



國立中山大學教育研究所

碩士論文

國小二年級數學擬題教學實踐之研究



研究生：陳佩琦 撰

指導教授：梁淑坤 博士

中華民國九十二年六月

國小二年級數學擬題教學實踐之研究

陳佩琦

國立中山大學教育研究所

摘 要

本研究旨在探討數學擬題教學在一個國小二年級班級實施的情形。在十二週共二十四節的擬題教學中，研究者利用自行設計的擬題教學學習單，讓學生進行個別擬題，並且透過教室觀察、錄音、訪談、擬題教學回饋問卷及數學解題能力評量前後測、統計分析等質化與量化的方法，來了解實驗組學生在口頭擬題、書面擬題、擬題後解自己擬的題目及擬題後解別人擬的題目等四個擬題教學階段中，(一) 擬題學習的歷程；(二) 擬題作品的特色與錯誤類型；(三) 算式、圖畫、文字三種擬題類型的擬題情形；(四) 高低擬題能力組在解題能力上的表現；以及(五) 擬題教學對於解題能力的增進與否。經過研究者的觀察與資料分析，發現大多數的學生對擬題教學都有很高的學習興趣，而且擬題與解題時也相當有信心。在研究結果方面，研究者得到以下的結論：(一) 學生經由四個階段的擬題學習歷程，其在擬題與解題的表現上，無論是速度或正確率，都有明

顯的進步。(二)學生擬題作品呈現多樣化的型態，根據研究者的分類，其特色可分為情境延伸、學生喜好、學校生活、日常生活等四類，而錯誤類型可分為數學邏輯與語文概念等兩類。(三)學生在算式、圖畫與文字三種擬題類型當中，擬圖畫題或文字題的表現均優於擬算式題，而擬圖畫題與文字題間的表現並無差異。(四)高擬題能力組在解題能力的表現上優於低擬題能力組，其解題的速度與正確率，都比低擬題能力組來得好。(五)透過實驗組與對照組前後測的比較，實驗組學生在數學解題能力評量的表現明顯地優於對照組學生，由此可知擬題教學可以增進解題能力。

關鍵字：擬題、解題、國小二年級

The study of problem-posing teaching technique in the elementary school grade two class

Pei-Chi Chen

Department of Education
National Sun Yat-sen University

Abstract

The main purpose of this study is to understand the possible effects of the problem-posing teaching technique in an elementary school, grade-two class. With problem-posing teaching technique of twenty-four classes within 12 weeks, the experimenter first used the problem-posing texts to ask students to formulate mathematical problems. After reviewing the problems formulated by students, the necessary interviews were done. The statistical analysis is done on pre-tests and post-tests of mathematical-solving ability. Students' feedbacks about problem posing teaching technique are collected. There were four stages in this experiment: (1) oral presentation of problem-posing, (2) written presentation of problem-posing, (3) written presentation of problem-posing and problem-solving by the same person, (4) written presentation of problem-posing by one and problem-solving by another. The experimenter explored the following themes during these four stages: (1) the process of problem-posing learning, (2) the characteristics and erroneous types of the students' opus, (3) the differences on the problem-posing abilities when students faced formulas, pictures and written contexts, (4) the behaviors of the high problem-posing ability group and the low problem-posing ability group, (5) the enhance of problem-solving abilities due to problem-posing teaching technique. From this study, the experimenter found that the majority of the students participated in this study interesting in this teaching technique, and students' gained confidence in posing and solving mathematical problems. Besides, the experimenter also found that: (1) the students' ability in posing and solving problems progressed gradually in speed and correctness, (2) the characteristics and erroneous

types of the students' opus were diverse, which included relativeness of situations, students' interests, school lives, and daily lives, correctness of mathematical logic, ambiguity of language, (3) students were better to pose problems from pictures and written contexts than from formulas, but there was no difference between from pictures and from written contexts, (4) the high problem-posing ability group performs better in speed and correctness to solve problem than the low problem-posing ability group, (5) Comparing the controlled and non-controlled groups, problem-posing teaching technique seems to help students to enhance their problem-solving ability.

Key words: problem-posing, problem-solving, elementary school grade two class

目 次

第一章 緒論	1
第一節 研究動機	1
第二節 研究目的	7
第三節 待答問題	7
第四節 名詞釋義	8
第二章 文獻探討	10
第一節 擬題的意義與內涵	10
第二節 擬題活動的理論基礎	26
第三節 擬題教學的相關研究	35
第四節 擬題教學與評量	42
第五節 擬題教學活動融入國小二年級數學課程教材之分析 .	50
第三章 研究方法	54
第一節 研究對象及教材	54
第二節 研究工具	55
第三節 研究設計與實施步驟	66
第四節 資料的處理與分析	74
第四章 研究結果與討論	78
第一節 學生的擬題學習歷程	78

第二節	學生擬題作品分析	98
第三節	學生在三種擬題類型表現上的差異	113
第四節	高低擬題能力組在解題能力上的差異	119
第五節	擬題教學對學生解題能力的增進	122
第五章	結論與建議	126
第一節	結論	126
第二節	建議	136
參考文獻	142
附件一	擬題教學學習單（算式）	151
附件二	擬題教學學習單（圖畫）	156
附件三	擬題教學學習單（文字）	162
附件四	數學解題能力評量（前測）	167
附件五	數學解題能力評量（後測）	171
附件六	擬題教學回饋問卷	175
附件七	學生擬題作品九分評量表	177
附件八	學生擬題作品舉隅	178
附件九	學生擬題學習歷程作品舉隅	186

表次

表 2-1	Reitman 的題目結構表 (引自梁淑坤, 民 83, p.155)	12
表 2-2	梁淑坤六種擬題類型舉例	15
表 2-3	各種擬題類型分析對照表	16
表 2-4	擬題作品五分類表 (梁淑坤, 民 88)	48
表 2-5	學生擬題作品分類 (梁淑坤, 民 85)	49
表 2-6	南一版國小數學第三冊單元教學目標	52
表 3-1	擬題教材與各單元名稱對照表	59
表 3-2	學生擬題作品九分評量表	61
表 3-3	擬題教學四階段與擬題教材對照表	71
表 4-1	書面擬題算式題類型	82
表 4-2	擬題教學四個階段的主要發現	92
表 4-3	學生擬題教學回饋問卷人數統計表	94
表 4-4	學生擬題作品的特色	106
表 4-5	學生擬題作品的錯誤類型	107
表 4-6	學生在算式、圖畫、文字三種擬題類型表現上的差異比較	115
表 4-7	學生在擬改變量未知問題與二步驟問題表現上的差異比較	119
表 4-8	高低擬題能力組在數學解題能力評量後測上的差異比較	120
表 4-9	實驗組學生與對照組學生在數學解題能力評量前測的比較	122
表 4-10	實驗組學生與對照組學生在數學解題能力評量後測的比較	123
表 4-11	實驗組學生在數學解題能力評量前後測的比較	123
表 4-12	對照組學生在數學解題能力評量前後測的比較	123
表 4-13	迴歸係數同質性考驗摘要表	124
表 4-14	共變數分析摘要表	124
表 5-1	本研究五個待答問題的結論	133

圖次

圖 2-1	解自己所擬的題目	18
圖 2-2	訊息處理論取向之解題建構歷程	32
圖 2-3	擬題教學流程圖	45
圖 2-4	擬題階段和評鑑活動	46
圖 3-1	擬題教學流程圖	73

國小二年級數學擬題教學實踐之研究

第一章 緒論

第一節 研究動機

近年來，解題不論在學校的數學教育或學術研究領域中均受到相當的重視。美國數學教師協會（National Council of Teachers of Mathematics，簡稱 NCTM）在 1980 年所發表的行動綱領（Agenda of Action），將數學解題當作學校數學教育發展的焦點，因此該組織在學校數學課程與評量標準中，相當強調解題的重要性。Schoenfeld（1985）指出：「數學教學的原始目標，應使學生成為一位有能力的解題者。」此外，有不少教育學者（Kozmetsky, 1980; Resnick & Ford, 1981; Silver, 1985）亦主張培養學生問題解決（problem solving）能力應是數學教育的重點。因為在快速變遷的時代中，無法預測學生要學會的是什麼形式的數學，況且學校數學教育不可能把學生們周遭所遇到的問題全部都教過，所以培養學生的解題能力，乃為數學教育上極為迫切的需要（林碧珍，民 78）。在國內，我國國家科學委員會科學發展處，亦將問題解決的數學列為數學教育的發展重點；而我國國民小學數學課程標準多次的修訂，也可以看出問題解決在數學教育

中的重要地位。例如民國 65 年的國民小學數學課程標準規定：「小學數學的終極目標是要使學生運用數學的知識與方法，發展思考、創造及解決問題的能力。」82 年公佈的國民小學數學課程標準明確揭示國小數學教育目標在於：「培養有效運用數學方法，以解決實際問題的態度及能力。」89 年國民中小學九年一貫課程暫行綱要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」，都可以看出數學教育強調數學解題能力的事實。

目前國小的數學課本中，多以文字題的形式來呈現問題，希望學生透過解決實際情境的文字題，建立數學概念及解題能力。但根據國民小學科學環境調查報告（板橋研習會，民 76）指出，國小學生解文字題的能力比基本計算能力差，因為學生解一個文字題的認知層次比做一個基本計算題的認知層次高，而且要複雜的多，尤其是文字題的解題歷程，不僅需要應用到計算能力，還牽涉到相關的數學概念、語文理解等知識，因此常使學生感到相當困難（徐文鈺，民 81）。事實上，研究者在教學的實務中也發現此種現象。

在傳統的數學教室中，教師經常把課本或指引的題目，拿來示範解題給學生模仿（林文生，民 85），這樣的流程反反覆覆，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，民 86）。也因此，學生在解題時多由題目的表面著手，而未能思考題目

的深層意義（翁家英，民 77；徐文鈺，民 85；陳美芳，民 84；劉芳妃，民 87；Riley, Greeno, & Heller, 1983）。因此，近年來有許多學者呼籲，要改善學生的數學思考能力，應該讓學生由主動的建構過程中去學習數學，而提供學生在課堂中擬題的機會，便是一項被推薦的教學方式（梁淑坤，民 83；Kilpatrick, 1987；Krulik & Rudnick, 1993；Silver, 1993），因為學生在擬題的過程中，許多的數學知識可因而產生（Borba, 1994）。雖然近年來數學教育受到建構主義思潮影響，相當強調解題時學生的建構歷程，但仍有學者指出，學生解題時多被要求解教師或課本所出的題目，少有機會能思考以及公開提出自己的數學問題，這種將擬題責任完全交與教師及課本編輯的作法，其實與強調學生被動接受知識的灌輸式教學是很接近的，而鼓勵學生自己擬題的數學教學方式，符合自行建構數學知識的觀點（Silver, 1993）。

而由過去擬題研究的作業，亦可推知此種觀點。如 Krutetskii（1976）曾提供一些數學的情境，要求學說生說出隨情境自然浮現的問題，回答時學生必需具備問題型式的原有知識，再配合所給的新情境，建構出一個完整的數學題目來。此外，Greer（1991）在一項研究中，給受試者一個數學算式，要求他們寫出一個符合此算式的故事來，結果發現有些學生會用分數代表人的數量，此結果顯示學生擬題

時未能結合日常生活所習得之自發知識。因此，由建構主義觀點來看，擬題實為一種結合學生既有知識以及題目新訊息要求，以建構知識的一種活動。

所謂擬題 (problem posing)，是依據自己的看法想出一個數學題目來 (梁淑坤，民 83)。在這個過程當中，學生必須以自己的數學觀點去思考周遭或日常生活中的事物，然後透過個人的思考模式想出數學問題來，再以數學知識和方法解決問題，如此，擬題是訓練一個人的數學思考，培養分析問題、創造問題與解決問題能力的方法之一 (楊惠如，民 89)。而這種擬題活動強調學生主動參與、主動建構的精神，與教育部 (民 82) 所公佈的國民小學課程標準中「養成主動地從自己的經驗中，建構與理解數學的概念，並透過了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」的數學課程精神是一致的 (梁淑坤，民 86)。

除此之外，擬題活動的精神亦符合國民中小學九年一貫課程暫行綱要 (民 89) 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」。它更符合美國數學教師協會 (NCTM, 1989) 的課程與評量標準，其明確陳述：「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。」 (p. 138) 同樣的，NCTM (1991) 也建議教師應該提供機會給學生擬他們自己的問題：「學生應有機會

從已知情境中形成問題，並藉由修正已知問題的條件中來創造新的問題。」(p. 95) 因以上所述，在數學科教學中，教師可以提供良好的機會讓學生擬題（梁淑坤，民 83），並由其他同學解題與評鑑之，而數學活動除了問題解決以外，問題提出（擬題）也應被看成數學活動的一個重要成分。

