

井字遊戲 ~ 我把小數變好玩了!!

蔡鳳秋

國立嘉義大學數學教育研究所 s0920301@mail.ncyu.edu.tw

楊德清

國立嘉義大學數學教育研究所 dcyang@mail.ncyu.edu.tw

吳宛儒

桃園縣幸福國小 0920296@mail.ncyu.edu.tw

摘要

本活動的主要目的欲探討將遊戲融入小數課室，希望藉由此教學活動來幫助初學習小數概念之小三學生在一位小數上的合成與分解活動，讓他們從遊戲活動中去體驗小數合成與分解的意義，以建立完善且正確的概念，並對小數能有更深一層的認識。研究發現將孩子生活中熟悉且常玩的遊戲融入教學，學生在面對小數的合成與分解活動時，不僅能以算式紀錄解題過程，而在解決三個數字的加減活動時，亦能發展出合適的解題策略。此外，遊戲融入數學的教學方式，即使數學內容難度增加但是並沒有讓學生退縮，且學生更能去思考數字和數字的關係。

一、前言

小數是一複雜又重要的概念，因為它包含了分數「部分與整體的關係」及整數的「位值概念」(劉曼麗, 1998)，也因而小數概念對國小學生而言是非常抽象和複雜的，以至於學生在學習上時常遭遇困難。許多研究結果就指出，學生剛開始接觸學習小數單元時，會產生很多的迷思概念(吳昭容, 1996; 陳永峰, 1998; 吳金聰、劉曼麗, 2000; 劉曼麗, 2005; Hiebert & Wearne, 1986)；此外，有些研究報告亦指出學童學習小數時常會因整數、分數的概念而產生干擾(Fischbin, Deri, Marino, 1985; Greer, 1987; Hiebert & Wearne, 1983, 1986, 1988; Resink, Nesher, Leonard, Magone, Omanson, & Peled, 1989; 林麗雲, 2002; 劉曼麗, 2003, 2005)。由此可知，小數的學習在課程內雖佔了相當重要的部分，但是國小學童在小數方面的學習卻似乎不想理。

Sobel 和 Maletsky (1988) 指出數學遊戲是很棒的教材，如果有效、多元的運用，不單能激起學生的興趣，也能有效地發展某些基本數學概念和技巧。Haigh (1999) 和 Everitt (1999) 曾利用撲克牌遊戲，不僅引導學生建立了機率和統計等數學概念，且透過這樣非例行性的活動，學生也發展出最佳解題策略以及協助教師營造一個有趣且豐富的課室情境。此外，國內黃國勳和劉祥通 (2005) 亦利用遊戲幫助孩子建立抽象的因數概念，且其研究結果發現遊戲融入教學能產生良好的學習效果。由此可知，在

兒童日常生活的遊戲中，不僅隱含著許多數學概念（蔡文煥和林碧珍，1998；Haigh, 1999），也能營造輕鬆快樂的學習氣氛，進而引起學生的學習興趣，所以遊戲融入教學已成為熱門創意教學方式之一。

以往教科書對於小數的合成與分解部分，大都採取教學完畢後，再進行個人紙筆計算練習小數之加減以增進其熟練度。但是杜建台（1996）的研究卻指出，國內六年級的學童雖然學習了兩年的小數，但是仍然具有許多的迷思概念。我想究其原因，是長久以來，學生面對的只是一連串反覆計算的練習，而忽略了對小數意義的了解。有鑑於此，研究者期望結合學生的實際生活經驗，來設計一個能夠幫助學生學習小數合成與分解的活動，而藉由這個教學活動來幫助初學習小數概念之小三學生在一位小數上的合成與分解活動，讓他們從遊戲活動中去體驗小數合成與分解的意義，以建立完善且正確的概念，並對小數能有更深一層的認識。

二、教學活動設計

本研究將「井字遊戲」融入數學科教學活動中，目的藉由學生日常生活中常接觸且喜歡玩的賓果遊戲來激發其學習興趣，以避免長期枯燥的計算練習，讓學生對數學產生厭惡感，甚至不了解小數概念。換句話說，讓學生透過在教室真實情境中的操作和探索，不僅能持續的進形小數合成與分解的計算練習，也能讓他們建立良好的小數概念。本研究教學進行採用小組學習的方式，採異質性分組，以八位小朋友為一組，進行井字遊戲的討論，組內再分成兩人一組進行對抗練習。

