

遊戲融入小學六年級數與計算教學的設計及反思

周士傑¹、梁淑坤²

¹嘉義市林森國民小學、²中山大學教育研究所

摘要

本研究旨在探究將遊戲融入小學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。其教材內容為因數和倍數、分數、比與比值三單元。研究者參考英國學者 Bell 遊戲教學時須注意事項及國內學者饒見維對遊戲教學的設計方法，設計出適合課程內容的數學遊戲。設計完成後，經由現職教師及學生預試來修正遊戲設計，而後經由研究者於課堂正式施測，並透過學生學習單、家長問卷來探討遊戲教學的效果。研究結果顯示，學生較偏愛團體進行的遊戲，其原因是學生能與同儕一同體驗遊戲的樂趣，並一起解決遊戲上的數學問題，進而一同學習成長，而遊戲也提升學生學習興趣，使學生能達到自動自發的學習該單元知識。至於家長意見方面，則較偏向遊戲的實用性的觀點，家長覺得遊戲應是安排在正常教學後的休閒活動，不過若能適時的將遊戲應用在課堂上，學生學習的動機會有大的影響，而將遊戲融入教學也是一種不錯的教學方式。研究建議，遊戲應配合適當的課程與教學設計，使數學教學能更生動活潑化，讓學生能在遊戲中學習到數學，進而提升學生的學習興趣及學習態度。

關鍵字：數與計算教學、遊戲設計、小學六年級

壹、研究動機及目的

遊戲在兒童的生活中佔有一個相當大的地位。由皮亞傑的理論知道遊戲之所以對兒童重要，因為在遊戲之中能讓兒童的具體經驗和抽象思考互相連結，使得遊戲如同是兒童知識的橋樑，所以在簡單的遊戲中兒童不須被教導就能和同儕玩耍。有規則的遊戲兒童亦能利用自身的知識或團隊的合作來達成遊戲的目標，透過這樣遊戲的方式學習到合作的經驗、討論的方式等達到學習的效果。因此，將遊戲融入數學教學中，來增進學生學習成效是一件值得嘗試的事，這不僅是以學

生為學習主體的本位學習的教學方式，也能透過遊戲融入數學教學的課程中來訓練學生的思維能力。在本研究中，研究者將教材、教法及教具融入遊戲，設計成一個適當的教學活動，用以改變學生學習態度，並在這樣的教學過程，藉由學生的學習單，家長問卷來修正改進遊戲設計。

貳、文獻探討

遊戲對於兒童學習有重大的影響力，Aufshnaiter & Schwedes 及 Helanko 主張開發有趣的單元活動教材來改善教學與學習環境（引自蘇育仁，1993），認為影響學生認知推理最重要的因素是：學生不斷透過遊戲過程的實際行動與感覺，把事物、行動和實體等，各方面建立成為一個客觀化的系統，進而形成概念結構，並增進其解決問題的能力（王明慧，1996）。楊淑朱（1995）提到運用遊戲—討論—重新遊戲的方式，不僅可以增進兒童的能力和自信心，同時也能培養兒童成為一位主動學習者及探險者，同時也讓教師順利的將理論和實務連接起來。因此，遊戲導入教學中教師即扮演的一個相當重要的角色，遊戲導入教學後，要對學生的學習產生影響，即要靠老師導引學生進入遊戲系統去學習（蘇育仁，1993），所以一個良好的遊戲教學即須經由老師的設計，融入適當的課程裡，這樣的教學才能讓學生獲得有意義的學習。

由此可知，遊戲若能經過教師精心的設計，遊戲活動對學生即非單純的玩，而是一種有效的學習。所以教師應提供適當的知識及教具，點出學習單元中的概念結構，以影響學生的解題活動或推理思考過程。在遊戲導入教學設計中，英國學者 Bell 及台灣學者饒見維都有其獨特的見解，Bell（1978，引自黃毅英，1993）對於導入教學的遊戲提出十二個評鑑準則，這些準則主要是以學生「學習」方面的表現為主，因此在遊戲設計的原則上、價值上、評鑑上都應是相當值得注意得地方。國內學者饒見維（1996）提到遊戲導入教學應包含四個的要點：（一）挑戰性、（二）競賽性或合作性、（三）機遇性或趣味性、（四）教育性。一個良好的數學遊戲若少了教育性即會變為一種有趣味的活動，對學生的學習影響性就較

少，反之，若教育性成份太多則又失去遊戲的意義，變成了枯燥無味的教學活動了。

在設計遊戲時，除了要考慮到遊戲設計的要點外，也要重視到課程精神和課程教材的結合。本研究樣本班級所使用的數學課程強調數學的學習是由發現轉向為建構（甯自強，1993）。而教育部（2003）也提出此課程是以學習者為主題，以知識的完整面為教育的主軸，以終身學習為教育目標。若以遊戲活動的角度來看，在遊戲活動的過程中，遊戲活動者必須運用本身的經驗，試著將所學過的知識、技能和想法加以彙整，整理出一套可讓遊戲活動順利進行並最後可獲勝的方法，這正如課程綱要中要培養學生的「學習應用問題的解題方式」。

因此研究者在參閱相關文獻後，根據研究班級的數學教材，選擇學習主題都為數與計算的單元，分別為因數和倍數、分數、比與比值，這三個單元，作為此次遊戲導入數學教學的教學活動。在因數和倍數單元的學習目標為：1、認識因數並能從給定的數中，透過除法餘數為0的解題活動中，找出所有的因數；2、認識倍數，並能從百數表中找出此數的倍數；3、透過除法的解題記錄，了解因數與倍數的關係。分數單元的學習目標為：1、認識擴分；2、認識約分；3、認識通分。比與比值單元的學習目標為：1、認識比，進行比的說、讀、聽、寫活動；2、透過比的前項除以後項，介紹比值的意義，並利用比值的運算決定兩個比是否相等；3、能利用前項和後項約分的方式，求得最簡單整數比；4、利用將前項和後項化為共同的較小單位的方法把比轉化成整數的比。