國內外不少研究者的研究結果認為，學生把自己想出來的數學題目寫出來，是有助於解題的。擬題者常常會去猜想所擬出來的題目能否合乎擬題標準，並且會有預估答案的情形，檢驗擬出來的題目是否合理，是否能求出答案。而且在這個階段，學生會針對自己產生的質疑在題目上作一番修改，或者重新擬題。於是就形成擬題活動和解題活動的交互出現。因此，學生透過擬題活動更會主動去解題，從而增加其對數學的更深一層認識。梁淑坤（民 83）將擬題與 Polya 的解題四階段關係作一對照，結果發現學生在擬題與解自己的題目過程中，可以是永無休止的擬題與解題活動，周幸儀（民 91）也認為，擬題是逆向思考數學問題，因此擬題與解題是相連性的活動（Brown & Walter, 1983）。此外，問題若是由解題者所擬出來，解題的動機就會很高（梁淑坤，民 83）。

而在實證研究中，Silver 和 Cai（1993）的研究指出，中學生的擬題與解題間有強烈的關連性。Winograd（1990）也發現，透過寫數

學故事題的方式，可以改善五年級學生的解題表現（引自楊惠如）。Brown 和 Walter (1993) 以七年級學生實施數學寫作，先要求學生寫出算式，然後依據算式寫出相對應的數學文字題，透過這樣的實驗，學生更樂於嘗試數學文字題的寫作，而且更能有效的正確解題。徐文鈺（民 85）以國小五年級學生進行分數擬題教學，發現分數擬題教學能增進學生分數解題的能力。周幸儀（民 91）以國小二年級學生進行合作擬題教學，發現在擬題的教學過程中，學生在擬題與解題的循環下，解題能力有漸進式的進步。

研究者在教學實務中，發現低年級學生由於對文字題的題意不了解，在解題時特別感到困難。因此，研究者想藉著擬題教學的活動，讓學生嘗試自己出題目，透過自己出題目的過程，明瞭題目與算式間的關係，增進其解題能力。再者，研究者有感於數學溝通能力亦是目前九年一貫數學課程所強調的一部份，因為在國民中小學九年一貫課程暫行綱要（民 89）數學課程目標第四條指出：「發展以數學作為明確表達、理性溝通工具的能力。」在研究者去年（民 90）教學所使用的南一版第一冊數學課本中曾出現「看算式，說故事」的練習，想讓學生根據課本中的算式說出題目，來增加學生溝通的能力，只是當時並沒有要求學生將故事寫出來，所以學生沒有寫出題目的經驗，因此在本研究裡，研究者想藉由擬題教學中利用寫題目的方式來增進其

數學溝通的能力。此外，由於許多的擬題教學研究均偏重在合作擬題的方式，研究者想明瞭假如讓學生進行個別擬題時情況又有何不同，也為了使全部參與活動的學生均有自己擬題的經驗，因此本研究透過讓學生個別擬題的方式來進行擬題教學，希望學生能有一些機會，嘗試覺察生活情境並形成他們自己的問題，藉由修正已知問題的條件中來創造新的問題。再者研究者也希望透過教學的實務，了解擬題活動在實際教室中教學的狀況，期能獲得教學上的成長。

第二節 研究目的

綜合上述的研究動機，本研究的研究目的如下：

- 1、探討學生的擬題學習歷程。
- 2、分析學生擬題作品的特色與錯誤類型。
- 3、探討學生在算式、圖畫、文字三種擬題類型的擬題情形。
- 4、探討高低擬題能力組在解題能力上的表現。
- 5、探討擬題教學是否對學生的解題能力有增進。

第三節 待答問題

根據研究動機與目的，本研究的待答問題如下：

- 1、學生的擬題學習歷程為何？
- 2、學生擬題作品的特色與錯誤類型為何？
- 3、學生在算式、圖畫、文字三種擬題類型的表現上是否有差異？
- 4、高擬題能力組和低擬題能力組在解題能力上是否有差異？
- 5、擬題教學是否可以增進學生的解題能力？

第四節 名詞釋義

為釐清本研究中重要名詞之意義，茲將本研究中有關的重要名詞界定如下：

一、擬題

擬題是用自己的看法想出一個數學題目（梁淑坤，民 83）。本研究的擬題是指學生根據教師所給的條件，依自己的想法，想出符合條件的數學問題來。因限於研究的對象是低年級學生，擬題只包括算式、圖畫、文字三種類型。

二、擬題教學

本研究中的擬題教學，是指在擬題教學活動中，學生依據教師所

給的條件獨自思考，自己擬出符合條件的數學題目。擬題的方式分為口頭擬題及書面擬題兩種。在擬題時，學生並未有互相討論的機會，等學生全部完成擬題後，由學生自行解題或交換解題。最後再由學生個別發表，師生共同欣賞、評鑑、討論、修正錯誤。

三、學生擬題學習歷程

本研究中的學生擬題學習歷程可分為四個階段：第一階段為口頭擬題；第二階段為書面擬題；第三階段為擬題後解自己擬的題目；第四階段為擬題後解別人擬的題目。

四、擬題能力

指能經由算式、圖畫、文字三種擬題條件擬出有關數學問題的能力。本研究將學生所擬的題目依據研究者自編的「學生擬題作品九分評量表」進行評分，總分在全班前 27%的學生稱為高擬題能力組，總分在全班後 27%的學生稱為低擬題能力組。

第二章 文獻探討

第一節 擬題的意義與內涵

本節將分成四部份來討論擬題的意義與內涵。首先探討擬題的定義與特徵；其次為擬題的類型；再者為擬題與解題的關係；最後為擬題在數學教育上的重要性。

壹、擬題的定義與特徵

近年來，美國數學教育界開始重視擬題，有許多學者也視它為數學的重心（Moses, Bjork, & Goldenberg, 1993; NCTM, 1989; Silver, & Mamona, 1990）。而擬題的定義究竟是什麼？Dillon（1982）認為，擬題是解題之後，尋找題目的過程；Silver（1994）指出，擬題包括產生新的問題、給一個情境產生問題和在解題的過程中再形成問題；Stovanova 和 Ellerton（1996）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過程」；梁淑坤（民 83）對擬題（problem posing）也下了一個定義：「自己想出一個數學題目來」。

在擬題的過程中，擬題者必須從「數學的觀點考慮周遭的事物」，

用自己的數學知識和生活經驗將情境、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。所以擬題行為可能包含下列的特徵（梁淑坤，民 83，p. 153）：

1. 組織的方法是屬於個人的（idiosyncratic）。
2. 當中包括猜想及可信推理（plausible reasoning）。
3. 可以發生在解題前、解題中、以及解題後（before, during, and after problem solving）。
4. 擬題者把想出的題目寫出來時是較課本的題目「粗糙的」（primitive）。這些題目可能是非完整性的（Incomplete）；非可行性的（Implausible）；亦可能是缺少足夠解題資料的（Insufficient）。

根據以上的特徵，可知這裡所指的擬題，多在學習者身上發生，而非教師設計某個數學問題讓學生去解答。而擬題可能發生在解題前、解題中或是解題後。在日常生活中，因情境而產生問題，再加以解決，是發生在解題前的擬題活動；而在處理一個較複雜的問題時，將其分為幾個簡單的子目標，再進行解題，便是發生在解題中的擬題活動；至於解題後再提出相關的新問題以檢驗答案，則是發生在解題後的擬題活動。由於題目組織是屬於擬題者個人猜想或推理出來的，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，須經多位學者審核過的詳細、清楚和可解，有可能顯得較粗糙或不完整，或欠缺足夠資料以解題。當學生擬好題目後，進一步思考題意或自行為自己所擬的題目解題的同時，可以培養數學的思考能力。而在解題的過程中，學生會組織、思考題意的完整性，也能提昇學生創造題目的能力。

貳、擬題的類型

擬題的類型有很多種，以下就各學者的分類方式作探討：

一、Reitman 的題目結構分類方式

梁淑坤（民 83）根據 Reitman（1965）提及的題目結構將擬題活動作分類，而 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，民 83，p.155）

	已知 (Given)	目標 (Goal)	
1	✓	✓	「✓」為已定義清楚
2	✓	×	
3	×	×	「×」為未定義清楚
4	×	✓	

Reitman 把題目分為結構題 (well-structured) 和非結構題 (ill-structured)。已知清楚，目標亦清楚的題目稱為結構題，上述第一類即為結構題，是目前一般教室裡課本和習作常出現的題目形

式，在題目中有已知的資料和清楚的目標，學生可以根據已知的資料用解題方法將目標找出來。而其他三類稱為非結構題，指的是已知或目標中有一項未知的題目。若我們將非結構題提供給學生上課或課後作活動，讓學生用自己的組織方式及數學知識將非結構問題寫成結構問題，就是我們所稱的擬題了。

二、Tsubota（坪田耕三）的擬題類型

日本教師坪田耕三（1987）在其「生動的算術」一書中提出七種擬題的方法（梁淑坤，民 83，p.165）：

1. 模仿法或類題法：學習某個問題之後，擬出和此問題同種類的題目。
2. 算式法：提出一個公式，再擬出適用此公式的題目。
3. 原理法：給予四則運算或通分等原理，擬出符合此運算或原理的題目。
4. 訂正法：出一個題目，故意漏掉必要的條件，或是給予其他不必要的條件，或做出矛盾而要學童訂正的方法。
5. 實驗法：實驗或以具體東西加以操作，再以此事象為根基來擬出題目。
6. 自由法：以自由的題材，擬出自由形式的題目。

7. 題材法：給予題材來擬出題目。

三、Silver 的擬題類型

Silver (1994) 將擬題類型分成兩種：

1. 從已給的題目中再產生新題目。
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) 將擬題分成下列三種情境：

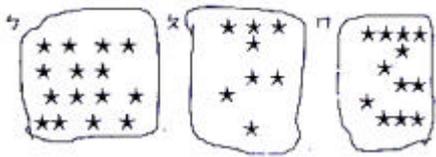
1. 結構 (structured) 的情境：擬題者可以利用現有的題目加以改變。
2. 半結構 (semi-structured) 的情境：學生利用先前的數學知識、技巧、概念以及關係連結，完成一個完整結構的問題。
3. 自由 (free) 的情境：讓學生在一個給定的自然情境之下自由發揮。

五、梁淑坤的擬題類型

梁淑坤 (民 86) 依據國小數學課程標準 (教育部, 民 82) 所訂定的內容，設計了一套擬題的評量工具，其中包括了一到六年級共有

五十二道擬題的教材。其在擬題教材中將擬題類型分為算式、文字、圖表、解法、答案和題目等六大類，如下表 2-2：

表 2-2 梁淑坤六種擬題類型舉例

擬題類型	描述	舉 例
算式類	給一個算式，讓學生依據這個算式擬出題目來	請以右邊的算式“ $56+37=$ ”為題目之橫式，擬一個與容量有關的問題，單位是“公升”。
文字類	呈現一段文字的敘述，讓學生依據此段文字敘述所給的條件，再擬出題目來	一隻豬有 4 條腿；一隻雞有 2 條腿。
圖表類	給一個圖表，讓學生依據這個圖表擬出題目來	
解法類	規定一種擬題的運算方法如「加法」，讓學生依據此規定擬出題目來	請想出一個「因數與倍數」的題目。
答案類	給一個答案或一組計算過程，讓學生擬出題目來	答案：25.6 公尺
題目類	給一個題目，要求學生解出此題目，然後再根據此題目擬出另一個題目來	 數一數，這裡有幾顆星星？

(以上例子引自梁淑坤，民 86)

研究者根據上述加以綜合分析，特別將 Reitman (1965；引自梁淑坤，民 83) 坪田耕三(1987；引自梁淑坤，民 83) Silver(1994) Stovanova 和 Ellerton (1996) 梁淑坤 (民 86) 等人的擬題類型做對比分析，發現坪田耕三的「模仿法或類題法」、Silver 的「從已給的題目中再產生新題目」、Stovanova 和 Ellerton 的「結構的情境」，

以及梁淑坤的「題目類」，這和 Reitman 所提出的第一種類型的問題結構是相同的，都是「已知」和「目標」已定義清楚的問題結構。而坪田耕三的「算式法」、「原理法」、「訂正法」、「實驗法」、「題材法」，Silver 所指的「從情境或經驗中再創造出新類型的題目」，Stovanova 和 Ellerton 所說的「半結構的情境」，以及梁淑坤的「算式類」、「文字類」、「圖表類」、「解法類」都與 Reitman 的第二種類型的問題結構相同，也就是「已知」已定義清楚，「目標」未定義清楚的問題結構。至於梁淑坤所指的「答案類」則與 Reitman 的第三種「已知」未定義清楚，而「目標」已定義清楚的問題結構相同。而坪田耕三的「自由法」、Stovanova 和 Ellerton 所指的「自由的情境」，「已知」和「目標」都未定義清楚，則與 Reitman 的第四種問題結構相同，下表 2-3 呈現研究者綜合分析的結果。

表 2-3 各種擬題類型分析對照表

Reitman (1965; 引自梁淑坤, 民 83)	坪田耕三 (1987; 引自梁淑坤, 民 83)	Silver (1994)	Stovanova 和 Ellerton (1996)	梁淑坤 (民 86)
1. 已知、目標均已定義清楚	1. 模仿法或類題法	1. 從已給的題目中再產生新題目	1. 結構的情境	6. 題目類
2. 已知已定義清楚，目標未定義清楚	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	-