此遊戲分為兩部分，一是一位小數加法，另一部分是一位小數減法。小數加法欲小組找出問題一可以將三個數字連成一直線而且相加為 0.6 的所有可能；問題二則以 2 人 1 組，最先找出三個成一直線的數，而且和為 0.8 者為贏家；小數減法是小組找出問題一可以將三個數字連成一直線而且相減為 0.2 的所有可能，而且必須以中間 0.9 為被減數；問題二則以 2 人 1 組，以中間 0.9 為被減數，最先找出三個成一直線的數，而且相減為 0.3 者為贏家。但因篇幅限制，研究者只呈現小數加法和減法中的問題一。

茲將本研究「井字遊戲」教學活動設計的教學目標、活動說明、教學時間、遊戲規則說明如下：

活動名稱：井字遊戲

教學目標：瞭解一位小數的合成、分解並可進行一位小數的化聚。

先備知識：對一位小數有初步的認識。

教學節數：2 節 / 80 分鐘

遊戲說明：

先進行小組合作解題，解題、發表完，進行 2 人 1 組分組遊戲，將結果記錄在解題單上。

【第一部分】

內容說明：小組找出問題一可以將三個數字連成一直線而且相加為 0.6 的所有可能；

問題二則以 2 人 1 組，最先找出三個成一直線的數，而且和為 0.8 者為贏家。

佈題：(1)和為 0.6(小組討論) (2)和為 0.8(分組遊戲)

0.2	0.4	0.2
0.4	0.2	0
0.3	0.1	0.2

0.2	0.5	0.1
0.3	0.3	0.3
0.6	0.2	0.4

【第二部分】

內容說明：小組找出問題一可以將三個數字連成一直線而且相減為 0.2 的所有可能，而且必須以中間 0.9 為被減數；問題二則以 2 人 1 組，以中間 0.9 為被減數，最先找出三個成一直線的數，而且相減為 0.3 者為贏家。

佈題：(1)差為 0.2(小組討論) (2)差為 0.3(分組遊戲)

0.6	0.3	0.7
0.5	0.9	0.4
0	0.4	0.1

0.5	0.1	0.5
0.6	0.9	0.3
0.2	0.4	0.1

三、教學實踐歷程

本研究「井字遊戲」融入一位小數的合成與分解之活動設計，經過實際實施之後，發現學生在學習態度及學習結果上，均比以往「紙上談兵」的小數合成與分解之教學或測驗均有很大的改善。整個「井字遊戲」教學活動設計可分為一位小數加法與減法兩部分，實踐的結果分述如下：

(一) 透過遊戲的實踐，可以增強小數的概念與小數合成能力

過去小數的合成與分解的練習，大都採行紙上書寫練習的方式，學生往往進行著枯燥的紙筆計算，但對於小數的合成或分解並沒有太深刻的感覺，而透過「井字遊戲」

加法部分，在限定學生總合為 0.6 之條件下（如圖 1），只能利用三個一位小數進行合成與分解，不僅考驗著學生對於一位小數的合成之敏感度，更增添了些許與以往小數計算練習不同之困難度。原案分述如下：

0.2	0.4	0.2
0.4	0.2	0
0.3	0.1	0.2

圖 1 井字遊戲~加法部分（顏色線段表示所有的解法）

（原案 1-1）

T：你們這一組怎麼判斷的

S：我們就是看這一條線嘛，因為 0.6 能被 3 個 0.2 組成嘛

T：所以你們是一條一條線檢查嗎

S：對，一條一條檢查，然後計算

由於遊戲規定最後三個相加的一位小數需連成一條線，因此此組小朋友利用此規則進行解題，一條一條的進行相加，而過程中他們發現 3 個 0.2 恰可以合成 0.6，於是順利解決了問題。