參、研究方法

一、教學者信念

課程改革似是不斷的在改變。在教學者小學求學時，所用的數學課程大綱與在師範院校求學時所使用的已不同，畢業後，教育部又提出另一次的課程改革。在這一連串的改革中，教學者的角色也不斷的改變，由最初的學習者逐漸轉變為教學者，到教學者讀研究所時，又由教學者轉變為研究者。而後又陸續參加論文

指導老師籌辦的數學教師成長工作坊、數學營隊，更讓教學者深刻的體認到遊戲融入數學教學後，學生學習數學是如此的主動又快樂。在經多方蒐集文獻和研讀數學遊戲相關書籍，確信將遊戲融入數學教學有益學生的學習。於是教學者依據文獻中學習理論、遊戲理論，並考量到班上學童數學學習能力不一因素，設計適性的遊戲融入數學課程中。所設計的遊戲都能因學生素質之不同而重新設定規則，期望能因此對於學生的數學學習有所啟發，進而能開啟學生的另一扇學習之窗。更期望透過研究的過程中，讓教學者於專業上有所成長。

二、研究樣本

本研究的正式對象為研究者在本校六年級擔任數學科任科教師的班級，全班共有 32 位學生，男生 14 人，女生 18 人，其中一位男學生屬於特教領域的學生。該班五年級初即進行 S 型編班法，所以學生的素質的分佈為常態分配，整體而言，學生素質偏為中等程度。在教學課程上，使用的教材為現通行中某一版本的第十一冊數學科課本。

三、預試

本研究由教材和單元選擇 6 個可行方向，研擬 6 個遊戲，先由 3 位教師再由 4 位學生進行預試。

(一)、教材和單元選擇

在教學課程單元上的選擇為「因數：抽稅」、「因數與倍數：因數大老二」、「同分母相加減：99」、「等值分數：抽鬼牌」、「比例：畫格子」、「比例：棋子」，以作為教學內容，並以單元的學習目標為主。

(二)、教學方案預試結果

1、因數與倍數－「抽稅」遊戲教學預試結果

同學先拿一張牌(1-10)放在盒中，政府抽稅是抽此數字的因數，下一步重覆，直至桌上所有卡片被抽走，最後，算出自己賺多少，政府抽多少。此遊戲為研究者參考黃敏晃(2005)。因此遊戲在規則的修改上就較無大變更。研究者先進

行遊戲然後一邊遊戲一邊講解規則，如此學生較能熟悉遊戲。預試時四位受測試學生在研究者示範過遊戲的玩法後都能順利了解遊戲規則。而四位學生在遊戲開始時因為知道要使用因數來進行遊戲，所以他們會將牌組上的數字所有的因數都寫於紙上再進行遊戲。

2、因數與倍數－「因數大老二」遊戲教學預試結果

「因數大老二」遊戲設計如附件。三位教師在遊戲預試過後認為「因數大老二」須應用到因數的基本概念，但遊戲中學生手上一次拿太多張牌(每人 12 張)，可能無法一一分辨出數字的因數而降低遊戲的趣味性，因此研究者和三位老師的討論後，決定撲克牌數減少至 24 張。修改過後，由於遊戲中學生需考量所有數的因數，才能使手上所有牌都能脫手，這期間學生除了用到因數的概念外，還要掌握到牌組的分配，是屬於較高層次的遊戲。預試時四位受測試學生都感到新鮮而有趣。而四位學生在初次(24 張)使用時，聽到遊戲跟因數有關，便會在將手上撲克牌的因數全部寫出，然後進行遊戲。當學生熟悉遊戲之後，研究者將所有因數撲克牌(48 張)加入遊戲，如此使遊戲困難度增加，預試的學生也因為撲克牌張數的增加，在牌組的搭配上就較顯得小心翼翼的。預試的學生反應說只有 24 張撲克牌時，遊戲進行的太順利，很快就結束，但若用 48 張又顯得太多，無法一下子分辨出來，但卻較刺激、較需要用到頭腦思考。

3、同分母分數加減法－「分數撲克牌」遊戲教學預試結果

自製分數撲克牌組一套共 40 張，內有同分母分數撲克牌共 32 張和字牌 8 張。撲克牌其中 25 張為藍色(當作加數用)，7 張為紅色(當作減數用)。字牌 1 張為「滿點」，(即不管累加到多少，直接達到 10)，2 張為「下一個」(輪到下一個人)，2 張為「倒轉」，(若原先輪流的順序為順時針，打出此牌後輪流順序改逆時針)，3 張為「指定」，(可指定任何一個玩家出牌)。學生每人先發 3 張撲克牌，其餘做為牌堆用。一開始先決定好順序及輪流方式(順時鐘或逆時鐘)。第一人若打出藍色的分數撲克牌(如： $\frac{2}{5}$)，每打出一張即可由牌堆中抽取最上方

一張放於手上。第二人出牌則可打出任何一張牌，若打出藍色的 $\frac{4}{5}$ 則累加到 $1\frac{1}{5}$ ，然後在牌堆上方抽一張牌後，換下一個人出牌。

