



國立中山大學教育研究所碩士在職專班

碩士論文

『教』與『學』之成長實錄

-擬題活動教學融入國小三年級數學課堂之行動研究

研究生：林群雄

指導教授：梁淑坤

中華民國 93 年 7 月

『教』與『學』之成長實錄

- 擬題活動教學融入國小三年級數學課堂之行動研究

摘要

本研究旨在透過擬題活動融入數學課堂，探討國小三年級學童數學能力成長的過程，並透過行動研究的方式，探討研究過程中的教師專業成長，並瞭解擬題活動教學在實際執行上的困難與解決方法及可供教師於課堂上運用的擬題素材。

研究期程從發現問題進行解決到退出研究現場，大約一年。在研究期間，研究者透過訪談、教學實況錄影、教師教學手札、隨堂記錄、學童數學日記及擬題教學回饋問卷等多種方式進行資料的蒐集，並以三角校正法進行資料檢核。

研究結果發現，教師不僅在教材內容要點的掌握，教學流程的鋪陳，重點提問的介入時機，引導討論的氣氛和走向的能力獲致成長，最重要的是教師本位的心態轉為學生本位的考量。

而學童從上數學課畏懼發言到欲罷不能；討論內容的空洞到具有邏輯推理；下課的吵鬧轉為對數學問題的爭辯；擬題內容的不知所云到多元創意；解題的模仿到自我的見解，在在都顯示出，學童在擬題活動教學的實施中成長的腳步，並提升了學童學習數學的學習興趣、動機和自信。

關鍵字：擬題、擬題活動、國小三年級數學、行動研究

The Growth of Teaching and Learning

-An Action Research on Third Grade Mathematics integrated with Problem Posing Activities

Abstract

This study discusses third grade elementary school children's growth in mathematics ability through a mathematics curriculum integrated with problem posing. By applying action research method, this study tries to find out the participating teacher's progress in her teaching method. In particular, also to find out the problems that may arise from carrying out problem-posing instruction, the possible solutions to these problems, and the problem-posing activities that can be readily applied in classroom setting.

The time this study takes, from identifying the problem to the point of retreating from the research setting, is about one year. During this year, the investigator used various methods to collect data: interviews, video recordings of class teaching, teachers' notes and recordings, and children mathematics diaries. He included research-related surveys and triangulation for data analysis.

It is found that, the teacher has to do more than having a firm grasp of the teaching materials, but also to attend to the teaching processes, the timing of introducing the critical questions related to the main points, and the ability to conduct a discussion atmosphere that is conducive for the students' growth. Most important of all, the mindset has to be changed from a teacher-oriented one to a more student-oriented set.

Compared to the original teaching without problem posing, it is found that students became more active in class discussions, and showed more logic in their solutions. They debated about mathematics problems instead of aimless quarreling. Moreover, the content of the problem-posing products become more creative and no longer mechanical. In addition, students' solution processes were no longer by imitation, but instead, showing expressions of elaborated thoughts. All these show that the integration of problem-posing instruction has increased students' interests and motivation in studying mathematics.

Key words: problem-posing, problem posing activities, third grade mathematics, action research

目錄

第一章 緒論	1
第一節 研究動機	1
第二節 研究目的	4
第三節 待答問題	5
第四節 名詞界定	5
第二章 文獻探討	6
第一節 擬題的意義與內涵	6
壹、擬題的定義與特徵	6
貳、擬題的類型	9
參、擬題與解題的相關性	14
肆、擬題在數學教育上的重要性	16
第二節 擬題的相關研究	22
壹、國內的實徵研究	22
貳、國外相關論述	27
第三節 擬題活動在三年級數學課程的定位	32
壹、課程目標分析探討	33
貳、國小三年級數學科教材分析	35
第三章 研究設計	44
第一節 行動研究法	44
壹、行動研究的意義與特徵	44
貳、行動研究的歷程	48
參、行動研究的功能	49
第二節 研究信念	50
壹、研究者的信念	50
貳、教學者的信念	51
第三節 研究樣本	52
壹、學校氛圍	52
貳、任課教師簡介	53
參、研究對象	53
第四節 研究工具	55
壹、教材和單元的選擇	55
貳、擬題素材的編製	55
參、資料的蒐集	57

第五節 資料編碼與分析	5 9
壹、資料編碼	5 9
貳、資料分析試做 - 悲喜交加的一天	6 1
第六節 教學實施流程	6 3
第七節 研究流程	6 6
第四章 研究的結果與發現	6 8
第一節 教學篇 - 擬題教學的實施與解難	6 8
壹、播種篇	68
貳、耕耘篇	70
參、萌芽篇	79
肆、豐收篇	84
第二節 學習篇 - 成長的印記	8 7
壹、童言童語 - 精彩的數學對話	87
貳、數學的創作 - 兒童的數學日記	98
第三節 回饋篇 - 家長和孩子的心聲	1 2 0
第四節 省思篇 - 研究後的省思	1 2 6
壹、研究者的省思	1 2 6
貳、教學者的省思	1 2 8
第五章 結論與建議	1 3 0
第一節 結論	1 3 0
壹、擬題素材與方法的使用	130
貳、擬題教學的實施與解難	130
參、教師的專業成長	132
肆、學童數學能力的成長	132
第二節 建議	1 3 3
參考文獻 (中文)	135
參考文獻 (英文)	140
附錄一 - 教師教學手札舉隅	148
附錄二 - 學生數學日記作品舉隅	150
附錄三 - 教學錄影帶轉譯文稿舉隅	161
附錄四 - 教室觀察記錄	169

附錄五 - 擬題教學回饋單	170
附錄六 - 訪談記錄舉隅	180

表次

表 2-1 Reitman 的題目結構表	10
表 2-2 各種擬題類型分析對照表	13
表 2-3 數學領域 82 年課程標準與九年一貫課程目標分析比較	33
表 2-4 82 年康軒版國小三年級數學第五冊單元教學目標	36
表 2-5 82 年康軒版國小三年級數學第六冊單元教學目標	38
表 3-1 擬題素材和教學單元對照表	56
表 3-2 各種原案資料編碼意義	60
表 4-1 問卷問題（一）回答統計表	121
表 4-2 問卷問題（二）回答統計表	123
表 4-3 問卷問題（三）回答統計表	124

圖次

圖 2-1 擬題四步驟	15
圖 2-2 學生擬題行為過程	15
圖 2-3 行動研究歷程圖	48
圖 3-1 教室配置圖	54
圖 3-2 坪田耕三(1987)的擬題教學流程	64
圖 3-3 擬題教學活動實施流程圖	65
圖 3-4 研究流程	67
圖 4-1 數值概念定位版	110

第一章 緒論

第一節 研究動機

自從民國七十六年解嚴之後，我國社會朝向民主、多元的趨勢發展。但在民主社會中，溝通、講道理是國民應具備的基本素養；而在多元的社會中，開放與尊重則為國民必須具備的特質。在數學課室裡，透過多元開放的討論過程，一方面可以激發各個學生的獨立思考方式，另一方面則可以養成尊重各種不同的合理觀點的習慣。除了多元開放討論過程之外，利用數學語言溝通，明確有效，讓數字說話，有根有據，所以數學是理性溝通的重要工具之一。然而，欲達成上述的數學學習目標，教學的教師必須對於數學知識本身、學生的認知發展結構和數學教學的知識，有相當程度的了解與掌握。

82 年公佈之國小課程標準到 90 年 9 月九年一貫課程的陸續實施，不但打破學生學習時思考的框架，連同以往國中小學教材設計的中央集權制度也要打破，教材設計權下放到各學校、到基層教師，這樣的改革理念相當值得肯定，但相對應的是各校的行政能力與基層教師的教學能力也要提升。

傳統的數學教室中，教師經常把課本或指引設定好的題目，拿來

當作佈題的素材，然後將解題過程和技巧示範給學生模仿（林文生，1996），然後經過反反覆覆的練習，學生就在「成功的模仿下學習」，直到學會教師要傳授的功夫（梁淑坤，1997）。然而，許多研究指出，學生再解題時多由題目的表面數字著手而未能思考題目的深層意義（Riley, Greeno & Heller, 1983；翁嘉英，1988；徐文鈺，1996；陳美芳，1995；楊惠如，2000；劉芳妃，1998）。也有研究指出，只有解題活動是不夠的，因為用解題去評量，似乎只知道學生不懂什麼，卻不知道學生真正懂什麼（梁淑坤，1997）。而研究者在國小的數學教學經驗，亦發覺很多的小朋友只是把運算符號和數字加以拼湊，就以為解題完成，並沒有去真正瞭解題意，甚至老師沒教過的題目就不會算。這樣的學習並未能達成民國 82 年教育部所公佈的課程標準數學科的教學目標-「養成主動地從自己的經驗中，建構與理解數學的概念，並透過瞭解及評鑑別人解題過程的方式，進而養成尊重別人觀點的態度」。也未符合九年一貫課程暫行綱要（2000）的數學領域課程目標-「發展形成數學問題與解決數學問題的能力」。

美國數學教師協會編製的課程與評量標準(NCTM, 1989)，其中明確陳述：「學生應有一些經驗來察覺和形成他們自己的問題，並以此作為數學的重心」，同時也建議教師（NCTM, 1991）-「學生應有機會從已知的情境中形成問題，並藉由修正已知問題的條件中來創造新

的問題」。

這兩項建議正好反映出台灣現行課程上的缺點。在一般教室裡，學生只回答被人(教師或課本)擬好之題目，並沒有主動去擬題(Dillon,1988; Kilpatrick,1987)，而學生亦常認為教師所教授之解答，為題目唯一之解。美國全國普查(NAEP)亦有相同結果(Lindquist,1989)。若要回應 NCTM Standards 所建議的，專家們認為可用「開放性」(open-ended)的作業去激發學生主動地擬題，亦可鼓勵學生作「一題多解」(Hashimoto,1987; Silver & Adams,1987; Silver & Mamoma,1990)。

這裡所謂的擬題 (problem posing)，是依據自己的想法造出一個數學題目來 (梁淑坤，1994)。在這個過程中，學生必須以自己的數學知識和生活經驗把情境、人物、事件、數字、圖形等建立關係並組織起來，擬出一個數學題目，並以數學技巧和方法解決問題。如此才能符合新課程標準的精神。

此外，在教育部 82 年數學課程標準及九年一貫數學領域課程目標中，皆提到培養以數學作為明確表達和理性溝通的能力。NCTM (1989) 在數學課程與評量標準中，亦明確的將溝通視為一項數學的教學與評量的標準。在擬題教學的過程中，我們可以透過討論來增加兒童的溝通能力，坪田耕三 (1987) 更認為，透過擬題的方式，兒童

之間的討論會更活潑，同時可以培養正確的批判能力和態度。

就以上所述，多元開放討論的教學，會對教師的教學能力有額外需求，也會對學童的數學能力有所助益，而造成這些「教」與「學」的新挑戰，可以透過擬題活動來進行。因此，本研究希望透過擬題教學的實施，讓學生利用合作擬題和個別擬題的方式，並配合數學日記的撰寫，來了解擬題活動教學在實際課堂上施行的困難與限制，並透過行動研究的歷程真實呈現學童和教師在研究中所獲得的成長。希望本研究可以提供有心致力於數學科教學的教師一個教學的參考。

第二節 研究目的

綜合上述研究動機，本研究之研究目的如下：

1. 設計並實施國小三年級數學科擬題教學活動。
2. 瞭解擬題活動教學在實際運作上的困難與解決的方法。
3. 透過行動研究探討教師的專業成長。
4. 探討國小三年級學童在擬題活動中數學能力之成長。

第三節 待答問題

根據上述研究動機與目的，本研究之待答問題如下：

在實施擬題教學活動的時候，

1. 教師可採用哪些素材融入國小中年級數學科教學之中？
2. 實際運作上的困難與解決方法為何？
3. 協同研究的過程中，教師的專業有何成長？
4. 學童數學能力成長為何？

第四節 名詞界定

一、擬題

學生必須以自己的數學知識和生活經驗把教師所給定的情境、人物、事件、數字、圖形等建立關係並組織起來，擬出一個數學題目。

二、擬題活動教學

教師視各單元內容而定，再選擇課堂佈題，經由全班討論、辯證後，教師提供擬題素材或情境，要求學生擬題，並配合數學日記的撰寫。再以學生所擬題目佈題，討論、解答的一個教學循環。

第二章 文獻探討

第一節 擬題的意義與內涵

本節分成四部份來探討擬題的意義與內涵：首先探討擬題的定義與特徵；其次分析擬題的類型；再者解析擬題與解題的相關性；最後剖析擬題在數學教育上的重要性。

壹、擬題的定義與特徵

近年來數學擬題的教學活動和研究，已經引起世界上許多數學家 and 數學教育學者的注意(梁淑坤，1993; Borba, 1994; Leung & Silver, 1997; Silver & Cai, 1993; Schloemer, 1994; Winograd, 1990)。美國的課程和評鑑標準(NTCM, 1989) 也提及加設擬題於課程中，其他國家也先後對擬題的研究和課程發展工作有所實施。擬題的重要性，自然不容輕忽。國內也有許多相關性研究(周幸儀，2002; 徐文?，1996; 梁淑坤，1993, 1994, 1995; 陳佩琦，2003; 莊美蘭，2003; 楊惠如，2000; 劉芳妃，1998)。其中某一些研究者，也重視孩子自行出題的活動。

擬題(problem posing) 的定義究竟是什麼呢? 國內學者梁淑坤(1994) 對擬題下了一個定義：「自己想出一個題目來」，就是「擬

題」，在擬題的過程中，擬題者會用自己的數學知識和生活經驗把情境、人物、事件、數字、圖形等建立關係並組織起來，擬出一個數學題目；美國學者 Silver (1994) 指出擬題是由經驗或情境中創造出新的問題，或是由給定的題目中，創造新的題目；Dillon (1982) 則認為，擬題是解題之後，尋找題目的過程；澳大利亞的 Stovanova 和 Ellerton 則將擬題定義為：「依據數學經驗的基礎，學生建構以及創造有意義的數學題目，是一個屬於個人化的基礎」。

綜合上述國內外學者對擬題的定義，本研究將擬題界定為學生根據教師所給定的題目、情境、故事或條件，依據自己的數學知識和生活經驗，創造出一個新的數學題目。

根據以上所述擬題的定義，我們得知，擬題過程中，擬題者會依據自己的數學知識和生活經驗，將所獲得的情境、人物、事件、數字、圖形等建立關係並組織起來，擬出一個新的數學題目。所以擬題行為應包含以下特徵 (梁淑坤, 1994)：

- 一、組織的方法是屬於個人的 (idiosyncratic)：擬題是依據自己的數學知識和生活經驗，創造出一個新的數學題目，是把非結構題用個人的組織寫成一個結構題的動作，是自己想出來的題目，是個人的產品，不一定和別人想的一樣。
- 二、擬題過程當中包括猜想及可信推理 (plausible reasoning)：擬

題是在模擬的過程中想出一個題目來，擬題者再擬一個新題目時，會反問自己一連串問題像「假如是？」(What if ?),「假如不是？」(What if not ?)(Brown & Walter, 1983),也許要用數學的猜想與可信推理(Polya, 1945)。

三、擬題可以發生在解題前(before) 解題中(during) 以及解題後(after problem solving): 例如，我們給予學生一組「2、3、5」的質數，要求其擬出一新的題目，擬題者可能擬出將三個質數相加是不是一個質數？解題後發現不是，又想如果全部相乘呢？解題中又想，若把數字換掉，結果會不會一樣？所以，在解題過程的任何階段我們都可以擬題。

四、擬題者將想出的題目寫出來時是較課本的題目「粗糙的」

(primitive)。這些題目可能是不完整的(incomplete); 非可行的(implausible); 亦可能尚缺足夠解題資料的

(insufficient): 擬題產品是先把想出的數學題目馬上寫下來而未經修飾，並不像教師佈題或課本問題那樣的深思熟慮和完整，擬題者可能是在一剎那間在腦袋中想出題目，所以題目可能是較粗糙的。

由以上擬題的特徵(梁淑坤, 1994)得知，本研究所指的擬題，都在學習者身上發生，而非教師設計某個數學問題讓學生去解答。而

擬題可能發生解題之前，或是解題的過程中，甚至於可能發生在解題之後。由於題目組織是屬於擬題者個人的，其中包含猜想及可信推理，因此所擬出的題目不像教師佈題那樣的縝密，也不像教科書上的題目，是經由多位學者審核過的詳細、清楚和可解，所以有可能顯得較粗糙或不完整，或欠缺解題足夠的資料。

此外，對於擬題、佈題和命題之間的差異，我們亦須有所區分。教師為配合其教學目標而設計題目讓學生解答，稱之為「佈題」。若為了考試而設計題目，則稱為「命題」；而擬題的行為，多發生在學習者身上，非由教師設計某種數學題目，讓學生去解答。根據以上區分，我們可以了解三者的差異點是在於其「目的」。佈題的目的是為達成「教學目標」；而命題則是為了考試而產生；至於擬題，則以增進學生的「數學學習」為目的。

貳、擬題的類型

擬題類型的分類方式有很多不同的方式，各學者的分類原則亦不盡相同。以下就各個學者的分類方式加以探討：

一、Reitman (1965) 的題目結構分類方式

Reitman (1965) 提及題目的結構有下列四種情況：

表 2-1 Reitman 的題目結構表 (引自梁淑坤, 1993)

結構 類型	已知 (Given)	目標 (goal)	
1	✓	✓	「✓」為定義清楚 「×」為未定義清楚
2	✓	×	
3	×	×	
4	×	✓	

Reitman 把題目分為結構題與非結構題。若是一個題目能夠具有清楚的物件、運算元素以及目標，就可以稱為結構題 (Leung, 1997)，即第一類型的題目。在題目中有已知的資料和清楚的目標，學生可根據已知的資料用解題方法將目標找出來，即為目前一般課堂上所使用的課本和習作或評量試卷上常出現的題目方式；非結構題為定義或目標其中一項已知，另一項未知，上述第二、三、四類型即為非結構問題。若我們將它視為教師佈題的題材，或作為學生上課或課後的活動，學生利用自己的數學知識和生活經驗，將非結構題寫成結構題，就是本研究所稱的擬題了。

二、坪田耕三 (Tsubota) 的擬題類型

坪田耕三 (1987) 在其所著生動的算術一書中提及，擬題的方法方法可分為七種：

1. 模仿法或類題法：學習某個問題之後，讓學生擬出和此問題同類

型的題目。

2. 算式法：提出一個公式，讓學生擬出適用此公式的問題。
3. 原理法：給予四則運算法或通分等原理，讓學生擬出符合此運算法或原理的題目。
4. 訂正法：在題目中故意漏掉必要的條件，或是給予其他不必要的條件，或作出矛盾而要學生訂正後，擬出一個完整的題目。
5. 實驗法：作實驗或以具體的東西操作，再以此事象為根基讓學生擬出問題。
6. 自由法：以開放自由的題材，讓學生擬出自由型的問題。
7. 題材法：給予限定題材，讓學生擬出問題。

三、Silver 的擬題類型

Silver (1994) 將擬題類型分為兩種：

1. 從已給的題目中再產生新的題目。
2. 從情境或經驗中再創造出新類型的題目。

四、Stovanova 和 Ellerton 的擬題類型

Stovanova 和 Ellerton (1996) 將擬題分為下列三種類型：

1. 結構(structure)的情境：擬題者可以利用現有的題目加以改變，而成新的題目。
2. 半結構(semi-structure)的情境：學生利用先前的數學知識、

技巧、概念以及關係連結，完成一個完整結構問題。

3. 自由 (free) 的情境：讓學生在一個給定的自然情境下自由發揮。

五、梁淑坤的擬題類型

梁淑坤 (1997) 根據教育部 (1993) 公佈之國小數學課程標準所訂定的內容，編製了一套擬題的評量工具。在其擬題的教材中，將擬題類型分為算式、文字、圖表、解法、答案和題目六大類：

1. 算式類：給一個算式，讓學生根據這個算式擬出題目來。
2. 文字類：呈現一段文字的敘述，再讓學生依據文字敘述中所給的條件，再擬出一道題目。
3. 圖表類：給一個圖表，讓學生依據圖表擬出一個跟圖表內容相關的題目。
4. 解法類：規定一種運算方法，如「加法」或「減法」，讓學生擬出能運用此運算方法來解題的題目。
5. 答案類：給予一個答案或一組計算過程，要求學生擬出符合規定的題目。
6. 題目類：給一個題目，要求學生解題後，再根據此題目擬出一個新的題目來。

六、各種擬題類型之分析比較

上述各學者的各種擬題類型，研究者以下表做綜合的分析比較：

表 2-2 各種擬題類型分析對照表

學者 類型	Reitman (1965)	坪田耕三 (1987)	Silver (1994)	Stovanova Ellerton (1996)	梁淑坤 (1997)
結構題	1. 已知、目標均已定義清楚。	1. 模仿或類題法。	1. 從已給的題目再產生新題目。	1. 結構的情境。	6. 題目題
非結構題	2. 已知已定義清楚，目標為定義清楚。	2. 算式法 3. 原理法 4. 訂正法 5. 實驗法 7. 題材法	2. 從情境或經驗中再創造出新類型的題目	2. 半結構的情境	1. 算式類 2. 文字類 3. 圖表類 4. 解法類
	3. 已知未定義清楚，目標已定義清楚	-	-	-	5. 答案類
	4. 已知、目標均未定義清楚	6. 自由法	-	3. 自由的情境	-

從研究者的分析中得知，坪田耕三的「模仿或類題法」、Silver 的「從已給的題目再產生新題目」、Stovanova 和 Ellerton 的「結構的情境」，以及梁淑坤的「題目題」，和 Reitman 所提出的第一類型的擬題結構是相同的，都是已知和目標均定義清楚的問題結構，屬於結構題。而坪田耕三的「算式法」、「原理法」、「訂正法」、「實驗法」、「題材法」，Silver 的「從情境或經驗中再創造出新類型的題目」、Stovanova 和 Ellerton 的「半結構的情境」、梁淑坤的「算式類」、「文字類」、「圖表類」、「解法類」，都和 Reitman 第二類型已知已定義清楚，目標未定義清楚的題目結構相同。另梁淑坤的「答案類」，則和

Reitman 的第三類型已知未定義清楚，目標已定義清楚的題型相同。至於 Reitman 的擬題第四類型，已知、目標均未定義清楚，則與坪田耕三的「自由法」和 Stovanova & Ellerton 的「自由的情境」具有異曲同工之妙。

參、擬題與解題的相關性

Polya (1945) 在其所著『如何解題』(How to solve it) 中，提及解題的過程共有四個階段：理解 (Understand) 策劃 (Plan) 執行 (Carry out) 回想 (Look Back)。解題者在解題之前，必先了解題意，知曉題目的已知條件和欲達成的目標，再著手策劃解題的步驟和策略，接著按計畫進行實際的解題，解題之後，解題者再回顧是否按照題意及計畫解題，並思考是否有更好的解題策略或方法或可將此解題方法運用去解決其他問題。

國內學者梁淑坤 (1995) 認為解題者為何先要了解題目？因為解題者在解答別人擬好之題目，如果解題者亦是擬題者，當然清楚題目的內容，馬上可以做策劃的功夫。而且，解題者在解題時，也許會想出新的題目來，然後再策劃、再解題。再解題後可將所得結果整理後再擬出新的題目來，這樣下去，可以變成永無休止的擬題和解題活動，故其根據 Polya 的解題模式，將擬題取代理解，而成為擬題四步驟，如圖 2-1：

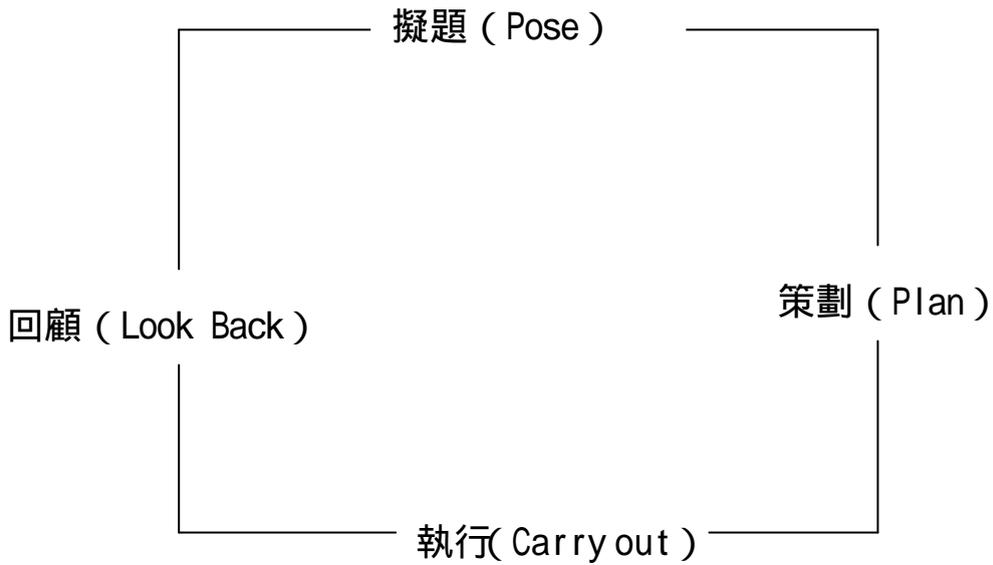


圖 2-1 擬題四步驟 (梁淑坤, 1994, p.159)

研究者參考 Polya (1945) 的解題步驟和梁淑坤的擬題步驟，並依據實際上課經驗，將學生的擬題過程呈現如下：

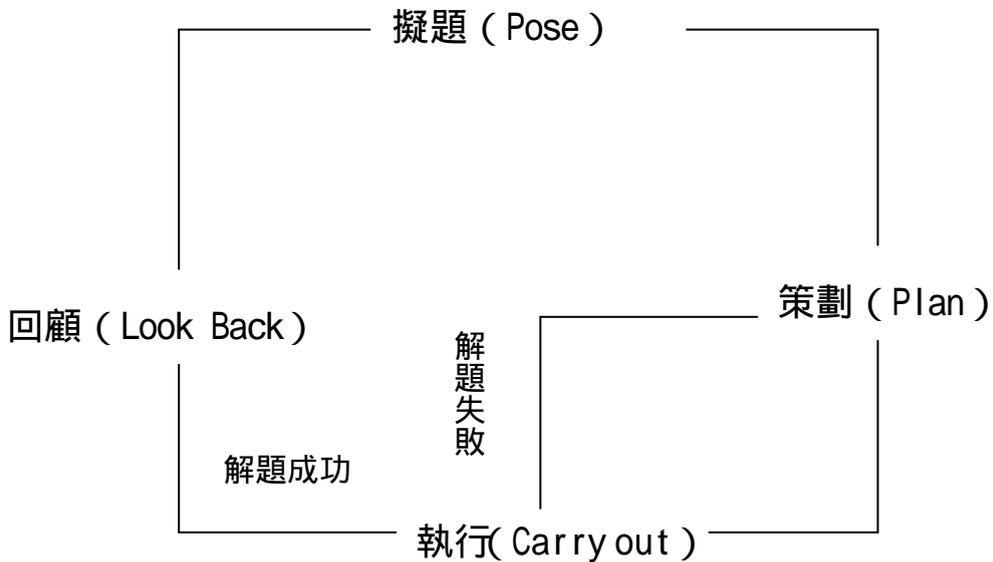


圖 2-2 學生擬題行為過程

當學習者根據教師佈題或所提供的情境擬好自己的題目，因為是自己擬的題目，所以清楚題目內容，故其逕行規劃解題策略，並按計畫進行解題。在進行規劃解題策略時，解題者有時會發現題目條件不

足，便會重新檢視題目或重新擬題。有些解題者，在執行解題步驟時，遇到窒礙難行之處，會重新規劃解題策略，若還是無法解題，便會再檢視題目或重新擬題，再進行解題。透過如此不斷擬題又解題的循環過程，學習者不會因為發現問題和解題過程的分離，而降低其認知行為 (Dillon, 1982)。反而透過這個循環可以做到創造數學 (making mathematics, Polya, 1945)。這種自行創造數學，才是數學家的精神，是數學家常常做的事。

肆、擬題在數學教育上的重要性

美國學者 Silver (1994) 在其報告中提及世界各地的數學教育家在關注擬題的研究，如日本的 Shimada，英國的 Greer，澳大利亞的 Ellerton，荷蘭的 van den Brink 及希臘的 Mamona。亦有許多研究指出擬題是數學教育的重心 (Schloemer, 1994)。楊惠如 (2000) 陳佩琦 (2003) 也各由許多的文獻中，整理出六項擬題的重要性。究竟擬題在數學教育中的重要性為何？研究者認為擬題的重要性有以下幾點：

一、可以提升學生解題的動機與興趣

坪田耕三 (1987) 指出以個人有關的問題做教學，可以喚起小孩子求知的欲望。Silverman, Winograd 和 Strohauser (1992) 的研究亦指出，學生較不喜歡課本中的題目或是教師的佈題，他們會期待且

注意由自己來擬題。同樣地，梁淑坤（1994）亦認為問題若是由解題者所擬出來，解題的動機就會很高。而 Schloemer（1994）也認為擬題可以讓低成就的學生提高學習的意向，也可以提供學生一個機會，讓他們可以在數學學習中表達他們的興趣和關心的焦點。而且，問題既然是由學習者自己想出來的，答案自然很容易解答出來，因此擬題可以提高解題的動機和興趣。且 English（1997）也認為，鼓勵學生擬題是十分重要的，如此可以提升學生的解題興趣。一般教學中所訓練出來的學生，只習慣去解答已擬好的題目（National Research Council，1989），且記誦一些專為應付升學考試的片段知識而少求自我發揮的機會。而擬題正提供學習者這樣的一個機會，因此擬題可以提高學生解題的動機與興趣。此外，擬題教學活動也給了學生不一樣的學習經驗，透過擬題教學，學生有機會成為小老師，這個經驗打破了以往教師出題，學生解題的學習模式，讓學生覺得數學的學習是很有趣的（陳佩琦，2003）。

二、可以培養學生數學思考與分析發展問題的能力

除了可以提升學習動機之外，擬題的重要性包括了思考與分析能力的培養。在現行的數學教育中，我們的學生記得了各種文字題的解題公式，卻無法推理思考（周筱亭，1995），學生習得的是僵化的格式化數學。但是在擬題的過程中，學生以個人的數學知識和能力，在

自由、開放的情境中，經由個人的思考，組織方式來產生新的問題，在這樣的過程當中，不但可以培養學生數學思考的能力，也可以提高學生分析發展問題的能力。所以 Schloemer (1994) 認為擬題可以促進學生更成熟的思考。而坪田耕三 (1987) 亦指出擬題可以自然形成數學化的思考方式，透過這樣的思考方式，學習者藉由擬題活動，將自己的數學知識重新組織，並且發現教材的系統性和關聯性。陳佩琪 (2003) 也認為，透過擬題練習，學生樂於去嘗試不同類型的題目，並能夠仔細地觀察擬題資料，從資料中去發現線索，組合或調整成一個題目，並發展出一套解決問題的方法。

