優缺點（參見表4-10）：

表4-10 遊戲評鑑之檢核比較

性質歸類	Bell所提出 評鑑遊戲的準則	遊戲名稱 沙包遊戲—投投樂	我是購物高手	連線大作戰	物盡其用	邁向笑臉
難易性	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.該遊戲是否過於複雜以拖慢遊戲進度?	😊	✓	😊	😊	✓
	4.該遊戲是否太幼稚或太高深?	✓	😊	😊	✓	✓
參與性	5.是否每個學生都有平均參加的機會?	😊	😊	✓	✓	😊
	6.是否每個學生都可參與整個遊戲的進展?	😊	😊	😊	▲	😊
	7.學生對遊戲感興趣嗎?	😊	😊	😊	✓	😊
紀律性	8.是否引起學生紀律性的問題?	✓	😊	😊	✓	✓
學習性	9.學生是否會因為過入投入遊戲而忽略學習的目的?	😊	😊	😊	😊	😊
	10.在整個遊戲過程，數學部分是否有突顯出來?	✓	😊	😊	😊	😊
	11.學生是否能夠達成數學認知目的?	▲	😊	😊	😊	😊
	12.學生在經過遊戲後，數學表現是否有進步?	✓	😊	😊	😊	😊

註：😊表示良好、✓表示尚可、▲表示待加強。

（一）在難易性方面

學生對於五個遊戲的規則都很清楚，活動進行的速度也很流暢，不需要花太多時間來學習，然而在「我是購物高手」進行的過程中，學生會出現一些錯誤耽誤進度，而「邁向笑臉」的遊戲，有的學生表示「很困難，抵達終點要計算很久」（960126訪S25）。此外，「沙包遊戲」對學生而言偏重遊戲技巧的困難（如很難投中），而「物盡其用」及「邁向笑臉」是屬於學習的困難（要考慮除式及餘數），但大體而言，學生對於五個遊戲的難易度還是能夠接受且相當樂在其中！

（二）在參與性方面

「沙包遊戲」、「我是購物高手」及「連線大作戰」都是小組成員依序輪流上台，所以每個學生都有參與的機會，只是「連線大作戰」的遊戲有時會因提早連線成功，小組內會有1-2名學生沒有機會上台，所以這方面要利用加賽來彌補。「物盡其用」是採取小組團隊合作的方式，但有的小組裡會出現數學能力較差的學生較無法積極投入的問題，需要教師多加留意。「邁向笑臉」是個人競賽，所以每個學生一定都要參與並找對手競賽，但老師也要在一旁協助分配。

（三）在紀律性方面

所有遊戲必定會牽涉到所謂紀律性的問題，所以研究者在遊戲進行前一定會先跟全班學生約法三章，活動過程中也適時的利用小組獎

勵方式來約束，大致上效果還不錯，學生也都能配合的很好。五個遊戲中，因為「沙包遊戲」學生要動手投擲沙包，感覺會較興奮；「物盡其用」則是因為小組要一起排數字卡，會出現七嘴八舌、手忙腳亂的情形，「邁向笑臉」因為學生 2-3 人一組各自比賽，全班的音量會顯得特別大，所以這幾個遊戲都要特別加以控制。

（四）在學習性方面

研究者發現班上的學生並不會因為玩遊戲而忽略學習的目的，相反的，學生喜歡遊戲的原因除了好玩有趣之外，重要的是它能幫助自己數學能力的提升，所以也達成了研究者原先設計遊戲的目的。在五個遊戲之中，「沙包遊戲」讓學生感受到緊張刺激也享受到投擲的樂趣，但是研究者覺得此遊戲比較無法突顯出數學能力的進步，因為學生太過在意投擲的技巧以及是否投中內圈（學生的回饋主要反應這方面），導致會容易忽略了數學認知的部分，這是研究者認為需要再加強的地方。

總而言之，良好的遊戲設計事先一定需要經過細心的規劃，不僅要搭配遊戲的特性，事後更可以經由自我的檢核，來予以修正改進，才能在未來實施遊戲教學時更加完善。

第五章 結論與建議

本研究主要藉由遊戲融入數學教學過程來探討學生的學習表現及學習態度以及進行遊戲教學的省思，研究者根據實施後的結果與分析，於本章提出一些結論與建議。

第一節 結論

一、 遊戲融入數學教學後的正面影響

(一) 學生數學能力的提升

藉由研究者所設計的五個遊戲融入數學教學的過程中，研究者發現學生在乘除法計算能力的表現上有明顯的進步，不管在答題的速率或是正確率都有很好的表現，而且學生在遊戲的過程裡也發覺了自己在數學能力上的提升。尤其對於低成就兒童而言，遊戲過程中不僅提供了他們不斷學習模仿的機會，也提供了其成功的經驗進而提升其學習信心，從學生的回饋中皆可得到映證。

(二) 學生學習態度的轉變

自從研究者採取遊戲融入數學教學的上課方式後，學生在學習態度上轉為正向積極，學習的興趣明顯提升，學習的信心也逐漸增強，對於數學學習不僅克服了心理上的恐懼，也擺脫了上數學課是無聊枯燥的刻板印象。在遊戲的過程中，學生們才發現原來數學可以這麼好