透過以上的分析，研究者發現 Reitman 的分類方式較為完整，而梁淑坤除了以六種擬題作業型態分類之外，也依據國民小學數學課程標準的內容將擬題教材加以分類(數與計算、量與實測、圖形與空間、統計圖表)，與研究者想研究的重點較符合，再加上研究者認為在國小低年級的數學課本和評量形式中，大多以算式、文字及圖畫這三種類型來呈現題目，是學生較為熟悉的類型，故採用梁淑坤分類方式中的算式類、圖表類、文字類作為研究者擬題教學活動中的擬題類型。

參、擬題與解題的關係

Polya (1945) 在「怎樣解題」(How to solve it) 一書中曾提到解題的過程共有四個階段：理解 (Understand)、計畫 (Plan)、執行 (Carry out) 和回顧 (Look back)。開始的時候，解題者必須要了解題目，包括一些解碼或翻譯表徵，確認已知條件和未知條件是什麼等等。經過理解階段，解題者要作計畫，包括將要解的題目與以前解過的題目做連結，或是把該題目分割成為小題。計畫階段之後，接下來是執行階段。在執行計畫的階段，解題者要小心的按步驟執行。

最後一個階段是回顧，解題者除了檢查自己的執行是否配合計畫之外，還要思考是否有更好的的解題策略或反省該解題策略是否可以運用在解決其他題目。

而梁淑坤（民 83）根據 Polya 的模式，將擬題取代理解，成為擬題的四步驟，如圖 2-1：

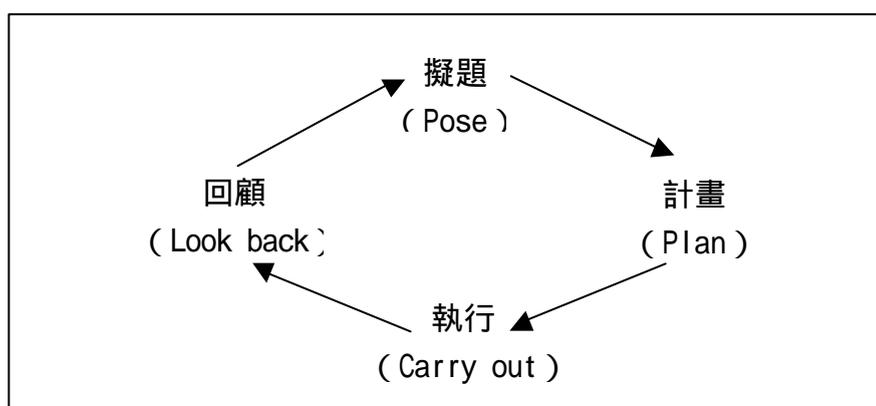


圖 2-1 解自己所擬的題目（引自梁淑坤，民 83，p. 159）

上圖所示，擬題取代了「理解」的階段，因為當擬題者嘗試去解自己所擬的題目時，自然了解問題的意思，因此不必再理解題目，可以直接擬定計畫再執行解題。解題之後的「回顧」階段，可將解題後所得結果加以整理再擬出其他新的題目來，若有動機去解再次擬出的題目，則要再次計畫及執行了（梁淑坤，民 83）。如此一來，學生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）。而當解題無法進行時，擬題者會回顧自己所擬的題目是否可解或恰當，若發現所擬題目有誤，則重新進行擬題。當擬好題目，擬

定計畫去執行運算後，若發現結果與當初所擬問題的題意不合，擬題者便會回頭檢視所擬定的計畫是否正確。最後，在回顧階段時又可再擬出新的問題來。如此一來，就可以永無止境的進行擬題和解題活動，而透過這個解題、擬題的循環過程，就可以達到創造數學了（making mathematics）（Polya, 1945）。由於擬題是逆向思考數學問題，可以從擬題中了解擬題者的數學概念（周幸儀，民 91），因此擬題在解題的歷程中扮演一個統整性的角色，也是解題中核心的部分，而且擬題與解題是可以連續不斷、相互循環的，也就是說擬題（problem posing）與解題（problem solving）是相連性的活動（Brown & Walter, 1983）。

Schoenfeld（1985）則認為影響解題成敗的因素有四：（1）認知資源：即個人擁有與解題相關的數學知識；（2）捷思：即一般解題技能與策略；（3）控制：如何選擇、執行策略，如何分配資源，如何決定計畫、監控、評估等；（4）信念系統：即個人的數學世界觀。但 Schoenfeld 認為上述方式分析解題行為容易忽略解題時對選擇解題策略的控制行為和內隱行為，因此提出從控制的角度來檢視解題行為，將解題歷程分為（1）讀題；（2）分析；（3）探索；（4）計畫；（5）執行；（6）驗證等六階段。周幸儀（民 91）將擬題融入 Schoenfeld 的解題歷程六階段中，發現學生在擬題時即會進行讀題，讀題之後便

進行解題，看看題目是否為可解的數學題，在這當中學生會經過分析、探索、計畫和執行的階段。若題目不可解時，學生會重新驗證或讀題，因此形成了擬題、分析、探索、計畫、執行和驗證的階段。再者當學生進行解題活動時，無論是解他人或自己所擬的題目，發現解題錯誤或題目不可解時，會更改策略或要求擬題者重出，因此可知擬題與解題確實有密切的關係。

另外，在實證的研究中，Winograd (1990) 發現藉者寫故事題確實可以讓五年級學生改善他們的解題表現；Silver 和 Cai (1993) 以中學生為受試者，以檢驗擬題與解題的關係，發現擬題與解題兩者有高度的正相關；English (1997) 以五年級和七年級的學生為對象，研究學生在課程中的擬題表現，從學生的問卷調查中得知，幾乎全數的學生均贊同擬題活動有助於解題，而且擬題活動可以提昇學生對題目的理解力。

經由上述，我們可以知道，擬題與解題之間的確有密切的關聯性，因此本研究擬探討擬題教學對學生解題能力的增進效果。

肆、擬題在數學教育上的重要性

有許多研究指出擬題是數學教育的重心 (Schloemer, 1994)。究竟擬題在數學教育中的重要性為何？研究者根據一些文獻整理出下

列幾項：

一、擬題教學可以提高學生數學解題的動機與興趣：

Silverman、Winograd 和 Strohauser (1992) 的研究中指出，學生較不喜歡課本中的題目或教師的佈題，他們會期待而且注意由自己來擬題。梁淑坤 (民 83) 亦認為問題若是由解題者所擬出來，解題的動機就會很高。Schloemer (1994) 則指出擬題可以提供學生在數學學習中表達他們興趣和關心焦點的機會，也可以讓低成就的學生提高學習的意向。English (1997) 認為，鼓勵學生擬題是十分重要的，如此可以提昇學生的解題興趣。因為學生平常所做的數學題目，大部份都是老師給的或課本已設計好的，學生很少有機會自己試著來出題目，所以如果讓學生來出題目，學生會用自己較熟悉的題材來出題。而且在解題時，因為比較理解題目的意思，所以解題也比較容易答對，無形中增加學生對解題的動機與興趣。

二、擬題教學可以培養學生獨立思考與發展問題的能力：

Schloemer (1994) 認為擬題可以促進學生更成熟的思考。因為在擬題的過程中，學習者必須透過本身的經驗，試著將所學過的知識、技能、想法等加以彙整而形成問題，在這樣的過程中，可以訓練

個人獨立思考的能力，也可以培養分析問題、提出問題的能力。坪田耕三（1987）也認為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，擬題者能夠藉由擬題活動，去分析問題和發展問題，將自己的數學知識重新組織，並且發現教材的系統性、關連性。

三、擬題教學可以發展學生數學理解的能力：

劉祥通（民 85）指出，在課堂中要求學生擬題，可以加深學生對問題結構的了解。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。Silverman 等人（1992）則指出，學生利用數學知識和技能去建構題目是具有意義的。因為以往由教師佈題或命題的解題過程，學生在被動的情境下解題，對於數學抽象不容易了解，但是透過擬題活動，可以讓數學抽象具體化，使學習變得有意義。而由擬題者自己所想出來的題目，在文字敘述上更接近學生口語化的描述，因此學生更容易理解。而且學生在擬題時，必須先理解問題的結構，才能塑造和轉換別人所給定的資料，擬出一個數學問題。林德宗（民 88）亦認為，學生透過擬題活動可以增進其對數學概念的理解，並將知識連結到日常生活的經驗中。

四、擬題教學可以激發學生的觀察力：

Silverman 等人 (1992) 指出，擬題可以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。劉芳妃 (民 87) 在合作擬題教學的研究中亦發現，以學生周遭相關的人、事、物作為擬題的材料，學生的反應最為熱烈。因為學生會將現實生活的經驗與對周遭生活的觀察融入擬題當中，所以教師可以透過擬題活動培養學生的觀察力，並可從學生對數學题目的敘述，了解學生的生活經驗及想法。

五、擬題教學可以培養學生欣賞與批判的能力：

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，可以修正题目中不適當的敘述。而在觀摩別人的擬題後，可以欣賞到別人優良的作品，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，增加學生數學溝通的機會，因此擬題教學可以培養學生批判的能力。劉芳妃 (民 87) 認為，在擬題活動中，學生觀摩別人的擬題並提出自己的意見，可以培養學生欣賞批判的能力，並促進其社會化的發展。林德宗 (民 88) 則指出，學生透過擬題活動中的討論過程可以修正題目，學習接納同學的意見，培養欣賞批判的態度。

六、擬題教學可以提昇學生的創造力：

坪田耕三（1987）認為擬題可以培養學生的創造力，適應現代激烈變化的社會。因為如果老是讓學生解一成不變的題目，做既定的事情，學生就會漸漸失去創造力。Dillon（1988）認為發現問題的本身可以視為創造力的過程。English（1997）認為學生擬出的題目具有複雜性，可見學生具有豐富的創造思考能力。陳美芳（民 84）及徐文鈺（民 85）也認為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。梁淑坤（民 86）的研究中指出擬題具有流暢性以及靈活性等創造力，擬題本身就是一個創造問題的過程。劉芳妃（民 87）亦認為擬題也是一種創造力的表現。因為在擬題的過程中，學生能夠以個人的數學知識和能力，經過思考與組織來產生新的問題，創造力也須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。而周筱亭（民 84）指出，由於在傳統數學教育中，學生記得了各種文字題的解題公式，卻無法推理思考，學生習得的是僵化的格式化數學，所以在現行的數學教育中，我們更需要藉由擬題來提昇兒童的創造力。

此外，在目前實施的九年一貫課程總目標，不僅強調知識的傳授，更特別強調能力的開拓，要為國民的終身學習奠下基礎，以因應

社會的變遷。因此數學課程除了顧及技術層面之外，更重視與其他領域的連結，強調解決問題，以及與他人溝通講理等各種能力的培養，而這些能力就是幫助學生發展如何學與樂於學的基礎。因此，九年一貫數學領域課程目標中指出，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想溝通的能力，期在社會互動中建立數學知識，希望學生達成「發展形成數學問題與解決數學問題的能力；發展以數學作為明確表達、理性溝通工具的能力；培養數學的批判分析能力；培養欣賞數學的能力」，而擬題教學活動因為可以提高學生數學解題的動機與興趣、培養學生獨立思考與發展問題的能力、發展學生數學理解的能力、激發學生的觀察力、培養學生欣賞與批判的能力與提昇學生的創造力，相當符合九年一貫課程綱要的要求，因此可以明瞭擬題教學的重要性。

綜合上述，我們可以清楚的知道，擬題在數學教育上的重要性。因為擬題除了可以提高學生數學解題的動機與興趣、培養學生獨立思考與發展問題的能力、發展學生數學理解的能力、激發學生的觀察力、培養學生欣賞與批判的能力、提昇學生的創造力之外，擬題還可以讓學生有積極參與討論、激盪各種想法、明確表達意見的機會，並且對於強化學生合理判斷的思維與理想溝通的能力均有正面的影響。

第二節 擬題活動的理論基礎

擬題具有學生主動建構數學知識的成分，在學生建構數學知識的同時，若能透過教師或同儕的協助，便能激發其潛能，進而提昇其認知層次，而訊息處理論可說明擬題與解題的建構歷程。因此本研究以建構主義、維果茨基的認知發展論和訊息處理論來作為擬題活動的理論基礎。

壹、建構主義

建構主義對於學習者本身知識發展的歷程主要可分為「認知的歷程」與「社會的歷程」兩種看法：Von GlaserFeld (1995) 所主張的「根本建構理論」(radical constructivism) 即從個別的與認知的觀點來詮釋學習者知識的學習歷程，認為個人經由主體經驗即能建構外在世界的知識；另一方面 Gergen (1985) 和 Simon (1995) 所建立的「社會建構理論」則強調社會及人我互動時建構知識的歷程或情境當中社會人群因素的重要性。因此我們可以明白學習者的知識建構，包含了個別的和集體的兩種歷程；也就是說學習者可能經歷了認知的和社會的歷程 (Simon, 1995)。下面就此兩觀點加以論述之：