三、可使學生的數學知識結構意義化

有意義的學習是指兒童能有自己的想法，而不是大人決定是否對兒童有意義的做法 (周筱亭, 1995)。而 Writze 和 Kahn (1982) 認為擬題可以幫助學生將具體情境與數學抽象連結，使數學意義化。且坪田耕三 (1987) 也指出，在擬題的活動中，不管是怎樣的小孩，都可依自己的能力，盡力的展開學習活動。同樣地 Silverman 等人 (1992) 也指出學生利用數學知識和技能去建構題目是具有意義的。另 Borba (1994) 透過擬題研究發現，學生在擬題活動中，感覺到他們可以掌控自己的數學學習。國內研究者劉祥通 (1996) 也指出，在課堂中要求學生擬題，可以加深學生對問題結構的瞭解。而陳佩琪

(2003)在其研究結論亦提出擬題教學對學生的數學概念發展是很有幫助的。以往的學習，往往是由教師佈題或命題，學生在被動的的情境下解題，對於數學抽象不容易瞭解，但透過擬題活動，我們可以使數學抽象具體化，讓學習變得有意義。由此可知，擬題活動不但能提高孩童學習動機，培養思考分析能力，還能使其將數學知識結構意義化，其重要性自然不可言喻。

四、可以將學生的生活經驗與數學世界相結合

以兒童為中心的教學，是「教人」不是「教書」(鍾靜，1996)。Silverman 等人(1992)指出，擬題活動的目標之一，在幫助學生將數學與日常生活連結，並且透過文字的敘述，反應生活經驗。而劉芳妃(1998)在合作擬題的研究中，發現學生對於以周遭相關的人、事、物作為擬題素材，反應最為熱烈。同樣地，林德宗(1999)亦認為，透過擬題活動可以增進學生對數學概念的理解，並將知識連結到日常生活經驗中。且陳佩琪(2003)亦指出，學生為了讓自己所擬的題目比別人更多元、更特別，所以必須注意觀察生活周遭的環境以及身邊的人、事、物。在擬題的過程中，學生會將日常生活經驗與對周遭生活的觀察融入其所擬出的題目當中，故教師可以透過擬題活動將數學知識與學生生活經驗相結合，並可從學生數學題目的文字敘述中了解學生的生活經驗及想法。

五、可以培養學生相互欣賞與批判問題的能力

Borba (1994) 認為，學生在擬題活動中擬出一個新的數學題目後，又能夠自己完成解題，透過這樣的過程，可以修正題目中不適當的敘述。而在觀摩別人的擬題後，可以欣賞到別人的優良作品，作為自己擬題改進的參考。對於有錯誤的題目，也可以提出自己的看法，彼此加以討論，如此可以增加學生數學溝通的機會，因此擬題活動可以培養學生批判的能力。而劉芳妃 (1998) 在其研究中也指出，小組合作擬題活動可提供學生數學概念溝通的機會，加強社會化的發展；在擬題的活動中，透過觀摩別人的擬題後提出自己的看法，從中可培養學生的批判能力。林德宗 (1999) 則指出，學生透過擬題活動中的討論過程，可以修正題目，學習接納別人的意見，培養欣賞批判的態度。同樣地，陳佩琪 (2003) 在其研究中亦指出，學生完成擬題作品之後，在欣賞別人優秀的作品時，能給予適當的稱讚與鼓勵；對於有錯誤的題目，亦能腦力激盪，提供解決的方法。因此擬題活動可以培養學生欣賞與批判的能力。

六、可以提升學生的創造力

以往的數學教學所訓練出來的學生，只習慣去解答已擬好的題目，且記誦一些專為應付升學考試的片段知識而少求自我發揮的機會。若要改變學生被動解題的現象，美國課程標準建議 (NCTM, 1989；

1991) 教師在上課時可多讓學生自行擬題再解題。

日本教師坪田耕三 (1987) 認為數學的目標在培養小孩的創造力，養成適應現代激烈變化的社會，以保持心理健康，如果總是做既定的事情，漸漸會失去創造力。國內學者梁淑坤 (1997) 也指出擬題是一種創造力的表現，數學擬題能力有別於一般創造思考能力，是數學創造力的一種指標 (陳美芳，1995；徐文鈺，1996)。擬題本身就是一個創造問題的過程 (Leung, 1997)，所以發現問題的本身可以視為創造力的過程 (Dillon, 1988)。而劉芳妃 (1998) 在其研究中亦指出，在擬題的歷程上，創造力需依賴個人豐富的知識並受文化和情境的影響，再經個人的思考方式來產生新事物、理念和價值。同樣地，莊美蘭 (2003) 亦認為擬題活動可以激發學生擬題的創意。數學的創造 (making mathematics) 包括解釋性推理和可性推理，我們的學生甚少可以看到數學開始被創造出來的過程，我們只在學生面前呈現了已完成的數學面貌 (finished face of mathematics, Stanic & Kilpatrick, 1988)。擬題要求學生做大膽的假設，對關係做猜測，以及推翻不合理的架構，故擬題是創造數學的一個習作。

以上是研究者整理出的六種擬題活動在數學教育的重要性。在 82 年版數學課程標準中指出，國民小學數學教學的目標，在於輔導兒童從日常生活經驗中，獲得有關數學的知識，進而有效運用數學方

法，以解決實際問題的態度和能力。而九年一貫課程強調的是能力的開拓，是要為國民的終身學習奠下基礎，故數學課程的發展應以生活為中心，配合各階段學生的身心與思考型態的發展歷程，提供適合學生能力與興趣的學習方式，據以發展數學學習活動。數學學習活動應讓所有學生都能積極參與討論，激盪各種想法，激發創造力，明確表達想法，強化合理判斷的思維與理性溝通的能力，期在社會互動的過程中建立數學知識。擬題教學活動正提供了一個這樣的學習環境和方式，可見擬題在數學教育上的重要性。

第二節 擬題的相關研究

在本節裡，筆者將相關研究資料分國內及國外，並用年份排序逐一呈現。並簡述各研究的內容如下：

壹、國內的實徵研究

西元 1993 年梁淑坤以美國某教育學院修「國小數學教材研究」的 18 位學生為對象，設計一份開放性作業-「十五枝火柴」，以同時研究「擬題」與「一題多解」，並提出須在師資培育的課程中增設擬題的課程之建議。並在 1994 年撰文分析擬題在課程的角色，建議應自低年級開始就列入擬題的活動。

緊接著，在西元 1995 年，梁淑坤又以 65 位職前教師及 127 位在職教師為對象，探討其在三種實驗擬題作業形式（純文字敘述、包含數值、包含符號）下的擬題行為。研究發現職前教師與在職教師在擬題的數量上並無顯著差異。在三種擬題作業形式中，有數值的形式較其它兩種形式被教師們接受；在文字敘述方面，教師們則自行提供資料或擬出資料不足甚至不可行的題目；在包含符號的形式中，教師們傾向於寫出非題目、非數學或不可行的題目。並指出，未來教師若想將擬題介紹到教室讓小學生嘗試擬題的話，教師們自己要有更豐富的擬題經驗，也要懂得設計作業及評量學生的作品，這是師資培育須注意的一環。

而後，徐文鈺於 1996 年，以 104 位國小五年級學生為對象，將學生分為合作擬題組、個別擬題組及控制組三組。三組學生各接受每週兩次，每次 40 分鐘的課，為期六週不同教學方式之分數課程教學。研究結果發現，合作擬題組在複雜的「部分 - 整體」概念的表徵轉換能力、分數解題能力、分數擬題能力流暢性、精緻性、獨特性效果均優於個別擬題組和控制組，而在分數概念的增進效果上三者並無顯著差異。

其後，在 1997 年發表的國科會補助大學生研究專案計畫，職前教師孫秀芳（1997）研究國小二年級學生的加減法擬題能力，以及學

生對擬題的認知程度。結果發現大多數學生都具有擬題能力，學生所擬出的題目多是熟悉的情境，並且確定擬題與解題的活動是相關聯的。

梁淑坤（1997）更指出若要將擬題活動推廣至一般教室，必須先設計好一些擬題教材及評量擬題能力的工具，再來才介紹給教師使用，最後才要求教師們用自己的方式設計擬題教材。秉此信念，梁淑坤設計了一套共 18 題的數學擬題能力測驗（Test of General Mathematical Problem Posing, TGPP）。

而以國中一年級數學課堂中的擬題作業表現與活動來探討學生學習合作時的情意層面以及擬題能力的研究，劉芳妃亦於 1997 年發表。其研究中指出，與學生生活經驗或班級中的人、事、物相關的次文化之擬題題材最能引發學生的討論及參與。合作擬題時，學生傾向擬困難或奇特的問題，且組員間合作的技巧會影響其學習品質，並指出學生的數學成就高低和擬題的流暢性及變通性無顯著差異。

接著，國內教師以將錯就錯的方式進行擬題活動，給予學生不完整的題目，例如題目中遺漏某些重要的解題訊息，讓學生無法解題成功，再讓學生試著去修正題目成為一新的完整題目來，如此提供了學生擬題的機會也能釐清學生的數學概念（Leung & Wu, 1999）。

同年，職前教師林德宗（1999）在國小五年級數學教室中，探討

擬題活動的應用。其研究發現，學生透過擬題活動可增進其對數學概念的理解並能協助學生將數學知識和生活經驗相連結。學生透過討論的過程能修正自己所想出來的題目，並學習接納其他同學的意見。

而梁淑坤與鄔瑞香（Leung & wu，2000）也曾合作研究讓家長與學生用日記的形式在自己家中進行擬題與解題，藉此把擬題活動帶入家庭變成家中的親子活動，再藉由日記與他人分享擬題心得。

繼之，楊惠如（2000）用行動研究的方式，以一班國小三年級學生為對象，實施擬題教學活動。研究顯示，教學活動經歷三個階段：初試啼聲、漸入佳境、步入軌道。教學活動中教師扮演了教學設計者、佈題者、引導者、時間掌控者以及成效評估者等五種角色，顯示了教師在擬題教學活動中的重要性。

到了 2002 年，鍾雅琴以合作擬題的教學方式，探討國小五年級學生分數概念、分數解題能力與分數擬題能力的增進效果。其研究有以下幾點發現：1. 合作擬題教學能增進實驗組學生在整體與複雜的分數概念、分數的數線概念兩種表徵轉換的學習。2. 合作擬題教學方式對分數解題能力的增進效果，實驗組優於對照組，且資優班優於普通班。3. 合作擬題教學方式，對分數擬題的流暢性、變通性、精緻性和獨特性四個向度，其效果實驗組優於對照組，資優班優於普通班。4. 在合作擬題教學方式自評表上，在認知部分，大部分學生均認為合作

擬題策略教學對其數學的學習有很大的幫助；在技能方面，大部分學生均認為合作擬題策略教學對其數學解題的能力提升有很大的幫助；在情意部分，大部分學生均認為合作擬題策略教學對其想像力之激發有很大的幫助。

而李承華（2002）則探討擬題活動對學生數學文字題語意結構之掌握及對文字題解題的影響，並整理擬題教學過程中的相關現象。研究結果顯示，擬題教學活動確實提昇了學生在文字題語意結構的掌握，但解題能力上並無顯著差異。

同樣地，周幸儀（2002）透過合作擬題教學活動來探討國小二年級學生的擬題學習歷程以及擬題教學對學生數學概念、擬題能力、解題能力的增進效果。結果發現合作擬題教學對學生的學習歷程、數學概念發展、擬題和解題能力均有增進之效果。且為使學生數學概念得以釐清，學習條件得以提昇，教師於教學中會不斷改變教學引導策略，因此也促成教師的專業成長。

至於陳佩琦（2003）則針對一個國小二年級班級實施擬題教學，從中探討學生擬題的歷程，擬題作品的特色與錯誤類型，算式、圖畫、文字三種擬題類型的擬題情形，高低擬題能力組在解題能力上的表現以及擬題教學對於解題能力的增進與否。從研究中得到，經由擬題教學後，學生不論在擬題與解題的速度或正確率都有明顯進步，擬題作

品則呈現多樣化，並指出擬題教學可以增進學生解題能力。

另外，莊美蘭（2003）探討國一數學課程中不同單元進行合作擬題或個別擬題時學生所採取的擬題方法和內容，期望能對有興趣從事擬題教學之教師提供建議。研究中發現，合作擬題可以透過同儕的互動提供討論的機會促進小組的學習，而個別擬題則是能讓學生激發個人擬題的創意與實力，增加自我的成就並發現自己在數學概念上的錯誤。

從上述的各研究中，我們可以發現到，透過擬題活動，不但可以激發學童的學習興趣，還可將數學知識與日常生活相結合。更有研究指出，擬題活動可以提升學童文字題語意結構之掌握；其中，楊惠如（2000）在研究中提及教師在擬題活動中的重要性。國內學者梁淑坤亦呼籲師資培育須重視此一環節。以上國內的研究結果，再再顯示了擬題活動在數學課堂上的可行性和對學童的助益性，更加强了研究者對此一研究的信念。

貳、國外相關論述

日本的數學教育非常重視學生創造力的培養，所以在解題活動中建議教師採用開放性的解題（Open-end problem solving）。近來在日本提倡開放取向教學（Open approach teaching）的幾位學者，更主張擬題能幫助學生更完整地分析問題，有助其問題解決能力

(Nohda, 1984; Hashimoto, 1987) 美國數學教師學會 (NCTM, 1989) 在數學課程與評鑑標準中 (The Curriculum and Evaluation Standard for School Mathematics) 提出應讓學生在數學課程中經驗、察覺和形成他們的問題，並以此作為數學教學的重心，透過擬題活動提升學生的解題興趣。澳大利亞教育學會 (Australian Education Council) 認為鼓勵學生擬題是非常重要的，他們應該學習如何擬題，並且試著去解出自己所擬的題目 (Stovanova & Ellerton, 1996)。可見擬題在國際數學教育上越來越受重視，以下就針對各國學者的研究做簡述說明：

Keil (1965) 以八百多位六年級學生為對象，將其分成實驗組與控制組，並請科任教師擔任教學。實驗組每週一堂由教師提供與數學課本類似的情境，讓學生進行擬題；而控制組只解課本題目。實驗歷時十六週，從結果發現實驗組學生的解題能力高於控制組的學生，因此擬題教學活動對於解題能力有正面的影響。

而 Cohen 與 Stover (1982) 教導六年級學生將已知的故事題以圖形或增加其他訊息、編排訊息來改寫故事題，在此研究中寫作變成數學課的一部份，學生經過這樣的訓練後，在解題上有明顯的進步。

另外，“what-if-not”的擬題教學策略，由 Brown 和 Walter 於 1983 年提出，他們鼓勵學生在獲得答案後，先接受答案，再挑戰各

種假設，想想情況若不是這樣，那答案又會是如何？最後將學生擬出的題目整理成「The art of problem posing」一書。

接著，在 1986 年，Ellerton 用測驗將學生分成高低能力組，再研究其間擬題的差異，結果發現高能力組的學生會在出題目時做有系統的策劃。

Tsubota (1987) 則針對國小一至六年級學童，以開放性問題進行數學教學，並鼓勵學生以解過的問題為基礎，從原本的問題再想出新的問題來。並將實際上課內容編成「生動的算術」一書出版，希望對努力改善教學品質的老師有所幫助。

至於 Vanden Brink(1987) 曾要求國小一年級學生擬出故事題，而學生在整個學年中進行許多擬題的活動，並且呈現出一些附有創意的擬題作品。

此外，Skinner (1990) 將其任教幼稚園至二年級的教學經驗和學生作品寫成一本書—「What's your problem?」。他在書中強調，上課的問題必須是自己擬出來的，但問題不能太簡單，需動點腦筋才能解題，否則就無法達到擬題教學的效果。而在同儕的討論和質疑中去發現题目的漏洞和不當之處再加以修改的過程中，則對澄清自己的數學觀念很有助益。

同年，Winograd (1990) 研究國小五年級的學童，讓他們嘗試擬

題和解題並在小組中分享其過程，透過這樣的方式瞭解擬題課程中的數學信念，學生擬題的行為表現和困難點，並了解小組共同解題的行為。研究時間長達一年，每星期有三到四次的課程安排。研究結果發現，學童在擬題過程中表現出多樣化的型態，小組合作學習，學生多以任務導向完成學習任務，並且在擬題寫作過程中表現出數學的信念，其結果並建議學生的擬題作品可以成為教師佈題以及教材的來源。

另外，在 1983 年由 Brown 和 Walter 所提 "what-if-not" 的擬題教學策略，被 Schloemer (1994) 以認知師徒制的方式來教導大學生學習高等代數。結果控制組與實驗組在數學成就中並無顯著差異；在擬題能力方面，實驗組的表現比控制組佳；在數學態度的表現上，兩組學生前後測均下降。根據研究者的結論，實驗組已習慣原來 UCSMP 教材的學生，用擬題的教學方式在數學態度上會產生負面的影響。

Borba (1994) 研究二百位八年級的學生，在九星期的課程中，每一小組必須選定一個主題，並且擬出一個題目，小組成員通力合作來解決他們所擬出的問題。研究結果發現，很多學生覺得透過擬題活動，讓他們感受到對於學習的自主權。研究者並發現，在小組擬題的過程中，教師必須適時給予引導，才能讓學生分工合作完成任務。

而 Van den Brink (1995) 以百分比的教材讓學生進行擬題活動，

請學生擬出兩個有關百分比的題目，一題簡單另一題則困難，透過這樣的方式瞭解學生的擬題能力。

Silver、Mamona-downs、Leung 和 Kenney (1996) 以個別擬題或是合作擬題的方式，研究 53 位中學教師和 28 位職前教師，探討其 Initial Posing、problem Posing 和 Additional Posing 階段，結果發現受試者具有數學擬題的能力，且在解題前比在解題後所擬的題多，而這個能力將可以影響將來教學時教師的佈題。另外，Leung 和 Silver (1997) 嘗試建立擬題作品系統化分類的工具，其以 TAPR (Test Arithmetic Problem Posing) 來測驗 63 位職前教師，研究結果發現許多受試者都可以擬出「可行的」題目。

English (1997) 以五年級和七年級的學生為對象，研究不同能力的組別在課程中對於擬題的表現。其研究結果發現，擬題能力強的學童，平常的數字計算能力並不強，但針對特殊題目的解題，表現卻不錯。另發現學生的擬題具有複雜性，可見學生具有豐富的創造思考能力。此外，English (1998) 亦研究 54 位三年級學生的擬題能力。研究發現學生在數概念以及解題能力方面，表現出不同的類型。在許多非例行性的情境中，可以擬出多樣化的題目，但在加法和除法的類型中，學生所擬出來的題型傾向一致，這可能受到教材裡例行性題目的影響，造成學生思考模式固化。

至於跨文化的比較，Cai 在 1998 年，以 181 位美國和 223 位中國的六年級學生為研究對象，探究其擬題和解題的認知分析。結果發現，雖然中國學生在計算方面優於美國學生，但在擬題方面卻有許多相似之處。而先前研究中關於美國學生在擬題和解題之間的關係，同樣可以用在中國學生的身上。

從上述國外的研究中，研究者發現其研究方向傾向探討分析學童擬題的行為或能力，亦或研究擬題和解題之間的相關性。對擬題活動中教師的「教」與學童的「學」之間的互動和成長，較少著墨。這應是一個好的研究方向。

由以上國內外的相關研究的介紹，可以讓我們了解到，世界各地，不管在實徵研究方面，或是教學方面，確實有許多的擬題教學活動在進行，可見擬題活動在數學教育上越來越受重視。

第三節 擬題活動在三年級數學課程的定位

大多數教師往往認為只需扮演進行教學的實務工作者角色，只需將別人所設計的課程產品內容加以照本宣科，進行忠實的課程實施（歐用生，1996），不僅未能從情境的觀點界定課程（黃光雄，1996），亦往往忽略了教師積極主動的研究角色，更漠視課程可能涉及教育實

務反省批判的歷程 (Mckernan, 1991)。

本研究嘗試將擬題活動融入國小三年級數學課程之中，鑒於上述，研究者在此章節先針對數學學習領域課程目標，再就康軒版三年級數學教材逐一做分析探討，企圖尋找出擬題活動在三年級數學課堂中實施的定位：

壹、課程目標分析探討

本研究之樣本班級，三年級所使用之數學教材是 82 年版康軒教材，但因九年一貫課程的正式實施，該班升上四年級之後，亦須面對九年一貫的課程目標。故研究者將 82 年數學課程標準與九年一貫課程目標做一綜合分析，如下表：

表 2-3 數學領域 82 年課程標準與九年一貫課程目標分析比較

82 年數學課程標準	九年一貫數學領域課程目標
一、 養成主動地從自己的經驗中，建構與理解數學的概念，並透過瞭解及評鑑別人解題方式的過程，進而養成尊重別人觀點的態度。 二、 養成從數學的觀點考慮週遭事物，並運用數學知識與方法解決問題的能力。 三、 培養以數學語言溝通、討論、講道理和批判事物的精神。 四、 養成在日常生活中善用各類工具從事學習及解決問題的習慣。	一、 培養學生的演算能力、抽象能力、推論能力及溝通能力。 二、 學習應用問題的解題方法。 三、 奠定下一階段的數學基礎。 四、 培養欣賞數學的態度及能力。

民國八十二年公佈的「國民小學課程標準」，由於受到建構主義的影響，「數學」的概念有很大的不同，在民國八十二年之前的課程

主張，數學是一種知識和技能，數學課程旨再讓兒童發現數學的意義；數學的教學旨在能讓兒童在最精簡的時間裡，達到數學的最前線。在這次的數學課程中，數學由發現轉向建構（甯自強，1993），知識並非由被動的吸收而得，而是由知識的主體主動建構而來的，因此，知識並不是客觀存在的，它是依附在人身上的（黃敏晃，1994）。而九年一貫課程亦強調以學習者為主體，以知識的完整面為教育的主軸，以終身學習為教育的目標。

我們以擬題的角度來看，在擬題的過程中，組織的方法是屬於個人的（梁淑坤，1994），擬題者必須透過本身的經驗，試著將所學過的知識、技能和想法加以彙整，整理出來形成問題並加以解決，也就是九年一貫數學領域課程目標「學習應用問題的解題方法」，換句話說，就是「養成主動從自己的經驗中，建構與理解數學的概念，並運用數學知識與方法解決問題的能力」，這和八十二年數學課程標準，亦相符合。

NCTM（1989）在數學課程與評量標準中，明確的將溝通視為一項數學的教學與評鑑的標準。在數學課堂中我們可以透過討論活動來增加兒童溝通的能力，坪田耕三（1987）更進一步的認為，透過擬題的方式，兒童之間的討論活動會更活潑，同時可以培養正確的批判態度和能力。此外，擬題之後，教師可讓同學互相評鑑彼此所擬出的題目，

這樣的過程，也可以讓兒童養成「尊重他人」的態度。而評鑑的過程中，發現錯誤，進而改正錯誤，推論的能力應運而生。梁淑坤（1999）也認為，擬題的教學可以讓學生欣賞別人的題目。是故，擬題教學可以讓兒童培養「以數學溝通、討論、講道理和批判及推論的能力，並培養欣賞數學的態度和能力」。

Writz 和 Kahn（1982）認為擬題可以幫助學生將具體情境與數學抽象連結，使數學意義化。坪田耕三（1987）亦提出，以一個問題為出發點，再由此衍生出新的問題的活動，對兒童來說，自然可稱做歸納性的思考或可稱為類推性的思考，而這樣思考的方式，就是所謂數學化的思考方式。如此一來，就可培養兒童數學抽象思考的能力。

透過擬題教學活動，可以讓兒童將所學的知識和技能做統合性的發展和運用，奠定下一階段的數學基礎，並進而養成分析、批判、溝通、欣賞、抽象、推論和解決問題的能力，而當這些能力養成之後，兒童自然能養成在日常生活中善用各類工具從事學習及解決問題的習慣。

由以上課程目標的分析中，我們得知擬題活動不但符合八十二年數學課程標準的要求，亦可達成九年一貫數學領域的課程目標。接著，我們探討擬題活動在三年級數學教材中實行。

貳、國小三年級數學科教材分析

自從民國八十五年教科書開放以來，國編本的教材不再是唯一的教材。研究樣本班級的年段教師，經過多方面的因素考量，選擇了康軒版的教科書，且因本研究的研究時程共歷時一年。因此以表 2-4，2-5 針對康軒版國小第五、六冊數學課程教材共二十四個單元做分析

表 2-4 82 年康軒版國小三年級數學第五冊單元教學目標

單元	單元名稱	教學目標	學習主題
一	2000 以內的數	<ol style="list-style-type: none"> 1. 建立 2000 以內的數詞序列 2. 認識四位數的位值 3. 2000 以內數的說、讀、聽、寫、做 4. 2000 以內個數的化聚 5. 用 $>$、$=$、$<$ 的符號，表示兩數的大小關係 	數與計算
二	時間	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識時、日、月、年間的關係 2. 認識時、日、月、年的化聚 	量與實測
三	除法（一）	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識除法的意義 2. 利用乘法記錄除法問題的解題過程 3. 使用除法算式，摘要記錄除法問題 	數與計算
四	長度	<ol style="list-style-type: none"> 1. 長度的實測 2. 認識 1 毫米 3. 認識以毫米為單位的長度 4. 能用毫米為單位實測長度 5. 透過實測，進行估測 	量與實測
五	三位數的加減	<ol style="list-style-type: none"> 1. 記錄三位數加減的解題活動 2. 解決三位數的合成、分解問題，並記錄解題過程 3. 用直式記錄三位數加減的解題活動 4. 經驗加減法的可逆性 	數與計算

六	角與圖形	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識角 2. 認識直角 3. 認識三角形 4. 認識四邊形 	圖形與空間
七	重量	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用天平秤重 2. 使用 50 克、100 克為刻度單位 3. 實測物品重量 4. 估測物品重量 5. 察覺物品重量具有不變性 	量與實測
八	乘法	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識 0 和 1 的乘法 2. 認識乘法直式記錄 3. 認識被乘數、乘數、積等名詞 4. 會解決三位數乘以一位數的問題 5. 複習乘式意義，並經驗乘法運算的交換律 6. 瞭解乘數未知的算式填充題 	數與計算
九	分數	<ol style="list-style-type: none"> 1. 等分具體物後，用分數表示其中的部分量 2. 等分具體物後，用分數表示部分量是全體量的多少 3. 認識分母為 20 以內的真分數 4. 認識「分數」、「分母」、「分子」等術語 5. 認識分母為 10 的真分數 	數與計算
十	面積與周長	<ol style="list-style-type: none"> 1. 間接比較面積的大小 2. 測量面積 3. 認識周界與周長 	量與實測
十一	除法（二）	<ol style="list-style-type: none"> 1. 解決有餘數的除法問題 2. 用除法算式填充題記錄問題 3. 認識被除數、除數、商和餘數 4. 能用直式記錄除法問題 	數與計算
十二	長條圖	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用畫記法將資料整理成統計圖表 2. 繪製長條圖 3. 報讀簡易長條圖 	統計圖表

表 2-5 82 年康軒版國小三年級數學第六冊單元教學目標

單元	單元名稱	教學目標	學習主題
一	10000 以內的數	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識 10000 以內的數詞序列 2. 說、讀、聽、寫、做 10000 以內的數 3. 10000 以內數的化聚 4. 認識位值 5. 認識 10000 以內數的大小關係 6. 10000 以內數的應用 	數與計算
二	角度	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識角的大小 2. 比較角的大小 3. 認識量角器 	量與實測
三	加減直式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 用直式算則計算加、減問題 2. 解決 10000 以內數的應用問題 3. 應用加、減互逆關係解題 	數與計算
四	立體圖形	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識正方體和長方體的構成要素 2. 認識正方體和長方體的透視圖 3. 認識正方體和長方體的展開圖 	圖形與空間
五	公分和公尺	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識公分和公尺的關係及化聚 2. 認識公分和毫米的關係及化聚 3. 長度的比較 	量與實測
六	小數	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識一位小數 2. 瞭解一位小數的化聚與位值 3. 能比較一位小數的大小 4. 認識一位小數的數線 	數與計算
七	乘和除	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能做二、三位數乘以一位數進位的乘法 2. 經驗乘法的直式算則 3. 從各種情境中認識乘法的意義 4. 能察覺乘法交換律的事實 5. 能用除法算式記錄問題 6. 用直式記錄除法的解題過程 	數與計算

單元	單元名稱	教學目標	學習主題
八	體積	1. 認識體積的意義 2. 直接比較兩物體體積的大小 3. 經驗體積的保留概念 4. 使用以立方公分為單位的測量工具	量與實測
九	小數的加減	1. 能解決一位小數的合成與分解問題 2. 能用算式記錄一位小數的合成與分解問題 3. 能計算一位小數的加減問題	數與計算
十	容量	1. 使用以分公升為刻度單位的工具 2. 認識容量的保留現象	量與實測
十一	兩步驟的四則問題	1. 會用算式記錄兩步驟乘除混合問題的解題活動 2. 會用算式記錄兩步驟加、減、乘、除混合問題的解題活動 3. 在情境中經驗乘、除的關係 4. 能驗算除法的答數	數與計算
十二	序列	1. 觀察生活中常見的序列 2. 發現數列的簡單規律	數量關係

在本研究中，研究者希望能將擬題教學活動，徹底地融入日常的數學課堂之中，故在和教學者討論後，並請指導教授指正，將上、下學期共二十四個單元，分別以不同的情境或方式，讓兒童進行擬題。在了解三年級上、下學期數學教材各單元的教學目標之後，接下來我們就 82 年國小課程標準數學科五大學習主題：數與計算、量與實測、圖形與空間、統計圖表、數量關係等五個面向來加以分析探討：

一、數與計算

在國小三年級康軒版數學課本中，數與計算的部分在上學期有：2000 以內的數；除法（一）（二）；三位數的加減；乘法；分數，六個單元。在下學期有：10000 以內的數；加減直式；小數；乘和除；小數的加減；兩步驟的四則問題，六個單元，合計共十二個單元。在所有學習主題中所佔比例最重。國小數與計算教材所處理的內容其實大多在於發展新計數單位。首先熟悉「1」單位的計數活動，再逐步發展比「1」大的整數為新計數單位。待學童能熟悉若干個比「1」大的新單位之一切有關活動後，再逐步發展比「1」小的新單位，如：分數、小數。然後也發展若干個比「1」大的新單位與若干個比「1」小的新單位混用所成的新單位，例如：帶分數、帶小數。

更進一步地，數與計算教材也發展「關係」為一新計數單位，例如「3 枚郵票賣 20 元，12 枚郵票賣多少元？」，是為了幫助學童發展把對等的兩量「3 枚郵票賣 20 元」這個關係，看成是一個新計數單位，透過兩量同次數的累加，或同樣的等分割活動，以解決問題。這樣對具有關係的兩量施予同方法的操作，即是把此關係看成為新計數單位。（陳竹村、林淑君、陳俊瑜，2002）

國小數與計算教材除了藉以發展學童解決問題的能力之外，不斷地發展新計數單位以為日後學習數學的基礎，亦是另一重要的目標。

為了幫助學童形成與發展概念教師應首重用語言文字來描述的簡單語意情境文字題（陳竹村、林淑君、陳俊瑜，2002），故在這一學習主題上，教師主要採取故事情境佈題的方式，要求學生以改編故事或故事接龍的方式去擬題，再以學生擬題作品所產生的問題，做辨證、分析和概念澄清，然後再次擬題、解題。透過這樣的上課方式，由於是故事情境，可以看見學童的投入，更由於討論的問題是自己或同學擬的題目，氣氛更形熱烈，如此，一些平常教師講解多遍，學生仍無法弄清楚的概念，藉由同儕之間的討論、辨證，似乎豁然開朗。而不同解題方式的呈現和觀摩，也讓學童的解題能力，藉此整合和提升。