玩、數學好像變簡單了！研究者發現班上學生非常期待用遊戲來上數學課，而在遊戲過程中總是興致盎然，往往無形中做了無數題的數學計算卻還樂在其中，已真正達到所謂寓教於樂的目的。

（三） 學生小組合作精神的展現

藉由小組合作競賽的遊戲過程中，學生不僅從中領悟了團結合作的重要性，在彼此不同的想法與意見中也促進了相互溝通協調的能力。更難得的是，小組裡會主動幫助一些學習較慢或數學能力較差的學生，發揮了互助的精神，而低成就的學生在整個數學遊戲過程中的參與度與專注力也明顯提升。

（四） 促進親師生之間的情誼

自從研究者開始實施遊戲教學活動以來，教室裡常常洋溢著快樂的笑聲，無形中拉近了師生的距離，學生也紛紛給予研究者很多鼓勵與肯定，尤其在回饋單中，大多數的學生對於每個遊戲幾乎都給予5顆星，接近於滿分的評價，這樣的結果也顯示出研究者所設計的遊戲相當受到學生們的喜愛與歡迎。此外，透過遊戲個人學習單的設計，不僅讓班上同學可以互相競賽與交流，有些學生甚至回家與父母比賽，無形間也促進了親子互動關係，成為意外的收穫！

二、研究者對於遊戲融入數學教學的省思

(一) 內容設計方面

1. 結合學生的生活經驗

事實上，要進行遊戲融入數學教學之前，首先必須考慮單元的選擇，因為並不是每一個單元都是適合遊戲的進行，尤其在內容的設計上最好能與學生的生活經驗相結合，例如本研究中的「沙包遊戲—投投樂」就像夜市裡常見的射飛鏢，另一方面還可以練習瞄準力；「我是購物高手」就像平常逛文具店一樣，除了學習購買商品，還要學會控制預算；「邁向笑臉」就像玩跳棋或大富翁，要想辦法抵達終點、獲得勝利…，這些遊戲的取材都是在生活周遭隨處可見，藉由遊戲讓學生在學校的學習與外在真實世界的經驗與知識連結，才能將數學真正應用於日常生活中，同時具備問題解決的能力，也符合了九年一貫課程的目標與特色。

2. 融入遊戲的四大特性

在設計遊戲之初，應盡量兼顧饒見維（1996）所提出四個主要特性：即適度的挑戰性、競賽性與合作性、機遇性與趣味性、教育性。然而研究者也發現學生偏愛機遇性與趣味性的遊戲，例如在「沙包遊戲」及「連線大作戰」中，丟沙包及丟骰子的活動對學生而言會覺得特別好玩有趣，所以在「邁向笑臉」的遊戲中，研究者認為也可嘗試

加入「機運」的成分，如此一來，可減少互相模仿的機會，遊戲的獲勝夾雜著實力與機運，不僅讓數學能力較差的學生也有獲勝的機會，也讓學生對遊戲結果多了一分期待與意外，遊戲便能反覆進行。

此外，對於學生而言，挑戰性愈高的遊戲相對的也比較困難，例如「物盡其用」及「邁向笑臉」除了計算問題外並著重學生的思考性，多少會降低了些許的趣味性，然而對於學生在數學乘除法方面的運算與學習幫助很大，所以如何在這些特性之間取得平衡點，創造出難易適中又充滿趣味與教育意義的遊戲，也是教師在設計遊戲時必須加以衡量的。

3. 小組競賽與組內競賽並重

小組間的競賽可培養學生互助合作的精神，但不見得每一個成員都能充分參與；組內的個人競賽則可以激發個人獲勝的慾望，但秩序容易失控，學習狀況也不易掌握，兩者間可說是各有優缺點。所以研究者認為在設計遊戲時，最好能配合遊戲性質採取不同的分組方式，或者一開始可先藉由小組競賽讓學生更容易瞭解遊戲的規則以及計分方式，之後再發個人遊戲學習單，甚至可讓學生利用自製的學習單相互比賽，增添比賽的變化性。

（二） 活動進行方面

在遊戲融入教學的過程中，活動進行是否流暢往往也會影響到

實施的成效，尤其在學生秩序與時間的掌控上格外重要，研究者將實施的經驗與心得歸納出以下幾項重點：

1. 講解規則時要簡潔有條理

一開始研究者因為怕學生不能理解遊戲的規則，經常會重複或一再地強調，但是後來發現在講解遊戲規則時必須簡短、有條理，以一節課 40 分鐘而言，時間約控制在 5~7 分鐘左右，才不致耽誤到活動正式進行的時間。

2. 秩序的控制要明確有效率

遊戲活動的進行，最怕為了控制學生的秩序而浪費許多時間。所以研究者經常在開始進行前，先強調秩序也納入小組競賽的評分裡，並隨時善用小組獎勵方式，一旦發現學生的秩序太差，馬上喊「5、4、3、2、1、」，學生必須要馬上暫停活動，小組表現好的馬上加分，對於秩序的掌控十分有用。