（原案 1-2）

S：我們用 0.3 去算， $0.3+0.1=0.4$ 阿，然後 $0.4+0.2$ 就等於 0.6

T：有沒有問題

S：沒有

T：那為什麼不用 0.3 加 0.2 或 0.4 那兩條呢？

S：因為 0.3 加 0.4 已經超過 0.6 了啦，阿 0.3 加 0.2 是 0.5，但是再加 0.2 就暴掉了，就不可以。

此組小朋友先以 0.3 為起點，再繼續找下一個加數，他們發現由 0.3、0.1、0.2 三個小數相加合起來剛好是 0.6，又可以連成一條直線。但是研究者為了更進一步了解他們為什麼不選擇加 0.4 或 0.2 那兩條線，於是繼續追問。而小朋友經過加以檢查之後，表示其合均會超過遊戲總合只能為 0.6 的要求，這也顯示遊戲的規則讓小朋友進行解題時，有更多機會可利用其所學過的數學知識。

（原案 1-3）

S： $0.4+0.2=0.6$ 然後 $0.6+0=0.6$ 所以這一條線

T：簡單，有沒有問題

S：沒有

T：那為什麼一定要加那個 0

S：因為老師有規定要 3 個數字阿

T：那 $0.6+0=0.6$ 時，0 和 0.6 那一位相加？

S: 0。

T: 什麼位?

S: 個位。

T: 為什麼?

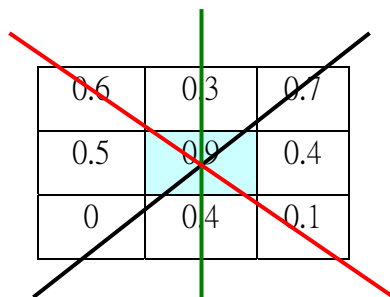
S: 阿 0 在個位, 0.6 是一位小數, 那個 6 是十分位, 怎麼可以和個位加阿。

此組的小朋友發現由 0.4、0.2、0 三個小數合起來為 0.6, 又恰好可連成一直線, 因此符合遊戲的規定。但是, 因為 0 位值表示個位, 研究者為了再次強調進行小數加法時其位值觀念, 所以特別追問 0.6 和 0 相加時位置的概念, 也讓學生加深小數和整數之大小是不同的。

透過「井字遊戲」加法部分, 不僅讓學生透過遊戲能更熟練進行一位小數的合成, 且由各組學生的不同解題策略之分享, 更可以發現 0.6 可以由好幾種方式的三個一位小數來合成, 也增添其對數字的瞭解。

(二) 透過遊戲的實踐, 可以增強小數分解的能力

「井字遊戲」減法部分, 困難度比加法部分還要高 (如圖 2)。由於此單元為小朋友初次接觸小數概念, 因此其合成與分解以不超過 1 為限, 因此減法遊戲以中間 0.9 為基準, 再往外減出去, 但被減數 (0.9) 和兩個減數需連成一條線, 且最後的差為 0.2。研究者本以為, 此部分對學生挑戰度更為高, 但是學生的表現卻令人稱讚。原案分析如下:



0.6	0.3	0.7
0.5	0.9	0.4
0	0.4	0.1

圖 2 井字遊戲~減法部分 (顏色線段表示所有的解法)

(原案 2-1)

S: 0.9-7

T: 0.9 減誰?

S: 減 7; 0.7, 然後等於 2

T: 等於多少?

S: 0.2, 然後 0.9 減 0 一樣是 0.2

T: 是 0.9-0, 還是 0.2-0?

S: 0.2

T: 然後呢?

S: 0.2-0, 然後這是 0, 所以一樣是 0.2

T: 那再考考你們, 0.2-0 怎麼減, 之前加法時也有類似的情形喔。

S: 我知道, 我知道。就是零是在個位, 減零是 0.2 的零減的。

T：為什麼呢？

S：它們都是個位阿！

這一組小朋友是利用逐一減的策略。首先他們利用 0.9 減掉 0.7 得到 0.2，而 0.2 再減掉 0 得到的 0.2 是遊戲規定最後得到的差，再者 0.9、0.7、0 三者又可連成一線，達到此遊戲的最終目標。在此，小朋友的解題策略出現一位小數和 0 的相減，而研究者為了再次的強調其位值觀念，因為持續的追問小朋友，以讓他們再次加深、加強一位小數和整數的相加減。