二、量與實測

量與實測的學習在上、下學期分別有：時間、長度、重量、面積與周長、公分和公尺、角度、體積和容量等單元。一般而言，由視覺所產生的量（例如長度）可在低年級進行教學活動；而非視覺產生的量（例如重量）的教學活動主要都在中年級進行；至於高年級則進行較複雜的內包量（例如速度）或二階單位關係（例如公斤與公克形成的複名數）的教學活動。故在此我們以重量為例做說明。感官量中的重量是先藉肌肉來感覺的，之後再藉由等臂天平來判斷輕重則是轉為視覺的判斷；如果利用工具 彈簧秤、體重計等來測量重量，則需建立在刻度結構的瞭解上，而且對刻度所代表的標籤，要有量感的掌控

(鍾?、朱建正、林素微、魯炳寰, 2002)。所以教師先以等量黏土捏製不同形狀讓學童經驗察覺重量的不變性, 再估測其重量, 並利用工具加以實測, 藉以建立學童量感, 接著介紹 50 公克、100 公克的刻度標籤, 然後要求學童以實作經驗擬出題目, 並以之為上課的佈題, 讓學童互相討論和解題。如此不但上課生動活潑, 也達致教學目標。

三、圖形與空間

在三年級的數學教材中, 圖形與空間的部分, 上、下學期分別各有一個單元, 分別是角與圖形和立體圖形。兒童對於角概念的認知, 有其發展的順序性, 先由具體的經驗、察覺, 漸進發展至抽象概念的理解(劉好, 1995)。所以課程的設計, 大體上注意到圖形角、張開角和旋轉角有前後開展的依存關係(朱建正、呂玉英、胡鈺麟, 2002)。在角與圖形這個單元, 小朋友認識了三角形與四邊形, 教師藉著擬題的方式, 讓兒童對這兩種圖形的區分更為清楚。而在立體圖形的教學課堂中, 學童口頭擬題, 問出了正方體的展開圖有幾個? 教師藉此展開延伸活動, 要學童嘗試解答, 並將學童作品彙整呈現, 於 2003 年全國行動研究研討會上發表, 則是擬題教學活動的另一驚喜。

四、統計圖表

近年來統計教學已經開始朝向更實徵、更以資料為導向的趨勢,

Scheaffer (1990) 將此種趨勢稱為「探索性資料分析」(Exploratory Data Analysis , EDA), 這樣的改變更重視針對資料實際進行探索來了解現象。而對中小學教育來說, 讓學生透過與真實世界連結的情境來做資料的探究, 不但能引起學生興趣、增加課堂中討論的空間、有助於學生對統計的實用感、並能從這些統計資料中吸收與我們生活有關的資訊、以及幫助學生開始學習解釋這些資料所代表的意義 (鄒聖馨、鍾?, 2000)。依此信念, 教師於課堂上, 將自己收集的小飾品讓學童親自點數、分類, 將其結果製成統計表和長條圖, 然後要求學童回家調查生活相關資訊, 將其製成統計圖表於課堂上分享, 再要求學童依統計圖表進行擬題和解題活動。並從學童的討論中, 歸結出什麼樣的資料, 適合用長條圖來呈現。

五、數量關係

心理學家 Greeno 曾經將人類日常生活問題歸納成幾類。「序列」是其中的一類。不但如此, 在智力測驗中, 「序列」也是測驗人類推理能力的一部分。下學期的最後一個單元, 教師利用活動讓學童感受各類序列的規律性, 並利用 Reitman (1965) 所提第二種問題情境- 已知已定義清楚, 目標未定義清楚, 當作兒童模仿擬題的素材; 還利用第三、四種問題情境- 已知未定義清楚, 目標已定義清楚; 已知和目標均未定義清楚, 讓學童擬出新的題目, 藉此發展他們察覺序列規

律的能力。

透過上述五大主題的課程分析，我們可以得知，擬題活動可因應以上各主題特質而設計，確實那一些活動可以融入國小三年級的各種數學教學單元之中。

第三章 研究設計

第一節 行動研究法

壹、行動研究的意義與特徵

行動研究一詞源於 1930 年代美國社會心理學家 Kurt Lewin。一般人往往認為「研究」是大學教授或學者專家的專利工作，而「行動」則是實務工作者的職責。然而，在今天，「教師即研究者」的觀念已經成為師範教育上重要的改革運動，學者認為教師在教學過程中不斷將理論與實際作修正與運用，才能促成其專業的成長，真正落實課程與教學的革新（歐用生，民 83）。

根據國內學者秦麗花（2000）的定義，所謂行動研究（action research），就是「將『行動』與『研究』二者合而為一，由實務工作者在實際工作情境當中，根據自己實務活動中所遭遇的實際問題進

行研究，研擬解決問題的途徑與策略，並透過實際行動付諸執行，進而加以評鑑、反省、回饋、修正，以解決實際問題。」也就是說，行動研究強調實務工作者的實際行動與研究的結合，企圖縮短理論與實務的差距。

由以上定義來看，行動研究具有幾個重要特徵（蔡清田，2000）：

一、行動研究以實務問題為主要導向

行動研究企圖透過實際行動改進實務工作與改善實際工作情境的條件，並達成與實務工作一致的專業工作價值信念。

二、重視實務工作者的研究參與

學校教師是課程教學的實際運作者，對於課程教學的相關問題、困難以及成效，最為清楚，也應該是最容易著手去解決實際的問題。因此，行動研究是以實務工作者為研究主體，所進行的一種研究類型。

三、從事行動研究的人員就是應用研究結果的人員

在行動研究當中，實務工作者必須扮演研究者角色，而且由於應用研究成果的人，就是實際的工作者，正好彌補了理論與實務脫節的缺失，進而將研究者與實際應用的實務工作者，兩者合而為一。

四、行動研究的情境就是實務工作情境

一個班級或一群或一位特定對象是行動研究的實務標的。行動研究就是要針對這種實務標的所發生的實務問題從事研究，直接的謀求

改善。甚至，行動研究可以協助實務工作者從束縛自我發展的社會情境結構當中獲得解放，克服情境的限制束縛，有助於結構的再造（歐用生，1999；Elliott，1998；Giddens，1984），進而改進其實務工作情境。

五、行動研究的過程重視協同合作

行動研究強調團體成員間彼此的協同（collaboration）與合作（cooperation）進行研究（甄曉蘭，1995），這是一種成員間彼此平等的協同合作研究（research with），而不是發號施令的高壓強迫研究（research on）。

六、強調問題解決的立即性

行動研究對實務工作者而言，是要去探討並改善實際工作情境所發生的問題。也就是說，行動研究具有高度的實用取向，所重視的是「即時應用」、「實用可行」的結果。因此行動研究聚焦於強調問題解決的立即性與及時的應用。

七、行動研究的問題或對象具有情境特定性

行動研究的問題或對象具有情境特定性，亦即行動研究具有特定的研究問題（a special kind of research question）。雖然是有其實用價值，但是無法直接地應用到研究問題或對象以外的一般教育體系。所以行動研究並不強調它的類推性，它是針對某項特定的問題去

提出解決的方法，所以並不要求普遍的適用於一般的情況（黃政傑，1999）。

八、行動研究的計畫是屬於發展性的反省彈性計畫

明確與特定的方法或技巧並不是行動研究的特色，相反地，行動研究是一種持續不斷的反省與努力。行動研究具有探究反思的精神，不斷地進行規劃、行動、觀察、反省與再規劃等歷程（Lewin,1946; Winter,1995）。為了發展行動方案與策略，行動研究者必須不斷地努力規劃設計行動方案與實際付諸具體行動並且實施評鑑反省檢討。反省檢討不僅促成行動研究者的新觀點，也將在行動中不斷促進實務工作者的深度反省與理解（夏林清與中華民國基層教師協會，1997,8）。

九、行動研究所獲得的結論只適用於特定實務工作情境的解放，其目的不在於做理論上的一般推論

行動研究是為了解決實際工作情境所發生的問題，因此，所獲得的結論只能應用於該實務工作情境的改進參考。因此，行動研究的價值，應該側重於實際工作情境的問題改善程度，而不在於知識量增加之多寡。

十、行動研究的結果除了實務工作情境獲得改進之外，同時也使實際工作人員自身獲得研究解決問題的經驗，可以促成專業成長

本研究鼓勵教學者從事實務工作的改善，從實務工作當中發掘問

題，並協力透過批判反省探究，提出解決問題的行動方案，改善實務工作者的工作情境條件，提昇實務工作成效。在本研究中實務工作者扮演了研究者和教學者的雙重角色，不僅協助實務工作者獲得處理實務方面的智慧，更可透過研究過程培養其從多方向角度瞭解實際問題情境的應變能力，因此，本研究足以促進實務工作者的專業成長。

貳、行動研究的歷程

行動研究的歷程，國內外有很多學者提出不同的模式（陳惠邦，1998），其歷程大致分為五個：一、尋求一個問題焦點；二、澄清問題所在；三、發展行動策略；四、評估行動策略的有效性；五、公開自己的行動結果。但是在這個歷程中，又包含螺旋與循環的概念，筆者擬用下圖來呈現，可能更能說明其意涵：

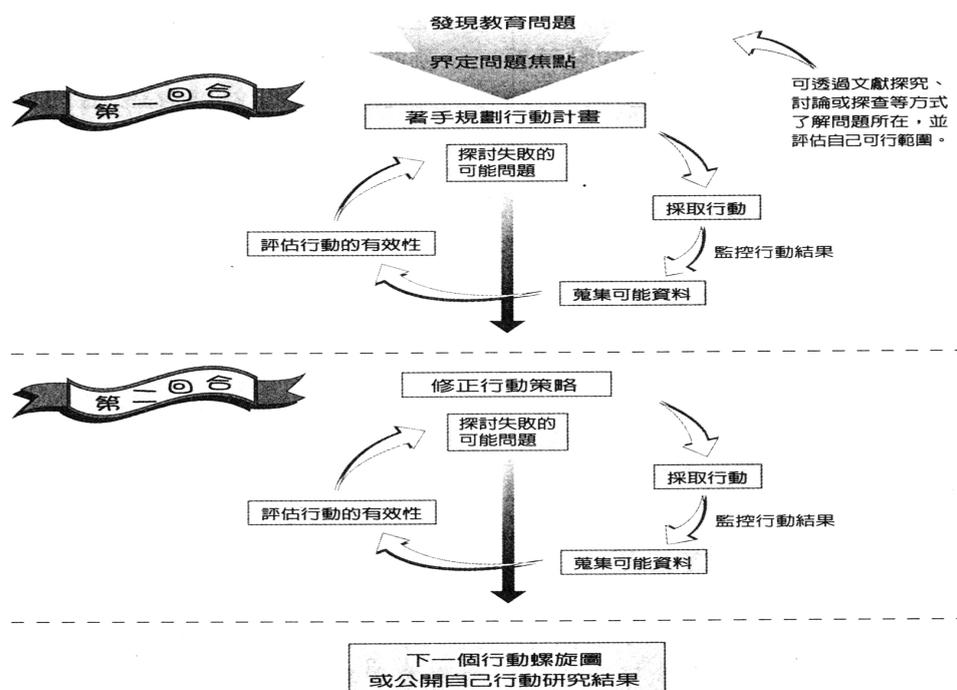


圖 2-3 行動研究的歷程（秦麗花，2000，25）

參、行動研究的功能

學者黃政傑（1999）指出，教育行動研究具有如此功能：

- 1.) 解決教育實際問題：協助解決特定之教育實際問題，例如教室、學校或學區的實務問題。
- 2.) 促進教師專業成長：促進教師的在職進修教育，提昇其教育和研究有關的知識、技能、方法、態度，並可增進對自我之認識。
- 3.) 促進教育改革：促成教學的革新，由教學策略的試驗，並形成真正的教育變革。
- 4.) 結合理論與實務：改進學校教育實務工作人員和教育學術研究人員彼此之溝通，亦即破除實際與理論間的界限。
- 5.) 累積教育智慧：由教室及學校教育問題的研究，進而累積教育理論與實務的知識。

行動研究提供機會和結構，發展教師的反省能力，教師研究自己的教學情境，不僅能解決實際的課程問題並能從研究經驗中獲益（歐用生，1994）。所以行動研究在教育上最基本的動機之一，為致力於改善學校情境中教師教學與學生學習品質之意願，且以一種探究的對話，不斷的省思與批判，以建立問題解決的方法，達到從自然現場中驗證、修正理論，進而發展出符合實際需要之理論（陳伯璋，1990；甄曉蘭，1995）。

第二節 研究信念

一、研究者的信念

教育改革之路亦步亦趨，午夜夢迴之時，常靜心細想：變動下的時代，我究竟該持以何種開放態度來因應改革；該抱以何種開放觀念來反省檢視我的教學；以何種開放理念來創新改變與充實我的教學內涵；我又以何種開放心胸來面對我的學生，進行統整教學與務實自我專業的提昇。

自開放教育到發展小班教學精神，及目前正積極進行的九年一貫課程 等等教育改革路來省思，誠如林生傳教授（1996）所言：「今日教育改革，談政策、談組織、談權力，最後都必須落實在教學上面，表現在學生的學習成就上面，這才算達到成效。」（引自秦麗花，2000）

我任職小學數學教育十數年的時間，期間兢兢業業，希望能讓每一位孩童喜歡數學，進而學好數學。但分數至上的大環境卻不如人望，大多數的學童視數學的學習為畏途。研究者曾一度想放棄心中的夢想，向現實妥協。直到在中山大學教育研究所進修期間，經由梁淑坤老師的引介，初探擬題活動教學的面貌，心中原本將熄滅的希望之火，又被重新點燃。又經多方的文獻蒐集和研讀，確信這是一個能幫助教師成長，又有益於學童學習的好方法。於是興起尋找夥伴，共同研究，如何將這樣的教學活動在日常的課堂中實施？而實施這樣的教

學活動對教師和孩童又會有什麼樣的成長或蛻變？

基於上述理由，本研究透過協同行動研究，依據學習領域特性與學生身心發展階段，設計適性教育之課程，發展適應學生能力差異的教材教法，設計另類變通的學習機會與活動經驗，期望對於學生的學習有所啟發，進而能開啟孩子另一扇學習之窗。也期望透過研究的過程，讓研究者和教學者於專業上皆有成長。

二、教學者的信念

研究者為清楚地描述教學者的信念起見，請她本人自撰其信念，如下：

我國數學教學長久以來，就是以「分數取向」、「答案本位」為主要趨勢。學習過程中，教師往往只著重在學生分數高不高的評量標準。漸漸的，我們的孩子邏輯思考、探究、歸納、推理、分析等能力漸漸消失，形成老師教過的題目才會，沒教過的就不會，解決問題的能力幾乎沒有，表達溝通的能力令人沮喪。

這些種種的現象激起我想改革教學的念頭。又加上這波教育改革的風潮，更讓我不斷檢視自己的教學。想將教學重心由自己身上轉移至學生，將建構的精神帶給學生。

恰逢本研究者力邀，參與這項擬題教學融入數學課堂的計畫，我便試著將擬題教學帶入課堂。期許班上學生可以培養「說數學」、「解

數學」的表達溝通能力。將數學符號轉換成數學語言，透過組織整理，發表溝通。將學生由傳統被動的受教者，變成課堂的主導者。

這一連串的改變中，我借助一項非常好用的教學工具 - 數學日記。這一本薄薄的小本子，就是串起教師和學生之間的橋樑。藉著數學日記中學生的擬題，讓我請楚明白孩子的迷失概念為何？用學生的問題，由學生發表，再經由學生討論、辯證，進而衍生出結論。過程中，教師僅需適時引導學生，讓其產生認知衝突，由衝突衍生討論，討論出現辯證，進而澄清概念。

這項研究計畫，共歷時一年多，不僅對我的教學是空前挑戰，對學生也是全新的學習經驗。但結果令人雀躍，讓我更確認了教與學的本質。

由以上教學者的信念所述，研究者認為該教師不論在教學方法、教學態度、教育理念和教學感度上，皆屬上選。這也是邀其參與此次行動研究方案的最主要理由。

第三節 研究樣本

壹、學校氛圍

研究樣本學校，位於高雄市郊，屬於文教區。校區周圍依山傍水，

環境優美，全校不含特教和幼稚班，共三十六個班級，平均一個年級六班，屬中型學校。教師年齡層偏高，但對教學皆認真負責，參與各項教育評比亦都名列前茅。校內同事相處融洽，研究風氣鼎盛。

貳、任課教師簡介

任教教師民國 85 年畢業於國立台南師範學院數理教育學系自然教育組，在學校已任教 7 年。除教學認真外，其亦利用課餘時間參與各種教師研習，不斷充實自我專業智能，例如，她參加三屆遠哲科學基金會數學教師工作坊。目前亦是高雄市數學領域培訓領航教師成員之一，也是數學領域深耕種子教師。該教師教學風格活潑富變化，且願意花時間去研究探討學童的學習盲點，並想辦法加以消除。是校長、家長及學生心中的好老師。另外，她對於自己的教學，亦常做反思，力求改進。同時亦追隨梁淑坤、謝堅教授進行教材教法的開發和研究，更有出席研討會發表。教師本身的各項條件，盡皆符合做行動研究的特質，而其本人亦願意嘗試，故邀請其為本研究的協同研究者和研究樣本班級的任課教師。

參、研究對象

研究對象為本校三年級的其中一班，全班共 35 位小朋友，男生 21 位，女生 14 位，其中一位小男生屬於特教領域的小朋友。家長的

社經地位，大部分屬勞工階級。班上上課氣氛活潑，且在班導師的帶領下，參加學校的各項競賽，都名列前茅。同學們愛發言，主動學習，大部分的家長，在教師的認真精神號召下，對於班級事務和學生活動皆會主動幫忙。學習作業的繳交，大部分同學都能按時完成；少部分的同學，在教師的個別輔導或請同學協助下，亦能順利完成。對於學童的學習情況，親、師雙方利用各種管道，保持密切的聯繫和溝通。

為了配合上課的討論和研究的進行，班上的座位配置如下圖：

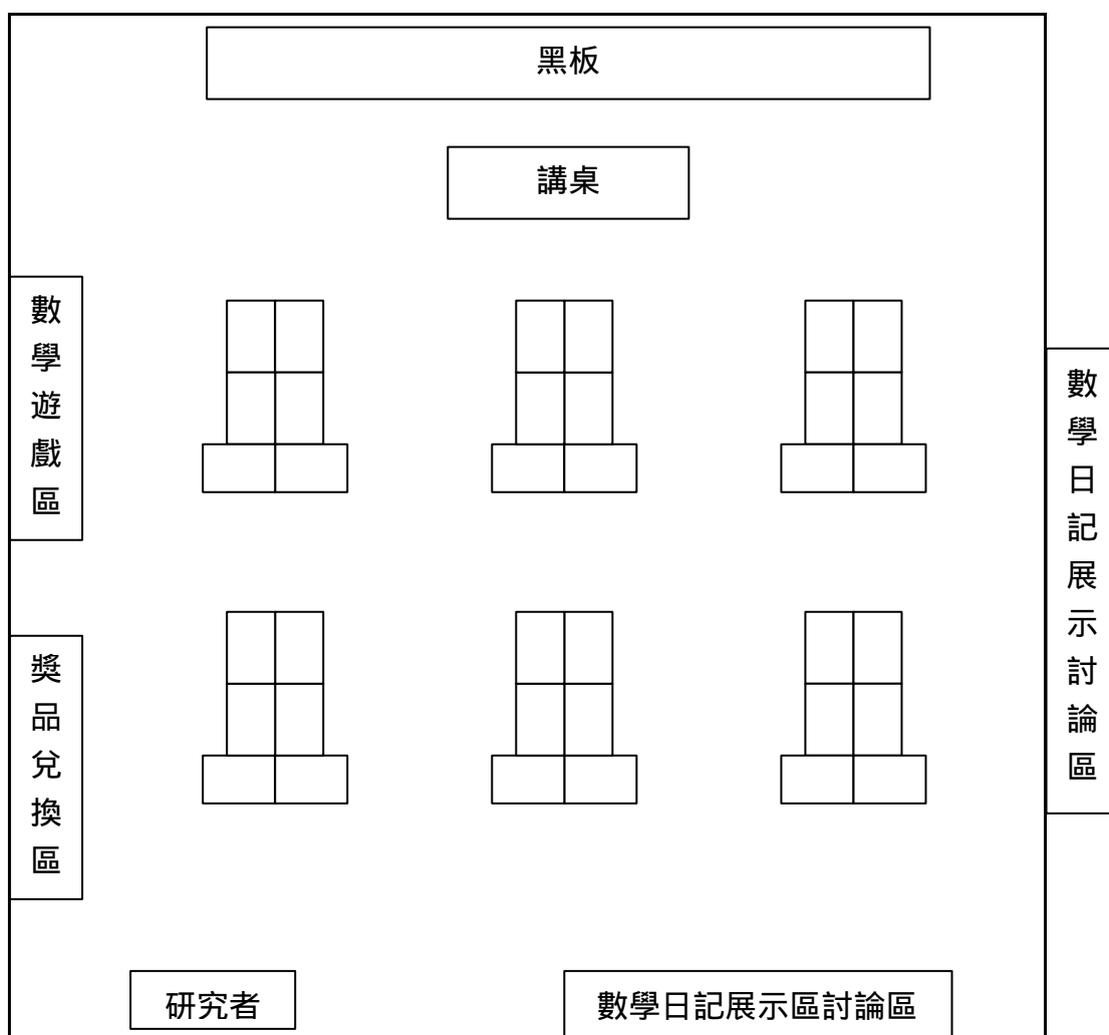


圖 3-1 教室配置圖

第四節 研究工具

為了蒐集本研究所需資料，本研究所使用的研究工具計有擬題教材、教師教學手札、數學日記、教學實況錄影、隨堂記錄、擬題教學回饋問卷、訪談記錄，以下分別針對各種工具的使用和編製加以說明：

壹、教材和單元的選擇

本研究所使用的擬題教材是 82 年康軒版數學科第五、六冊的數學課本，研究者和教學者先就課本內容和教學指引加以詳加閱讀和分析，並請指導教授提供意見，還參閱對照 82 年課程標準和九年一貫課程目標，且參考 Winograd(1990)、坪田耕三(1987)、梁淑坤(1997, 1999)、林德宗(1999)、陳佩琦(2003) 等人的擬題教材編製而成。

單元的篩選，因研究者立意將擬題教學變成一常態教學的模式，故不特意加以選擇，而是就學習內容的特性和欲達成的目標（參閱表 2-4、2-5），分別以不同的方式加以引導，試著從教學現況中找出其困難和限制之處，並加以解決。故每單元皆以不同的擬題情境加以實施。

貳、擬題素材的編製

研究方向確定後，研究者和教學者開始編製初步的擬題素材。首先參考前述學者的擬題教材，接著請研究者的同事提供意見，並加以

討論、修正，再將擬題素材和指導教授討論，完成最後的修訂。下表是教師擬題素材和教學單元的對照表：

表 3-1 擬題素材和教學單元對照表

素 材 \ 教 材	第五冊	第六冊
故事情境佈題	除法（一）、乘法、三位數的加減	一萬以內的數、乘和除、兩步驟的四則問題、小數
算式佈題或物件佈題		小數、兩步驟的四則問題
應用數學概念擬題	角與圖形、重量、分數	
模仿教師佈題擬題	長條圖、除法（二）	乘和除、小數的加減、容量、序列
利用學生的認知衝突擬題	除法（二）、乘法	
擬題解題競賽		一萬以內的數、加減直式
實作擬題		小數的加減、容量
給予部份條件的擬題		序列

由上表得知，教師對於擬題素材的使用，是按照實際教學需要，交互運用，其目的在於使學童對於每一數學概念能充分了解，並能善

加應用。

參、資料的蒐集

本研究是以行動研究的方式企圖透過實施行動策略來改善教學現狀，因此如何蒐集資料來佐證和評鑑行動策略的有效性，是個須仔細思考的問題。而任何單一的資料來源都不可完全作為對方案全面綜合的觀點，因此，透過觀察、訪談以及文件記錄可以匯集對於一個方案的多元觀點（吳芝儀、李奉儒譯，1995）。故本研究的資料蒐集以兩個面向來進行：首先，資料的蒐集方向要針對教學目標來進行；其次，資料的蒐集要有多元評量的概念（秦麗花，2000）。所以本研究所蒐集的資料包括：教師教學手札、數學日記、教學實況錄影、隨堂記錄、擬題教學回饋問卷、訪談記錄等六種。以下將蒐集的資料分述如下：

一、教師教學手札

在研究的進行中，教學者利用教學手札，記錄自己及對課程執行的省思、教學活動的進行與所遭遇到的困難、教學中的發現和學童的特殊表現，以及和研究者對談後的反映。是重要的研究資料之一（詳見附錄一）。

二、數學日記

數學日記是本研究中串起教師教學和學童學習的重要橋樑，亦是

教師教學中佈題的重要依據。數學日記的施作，分為三個部分：首先學童需針對當日數學課堂所上的內容加以記錄，也算是課後複習；其次依據教師所給予的條件或情境或物件，自己擬出一新的數學題目並加以解答，這一部分，是教師教學的重要依據，學童的迷失概念常於這裡出現，教師利用迷失概念作為佈題素材，讓學童討論，使其產生認知衝突，再讓其辯證分析，藉以澄清概念；最後是學童的學習心得，教師亦可從中知曉學童的個別需要，據此作教學活動鋪陳或加強的依據（詳見附錄二）。

三、教學實況錄影

為了解教學者教學現場的原貌，研究者於教室後方自行架設攝影機，以收錄教學實況的影像和聲音。錄影結束後，研究者進行資料轉譯的工作，重點在於教學者的擬題教學原貌和學童學習反應的呈現（詳見附錄三）。

四、隨堂記錄

課堂的隨堂記錄，研究者親自或商請同事及實習教師，撥空進行觀察的記錄，其觀察重點在於學童上課的反應。由於學校行政和教師授課的因素考量，無法每一堂課皆進行觀察記錄（詳見附錄四）。

五、擬題教學回饋問卷

本研究問卷是研究者和任課教師討論後自編的問卷，問卷內容包

括對擬題活動教學的接受度、擬題活動教學與數學日記的實施對孩童的助益與否、及對教師數學教學的建議，四個面向。實施對象以參與研究的學童和其家長為主。（詳見附錄五）。

六、訪談記錄

本研究的訪談，對象為研究樣本班級之任課教師。訪談內容為：該單元擬題教學活動實施情形、學童的反應及表現和教師在教學實施中所發現學童的迷思概念為何、解決之道又為何？（詳見附錄六）。

第五節 資料編碼與分析

壹、資料編碼

秦麗花（2000）提及由於行動研究所持知識是多重建構的觀點，因此研究過程中，必須透過不同的思考方向和批判角度，來透視問題的關鍵點，以及檢視個人思考上的盲點。

尤其在協同行動研究報告中，非常有必要將研究成員和研究對象之間互動的過程作清楚的交代，所以必須同時強調「描述」與「分析」。因為從描述中才能獲得理解性知識（knowing-that），而從分析中，才能獲得如何獲致結果的實用性知識（knowing-how）。

本研究秉此信念且基於多元評量觀點的原則，蒐集的資料包括教

師教學手札、數學日記、教學實況錄影、隨堂記錄、擬題教學回饋問卷、訪談記錄等。並將所有資料進行編碼建檔。建檔之後，研究者以謹慎、敏銳的態度，嚴謹的閱讀原案中的每一字、詞、句子，段落，使研究者和研究資料之間建立熟悉而密切的關係，再將相關意義單元自然群聚形成範疇 (categories)，並且採取邏輯分析的方法，仔細推敲所有範疇，決定主題項 (themes)，再由主題項中尋找出類型 (patterns)。且因同一筆資料會因不同人而有詮釋上的差異，故使用三角測定 (triangulation)，比較不容易產生偏頗，且資料間可進行交叉檢核，可提升報告的可靠性。所謂三角測定，就是應用多種方式，或多種資料來源，或多個研究者的向度來增強資料間的效度檢驗，也就是透過不同角度資料的結合，來呈現研究報告的可信度。

下表為本研究各種原案資料的編碼方式：

表 3-2 各種原案資料編碼意義

編碼	意義
T	指任課教師
S	指全班學童或大部分學童
S1~35	指 1~35 號學童
T :	代表教師談話
T--	代表教師的動作

S :	代表學童的談話
S--	代表學童的動作
911123 隨 001	代表 91 年 11 月 23 日隨堂記錄第一行
911123 札	代表 91 年 11 月 23 日教師手札
911123 錄 001	代表 91 年 11 月 23 日教學實況錄影轉譯原案第一行
911123 訪 001	代表 91 年 11 月 23 日訪談記錄原案第一行
911123 記	代表 91 年 11 月 23 日學生數學日記內容

貳、資料分析試做-悲喜交加的一天

本節引用「悲喜交加的一天」為範例，於提計畫前代表試行分析部分，先轉譯教學原案摘錄，其後研究者就其內容分析，並訪談任課教師對上課情形的觀感及家長的反應，最後作綜合分析。

91 年 12 月 18 日上午 10：20，教學單元-第五冊十一單元：除法（二），有餘數的除法。所用教材是康軒版數學課本，教師教學實施如下：

911218 錄 005T：今天我到東街超市，我身上帶了很多很多的錢，去買東西，我在裡面晃啊！晃啊！我就一直逛。心裡就考慮說要買什麼東西？後來我就決定買 29 個金莎。

911218 錄 006T：金莎很好吃，所以好東西要怎樣？

911218 錄 007S：和好朋友分享。

911218 錄 009T：請問小朋友 29 個金莎你們要怎麼分？

（各組開始討論分金莎的方法，教師並請小朋友將分的方法寫成一個數學題目，並將解法寫下，拿到黑板貼上）

（教師請小朋友將黑板上的題目分類，將同類型的題目放在一起，並從中選取適合教學內容的題目，請該組同學上台講解）

教師選取的題目：29 個金莎要分給 9 個人，一個人分幾個？

921218 錄 109S13：大家跟著我唸。（S 跟著一起唸題目）

921218 錄 110S13：這題要這樣算（手指向算式）

$$\begin{array}{r} 29 \\ \div 9 \\ \hline 3 \\ A: 3 \text{ 個} \end{array}$$

921218 錄 111S28：那個除法錯誤。

921218 錄 112T：要尊重別人，有問題舉手問。來我們聽他怎麼算？

（S32 因有人質疑，似乎有點沒把握，聲音較小地把算式重唸了一次）

921218 錄 121S32：那個直式有問題。（S32 舉手發言）

921218 錄 136S15：這個題目應該要這個樣子寫。（板書）

$$\begin{array}{r} 3 \\ 9 \overline{) 29} \\ \underline{27} \\ 2 \end{array}$$

921218 錄 145S32：為什麼那邊有 27，27 從哪來？

921218 錄 146S15：是 9×3 的答案。

整節課就在小朋友互相的討論和辯證之下，完成教學目標，小朋友在教師評量下均了解有餘數的除法概念和解題方式。下課後研究者趁機訪談教師：

921218 訪 001 研：妳覺得今天上課的情況如何？

921218 訪 002T：今天上課，小朋友反應熱烈，連子豪都上台發表（該生屬特教領域學童），我非常滿意。

研究者從以上訪談內容，可見教師對擬題活動教學的成果滿意度頗高，本來要寫結論為可喜的一天。可是，隔天，研究者在教師手札上發現以下這樣一句話。

921218 札：晚上瑞涓（S15）的媽媽打電話給我，問除法（二）怎麼都沒教？原來我用金莎巧克力的佈題，取代課本的題目，讓家長以為仍未教除法。經我向家長解釋後，家長瞭解了情況。原本滿心欣喜卻轉變為有點洩氣！可能還有小朋友不習慣這樣的教學，看來自己還要加油！