三位教師在遊戲過後認為「分數撲克牌」符合同分母分數加減法的數學概念，但遊戲中當作減數的撲克牌太多，可能會降低遊戲的趣味性與競賽性，因此研究者在預試後將減數的撲克牌減少至 7 張。預試時四位受測試學生也建議在牌組中增加「滿點」的牌（立即累加至 5），如此可使遊戲更富有刺激性。研究者經過考慮後，認為「滿點」是讓學生練習整數減分數的機會，所以決定採用學生的意見加入「滿點」使遊戲更富有樂趣。研究者也為避免學生只熟悉單一分母的分數，所以在製作分數撲克牌時每一套牌的分母皆為不同，以期望學生能充分達到練習的效果。

4、等值分數－「抽鬼牌」遊戲教學預試結果

自製分數撲克牌組一套共 20 張，內有等值分數撲克牌共 10 組，一組 2 張。遊戲方式：（類似抽鬼牌）先於牌堆中任一抽取一張當作鬼牌；決定好輪流順序，順時鐘或逆時鐘方向。將牌堆中的牌依序分給所有玩家，最後一位拿到牌的玩家先開始（手中牌數比其他玩家少一張）。若為順時鐘方向輪流順序的話，由該位玩家向左手邊玩家手中的抽一張牌。若抽牌後的牌跟自己手牌中任一張牌為等值分數時，即可將此兩張牌都餘桌面上。反之，若抽牌後的牌跟自己手牌中任一張牌皆不為等值分數時，即換左手邊玩家（被抽者即為下一次的玩家）。依序進行，直到某位玩家手中牌組無兩張等值分數可丟於桌面時，此為玩家即為輸家。

指導教授在遊戲過後認為「抽鬼牌」符合等值分數的數學概念應用，但遊戲中牌組太多（一開始研究者使用了 40 張共 10 組的等值分數），學生手上一次拿太多張牌，可能無法一一算出等值分數而降低遊戲的趣味性，因此研究者決定將撲克牌張數減少至 20 張共 5 組的等值分數。修改過後的遊戲三位老師也都認為由於須從對方手中抽取一張，充滿了機運的成分，使得趣味性增添許多。預試時

四位受測試學生都感到新鮮而有趣。而四位學生在多次使用後也建議可將撲克牌中的分數圖形去除，如此可使遊戲困難度增加，相對的樂趣也就較高。研究者經過考慮後，認為可以製作兩套撲克牌一套有分數圖形，另一套則是沒有，如此可以適合不同程度的學生使用。

5、比與比值－「畫格子」遊戲教學預試結果

方格紙一張(5 x 5)、自製骰子一顆(骰子上面標示比例，如 1:2 可自行決定)、紅筆、藍筆各一支。遊戲方式：先決定先後順序，決定後，先者擲骰子後依其所骰出的比例在方格紙上畫出矩形，如骰出 1:2 即為長寬比 1:2 為的矩形；依序輪流進行；最後無法於方格紙上畫出矩形者即為輸家。

三位教師在遊戲過後認為「畫格子」使用到比的基本概念，但遊戲中提到雖然使用兩個不同的骰子來表示長跟寬(紅色骰子表示長、白色骰子表示寬)，這樣的方式，學生需要多次思考才能達到「紅色比白色」=「長比寬」=「點數比」的想法，建議使用單顆自製的比例骰子，在骰子直接寫上「長比寬=1:2」，這樣較容易讓一般程度的學生能較快融入遊戲。而對於高程度的學生在使用遊戲一段時間後，再改為紅白兩顆骰子，增加不同比例的出現，以提昇遊戲的難度。學生預試遊戲時，研究者即將四位學生分成兩組進行，一組使用紅白兩顆骰子，另一組使用自製的比例骰子。研究者發現使用紅白骰子的小組成員較不能融入遊戲之中，而使用自製骰子的小組就較喜歡這遊戲。隔天，研究者將兩組原先使用的骰子互換(使用紅白兩顆骰子改為使用自製骰子；使用自製骰子改為使用紅白兩顆骰子)，研究者發現原先使用紅白兩顆骰子的學生改使用自製骰子後，漸漸喜歡上該遊戲，而原先使用自製骰子的學生則覺得因為紅白兩顆骰子，可以骰出更多不同的比例，而感到更有趣。由這樣的預試觀察，研究者決定先使用自製的比例骰子，當學生熟習遊戲之後在加入紅白骰子增加遊戲的挑戰性及趣味性。

6、比與比值－「四子棋」遊戲教學預試結果

6x6 方陣遊戲圖一份(格子內填有各種比例，如 1:2，但比的前項及後項數字最大為 6) 骰子兩顆(最好顏色不同)。遊戲規則：(1) 玩家決定輪流的順序

後，先者同時擲兩顆骰子，擲出的點數所組合的比，可在方陣遊戲圖中選擇適當的比例方格劃記。：如擲出 2 點和 3 點，則玩家可選擇要在「2:3」、「3:2」「4:6」「6:4」、等四格選擇一各劃記。(2) 已劃記過的方格不能重覆劃記，若所有可劃記的方格皆被劃過，再重擲骰子一次，若仍是無法劃記，則換對方玩家。在某回合結束後，先將 4 個比聯成一線（直的、橫的、斜的）的玩家即為獲勝，若兩人皆達成 4 個聯成一線，則為平手。此遊戲為研究者參考李國賢(2003)中的「比值五子棋」改編而成的。研究者將由原先的 10×10 的方陣遊戲圖改成為 6×6 的方陣遊戲圖，並以骰子來呈現遊戲中的比的前項及後項。由於此遊戲可能遭遇的問題在書中都有提到，所以當研究者與 3 位預試教師試玩後，遊戲規則上沒有變動過。研究者將遊戲與預試學生試玩時，發現學生若擲出 2 點和 3 點都會畫「2:3」或「3:2」的格子，但卻常忽略「4:6」、「6:4」的格子也可以畫記，須要經由研究者提示後才知畫記，所以遊戲常常因花的時間過長而感到枯燥。於是，研究者提議將原先獲勝的條件（當玩家四顆棋子連成直的、橫的或斜的一直線時為獲勝），增加四顆棋子能拼成田字狀也可以算為獲勝。由於獲勝的條件增加，所以學生因花太多時間而感到枯燥的問題就減少許多了。