一、根本建構理論-----個體理論

瑞士心理學家皮亞傑（Jean Piaget, 1896~1980）認為「認知」是一種建構作用（Cognition as a construction），個體為了適應、生存，憑藉先前的認知基模，透過「同化」（assimilation）「調適」（accommodation）作用適應環境，並藉此產生知識。但由於認知個體的成熟程度、發展階段、成長環境、經驗背景的差異、認知基模的不同等因素，個體所建構的知識並不相同。而主張根本建構主義的 Von Glaserfeld（1995）則強調認知者自發性建構知識的歷程，對於知識的看法有兩項基本主張：

1. 知識並非被動地接受，而是透過感官或溝通的方法，由具有認知能力的個體所主動建造構築而成的。
2. 知識獲得的方式是調融的，認知的功能是用來組織外在的經驗世界，而非用來發現已客觀存在的本體事實（ontological reality）。

二、社會建構理論-----整體理論

Gergen（1985）強調人類認知與知識形成的社會性基礎。根據 Gergen 的主張，知識是社會建構的，學習是一種社會的歷程，學生知識上的成長是在其所處的社群當中，透過不斷對話（dialogue）的

歷程而來的。亦即知識是透過人際間的互動，在協商的對話歷程中持續不斷地在社會交流中產生的。在對話之中語言能夠使得彼此的經驗客觀化，讓那些在同一社群中的個體得以分享，並且成為知識建構的基礎。

綜合根本建構理論與社會建構理論來說，建構主義認為知識是一種創造也是一種發明，知識或實體並非是預先存在的，因此知識不能像貨物一般直接傳輸給學生，必須藉由學生自己主動的建構，並且在自己的經驗範圍內方為有效，亦即知識是基於個體先前經驗去創造或發明出來的（曾志華，民 84）。所以建構主義非常重視學習者先前知識的原始想法與經驗，並注意學習者內心對外在世界的看法，同時建構主義也強調知識是經由人與社會、環境互動之後的結果。

研究者根據以上建構主義的主張，探討其對擬題活動的啟示。近來數學教育受到建構主義思潮的影響，相當強調學生主動建構數學知識的能力，所謂數學知識是指學生解題時所運用的認知過程，而不是解題的結果，亦即題目的答案（黃敏晃，民 85）。但仍有學者指出（Winograd, 1990）學生在解題時多被要求解教師或課本所出的題目，卻少有機會能思考和公開提出自己的數學問題，這種把擬題責任交予教師及課本編輯的作法與強調學生被動接受知識的傳統式教學是很接近的。而數學教育改革不僅重視解題，也注意到擬題，提出擬

題是解題的一個主要部分，並且強調解題與擬題的重要性（Leung, 1997）。NCTM（1989）在課程標準裡建議「讓學生在問題情節中探索和形成問題」；在教師專業發展標準裡（1991）建議「製造機會讓學生自行形成問題並按照問題之條件修正為新的題目」，在評量標準裡（1995）也建議「從學生自行擬題中了解學生的能力」。因為在擬題的活動中，我們可以提供學生主動建構數學知識的機會，讓學生養成主動從自己的經驗中，建構與理解數學概念的習慣，並能運用數學的知識與方法解決問題，因此鼓勵學生自己擬題的數學教學方式，是符合了建構主義的觀點（Silver & Cai, 1993）。

貳、維果茨基的認知發展論

維果茨基（L.S. Vygotsky, 1896~1934）是蘇聯心理學家，其理論常與皮亞傑的認知發展論相提並論，不同的是，皮亞傑傾向於把認知發展視為兒童本身自然的成長，不太重視社會與教育因素功能，而維果茨基則是特別強調文化社會的影響，因此力倡教育具有促進兒童認知發展的積極作用（張春興，民 85）。近側發展區（zone of proximal development）為維果茨基的理論中最受重視的一個理念。他認為兒童能透過旁人的協助，從個體近側發展區中激發其潛在的功能，並提昇其認知層次。

維果茨基的認知發展理論有三大要點（張春興，民 85）：

一、 社會文化是影響認知發展的要素：

社會中的一切，諸如風俗習慣、宗教信仰、生活中的食衣住行、前輩留下的歷史文化、社會制度、行為規範等，構成人類生活中的文化世界。此一文化世界既影響成人的行為，也影響正在成長的兒童。兒童的認知發展無異是在社會學習的歷程中進行的。

二、 認知思維與語言發展有密切關係：

維果茨基強調兒童自我中心語言（egocentric speech）的重要性，他將兒童的自我中心語言，視為調和其思維與行動，從而助益其認知發展的重要因素。當兒童面對類似的困難情境時，他的自我中心語言就會加倍的增多，這現象顯示兒童藉自我中心語言以幫助其思維。因此維果茨基指出，自我中心語言有促進兒童心理發展的功能，不僅可藉此紓解其情緒，更重要的是能助益其心智發展。

三、 從實際發展水平延至近側發展區：

近側發展區是介於兒童自己實力所能達到的水平（如學業成就），與經別人給予協助後所能達到的水平，兩種水平之間的一段差

距。而在此種情形之下別人所給予兒童的協助，即稱為鷹架作用（scaffolding），意指協助對發展具有促進作用。因此，在了解兒童的實際發展水平後，進而根據其可能的發展水平，找出其近側發展區，就可經由成人協助，使兒童的認知能力臻於最充分發展的地步。同時，近側發展區的概念也為合作情境下社會互動的支持轉化為個體的心理活動提供可能的依據（劉錫麒，民 82）。

經由上述可以用來探討擬題的本質。維果茨基的理論暗示著個人的後設認知事實上是從社會互動內化而來，因為擬題活動可以提供學生數學概念的溝通機會，學生藉著與他人的互動與討論，可以加強社會化的發展。而擬題的歷程必須以個人的數學知識與認知，加以思考、組織來產生新的問題，所以和學生認知思考、組織與表達有密切關係。此外，擬題具有學生主動建構數學知識的成份，在學生主動建構數學知識的同時，若能透過他人的協助，從個體近側發展區中激發其潛在的功能，可以提昇其認知層次。Winograd（1990）認為，在擬題活動的過程中，藉由同儕討論擬題作品提供的鷹架作用可以提昇學生的數學認知能力與解題能力，而學生若能自己擬題，為自己提供鷹架作用，也可以達到近側發展區。

參、訊息處理論

訊息處理論是解釋人類在環境中，如何經由感官察覺、注意、辨識、轉換、記憶等內在心理活動，以吸收並運用知識的過程（張春興，民 85）。訊息處理論將人的心智運作比擬為電腦的處理模式，認為人的知識結構可分為感官緩衝器（sensory buffer）、短期記憶（short term memory）及長期記憶（long term memory）三種，如圖 2-2：

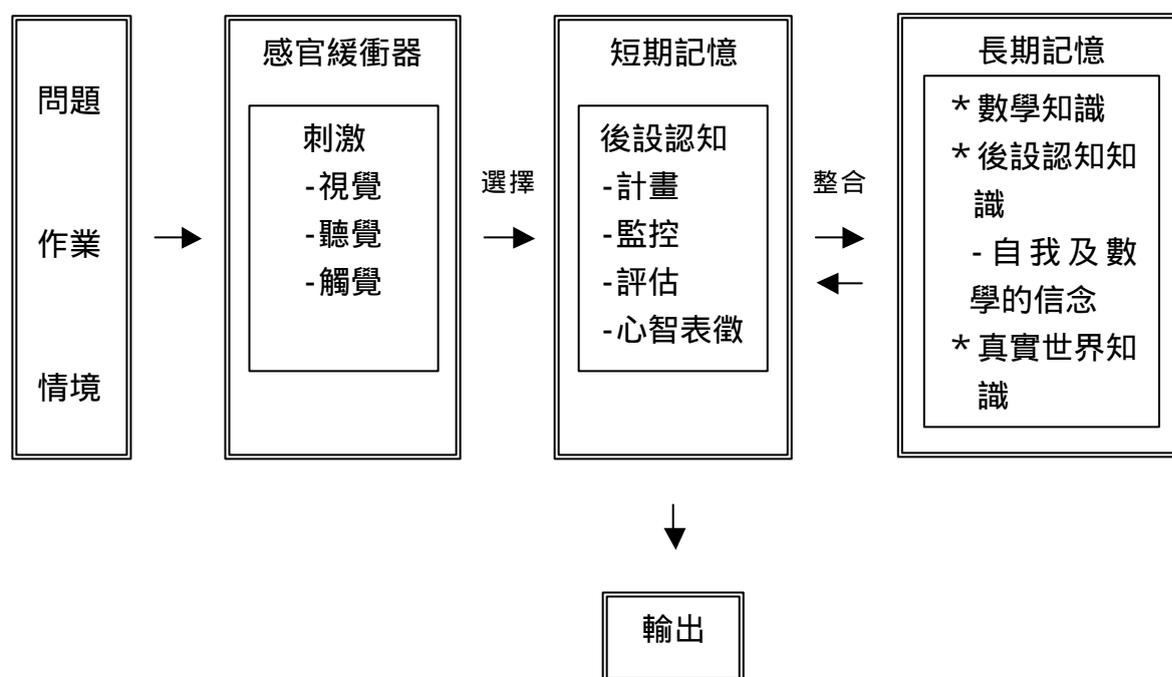


圖 2- 2 訊息處理論取向之解題建構歷程（引自徐文鈺，民 85；Silver，1987）

在解題時，問題作業情境藉視覺、聽覺或觸覺等通過感官緩衝器，之後可能有部分訊息流失，而其他訊息則順利進入短期記憶中，

外來訊息與長期記憶知識之互動主要在此進行，例如計畫、監控、評估等後設認知活動以及解題時的心理表徵 (mental representation) 活動都在此運作。短期記憶的內容是有限的，訊息可停留的時間也較短，因此如能運用後設認知策略克服此一限制，便較容易解題成功。長期記憶中則儲存了許多有關事實、算則、捷思法、問題類型等的數學知識與有關自我及數學方面的信念，以及真實世界、問題情境之相關知識等。長期記憶的容量是無限的，當問題情境在短期記憶中運作時，如有需要，可從長期記憶中提取相關資訊，當問題於短期記憶中解決完畢後，除了輸出為文字、影像或聲音等之外，也可以將有關事實、算則、問題類型等的數學知識與先前有關的數學概念及數學信念，以及真實世界、問題情境之相關知識等新舊知識，整合送入長期記憶中儲存 (Silver, 1987)。

經由認知分析方式，訊息處理論學者通常將解題歷程分為問題表徵與問題解決兩大部分 (Riley, Greeno, & Heller, 1983; Gagne, 1985; Kintsch & Greeno, 1985; Mayer, 1987)，其中問題表徵為解題的關鍵，而問題表徵是否成功，則與解題者的基模知識 (也就是數學題型或數學結構知識) 息息相關。而數學基模知識也就是屬於數學題型或數學結構的知識，其主要功能為：

1. 幫助訊息的編碼 (encoding)，將新訊息納入適當的基模中。

2. 有助訊息的檢索 (retrieval), 高出現頻率的題型回憶佳即為一例 (Mayer, 1982)。
3. 幫助推論不完整的訊息 (Hinsley, Hayes, & Simon, 1977)。
4. 去除無關訊息或改正錯誤訊息, 例如 Mayer (1982) 研究發現學生對代數題中重要訊息的回憶比無關細節的回憶佳。

以上的基模知識, 同時也在擬題歷程中具有同等重要的角色。當擬題者進行擬題時, 必須提取其舊有的數學基模知識與新經驗結合, 之後輸出文字而擬出問題, 而個人的數學知識儲存於訊息處理論之長期記憶中, 因此從訊息處理論可以了解擬題的歷程。Krutetskii (1976) 請學生依未完成的數學情境說出自然浮現的數學問題; Mayer (1982) 曾以學生擬數學題的結果作為判斷其基模知識的指標, 因此由訊息處理論的觀點來看, 擬題過程須賴基模知識發揮其功能。此外, 在擬題活動中, 我們強調的, 就是能夠讓學生用數學題目去詮釋他所接受到的數學知識, 並且儲存在長期記憶中, 讓學習意義化, 減少遺忘的機會。

綜合上述建構主義、維果茨基的認知發展論, 以及訊息處理論的主張, 我們可以發現在擬題教學的活動中, 擬題可以提供學生主動建構數學知識的機會, 讓學生養成主動從自己的經驗中, 建構與理解數