研究者認為跟家長的溝通是很重要的。小朋友應該不是不懂除法（二）的內容，而是上課沒有照本宣科，使的家長認為教師沒教？也因為教師的用心，家長未必察覺，所以研究者將結論改為「悲喜交加的一天」。但教師的反省能力很強，有這樣的老師，小朋友真幸福。

第六節 教學實施流程

本研究的教學實施參考坪田耕三（1987）在生動的算術一書中，

所提出擬題教學活動的流程，大體上可分為三個階段：

第一個是解決原題（教師的佈題），在此階段我們必須知道，對問題思考的方式是多樣性的，教師必須承認這個事實，亦可將其運用到之後的出題。

第二階段是實際由學童出題，以第一階段的原題作基礎來出題，當然所做出來的問題是多樣性的，一個人做出三、四個題目是稀疏平常的。而且，教師可以考慮在這個階段做出的問題上，相互來品味或分類，並可提示幾個問題，討論在哪個地方可做如何的變化，利用其來改正不完整的部分或重新出題。

第三階段，將學童所出的題目，當作是上課的問題，讓學童加以解答。

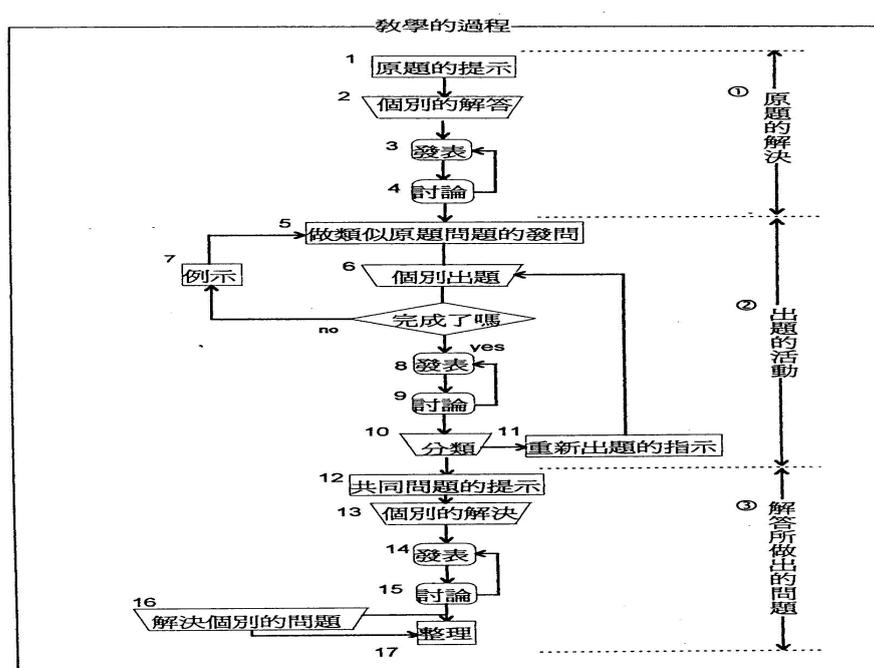


圖 3-2 坪田耕三（1987）的擬題教學流程

下圖是本研究的教學實施流程：

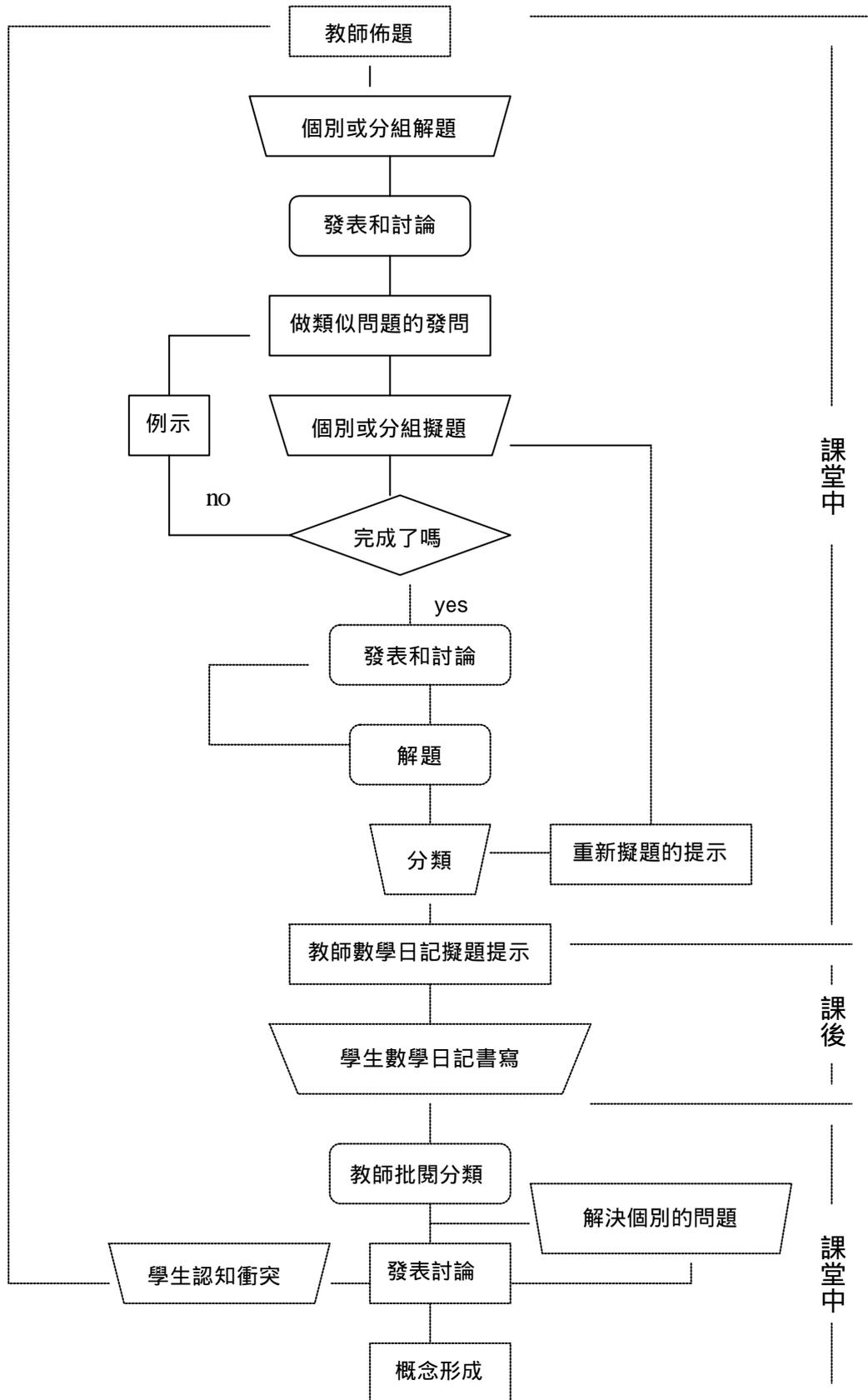


圖 3-3 擬題教學活動實施流程圖

本研究之教學實施流程，是研究者和教學者參考坪田耕三之教學流程，共同商討後，並請指導教授予以指正，修訂而成。

教師根據教材內容佈題，讓學童個別或分組解題，解題後，上台發表、討論，並分享彼此的解題方法；教師確定學童了解其概念後，揭示擬題素材或情境，要求學童擬題。這時，部分學童能迅速進入擬題階段，部分學童則會針對教師所提素材或情境提出問題，教師個別予以引導。待學童完成擬題之後，教師再請學童上台發表自己所出的題目，並從中選取較佳或富有變化性的題目或條件不足的題目，讓學童討論、分析，並加以解答、分類。然後再擬題，再解題，如此循環，務求學童數學概念的澄清，時間由教師掌控。

課堂結束前，教師會做數學日記的擬題提示，學童則回家書寫。下堂課前，教師會將日記批閱分類完畢，就個別學童的問題予以指導，並將其展示，供各位學童觀摩。教師亦從日記中，尋找出學童的迷思概念，並以此為下堂課的佈題，讓學童討論、分析和辯證，直至概念形成。此教學實施流程，提供教師上課參考，教師得依現場教學狀況，加以修改，靈活運用。

第七節 研究流程

研究者從計畫執行進入研究現場，以行動研究手法於教學者解決實務問題的時候才退出研究現場前後共為時一年，其架構呈現如下：

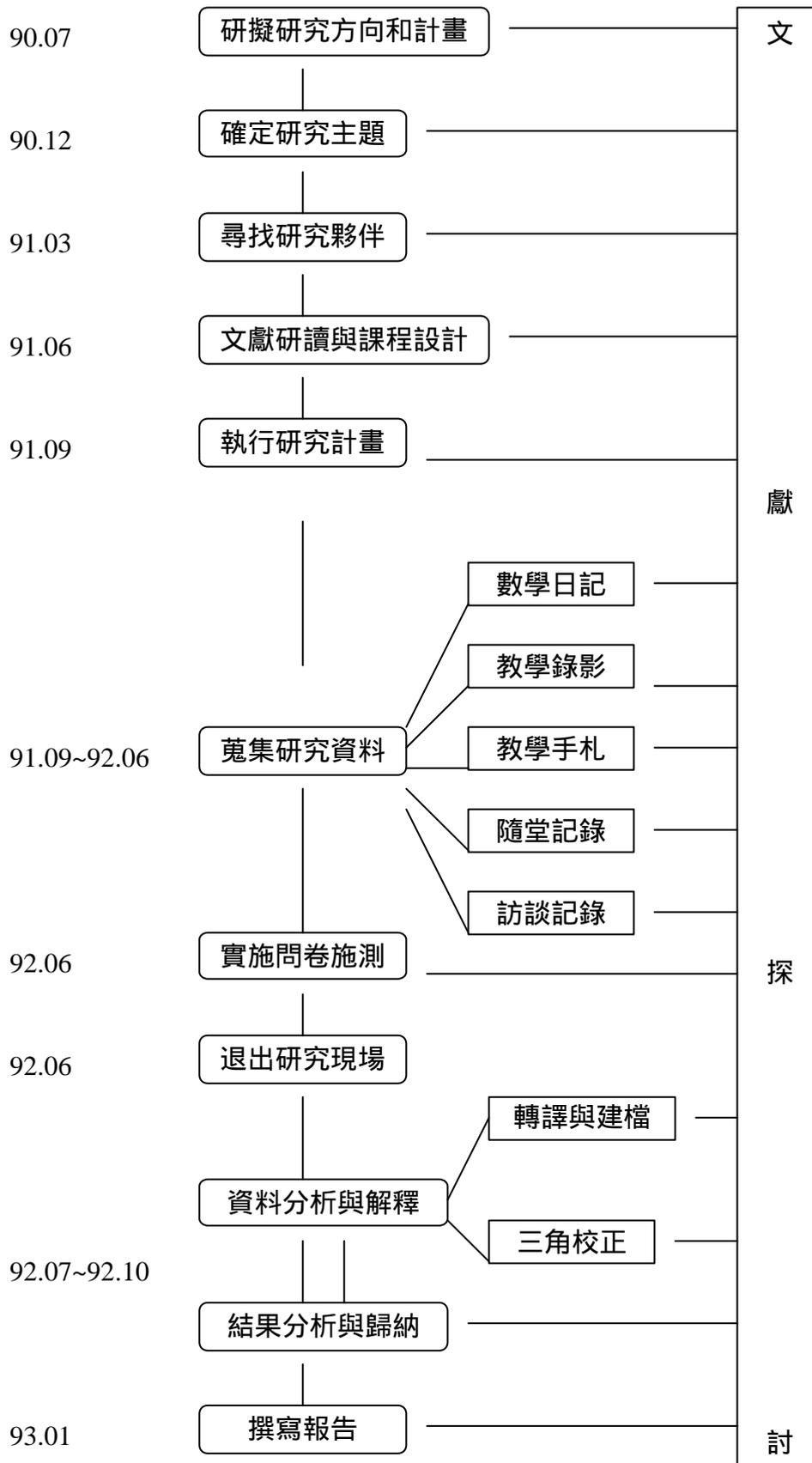


圖 3-4 研究流程

第四章 研究的結果與發現

在本章，研究者根據案場實際教學的情境，將整個研究結果分為三個面向：教學篇 - 擬題教學的實施與解難、學習篇 - 成長的印記、回饋篇 - 學生與家長的聲音，分別加以闡述。將教師與學童在整個研究歷程中的成長與改變和家長與學童對整個教學實施的建議，詳實地加以記錄、分析和探討。

第一節 教學篇 - 擬題教學的實施與解難

本研究的教學歷程，依其所面臨不同的問題和情境，研究者將其分為四個階段：

壹、播種篇

一、教師的天人交戰

在研究樣本和任課教師的人選確定後，研究者即與任課教師一同研讀相關文獻並加以探討，期間並敦請指導教授對任課教師在觀念理論和教材教法上予以指導，並在新學期展開前，將所需教材和教案，經過充分討論，做了十足的準備功夫。研究者原以為萬事具備，可以開始擬題教學研究的實施工作；豈料，新學期一開始不久，任課

教師即打退堂鼓。Kitty 老師 學童對任課教師的暱稱 打退堂鼓的原因，是深恐學生和家長無法接受擬題的教學方式，因為這一種新的教學方式和以往的教學有著大幅度的改變；另外，她也認為自己的能力可能有所不足，故對擬題教學的實施躊躇不前。在考慮退出的時候，Kitty 老師在教師手札中寫道：

910905 札：面對教學方式的大改變，內心實感惶恐，雖然看過了許多文獻和資料，但還是感覺抓不到教學重點，深怕害人害己，很想放棄。

當一個教師面臨教材教法的重大變革時，心理產生抗拒和恐懼，應屬當然。研究者認為，自己的當前要務就是要為 Kitty 老師尋找外力的支援和協助及鼓勵。

910924 札：很感謝梁老師的指導和群雄的鼓勵，雖然內心還是有稍許害怕，但已較篤定參與研究計畫。從國內外各種資料得知，這樣的教學對學生很有助益，為了寶貝們的學習，身為老師的我也應該加油。

最後，Kitty 老師經研究者和梁淑坤教授的鼓勵和提供更多有關擬題教學的資訊後，Kitty 老師終於答應實施擬題活動教學。

二、好的開始

經此折衝，此時數學課程已進行了兩個單元，故本研究擬題教學的實施是從上學期第三單元 - 除法 一，正式起跑。

但在三年級上學期此階段，Kitty 老師在「2000 以內的數」此單元利用 - *是誰玩爆了*、*終極密碼*，兩種數學遊戲，不但延續了小朋友之前學習的舊經驗，還引起小朋友高度的學習數學的興趣。

Kitty 老師更在「時間」這單元運用 - *算八字和媽咪的痛苦指數*，兩個數學活動，激發出孩童學數學的興趣和慾望，讓小朋友覺得原來學習數學是這麼好玩和有趣。這也為日後實施的擬題活動教學，創造了好的開始。

貳、耕耘篇

一、教師的備課

kitty 老師答應接受挑戰後，即積極備課。從 Kitty 老師上課前的備課，研究者分析，此舉不但有助於對課程內容的了解和上課重點的掌握，還能對學童的學習進度做有計畫的安排，並針對學童的學習概況調整或改善或延續其優良的教學方式。

910929 札：下一單元開始，就要實施擬題教學了，還是有點怕。所以以前幾天就趕緊把課程內容再詳究一番。另外，我覺得以遊戲來引導數學概念學習的作法，成效不錯。寶貝們不但很有興趣，而且還表現亮眼。

本研究的擬題教學活動就從「*九九乘法寶果遊戲*」拉開了序

幕。教師藉著「九九乘法寶果遊戲」複習了學童的舊經驗並引起了其學習動機，接著以分炫風卡的情境佈題讓學童以分組方式參與擬題和討論。

二、親愛的，我把數字變大了

從課室觀察中，研究者發現，學童會有意無意的將其所造的題目裡的數字擴大，最後形成出題者亦無法解題的窘境。學童往往為了解題，花費了大量時間。教師似乎也發現了這個問題。

911001 札：寶貝們漫無目的的加大數字，似乎已經偏離了既定的教學目標，也往往為了解題，花了很多時間。我想在佈題的情境上應對數目的大小有所限制。

經由教師在佈題上的調整和對學童擬提條件的限制，小朋友在數目上做文章的情況，大為改善，教材進行的時間控制亦較能掌握。

三、班級討論風氣和文化的建立

以學生為主和討論模式的教學，往往最為人詬病的是，班級秩序不佳，學生發言不踴躍或討論離題，亦或上課時間不夠。其實這些問題在本研究教學實施現場，皆有發生。但教師皆能以其教學智慧將問題一一解決。

在課堂上，教師以讚美代替責罵，並請小朋友發言時須先舉手，並在教師要提示或有小朋友要發表時，教師會口述：1、2、3，小朋

友則大喊：看 代表老師或同學名字 附錄三。當學童無法專注於數學的討論而開始嬉戲時，教師則會說：注意！學童就會複述：注意！研究者發現，教師使用團康方式的用語，小朋友似乎非常喜歡，而且也能照教師的希望，回歸到數學的討論。可見教師適當的引導和鼓勵對學童學習的專注有增進的效用。

對於生性害羞或學習成效較不佳而不敢發言的小朋友，Kitty 老師採取引導小朋友覆述老師所說的話，並給予極大鼓勵，增強其自信心。慢慢地，這些小朋友也越來越敢發言參與討論。

而對於一些不遵守發言討論秩序的小朋友，Kitty 老師則以不理睬的態度對待，並加以勸導。小朋友為了能發表他自己的意見或看法，就會去遵守發言秩序。

研究者從 Kitty 老師的作法發現，孩童的發言越來越踴躍，而班上的討論文化和秩序亦漸成形。

四、商討數學日記的實施

1. 源起

分組合作擬題的實施，研究者從孩童的互動中發現，各組似乎都會產生出一個或數個領導者，擬題的方向和型式幾乎都由領導者決定，一些較內向或程度較不好的同學對於小組討論的參與度並不高。於是研究者立即和教師商討改進方式。

911015 訪 001 研：我發現分組擬題時，有些小朋友似乎都沒有參與討論。

911015 訪 002 T：是較內向或是程度較不好的同學，其實我也有發現。我也有鼓勵他們，但沒有太直接。因為怕得到反效果，反而使得他們更裹足不前。

911015 訪 003 研：你的顧慮很有道理，那我們是不是應該想個法子來解決這個問題？

911015 訪 004 T：是應該。那你覺得如何是好？

911015 訪 005 研：除了上課的擬題之外，是不是也可以試著讓小朋友回家擬題呢？

911015 訪 006 T：這個方法不錯。讓小朋友回家擬題，可以讓他們依照自己的程度造出題目，也可以順便要求其解題，增加練習的機會。我也可以從他們的記錄，了解他們不清楚的地方，又可以讓家長明瞭，小朋友有在學校的學習狀況和進度，這是個一舉數得的好方法。

2. 數學日記的設計

Kitty 老師在和研究者經過充分的討論和溝通後，設計出了「我的數學日記」，其內容包含了三個部份：1. 認知部分 - 上課內容的複習，我今天數學課上了、2. 技能部分 - 擬出新的題目並解答，我又可

以創造出 3.情意部分 - 對今天上課內容和方式的想法和建議，**我覺得今天的數學課** 見附錄二。

在數學日記的第一個部分，**我今天數學課上了**，是針對上課內容的複習是以數學課堂的紀錄為主，除了能讓學童複習今天數學課堂的內容外，還可提升學童上課的專注力，因為上課不專心，就代表回家作業寫不出來。另外，還可讓家長瞭解孩童在校的上課內容和進度。

數學日記的第二個部分，**我又可以創造出**，是針對學生所擬出新的題目和解答。研究者原本的構想是只針對學童擬題的面向，但kitty老師則認為，現行數學課程的學習，最讓家長詬病的是孩子的計算能力較之以往退化甚多。所以，除了重視孩童數學的創意、思辯、邏輯和分析等能力的培養外，計算能力的訓練亦不能偏廢。

研究者和 Kitty 老師在幾經討論後，亦覺得 Kitty 老師所言有理。本研究最大的目的在於從研究中尋找出對教師的「教」和學生的「學」的最佳方式，一個「教」、「學」方式的變革，若不能得到社會普羅大眾 學生家長和學生 的支持，其推行勢必困難重重，其成效亦必有限。所以在數學日記的第二部分最後加上解自己所擬的題目，這一個面向。

而第三部分，**我覺得今天的數學課**，是收集學童對那一天上課內容和方式的想法和建議，是屬於孩童心得分享的部分，藉著這一部

份，教師得以清楚瞭解孩子的想法，也可藉此調整上課的方式和內容

數學日記的實施，一開始，小朋友並非如老師所期望般，馬上進入情況，在上課內容部份，小朋友似乎對老師所說的故事較感興趣，無法將所說的故事佈題情境和數學內容相連結，於是乎就會有這樣的記錄出現。

例一：只記下吃什麼，沒有數學內容

911021 記 S25 我今天數學課上了：

Kitty 在森林裡迷路了，Kitty 看到了糖果屋，看到了很多糖果，Kitty 有很多錢，酷兒一杯 53 元，金莎一粒 22 元，乖乖一包 28 元，蠶豆酥一包 46 元，小朋友你要讓 Kitty 吃什麼呢？

例二：只記下好多種吃的東西而沒有數學題

911023 記 S3 我今天數學課上了：

老師今天說了一個故事：kitty 老師走進一座森林，一直走、一直走，看到了一間糖果屋，裡面有：金莎、酷兒、乖乖、蠶豆酥 同樣的東西不能吃超過十個以上。

例三：只記下上課的形式

911025 記 S27 我今天數學課上了：

1. 討論上次的題目還有上台寫作法和解答。
2. 上台發表意見。
3. 上台講解。

研究者分析發現，小朋友對於教師佈題情境內的人物、物品、故事情節的變化或上課的過程，記憶深刻。從好的面向來說，教師的佈題和教學很成功，能吸引住小朋友的注意；但從另一方面來講，小朋友似乎偏離了數學性的學習。

Kitty 老師為了改善這個問題，想出了一個方法：她要求小朋友寫數學日記時，要學小偵探柯南，去發現老師上課時所用過的密碼 佈題的數字，並要了解密碼背後所隱藏的秘密 解題的過程。為了成為柯南，小朋友開始將注意力集中到教師佈題裡的數學內容，對於解題的過程和同學間的討論亦會加以著墨，經過一個月的努力，小朋友數學日記上課內容的撰寫，日趨完善，日記內容的數學性亦越來越強。

911028 記 S32，我今天數學課上了：

老師請我們全班寫一個 $6 \times \quad = 42$ 的題目，我們這組討論的題目是，有 42 個玩具，分給 6 個人，請問每人可以分幾個玩具？

$$6 \times 7 = 42 \quad 6 \times 1 = 6, 6 \times 2 = 12, 6 \times 3 = 18, 6 \times 4 = 24, 6 \times 5 = 30, 6 \times 6 = 36$$

$$6 \times 7 = 42 \quad A: \text{每人可分 7 個}$$

五、教師對數學日記的批閱和運用

Kitty 老師利用每天早上早自修時間，批閱每位小朋友的數學日記，從中找出小朋友數學學習上的成長及迷思概念，和會造成認知衝突的題目，作為下一堂課佈題的題材。並針對小朋友的錯誤個別予以指導說明，也將優秀的數學日記作品張貼至佈告欄，供其他小朋友觀摩。

1. 三堆數學日記

這時，研究者在教室觀察中發現，教師批改數學日記時，每次都會將批閱完畢的數學日記分成三堆。研究者基於好奇，向任課教師詢問此舉動的原因：

911103 訪 001 研：我發現每次改數學日記時，你都會將其分成三堆，不知是什麼原因？

911103 訪 002 T：哦！這是為了下一堂課的準備，也為了小朋友的擬題的進步而分類。

911103 訪 003 研：這怎麼說？

911103 訪 004 T：你看，這三堆有一堆特別厚，這一堆的擬題類型大概都是模仿我的佈題，可能是把物品名稱變一下，要不然就是只變數字。所以這堆是需再加強的同學。

911103 訪 005 研：那另外兩堆呢？

911103 訪 006 T：最少的那一堆，他的擬題不但有自創性而且完整，所以這要在課堂中大加表揚，希望其他同學能見賢思齊。

911103 訪 010 T：最後一堆，則是擬題有自創性，但在解題時，有迷思概念的產生，這是引起小朋友認知衝突，促進討論的最佳題材，所以當然是下一堂課最好的佈題素材。

研究者詢問後才瞭解，原來交學者將日記分為模仿組、優秀組和討論組，可見教學者打算運用學童的那三種日記於未來的教學之中。

2. 數學互動的延伸

研究者發現 Kitty 老師這樣的作法，產生了一個很有趣的現象。原本都模仿教師佈題來擬題的學童，下課時會圍著受到老師褒獎的小朋友身邊，去問題目要怎麼出或要怎麼解，同儕間的數學性互動從上課延伸至下課，甚而下課鐘響，不再像以前急著向操場衝，而是拿著數學日記在討論，或在觀摩或試解佈告欄上同學的優秀作品。大家都想讓自己的「數學功力」提升。

這一階段的教學，教師非常忙碌，究其原因：第一，是教師初就擬題的教學模式，雖已事先準備，但仍舊有許多小插曲，但教師本著行動研究的精神，遇有問題即反省改善，終使教學漸趨完善。第二，

小朋友以往都是算教科書或老師所出的題目，這是第一次試著自己造題目，自己算或讓別的同學算。以往都是聽老師講，現在要上台發表和分享，一下子從配角變主角，難免適應不良。不過在老師的循循善誘和不斷的鼓勵下，小朋友亦在不斷地成長。

六、榮譽存摺的發行

另外，Kitty 老師為了鼓勵學童發表和討論，設計了「榮譽存摺」。只要在數學課堂或數學日記上表現優良，皆可存優點，到了一定數目，老師就會頒發獎狀，小朋友為了收集漂亮的獎狀，每張皆不同，數學課莫不全力以赴。

Kitty 老師雖然以鼓勵代替責難，以獎勵取代責罰。但其堅持不「亂獎」。獎勵會依學童的程度、學習的態度及表現的效度作適度的調整，並制定單次表現以「五燈獎」為最高榮譽，獲獎的學童不但可以得到五個優點，教師並於課堂提出接受同學歡呼鼓掌，這樣的作法，無形中提升了小朋友的榮譽心，讓其在數學的學習上更加認真。

參、萌芽篇

一、百家爭鳴

「玉不琢，不成器；人不學，不知義」，經過兩個多月的磨合，小朋友的數學才能和天份，逐漸顯現。數學課堂的「數學討論」越趨

熱絡，討論的內容越來越有數學性。甚至若老師沒給討論的機會或時間，小朋友還會抗議。

911118 記 S3 我覺得今天的數學課：

我覺得數學課一點都不好玩，因為老師都沒叫同學上去用。

由上述學童的記錄可以看出，數學的學習是好玩，討論和上台發表是應該。這和以往數學課，老師在台上講的口沫橫飛，大部分的同學毫無反應的情境，有著極大的不同。可見，擬題活動教學在 Kitty 老師的努力下，成果已逐漸顯現。

911124 札：現在上數學課的感覺，跟以往有著極大的差異。以前常常準備很豐富的內容，講的很辛苦，但小朋友的學習情況似乎總和我的期望有著很大的差距，心裡面常有很大的挫折感。而現在每天的數學課都充滿著歡笑，小朋友學習的很起勁，教室內的討論很熱烈，甚至下課後，小朋友都還在討論剛才的題目或議題。月考的表現，也非常優異。每一次的上課，小朋友的討論內容，總是讓我有意外的驚喜。先前的辛苦真的沒有白費，而且上課似乎越來越輕鬆，大部分的時間都是小朋友在發表、討論或辯證，數學日記的撰寫，亦越來越精采。之前擔心，將上課權交給小朋友會不會造成他們程度的低落，似乎是多餘的。真的很高興能參與這個研究計畫，對我對小朋友都有很大的幫助。

從教師手札中可發現，Kitty 老師發現小朋友的成長，並從小朋友的成長中獲得鼓勵和自信。Wood(1991)提醒我們，教導小孩並不是只有「提問」這個方法。教師的問題愈少，小孩就愈可能專心聽，愈能加入討論以及質問其他小孩的說法 也就是說，孩子表示他或她自己的想法與尋求其他資訊的行為，剛好和老師問問題的頻率成反比。研究者分析認為，擬題活動教學給予小朋友更開放的討論空間，他們能發表自己的想法，能質問別人或接受別人的質問，藉此讓自己的數學能力不斷成長。小朋友從中得到能力成長的喜悅和學習數學的樂趣，而小朋友的成長和優異表現又成為教師自我專業成長的最佳動力。這不就是「教學相長」的最佳寫照。

二、出乎意料之外的電話

擬題活動教學的實施至此，不論從小朋友的學習反應，教師的教學感覺，還有研究者的觀察。在在顯示擬題活動教學的優異成效。但就在上學期即將結束之前，Kitty 老師接到家長的一通來電，這通電話給研究者和 kitty 很大的震驚，也給了我們另一思考反省的空間。

911218 札：今天的數學課我參與的「淋漓盡致」，身體雖累、喉嚨雖痛（和學生一同鼓勵歡呼），但我的心是滿滿的。自己當課室的旁觀者，「微笑」多於「言語」、「關愛眼神」多於「怒斥糾正」，黑板上「童言童語」取代了我的「八股制條」；我多了許多時間觀察

學生，用心同理學生、引導學生、認同學生！我不用耳提面命他們「什麼是除法的直式」，「什麼是餘數」，我只要拋個情境，他們就會用自己和團體之間的互動，討論、質疑、辨證、抗辯的方式將數學「說出道理來」，「餘數小於除數」不再是死記的「公式」，不需要我再三叮嚀，學生便可以做出來、說出來其道理。「除法直式的記錄格式」學生也可發表出數學表徵所代表的數學內涵；我站在一旁只是一個「課室小配角」，我仍甘之如飴呀！

但到了晚上，小涓的媽媽打電話給我，問我「除法(二)」為什麼還沒教？剎那間我猶如墜入「五里霧中」！原來我用金莎巧克力的佈題，取代課本的題目，讓家長以為此單元仍未教。