四、資料蒐集

(一) 學生學習單

1、遊戲使用單

為學生使用遊戲之後填寫的學習單。主要是研究者透過學習單的內容了解學生對該遊戲的使用情形及喜愛度。

2、遊戲回饋單

為研究者在所有遊戲教學實施過後再發給學生填寫，填寫的內容主要是由學生的觀點來看遊戲的喜好，並透過遊戲的感想心得，來反思學生在這六次遊戲教學後的收穫，研究者也藉此反思這遊戲教學過程對學生是否適合。

(二)、訪談紀錄

本研究的訪談對象為研究樣本的學生。訪談內容為：該遊戲融入數學教學後學童使用的情形、學童對該遊戲的反應和學生對數學學習的態度表現改變情形。

(三)、家長問卷

本研究問卷是研究者和指導教授討論後自編的問卷，問卷內容包括對遊戲融入數學教學的接受度、遊戲融入數學教學對學童是否有助益、及對教師使用遊戲融入數學教學的建議。實施對象以參與研究的學童家長為主。

(四)、教師手札

在研究過程中，研究者利用教學手札，紀錄自己在課程上執行的反思，在課餘時間觀察學生或融入學生之中遊戲的心得、遊戲融入教學後所遭遇到的困難、教學中的發現和學生的特殊表現。是重要的研究資料之一。

肆、研究討論

本節將由一、Bell 的遊戲設計準則，二、饒見維的遊戲設計要點，三、家長觀點等三方面做來討論。

一、Bell 的遊戲設計的準則

由於 Bell (1978, 引自黃毅英, 1993) 提出的遊戲準則，主要是以學生「學習」為主，所以研究者將依 Bell 提出的遊戲準則整理出四個性質：(一)難易性、(二)參與性、(三)紀律性、(四)學習性(表 1)，作為研究者遊戲導入數學教學中的反思的參考項目，並再加上研究者的觀察增加(五)延伸性作為遊戲設計反思的要點。

表 1 本研究遊戲所具含的性質

	Bell 提出的遊戲準則
難易性	一、學生對遊戲的規則清楚嗎？
	二、學生是否要花太多時間去熟悉遊戲？
	三、遊戲是否會因規則太過困難而拖慢遊戲進度
	四、遊戲是否會太簡單或太困難呢？
參與性	五、是否每個學生都有玩到遊戲機會？
	六、是否每個學生都可玩完整個遊戲？
	七、遊戲會讓學生興趣嗎？

紀律性	八、是否引起學生紀律性的問題？
學習性	九、學生會因遊戲而忽略學習？
	十、在整個遊戲過程是否含有數學部分？
	十一、學生能否達到數學認知的目的？
	十二、最重要者，學生經過遊戲後，數學表現是否有進步？

(一) 難易性

在設計遊戲之初，最難掌握的就是難易度的適當性，如果一個遊戲太難，那就只有少部分學生會玩，反之，若遊戲太簡單卻容易造成資質好的學生常常獲勝，於是研究者參考坊間遊戲及文獻後，開始著手設計遊戲。一開始設計的遊戲並不順利，在最先設計的初版「抽鬼牌」就是一套 40 張內有 10 組的等值分數撲克牌，而在遊戲設計者與指導教授溝通過後才發現遊戲是太過以成人的觀點來設計了，對學生的而言，可能困難度會增加許多。

「……前幾天，老師忽然提出要將「抽鬼牌」這遊戲在大兒子的晨光教學中使用。一開始跟老師提到有 40 張共 10 組的等值分數時，老師第一個反應是：「太多張了，一半就好！不過為了怕學生不懂，最好用透影片再做一套透明的。」。……在老師晨光教學後，他就告訴我：「還有學生不相信 $\frac{1}{2} = \frac{3}{6}$ ，於是他拿了透明片的撲克牌讓他比較，他才相信。」……」

(930508 教師札記)

在這之後，研究者想到過去研究者試玩的對象多為現職教師，而教師的學習成就原本就高，再加上以成人的觀點來設計遊戲，使得遊戲的難易度增加許多，經過指導老師的提醒後，研究者在設計遊戲除了會設法降低遊戲的難度，並且會對學習成就較低的同學在設計一套輔助的工具，讓學習成就較低的同學也能順利的使用，如此使遊戲的難易度能兼顧到所有學生。除此之外研究者也找了三位對遊戲或團康較熟悉的老師來試玩遊戲，並在試玩中對於遊戲的數字是否會因為太

過多，而增加困難，或是因為遊戲的過程中，趣味性太低使得遊戲的進行並不順利。

表 2 本研究降低遊戲難度的方法

遊戲名稱	降低遊戲難度的方式
99	圖卡中間多了分數圖形
抽鬼牌	製作透明撲克牌做比較
抽稅	遊戲前請學生列出 1 至 20 內所有數的因數
因數大老二	遊戲前請學生列出遊戲中出現數字的因數
畫格子	骰子上的比是以常見的比為主，如：1：1、1：2
四子棋	表格上列的比是骰子能骰出來的數所組合出來的比。