3. 獎勵制度要公平且有吸引力

無論是小組或是個人競賽，學生皆會相當在意勝負的判定，尤其是獎勵的制度，在遊戲進行前必須事先說明清楚避免引起爭議。在獎勵方式上，最好是儘量讓每組都有加分的機會，研究者發現只要恰當的使用獎勵制度，學生在活動進行時的反應會更加熱烈。

4. 教師要適時的給予協助

遊戲進行時，有很多突發的狀況發生，教師要在旁給予學生適時的協助，並隨時觀察學生學習的情形，必要時對於活動的方式給予適度的調整，以利活動的進行。

總而言之，遊戲融入教學的成功與否往往在於教學者事先是否規劃完善，無論在遊戲的內容設計、活動的流程、小組的安排、獎勵的方式…等各方面都必須面面俱到，如果事前的準備與計畫愈周詳，遊戲實施起來就會更加流暢，否則成效很容易大打折扣！

第二節 建議

一、對於遊戲融入數學教學的建議事項

(一) 在內容的設計方面可加入應用問題

因為受限於時間的關係，本研究的遊戲只有進行乘除法直式計算的部分，如果當學生已熟習基礎運算後，能繼續設計遊戲把應用問題加入會更佳。

(二) 在時間的規劃方面要有彈性

因為進行遊戲教學時，遊戲完畢後可能還要讓學生填寫學習單或回饋單，所以建議要預留時間來完成，否則經常會佔用到下一節課或者學生的下課時間，所以若能事先安排連續兩節課的時間來進行遊戲

，時間運用上會更加彈性與充分。

(三) 可與其他領域的科目做連結

在進行遊戲融入數學教學時，不僅在單元間有關連性，更可以與其他領域的教學相互連結，發揮整體學習的效果，例如「我是購物高手」的文具卡可利用美勞課讓學生事先繪製，並可自行擬定價錢；「物盡其用」的數字卡可利用綜合活動來製作並進行其他的延伸活動（如比大小）；「邁向笑臉」可結合體育課，進行戶外跳格子活動…等，都可以增添不同的學習效果。

二、未來研究方面

(一) 在課程單元的選擇上

本研究是屬於「數與量」的部分，未來可嘗試在其他的主题如「圖形與空間」、「代數」、「統計與機率」等，研擬相關合適的遊戲持續類似的研究。

(二) 在研究對象上

本研究所研擬的遊戲乃針對國小三年級的學童所設計，就乘除法運算的內容方面是否可延伸到不同年齡層（如國小四、五、六年級）的學生來實施，實施後的結果與成效是否相同，未來皆可進一步來探討。

參考文獻

一、中文部分

王克蒂 (1998)。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，未出版。

方妹蘋 (2003)。發展合作式數學遊戲教學法之個案研究。國立高雄

師範大學數學系碩士論文，未出版。

石千奇 (2004)。國小六年級學童在數學實作評量的小組解題歷程分

析。國立中山大學教育研究所碩士論文，未出版。

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，未出版。

張世忠 (2000)。建構教學—理論與應用。台北：五南。

張新仁 (2003)。學習與教學新趨勢。台北：心理。

郭靜晃 (1997)。「遊戲與教育」座談會記實。教育研究雙月刊，

58，7-24。

曾志華 (1996)。社會互動與數學知識之建構：一個國小三年級數學

教室之俗民誌研究。國立嘉義師範學院國民教育研究所碩士論

文，未出版。

湯志民 (1997)。遊戲是王牌！Play Is Ace！教育研究月刊，58，

1-4。

黃怡芳(2005)。國小學童二位數加減運算學習之數學遊戲設計研究。

國立中山大學教育研究所碩士論文，未出版。

黃偉鵬(民83)。小學生數學運算錯誤類型之研究。國立政治大學教

育學系碩士論文，未出版。

黃毅英(1993)。遊戲與數學教學。數學傳播，17(2)，52-68。

甯自強(1987)。根本建構主義—認知研究的另一種架構。師友月刊，

246，30-32。

楊瑞智(1997)。國民小學數學新課程中年級除法教材的設計。國民

小學新課程概說(中年級)。台灣省國民學校教師研習會編印。

詹棟樑(1979)。從兒童人類學的觀點看兒童教育。兒童教育研究，

58-86。台北：幼獅。

劉素幸(1994)。寓教學為遊戲—談遊戲教學的價值。學校體育雙月

刊，4(6)，40-41。

潘慧玲(1992)。兒童遊戲之意涵及相關因素探討。科學啟蒙學報，

81，100-119。

蔡淑苓(1993)。遊戲理論與應用。台南家專學報，12，151-174。

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(1986)。國小數學遊戲教學法。台北：五南。

二、英文部分

Ashlock,R.B. (1987).*Error patterns in computation*. New York:

Maxmillan Publishing Company.

Bell, A., Greer, B., Grimson, L., Mangan, C. (1989). Children's

performance on Multiplication word problem: Elements of a

descriptive theory. *Journal for Research in Mathematics Education*.

Berlyne, D.E. (1960). *Conflict, arousal and curiosity*. New York:

McGraw-Hill.