向家長耐心解釋現在我們班數學課教學方式的大轉變，但家長對於討論、質疑、辨證、抗辯等方式不太能認同，將數學「說出道理來」只是玩玩可以，當正式課堂上的上課方式頗不以為然，家長認為沒有反覆的練習，沒有老師指導解題技巧是不夠的！此時的我心幾乎涼了一半，我們數學教育給一般人民的刻板印象是如此的深，我們的孩子在一般教學上是不被容許用自己的話來學習的！我更深入的對家長闡述我的教學理念，堅持一定要把受教學習權還給學生，我告訴家長：與其給孩子魚吃，不如給她一枝釣竿，教他釣魚的方法，唯獨讓孩子主動思考、探索、辯證，學習路才走的久遠。

最後，家長也較能認同我的理念，我相信他心中必定還有許多存疑，促使我更砥礪我自己日後要更努力，發揚「主動探索的數學教學理念」，引導學生發現數學學習的樂趣，也讓家長重新認識「原來數學也可以這樣學的」！

原本滿心欣喜卻轉變為有點洩氣！可能還有小朋友不習慣這樣的教學，看來自己還要加油。今天真是悲喜交加的一天啊！

家長與教育工作者的共通點在於他們都希望能給孩子最好的。這些關心就是大家想要「給孩子最好的」的力量所在(Bronfenbrenner, 1979)。不同的是，來自教育工作者，包括教師以及其他關懷孩子養護、教育問題的人，他們的關心是全班同學的學習，大多數情形是十分專業、客觀的；而來自父母、親戚、朋友的關心，則有時會因為只針對單一位學童而變得主觀而感情化的。

而 Stein(1989)曾指出，即使父母以前的數學經驗已經是不快樂的或是失敗的，他們仍會不放心現今數學教材教法的改變，他們喜愛過去的教學結構，壓根兒忘了那個教學結構讓他們吃足了苦頭，這個「回到從前」的現象實在是令人匪夷所思。

但這也讓研究者警覺到，孩子自小是在一個以家人為基礎的綿密網絡裡成長，當他們開始進入學校生活，他們會發現自己竟是處在一個截然不同的世界裡。而教師的工作之一應該在於幫助學生建立彼此

之間的連結。然而，這並非易事，教師需要所有可能的奧援，尤其是來自於家長的認同和協助。

在整個教學研究的實施上，研究者和教師似乎較忽略了與家長的溝通協調。在經兩人討論協商後，決定先提供家長有關擬題活動的相關資料，供家長參閱；並在下學期一開始，辦理一場班親會，讓家長觀賞孩子們上課情形的錄影記錄，讓其了解孩子們的學習狀況，並聆聽家長們的建議，以供教師教學改進之參考依據。

肆、 豐收篇

擬題活動教學經歷了一個學期的實施，雖然期間小挫折不斷，但研究者和 Kitty 老師本著行動研究的精神，遇到問題則經由討論協商，加以改善解決，整個過程亦算圓滿。為了下學期的教學實施能更趨完善，寒假一開始，研究者和 Kitty 老師便開始做先前的備課，並為班親會的內容做準備。

1. 增加孩童發表擬題作品的機會

對於小朋友數學日記的呈現觀摩，這學期亦做了一番改變。因為，Kitty 老師發現，只呈現最好的作品，雖有觀摩作用，但有一部分孩子，他們的作品從未被張貼，似乎造成了挫折感。

為了讓每一位孩子都有盡情揮灑的舞台和適性的學習空間，Kitty 老師和研究者將教室佈置作了一些改變，讓每位孩子的數學日

記都有一個發表的空間。

2. 班親會的教學影帶欣賞

學期開始的班親會，原本計畫一個半小時的討論，意料之外的是，家長的參與非常踴躍。大多數家長都還攜家帶眷，全家一起出席。在研究者將本研究的架構和目的及 Kitty 老師的教學實施流程說明後，大家一起觀賞孩子們的上課錄影記錄和數學日記的呈現。會後的討論，家長發言非常踴躍，對此教學方式均反映出正面的態度，並對小朋友的表現大感驚奇。小涓的媽媽就說：我從不知我的女兒這麼厲害，竟然可以在數學課對著全班同學講解，還說的頭頭是道。這次的會議一直進行到晚上十點多才賓主盡歡的結束。家長還要求，研究者和教師提供更多這方面的資料供予參考。這項建議亦在指導教授的大力協助下，滿足了家長的需求。

研究者認為，班親會的實施增進的親師之間的了解，也讓家長對教師教學方式改變的疑慮消失，更讓家長對孩子在家的學習指導不會無所適從。

這一學期的擬題活動教學就在這樣愉悅的氛圍下拉開了序幕。在這一階段，由於已經經歷了一個學期的探索和學習，不管是教師或是學童在數學課的表現皆大有長進。

Kitty 老師不管在原題佈題的情境鋪陳，針對學童數學性討論的

引導性介入，課程內容要點的掌握，班級討論風氣的養成和課程進度的安排，皆愈來愈見成熟。

而從班級觀察紀錄中亦見到，孩童主導數學學習的能力越來越強。不管是討論內容的數學性、對問題的質問、對其他想法的抗辯和數學日記呈現的內容及對解題的多樣性和獨創性，在在顯現出孩童數學能力的成長。並在孩童的發言中，顯露其對數學學習能力的自信心和高度的興趣。下課時的吵雜依舊，但不再是玩鬧嬉笑，取而代之的是針對數學議題的質問和抗辯、是針對錯誤的反思和討論。

慣性學習的學生一旦碰到新問題，如從記憶中找不到法則去解決，只得向老師求教另一些新法則。但透過擬題活動教學的學生，可以透過擴張或推論現存的概念以理解事情。

Richard R. Skemp 在 1989 年所著的 *Mathematics in the Primary School* 一書中曾提及：兒童在未來悠長的歲月中，可能需要運用數學的兩個最具影響力的因素是 - 如他們碰到新問題時，他們是否在學校學習數學時獲得樂趣；和他們是否對其學習能力有信心。

在擬題活動教學實施的現場，研究者看到了孩童興高采烈地討論著，並從中得到自信和成長。當看著上課中熱烈討論著的孩子臉孔，就像亮著了的燈一樣，這不是比喻，而是事實如此。一旦親身體驗過，每一個人都希望它會再次出現。

第二節 學習篇 - 成長的印記

在本研究中，孩童的數學學習，在 Kitty 老師費心的引導下，從上課畏懼發言，到討論熱烈欲罷不能；數學日記的撰寫，從內容缺乏數學結構，和模仿教師擬題和解題，到充滿數學性的內容和多樣且創意的擬題和解題。這一路走來，孩童的成長和進步，一點一滴都刻印在任課教師和研究者的眼中和心裡。在本章節，研究者擬以兩個面向來呈現孩童們的成長：童言童語 - 精采的數學對話、數學的創作 - 數學日記的撰寫。

壹、童言童語 - 精采的數學對話

為期一年的擬題活動教學，上課的方式是以學童的討論、質問和抗辯為主軸。學童的討論風氣從畏懼發言到討論熱烈而欲罷不能，期間的表現，研究者分別以錄影和教室觀察記錄兩種方式將資料加以收集，上課情形的錄影並以文字稿的方式加以轉譯。在不斷的資料收集和分析當中，研究者發現，學童的發言討論常有出人意表的意外驚喜，其中的數學內容之延展，亦有令人意外的擴張。研究者先以小標題代表對話精要括弧內代號是上課日期，隨後是原案，最後綜合學童成長印記為何。以下呈現的就是孩童數學課的精彩對話。

一、29 顆金莎的除法 (91.12.18 AM10 : 20)

911218 錄 005T : 今天我到東街超市，我身上帶了很多很多的錢，去買東西，我在裡面晃啊！晃啊！我就一直逛。心裡就考慮說要買什麼東西？後來我就決定買 29 個金莎。

Kitty 老師以生活情境的佈題來引起學童的學習興趣和討論動機。並因應解決有餘數的除法問題之教學目標，以 29 為佈題數目，因 29 為質數只有 1 和自己本身兩個因數，用其它比 29 小的正數來除皆會有餘數出現。

911218 錄 006T : 金莎很好吃，所以好東西要怎樣？

911218 錄 007S : 和好朋友分享。

原來數學課也能進行生活教育。Kitty 老師利用分享的理念引入除法概念。

911218 錄 009T : 請問小朋友 29 個金莎你們要怎麼分？

(各組開始討論分金莎的方法，教師並請小朋友將分的方法寫成一個數學題目，並將解法寫下，拿到黑板貼上)

同學間的討論很熱烈，大部分同學都能發表自己的看法或想法，小朋友也會自己分配任務，誰負責上台報告，誰負責題目的撰寫。一切井然有序。藉著分金莎的任務，小朋友無形中已經用到了除法的概念。

(教師請小朋友將黑板上的題目分類，將同類型的題目放在一起，並從中選取適合教學內容的題目，請該組同學上台講解)

做題目分類時，對於如何歸類，小朋友間偶有爭執，藉著一問一答之間，小朋友再一次地將除法的概念深化。且藉著將題目分類的同時，讀題的能力亦能提升。

教師選取的題目：29 個金莎要分給 9 個人，一個人分幾個？

921218 錄 109S13：大家跟著我唸。(S 跟著一起唸題目)

921218 錄 110S13：這題要這樣算(手指向算式)

29
÷ 9
3
A:3 個

這時，小朋友的迷思概念出現了。究其原因，因其之前所學的增加、減和乘法，都以上列的算式呈現，所以小朋友自然而然以其先備知識，來呈現他所認為的除法算式。這樣的結果，剛好可以利用來引起小朋友的認知衝突，引發討論，再一次的澄清其除法的概念。

921218 錄 111S28：那個除法錯誤。

921218 錄 112T：要尊重別人，有問題舉手問。來我們聽他怎麼算？

(S32 因有人質疑，似乎有點沒把握，聲音較小地把算式重唸了一次)

921218 錄 121S32：那個直式有問題。(S32 舉手發言)

小朋友對除法的算式呈現方法，有很多的意見，有許多人提出了自己的看法。所謂真理是越辯越明。小朋友就在這樣一來一往的質問、答詢和抗辯間，逐漸地形成了共識，也就是約定成俗的除法算式。

921218 錄 136S15：這個題目應該要這個樣子寫。（板書）

$$\begin{array}{r} 3 \\ \hline 9 \overline{) 29} \\ \underline{27} \\ 2 \end{array}$$

21218 錄 145S32：為什麼那邊有 27，27 從哪來？

921218 錄 146S15：是 9×3 的答案。

921218 錄 149S15：這樣你了解嗎？

(S32 點頭)

921218 錄 150S11：那我想問，那題目裡面沒有 3，為什麼上面會有 3？

921218 錄 152S15：因為是 9×3 的 3，這樣你懂嗎？

(S11 無反應，似乎不懂)

(S28 沒舉手，直接發言，因為 $9 \times 3=27$ 啊)

小朋友在對算式結構的呈現達成共識後，接著針對算式中他們覺得有問題或不明白的地方繼續提出問題討論，把整個算式結構中，被除數和除數及商數之間的相關性，藉由孩童之間的對話，做一綜合的

討論，再次深化和澄清除法的相關概念。這和以往由教師教授數學的方式截然不同，孩童經由彼此的討論來澄清自己的概念，並在討論中將自己的想法表達出來。這正符合了 82 年數學課程標準中所提，培養以數學語言溝通、討論、講道理和批判事物的精神；也達成九年一貫數學領域課程目標，培養學生推論能力及溝通能力的目的。這也正是本研究所亟欲培養學童說數學的能力，由此可見，擬題活動教學確可達成此一目標。

921218 錄 154T：老師現在有一個疑問，29 代表什麼意思？

921218 錄 155S15：就是 29 個金莎。

921218 錄 156T：那這一個 9 代表什麼意思。(T 手指除數位置)

921218 錄 157S15：9 個人。

921218 錄 158T：分給 9 個人對不對？(S15 點頭)

921218 錄 161T：我能不能這樣寫。(板書)

$$\begin{array}{r} 2 \\ 9 \overline{) 29} \\ \underline{-18} \\ 11 \end{array}$$

921218 錄 162S11：老師你幹嘛？ $9 \times 2 = 18$ 。

921218 錄 163T：老師的除法直式有沒有錯？

(有人說有，有人說沒有)

921218 錄 170T：有沒有人可以幫老師解答？(指著新寫的算式)

(S16 舉手)

教師適時的介入，再度引起學童的認知衝突，引發學童再一次的深入思考和討論，如此可加深兒童概念的內化效果。而學童很快地從教師的提問中，抓住重心加以討論發表，可見學童經由擬題活動教學的學習中，對於課程要點的掌握能力亦有所增進。

921218 錄 172S16：這個 3(手指原來算式的商)是一個人分 3 個。假如 9×2

921218 錄 173T： 9×2 是多少？

921218 錄 174S16： $9 \times 2=18$ ，減掉剩 11。啊！9 還可以再乘 1。

921218 錄 175T：你剛剛說 9 還可以怎樣？可不可以寫一下？

921218 錄 176S16--在商 2 的上面寫了 1 後算式變成

$$\begin{array}{r} 1 \\ 2 \\ \hline 9 \overline{) 29} \\ \underline{- 18} \\ 11 \\ \underline{ 9} \\ 2 \end{array}$$

921218 錄 177T：(指著商的部份)所以 $1+2=3$ 。

921218 錄 184S16：29 顆分給 9 個人，一人幾顆不知道，kitty 老師說 $9 \times 2=18$ ，所以一人分兩顆，可是還剩 11 顆， $9 \times 1=9$

921218 錄 185T： 9×1 怎樣？因為一人還可以再分

921218 錄 186S16：一顆。

921218 錄 188T：一人再分一顆又分掉幾顆？

921218 錄 189S16：9 顆。

921218 錄 190T：所以還剩下？

921218 錄 191S16：2 顆。

921218 錄 196T：有沒有人能再說一次？(只有 S11 舉手)

921218 錄 197T：哇！沒有人，那很簡單，我們請小慈再說一次，那大家就知道今天數學日記要寫什麼了。

921218 錄 204S11：29 顆每人 2 顆， $9 \times 2 = 18$ ，然後 $29 - 18 = 11$ ，可是有 29 顆，剩下 11 顆，要分給 9 個人，所以還夠，所以再一次，寫一次 1，11 再減 $9 = 2$ 。

921218 錄 207S11：大家有沒有聽懂我的意思？

921218 錄 208S：有。

921218 錄 212S：謝謝小慈。(S11 比勝利手勢跑回座位)

教師以多步驟的直式除法算則來引發學童對餘數小於除數的概念探討，而學童以夠不夠分的想法來解決餘數的除法問題。藉由教師適度的提問，來引發學童對數學概念的探討和澄清，研究者以為，這比教師單方面的講述對學童來說，來得有效。而從上述的轉譯稿內容來看，學童以數學語言來溝通的能力亦有所增長。

二、以小朋友的擬題做為佈題的擬題活動教學 (92.05.06 AM10 : 20)

這一節數學課，Kitty 老師利用小朋友數學日記所擬的題目當作佈題。擬該題的小朋友程度屬於全班前三名的優等生，她試著將三年級所學過的「分數」和「小數加減」相結合，但卻將小數與分數的定義弄混淆。

Kitty 老師利用引導性的問話，讓學生產生認知衝突，當衝突產生時，則全班進行討論、辯證，教師再利用孩童的討論，引導其作「題目修正」，或是「解法修正」，藉此讓小朋友能更釐清分數與小數的基本概念。

920506 錄 012T：這一個題目寫得好不好？(T 將 S32 在數學日記所擬的題目和解法抄寫在黑板上)

媽媽有一打鉛筆，其中 $\frac{2}{10}$ 分給小美，3 枝分給小玉，0.4 打分給小丸，媽媽剩下幾枝？是全部的幾分之幾？

$0.2+0.3+0.4=0.9$ (分出去) $12 - 9=3$ (剩下 3 枝，是 $\frac{3}{12}$ 打)

920506 錄 013S：好。

920506 錄 014T：小朋友同不同意？

920506 錄 015S：同意(大喊)。

從上面學童的擬題作品我們可看到，他將曾學過的數學知識做了統整

的運用，而其解題的方法中，對於計數單位的運用和轉換，概念上亦很清晰，但於分數的概念上，很明顯的可以看到學童對於分數的迷思概念。他不管全體量的大小，直覺的認為全部的 $2/10$ ，就是 2，而 0.4 可轉換成 $4/10$ ，所以 410 打鉛筆就是 4 枝鉛筆。這樣的錯誤，對於剛接觸分數概念的學童，是很常發生的。而擬題活動教學，可以讓學童明白呈現出如此的迷失概念，而教師更可利用這樣的擬題作品來引發學童的認知衝突，引起熱烈地討論，來澄清學童的迷思概念。

920506 錄 016T：2/10 的意義是什麼？ 920506 錄 017S：10 份中有 2 份叫 2/10(大聲)。

920506 錄 018T：很好！那一打鉛筆有幾枝？

920506 錄 019S：12 枝。

920506 錄 020T：good！那一打鉛筆的 2/10 是幾枝？

920506 錄 021S：是 (狐疑、吵雜的討論聲)(有人大喊錯了啦)。

920506 錄 022T--微笑不語，注視學生討論。

920506 錄 023T：0.3 化成分數是多少？

920506 錄 024S：3/10(大聲)。

920506 錄 025T：一打鉛筆有 12 枝，其中的 3 枝是幾分之幾？

920506 錄 026S：3/12(聲音不大，似乎有點遲疑)。

920506 錄 027T：3/12 可以寫成 0.3 嗎？(又有人大喊錯了啦)

小朋友藉由教師的一問一答，不斷的進行思索，也重新的檢視自己的概念，進行新舊概念的重新整合。可見藉由學童擬題作品，來引發學童認知衝突的擬題活動教學方式，對於促進其對數學概念的思考和整合有其功效。

920506 錄 028T--讓小朋友自行討論，巡視行間，有時亦會加入小朋友之間的討論。

920506 錄 029T：好！這是一個很好的題目，可惜有一點點錯，不同意？

920506 錄 030S：同意。

920506 錄 031T：有誰會改？如果（T 語未畢，S32 馬上舉手）

920506 錄 032S32：媽媽有一盒鉛筆，裡面有 10 枝，其中 3 枝分給小玉，4 枝分給小丸，媽媽剩幾枝？是全部的多少？

920506 錄 033S：對呀！好厲害喔

經由小組討論，小朋友馬上發現錯誤而加以改正，可見小朋友在不斷地討論中，解決問題的能力也在不斷地提升中。

920506 錄 034T：小淨修正完題目，解法對嗎？

920506 錄 035S1：對~

920506 錄 036S22：錯啦~(對跟錯的擁護者大約各佔一半)

920506 錄 037T：覺得錯的，有誰會算？

920506 錄 038S13：我會(走到黑板寫)

920506 錄 038S13--(板書) $2/10+3+4=7\ 2/10$

920506 錄 039S：錯了啦！老師，我會，我會

(很多孩童舉手，Kitty 老師指定 S24)

920506 錄 040S24--(板書) $2/10$ 盒=2 枝， $2+3+4=9$ ，

$$10 - 9=1(\text{枝})=1/10(\text{盒})=0.1(\text{盒})$$

920506 錄 041S24：(轉身)大家同不同意？

920506 錄 042S：同意(鼓掌聲)。

920506 錄 043T：那剛才 S13 的解法，你們為什麼不同意？

920506 錄 044S15：因為 $2/10$ 盒不能和 3 枝，4 枝加在一起。大家同不同意？

920506 錄 045S：同意。

在老師沒有任何提示之下，小朋友經由討論和思索，歸結出不同的計數單位在沒有經轉換前不能做合成的計算，小朋友數學能力的成長真的令人驚訝。

920506 錄 046T：那如果老師將解法改成(板書)。

$$2/12+3/12+4/12=9/12, 12/12-9/12=3/12, 3/12 \text{ 打}=3 \text{ 枝}$$

920506 錄 047T：誰會造題目？來，各組討論，然後將你們討論好的題目寫在小白板上。

(一段時間後，小組成品產出，內容皆無誤)

小組擬題成果示例：

媽媽有一打鉛筆，其中 2/12 打分給 kitty，3/12 分給小玉，4/12 打分給小丸，媽媽剩下幾打鉛筆？是幾枝？

研究者思索，老師一味的傳授和灌輸，是否能讓孩童的數學能力增加，這裡姑且不論。但在擬題活動教學孩童的討論中，我們卻見識到了孩童的成長，看到了數學教育的希望。在擬題活動教學的課堂上，Kitty 老師利用適度的提問引發孩童的認知衝突，再由孩子們經由討論、質問、辯證的過程，去澄清孩子的概念。而在整個過程中，孩子亦利用數學語言去溝通和澄清問題，這樣的表現正符合了 82 年數學課程標準，培養以數學語言溝通、討論、講道理和批判事物的精神，及九年一貫數學領域課程目標中，培養學生的演算能力、抽象能力、推論能力及溝通能力。孩子們亦在這樣的學習中，培養了數學的學習動機和興趣，也讓自己的數學能力有所增長。

貳、數學的創作 - 兒童的數學日記

在本研究中所使用的數學日記，其內容包含了認知、技能、情意等三個部分，分別請孩童寫下「我今天數學課上了什麼？」、「我又可以創造出什麼題目或方法？」、「我覺得今天的數學課如何？」等內

容，說明如下：

(1) 認知部分：「我今天數學課上了(把上課內容盡量記錄下來，文字、數字、圖案 樣樣行)」，這個部分主要是針對上課內容的複習，並藉此提升孩童上課的專注力，也幫助家長了解孩童在校的學習進度和狀況。

(2) 技能部分：「我又可以創造出(有新題目、新解法的一級棒)」，這個部份是整個數學日記的核心，孩童利用上課所學得的數學概念或所獲得的訊息，重新構思出新的題目並進行解題，教師從中發現孩童的迷失概念，並以此為下堂課的佈題，引發孩童的認知衝突，引導其討論、辯證，進行擬題活動教學的實施。

(3) 情意部分：「我覺得今天的數學課(讓老師明白你的心情故事)」，教師藉由兒童的心情分享，來了解孩童的需求和建議，並依此改善其教學內容或進度。

研究者將孩童的數學日記依耕耘期、萌芽期、豐收期等教師的教學階段性，就認知、技能、情意等三部分進行分析和探討，藉此呈現在整個擬題活動教學過程中，孩童數學能力的發展。

然而，播種時期的教學，因教學者面臨教學和觀念(教師本位學生本位)的認知衝突，在此階段並未實施擬題活動教學。所以，此階段的孩童學習狀況，此章節不加以討論分析。

一、 耕耘期的數學日記

1. 認知部份

這階段的數學日記，由於剛開始進行，小朋友的表現似乎無法達到老師的要求，他們無法明確地掌握上課的重點，將其完備地記錄下來。有的學童甚至不知道該寫什麼，而將其空白。這階段的數學日記，依據小朋友「我今天數學課上了什麼？」的記錄內容，大致可分成以下幾種類型：

1) 忽略數學內容的記錄

可以讓我們可以解開自己的題目，也可以順便教同學。

老師今天說了一個故事：Kitty 老師走進一座森林，一直走一直走，看到了一間糖果屋，裡面有：金莎 22 元，酷兒 53 元、乖乖一包 28 元，蠶豆酥 46 元。（同樣的東西部能吃超過十個以上）

研究者分析認為，這類型的同學，將其注意力集中在上課流程的改變，反而忽略了數學性的內容（例如：Kitty 老師買了一個 22 元的金莎個，20 元的乖乖 7 包，總共花了多少錢？）。

2) 以算式為內容的記錄

我今天上的數學課是乘法，我在上課的時候，我學會了一種解法，我要寫在下面： $6 \times 7 = 42$ ， $6 \times 1 = 6$ ， $6 \times 2 = 12$ ， $6 \times 3 = 18$ ， $6 \times 4 = 24$ ， $6 \times 5 = 30$

$$6 \times 6 = 36, 6 \times 7 = 42.$$

這類型的學生，很主觀的認為所謂的「數學」就是計算，所以他們把上課的重點放在算式的紀錄。

3) 已能掌握上課要點但缺乏解題流程的記錄

今天的數學課老師出的題目是 $6 \times () = 42$ ，要我們各組出一個題目來解答案，我們編的題目是小方去水果攤，買了 6 顆西瓜，小方帶了 42 元，一顆西瓜要多少元？

這類型的同學，已經注意到老師的上課重點，是要自己想出一個題目，但卻缺少了解題的方式和過程。但從其所擬的題目內容來看，已隱約出現乘除互逆的觀念。就坪田耕三(1987)在生動的算術一書中所提，這種逆向思考可算是高階的數學思考了。

2. 技能部分

小朋友要從以往都是根據課本或是老師所擬的題目來進行解題之方式，轉為由自己想出一個題目並且解出答案，似乎並不是那麼的容易，但整體來看，小朋友都很認真地在進行擬題活動。其擬題內容可分為以下四類：

1) 與教學單元無關的擬題

小美有十二顆糖果分給 3 個同學，請問每人可以拿幾顆？

$12 \div 3 = (4)$, $3 \times 1 = 3$, $3 \times 2 = 6$, $3 \times 3 = 9$, $3 \times 4 = 12$. A: 4 顆。

這類型的同學在擬題活動教學一開始實施時，佔了很大的部分。從其所擬的題目和解題的過程和方式來看，似乎是無懈可擊。但深入瞭解，卻發現其所擬的題目，跟該教學單元毫無關連性，經研究者和任課教師訪談小朋友後，知道其為了繳交作業，但又想不出任何題目，所以隨便抄一個題目交差了事。研究者分析認為，小朋友仍未能從「老師擬題，學生算題目」的思維中跳脫出來。

2) 條件不足的擬題

Kitty 老師吃了乖乖一包又吃了金莎 6 包，還喝了酷兒 4 罐

$50 \times 4 = 200$, $3 \times 4 = 12$, $20 + 200 = 220$, $220 + 12 = 232$

$20 \times 6 = 120$, $2 \times 6 = 12$, $232 + 120 = 352$, $352 + 12 = 364$, $364 + 24 = 388$. A: 388 元。

此階段，這類型的學生為數亦不少。可喜的是他們已經注意到了教師所提供的擬題訊息（故事情境），但其所擬的題目，解題條件欠缺太多。以上題來說，題目之中就缺少了物品單價和解題目標，只說出了物品數量，根本「題不成題」。不過這樣的題目，卻是老師下堂課佈題的最佳來源之一，因為藉由條件不足的題目經過討論和修正的過程，不但可以提升小朋友的擬題能力，亦可再次澄清孩童的數學概念。

3) 題意不清或解題錯誤的擬題

一枝筆 8 元，我買了 12 枝，請問共要多少錢？

$8 \times 1 = 8, 8 + 1 = 9, 12 \times 8 = 96$ A: 96 元

小雅有 14 張貼紙，*我比她多 10 倍*，請問我有多少張貼紙？

$14 \times 9 = 90 + 36 = 126$

這類型的小朋友，有的是題意表達不清，有的是解題過程錯誤。解題的錯誤可能是粗心大意，也有些是基本的數學概念仍不是很清晰，而導致錯誤的產生。以第一個學童來說，研究者分析認為，其可能受課本裡，多種解題方式的影響，但其本身對乘法的概念仍為完全清晰，所以會出現 $8 \times 1 = 8, 8 + 1 = 9, 12 \times 8 = 96$ 這種「多此一舉」的解題方式。再看第二個學童，很顯然他仍未清楚地建立起「倍」的概念。這樣的題型，是教師引發學童認知衝突的最好題材。教師可藉由孩童擬題作品中出現的錯誤，設計情境，引發孩童「認知衝突」，進而澄清孩童的數學概念。

4) 完整的擬題

小安有 300 元，去文具店買東西，有：小安買原子筆 3 枝，鉛筆 5 枝，橡皮擦一塊，鉛筆一枝 10 元，原子筆一枝 30 元，橡皮擦一塊 15 元，請問小安要付多少錢？

$30+30=60, 60+30=90, 10 \times 5=50, 50+90=140, 140+15=155.$ A:155 元

這類型的小朋友，在擬題的部分，其物件、運算元素和目標皆已定義清楚，雖語意結構略顯稚氣，解題條件亦有多餘，但仍可歸納為 Reitman(1965)所稱之結構題。而解題的部分，從其記錄可發現，該生已初步具備了「倍」的數學概念。

國內學者梁淑坤(1994)提及擬題行為包含了：個人化(idiosyncratic)、可信推理(plausible reasoning)、可以發生在解題的前、中、後、是粗糙的(primitive)或不完整的(incomplete)。從上面所呈現的小朋友擬題來看，就符合這些擬題行為特質。或許學生的題目沒有像課本習題或老師命題那樣的精簡，但藉由擬題活動的教學過程，可以讓小朋友產生數學性的思考和連結，也加深其概念。

3. 情意部分

教學和上課方式的改變，小朋友的反應不一，有的人害羞、有的人畏懼，但也有人很喜歡很興奮。

我覺得我上台時看著大家我都會很緊張。

今天的數學課非常好玩，老師叫我們自己討論，討論完後，老師發了一張白紙，叫我們自己出題目，出完題目之後，老師叫我們跟她一起念這六組的題目，念完了，老師就說：「今天的時間不多，所以明天再解答」。

我覺得今天很快樂，因為我覺得第六組不但題目寫得好，解答也都不同，如果我們那一組也向第六組，那該有多好哇！

我覺得我有一點不專心，可是我還是有學習，希望 Kitty 老師能教新的作法，讓我學到新的作法。

老師今天妳教的數學我都會了。

從小朋友的心情分享中得知，從算老師的命題、聽老師的講解轉變成自己創造題目並解決問題，雖然有些緊張或不習慣，但小朋友似乎很享受這樣的轉變，從第四位小朋友的分享「我覺得我有一點不專心，可是我還是有學習」，可以強烈的感覺到其學習動機的提升。而第五位同學「老師妳今天教的數學我都會了」，似乎從擬題活動教學中建立了對數學學習的自信心。第三位同學不但覺得上數學很快樂，還能去欣賞別人的擬題和解題，這不就是欣賞數學的態度和能力最佳

的體現。

從上述分析可知，這個時期的小朋友，因為擬題活動教學的實施，學習興趣大為提升。而對於上課要點的掌握，雖未完全，但上課的專注力，已見提高。擬題的能力也不斷提升，且藉由教師利用孩童擬題作品，引發討論，藉以澄清數學概念的作法，小朋友顯得興趣盎然，也使得其對數學概念的理解和運用，愈顯進步。

二、萌芽期的數學日記

1. 認知部分

此時期，不論是教師的教學或是學生的學習皆已進入了另一種層次，雙方的反應交流更具流暢和熱烈，為了讓小朋友經驗乘法交換率，老師採取了將 16 塊小正方形排成長方形，共有幾種排法的具體物操作教學方式，小朋友的數學日記如此紀錄：

16 塊小正方形要排成長方形，全部有幾種拼法？

4 \times 4 = 16

8 \times 2 = 16

1 \times 16 = 16

2 \times 8 = 16

16 \times 1 = 16

有 5 種方法

小朋友很快的做出了答案，但卻沒注意到各個算式之間的相關性。這個時期，大部分的小朋友已經能很清楚的掌握到老師上課所要溝通的重點，所以老師相對地提高要求，希望小朋友去察覺數學的關聯性。