成人在設計遊戲教學時，常會因為自己的能力而設計出一套並不適合學生使用的遊戲教學，為了避免這樣的方式，即是多尋找對於遊戲或團康有研究的人先試玩，再來尋找相同年級的學生試玩，如此經過預試老師和預試學生的試完後，才能將遊戲真正的導入課堂上的教學。不然一個遊戲太簡單或太難，都可能引不起學生的興趣，少了學生提起興趣去參與，這樣就失去遊戲導入教學的意義了。

(二) 參與性

一個遊戲的難易度影響到學生使用遊戲的意願，當學生願意去使用遊戲時，即達到遊戲導入教學的意義了，反之，如果學生不願參與使用遊戲那就失去了遊戲導入教學的意義了。因此研究者除了提升遊戲的趣味性外，並在製作遊戲的教具上盡量達到全班人數都能使用的數量。由於遊戲導入教學中的遊戲教具多為教師自行設計而成，所以在材料取得的難易性便極為重要，於是研究者參考文獻及坊間的益智遊戲後，發現利用撲克牌、象棋、紙張、骰子設計出來的遊戲教具，除了材料較簡單獲得外，攜帶上也較方便，所以一開始研究者即就常見的撲克牌著手設計，一連設計出「99」、「抽鬼牌」、「因數大老二」，而也利用了骰子設計出「畫格子」和「四子棋」，「抽稅」即是使用了紙張來呈現。但對於使用象棋來設計遊戲，起初研究者也嘗試使用象棋當做遊戲教具使用，但在設計後發現兩個

不適當的理由：1、遊戲過程中，玩家思考過久，拖延遊戲進行的流暢度。2、無論在製作棋子或者棋盤方面，材料取得都不容易。因此研究者即沒有將象棋運用到本研究的遊戲中。

(三) 紀律性

遊戲導入教學要在課堂正式實施時，最難掌控的就是學生因歡樂而不加節制的喧嘩影響到其他班級。因此，研究者為了避免遊戲導入教學在課堂進行時，因吵鬧而影響到別的班級教學，研究者想到了三個對應的方法：1、研究者先去知會附近班級的教學老師，並參考該班的課表，盡量選取該班在其他教室上課時間，進行遊戲導入數學教學，以免過分喧嘩而影響到該班教學。2、當研究者將遊戲導入數學教學時，即會將走廊邊的門窗緊閉，只留靠近操場邊的門窗，以免喧嘩的聲音在走廊造成回音，而影響到其他班級上課。3、當初研究者在設計遊戲時即考慮到喧嘩的問題，所以研究者設計的遊戲多為可重複使用的教具，如此即可利用上課時跟學生講解規則後，鼓勵學生於課餘時間使用遊戲，以免造成遊戲的喧嘩影響到其他班級。而這樣的想法也讓學生在了解遊戲規則後，會將遊戲帶回家與家人一同分享，間接也促進了學生與家人間的親子關係。

(四) 學習性

林嘉玲(2000)也提到並非所有數學單元都適合以遊戲來呈現，而研究者也認為即使將適合的遊戲導入數學教學的課程中，也不能將單元內所有的學習目標都達成，因此研究者就遊戲的性質，經適當的設計後，將遊戲導入數學教學。對於本研究遊戲的學習性的分析如表 3

表 3 遊戲導入數學教學的學習目標

遊戲名稱	單元名稱	學習目標
抽稅	因數和倍數	1、認識因數並能從給定的數中，透過除法餘數為 0 的解題活動中，找出所有的因數。 2、透過除法的解題記錄，了解因數與倍數的關係。
因數大	因數和倍	1、認識因數並能從給定的數中，透過除法餘數為 0 的解題活動中，找出所

老二	數	有的因數。 2、透過除法的解題記錄，了解因數與倍數的關係。
99	分數	1、將兩個同分母分數相加。 2、將兩個同分母分數相減。
抽鬼牌	分數	1、認識擴分。 2、認識約分。 3、認識通分。
畫格子	比與比值	1、認識比，進行比的說、讀、聽、寫活動。 2、能利用前項和後項約分的方式，求得最簡單整數比。
四子棋	比與比值	1、透過比的前項除以後項，介紹比值的意義，並利用比值的運算決定兩個比是否相等。 2、能利用前項和後項約分的方式，求得最簡單整數比。 3、利用將前項和後項化為共同的較小單位的方法把比轉化成整數的比。

(五) 延伸性

研究者認為一個能適當導入數學教學的遊戲，應該要具有延伸性，所謂延伸性即是該遊戲是否能重新設計出新的遊戲規則後，再度導入數學教學中。在回收的學生學習單中，最後一題即希望學生能將遊戲規則重新設計成一個新的遊戲來進行，但在回收後卻發現學生在創造遊戲方面的表現不盡理想，研究者探討發現下列三點：1、難易適當，由於每個遊戲都是經由研究者再三更改後，才將遊戲正式導入教學，所以在難易度上即較適合學生使用，以至於學生並不需要為了遊戲太難而重新設計一個更簡單易懂的新遊戲來使用。2、研究者發現正式樣本的學生中，只有那些對遊戲特別有興趣的同學會去思考遊戲的新規則，其餘的則是樂在使用現在研究者設計的遊戲。3、研究者在短短的三個月的教學中就使用了六個遊戲，換而言之，平均兩個星期就有一個新的遊戲，對學生而言，新鮮感剛過不久，老師即會又拿出新的遊戲，使得他們並不需要去將遊戲改變，即又會有新的遊戲來使用。由於一開始研究者即預計學生在遊戲的創造方面並不會踴躍，所以當初研究者在設計遊戲時，即考慮到遊戲的延伸性，希望研究者設計的遊戲除了能適合所有學生外，還能讓學生再度利用到這遊戲教具進行另一個數學遊戲