學概念的習慣，並能運用數學的知識與方法解決問題。又因為擬題教學活動可以提供學生數學概念的溝通機會，學生藉著與他人的互動與討論，可以加強社會化的發展。此外，擬題的歷程必須以個人的認知與數學知識去思考、組織來產生新的問題，所以擬題與學生的認知思考、組織與表達有密切關係。再者，擬題具有學生主動建構數學知識的成份，在學生主動建構數學知識的同時，若能透過他人的協助，從個體近側發展區中激發其潛在的功能，可以提昇其認知層次。最後，由於擬題者在進行擬題時，必須於個人的長期記憶中提取其舊有的數學基模知識與新經驗結合，擬出數學問題來，因此，透過擬題教學活動，學生可以有能力來處理與詮釋他所接受的訊息，使其意義化並加深印象，讓知識停留在長期記憶中而不至於遺忘。

第三節 擬題教學的相關研究

擬題在教學中的角色近年來日受重視，無論在國內或國外均有許多關於擬題的研究報告，以下就針對國內外研究報告作簡述說明：

一、國外的研究

美國數學教師協會（NCTM，1989）在學校數學課程與評量標準中

提出應該讓學生在數學課中經驗、察覺和形成他們的問題(即擬題)，並以此作為數學教育的重心，透過這樣的擬題活動來增加學生的解題樂趣。

Keil (1965) 以 800 多名六年級學生為對象，請科任教師擔任教學，以每週一節課，共 16 週的時間，提供和數學課本相類似的情境，讓學生從事擬題活動。研究結果發現，經歷過自行擬題及解自己所擬題目的實驗組學生，在數學解題能力的表現上比只解課本題目的控制組學生好，擬題教學對解題能力有正面效果。

Stover (1982) 教導六年級學生將已知的故事題以圖形或增加其它訊息、編排訊息來改寫。在此研究中，寫作變成數學課程的一部份，最後發現學生經過這樣的訓練，在解題上有明顯的進步。

Brown & Walter (1983) 在高等教育中研究擬題，他們曾著書(The art of problem posing) 說明如何在教學中加入擬題活動，使學生更主動思考與學習。他們提出「如不是，則如何」(What-if-not) 的擬題策略，鼓勵學生在獲得答案後，第一步先接受答案，第二步再挑戰各種假設，想想情況不是這樣的話，那麼答案又是如何，如此便形成一個新的問題。這種策略即屬於 Silver (1993) 所述之解題後的擬題。

近來在日本提倡「開放取向教學」(open approach teaching)

的幾位學者，也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）。坪田耕三（1987）是一位國小教師，其對國小一、二、三、四、五、六年級的學生進行開放性問題教學。他以學生剛解過的問題為基礎，鼓勵學生從原有問題中再擬出問題來，如此學生不會認為找出一個答案後，問題就結束了，而能藉由教師指導的方式更改題目條件或數值，主動地發現問題和分析問題。在擬題過程中，學生必須先對原有問題的結構或抽象組形有所了解，才能將之遷移到新的情境中，擬出新的問題來。

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）。澳大利亞的一位教師（Skinner, 1990），將其任教幼稚園至二年級的教學經驗寫成一本書（What's your problem），藉以分享她擬題教學的樂趣。她強調上課用的問題必須是自己擬出來的，而且擬出的題目要動腦筋才能解題，否則太容易的題目就達不到擬題教學的效果了。在課堂中，她會技巧性地引導學生擬出問題來，並讓小朋友有修改題目的機會。小朋友在解答別人的擬題後有時會反問擬題者，而擬題者從他人的疑問中發現漏洞或不當之處再加以修改，對澄清自己的觀念很有幫助。由此可見在教學過程中，擬題與解題活動的互動情形，同時也證明，幼稚

園與低年級學生也可以學會自行擬題。

Winograd(1990)研究五年級的學生在小組中分享擬題和解題活動。透過這樣的方式了解學生擬題的表現和困難、小組共同解題的行為，以及擬題課程中學生的數學信念。其中觀察 8 位學生的擬題行為、觀察 17 位學生的合作擬題學習、訪談 25 位學生的數學信念。研究結果發現，學生在擬題過程中表現出多樣化的型態，學生在小組合作學習中多以任務導向完成擬題的學習活動，並在擬題過程中表現出數學信念，研究結果並且建議學生擬題的題目可以成為教師佈題和教材的來源。

Borba(1994)研究 200 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來的題目。研究者透過觀察、訪談，以及學生的數學日記來分析結果。研究結果發現，許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，可以選擇自己有興趣的題材，而電腦在解題過程中提供相當大的幫助。研究者並且發現，在小組擬題的過程中，教師必須適時給予指導，才能讓學生分工合作完成任務。

Schloemer(1994)將擬題教學策略“what-if-not”以認知師徒制的方式來教導大學生學習高等代數。他將學生分為控制組與實驗組，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，

實驗組比控制組佳；在數學態度的表現上，前後測實驗組與控制組兩者均下降。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。

Silver、Mamona-downs、Leung 和 Kenney (1996) 研究 53 位中學老師和 28 位職前教師，以個別擬題或是合作擬題的方式，研究其 IP(Initial Posing)、PS(Problem Posing)、AP(Additional Posing) 階段。研究結果發現受試者具有數學擬題的能力，受試者在解題前擬的題目比在解題後擬的題目多，而這個擬題的能力可以影響將來教學時教師的佈題。Leung 和 Silver (1997) 嘗試建立擬題作品系統化分類的工具，以 TAPP (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建立發展實驗的數學擬題課程專案，特別研究不同能力組在課程中對於擬題的表現。其研究結果有以下兩點：一為擬題能力強的學生，他們平常的數字計算能力並不強，但是強在特殊題目的解題。二為學生擬出的題目具有複雜性，可見學生具有豐富的創造思考能力。English 認為鼓勵學生擬題是十分重要的，他認為學生應該學習擬題並嘗試去解自己所擬的題目，如此可提昇學童的解題能力和興趣。此外，English (1998) 亦研究 54 位三年級學生的擬題能力。研究中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，這可能是受到教材裡例行性題目的影響，造成學生思考模式固化。

Cai (1998) 進行了跨文化的比較，以 181 位六年級的美國學生和 223 位六年級的中國學生為對象，探究其擬題和解題的認知分析。研究結果發現，雖然中國學生在計算方面優於美國學生，但是擬題方面卻有許多相似處。而先前研究中關於美國學生在擬題與解題之間的關係，同樣的可以用在中國學生的身上。

二、國內的研究

梁淑坤 (民 84) 以 65 位職前教師和 127 位在職教師為對象，研究他們的擬題行為以及三種擬題實驗形式 (包含數值、文字敘述、包含符號) 對擬題之影響。研究結果發現，職前教師與在職教師在擬題的數量上並無差異。在三種形式中，有數值的形式較其他兩種為教師們所接納。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，教師們依然傾向寫出非題目、非數學或不可行的題目。

徐文鈺 (民 85) 以 104 名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，三組學生各接受為期 60 週，每週兩次，每次約 40 分鐘之分數課程教學。研究結果發現，合作擬題組在複雜的「部份/整體」概念的表徵轉換能力、分數解題能力、分數擬題能力的流暢性、精緻性、獨特性效果均優於其他兩組，但在分數概念的增進效果上三者並無顯著差異；而合作擬題組擬題能力的變通性效果優於控制組，與個別擬題組並沒有差異。

孫秀芳（民 86）研究國小二年級學生的加法擬題能力，以及學生對擬題的認知程度。研究結果發現大多數的學生都具有擬題能力，學生所擬出來的題目多是熟悉的情境，並且確定擬題與解題的活動是相連的。

劉芳妃（民 87）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擬題時的情意層面以及擬題能力。其研究中指出，小組合作擬題活動可提供學生數學概念的溝通機會，加強社會化發展。在擬題的活動中，透過觀摩別人的擬題後提出自己的看法，從中可以培養學生的批判能力。

林德宗（民 88）在國小五年級數學教室中，探討擬題活動的應用。研究結果發現，學生透過擬題活動，可以增進其對數學概念的理解，並且協助學生將知識連結到日常生活的經驗中。學生透過討論的過程能修正題目，學習接納同學的意見。

楊惠如（民 89）則以行動研究探討擬題活動在數學教室中教學的情況、困難和解決的方法。研究結果發現，此研究教學經由「初試啼聲」階段的摸索，到「漸入佳境」階段的轉型，最後進入「步入軌道」階段，一共歷經三個階段。雖然這三個階段的教學中，老師遭遇到許多教學上的困難，其中包括教學準備、學生擬題、全班討論、共同評鑑等方面，但是透過研究者不斷的反省與思考，尋求解決的方法，以實際的行動解決了教學上的困難。

周幸儀（民 91）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。研究結果發現，透過擬題教學活動的實施，學生在數學概念、擬題能力及解題能力的表現上，均有明顯的進步。

由以上相關的研究結果可看出，不管是國外或國內，擬題教學已經愈來愈受重視，因此教師可利用先前提及的擬題類型，設計擬題教材融入自己的教學活動中，並以學生擬題的題目作為教師佈題和教材的來源。

第四節 擬題教學與評量

教學與評量是相輔相成的，透過評量，可以診斷學生學習的困

難所在，而評量之後的教學，可以將評量結果作為教學改進的依據。本節就從「擬題教學」與「擬題教學的評量」兩部份來探討擬題教學活動。

一、擬題教學

Brown & Walter (1983) 在 “The Art of Problem Posing” 一書中建議擬題應該有以下五個階段：

階段 0：選擇起點 (Choosing a starting point)

這個起點可以是一種教材，也可以是一個數學定理。

階段 1：列出屬性 (Listing attributes)

這個屬性是根據階段 0 的起點而來，無論這些屬性合不合乎邏輯，都予以保留，因為不合邏輯的題目也可能產生新的問題。

階段 2：假如不是 (What-if-not)

此階段是將階段 1 的屬性，再創造一個新題目。

階段 3：問問題或擬題 (Question asking or problem posing)

將屬性改變之後，會產生新的屬性，尚未形成一個完整的題目，藉著問「假如不是會如何」之後，再將這些屬性經過有效的統整形成新的題目。

階段 4：分析題目 (Analyzing the problem)

題目形成後，接下來就是解題。將題目分析完畢，可以再改變屬性，再創造新題目。如此一來，新的題目就可以源源不絕，擬題、解題、擬題……，就可依序循環下去。

坪田耕三 (1987) 認為學生擬出的題目是多樣化的，教師在教學中對於學生所擬出來的題目必須加以處理，因此他提供了六種方式來處理小孩子所擬出來的題目：

1. 討論擬出的問題和原題之間的差異。
2. 分類那些擬出來的問題。
3. 考慮有無解答。
4. 修改不完備的問題。
5. 讓先前的問題一般化。
6. 舉出相反的問題，使問題的結構更清楚。

他並將擬題的教學流程分為原題的解決、擬題的活動、解答所擬出的問題等三階段，其教學流程如圖 2-3：

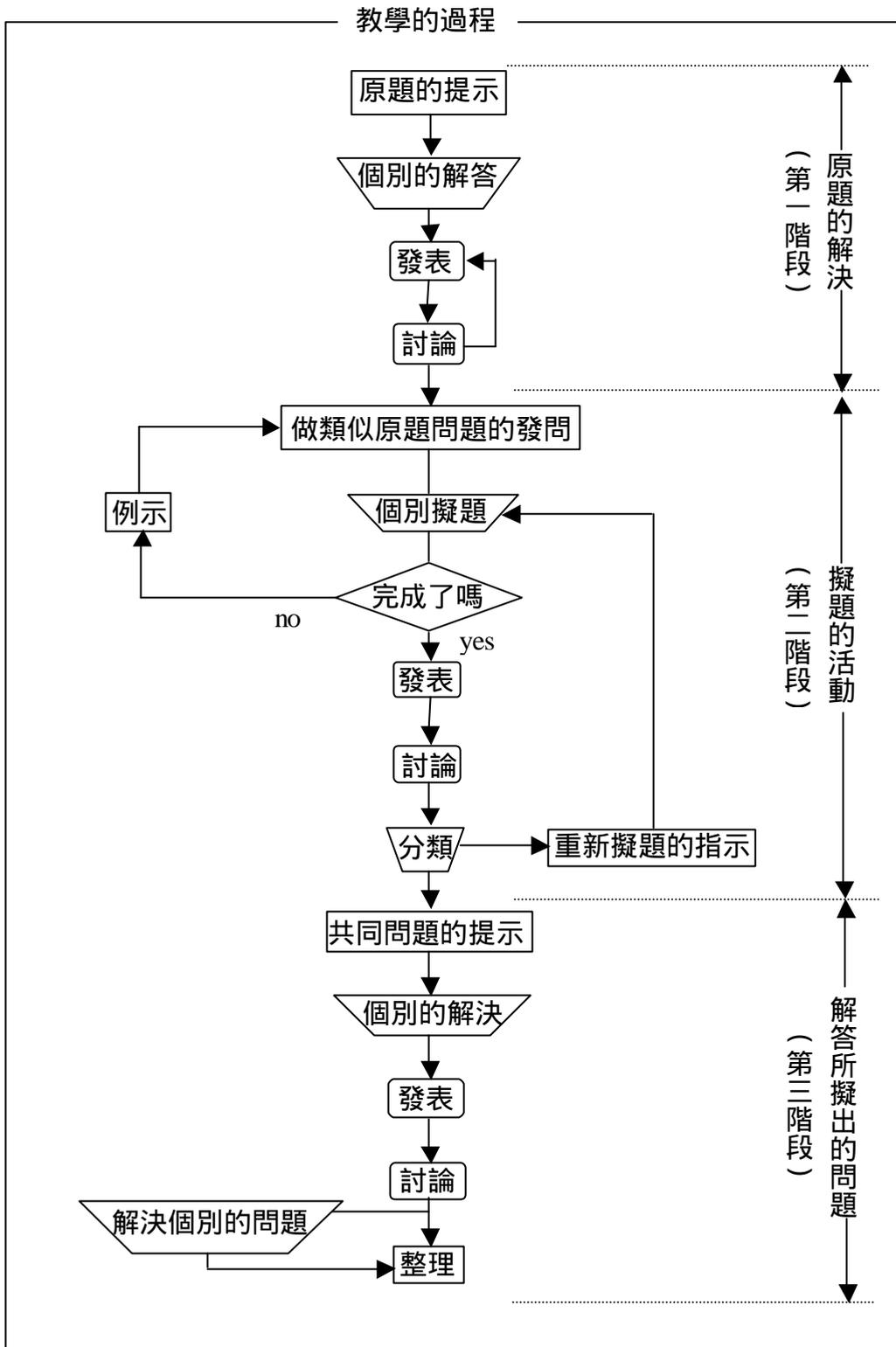


圖 2-3 擬題教學流程圖 (引自坪田耕三「生動的算術」一書)