Kitty 老師去寵物店買了 13 隻小麻雀，一隻 6 元，Kitty 老師花了多少錢？她又買了 125 元的金魚，金魚每隻 5 元，共買了幾隻金魚？金魚的飼料一包 100 元，可以吃 10 天，請問金魚一天要吃多少錢的飼料？

$$13 \times 6 = 78, 125 \div 5 = 25, 100 \div 10 = 10$$

A: ①花了 78 元 ②買了 25 隻金魚 ③金魚一天吃 10 元的飼料

小朋友對上課的重點掌握得越來越好，能以簡易的數學語言達到溝通的目的，且題目的語句敘述亦顯流暢，解題的過程也清楚的呈現，這不但讓老師瞭解其程度的進展，亦可讓家長明白清楚小朋友在學校的學習狀況。

1/4	1/4
1/4	1/4

一個四分之一就是四分之一(1/4)
二個四分之一就是四分之二(2/4)
三個四分之一就是四分之三(3/4)
四個四分之一就是四分之四(4/4)，
也就是 1

在此單元，教學者利用等分活動帶入單位分量的介紹（一塊餅乾平分成四等分，其中的一等分叫四分之一，其中的兩等分叫四分之二），做分數的聽、說、讀、寫。並藉此提升至單位分數的概念（一個四分之一是四分之一，兩個四分之一是四分之二，），以為將來的分數加減學習做鋪陳和奠基。

這個時期，大部分的學生對上課內容的掌握，已駕輕就熟，但還是有少部分的同學無法達成目標，例如：

29 個金莎分給 29 人，每人可以分幾個？

$29 \div 1 = 29$ A: 每人一個

從這位同學的記錄可以發現，其對除法的被除數、除數和商數之間的相關性及其概念，並未清楚掌握，故其答案雖正確，但解題過程

卻是胡亂拼湊而成。教師可以藉此進行補救教學，再一次澄清學童的除法概念。

這裡值得一提的是，實驗班有一位領有學習障礙鑑定證明的小朋友，之前是一上課就哭鬧，自從進行了擬題活動教學之後，就變的很愛上課，而且數學日記的撰寫非常認真。有一次老師上課的佈題是，二月一日師丈給 Kitty 老師 230 元，二月二日給 350 元，二月三日拿走 190 元，二月四日又給 450 元，然後讓同學進行討論擬題並解題。那一天回家的數學日記，這位小朋友這樣寫著：

1/2,230 2/2,350 3/2 扣 190 4/2,450

1/2 和 2/2,Kitty 老師有多少錢？

$350+230=580$ 580 元

該生將自己的想法轉譯成語言或文字記錄的能力非常薄弱，但經過擬題活動教學的訓練，該生已可用簡易的數字和文字將上課的原佈題記錄下來，並能做出正確的數學解題過程，這讓其家長、老師和研究者，都感到非常欣慰。研究者認為，擬題活動教學的進行，其精髓在於培養數學語言的溝通，和同儕合作和討論風氣的建立，若能在此情境中學習，低成就的孩子，也能在潛移默化中提升學習興趣和成就。

2. 技能部分

經過上個階段的培養和訓練，在這個時期，小朋友的擬題功力，有明顯的提升，不僅在語句的流暢、題型的變化和創意上，以及數學概念的內部連結能力方面。

3 個百，5 個十，9 個一，3 個 0.1，合起來是**三百五十點一**。

1 個百，五個十，6 個一，8 個 0.1，合起來是**一百五十六點八**。

從上面小朋友的擬題作品，可以看出他試圖將一位小數的概念和先前學過的整數數值概念作連結，這樣的嘗試受到老師的讚許，但從小朋友的擬題中，也看到了練習不足所發生的錯誤，所以老師也利用定位板，做位值概念的操作性練習，避免小朋友產生不必要的錯誤。

百位	十位	個位	十分位
3	5	9	3
1	5	6	8

圖 4-1 數值概念定位板

擬題活動教學的實施，最主要是希望透過這樣的教學，可以培養孩子將數學知識系統化，在這裡研究者看到了數學教育曙光。

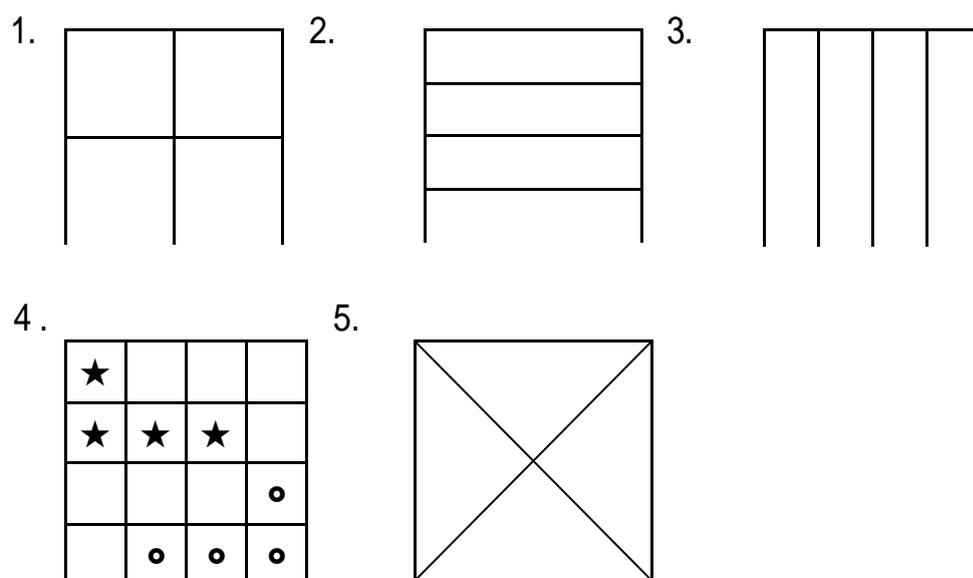
在擬題活動教學的過程中，Kitty 老師常跟小朋友強調，一個好的數學學習者，不僅能正確的解題，還要能自行創造出數學題目，所以小朋友除了解題外，在擬題上也多加著墨。因此在這個時期，開始有小朋友的擬題作品，利用教師的課堂佈題，以題組的方式呈現。

承第一題，除了找回的錢以外，Kitty 打工又賺了 300 元，也把它存起來，請問 Kitty 總共存了多少錢？

因為要將題目以組合的方式呈現，故必須將數學概念的脈絡整理清晰，所以研究者認為題組的擬題方式，能幫助小朋友將片段性的數學知識統整為系統化的數學概念。

在擬題活動教學的分數學習時，有位小朋友將等分的概念擴充，擬出了一個很有創意的題目。

怎麼將下面的四邊形平分成四等分？



這個小朋友的擬題和解題作品中，可以看出隱約含有等值分數的概念在裡面，但這時實驗班的課程都還未曾接觸過等值分數的概念，實驗班的學生藉著擬題活動教學的刺激提高解題的動機，該生利用 16 個白色方瓦拼排成正方形，再以平分白色方瓦的操弄畫出第 4 種平分方式。可見擬題活動教學也讓學生學會尋求解決問題之道，學生

利用具體物操作而呈現的另類解法，讓教學者與研究者感到無限興奮。而無獨有偶的另一位學童也產生了數學概念延展的情況。

一杯水四個人要喝，一個人可以喝多少？



$\frac{1}{4}$

A: 四分之一杯

研究者看到如此的擬題和解題過程，在下課後訪談該生，為什麼要把杯子等分成八份，以下是該生的回答：

因為我想要想出和別人不一樣的解法，所以把它分成八份。一開始以為錯了，可是看一看後，我覺得分成八份的二份，好像和分成四份的一份，一樣多，所以我就把答案寫成 $\frac{1}{4}$ 杯。

這樣的結果讓研究者和教學者對擬題活動教學的成果更具信心。

3. 情意部分

擬題活動教學至今已邁入第三階段，小朋友的表現越來越棒，甚至常有令人意想不到的意外驚喜。而對擬題活動教學的參與和熱情，從小朋友的分享中不難看出。另外學習數學所獲得的樂趣，在這一期的分享中，亦常出現；上課中聽不懂的或是解題時遇到困難，小朋友

也會利用心得分享表明，提供老師做為教學的參考。

我覺得數學是用腦子想的，數學非常得好玩。

可以讓我學到不少，我從來不知道，其實數學也是可以玩的。

很有趣，因為老師讓我們玩題目接龍。

今天老師用昨天的兩題考我們，老師叫一位小朋友來解其中一題，我也很想去。

今天老師說要請我教大家算法，雖然老師忘記了，可是我不會生氣，老師提醒我們學數學的懂、快、狠、準。

上了這麼多堂加減直式的課，我才知道它這麼好用，比心算準多了，用心算都錯好多，我一定好好的要用它來算數學。

我今天的數學課有點難，跟昨天不一樣。上課的時候，老師好像說笑話一樣，說的好快，老師還陪我們玩走迷宮，我今天好快樂。

分析上面孩童的分享，可以知道，孩子在擬題活動的數學課堂中

是快樂的、是有收穫的、是懂得分享的、是會思考的。而也唯有能從學習中得到快樂和成長，這樣的學習才會持續。

從上述分析可得知，比起耕耘期的表現，小朋友不但在上課內容的掌握、擬題和解題能力的提升，都有長足的進步。而從情意部分的心得分享中亦可看見孩童對數學學習的喜愛和執著。最令人興奮的是學童們數學思考的延展性和解決問題能力的提升。在在都顯示出擬題活動教學賦予學童數學學習的成長變化。

三、 豐收期的數學日記

1. 認知部分

經過了一學期的培養和訓練，此時學童的上課內容記錄，不但內容簡明完備深具數學性，還能附帶文字說明。對數學解題中的意義有更深層的瞭解，題目中的數量關係、邏輯推演、數感與量感的建立都有顯著的成長。

小紅豆拿 200 元到文具店買一個 125 元的鉛筆盒，請問剩下的錢夠不夠再買一本 75 元的筆記簿？為什麼？

$200 - 125 = 75$, $75 - 75 = 0$ 因為 200 元減掉 125 元等於 75 元，剛好可以買 75 元的筆記簿一本。

一盒蘋果有 8 粒，Kitty 買了 6 盒，爛了 15 粒，剩下多少粒？

$$8 \times 6 = 48, \quad 48 - 15 = 33 \quad A: 33 \text{ 粒}$$

8 : 一盒 8 粒 48 : 全部的粒數

6 : 買了 6 盒 15 : 爛了 15 粒

48 : 全部的粒數 33 : 剩下的粒數

一盒牛奶糖有 8 粒，Kitty 買了 4 盒，吃了 12 粒，剩下多少粒？

$$6 \times 4 = 24, \quad 24 - 12 = 12 \quad A: 12 \text{ 粒}$$

6 : 一盒 6 粒 24 : 全部的粒數

4 : 買了 4 盒 12 : 吃了 12 粒

24 : 全部的粒數 12 : 剩下的粒數

3 6 12 24 【 】 7 12 17 22 【 】

$3 \times 2 = 6$ 關係 : $7 + 5 = 12$ 關係 :

$2 \times 2 = 12$ 前面數字 $\times 2$ $12 + 5 = 17$ 前面數字 + 5

$12 \times 2 = 24$ = 後面數字 $17 + 5 = 22$ = 後面數字

$24 \times 2 = 48$ $22 + 5 = 27$

A : 48 A : 27

這時期的學生對於實際操弄的步驟也能夠詳實記錄下來，並將

學習過程做進一步的反思和探討。

我們這一組如何製作 1 平方公尺的報紙呢？

我們先把一張報紙拿來量它兩個邊長，不夠 100 公分處在用另一張報紙補上，當兩邊都補齊 100 公分時，就用其他報紙把為成的內部補滿。最後補成一大張正方形報紙。我們大約用掉 4 張報紙。【我們也有對多出來的地方做修補】

2. 技能部分

這時期小朋友的擬題作品，呈現多元化的面貌，並能和日常生活作結合，將複雜的數學資料以表格方式歸納整理，讓腦子理的概念詳細完整的呈現。

星期天媽媽帶我去 SOGO 百貨公司逛街，我們買了好多東西，也花了好多錢！我把我們買的東西做了一張表

項目	衣服	音響	夾子	鞋子	鉛筆	筆記本
單價	200 元	497 元	15 元	150 元	10 元	45 元
個數	5 件	3 個	13 個	4 雙	14 枝	7 本
總價	1000 元	1491 元	195 元	600 元	140 元	315 元

這一個時期的課程已進入到小數和分數部分，單位量不再像整數

部分那樣單一，學生面臨到單位量轉換時常會搞不清楚，而整數、分數與小數的概念也會有混淆的情形，教師透過擬題教學活動，在溝通、討論、辯證的過程，澄清學生的概念。

生日宴會上大家買一打原子筆，送小菁 6 枝，請問剩下幾打？又是多少枝？【一打有 12 枝】

$$1.0 - 0.6 = 0.4$$

A : 0.4 打 4 枝

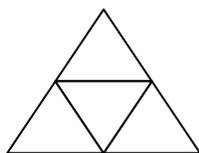
從上面的學童擬題作品，可以發現，孩童在小數和分數的轉換間出現了迷思概念，這樣的迷思概念在一般學童身上是很容易發生的。這時教學者利用認知衝突的教學方法引導學生修正題目及解法，讓學生辯證小數是十等分，非十等分的部分全體關係是要用分數表示。

另外，學生在這個階段中對圖形表徵有較高的敏感度，數學對學生來說已不再只是數字的運算，對圖形關係較能察覺，也會試著創造圖形題目。做更高層次的數學擬題。在序列這個單元，小朋友就試圖從圖形的創造中找出其規律性。以下所呈現的就是其中的一個例子。

學過正方形的規律圖形後，我想用三角形試試看，能不能畫出有規律又漂亮的一串圖形呢！

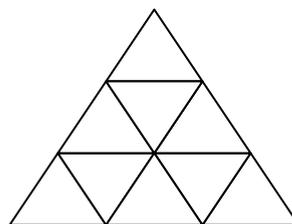


1 個



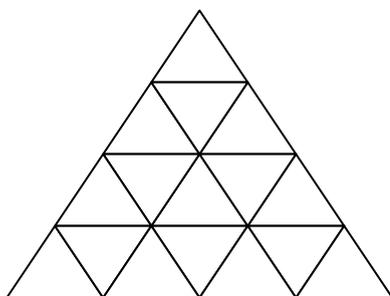
$$1 + 3 = 4$$

4 個



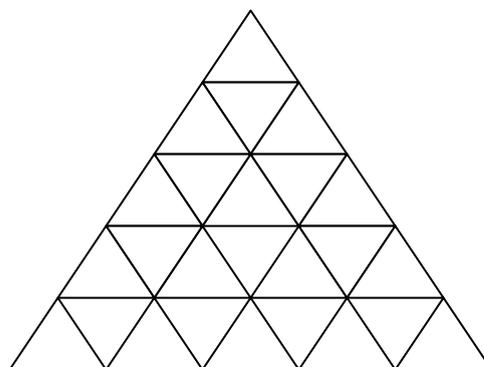
$$1 + 3 + 5 = 9$$

9 個



$$1 + 3 + 5 + 7 = 16$$

16 個



$$1 + 3 + 5 + 7 + 9 = 25$$

25 個

教師利用這個學童的擬題做為上課的佈題，原意是要學童發現圖形的規律性。沒想到，經由一番討論之後，小朋友竟然歸納出等差級數和的公式： $(\text{最上面的個數} + \text{最下面的個數}) \times \text{有幾列} \div 2 = \text{全部}$ 。這個意外的驚喜，說明了小朋友的無窮潛力，只要我們給予適當的機會。而擬題活動教學，正提供了這樣的一個機會。

3. 情意部分

最後階段的擬題活動教學，孩童的參與和熱情依然不減。

老師，今天的數學課妳上的真是好！連我這個鬼點子大王都已經五體投地了。希望妳下次再讓我自己去出題目。

從孩子的反應，可知擬題活動教學的實施，讓他們得到了上數學的樂趣。研究者認為，也唯有讓孩童於學習中得到樂趣，才能讓他們的學習持續。

另外，有些孩童將在課堂上所學的數學知識或概念，運用於下課時的遊戲當中，將數學的學習遊戲化，或是從其他數學趣味書籍中看到的腦筋急轉彎題目記錄下來，並於心得感想中分享他的發現與喜悅。

很好玩，因為老師讓我們做一平方公尺的報紙，讓我們知道我們這組是多麼合作，也讓我瞭解一平方公尺到底有多大。

你知道一平方公尺可以擠進多少班上同學嗎？ A：23 個

很嚇人吧！我們擠得好好玩！

我覺得今天的數學課很有趣，豐富我好多知識。

我晚上看到一本趣味數學的書，它有一個題目很有趣喔！

只能用 3 分公升和 5 分公升的容器，道出 4 分公升的水，老師你知道怎麼做嗎？妳動動腦筋吧！如果想不出來，我可以在數學課的時候講解給大家聽喔！

擬題活動教學的實施，從學童三個階段的學習來看，不論在認知、情意或技能各方面，他們總是有令人驚喜的表現。在認知方面，從小朋友的記錄中，由原本的片片斷斷不知所云到完整記錄到附帶說明，可以很明顯的看到數學知識的系統化和結構化。而擬題能力的增強和擬題類型的突破及多樣化，則說明了學童理解數學概念後的運用。另從解題過程的紀錄中亦可發現，藉由擬題活動教學的實施，增進了學童數學概念發展的延展性，也增強了學童自我解題的能力。最重要的是，從擬題活動教學的實施中，學童得到了學習數學的興趣及樂趣；並從中建立了學習數學的自信。綜合上述，可得知擬題活動教學對學童數學能力的成長確有其助益。

第三節 回饋篇 - 家長和孩子的心聲

研究者於下學期研究結束前分別針對家長和學童實施問卷調

查，問卷內容（附錄五）包括對擬題活動教學的接受度、擬題活動教學與數學日記的實施對孩童的助益與否、及對教師數學教學的建議，四個面向。

總計發出 33 份問卷，回收有效問卷 30 份。以下研究者分別就家長和學童對各個問題的答覆，予以整理呈現，並加以分析探討其原因和現象。

問題一：(對擬題活動教學的接受度)

學童：你喜不喜歡用自己造題目的方式上數學課？為什麼？

家長：您覺得您的寶貝喜不喜歡用自己出題的方式上數學課？為什麼？

表 4 - 1 問題（一）回答統計表

對象 \ 選項	喜歡	還不錯	不太喜歡	不喜歡	無意見
學童	18	4	2	6	-
家長	18	-	-	10	2

從上面的統計可以看出，大多數學生和家長對擬題活動教學的上課方式的接受度頗高。究其原因，在學生方面，以很好玩、可以向別人說明自己的看法、可以觀摩別人好的題目和解題方法、可以讓自己的腦筋更靈活、想像力更豐富。例如，有小朋友就寫到：

S27：造題目可以讓自己可以讓別人解，又可以讓自己的知識更多、

點子更好、更棒！

S8：造題目可以讓頭腦動一動，也可以增加我們的知識，如果每次都換造不同的題目，會有一天比老師厲害。

而接受度高的家長，則以增加腦力激盪、有挑戰性、可以訓練發表能力、能活化思考方式 等，表明其贊成立場。

至於不喜歡此教學方式的學童和家長，則以太難或會花太多時間思考，為主要反對意見。

另有一值得玩味的意見，來自 S32 和其家長，該生不管是在討論的參與、發表內容的深度和數學日記的撰寫及數學評量的成績，在 Kitty 老師和研究者的眼中，皆屬於表現優異的學生，但在其問卷中，學生或家長皆持反對態度。學童認為自己造的題目意思表達較不清楚，所以不喜歡。而家長認為耗費太多思考時間，且會求助於家長幫忙。但相同的理由卻是 S34 家長贊同此教學方式的最大因素。

後經研究者偕同任課教師進行瞭解，S32 的家長是國內補教界，某大型連鎖店的南區經營者，其認為擬題活動教學雖對學生的數學思考有幫助，但在成績的提升上助益不大。

成績表現的高低，和學生數學能力的培養，孰輕孰重，確是教師應深思的重要課題。

問題二：(擬題教學對數學學習的助益度)

學童：你覺得用自己出題目的方式上課，有沒有讓自己的數學更進步？為什麼？

家長：您覺得用自己出題的上課方式，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什麼？

表 4 - 2 問題 (二) 回答統計表

對象 \ 選項	有	沒有	無意見
學童	27	3	-
家長	23	6	1

這裡有 3 位學童和 6 位家長認為擬題活動教學的上課方式對學習沒有幫助，其餘的同學和家長皆對這樣的上課方式對數學的學習有幫助。

認為對學習沒有幫助的學童，研究者分析其問卷的回答發現，這些學童認為自己不會造題目，且其數學作業通常由安親班老師或家長代為完成，很少親力親為。而持反對立場的家長則認為，小朋友又不是老師，讓小朋友出題只會流於形式；或認為這樣的方式只有對程度高的學童有幫助。。

研究者將這個發現告知 Kitty 老師，老師回覆說，其實她早已跟這幾位家長做過多次溝通，但家長則認為孩子不會當然要幫他寫，否

則平時成績會低落。這種只問結果不看過程的態度，就是本研究亟欲打破的觀念。

問題三：(數學日記對數學學習的助益度)

學童：數學日記對你的數學學習有沒有幫助？為什麼？

家長：您覺得數學日記的撰寫，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什麼？

表 4 - 3 問題 (三) 回答統計表

對象 \ 選項	有	還好	沒有	無意見
學童	26	4	-	-
家長	28	-	1	1

擬題活動教學中數學日記的撰寫，不管家長或學童其意見幾乎一致，認為對數學的學習有幫助。不論是做課堂的複習、擬題的創新或上課專注力的提升、思考邏輯的培養及親子互動的關係，都給予極高的評價。

唯一的反對家長則提出，數學日記的撰寫會造成孩子的壓力，不過就研究者觀察所得，孩童們每天上數學課最高興的事，就是數學日記的分享和討論。

問題四：(對數學課的感想和對老師的建議)

學童：說說你對這一年上數學課的感想。

家長：請您對吳老師的教學提出寶貴的建議。您寶貴的意見會是老師進步的動力，孩子進步的助力，謝謝！

在這個部分，所有的孩童都覺得這一學年的數學課非常有趣，也收穫良多，非常感謝老師。

S28：有的人不喜歡上數學課，他們都覺得數學很難，可是我覺得數學課是個很愉快的課程，又非常有趣，這一年來我覺得我的數學進步很多。

S27：我覺得吳老師真得很厲害，可以把什麼都不會的人教的這麼好，真是位 very good 的老師，謝謝你，吳老師。

而家長給予的回饋亦非常豐富多元，且大多為正向的鼓勵態度。

吳：老師的教學方法很新穎，剛開始孩子拿作業回家時，我們都不會，連目前就學中的高年級生都不知道怎樣寫。後來還是由小穎為我們講解才知道。一年來，我也跟著孩子同上了一年的數學課，頭腦也清醒了很多。以前上學時，如果有這門課就好了。老師，謝謝您！

陳：吳老師對於孩子的教學理念及方式可從小加三年級開始至今，讓家長能夠放心。同時也讓孩子從歡樂中學習，吳老師的教學方法是個很棒的模式，希望吳老師能夠繼續加油，教育更多的學子，也能夠再

創造出更好的教學方法，嘉惠更多的下一代，老師感謝您的用心。

從上述問卷調查的結果顯示，擬題活動教學實施一年來，雖不敢也無法說可以符合或滿足每一位小朋友的學習需求和每一位長家的期望，但大多數的孩童和家長皆抱持著正向的態度，且大部分的孩童對數學的學習興趣都有提升，也都認為這樣的上課方式對自己的數學學習有所提升，顯見擬題活動教學模式，在數學課堂的實施，確有其功效。

第四節 省思篇 - 研究後的省思

壹、研究者的省思

一個老師在講台上不厭其煩的講解數學的定理及公式，黑板填滿無數的計算公式；台下的同學昏昏欲睡，有的看著天花板發呆，有的則望向窗外，心神早已不知飄往何處，只有少數同學盯著黑板或台上的老師，努力的抄寫著滿黑板的公式。這樣的場景，好像就是數學課的寫照。

孩童的數學發展，會強烈地受到他們周遭文化環境的影響。通常，孩童最常注意到的現象，是某些他們認為對人們有特殊意義的事物，而這些事物就在日常生活裡(Rogoff, 1990)。在擬題教學活動中，Kitty 老師以孩童日常生活可接觸到的事物來佈題，一方面可提高孩

童的興趣，一方面可持續他們的關注。Athey(1990)就曾提及：有效的學習方式是建立在孩子「持續性的關注之上」。

在老師們辛勤地講解，努力地教導孩子，希望能提升他們數學能力的同時，常會讓老師忽略以下的事實：必須要藉由同儕討論、教師介入，去挑戰孩子的思考，才是促進孩子理解的方法。在擬題活動教學的課堂上，kitty 老師利用適度的提問引發孩童的認知衝突，再由孩子們經由討論、質問、辯證的過程，去澄清孩子的概念。而在整個過程中，孩子亦利用數學語言去溝通和澄清問題，這樣的表現正符合了 82 年數學課程標準，培養以數學語言溝通、討論、講道理和批判事物的精神，及九年一貫數學領域課程目標中，培養學生的演算能力、抽象能力、推論能力及溝通能力。

如果要讓孩童在成長中活用數學，我們必須幫助孩子快樂的沉浸在數學思維中，讓他們對於計算和判斷擁有自信，並能發展出強烈的好奇心來看待數學，去了解數學和我們的日常生活有什麼關係。在擬題活動教學中，孩子透過討論、辯證的過程去修正或澄清數學的概念，這就是數學思維的具體呈現，在討論的過程中受到老師或同儕的讚賞，更可增強自信心。

除了要孩童發展數學的知識、理解和技能外，當然還包括要讓他們樂在數學學習。孩童從彼此的討論中，一次又一次地激出火花，

開拓了數學學習的新視野，也就一次一次地增加學習的樂趣。教師必須要珍視這些樂趣，並增加樂趣的強度、興奮度及豐富感，只要把那樣的樂趣連到學習活動裡，就可以幫助孩童的學習。

貳、教學者的省思

為了能讓教學者參與研究的整個心路歷程完整呈現，故研究者將教師省思的全文完整摘錄：

從事數學教學工作有八年的時間，一直感到困惑的是：我講解的數學學生到底懂了多少？考試的分數真的代表他們對數學的理解嗎？這個問題盤旋在我腦海許多年，恰巧林老師向我提出「擬題教學」這個概念，我感到如獲至寶，馬上表達願意參與研究計畫的意願，心中一直有個「突破數學教學現狀」的藍圖，充滿著活力與期待。

當正式開始要付諸教學行動時，我猶豫遲疑了！一直以來，我的教學模式也一直落在「老師講，學生聽」的模式中，如何在有限的教學時間中，讓學生說出「有效的數學內容」，我心中充滿不安和恐懼；當「硬著頭皮」做下去時，我才慢慢學習出「學生本位」的數學教學。在這一年的教學過後，我心中有滿滿感受：

1. 唯有給學生舞台，學生會激出意想不到的火花，用鼓勵代替斥責、用欣賞代替評比，學生會有多一點的心接納數學，分數不再是他們唯一的學習成就，用數學語言與別人溝通、辯證，孩子在「說

數學」時所呈現的表情是思索、積極與自信，這才是屬於學生自己的「真數學」！

2. 教學相長、獲益無窮！教師為了做出「適切的引導」，必須對數學教學活動背後的數學知識有相當程度的了解，教師不得不利用課餘時間做專業的進修及探討，讓自己能更有效的剖析學生的對話，當下做有效的判斷及引導。這是擬題教學中最困難的地方，但也是對一位數學老師最有挑戰與成就的地方。
3. 建構數學近來備受爭議，但在擬題教學中，利用學生的題目、學生的解題、做數學討論教學，其實對我來說就是「以學生為本位的建構性數學教學」，不再是「對的解法」才有意義，「錯的解法」「瑕疵的題目」才更有教學意義，這些都是赤裸裸的學生迷思概念，不是大人設定的迷思概念。這才是有互動的數學教學呀！

雖然這份研究告一段落，但是我的數學教學改革卻已成功跨出一大步，以學生為主的課室建立在我的教學理念中，這份感動與喜悅，將常伴我的教學生涯，也期待感動更多同好，共同切磋研究，為數學教學盡一份心。感謝林老師不吝惜給我這一次參予研究的機會，感謝梁淑坤教授全力的指導，這一路走來，滿懷感恩。

第五章 結論與建議

本章根據第四章研究的結果與發現，提出結論與建議，全章共分為兩節，第一節為結論，第二節為建議。

第一節 結論

本研究旨在透過行動研究，瞭解擬題活動教學在國小三年級數學課堂實際運作的困難與解決方法，其次研創可融入數學教學的擬題素材和方法，最後探討在整個行動研究的歷程中教師的專業成長與學童數學能力的成長。以下根據第四章研究的結果與發現做出以下結論：

壹、 擬題素材與方法的使用

為提高學生的學習興趣與動機，教師可用相關數學遊戲或活動（如表 3-1）來引導課程的進行，而擬題素材的使用，需按照實際教學需要，交互運用，而非一成不變，按表操課，其目的在於使每位學童對於每一數學概念能充分理解，並能善加運用。

貳、 擬題教學的實施與解難

一、 教師專業與自信的建立

課程或教材教法的改變對老師來說是一大挑戰，就像本研究的協

同合作教師，忽然就打退堂鼓，原因就是信心的不足。所以，在一個新的教材教法實施之前，教師對其理論背景的瞭解，及教材內容要點的掌握與教法的熟悉，實屬必要。

二、 教師的佈題

進行擬題活動教學時，教師可利用故事情境佈題的方式，不但可以提升學生的學習興趣，也可使上課的氣氛更熱絡。而利用學生所擬出來的題目做為佈題的來源，不但可提高學習的動機，也可增加學生擬題和解題的樂趣。

三、 學生的擬題

本研究的擬題分為兩個部分，一是小組合作擬題，一是個人數學日記的撰寫。小組合作擬題，小朋友在討論時，通常會有音量過大的情況發生，教師應適當介入，若為討論，當可允許。遇有遇到瓶頸的情況發生，教師亦應介入加以協助，以免時間拖延過長，影響教學流程。

數學日記的批閱，應依個別差異，作適當調整，可允許家長從旁協助，但不得有代為完成的情況發生。

四、 討論風氣和文化的建立

剛開始進行，討論並不踴躍，教師應多鼓勵，情況會慢慢改善。另討論文化的建立，亦應配合進行，如：要舉手發言，要專心聽別的

同學的說明。而討論的重點應放在內容是否合乎邏輯，題意是否清楚，而非侷限在字體的大小、對錯或美醜。這需要老師耐心的引導，經過幾次練習，小朋友討論的品質就會慢慢提升，討論的重點亦漸漸能掌握。

五、 家長的溝通和協調

一個教師若得不到家長的認同，在好的教學理念，都很難落實。這可透過班親會的召開、教育資訊的提供、舉辦孩童的作品展等方式進行。親師關係的良好，可使教師的教學事半功倍。