(表 4)。

表 4 本研究遊戲的延伸

遊戲名稱	遊戲目標	遊戲概述	遊戲延伸
99	同分母加減法運算	一種累加同分母分數的計算遊戲	無
抽鬼牌	等值分數的應用	將兩將兩張相同的等值分數配對	異分母加法 (湊 1 的運算)
抽稅	因數的理解	整除的觀念	兩人一起進行 (每人各抽 5 個數字, 兩人共有 10 個數字, 利用 10 個數字進行抽稅比賽)
因數大老二	因數的理解	因數個數的捨取	每人拿發取 12 張牌, 比賽誰能湊的因數個數最多為獲勝。
四子棋	比的了解	比的基本了解	比的應用 (比的擴分與約分)
畫格子	比的應用	比的擴張與縮小	前項及後項數字以分數或小數呈現。

在遊戲導入數學後, 研究者覺得遊戲的這五項性質: 一、難易性、二、參與性、三、紀律性、四學習性、五、延伸性。

二、饒見維遊戲設計的要點

本節將依《國小數學遊戲教學法》的作者饒見維 (1996) 提到遊戲的四個要點作為遊戲教學後的反思參考。然後再就研究者在六項遊戲實施過後, 除了饒見為提到的四個要點外, 自行再增加 (五) 團體性、(六) 攻守性兩點, 這樣會有更多學生喜愛去參與使用遊戲, 這樣就更能達到遊戲導入教學的目的了。

(一) 挑戰性

本研究對學生對挑戰性的遊戲反應最兩極化了。有部份喜愛挑戰性遊戲的學生, 他們便會覺得挑戰性的遊戲對腦筋的思考有幫助, 因為在遊戲的過程中他們須要不斷的思考、推理、判斷, 所以他們認為對自己的思考能力是有增加的。但是在這些挑戰性遊戲大都具有些許的難度, 所以能獲勝的學生大多是高成就的學生, 相對的, 中低成就的學生要獲得勝利的機會就少許多了。因此, 另一部份的學生就會因為挫折過多, 常常不能獲勝而變成不喜歡遊戲了。如本研究中的「抽稅」, 因為遊戲的目的是要讓學生找出最大的總和, 所以對學生而言, 他們必須

不斷去嘗試挑戰，然後去找到最大的數。由於過程中並不是一下子就可以完成，常常需要花時間去推理思考，而所得到的答案也不一定對，使得學生在多次嘗試失敗之後，喪失了挑戰遊戲的樂趣。因此在研究者回收的學習單中就有學生提到「他覺得抽稅遊戲很難玩」、「抽稅遊戲常常不知道最大的數是多少，很難玩」，而學生一旦覺得遊戲困難便會失去對遊戲的參與度，這也就是抽稅遊戲不受學生歡迎的原因之一。

(二) 競賽性或合作性

在本研究中的遊戲多屬於競賽性的遊戲，所以有些學生就會為了獲得勝利，而開始努力學習數學。而在競賽的過程中，學生也開始發展出一套自己的遊戲方法，他們發現要贏得遊戲最好的方法就是跟同學合作，利用合作方式先對付他們覺得厲害的同學，如：手上的牌很好的同學、高成就的同學，而這樣無形中也讓學生學習到了合作、溝通的方法。在這樣競賽性的遊戲後，學生也發現要讓遊戲有趣、進行的順利，最好的方法就是「在遊戲中適當的手下留情」，這樣能讓他們在遊戲中獲得更多的樂趣，也能玩的較久一點。在這就可以發現原先以為競賽性的遊戲會讓學生對勝負心看的很重，但在這也發現在這樣遊戲的過程中學生會因為遊戲的樂趣及友誼的關係，而產生「合作」或「手下留情」的想法。在這樣遊戲過後，也讓學生更了解到溝通的重要，有良好的溝通再加上互相尊重，如此才能讓遊戲進行的順利。

(三) 機遇性或趣味性

一個遊戲要吸引學生要不要去參與的最主要原因就是趣味性了，在本研究中學生對每個遊戲都覺得很有趣而喜歡參與，研究者發現學生會覺得有趣的主要原因是因為他們覺得在遊戲要獲得勝利就是要靠運氣，因為機運的關係使得遊戲的勝利者並不是數學好就一定能獲勝，而是每個人都有機會獲得勝利，甚至也有些人想要打敗數學高成就的學生而去投入遊戲。無形之中，學生因為遊戲勝利者的不確定因素而投入遊戲之中，因而感到遊戲是有趣的而喜歡使用遊戲。

(四) 教育性

正如饒見維(1996)所提到,遊戲要能導入教學最重要就是遊戲所蘊含的教育意義。而研究者也將本研究中導入數學教學的遊戲所具備的數學教育性整理。

(五) 團體性

依研究者回收學生的遊戲回饋單中,統計出共有 22 位學生最喜歡的遊戲是「99」(同分母分數加減法),而也有 23 位學生表示最不喜歡的遊戲是「抽稅」(因數的應用)。因為「99」這遊戲需要多人來進行,而「抽稅」遊戲因為只有單人就可進行的遊戲,團體性高的活動,更多學生喜愛。在研究者訪談的對話中也可以明顯的看出學生對「99」的喜好。

T: 在老師玩過的幾個數學遊戲中你最喜歡什麼?