(原案 2-2)

S：我們就先把 0.9 旁邊的兩個數加起來，然後看 0.9 去減那數字會不會等於 0.2，
 $0.3+0.4$ 等於 0.7， $0.9-0.7$ 然後就等於 0.2，所以畫這一條就可以

T：喔！他們有一個好方法喔，他們不是一個一個減耶，他們是先把要減的這兩個數字
怎麼樣？

S：加起來

這一組小朋友利用前面加法部分遊戲，先把中間 0.9 周圍的兩個一位小數作相加的動作，再使用 0.9 減去相加的合得到 0.2 即為成功。而他們發現 0.3 和 0.4 相加是 0.7，0.9 再減 0.7 可得到 0.2，而且 0.9、0.3、0.4 又可連成一條直線，所以達到目標。此組小朋友的方法，令研究者眼睛一亮，因原本以為學生只會一步一步進行分解的動作，但他們卻利用前面的所學過一位小數合成的概念來幫助解題，亦讓其它組的同學得到不同的收穫。

(原案 2-3)

T：用你們的方法喔不要學別人的

S：9 再-1=8，然後 $8-6=0.2$

T：你一開始在講 9-1 是什麼？

S：0.9-0.1

T：喔你們在講的時候，你們要說那個 9 是代表 9 個 1 嗎？

S：不對

T：那是代表什麼？

S：9 個 0.1

T：9 個 0.1，喔！不要講錯了。他們先減，0.9 先拿來減其他的數字，0.9 先拿來-0.1
等於多少？

S：0.8

T：那 0.8 再拿來減 0.6 等於多少

S：0.2

此組小朋友和第一組相同也是逐步減策略，但是他們找到的另一組答案。他們先利用 0.9 減掉 0.1 得到 0.8，再使用 0.8 減掉 0.6 即得到 0.2，且 0.9、0.8、0.1 又可連成一條線，完成遊戲目標。但是此組同學在表達其想法時，研究者要強調他們 0.9 和 9 是不同的，所以特意再次強調其 0.9 是表示 9 個 0.1 和而不是 9 個 1，以釐清和

加強小數的基本概念。

三、口語上仍習慣以整數來述說小數

由於三年級小朋友先前所接受的數學概念均以整數為主，小數對他們而言是全新的概念，所以研究者希望在初步小數教學的過程中，加強小朋友整數和小數是不同的概念。但在此遊戲過程中，研究者發現學生在進行解題時，仍不免口語上會出現使用整數的情形。原案如下：

(原案 3-1)

S: $0.9-7$

T: 0.9 減誰?

S: 減 7; 0.7 , 然後等於 2

.....

(原案 3-2)

S: $9-6$ 等於... 那個... 什麼... 3, 3 再減 1 會等於 2, 所以這一條

S: $9-3$ 不是會等於 6 嗎?

S: 6 然後勒?

S: 6 再減這個 4

S: 會等於多少

S: 6 再減 4 會等於 2 阿

.....

(原案 3-3)

T: 用你們的方法喔不要學別人的

S: 9 再 $-1=8$, 然後 $8-6=0.2$

T: 你一開始在講 $9-1$ 是什麼?

S: $0.9-0.1$

T: 喔你們在講的時候, 你們要說那個 9 是代表 9 個 1 嗎?

S: 不對

.....

從上面的原案可發現，三年級初學小數的學生口語上仍會不經意的以整數描述小數，但教學者在學習過程中應立即加以引導或反問，以讓學生及時改正，期望他們能在初步學習小數階段就能發展正確的小數概念，以減少往後可能會產生小數上的相關迷思。

四、對遊戲融入數學後，對數學課的觀感

遊戲不再只是單純的遊戲，數學元素的加入，讓它變的更豐富、更有內涵。遊戲教學所著重的並非在結果的輸贏，而是從遊戲的過程中，展現與引發學生的種種思考（饒見維，1996；黃國勳、劉祥通，2003）。遊戲進行時，學生反應非常熱烈，並積極參與活動。而出乎研究者預料之外的是，在遊戲過程中，平常數學程度不好的學生，