Carpenter, T. P., Fennema, E., Franke, M. L., Levi, L., & Empson, S. B.

(1999). *Children's Mathematics: Cognitively Guided Instruction*.

Reston, VA: The National Council of Teachers of Mathematics.

Ellis, M. J. (1973). *Why people play* . Englewood Cliffs, NJ:

Prentice-Hall.

Erickson (1950). *Childhood and Society*. New York: Norton.

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

Graeber,A.O. & Wallae,L. (1977). *Identification of systematic errors:*

Final report. (ERIC Document Reproduction Service N0. ED

373409)

Greer,B. (1992). *Multiplication and division as models of situations*. In

D.A.Grouws(Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning(276-295). Macmillan Publishing Company.

Johnson, D. W. & Johnson, R. T.(1990). Cooperative learning and achievement. In S. Sharan(Ed.), *Cooperative learning: Theory and research(pp.23-27)*. New York: Preager.

Patrick, G.T.W. (1916). *The psychology of relations*. New York: Houghton- Mifflin.

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

Rubin, K. H., Fein, G. G. & Vandenberg, B. (1983) .Play. In P. H. Mussen & Hetherington, E. M. (Eds.) , *Carmichael's Manual of Child Psychology. Vol.4*, 693-774. New York: Wiley.

Osborne, R. J. & Wittorck, M. (1983). Children's conceptions of the change of state of water. *Journal of Research in Science Teaching*, 20, 825-835.

Von Glasersfeld, E. (1984). An introduction to radical constructivism. *The invented Reality(p.17-40)*. New York: W.W. Norton.

附錄一

數學遊戲活動設計 1：「沙包遊戲-投投樂」

活動名稱：「沙包遊戲-投投樂」	設計者：張嘉玲
單元名稱：乘法（一）	版 本：康軒版第五冊
年 級：三年級上學期	活動時間：40 分鐘

（一）活動器材與布置：

- 1.準備沙包遊戲分數掛圖 2 張，分別貼在黑板左右兩區域。
- 2.準備沙包 30 個，一組 15 個，讓學生輪流投擲。投中越靠近內圈，分數愈高，在掛圖區域外則為 0 分。

- 3.每組分配小白板一個，白板筆一枝，請學生事先畫好表格。
如下圖：

得 分	46 分	27 分	13 分	0 分	總分
個數（個）					
小計					

（二）遊戲方式：

- 1.將全班分成 6 組，每組 5-6 人。
- 2.每次兩組同時進行遊戲，各組學生輪流出來投沙包，有 15 次機會，投完將投擲的結果記錄在小白板上，並用乘法算式分別計算各項得分，最後進行加總。
- 3.投擲的沙包若恰巧落在圈線上，以沙包落點所佔的區域大小來決定。
- 4.兩組在進行遊戲時，後兩組可各派一名代表（或由老師指定）在旁確認投擲個數。

(三) 評分標準

1. 六組進行完畢後，請學生將綜合結果紀錄在小白板上，展示在黑板前面，先比較各組總分高低。
2. 其次，檢查各組記錄是否正確，若出現計算錯誤情形，每個項目扣 10 分。若能指出別組錯誤並算出正確答案，每項也可加十分。
例如：A 組總分是 200 分，但是被 B 組指出其中一項 $27 \times 6 = 152$ 的答案應該改成 162，則 A 組總分變成 $200 - 10 = 190$ ，B 組則可加 10 分。
3. 遊戲進行中，若有小組影響團體秩序，一次扣五分。
4. 比較各組加減後的分數，得分最高者即為獲勝。

備註：

1. 時間允許的話可進行第二回合，遊戲掛圖內的數字在不同回合進行時可自行做變化，但仍以二位數字為主。
2. 遊戲結束後可發給小組每位學生一份學習單利用課餘時間自行練習並做紀錄。