此外，Cudmore 和 English (1998) 也提出擬題階段和評鑑活動的

流程圖，如圖 2-4：

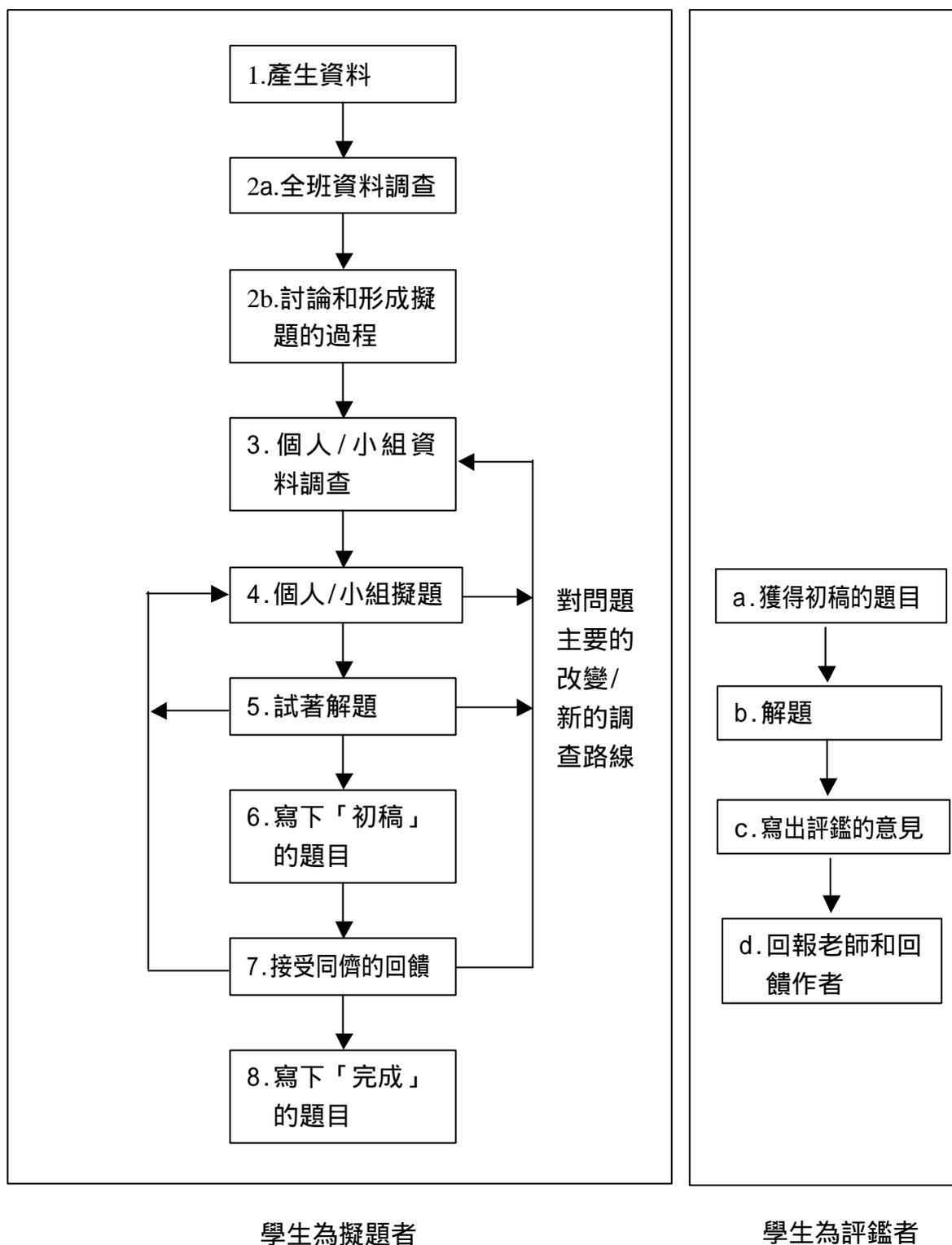


圖 2-4 擬題階段和評鑑活動 (引自楊惠如，民 89)

透過 Cudmore 和 English 擬題和評鑑活動的流程圖，我們可以了解學生在擬出題目之後，可以透過解題來修改自己的題目，而教師可以設計活動，讓學生評鑑同學的作品並提供意見，這樣的處理方式與坪田耕三有相同之處，也就是修改不完備的題目。無論是坪田耕三的全班討論方式或是 Cudmore 和 English 的同儕評鑑方式，我們在許多研究報告中（如：周幸儀，民 91；林德宗，民 88；楊惠如，民 89；劉芳妃，民 87；Leung, 1996；Winograd, 1990）都可以看到。有教學實務的教師，也可以參考這兩種方式來設計教學活動。因為本研究的擬題教學活動對象是國小二年級的學生，對獨立思考以及表達意見的能力還未發展成熟，仍需要教師的引導，因此本研究的評鑑方式採用全班討論的方式來進行評鑑。

在國小數學課程中，擬題可以扮演手法（means）和目的（ends）兩種角色。第一種角色是以擬題作為教學的一種方式，教師引用學生提出的問題來授課，而第二種角色，則是定期讓學生去擬題（梁淑坤，民 83）。Brown 和 Walter（1988）認為將擬題融入數學課程比將其分隔為特定的課程好。梁淑坤（民 88）也建議，為了配合數學課正常教學，教師不宜為擬題活動之推廣犧牲了寶貴的任課時數，應以課程為主，再配合擬題教學，使得擬題活動推廣時，教師也在執行一般的數學教學。研究者也認為，可以將擬題活動運用於單元教學結束之後

的練習，以複習學生學習過的教材內容。

二、擬題教學的評量

評量在教學上佔有重要的地位，經由評量，我們可以得知教師的教學成效、學生的學習成果，甚至是學校的辦學績效。評量的目的，是要提供學生有益的回饋，以充分發揮學生的潛能（江文慈，民 86）。現代教學的需求，也希望透過多元化的評量，以多元的方式描繪學生學習的全貌，協助教師與家長更清楚學生的學習潛能與特性，以幫助學生成長。而新的評量理念，在真實的了解學生的學習狀況（梁淑坤，民 86）。Stenmark（1989）認為，評量應該是評量出學生懂什麼，而非了解他們不懂什麼（引自梁淑坤，民 86），評量必須尊重學生的個別想法，而非要求全體學生用相同的方法回答問題。雖然近年來數學教育家對擬題研究倍加重視，但是在評量擬題工具製作方面遠不及評量解題工具之發達。梁淑坤（民 84）發展出一套評量擬題的工具，並於民國 88 年提出修訂後，將擬題作品分類及評分如表 2-4：

表 2-4 擬題作品五分類表（梁淑坤，民 88）

分類	非題目類	題目類				
		非數學	不可行	可行的		
				資料不足	資料適中	資料超過
評分	1 分	2 分	3 分	4 分	5 分	5 分

首先梁淑坤（民 88）將擬題答案分為非題目和題目，給分方式是 1 至 5 分，非題目因為已著手進行擬題的一小部分，故給予 1 分。題目再分為非數學和數學問題，其中非數學問題因為已完成一段完整的句子，只是無法呈現數學問題，所以給予 2 分。數學問題再分為不可行與可行的問題，不可行的問題因為題目已經呈現數學問題，卻無法呈現結構完整的題意，故給予 3 分。可行的數學問題再分為資料不足、資料適中、資料超過三種。其中資料不足者是屬於不可解的問題，因為只差一小部份資料即能解題，故給予 4 分，而資料適中或資料超過者均為可解出答案的問題，因此同時給予 5 分。

另外，梁淑坤（民 85）將學生擬題作品分類，將 84 年的評量方式延伸出如表 2-5 的評量方式：

表 2-5 學生擬題作品分類（梁淑坤，民 85）

數學問題	可解的	與題目所提供訊息無關	
		超出範圍	
		適中、正確	正確題數（流暢性）
	題型種類數（變通性）		
	不可解的	題目所需解題步驟（複雜性）	
		題意不清	
條件不足			
邏輯不符			
答案與題意不合			
非數學問題			
敘述問題			

綜合上述，當學生擬出資料適中的題目時，教師可以選出一些題

目讓學生進行解題。至於其他的題目，因為有一些瑕疵，教師可以讓學生討論题目的合理性，再進行修改（梁淑坤，民 88）。本研究則參考坪田耕三（1987）與 Cudmore（1998）等人的教學方式與評量方式來作為擬題教學與評量的依據，而擬題作品的分類及評分方式則參考梁淑坤（民 88）的分類及評分方式，自行編製了「學生擬題作品九分評量表」（見第三章），作為學生擬題作品分類與評分的依據。

第五節 擬題教學活動融入國小二年級數學課程教材之分析

本節針對國小第三冊南一版數學課本進行教材分析，並嘗試將擬題教學活動融入其中。

一、擬題教學活動融入國小數學學習領域課程目標

目前國小二年級所實施的是九年一貫課程，而國民中小學九年一貫課程暫行綱要（民 89）中，國小數學學習領域課程目標如下：

- （一）掌握數、量、形的概念與關係。
- （二）培養日常所需的數學素養。
- （三）發展形成數學問題與解決數學問題的能力。
- （四）發展以數學作為明確表達、理性溝通工具的能力。

(五) 培養數學的批判分析能力。

(六) 培養欣賞數學的能力。

根據上述，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，民 83），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形成問題並加以解決（楊惠如，民 89），也就是「發展形成數學問題與解決數學問題的能力」。梁淑坤（民 88）認為擬題可以讓學生欣賞別人所擬的題目，學習如何尊重別人的想法，教師亦可以設計評鑑單讓學生互相評鑑。可見擬題可以讓「培養數學的批判分析能力、培養欣賞數學的能力」的數學目標更容易達成。坪田耕三（1987）認為，透過擬題的方式，學生之間的討論活動會更活潑，也就是「發展以數學作為明確表達、理性溝通工具的能力」。就以上所述，數學擬題確實可以達成九年一貫強調的種種目標，下面就針對國小二年級數學科教材加以分析。

二、國小二年級數學科教材之分析

研究者目前所任教的國小二年級學生是第一屆使用九年一貫課程教材的學生。研究者任教的學年經過多方因素的考量，選擇南一版的數學教科書作為低年級學生的數學教材，而本研究的研究現場是以研究者所擔任導師的二年級班級。因此以下表 2-6 就針對南一版國小

第三冊九年一貫數學課程教材來作分析。

表 2-6 南一版國小數學第三冊單元教學目標

單元	單元名稱	教學目標
1	快樂中秋	1. 透過具體操作，解決 100 以內的加、減法算式填充題。 2. 以算式記錄和數與被減數在 100 以內的加、減問題。 3. 解決二步驟加、減法問題，並用算式記錄解題過程與結果。 4. 在情境中察覺加法和減法的相互關係。
2	阿吉蓋房子	1. 能從立體物件中，找出長方體、正方體、圓柱。 2. 能使用非標準或標準的名稱（如：長方體、正方體、圓柱等）描述具有長方體、正方體、圓柱等特徵的形狀。 3. 能用積木、錢幣等仿製長方體、正方體、圓柱。 4. 能辨認某兩物在其左右的相對位置。
3	歡樂的十月	1. 解決二步驟的合成、分解混合問題，並用算式記錄解題過程與結果。 2. 在情境中察覺加法交換律。 3. 解決「單位量是 2、4、5、10，單位數 15 以內」的乘法問題，並說出「有幾個幾」的詞語。
4	好玩的公園	1. 使用又十的方法解決二位數加或減二位數的問題。 2. 解決「單位量 3、6、7、8，總量 100 以內」的乘法問題，並說出「有幾個幾」的詞語。
5	園遊會	1. 報讀數字鐘上的時刻。 2. 經驗以間接比較方式判斷物件的長短。 3. 認識 1 厘米，以厘米描述物件的長，並會使用厘米刻度尺。 4. 經驗長度估測活動，培養長度量感的初步概念。
6	快樂過新年	1. 透過具體的操作，做 200 以內的說、讀、聽、寫、做活動。 2. 解決「單位量 9、12，總量 100 以內」的乘法問題，並說出「有幾個幾」的詞語。 3. 透過具體操作，解決 200 以內的加、減法算式填充題。 4. 以算式記錄和數與被減數在 200 以內的加、減問題。