S19: 99。

T: 為什麼呢?

S19: 可以較多人玩。

S19 表示因為可以較多人玩,所以覺得遊戲較有趣,而 S15 也提到「抽稅」不喜歡的原因是因為只能一個人使用,所以覺得不好玩。

T: 在老師玩過的幾個數學遊戲中你最不喜歡什麼?

S15: 抽稅。

T: 為什麼呢?

S15: 因為只能一個人玩,還有不可以陷害同學!

由 S19 和 S15 的訪談中可知,學生對「99」和「抽稅」這兩個遊戲的喜愛差別在於參與遊戲的人數。「99」這遊戲可以由兩人到多人一起遊戲,而「抽稅」這遊戲則是適合一個人做自我挑戰。在班上的調查中也發現不喜歡遊戲的理由之一是遊戲只能單人進行(8人),相對的,一個好玩的遊戲是要能增加同學間的友誼(5人),而要增加同學間的友誼即須與同學相處,而「99」這遊戲正好提供了這樣的環境,讓同學能藉由遊戲之中了解對方,增進彼此的友誼。另外,S15 提到不喜歡「抽稅」的原因,除了只能一個人遊戲外,還有另一個原因是因為不可以陷害同學,而影響學生喜愛遊戲的另一項目就是攻守性,下一段研究者將就

遊戲的攻守性來做探討。

(六) 攻守性

在研究者回收的遊戲回饋單的統計中，可以發現學生喜歡遊戲的理由之一是可以陷害同學（11人），對於陷害同學這觀點，研究者認為是學生在遊戲中攻擊與防守的表現，當學生擁有較好的遊戲情勢時，即會利用遊戲的一些特別的規則為難對方（攻擊），以使其他玩家認輸；反之，當學生遊戲情勢轉差時，也會利用遊戲的這些特別的規則以避免成為輸家（防禦）。多數的學生也表示雖然遊戲中一直在陷害同學，但是因為知道這是遊戲，所以並不因此討厭同學，而影響同學間的感情，相反的會因這樣感到更多快樂。這正像貝蒂生的遊戲理論中提到的當兒童在遊戲時，他們會建立一套遊戲架構（引自簡楚瑛，1993），並知道這是在遊戲並不是真的，而不會去當真。因此同學的感情並不會因為遊戲的攻守性而被破壞，反倒是會因為遊戲的樂趣而讓彼此更熟悉，也因此更加增進同學間的情感。由這可發現學生對「99」這遊戲的喜愛多是基於可以陷害同學，增加遊戲的樂趣，而被選為最喜歡的遊戲，再就學生第二喜歡的「畫格子」，其遊戲也附有陷害的意思而受學生的喜愛。反觀，學生最不喜歡的遊戲「抽稅」，則因缺乏攻守性，所以學生較不喜歡。表5即可看出本研究遊戲的攻守性的比較，而表6則總結以上所述，為本研究遊戲的特性。

表5 本研究中遊戲攻守性的比較

	遊戲攻守性的內容比較
99	指定（可指定任何一個玩家出牌） 倒轉（若原先輪流的順序為順時針，打出此牌後輪流順序改逆時針） 滿點（即不管累加到多少，直接達到10） 下一個（輪到下一個人）
抽鬼牌	無
抽稅	無
因數大老二	指定（可此張牌可當做50以內的任何一個數使用） 禁止（禁止某位玩家出牌一次）
畫格子	格子畫的越大，攻守性成份越多

四子棋	可擦掉對方的已經選定的格子
-----	---------------

表 6 本研究中遊戲的特性

		99	抽鬼牌	抽稅	因數大老二	畫格子	四子棋
見 維 的 遊 戲 要 點	挑戰性			V			
	競賽性或 合作性	V	V		V	V	V
	機運性或 趣味性	V (撲克牌)	V (撲克牌)		V (撲克牌)	V (骰子)	V (骰子)
	教育性	同分母分數 加減法	等值分數	因數與倍數	因數與倍數	比的應用	比的應用
	攻守性	V			V	V	V
人數範圍		2-4	2-4	1	2-4	2人以上	2人以上

三、家長對遊戲導入教學的看法

(一) 學習性

在本研究回收的家長問卷中，多數的家長都認同遊戲導入數學教學，也有家長提到遊戲導入教學後，學生對數學產生了極大的興趣，而不會害怕學習數學，並會開始去動腦想問題、解決問題，甚至遇到不明白的還會去發問，這正與課程目標之一：「培養解決問題的能力」不謀而合。由這也可看出遊戲導入教學經由老師適當的設計後，家長是很支持這樣的教學活動，認為這樣的教學活動不只是讓學生培養數學的興趣，也提升了學生在解決問題與追求答案的能力。

(二) 條件性

在研究者透過訪談學生或教師手札的紀錄發現，多數的家長雖然贊同遊戲導入教學，但家長還是認為學生使用遊戲的條件：1、功課完成後，2、課餘時間，因為家長雖然知道遊戲可以帶給學生學習上的影響，但是他們還是認為遊戲應該是在完成工作（功課、作業完成）之後的一種休閒活動。