附錄二



「沙包遊戲-投投樂」個人學習單

我是第 _____ 組 座號： _____ 姓名： _____

一、將個人投完的結果紀錄在以下表格：

得 分	第一項 46 分	第二項 27 分	第三項 13 分	第四項 0 分	總分
個數 (個)					
小計					

見證人： _____

二、用乘法算式記記看：

1. 投中 46 分的有幾個沙包，
得到幾分？

2. 投中 27 分的有幾個沙包，
得到幾分？

3. 投中 13 分的有幾個沙包，
得到幾分？

4. 投中 0 分的有幾個沙包，
得到幾分？

三、再算算看，這回遊戲你一共得了幾分？

※ 比賽結果：你的得分是全班第 _____ 名！
老師評語：

附錄三

數學遊戲活動設計 2：「我是購物高手」

活動名稱：「我是購物高手」	設計者：張嘉玲
單元名稱：乘法（一）	版本：康軒版第五冊
年 級：三年級上學期	活動時間：80 分鐘
<p>（一）活動器材與布置：</p> <ol style="list-style-type: none">1.準備文具卡約 15 張，上面寫上品名與價錢。（背面貼上磁鐵，隨意張貼於黑板上），共 3 份。例如： ① 貼紙 21 元/套 ② 鉛筆 12 元/枝 ③ 直尺 13 元/枝 ④ 簽字筆 24 元/枝 ⑤ 彩色筆組 45 元/盒 ⑥ 橡皮擦 16 元/個 ⑦ 迷你銷鉛筆機 37 元/台 ⑧ 立可白 28/ 個 ⑨ 文具組合 39 元/組 ⑩ 卡片 10 元/張.....2.準備倍數卡 9 張，分別為 1-9，共 3 份。（背面同樣貼上磁鐵，張貼於黑板上各組區域內）	
<p>（二）遊戲方式：</p> <ol style="list-style-type: none">1.將全班分成 6 組，每組 5-6 人，每次三組同時進行，共分成兩梯次。2. 老師發給每組 1000 元來購買文具，在各組區域的黑板上寫上 1000 表示。3. 每組第一位學生上台，必須先決定購買某一種文具及其數量（用文具卡及數量卡來排列），接著在黑板上列出直式乘法式子並計算購買金額。 （每次限時 2 分鐘）4. 教師和全班同學一起檢查各組的計算，如果有錯誤由同組的任何一位同學上去修正，若計算正確可將該文具卡拿回各組。5.每組換下一位同學依同樣方式再決定購買某一種文具及數量，並計算購買的總額。6.上去操作的同學，必須儘量將 1000 元剛好用完但不能超過，如果金額已超過 1000，則為「爆炸」，必須歸零，重新購買文具。7 繼續玩到各組同學至少都上去一次為止，時間結束時，可統計各組得分。	
<p>（三）評分標準</p> <ol style="list-style-type: none">1.各組上台的同學若計算正確，每次可得 2 分。2..時間結束時，各組購買文具所累計的費用越接近 1000 元越佳，第一名可得 15 分，第二名得 10 分，第三名得 5 分。3..將各項得分做統計，得分最高者即為該遊戲之優勝。	
<p>備註：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 文具卡上的價錢，本次以二位數為主，個位數字必須涵蓋 0-9。2. 若發生「爆炸」後，該組購買之文具卡必須重新貼回黑板。3. 遊戲進行時，老師可向學生提示遊戲剩餘時間還有多少。	

附錄四

「我是購物高手」學習單



我是第_____組 姓名：_____ 座號：_____

親愛的小朋友：

黑板上有 15 種不同的文具及單價，你可以隨意選擇想要購買的物品及數量（但是數量必須小於 10）。記住！購買的總金額必須愈接近 1000 元為最佳（但是不能超過喔）。現在馬上開始進行吧！祝你購物愉快！！

張老師



我們小組的購買過程如下：（請用直式記錄）

總金額：_____ 元

附錄五

數學遊戲活動設計 3：「連線大作戰」

活動名稱：「連線大作戰」	設計者：張嘉玲									
單元名稱：乘法（二）	版本：康軒版第五冊									
年級：三年級上學期	活動時間：40 分鐘									
<p>（一）活動器材與布置：</p> <p>1. 教師事先於黑板上畫一個九宮格，遊戲開始前，先請小朋友隨意列舉 9 個三位數字，將之填入九宮格內，如下圖：</p> <table border="1" data-bbox="418 676 789 968"><tr><td>234</td><td>343</td><td>252</td></tr><tr><td>115</td><td>246</td><td>350</td></tr><tr><td>127</td><td>456</td><td>228</td></tr></table> <p>2. 準備 1 顆大型骰子，上面有點數 1-6。</p>		234	343	252	115	246	350	127	456	228
234	343	252								
115	246	350								
127	456	228								
<p>（二）遊戲方式：</p> <p>1. 將全班分成 6 組，每組 5-6 人。每次二組同時進行，共分成三回合。</p> <p>2. 先請兩組進行比賽，每組各派一個代表猜拳，贏的可先選擇一個數字，如：246，然後請一個小朋友出來擲骰子，擲到幾點就代表幾倍，例如擲出 6 點，就必須在黑板上列出式子 $246 \times 6 = ()$ 並做直式運算，每次計時 1 分鐘，1 分鐘內計算對的即可贏得該格，可以○符號將該數圈起來。</p> <p>3. 接下來另一組也必須先決定選擇一個數字，如 228，再派一名代表出來擲骰子並做運算，時間內答對者同樣可以另一符號 × 在該數字上做記號，但如果計算錯誤，則不能贏得該格子，必須把機會讓給對手。</p> <p>4. 小組必須輪流派代表出來計算，小組內的同學皆上台過則可重複繼續。</p> <p>5. 以此類推，直到九個格子都不能再計算為止。</p>										
<p>（三）評分標準</p> <p>1. 最先連成一線的組別即為獲勝，若兩隊皆無法連線時則為平手。</p>										
<p>備註：</p> <p>1 九宮格內的數字剛開始不要超過 500，之後可慢慢將數字加大。</p> <p>2. 對於平手之隊伍，教師可讓學生再比賽一回，或各給予適當獎勵。</p> <p>3. 遊戲完畢可發給每位學生一張遊戲單，利用課餘時間進行個人挑戰賽。</p>										