並不影響這個遊戲的進行，反而表現並不遜色，並能快速求出答案，就算平常不愛發表的學生，在活動進行中，亦非常踴躍的舉手想要上台玩遊戲，大大的提升學生的學習興趣，而學生亦在學習單上表達出對於此活動的熱愛。

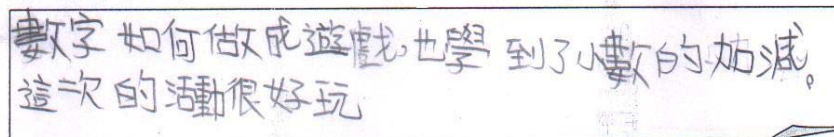


圖 3 學生心得一

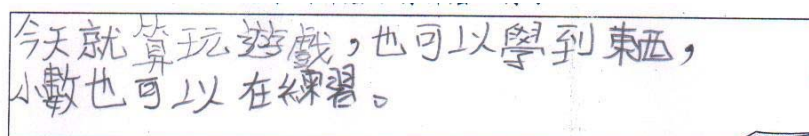


圖 4 學生心得二

此外，透過遊戲教學，學生能發展出適合自己的解題策略，在處理小數相減的活動中，有的學生會先將兩個減數先合起來，再拿被減數去減；或是一個一個一次減完。不管哪一種解題策略，都可以看出學生對題目的理解，並具備一位小數的合成與分解能力。再者，遊戲教學讓學生更專注於學習，遊戲融入教學可以讓學生更專注於活動的進行，除了訓練學生的反應能力之外，亦能達到學習的效果。以下呈現學生在「井字遊戲」之學習單心得：

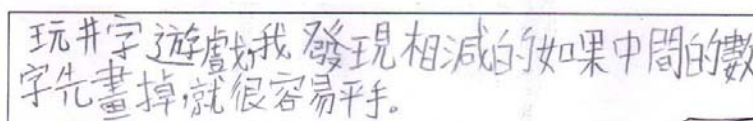


圖 5 學生心得三

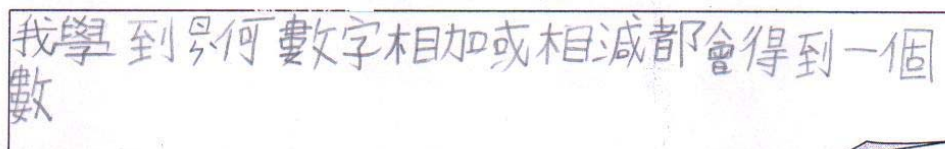
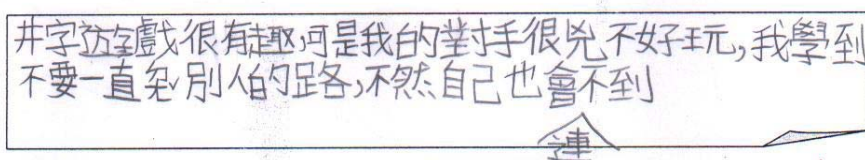