伍、研究結論與建議

一、結論

本研究發現，遊戲融入數學教學可行性高。可是，研究者需熟悉課程及教學目標，才能擬出相關遊戲，使學生在玩遊戲中不自覺的學習或復習數學。在考慮學生玩遊戲方面，Bell(1978)提出的遊戲準則，主要是以學生「學習」為主，透過本研究的嘗試之後，研究者除了將其歸納成：難易性，參與性，紀律性，學習性，並自行加上了延伸性，讓遊戲導入教學能更確實的影響到學生在學習上的改變。在融入教學的遊戲特質，除了饒見維(1996)提到的四個要點：1、挑戰性，2、競賽性或合作，3、機遇性或趣味性，4、教育性之外，本研究發現，可以加上5、團體性與6、攻守性的遊戲設計考量，這樣不僅能讓更多學生參與遊戲，相對的也提高了遊戲的趣味性，達到遊戲導入教學的主要目的。另外，研究者發現，家長較偏向遊戲的實用性的觀點，家長覺得遊戲應是安排在正常教學後的休閒活動，不過若能適時的將遊戲應用在課堂上，學生學習的動機會有大的影響，而將遊戲融入教學也是一種不錯的教學方式學生對遊戲融入數學感到興趣盎然，在數學學習上也有明顯的改變，而進一步提升自己數學學習的效果，也能讓他自己多認識其他同學，增加自己的人際關係。最後，除了連接課程，參考專家對遊戲研發的建議以及家長立場，也可以了解學生對遊戲的接受度，學生喜愛挑戰性遊戲，更送選擇團體行動的活動。

二、建議

研究者建議教師們嘗試用不同主題編遊戲，可是，數學中的每個概念並不是都可以應用遊戲融入教學，如何區分哪些數學概念適合用遊戲融入教學，哪些不適合用遊戲融入教學，該如何區分是否有較明確的標準，這仍值得探討研究。另外，研究者發現學生指出遊戲除了能讓他們增加數學能力，也能增進他們的人際關係，許多研究也指出遊戲能增進學生生活能力，表達能力、思考能力(林風南，1985)，但是並沒有研究指出遊戲融入數學後對學生這些能力的影響有多大，這

亦是值得探討研究。

作者感謝兩位審查專家的寶貴意見，及助理宋欣蓉小姐文書方面的協助。

陸、參考文獻

- 王明慧 (1996)。國一數學活潑化教學模對提升學習動機與班級學習氣氛知實驗研究。國立高雄師範學院碩士論文。
- 李小融 (2003)。教育心理學。台北：新文京開發。
- 李國賢 (2003)。趣味數學—國中數學遊戲篇。明日世紀出版社。
- 林風南 (1985)。兒童遊戲指導—理論與實際。台南：供學出版社。
- 林嘉玲 (2000)。數學遊戲融入建構式教學之協同教學研究。國立花蓮師範學院碩士論文。
- 周士傑 (2005)。遊戲導入國小六年級數學教學設計與反思。國立台中師範學院碩士論文。
- 張春興 (1999)。教育心理學—三化取向的理論和實踐。台北：東華書局股份有限公司
- 許天威 (1986)。學習者障礙之教育。台北：五南圖書公司。
- 黃敏晃 (2005)。讓我們來玩數學吧！台北：天下遠見。
- 黃毅英 (1993)。遊戲與數學教學。數學傳播，17(2)，52-68。
- 楊淑朱 (1995)。在教室內認真的遊戲之探討與分析。嘉義師院學報，9，697-708。
- 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要-數學學習領域。教育部
- 甯自強 (1993)。國小數學科新課程的精神及改革動向-由建構主義的觀點來看。科學教育月刊，1 (1)，101-108。
- 鄭默、鄭日昌譯 (1998)。心理測驗原理、應用與問題。台北：五南出版社。
- 饒見維 (1996)。國小數學遊戲教學法。台北：五南圖書出版公司。
- 蘇育仁 (1993)。課程與教學—漫談遊戲教學導向的教學設計。國教輔導，33(2)，4-6。

附錄一「因數大老二」遊戲教案

因數：「因數大老二」遊戲教學教學設計		
版本：翰林版	年級：六年級	遊戲人數：2 或 4 人
教學器材： 自製因數撲克牌一組，因數牌 44 張、字牌 4 張。 因數牌為：1 的 5 張、2 的 6 張、3 的 4 張、5 的 4 張、6 的 4 張、7 的 4 張、10 的 2 張、12 的 2 張、13 的 1 張、14 的 2 張、15 的 2 張、16 的 2 張、24 的 2 張、30 的 1 張、35 的 1 張、42 的 1 張、48 的 1 張、 字牌為：2 張指定牌：可此張牌可當做 50 以內的任何一個數使用。 2 張禁止牌：則禁止某位玩家出牌一次。		
遊戲方式：(遊戲規則似撲克牌的大老二玩法) 1、 玩家先決定輪流順序，每人發 12 張牌。 2、 由持有數字 13 牌的玩家先開始，將手中 13 和 13 的因數全部打出來，但數字不可重覆。(如：此位玩家可打出 13 此張牌或 13 和 1 兩張牌)。 3、 輪到下一位玩家則須打出的牌數大於或等於兩張，但打出的因數牌不能重複(如：某位玩家他手上有 1、2、2、3、3、4、6 共 7 張牌，則他可打出 6、1、2、3 或 6、1 或 6、2、3)。 4、 每一位玩家打出的牌數必須大於或等於上一位玩家打出的牌數。 5、 若此時沒有牌組可出時，則換下一位玩家 6、 當某位玩家打出的牌數，其餘玩家都不能達出規則 3 的規定時，稱為該回合結束，並由此為玩家重新出牌組。 7、 重新開始時打出的牌最少要 2 張以上，若無法打出 2 張牌時則換下一位玩家開始出牌。 8、 依序輪流，直到有玩家將手中所有牌數全都打出即為獲勝；或者每位玩家皆無法一次打出兩張牌時，則遊戲結束，此時則手中牌面數字總合最小的獲勝。		