附錄六

「連線大作戰」學習單



姓名：_____ 座號：_____

小朋友，你是否已學會連線大作戰的遊戲方式呢？現在請你找班上四位不同的好朋友，彼此挑戰一下，看誰是作戰高手喔！

◎ 第一回合：

我的對手是 _____
對戰結果： _____
見證人： _____

◎ 第二回合：

我的對手是 _____
對戰結果： _____
見證人： _____

◎ 第三回合：

我的對手是 _____
對戰結果： _____
見證人： _____

◎ 第四回合：

我的對手是 _____
對戰結果： _____
見證人： _____

※ 我的比賽結果： _____勝 _____ 敗 _____ 平手 ！

附錄七

數學遊戲活動設計 4：「物盡其用」

活動名稱：「物盡其用」	設計者：張嘉玲
單元名稱：除法	版本：康軒版第五冊
年級：三年級上學期	活動時間：40 分鐘
<p>(一) 活動器材與布置：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 準備每組 30 張數字卡，每張上面有一個 0-9 的數字，共 180 張。2. 準備每組 5 張「÷」號卡，5 張「=」卡，與 5 張「.....」餘數卡，共 90 張符號卡。3. 黑板上畫一個計分表，準備紀錄各組累計得分。	
<p>(二) 遊戲方式：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 將全班分成 6 組，每組 5-6 人。2. 教師把所有的數字卡洗牌後，發給每組 30 張數字卡。3 各組同學集思廣益，設法將拿到的數字卡排成一個「兩位數除以一位數」的除法等式，並包含一個餘數。4. 儘量把拿到的數字卡用完，並把排好的等式置於桌面，剩下沒用到的卡片另外放在一旁。5. 每一回合給予 5 分鐘，時間到時，教師喊停，並到各組檢查所排列的等式是否正確，錯誤的等式則歸到剩下的卡片堆裡。6. 請學生將正確的式子寫下來，並記錄得分。7. 教師把各組的卡片收回，重新洗牌後進行另一回合，直到下課為止。	
<p>(三) 評分標準</p> <ol style="list-style-type: none">1. 每一回合中，小組排出一個正確式子即可得 1 分，進行數個回合後，累計每回合得分，總分最高者即為冠軍。	
<p>備註：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 第一回合進行時，教師可以先不用發給學生餘數卡，等熟悉規則後，第二回合再加入餘數。2. 教師必須適時引導學生，可將數字卡調整更動，做最有效的利用，必要時可讓學生拿出紙筆輔助計算。	