（註：灰色部份代表實施數學擬題教學的單元）

由於國小二年級學生所學的運算方法以加減法為主，研究者比較感興趣的是學生解題時的加減法運算過程，加上南一版數學教科書第

三冊中的第一單元與第三單元、第四單元與第六單元有關聯性，同屬於數與計算的部分，因此研究者特別挑出這四個單元作為研究的題材，至於第二單元「阿吉蓋房子」是屬於圖形與空間的部分，只是讓學生初步了解立體圖形和左右方位，而第五單元量與實測部分的「園遊會」，只讓學生學會報讀數字鐘與認識厘米刻度尺，因為這兩個單元並沒有使用到加減法的運算，不是研究者想要研究的重點，故研究者只選取第一單元「快樂中秋」、第三單元「歡樂的十月」、第四單元「好玩的公園」、第六單元「快樂過新年」這四個單元來進行擬題教學（見上表灰色部分）。

第三章 研究方法

本研究旨在探討擬題教學活動在國小二年級數學課程中實施的情形，研究者利用自行設計的擬題教學學習單，透過擬題教學來探討學生的擬題學習歷程；分析學生擬題作品的特色與錯誤類型；比較學生在算式、圖畫、文字擬題類型表現上的差異；比較高低擬題能力組在解題能力上的差異以及探討擬題教學對學生解題能力的增進情形，進而促進個人教學上的專業成長。為達成上述之研究目的，研究者利用擬題教學學習單、擬題教學回饋問卷、教室觀察、錄音、訪談、數學解題能力評量等多樣的方式來蒐集研究所需的資料，並進一步加以分析與討論，以達成研究目的。本章共分為四節：第一節為研究對象及教材；第二節為研究工具；第三節為研究設計與實施步驟；第四節為資料處理與分析。

第一節 研究對象及教材

本研究的研究對象為研究者任教班級的國小二年級學生，學校的地理位置位於高雄市北區。全班一共有 36 位學生，其中男生 18 人，

女生 18 人，而且班上沒有身心障礙之特殊學生。當初在一年級新生入學時，學生已經經過高雄市教育局所進行的電腦常態編班，因此每一班學生的素質並沒有太大的差異。學校附近屬於老舊的社區，學生家長大部分為勞工階級，教育程度和社經地位普遍不高，再加上工作忙碌，因此對學生的學習指導有限。本研究的研究對象為九十學年度開始實施九年一貫課程的第一屆學生，數學領域授課時數為每週三節，每節 40 分鐘。

至於學生所使用的數學課本，從一年級開始便是採用南一出版社所出版的數學教科書。此外，為了探討擬題教學對學生數學解題能力是否有增進，研究者又找了同學年的另一個班級當作對照組，對照組的學生共有 35 人，其中男生 18 人，女生 17 人，任教該班的導師，其教學年資與研究者相仿，教學方式也與研究者類似，平常都會互相討論教學上的心得，並共同設計教學活動。

第二節 研究工具

為了能順利蒐集到本研究所需的資料，本研究所使用的研究工具可分為擬題教學學習單、數學解題能力評量以及擬題教學回饋問卷三種，以下分別說明三種研究工具的編製過程：

壹、擬題教學學習單

研究者以擬題教學學習單來做為本研究擬題教學的教材，目的是想藉由學生在寫擬題教學學習單的過程，觀察學生在擬題與解題時的行為反應，明白學生思考組織問題和數學概念運用的情形，並能從這些學習單中，找出學生擬題的特色與錯誤類型，學生擬算式、圖畫、文字三種不同類型題目的差異，以及區分高低擬題能力組的同學。以下分別從單元的選擇、擬題教材的編製、擬題教學活動的設計、學生擬題作品的評分等四方面來詳細說明擬題教學學習單之編製過程。

一、單元的選擇

研究者首先閱讀教師手冊，根據九年一貫數學領域能力指標、教學活動的設計將南一版國小數學課本第三冊的各個單元(全冊共六個單元)加以分析後，並參考楊惠如(民89)、周幸儀(民91)的篩選方法，篩選出研究者認為最適合進行擬題教學活動的單元，其篩選標準如下：

- (一) 單元本身擁有豐富題材的來源。例如：第一單元快樂中秋、第三單元歡樂的十月、第四單元好玩的公園、第六單元快樂過新年。
- (二) 單元之間有關聯性。例如：第一單元與第三單元中都提到二

步驟的加減，而第三單元、第四單元與第六單元都提到「幾個幾」的乘法問題，同時這四個單元都是屬於「數與計算的部份」。

根據以上（一）（二）兩項的篩選標準，研究者選取了數學課本中第一、三、四、六這四個單元來進行擬題教材的編製。以下就針對這四個單元的內容詳細加以分析：

1. 第一單元 快樂中秋

快樂中秋單元是在介紹算式填充題以及 100 以內的二步驟的加減問題。在算式填充題的擬題中，學生必須了解未知數在不同位置的算式填充題的意義，因此可給學生如： $16 + () = 19$ 、 $27 - 12 = ()$ 等算式，讓其利用口頭或書面的方式自己練習來出題。在二步驟加減問題的擬題中，可以讓學生利用圖畫或文字敘述的情境來練習擬出解題方式如：先算 $9 - 4 = 5$ 、再算 $5 - 3 = 2$ 的二步驟題目。

2. 第三單元 歡樂的十月

歡樂的十月單元重點在於解決與記錄二步驟合成、分解的混合問題以及解決單位量 2、4、5、10 的「幾個幾」問題。在解決與記錄二步驟合成、分解的混合問題的擬題中，可以給學生如：先算 $36 + 20 = 56$ 再算 $56 - 8 = 48$ 的算式讓學生進行口頭或書面擬題；而在解決單位量 2、4、5、10 的「幾個幾」問題中，讓學生利用圖畫情境或文字情境來練習擬出解題方式如： $2 + 2 = 4$ $4 + 2 = 6$ $6 + 2 = 8$ 「幾個幾」的題目或

以 $4+4=8$ $8+4=12$ $12+4=16$ $16+4=20$ 的算式讓學生擬出「幾個幾」的題目。

3. 第四單元 好玩的公園

好玩的公園單元重點在於以又十的方法解決 100 以內的兩位數加減法問題以及解決單位量 3、6、7、8 的乘法問題，在這單元中，同樣讓學生利用算式、圖畫或文字情境來進行口頭或書面擬題。

4. 第六單元 快樂過新年

快樂過新年主要在於解決 200 以內的加減法問題以及解決單位量 9 和 12 的乘法問題，同樣可以讓學生以 $113+18=()$ 、 $102-6=()$ 的算式題來進行口頭或書面擬題，或以圖畫情境、文字情境讓學生進行口頭或書面擬題。

二、擬題教材的編製

決定好要進行擬題教學的四個單元之後，研究者參考 Reitman (1965)、梁淑坤(民 86)等人的擬題類型，再配合低年級學生比較常見的評量類型，依照算式、圖畫以及文字等三大類編製擬題教材。擬題教材的編製除了由研究者自行構思以外，亦參考梁淑坤(民 86；民 88)、楊惠如(民 89)、周幸儀(民 91)等人的擬題教材進行編製，一共編製了算式題 18 題、圖畫題 14 題以及文字題 12 題的擬題教材。

編製好的擬題教材初稿，請研究者同學年的同事、碩士班的同學（共 8 人）針對研究者所編的擬題教材內容，共同討論後提出建議，刪除題型重覆和過於因難的題目，或調整題目中部份不適當的敘述，再針對研究者實際教學的學生反應再加以修改，修改成算式題 10 題（如附件一）、圖畫題 10 題（如附件二）以及文字題 10 題（如附件三）的擬題題目，成為本研究正式的擬題教材。表 3-1 是擬題教材與各單元名稱的對照表：

表 3-1 擬題教材與各單元名稱對照表

單元	單元名稱	擬題教學學習單
1	快樂中秋	算式 1-1、1-2 圖畫 2-1、2-2 文字 3-1
3	歡樂的十月	算式 1-3、1-4、1-5 圖畫 2-3、2-4 文字 3-2、3-3、3-4、3-5
4	好玩的公園	算式 1-6、1-7、1-8 圖畫 2-5、2-6、2-7 文字 3-6、3-7
6	快樂過新年	算式 1-9、1-10 圖畫 2-8、2-9、2-10 文字 3-8、3-9、3-10

（註：第一個阿拉伯數字表附件，第二個阿拉伯數字表題號；例如 1-2 代表附件一的第二題）

三、擬題教學活動的設計

當擬題教材完成時，研究者根據擬題教材的內容，設計擬題教學

活動，並且配合九年一貫數學領域能力指標，讓學生進行個別擬題。

研究者將擬題教學活動的時間分為單元教學中和單元教學後來進行，說明如下：

（一）單元教學中的擬題：例如在進行某單元教學的途中讓學生擬題，此教學中的擬題活動，是為了配合各單元將擬題作為單元中的教學活動。就本研究而言，第四單元與第六單元即屬於單元教學中的擬題。

（二）單元教學後的擬題：例如在進行某單元教學結束後讓學生擬題，此教學後的擬題除了可以當作回家功課，也可以幫助學生統整該單元的數學概念。就本研究而言，第一單元與第三單元即屬於單元教學後的擬題。

此外，在學生擬題後，全班同學可以根據所擬出來的題目共同討論評鑑，以培養思考問題、分析問題的能力，進而養成欣賞以及尊重他人的態度。

四、學生擬題作品的評分

為了探討學生在算式、圖畫、文字三種擬題類型的表現上是否有差異，以及區分高低擬題能力組的同學，研究者在學生擬題完畢後，將學生每一次的擬題教學學習單收回，依據研究者自編的「學生擬題作品九分評量表」將學生的擬題作品加以評分，並請同學年的另一位

教師協助評分。研究者自編的「學生擬題作品九分評量表」是參考梁淑坤（民 88）的擬題作品五分類表（見表 2-4），梁淑坤（民 88）只考慮到題目的數學架構，而本研究更考慮到題目的語文結構，因為研究者認為，擬題題目是否能讓解題者在讀題之後了解題意，錯字的多寡、語意的表達、語句的通順與否，也對題目有所影響，因此在設計學生擬題作品的評分標準時，會加上語文方面的考量。

此外，因為本研究要篩選出高低擬題能力組的學生，所以研究者想根據學生的擬題作品區分出高低擬題能力組的學生，而在設計學生擬題作品評分標準時，這九分制可以讓研究者刻意將評分標準的差距拉大。根據以上兩個因素的考量，研究者設計出「學生擬題作品九分評量表」，其評分的標準如下表 3-2：

表 3-2 學生擬題作品九分評量表

分數	類型	舉例
9	結構完整，正確無誤的可解數學問題	家裡原有 35 張春聯，哥哥又買了一些，現在有 48 張春聯，請問哥哥買了幾張春聯？
8	結構完整，但有錯字或漏字的可解數學問題	1. 一支兵棒 7 元，買 5 支要多少元？ 2. <u>小明</u> 有 76，買玩具熊花了 69， <u>小明</u> 還剩下多少錢？
7	結構完整，但文句不通順的可解數學問題	1. 公園裡有 27 個人，走掉了 12 個人，現在公園裡共有幾個人？ 2. 姐姐買了手錶 120 元，哥哥買了書 45 元，兩人共加起來幾元？
6	與題目所提供訊息無關的可解數學問題	擬題算式： $27-12=()$ 學生擬題：魚缸裡有 12 條魚，媽媽又放

		進 21 條魚，現在魚缸裡一共有幾條魚？
5	因條件不足、或答案與題意不合而不可解的數學問題	小哲身高 136 厘米，他又長高不知道幾厘米，請問小哲長高了幾厘米？
4	題意不清，不可解的數學問題	小梅有 192 元，小梅買了 52 元的燈籠，小梅花了幾元？
3	非數學問題	哥哥原有 100 元，買了 28 元的玩具車，請問玩具車是什麼顏色？
2	只是敘述	池塘裡有 47 隻青蛙，又來了 25 隻青蛙？
1	非完整敘述	山羊 14 來 21 牛