六、 學生擬題作品的呈現

將教室布置空出一個位置做為學生擬題作品的展示區，可收到見賢思齊焉，見不賢內自省焉的絕佳效果。

參、 教師的專業成長

在整個研究歷程中，任課教師不僅在教材內容要點的的掌握，教學流程的鋪陳，重點提問的介入時機，引導討論的氣氛和走向，獲致成長，最重要的是，其教師本位的心態轉為學生本位的考量。

肆、 學童數學能力的成長

從擬題活動教學的四個階段來看學童的蛻變，其從畏懼發言到欲罷不能；討論的內容空洞到具有邏輯推理；下課的吵鬧轉為對問題的

爭辯；擬題內容的不知所云到多元的創意；解題的模仿到自我的見解，在在都顯示出，學童在擬題活動教學的實施下，數學能力獲致成長。

第二節 建議

一、對數學教材的建議

九年一貫課程的實施，重在學生能力的培養，教師應體認計算能力不是數學能力的唯一，教師應利用現有教科書的教學單元，並且根據學生的學習狀況，適時適性的設計擬題課程，讓學生從合作擬題，個別擬題和討論的過程中，獲得數學知識，並激發學生的學習動機且延續其學習興趣，以增加學生運用數學的能力。

二、對教學上的建議

- (一) 透過數學日記的撰寫，教師可從中獲知學生的學習狀況、數學知識和概念，當發現學生出現迷思概念時，應及時加以導正或進行補救教學。亦可以之為認知衝突的引爆點，進行佈題，引發討論，澄清學生概念。
- (二) 以數學日記當成回家作業，不但可使家長明瞭學生上課情形及進度，亦可增進親子關係的融洽。

- (三) 對於低成就的學生，教師應多鼓勵引導，增加其學習興趣；
高成就之學生，則可以擬題條件的改變，增加其挑戰性來提升
興趣。
- (四) 教師應放棄教師本位的觀念，改以學生為主的教學。
- (五) 教室布置應留給每位學生發表的空間，不應只有少數表現優
異的同學專屬。

三、 對未來研究的建議

由於本研究只以一個班一位老師進行研究，因此，未來的研究，
可以探討不同教學特性的老師，在不同班級中進行擬題教學的情形。

參考文獻

中文資料

朱建正、呂玉英、胡鈺麟（2002）。國小數學教材分析-體積和角度。

台北：教育部台灣省國民學校教師研習會。

李承華（2002）。擬題活動對國小五年級學生掌握數學文字題語意結

構與解題之影響。國立台北師範學院數理教育研究所碩士論文，台北。

吳芝儀、李奉儒（1995）。質的評鑑與研究。台北：桂冠。

林文生（1996）。一位國小數學教師佈題情境及其對學生解題交互影響之分析研究。國立台北師範學院國民教育研究所碩士論文，台北。

林德宗（1999）。擬題活動再國小五年級數學教室裡的應用。國科會大專學生參與專題研究計畫成果報告（NSC-88-2815-C-023-001-S）。

坪田耕三（1987）。生動的算術。日本：國土社。

周幸儀（2002）。國小二年級數學科合作擬題教學之行動研究。國立台南師範學院碩士學位論文，台南。

周筱亭（1995）。國民小學教師對新課程應有的認識。國立嘉義師範學院八十二學年度數學教育研討會。

- 孫秀芳（1997）。國小二年級學生加減法擬題能力之研究。國科會補助大學生研究專案成果報告（NSC-86-2815-C-023-005-H）。
- 翁嘉英（1988）。國小兒童解數學應用題認知歷程。國立台灣大學心理研究所碩士論文，台北。
- 徐文鈺（1996）。擬題教學策略對國小兒童分數概念的解題能力、擬題能之分析研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所博士論文，台北。
- 秦麗花（2000）。教師行動研究快易通。台南：翰林。
- 夏林清與中華民國基層教師協會（1997）。行動研究方法導論：教師動手做研究。台北：遠流。
- 梁淑坤（1993，11）。十五枝火柴看擬題與解題。國民小學數學學術研討會，國立屏東師範學院。
- 梁淑坤（1994）。「擬題」的研究及其在課程的角色。國民小學數學科新課程概說（低年級）（pp.152~167）。台灣省國民學校教師研習會編。
- 梁淑坤（1995）。師範生擬題行為之研究。行政院國家科學委員會專題研究計畫成果報告（NSC-83-0111-S-023-007、NSC-84-2511-S-023-001）。
- 梁淑坤（1997）。擬題能力之評量：工具之製作。行政院國家科學委

員會專題研究計畫成果報告 (NSC84-2511-S-023-006)。

梁淑坤 (1999)。從擬題研究提出數學教學建議。新典範數學，
184~220。

陳伯璋 (1990)。教育研究方法的新取向-質的研究。台北：南宏。

陳美芳 (1995)。「學生因素」與「題目因素」對國小高年級兒童乘除
法應用問題解題影響之解題研究。國立台灣師範大學教育心理與
輔導研究所博士論文，台北。

陳惠邦 (1998)。教育行動研究。台北：師大書苑。

陳竹村、林淑君、陳俊瑜 (2002)。國小數學教材分析-分數的數概念
與運算。台北：教育部台灣省國民學校教師研習會。

陳佩琦 (2003)。國小二年級數學擬題教學實踐之研究。國立中山大
學教育研究所碩士論文，高雄。

莊美蘭 (2003)。國一數學課程中擬題教學活動之研究。國立中山大
學教育研究所碩士論文，高雄。

教育部 (1993)。國民小學課程標準。台北：教育部。

教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要-數學學習領域。台北：
教育部。

康軒文教事業 (2002)。國小數學 3 上。台北：康軒文教事業股份有
限公司。

康軒文教事業（2003）。國小數學 3 下。台北：康軒文教事業股份有限公司。

康軒文教事業（2002）。國小數學教學指引 3 上。台北：康軒文教事業股份有限公司。

康軒文教事業（2003）。國小數學教學指引 3 下。台北：康軒文教事業股份有限公司。

黃敏晃（1994）。小學新課程的精神。國立嘉義師範學院八十二學年度數學教育研討會。

黃政傑（1999）。課程改革。台北：漢文。

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。

楊惠如（2000）。擬題活動融入國小三年級數學科教學之行動研究。國立嘉義大學國民教育研究所碩士論文，嘉義。

鄒聖馨、鍾？（2000）。國小統計課程真實解讀計畫（AEP）實施之研究。國立台灣師範大學八十九學年度科學教育學術論文發表會。

甄曉蘭（1995）。合作行動研究-進行教育行動研究的另一種方式。嘉義師院學報，9，297~318。

劉好（1995）。角的課程設計理念。國立嘉義師範學院八十四學年度數學教育研討會。

- 劉祥通（1996）。數學寫作教學策略初探。八十四學年度數學教育研討會。
- 劉芳妃（1998）。合作擬題活動融入國一數學科教學之個案研究。國立高雄師範大學數學系碩士班碩士論文，高雄。
- 歐用生（1994）。提昇教師行動研究的能力。研究資訊，11(2), 1-7。
- 歐用生（1999）。行動研究與學校教育革新。教育部指導。1999 行動研究國際學術研討會論文集（pp.1-16）。國立台東師範學院主辦。1999 年 5 月 19-23 日。
- 蔡清田（2000）。教育行動研究。台北：五南。
- 鍾？（1996）。數學教室文化的新貌。國立嘉義師範學院八十四學年度數學教育研討會論文暨會議實路編彙，嘉義。
- 鍾？、朱建正、林素微、魯炳寰（2002）。國小數學教材分析-重量和容量。台北：教育部台灣省國民學校教師研習會。
- 鍾？、魯炳寰、林素微、鄒聖馨（2002）。國小數學教材分析-統計與機率。台北：教育部台灣省國民學校教師研習會。
- 鍾雅琴（2002）。合作擬題策略教學對國小五年級資優班與普通班學生分數概念、解題能力與擬題能力之影響。國立台中師範學院國民教育研究所碩士論文，台中。

英文資料

- Athey, C. (1990). *Extending Thought in Young Children*. London: Paul Chapman.
- Borba M.C. (1994). *High School Students' Mathematical Problem Posing: An Exploratory Study in the Classroom*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association, New Orleans, LA.
- Brown, S.I., & Walter, M.I. (1983). *The art of problem posing*. Philadelphia, PA: Franklin Institute Press.
- Cai, J. (1998). *An investigation of U.S. and Chinese students' mathematical problem posing and problem solving*. *Mathematics Education Research Journal*, 10 (1), 37-50.
- Dillon, J.T. (1982). *Problem finding and solving*. *Journal of Creative Behavior*, 16, 97-111.
- Dillon, J.T. (1988). *Levels of problem posing vs. problem solving*. *Questioning Exchange* 2 (2), 105-115.
- Ellerton, N.F. (1986). *Children's made up mathematics problems—a new perspective on talented*

- mathematicians. *Educational Studies in Mathematics*, 17, 261-271.
- Elliott, J. (1998). *The curriculum experiment: Meeting the challenge of social change*. Buckingham: Open University Press.
- English, L.D. (1997). Promoting a problem-posing classroom. *Teaching children Mathematics*, 4 (3), 172.
- English, L.D. (1998). Children's problem posing within formal and informal context. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (1), 83-106.
- Giddens, A. (1984). *The constitution of society*. Cambridge: Polity Press.
- Greer, B. (1991). Children's word matching multiplication and division calculation. In F. Furinghetti (Ed.), *Proceedings of the Fifteen International Conference for the Psychology of Mathematics*. Vol. 2. Assisi, Italy: Author.
- Hashimoto, Y. (1987). Classroom practices of problem solving in Japanese elementary school. *Proceedings of the U.S. Japan Seminar on Mathematical Problem solving*.

- Keil, G.E. (1965). Writing and solving original problems as a means of improving verbal arithmetic problem solving ability. Doctoral dissertation.
- Kilpatrick, J. (1987). Problem formulating: Where do good problems come from? In A.H. Schoenfeld (Ed), Cognitive science and mathematics education (pp. 123-147). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associate.
- Leung, S.S. (1997). On the role of creative thinking in problem posing. Zentralblatt für Didaktik der Mathematik, 97 (3), 81-85.
- Leung, S.S. & Silver, E.A. (1997). The role of task format, mathematics knowledge, and Creative thinking on the arithmetic problem posing of prospective elementary school teachers. Mathematics Education Research Journal, 9 (1), 5-24.
- Leung, S.S. & Wu, R.X. (1999). Problem posing with middle grades mathematics: Two real classroom examples. Mathematics teaching in the middle school, Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics, USA.

- Leung, S.S. & Wu, R.X. (2000). Sharing problem posing and problem solving at home through diary writing. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 5 (1), 28-32.
- Lewin, K. (1946). Action research and minority problems. *Journal of Social Issues*, 19 (6), 34-46.
- Lindquist, M. (Ed.), (1989). Results of the 4th NAEP. Reston, VA: NCTM.
- Mckernan, J. (1991). Principles of procedure for curriculum action research. *Curriculum*, 12 (3), 156-164.
- National Council of Teacher of Mathematics (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- National Council of Teacher of Mathematics (1991). Professional standards for teaching mathematics. Reston, VA: Author.
- National Research Council (1989). Everybody counts. Washington, D.C.: National Research Council.
- Nohda, N. (1984). The heart of 'open approach' in mathematics teaching. In T. Kawaguchi (Ed.), Proceedings of ICIM-JSME regional conference on mathematics education

- (pp.314-318) .Tokyo:Japan Society of Mathematics Education.
- Polya,G.(1945).How to solve it.(2nd ed.).New York:Doubleday.
- Reitman,W. (1965) .Cognition and thought.New York:Wiley.
- Riley,M.S.,Greeno,J.G.,Heller,J.I. (1983) .Development of children ' s problem-solving ability in arithmetics.In H.P.Ginsburg (Ed.) ,The development of mathematical thinking (pp.153-196) .New York:Academic Press.
- Rogoff,B.(1990)Apprenticeship in Thinking.Oxford University Press.
- Scheaffer,R.L. (1990) .Why data analysis? The Mathematics Teacher,83 (2) ,90-93.
- Schloemer,C.G. (1994) .Integrating problem posing into instruction in advanced algebra:Feasibility and outcome.Doctoral Dissertation,University of Pittsburgh.
- Shimada,S. (1977) .The significance of an open-end approach.In S.Shimada (Ed.) ,Open-end approach in mathematics teaching (pp.1-19) .Japan:Mizuumishobou.
- Silver.E.A. (1994) .On mathematical problem posing.For the

Learning of Mathematics, 14 (1) , 19-28.

Silver, E.A., & Adams, V.M. (1987) .Problem solving tips for teachers: Strategy spotlight- using open-ended problems. Arithmetic Teacher, 34 (9) , 34-35.

Silver, E.A. & Cai, J. (1993) .Mathematical problem posing and problem solving by middle school students. Paper presented at the annual meeting of the American Educational research association, Atlanta, GA.

Silver, E.A. , & Mamona, J. (1990) .Problem posing by middle school teachers. In C.A.Mather, G.A.Goldin, & R.B.Davis (Eds.) , Proceedings of the Eleventh Annual Meeting, North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (pp.263-269) .New Brunswick, NJ: Rutgers University.

Silver, E.A. , Mamona-Downs, J. , Leung, S.S. , & Kenney P.A. (1996) .Posing mathematical problems: An exploratory study. Journal for research in mathematics Education, 27 (3) , 293-309.

Silverman, F.L. , Winograd, K. & Strohauer, D.

- (1992) .Student-Generated story problems.Arithmetic teacher,39 (8) ,6-12.
- Skinner,P. (1990) .What ' s your problem:posing and solving mathematical problem,K-2.Portsmouth,NH:Heinemann.
- Stanic,M.A. ,& Kilpatrick,J.(1988) .Historical perspectives on problem soiving in the mathematics curriculum.In R.Charles & E.A.Silver (Eds.) ,The teaching and assessing of mathematical problem solving (pp.1-22) .Reston,VA:NCTM.
- Stein,G.(1989).The influence of parents ' mathematical experiences on their childrens ' mathematics.MA thesis,University of Surrey.
- Stovanova,E. ,& Ellerton,N.F. (1996) .Aframework for research into student ' s problem posing in school mathematics.In Corwin,R.B. (Ed.) .Talking Mathematics:Supporting Children ' s Voices.Portsmouth,NH.
- Stover,G.B. (1982) .Structural variables affecting mathematical word problem difficulty in sixth graders.Dissertation Abstracts International,42,5050A.
- Tsubota,E. (1987) .On children ' s problem posing (grade 1to

3) .Japan.

Winograd,K. (1990) .Writing,solving and sharing original math story problem: Case studies of fifth grade children ' s cognitive behavior.Doctoral Dissertation.University of Northern Colorado.

Winter,R. (1995) .Learning from experience:Principles and practice in action research.London:Falmer.

Wood,D.(1991).Aspects of teaching and learning,in P.Light,S.Sheldon and M.Woodhead(eds)Learning to Think.London:Routledge.

Writz,R.W. ,& Kahn,E. (1982) .Another look at application in elementary school mathematics.The Arithmetic Teacher ,30 ,21-25.

附錄一 - 教師教學手札舉隅

附錄一 教師教學手札舉隅

91.12.18 PM21:30

今天的數學課我參與的「淋漓盡致」，身體雖累、喉嚨雖痛（和學生一同鼓勵歡呼），但我的心是滿滿的。自己當課室的旁觀者，「微笑」多於「言語」、「關愛眼神」多於「怒斥糾正」，黑板上「童言童語」取代了我的「八股制條」；我多了許多時間觀察學生，用心同理學生、引導學生、認同學生！我不用耳提面命他們「什麼是除法的直式」，「什麼是餘數」，我只要拋個情境，他們就會用自己和團體之間的互動，討論、質疑、辨證、抗辯的方式將數學「說出道理來」，「餘數小於除數」不再是死記的「公式」，不需要我再三叮嚀，學生便可以做出來、說出來其道理。「除法直式的記錄格式」學生也可發表出數學表徵所代表的數學內涵；我站在一旁只是一個「課室小配角」，我仍甘之如飴呀！

但到了晚上，瑞涓的媽媽打電話給我，問我「除法二」為什麼還沒教？剎那間我猶如墜入「五里霧中」！原來我用金莎巧克力的佈題，取代課本的題目，讓家長以為此單元仍未教。

向家長耐心解釋現在我們班數學課教學方式的大轉變，但家長對於討論、質疑、辨證、抗辯等方式不太能認同，將數學「說出道理來」

只是玩玩可以，當正式課堂上的上課方式頗不以為然，家長認為沒有反覆的練習，沒有老師指導解題技巧是不夠的！此時的我心幾乎涼了一半，我們數學教育給一般人民的刻板印象是如此的深，我們的孩子在一般教學上是不被容許用自己的話來學習的！我更深入的對家長闡述我的教學理念，堅持一定要把受教學習權還給學生，我告訴家長：與其給孩子魚吃，不如給她一枝釣竿，教他釣魚的方法，唯獨讓孩子主動思考、探索、辯證，學習路才走的久遠。

最後，家長也較能認同我的理念，我相信他心中必定還有許多存疑，促使我更砥礪我自己日後要更努力，發揚「主動探索的數學教學理念」，引導學生發現數學學習的樂趣，也讓家長重新認識「原來數學也可以這樣學的」！

原本滿心欣喜卻轉變為有點洩氣！可能還有小朋友不習慣這樣的教學，看來自己還要加油。今天真是歡喜交加的一天啊！

附錄二 - 學生數學日記作品舉隅

日期： 91 年 10 月 23 日 單元主題： 乘法

(1) 我今天數學課上了：

(把上課內容盡量紀錄下來，文字、數字、圖案……樣樣行。)

老師今天說了一個故事：Kitty 老師走進一座森林，一直走一直走，看到一間米唐果屋，裡面有：金沙 22元、西告兒 53元、乖乖一包 28元、天天一包 46元 (同樣的煉西不能吃超過十個)。 蠶豆 西木

(2) 我又可以創造出：

然後的數學題目呢？

(有新題目、新解法的一級棒)

① 我今天和媽媽去市場買菜買了一條魚 70元、一顆大西瓜 100元、一把小白菜 15元、和一瓶豆漿 35元，一共花了多少錢？如果各買兩樣，共要多少錢？

① $70+100=170$
 $170+15=185$
 $185+35=220$

② $70+100=170$
 $100+100=200$
 $15+15=30$
 $35+35=70$
 $170+70=240$
 $140+70=210$
 $34+30=64$
 $370+70=440$

A: ① (220)元 ② (440)元

(3) 我覺得今天的數學課：

(讓老師明白你的心情故事)

我覺得老師說的故事很好聽、很精彩，尤其是米唐果屋，想起來好像很好吃，都快流口水了，如果森林裡真的有米唐果屋的話，我一定會和哥哥姐姐一起去買好多好多的東西。

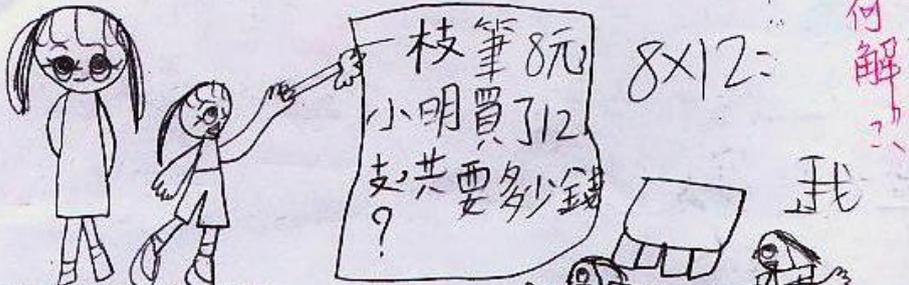
數學日記好精彩，而上課時，態度要認真，嘴巴不要一直碎碎唸。

10/25

日期：91年10月23日 單元主題：乘法

(1) 我今天數學課上了：

(把上課內容盡量紀錄下來，文字、數字、圖案、... 樣樣行。)



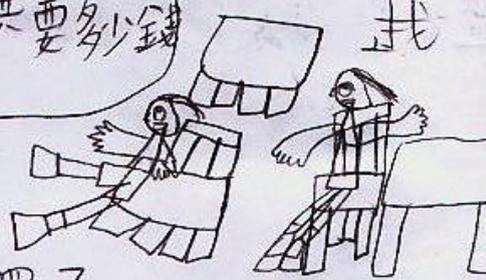
如何解?

(2) 我又可以創造出：

(有新題目、新解法的一級棒)

一本書8元 小慧買了12本，共要多少錢?

A: (96) 元

$$\begin{array}{r} 12 \\ \times 8 \\ \hline 96 \end{array}$$


(3) 我覺得今天的數學課：

(讓老師明白你的心情故事)

我覺得今天的數學課非常的好玩，小朋友講的都很好，但我有一點不乖，不過我還是覺得很好玩，希望下次還可以上數學。

10/15

P.1

日期：91年11月18日 單元主題：重量

(1) 我今天數學課上了：

(把上課內容盡量紀錄下來，文字、數字、圖案、...樣樣行。)

老師今天用黏土教我們如何秤和黏土一樣重量的東西，和用小熊來比較看重量有沒有一樣。教 ✓

(2) 我又可以創造出：

(有新題目、新解法的一級棒)

請問把300公克黏土捏成熱狗的形狀、2塊黏土的形狀和10塊的形狀，這三種不同形狀的黏土的重量會一樣是300公克嗎？
答會。因為不管捏成什麼形狀300公克的黏土都是一樣重。

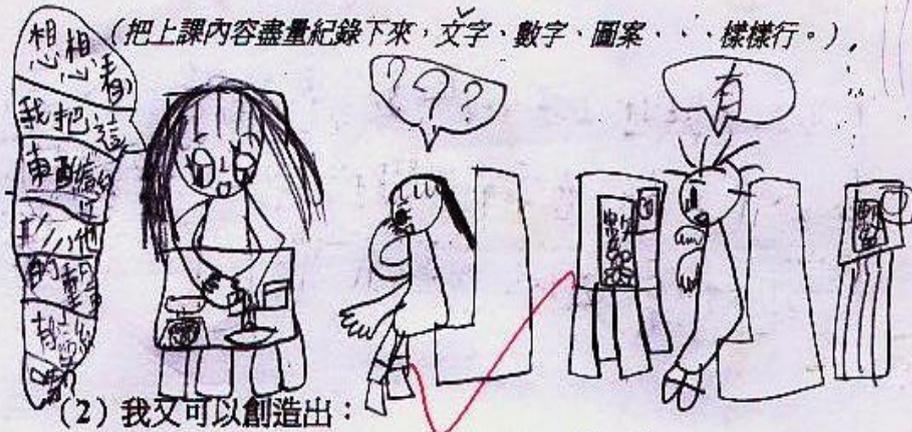
(3) 我覺得今天的數學課：

(讓老師明白你的心情故事)

我覺得上重量很好玩，因為重量是我們日常生活中不可缺少的一種。

日期：91年11月18日 單元主題：重量

(1) 我今天數學課上了：

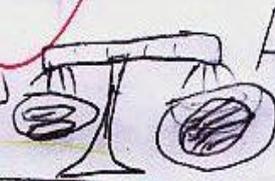


(2) 我又可以創造出：

(有新題目、新解法的一級棒) 想想看，兩個木瓜

和一個西瓜一樣重嗎？

木瓜	+	西瓜
120公克		210公克
$\frac{120}{+120}$		210
240		



AL不一樣

(3) 我覺得今天的數學課：數學課非常的好

(讓老師明白你的心情故事)

玩，因為老師拿了天平讓我們猜黏土變形了重量會變嗎？我們全班都說沒有變，有三個人說有變，老師把黏土揉成圓形，放在上面，全班都很高興，因為答案是沒有變，今天謝謝老師，讓我們會看磅

日期：91年12月23日 單元主題：除法(二)

(1) 我今天數學課上了：

(把上課內容盡量紀錄下來，文字、數字、圖案、...、樣樣行。)

8)55 Q: 有55塊蛋糕，分給8個人，一人分幾塊，還剩幾塊?? $55 \div 8 = (6) \dots (7)$

$$\begin{array}{r} 8 \overline{)55} \\ \underline{48} \\ 7 \end{array}$$

A: 6塊剩7塊

(2) 我又可以創造出：

(有新題目、新解法的一級棒)

有35個糖果，再買11個，分給4個人，一人可以分幾個，剩幾個??

$$35 + 11 = (46)$$
$$\begin{array}{r} 35 \\ + 11 \\ \hline 46 \end{array}$$

$$\cancel{46} \div 4 = (11) \dots (2)$$
$$\begin{array}{r} \cancel{46} \\ 4 \overline{) \cancel{46}} \\ \underline{44} \\ 2 \end{array}$$

算錯

A: 11個剩2個

(3) 我覺得今天的數學課：

(讓老師明白你的心情故事)

我會除法算式填充題和直式，也讓我反覆的練習。



12/24

R11

日期：91年12月23日 單元主題：除法(二)

(1) 我今天數學課上了：

(把上課內容盡量紀錄下來，文字、數字、圖案、...、樣樣行。)

55顆糖果分給8人，每人得幾顆？剩幾顆？

$$55 \div 8 = (6) \dots (7)$$

$$\begin{array}{r} 6 \\ 8 \overline{) 55} \\ \underline{48} \\ 7 \end{array}$$

A: 得6顆 A 剩7顆

(2) 我又可以創造出：

(有新題目、新解法的一級棒)

金莎

Kitty原本就有27，又買了6顆，一共有幾顆？Kitty想包成6個聖誕禮物，一包有幾顆金莎？剩幾顆？

$$\begin{array}{r} 27 \\ + 6 \\ \hline 33 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 5 \\ 6 \overline{) 33} \\ \underline{30} \\ 3 \end{array}$$

A: 33顆 A: 5顆 A: 剩3顆

(3) 我覺得今天的數學課：

(讓老師明白你的心情故事) 很好玩，老師也讓我知道了除法不能用 $\frac{33}{8}$ 算。



good!!

1/24

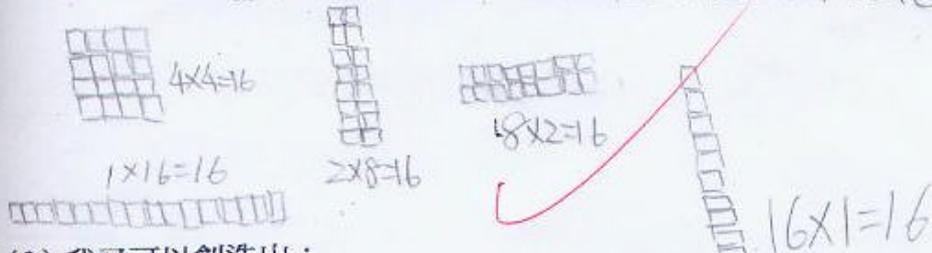
P.11

日期：92年3月26日 單元主題：乘和法

(1) 我今天數學課上了：

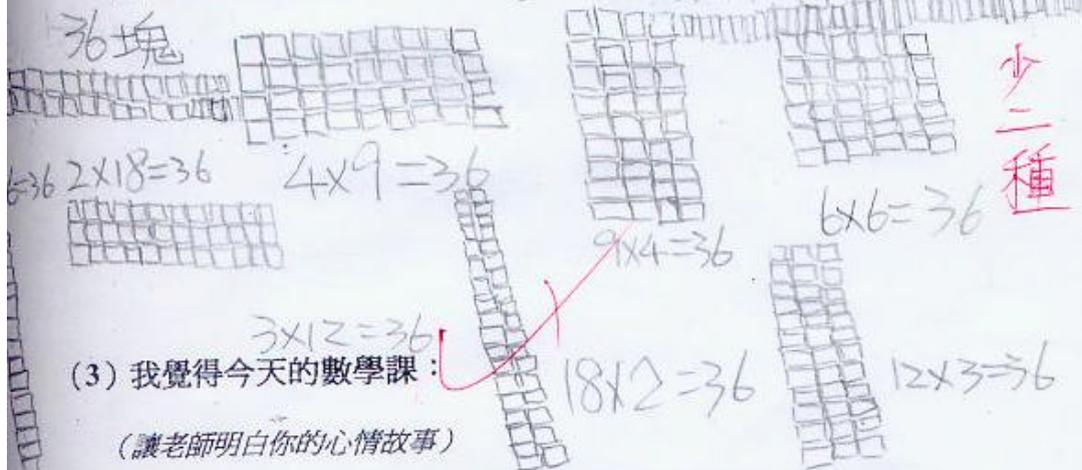
(把上課內容盡量紀錄下來，文字、數字、圖案、...樣樣行。)

16塊小正方形要拼成長方形全部有幾種拼法⑤



(2) 我又可以創造出：

(有新題目、新解法的一級棒)



(3) 我覺得今天的數學課：

(讓老師明白你的心情故事)

我覺得今天的數學課對我們太簡單了，
可是這樣也可以讓我們的頭腦更
聰明。

3/27



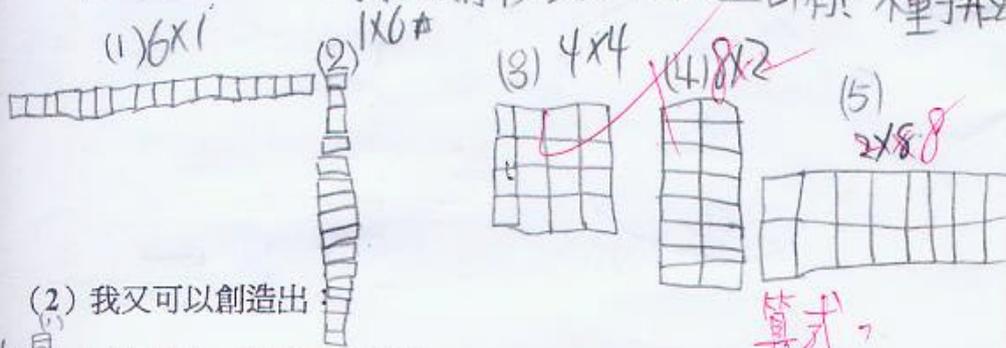
Po

日期：92年3月26日 單元主題：乘和除

(1) 我今天數學課上了：5種

(把上課內容盡量紀錄下來，文字、數字、圖案、...樣樣行。)

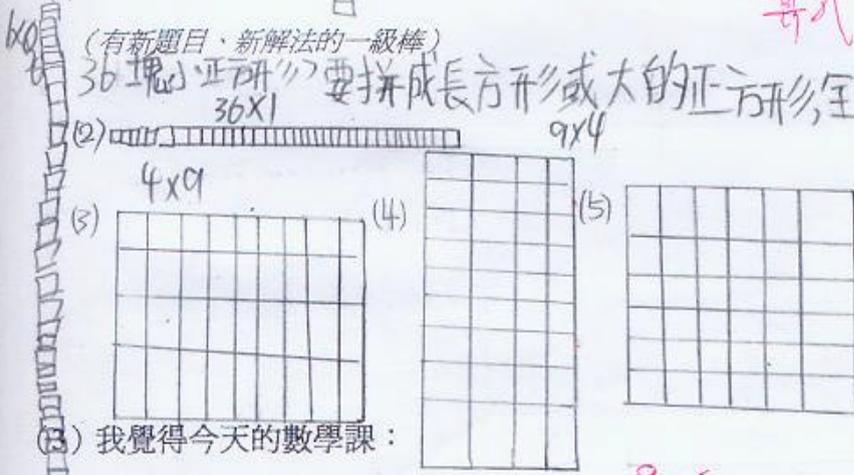
16塊小正方形要拼成長方形或正方形全部有？種拼法



(2) 我又可以創造出

(有新題目、新解法的一級棒)

36塊小正方形要拼成長方形或大的正方形全部有幾種拼法



(3) 我覺得今天的數學課：

(讓老師明白你的心情故事)

9種

算式??