附錄八

「物盡其用」學習單



我是第_____組，姓名：_____，小組名次：



回合數	第一回合	第二回合	第三回合	累計 (三回合加總)
得分				

第一回合，我們拼出正確的式子有：

	_____		_____
	_____		_____

第二回合，我們拼出正確的式子有：

	_____		_____
	_____		_____

第三回合，我們拼出正確的式子有：

	_____		_____
	_____		_____

附錄九

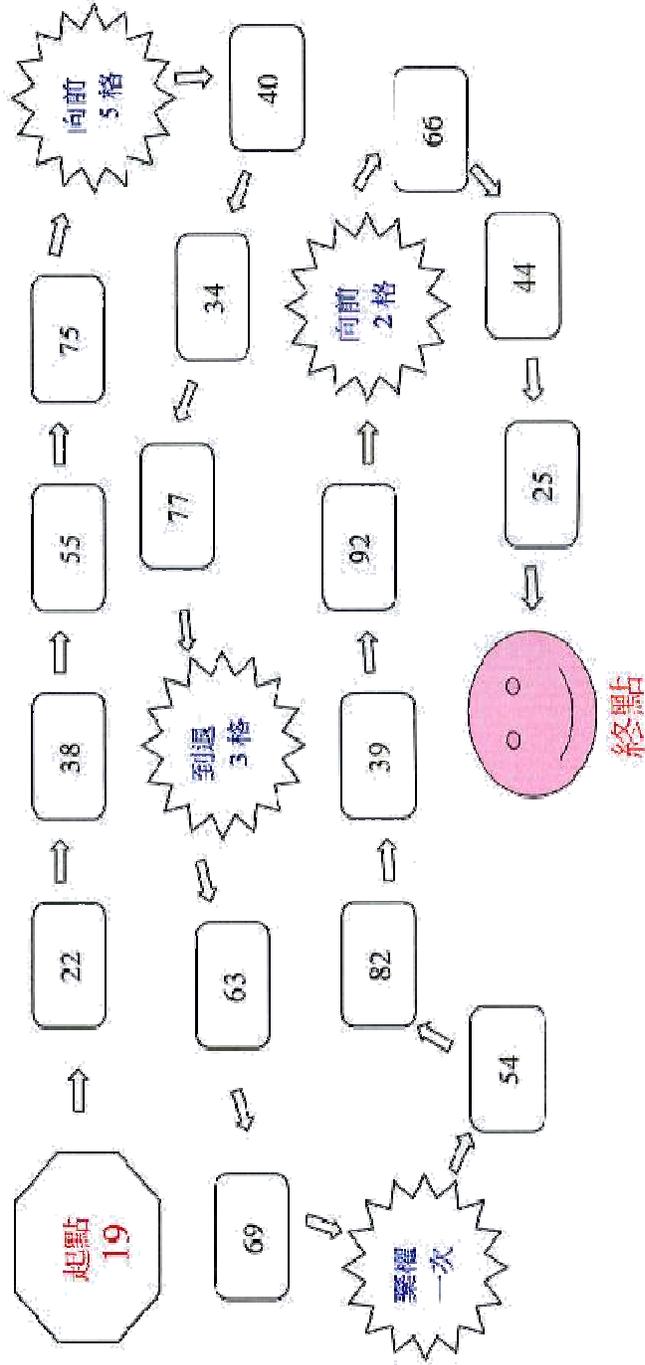
數學遊戲活動設計 5：「邁向笑臉」

活動名稱：「邁向笑臉」	設計者：張嘉玲
單元名稱：除法	版本：康軒版第五冊
年 級：三年級上學期	活動時間：40 分鐘
<p>(一) 活動器材與布置：</p> <ol style="list-style-type: none">1.教師準備「邁向笑臉遊戲單」，約 20 張。2.請每位學生自行準備鉛筆和計算紙。3.代表每位參賽者的棋子。(可請學生用自己的小物品代替)	
<p>(二) 遊戲方式：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 2-3 人一組，請學生先猜拳決定開始的順序。2.請每位參賽者將棋子都放在起點 19 的格子內，這是要除的第一個數。3 第一位參賽者將 19 除以心中想的任何一個數，並在空白紙上做直式計算，例如 $19 \div 4 = 4 \cdots 3$，餘數為 3 則向前走 3 步。4.第一位參賽者計算好後說一聲：「好了！」並讓對手檢查你的除法式子，式子正確才能往前走，若計算錯誤則留在原地。5.參賽者思考的時間為 2 分鐘，由另一名對手來幫他計時，如超過時間尚未計算完成的話，則喪失一次前進機會。6.以此類推，輪到第二位參賽者進行並交換計時。7.如果棋子恰巧走到特殊格子，需按照格子上的指示來做，例如「倒退 3 格」或「前進 5 格」..等。8.接近終點時，參賽者要設法挑選除數，使得式子能出現適當的餘數，讓棋子能恰巧往前停到終點的格子（不可以超過）才算結束。	
<p>(三) 評分標準</p> <ol style="list-style-type: none">1. 最快恰巧抵達終點者，可得一分。2. 進行數回合，得分最高者即為獲勝。	
<p>備註：</p> <ol style="list-style-type: none">1. 遊戲進行時，參賽者可利用自備的紙筆算一算幾個除法式子，再決定除數是多少。2. 學生可自行製作自己的遊戲單，搭配同樣的遊戲規則或自訂標準。3. 延伸活動：配合健康與體育領域，可讓學生到戶外進行類似遊戲，地上有數字卡，參賽者自己當棋子，決定除數後，餘數多少就向前跳幾格，看誰最先到達終點。	

邁向笑臉遊戲單



小朋友，趕快找三五好友來玩滾球遊戲：1. 先猜拳決定順序 2. 你可以滾以 1-9 的任何一個數字，滾數是少就往前往幾格。3. 每次滾球 2 分鐘，要互相計時。所以請你設法讓滾數最大，才能走的愈快，看誰先抵達終點囉！



附錄十一

乘除法運算測驗

得 分

年 班 座號：_____ 姓名：_____ 完成時間：_____

一、乘法（用直式算算看）

1. $17 \times 5 = (\quad)$ 2. $24 \times 3 = (\quad)$ 3. $36 \times 7 = (\quad)$

4. $28 \times 9 = (\quad)$ 5. $27 \times 5 = (\quad)$ 6. $285 \times 6 = (\quad)$

7. $309 \times 7 = (\quad)$ 8. $176 \times 8 = (\quad)$ 9. $299 \times 5 = (\quad)$

10. $223 \times 9 = (\quad)$ 11. $417 \times 4 = (\quad)$ 12. $468 \times 7 = (\quad)$

13. $327 \times 4 = (\quad)$ 14. $179 \times 5 = (\quad)$ 15. $687 \times 3 = (\quad)$

二、除法（用直式算算看）

16. $69 \div 3 = (\quad) \dots (\quad)$

17. $84 \div 7 = (\quad) \dots (\quad)$

18. $96 \div 8 = (\quad) \dots (\quad)$

19. $78 \div 4 = (\quad) \dots (\quad)$

20. $68 \div 5 = (\quad) \dots (\quad)$

21. $59 \div 3 = (\quad) \dots (\quad)$

22. $85 \div 3 = (\quad) \dots (\quad)$

23. $96 \div 7 = (\quad) \dots (\quad)$

24. $95 \div 9 = (\quad) \dots (\quad)$

25. $79 \div 6 = (\quad) \dots (\quad)$

寫完了，記得檢查一遍有沒有漏掉的喔！

附錄十二

數學態度檢核表

姓名：_____ 座號：_____

親愛的小朋友 😊：

這不是考試，它是幫助張老師了解你對數學學習的想法。請你仔細的閱讀下面的六個題目，並根據自己的感受，在那四個（ ）中，選最適當的（ ）內打「✓」。注意，那六個題目的答案沒有對或錯的分別，而張老師也不會把你的想法告訴別人，所以，請小朋友放心的做答！

張老師



一、 你對數學學習的信心如何？

- () 1. 不管多努力，我的數學仍然考不好。
- () 2. 我覺得我的數學還不錯。
- () 3. 任何困難的數學題目，都難不倒我。
- () 4. 以上都不符合，我覺得...