圖 6 學生心得四



連

圖 7 學生心得五

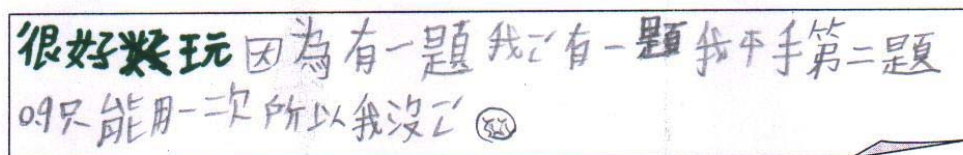


圖 8 學生心得六

五、結論

遊戲結束了，不過「小數」種子卻逐漸地在孩子的數學世界裡發芽與成長！短短的兩節課，卻讓學生經歷了兩堂和以往不同的上課方式。

數學遊戲的設計乃是希望讓學生能在輕鬆的氣氛中學習，可減少對數學的排斥，並且在遊戲中應用數學知識，且藉由遊戲來幫助學生發展思考與推理的能力，進而促進學生建立有意義的理解，而不只是機械式的套用與計算。「井字遊戲」就是將孩子生活中熟悉且常玩的賓果遊戲融入數學課室中，在面對小數的合成與分解活動時，學生不僅能以算式紀錄解題過程，而在解決三個數字的加減活動時，亦能發展出合適的解題策略。而研究者亦發現，遊戲融入數學的教學方式，即使數學內容難度增加但是並沒有讓學生退縮，在其學習單的心得分享中，學生甚至認為能讓他們動動腦，培養思考的能力，且教學過程中發現學生更能掌握數字與運算之間的關係。Greeno (1991) 提及擁有良好數常識者知道如何藉著組合、分解與其它方式來轉化數字，以利於問題之處理。經過這次的教學，學生更能去思考數字和數字的關係，並且能將過去所習得知識應用於新的情境中。

綜合上述，在進行教學活動中，若教師能適當將遊戲融入其中，不但可以提升學生的學習興趣，而且對學習也有正面的效果。同時在教學活動設計上，若能提供具體物讓學生實際操作，是有助於學生建構數學概念的。再者，在教學活動現場不能老是教師唱獨角戲，提供師生互動及小組討論的機會，更可以強化數學概念的學習的。此次將遊戲融入小數合成與分解的教學跟大家分享，也藉由此來拋磚引玉，小種子也能成長為一棵大樹！！

參考文獻

- 吳昭容(1996)。先前知識對國小學童小數概念學習之影響。國立台灣大學博士論文(未出版)。
- 吳金聰、劉曼麗(2001)。國小三年級小數教學研究。科學研究教育研究與發展季刊, 19, 44-60。
- 杜建台(1996)。國小中年級學童「小數概念理解」之研究。國立台中師範學院碩士論文(未出版)。
- 林麗雲(2002)。探討國小五年級學童小數迷思概念之研究。科學研究教育研究與發展季刊, 28, 75-92。
- 陳永峰(1998)。國小六年級學童小數知識之研究。國立屏東師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 黃國勳、劉祥通(2005)。撲克牌融入因數教學之創意教學行動研究。教育研究集刊, 51(1), 95-130。
- 蔡文煥和林碧珍(1998)。數學、文化和認知整合教學研究:兒童文化活動類型與結構。中華民國第十四屆科學教育學術研討會暨第十一屆科學教育學會年會短篇論文彙編。教育部。
- 劉曼麗(1998)。小數教材的處理。論文發表於86學年度數學教育研討會。嘉義縣嘉義師範學院。
- 劉曼麗(2003)。從小數符號的問題探討學生之小數概念。屏東師院學報, 18, 459-494。
- 劉曼麗(2005)。小數診斷教學研究。科學教育學刊, 13(1), 29-52。
- 饒見維(1996)。國小數學遊戲教學法。台北, 五南。
- Everitt, B. S. (1999). *Chance Rules : An Informal Guide to Probability, Risk and Statistics*. New York: Springer-Verlag.
- Fischbin, E., Deri, M., Marino, M. (1985). The role of implicit models in multiplication and division. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16, 3-17.
- Greeno, J. G. (1991) Number sense as situated knowing in a conceptual domain, *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 170 - 218.
- Greer, B. (1987). Nonconservation of multiplication and division involving decimals. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(1), 37-45.

- Hiebert, J. & Wearne, D. (1983). *Student's conceptions of decimal numbers*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, Montreal. (ERIC Document Reproduction Service No. ED230415).
- Hiebert, J. & Wearne, D. (1986). *Learning decimal numbers: A study of knowledge acquisition* (ERIC Document Reproduction Service NO. ED267 973).
- Hiebert, J. & Wearne, D. (1988). Instruction and cognitive change in Mathematics. *Educational Psychologist*, 23(2), 105-117.
- Haigh, J. (1999). *Taking Chances: Winning with probability*. New York: Oxford University Press.
- Resink, L. B., Nesher, P., Leonard, F., Magone, M., Omanson, S., & Peled, I. (1989). Conceptual bases of arithmetics errors: The case of decimal fraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 20(1), 8-27.
- Sobel, M. A., & Maletsky, E. M. (1988). *Teaching Mathematics*. New Jersey: Prentice Hall.