我覺得數學很好玩，居然有這麼多種排列方式。

R.8

$\frac{3}{27}$

日期：92年5月5日 單元主題：小數加減

(1) 我今天數學課上了：

(把上課內容盡量紀錄下來，文字、數字、圖案...樣樣行。)

(1) $1.5 + 2.2 = 3.7$

$$\begin{array}{r} 1.5 \\ +2.2 \\ \hline 3.7 \end{array}$$

A: 3.7

(2) $2.5 - 1.4 = 1.1$

$$\begin{array}{r} 2.5 \\ -1.4 \\ \hline 1.1 \end{array}$$

A: 1.1

(2) 我又可以創造出：生日宴會

(有新題目、新解法的一級棒)

我的生日宴會當中買了2片大比薩，大家都吃了

媽媽在

14片，請問剩下多少片？

$$\begin{array}{r} 2.0 \\ -1.4 \\ \hline 0.6 \end{array}$$

A: 0.6片

(3) 我覺得今天的數學課：

(讓老師明白你的心情故事)

我得：老師的數學課很好玩。

覺



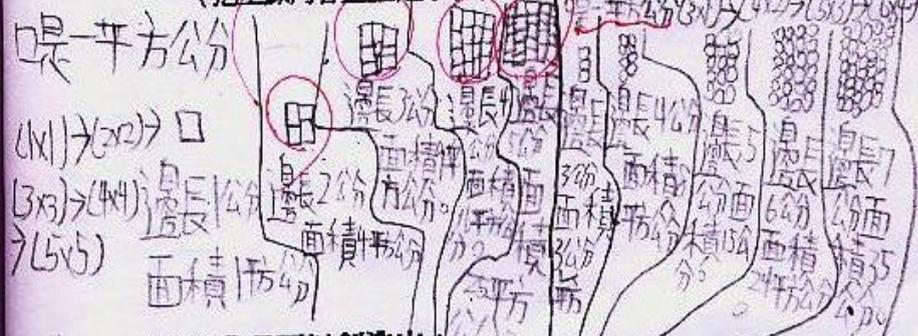
5/6

R14

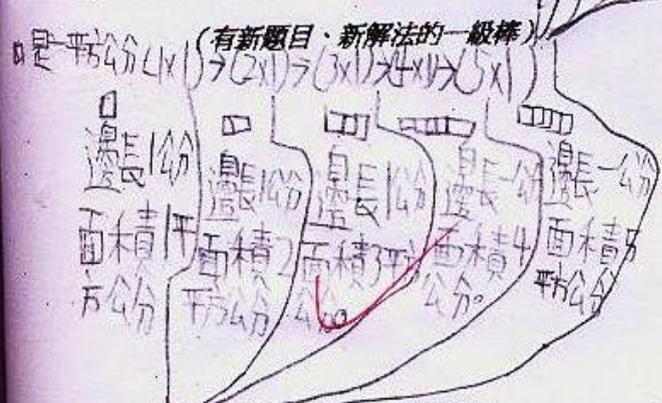
日期：92年6月11日 單元主題：圖形

(1) 我今天數學課上了：

图形畫得很亂!!
 (把上課內容盡量紀錄下來，文字、數字、圖案...樣樣行)
 0代表一個，和面積無關!!



(2) 我又可以創造出：



(3) 我覺得今天的數學課：

(讓老師明白你的心情故事)

今天我寫的第二大題
 也是用正方形跟第一大
 題的新題一樣
 不知道行不行?
 → 你排出的是長方形呀!!

6/12

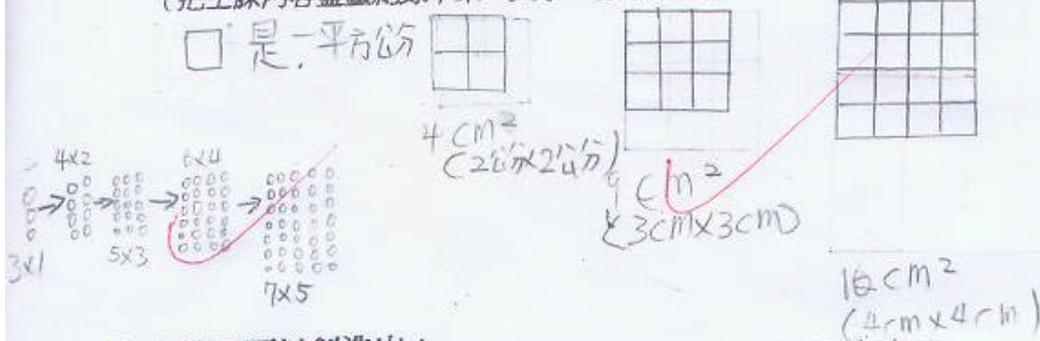
P.7

日期：92年6月11日 單元主題：序列

(1) 我今天數學課上了：

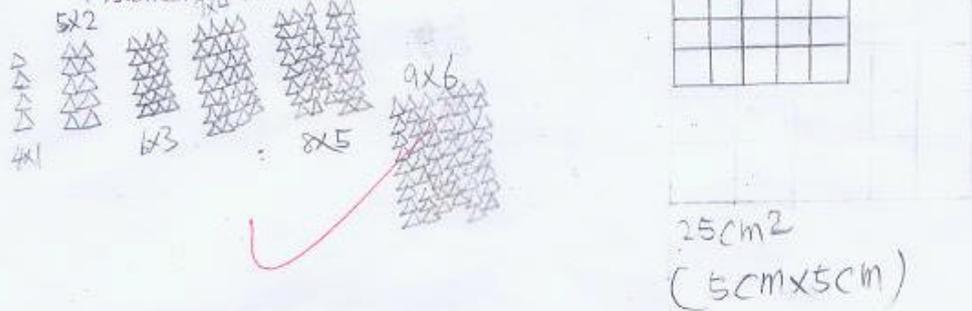
(把上課內容盡量紀錄下來，文字、數字、圖案...樣樣行。)

□ 是一平方公分



(2) 我又可以創造出：

(有新題目、新解法的一級棒)



(3) 我覺得今天的數學課：

(讓老師明白你的心情故事)

為什麼圖形序列可變成數字序列。

你想想看!!



6/12

v v v

附錄三 - 教學錄影轉譯文稿舉隅

八十二年版康軒數學教材第五冊 - 除法 (二) 91.12.18 AM10 : 20

911218 錄 001T : 老師今天發的紙張, 一組給兩張。

(小朋友有的拿紙張, 有的交習作, 大部分皆已回座)

911218 錄 002T : 每一大組再分為二小組, 可就近換座位。

(S 開始自行找同伴換座位)

(T 倒數計時, 催促小朋友動作加快)

911218 錄 003T : 注意!

911218 錄 004S : 注意!

(T 連續四次說注意, S 跟著覆誦, S 很快安靜下來)

911218 錄 005T : 今天我到東街超市, 身上帶了很多很多錢, 去買東西。我在裡面晃啊! 晃啊! 一直逛, 心裡九考慮說要買什麼東西? 後來我就決定了。總共買了 29 個金莎。

(T 板書, T 在敘述問題時, 肢體、表情豐富, S 很有興趣的看著老師)

911218 錄 006T : 金莎很好吃, 所以好東西要怎麼樣?

911218 錄 007S : 和好朋友分享。

911218 錄 008T - - 再重述分組原則。

911218 錄 009T：請問小朋友 29 個金莎，可以怎麼分？

（T 不斷重述佈題，這時有小朋友搗蛋，T 過去制止）

911218 錄 010T：聽懂了喔？有沒有問題？

（S 自行討論熱烈，對 T 的提問沒有回應）

911218 錄 011T：現在討論完了後，請你寫出題目。一樣，我們的默契。

911218 錄 012S：默契。（兩次）

911218 錄 013T：彩色筆，第一用粗的，第二，顏色用深的；第三，你的字要？

911218 錄 014S：大。

911218 錄 015T：對，要大一點，要不然看不清楚。

911218 錄 016T：老師現在開始發紙，一組兩張。

（T 一邊發紙，一邊不斷重述佈題）

911218 錄 017S11：老師要分給幾個人？

911218 錄 018T：都可以，你自己想。

（各組開始討論，氣氛熱烈。T 於各組間巡視，適時給予指導協助，並不斷重述佈題）

911218 錄 019T：小朋友寫橫的。想想看 29 個金莎你可以怎麼分？

911218 錄 020T：你可以把題目寫了之後，如果下面有空位，把算式

寫上去，也可以，但原則是要大。還沒寫的同學要
趕快動手寫。

(S20 向攝影機招手)

(T 各組巡視並發磁鐵及協助討論)

911218 錄 021S20：老師，可不可以有剩下？

911218 錄 022T：都可以。有人問了好問題。可不可以有剩下？都可以。
你覺得你的東西要怎麼跟你的好朋友分享，都可以。

911218 錄 023T S20、21：(T 指紙張) 沒有題目。

911218 錄 024T：要有題目喔。

911218 錄 025T S29：字大一點。

(S32 和 S33 互相討論，並將其結果告知 S30，要其書寫)

911218 錄 026S15：老師，可不可以剩下來？

911218 錄 027T：有人問了好問題，可不可以剩下來？當然可以。

(T 仍於各組間巡視，組間討論熱烈)

911218 錄 028S26 S24：你們看我們的。

911218 錄 029S20 S22：看什麼啦！

(此時教室內音量略大，但絕大部分是同學間討論的聲音)

911218 錄 030S12 - - 將題目貼到黑板。

911218 錄 031S11 - - 快步跑向黑板貼題目。

911218 錄 032S32 - - 將題目貼上黑板，看了一下，又拿了回去。

(T 在講台調整麥克風音量)

911218 錄 033S20、21 - - 將題目貼於黑板。

(各組陸續將題目貼於黑板)

911218 錄 034T : 還剩一組。 12345

911218 錄 035S : 我們等的好辛苦。

911218 錄 036T S23 : 可以了嗎？

911218 錄 037S26 : 忘了寫答案。(S23 拿筆疾書)

911218 錄 038 S23 : 題目造好了嗎？(此時其他組秩序有點混亂)

911218 錄 039T : 123

911218 錄 040S : 看老師。

911218 錄 041T : 123

911218 錄 042S : 看老師。

911218 錄 043T : 嘴巴說看老師，沒人理我。

911218 錄 044T : 123

911218 錄 045S : 看老師。

911218 錄 046T : 現在看黑板，眼睛睜大點，我要你們看的是，第一，

誰的題目跟解答是一樣的。

(T 又重述問題，這時有 S 發表看法)

911218 錄 047T：先不要講。嘴巴，噓，眼睛大一點。

911218 錄 048T S23：加油！我們等你那組喔。

911218 錄 049T：現在各小組討論，哪些是一樣的。

(T 糾正一個不參與討論的學生)

911218 錄 050T：我待會看哪一組的觀察力最大。

(有學生說老師我們知道了)

911218 錄 051T：有人很棒。說老師我們知道了。

(聽到 T 鼓勵，S 爭著發言)

911218 錄 052T：第三組很棒喔！看的出來。待會兒再講。

(T 幫剩下的一組，將題目貼上黑板)

911218 錄 053T：第三組說他們最早找出來一樣的。現在除了彩色筆
一枝外，其他的全部收進去。

(S 收東西)

911218 錄 054T：誰要出來分。

(S12、15 舉手上台)

911218 錄 055T：來，一樣的先拿給老師。

(S12、15 將其認為一樣的題目，拿下來給 T)

911218 錄 056T：你們兩個不錯，S 莊輪到你上來分。

(S 莊呆立於黑板，底下其他同學各自發表自己看法)

911218 錄 057T：S 莊，剛剛有沒有在看？(S 莊搖頭)

911218 錄 058T：老師問說跟這 3 張一樣的還有沒有？

911218 錄 059S 莊：沒有。

(底下 S 異口同聲說還有)

911218 錄 060T：S 莊，你站到旁邊看。

911218 錄 061T：S 邱，來，跟這三個一樣的還有誰？

(S 邱上台，拿了一張)

911218 錄 062T：S 邱，不錯。先回去。還有誰發現還有一樣？

(S9、11、12、21 舉手)

911218 錄 063T：來。(S21 上台操作)

911218 錄 064T：這 6 個一樣，還有沒有？

911218 錄 065S：沒有了。

911218 錄 066T S21：好，謝謝妳。

911218 錄 067T：剛剛的同學都可以記優點一個。

(記優點的小朋友手舞足蹈)

911218 錄 068T：其他 6 個，看一看，還有沒有可以分類的？

(又有好幾個小朋友舉手)

911218 錄 069T：你知道？(S3 點頭)

(T 口氣興奮 , S 給予熱烈掌聲。 p.s.S3 屬特教領域孩童)

(S3 指向其中 2 張)

911218 錄 071T : 他說這兩張一樣 , 大家同不同意 ?

911218 錄 072S : 同意。

911218 錄 073T : S3 很棒 , 趕快坐下來。記優點一個。

911218 錄 074S : 老師還有。

911218 錄 075T : 有人說還有。

911218 錄 076T : 來。

(S1 上台操作)

911218 錄 077S1 S : 大家同不同意 ?

911218 錄 078S : 同意。

911218 錄 079T : 你們同意這個和上面一樣 ?

(T 指著剛 S1 拿的那一張)

911218 錄 080S : 同意。

911218 錄 081T : 好。這個老師待會有問題要問 , 我先放下面一點。

911218 錄 082T : 有人說還有一類。 S1 可記優點一個。 S 慈 , 你說哪
一個 ?

(S 慈 , 上台操作)

911218 錄 083S : 這兩張一樣。

911218 錄 084T：這兩張一樣。好，我把這一張拿掉。（T 拿掉剩下的一張）

911218 錄 085T S 慈：問全班同不同意？

911218 錄 086S 慈：同不同意？

911218 錄 087S：同意。

911218 錄 088T：他說這兩張一樣，大家同不同意？

911218 錄 089S：同意。

911218 錄 090T：這個題目有點不清楚，S8，你能不能上來唸給大家聽？（S8 上台唸題目）

911218 錄 091T：你說分給 29 人，是不是？

911218 錄 092S8：是。

911218 錄 093T：好，謝謝妳。

附錄四 教室觀察記錄

有趣的數學教學

NO.
DATE

(藉由情境數學, 破除學生的迷思概念) 91.9.19

主題: 三上數學「時間」數學遊戲

活動時間: 91年9月18日上午第二節

教學者: 吳佳慧老師 示範

施幸宜老師 課堂觀摩

教學對象: 三年3班全體學生

配合單元: 三上康軒版第二單元

<活動一> 算八字 ~ 八字超級王

先備能力: 已教過學生查月曆和年曆的方法。

已教過學生撥鐘面。

課前準備: 附件中「民國九十一年」和「民國九十二年」的年曆。手動的鐘面。

遊戲活動教學目標:

- 1) 讓學生會應用查閱月、年曆
- 2) 讓學生會點數「經過的日期天數」
- 3) 讓學生會點數「經過的小數數」

學生的迷思概念:

1) 上午7時到下午7時, 一共經過多少小時??

錯誤 $\rightarrow 7+7=14$ A: 14小時 (X) \rightarrow 12小時

2) 10月15日到10月21日, 一共有幾天??

錯誤 $\rightarrow 21-15=6$ A: 6天 (X) \rightarrow 7天

教學流程:

1) 算「媽咪的痛苦指數」:

<佈題>:

庭維的媽咪懷庭維時好辛苦, 肚子一天比一天大, 終於醫生宣佈媽咪在7月22日會生baby, 結果媽咪却在10天後才生baby, 媽咪在幾月幾日生出庭維?

A: 8月1日

附錄五 擬題教學問卷

擬題教學回饋單

各位小朋友：

我們用自己造題目的方式上數學課，也將近一年了。在這個期間，老師看到了大家的進步，出的題目越來越有創意，解題的方法亦越來越多樣化也越來越快。原本有許多人不敢上台發表，現在每個人上台都頗有大將之風，很有當老師的架勢哦！為了讓大家的「數學功力」能更棒，下面的問題希望大家能用心回答，你們的回答將能幫老師設計更好的數學課內容，好讓大家一起快樂的玩數學。

愛大家的老師 吳佳慧、林群雄

1. 你喜不喜歡用自己造題目的方式上數學課？為什麼？(30字)

喜歡，因為第一我喜歡數學，第二造題可以知道到底懂不懂它，第三為了考試我一定要讀。

2. 你覺得用自己出題目的方式上課，有沒有讓自己的數學更進步？(20字)

為什麼？有，因為我以前跟本不會造題目，現在我很會造題目，所以有更進步，我要更進步。

3. 數學日記對你的數學學習有沒有幫助？為什麼？(30字)

而且有很大的幫助，因為數學中，數學日記是我最喜歡的，所以有很大的幫助。

4. 說說你對這一年上數學課的感想。(30字)

我的感想是，我以後一定要苦讀數學，因為我越來越喜歡數學了。

擬題教學回饋單

各位小朋友：

我們用自己造題目的方式上數學課，也將近一年了。在這個期間，老師看到了大家的進步，出的題目越來越有創意，解題的方法亦越來越多樣化也越來越快。原本有許多人不敢上台發表，現在每個人上台都頗有大將之風，很有當老師的架勢哦！為了讓大家的「數學功力」能更棒，下面的問題希望大家能用心回答，你們的回答將能幫老師設計更好的數學課內容，好讓大家一起快樂的玩數學。

愛大家的老師 吳佳慧、林群雄

1. 你喜不喜歡用自己造題目的方式上數學課？為什麼？(30字)

喜歡
造題目和寫算式，我都很喜歡，因為造題目可以讓我更了解算式的意思，又可以讓我的想像力更豐富。

2. 你覺得用自己出題目的方式上課，有沒有讓自己的數學更進步？

為什麼？(30字)

有
我覺得自己出題目可以讓我更了解算式的意思，以前我看不懂的題目，現在已經可以看懂，並且會思考它的意思，我覺得我現在的數學有進步。

3. 數學日記對你的數學學習有沒有幫助？為什麼？(30字)

有
以前上的數學課，常常回家就忘記了，有了數學日記後，回家寫完數學日記，讓我更了解今天上的數學。

4. 說說你對這一年上數學課的感想。(30字)

有的人不喜歡上數學課，他們都覺得數學很難，可是我覺得數學課是個很愉快的課程，又非常的有趣，這一年來我覺得我的數學進步很多。

擬題教學回饋單

各位小朋友：

四三 27号 陳宜加

我們用自己造題目的方式上數學課，也將近一年了。在這個期間，老師看到了大家的進步，出的題目越來越有創意，解題的方法亦越來越多樣化也越來越快。原本有許多人不敢上台發講，現在每個人上台都頗有大將之風，很有當老師的架勢哦！為了讓大家的「數學功力」能更棒，下面的問題希望大家能用心回答，你們的回答將能幫老師設計更好的數學課內容，好讓大家一起快樂的玩數學。

愛大家的老師 吳佳慧、林群雄

1. 你喜不喜歡用自己造題目的方式上數學課？為什麼？(30字)

因為造題目可以讓自己可以讓別人解，又可以讓自己的知識更多黑占子更好更棒！

2. 你覺得用自己出題目的方式上課，有沒有讓自己的數學更進步？

為什麼？(30字)
有，因為可以在考試時遇到造是題目可以用，還有可以嚐試寫更多的句子，才有更好的數學金豆頭腦！

3. 數學日記對你的數學學習有沒有幫助？為什麼？(30字)

有，因為數學日記裡有許多的知識和老師的心血和智慧，所以數學日記很有幫助！

4. 說說你對這一年上數學課的感想。(30字)

我覺得吳老師真得很厲害，可以把什麼都不會的人教的這麼好，真是位very good的老師，謝謝你吳老師！

擬題教學回饋單

各位小朋友：

我們用自己造題目的方式上數學課，也將近一年了。在這個期間，老師看到了大家的進步，出的題目越來越有創意，解題的方法亦越來越多樣化也越來越快。原本有許多人不敢上台發表，現在每個人上台都頗有大將之風，很有當老師的架勢哦！為了讓大家的「數學功力」能更棒，下面的問題希望大家能用心回答，你們的回答將能幫老師設計更好的數學課內容，好讓大家一起快樂的玩數學。

愛大家的老師 吳佳慧、林群雄

1. 你喜不喜歡用自己造題目的方式上數學課？為什麼？(30字)

不喜歡。
因為要想很久，而且自己造的題目意思表達的比較不清楚。

2. 你覺得用自己出題目的方式上課，有沒有讓自己的數學更進步？

為什麼？(30個字)

我覺得有進步。
因為可以讓我們思考及學會很多很多造是題目的方式。

3. 數學日記對你的數學學習有沒有幫助？為什麼？(30字)

有幫助。

因為可以讓我們更了解上課的內容，也讓我們學會了許多算式。

4. 說說你對這一年上數學課的感想。(30字)

謝謝老師教我那麼多東西，讓我學會了許多算式和造題目，還特地為我們做了數學日記，讓我們練習更多。

擬題教學回饋單

各位小朋友：

我們用自己造題目的方式上數學課，也將近一年了。在這個期間，老師看到了大家的進步，出的題目越來越有創意，解題的方法亦越來越多樣化也越來越快。原本有許多人不敢上台發表，現在每個人上台都頗有大將之風，很有當老師的架勢哦！為了讓大家的「數學功力」能更棒，下面的問題希望大家能用心回答，你們的回答將能幫老師設計更好的數學課內容，好讓大家一起快樂的玩數學。

愛大家的老師 吳佳慧、林群雄

1. 你喜不喜歡用自己造題目的方式上數學課？為什麼？(30字)

喜歡。因為造題目可以讓頭腦動一動，也可以增加我們的知識。如果每天都換造不同的題目，會有一天比老師厲害。

2. 你覺得用自己出題目的方式上課，有沒有讓自己的數學更進步？

為什麼？(30字)
有。因為上數學課的時候，老師會把其中一位同學造的題目寫在黑板上，老師會講解題目的意思，我們才知道題目是對或錯。所以出題目時內容和數字是不能亂出，無形中數學就進步了。

3. 數學日記對你的數學學習有沒有幫助？為什麼？(30字)

有。數學日記記錄了很多種算式，和很多種題目，可以幫助我們在月考時容易寫出各種答案。

4. 說說你對這一年上數學課的感想。(30字)

我指要上數學課都會很專心聽老師講課，功課就會寫。如果上課不專心，功課就不會寫。

擬題教學家長回饋單

親愛的家長：

擬題活動教學的實施，至今已經過一個學年。為了孩子的數學學習，特別設計此一問卷，希望藉由家長們的回饋，讓老師能去蕪存菁，設計出更適合孩童們學習效益的數學課程和活動，期望親師雙方的合作，能為孩童們的學習開創更嶄新的視野。

和大家一樣希望寶貝們更棒的老師 吳佳慧、林群雄敬上

1. 您覺得您的寶貝喜不喜歡用自己出題的方式上數學課？為什麼？

喜歡；在態度上，每次都會很高興，拿出他的成果來分享，也會滿心期待的等待家長討論質疑或稱讚之處，而增加親子互動機會。

2. 您覺得用自己出題的上課方式，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什麼？

有；尤其這學期的四則運算，會用盡方法造題；相對的，增加思考的多元化，亦增加語彙上的理解。對家長亦有幫助。

3. 您覺得數學日記的撰寫，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什麼？

有，可將當日上課的數學，經過認知吸收，可解題熟練，中達複習的功能。會的東西，可增加孩子對數學的喜歡程度。所以，孩子一直會說：「我很喜歡數學好期待解數學課。」

4. 請您對吳老師的教學提出寶貴的建議（好壞皆可）。您寶貴的意見會

是老師進步的動力，孩童進步的助力，謝謝！
謝謝老師如此同心，不但提升孩子對數學的喜愛，並增加孩子表達能力及勇氣，父母親子互動。

擬題教學家長回饋單

親愛的家長：

擬題活動教學的實施，至今已經過一個學年。為了孩子的數學學習，特別設計此一問卷，希望藉由家長們的回饋，讓老師能去蕪存菁，設計出更適合孩童們學習效益的數學課程和活動，期望親師雙方的合作，能為孩童們的學習開創更嶄新的視野。

和大家一樣希望寶貝們更棒的老師 吳佳慧、林群雄敬上

1. 您覺得您的寶貝喜不喜歡用自己出題的方式上數學課？為什麼？

現在的小孩反應快，固定式的演算法，她們很快的就學會。當她們學會時，就失去了複習的興趣。今天有了自己出題的方式學習，對她們可說是既新鮮又富挑戰性。

2. 您覺得用自己出題的上課方式，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什麼？

自行出題的上課方式，給她們有無限的想像空間

雖然有點難，但也附和她們喜歡創作的個性。

3. 您覺得數學日記的撰寫，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什麼？

麼？

上課不專心，可能是很多小孩的毛病。回家的作業字、日記對於她們上課的專心，應該很有幫助。因為上課不專心，就等於回家作業寫不出來。

4. 請您對吳老師的教學提出寶貴的建議（好壞皆可）。您寶貴的意見會

是老師進步的動力，孩童進步的助力，謝謝！

老師的教學方法很新穎，剛開始會作業回家時，我們都不會，連目前就學的高年級生都不知道怎樣寫，後來還是由佳穎為我們講解才知道。年來，我也跟着佳穎同上了一年的數學課，頭腦也清醒了很多。以前上學時，如果有這門課就好了。老師，謝謝您
吳清池

擬題教學家長回饋單

親愛的家長：

擬題活動教學的實施，至今已經過一個學年。為了孩子的數學學習，特別設計此一問卷，希望藉由家長們的回饋，讓老師能去蕪存菁，設計出更適合孩童們學習效益的數學課程和活動，期望親師雙方的合作，能為孩童們的學習開創更嶄新的視野。

和大家一樣希望寶貝們更棒的老師 吳佳慧、林群雄敬上

1. 您覺得您的寶貝喜不喜歡用自己出題的方式上數學課？為什麼？

不喜歡。

常常為了想題目，而耗用很多的時間，且求助於家長的幫忙。

2. 您覺得用自己出題的上課方式，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什麼？

我覺得有幫助，可以幫助他們思考，及訓練他們的想像力。

3. 您覺得數學日記的撰寫，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什麼？

有幫助。可以讓他們專心的上課，瞭解自己上了什麼課，吸收了多少？

4. 請您對吳老師^的教學提出寶貴的建議（好壞皆可）。您寶貴的意見會是老師進步的動力，孩童進步的助力，謝謝！

用自己出題的方式上課，雖然有許多的好處，但小朋友的語文程度若不夠，可能會造成很多的困擾，降低學習慾望而覺得有壓力，所以建議老師找出更適合孩童的方式。

多數

黃啟文

擬題教學家長回饋單

親愛的家長：

擬題活動教學的實施，至今已經過一個學年。為了孩子的數學學習，特別設計此一問卷，希望藉由家長們的回饋，讓老師能去蕪存菁，設計出更適合孩童們學習效益的數學課程和活動，期望視師雙方的合作，能為孩童們的學習開創更嶄新的視野。

和大家一樣希望寶貝們更棒的老師 吳佳慧、林群雄敬上

1. 您覺得您的寶貝喜不喜歡用自己出題的方式上數學課？為什麼？

1. 喜歡。
2. 因為是自己出題目，所以題目內容可以出自己喜歡的題材，豐富自己的想像力。

2. 您覺得用自己出題的上課方式，對小朋友的數學學習有沒有幫

助？為什麼？

1. 有幫助。
2. 因為可藉由出題，讓自己對數學的解題方式更了解，也可進一步驗算自己出題是否合理正確。

3. 您覺得數學日記的撰寫，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什

麼？

1. 有幫助。
2. 因為可以增加孩子語文創作的 ability 同時也讓孩子的思緒更敏捷。

4. 請您對吳老師的教學提出寶貴的建議（好壞皆可）。您寶貴的意見會

是老師進步的動力，孩童進步的助力，謝謝！

吳老師對於孩子的教學理念及方式可從宜加三年級開始至今，讓家長能夠放心，同時也讓孩子從歡樂中學習。吳老師的教學方法是個很棒的模式，希望吳老師能夠繼續加油，教育更多的學子，也能夠再創造出更好的教學方法，嘉惠更多的下一代，老師感謝您的用心。

擬題教學家長回饋單

親愛的家長：

擬題活動教學的實施，至今已經過一個學年。為了孩子的數學學習，特別設計此一問卷，希望藉由家長們的回饋，讓老師能去蕪存菁，設計出更適合孩童們學習效益的數學課程和活動，期望親師雙方的合作，能為孩童們的學習開創更嶄新的視野。

和大家一樣希望寶貝們更棒的老師 吳佳慧、林群雄敬上

1. 您覺得您的寶貝喜不喜歡用自己出題的方式上數學課？為什麼？

喜歡。
因為自己所出題的數學題目得到老師及同學的掌聲是一種榮譽。

2. 您覺得用自己出題的上課方式，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什麼？

有。
因為題目不能亂出，小朋友就會更用心思考出題的內容及數字，無形中就會提高數學的程度。

3. 您覺得數學日記的撰寫，對小朋友的數學學習有沒有幫助？為什麼？

有。
因為每次寫數學日記的時候，我就可以知道上課是否專心聽講及了解，更能讓小朋友知道自己錯誤問題的地方。

4. 請您對吳老師的教學提出寶貴的建議（好壞皆可）。您寶貴的意見會

是老師進步的動力，孩童進步的助力，謝謝！

對吳老師很用心的要讓小朋友對數學發生興趣而不是害怕數學用活潑生活化的方式漸淺入深的方法來導入正確的觀念及做法。深感同意，向老師們說辛苦了，謝謝！
建議數學日記作答的空間是否可以再大點。

附錄六 - 訪談記錄舉隅

91.12.18 PM11:00

921218 訪 001 研：妳覺得今天上課的情況如何？

921218 訪 002T：今天上課，小朋友反應熱烈，連子豪都上台發表(該生屬特教領域學童)，我非常滿意。

921218 訪 003 研：妳覺得下一步妳在引導過程中會就哪一部分做加強呢？

921218 訪 004T：目前班上討論與表達的風氣以日漸活絡，但有些較靦腆或是自信心不夠的孩子，只敢在台下討論，不敢上台發表，我要設計一個鼓勵的機制，或是炒熱團體氣氛的方式讓他們都可以上台說數學！

921218 訪 005 研：這樣的教除法方式和以往傳統方式比較起來，會比較累還是輕鬆呢？

921218 訪 006T：比較勞心，但不勞力！教師要常常提醒自己話不要太多，適時介入即可，要多花心思去觀察孩子，歸納孩子的論點，才能做出適切的引導。對教材內容精髓也要掌控得宜，才不會被孩子「非數學性的言語」所迷惑。這是最大的挑戰！