_____。

二、 你覺得為什麼要學數學呢？

- () 1. 我覺得學好數學，對以後讀國中、高中比較有幫助。
- () 2. 我覺得學數學可以使人變聰明。
- () 3. 我覺得學好數學，對日常生活很有什麼幫助。
- () 4. 以上都不符合，我覺得...

_____。

三、 遇到數學難題時，你會…？

- () 1. 我會努力想，直到把答案想出來為止。
 - () 2. 我會直接跳過，不想理它。
 - () 3. 我會請教別人。
 - () 4. 以上都不符合，我會…
-

四、 假如你數學考卷考 100 時，你會…？

- () 1. 我會覺得很快樂。
 - () 2. 我會馬上跟同學炫耀。
 - () 3. 我沒有特別的感覺。
 - () 4. 以上都不符合，我會…
-

五、 對於你的數學成績，你的爸爸或媽媽會…？

- () 1. 爸爸或媽媽會要求我考高分。
 - () 2. 爸爸或媽媽覺得只要我考試及格就好。
 - () 3. 不管我考幾分，爸爸或媽媽都不在意。
 - () 4. 以上都不符合，我的爸爸或媽媽會…
-

六、 想到要上數學課，你的心情是？

- () 1. 我覺得很快樂、期待。
 - () 2. 我覺得很擔心、害怕。
 - () 3. 我覺得很痛苦、無奈。
 - () 4. 以上都不符合，我的心情是…
-

◎謝謝你的合作，記得再檢查一遍，是否每一題都有回答喔！

附錄十三



「沙包遊戲—投投樂」回饋單 (範例)

姓名：_____ 座號：_____ 填寫日期：_____

親愛的小朋友，請你以今天玩過這個遊戲後的感覺與想法，回答以下的問題：

- (1) 在這個遊戲當中，我最喜歡的地方是哪裡？為什麼？

- (2) 在這個遊戲當中，我覺得最困難的地方是哪裡？為什麼？

- (3) 在整個數學遊戲過程中，你曾經有什麼發現或收穫？（例如你的思考策略致勝秘訣...等）

- (4) 你覺得使用這個數學遊戲來上課，有沒有讓自己的數學更進步呢？為什麼？

- (5) 對於老師透過此數學遊戲來上課，你的感覺或看法是？

- (6) 你喜歡今天玩的這個數學遊戲嗎？如果要用☆來表示喜歡的程度，你願意給幾顆 ☆？（請你將☆塗上顏色，塗滿愈多☆則表示愈喜歡喔！）



附錄十四

學生對於遊戲融入數學教學後學習感受訪談題綱

訪談前指導語：

這學期張老師總共進行了 5 個數學遊戲，包括有：

1. 「沙包遊戲—投投樂」；2. 「我是購物高手」；3. 「連線大作戰」；4. 「物盡其用」；5. 「邁向笑臉」。老師想瞭解你對這 5 個遊戲的看法，所以想請你幫忙回答下面幾個問題。這不是考試，所以不用緊張，只要用你真實的想法或感受告訴老師就好了！你的回答對老師而言很寶貴，所以過程中老師會進行錄音，你不用覺得特別在意。準備好了嗎？還有沒有任何問題，那現在老師要開始問問題囉！

今天是○月○日，我來訪談○○○！

◎訪談題綱：

1. 對於張老師這學期所進行的 5 個數學遊戲中，你最喜歡的是哪一個？為什麼？（請簡單說明一下你的理由）
2. 對於張老師這學期所進行的 5 個數學遊戲中，你最不喜歡的是哪一個？為什麼？（請簡單說明一下你的理由）
3. 你喜歡老師用數學遊戲的方式來上課嗎？為什麼？（說說看你的感覺或看法？）
4. 你覺得透過這些數學遊戲來上課，有沒有讓自己的數學更進步呢？為什麼？
5. 承上題，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？（能否舉例說明）

(學生若回答沒有的話，則直接跳第 6 題)

6. 你覺得透過這些數學遊戲來上課，有沒有讓自己對於未來學好數學更有信心？為什麼？
7. 最後，請你說說看，對於老師所設計的數學遊戲或者這樣的上課方式有什麼建議或看法？

「非常謝謝你的配合，讓老師有機會可以更瞭解你的想法！今天的訪談就到此結束！」

附錄十五

「遊戲融入數學教學」實施照片



遊戲 1：「沙包遊戲--投投樂」

遊戲 2：「我是購物高手」



遊戲 3：「連線大作戰」

遊戲 4：「物盡其用」



遊戲 5：「邁向笑臉」(小組競賽)

遊戲 5：「邁向笑臉」(個人競賽)