貳、數學解題能力評量

為了要了解擬題教學活動是否對學生的解題能力有所增進，本研究以研究者自編的數學解題能力評量，作為探討學生擬題教學前後解題能力是否有差異的研究工具。因為研究者設計的擬題教學學習單，包含了算式、圖畫、文字三種擬題類型，因此本解題能力評量的內容亦根據擬題教學所要教導的擬題類型分為三類，包含算式、圖畫與文字等類型。研究者首先根據先前擬題教學所選擇的單元，詳細閱讀數學課本以及教師手冊之後，自行編製兩份數學解題能力評量預試的試題，每份試題均包含算式題 8 題、文字題 8 題和圖畫題 4 題，共 20 題的題目。

當初編製兩份試題的用意，是為了想在預試之後，能有比較多的題目來篩選出適合的題目，作為正式的數學解題能力評量前測的題目，因此出了兩份題型和題數一樣的預試試題。而每份的試題只有 20 題，是以低年級的學生一節課所能負擔的題數為考量，因為就研

究者的教學經驗，低年級的學生在做數學題目時，一道題目從讀題、解題到檢查，大概需要 2 分鐘的時間，所以每份試題 20 題是適合的。至於圖畫題只有 4 題的原因，是因為在低年級的測驗評量中，大多是以算式和文字的形式來呈現，圖畫的呈現大部份只是用來輔助說明，幫助學生了解題意，而且有些數學概念用圖畫來表示比較困難，所以研究者在編製學生數學解題能力評量預試的試題時，圖畫題只編了 4 題。

在學生數學解題能力評量預試試題編製完畢之後，研究者請本校其他任教二年級的教師和碩士班的同學提供意見，經過修正後，再利用連續的兩天，給本校二年級其他兩個班級的學生進行預試，每次預試的時間為四十分鐘。待預試完成後，研究者將試題收回，再從這兩份預試的試題中挑選試題難度在 0.6~0.7 之間，適合學生作答的題目，編製成正式的「數學解題能力評量（前測）」試題（如附件四），附件四的 20 題前測試題中，包含算式題 8 題、文字題 8 題和圖畫題 4 題的題目。題目挑選的依據是參考吳裕益（民 90：340）「各類選擇型測驗的理想平均難度」中，四選一的選擇題平均難度是 0.63，因此研究者才會挑選預試試題難度在 0.6~0.7 之間的題目作為數學解題能力評量（前測）的試題，再加上研究者在平常的教學經驗中，發現低年級的學生在一般的平時測驗，分數的分佈大多呈現負偏態的現

象，也就是說學生的分數大多集中於平均數以上的位置，所以如果選擇試題難度在 0.5 左右的題目，對低年級的學生來講，可能就會難了一些，而如果選擇試題難度在 0.8 以上的題目，又無法鑑別出學生的程度，因此研究者最後決定選取試題難度在 0.6~0.7 的題目。

至於數學解題能力評量後測試題的編製，研究者同樣也是先編製兩份數學解題能力評量預試的題目，每份數學解題能力評量同樣為 20 題，包含算式題 8 題、文字題 8 題和圖畫題 4 題，編製完畢之後請本校其他任教二年級的教師和碩士班同學提供意見，並加以修正。等到擬題教學活動實施完畢後，再請本校另兩班的二年級學生（不同於之前前測試題預試的兩個班級），利用連續的兩天進行預試，預試的時間仍為四十分鐘，待預試試題收回後，研究者也是依據上述數學解題能力評量（前測）的挑選標準，從這兩份試題中挑選試題難度在 0.6~0.7 間，適合學生作答的題目編製成正式的「數學解題能力評量（後測）」試題（如附件五）。試題中同樣也包含算式題 8 題、文字題 8 題和圖畫題 4 題共 20 題的題目。

參、擬題教學回饋問卷

研究者除了設計擬題教學學習單、數學解題能力評量等研究工具之外，更設計了一張擬題教學回饋問卷，在擬題教學活動結束後讓學

生填答，希望藉由分析學生在擬題教學回饋問卷上的回答，深入探討學生的內心世界。這樣除了可以了解學生在經過擬題教學之後學習的感受，也能讓學生在擬題教學之後對自己的學習情形有所自覺與反省。因為研究對象為國小二年級的學生，為了讓學生能樂於回答問卷，所以研究者將擬題教學回饋問卷中的題目，設計的簡單明瞭，題數也不多，以適合低年級學生的認知程度，讓他們可以有能力來針對擬題教學進行回饋。

本擬題教學回饋問卷共有 7 題（見附件六），學生根據自己的意見，在題目上圈選出較符合自己意見的回答之後，再說明理由，讓研究者了解學生對擬題教學的看法。其中第一題題目「你喜歡自己出數學題目嗎？為什麼？」，是想知道擬題教學是否對引起學生學習興趣有所幫助；第二題題目「你覺得自己出數學題目容易嗎？為什麼？」，是想明白學生在擬題教學過程中學習的難易情形；第三題題目「你覺得哪一種類型的數學題目對你來說比較簡單？為什麼？」，是想了解學生在算式、圖畫、文字三種擬題類型題目上的擬題想法；第四題題目「你自己出的數學題目，大部份你都會算嗎？」與第五題題目「同學出的數學題目，大部份你都會算嗎？」，是想知道學生在解題目時的反應；第六題題目「同學在發表他們的題目時，你都會專心聽嗎？」是在了解學生在擬題教學課堂上的聽講態度；第七題題目「你覺得用

『說的』來出題和用『寫的』來出題，哪一種比較簡單？」是想明白口頭擬題與書面擬題對學生的感覺。研究者綜合學生在擬題教學回饋問卷上的回答，就能夠明瞭，學生在擬題教學實施後，對於擬題教學的感想。

第三節 研究設計與實施步驟

根據本研究的研究目的與待答問題，研究者將研究的實施步驟設計成三個時期，此三個時期分別是擬題教學實施前、擬題教學的實施與擬題教學實施後三個時期。以下分別加以說明：

一、擬題教學實施前

在擬題教學實施前的時期，研究者首先蒐集相關的文獻，並加以整理、研讀，確定本研究的研究步驟，以使本研究的實施過程能更加順利。在研究步驟確定後，研究者接著開始編輯擬題教學所需的研究工具與選定對照組的班級。在這個階段，要編輯的研究工具有四種，分別是「數學解題能力評量前測」、「數學解題能力評量後測」、「擬題教學學習單」與「擬題教學回饋問卷」。其中編製「數學解題能力評量前測」與「數學解題能力評量後測」的目的除了要了解在實施擬題

教學前後，實驗組學生與對照組學生在數學解題能力上是否有差異外，也要做為擬題教學實施後，實驗組學生在數學解題能力是否有增進的依據。而編製「擬題教學學習單」的目的是要看學生在擬題與解題時的學習情形，以及分析擬題作品的內容。至於編製「擬題教學回饋問卷」的目的，則是要了解學生對擬題教學活動實施的感想。

在編製完所有的研究工具後，研究者便讓實驗組的學生與對照組的學生進行數學解題能力評量前測，施測的時間為四十分鐘。當數學解題能力評量前測施測完畢後，第一個時期也正式結束了。

二、擬題教學的實施

在數學解題能力評量前測實施完畢後，即進入擬題教學活動時期，實施的時間從本校低年級第一次月考後到學期結束前一週（91年10月21日至92年1月10日）共十二週，研究者利用低年級每週三節數學課，從中抽出兩節進行擬題教學。擬題教學是配合數學課的進度來進行，也就是說當研究者在教數學課本的進度時，會利用適當的例子，讓學生來進行擬題，如此共進行了二十四節的擬題教學。

擬題教學活動可分為四階段：第一階段是口頭擬題，第二階段是書面擬題，第三階段是擬題後解自己擬的題目，第四階段是擬題後解別人擬的題目。研究者會這樣設計的原因，是因為剛開始學生並沒有

擬題的經驗，所以先讓他們利用口頭發表的方式，嘗試來擬題。等到學生比較熟悉擬題之後，再要求學生將題目寫出來。在學生都能自己擬出題目後，便開始讓學生練習解題，嘗試解自己或別人擬的題目，希望能透過擬題與解題的交互練習，增進學生的解題能力。

第一階段口頭擬題，實施的時間為二週，因為這階段除了複習學生的舊經驗，讓學生適應擬題教學活動的實施之外，同時也希望學生在算式、圖畫、文字三種擬題類型都有練習的機會，所以研究者安排了二週的時間來進行口頭擬題。口頭擬題的主要目的是為了書面擬題作準備，因此這個階段學生的擬題並不列入評分。口頭擬題實施的方式是，研究者在黑板上寫出算式或在海報上畫出圖畫或寫出一段文字，要求學生根據研究者所給的資料，自己說出一個題目來，在學生進行口頭擬題時，研究者鼓勵學生勇於發表自己的題目，並提醒學生能專心聽同學講題目，甚至複誦別人所擬出來的題目。學生在說完自己的題目後，研究者引導學生共同討論，了解同學所擬題目的優缺點，做為學生自己擬題的參考。至於在研究者方面，則是在學生進行口頭擬題時，觀察記錄學生擬題時的行為表現，並對學生所擬的題目給予適當的意見。

第二階段的書面擬題，實施的時間為三週，實施時間的安排主要是考慮到學生剛開始練習書面擬題，要將自己所想到的題目寫出來，

可能要花比較久的時間，所以研究者認為，安排三週的時間來進行書面擬題較為適合。在這個階段研究者每次上課時，會發給學生擬題教學學習單，擬題教學學習單中的題目會包含算式、圖畫或文字三種擬題類型的其中一種。當學生拿到題目後，研究者會先做適當的講解，然後要求學生針對學習單上的問題，將自己想到的題目寫在擬題教學學習單中，擬題時學生不可以互相討論。在這個階段中，學生只要擬出題目即可，並不要求學生將題目解出。等到學生都擬完題目後，研究者將學生的擬題作品收回，根據自編的「學生擬題作品九分評量表」的標準，對每位學生的作品加以評分。在下次擬題教學時，研究者會將學生的擬題作品發回，請幾位同學唸出他們的題目，或將比較特殊的題目寫在黑板上，全班同學共同來討論作品的優缺點，讓學生有互相觀摩學習的機會。而研究者也會利用課餘時間，對擬出特殊或錯誤題目的同學，進行個別的訪談，以了解他們的想法。

第三階段是擬題後解自己擬的題目，實施的時間為三週，在這個階段研究者認為，學生擬題的速度可能會比第二階段快，但是因為還要考慮到解題的時間，所以仍然安排三週來進行練習。在這階段的實施方式是，研究者除了要求學生以上述第二階段的三種擬題類型進行書面擬題之外，並加上解題的程序。由於算式類型的題目，其計算方法已呈現在題目中，所以無法辨別學生的解題能力，因此解題的題目

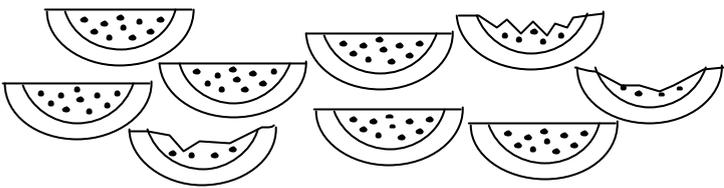
類型以圖畫題與文字題兩種為主。在這個階段的解題方式可分為擬題後「不知道要解題」和「知道要解題」兩種，主要的原因是研究者想了解學生在這兩種情形下的擬題行為，是否有所不同。「不知道要解題」的方式，是將學生在第二階段書面擬題所擬的題目再發還給學生，要求學生在自己的擬題教學學習單上，自己解出所擬的題目。而「知道要解題」的方式，是在學生擬完題目後，馬上要求學生解出自己擬的題目。在這個階段，研究者除了觀察學生擬題時的表現之外，也觀察學生解題時的反應，並且引導學生共同來評鑑其他同學的擬題作品。

第四階段是擬題後解別人所擬的題目，實施的時間為四週，由於在這個階段中，學生除了擬題與解題外，還要加上檢查答案的步驟，因此這階段所需的時間比第三階段更多，所以研究者安排了四週來進行。這階段也和第三階段一樣，除了要求學生在擬題教學學習單上擬出自己的題目之外，也有解題的程序，只是這階段的解題，是解別的同學所擬出來的題目。解題的方式也有兩種，第一種方式是學生自由交換解題，即學生將自己擬好的題目，自由選擇班上的任何一位同學來解題，然後在同學解完題目後，負責幫他評鑑，看看同學是否算對。而第二種方式是學生在擬完題目後，由研究者隨機指派給另外一個同學來解題，而且在同學解完題目後，也要負責幫他評鑑，看看同學是

否算對。研究者會採用這兩種方式，是因為研究者在平時的教學，發現在分組時，總是會有固定的小團體出現，為了使學生在交換解題時，能更有變化，而且可以接觸到更多同學所擬的題目，所以安排了這兩種解題的方式。在這個階段中，研究者除了觀察學生擬題時的表現之外，還要觀察學生交換解題的情形與解題時的反應，並且引導學生共同評鑑其他同學的擬題作品。

以下是研究者在進行擬題教學活動時，每一階段與擬題教材的對照，如表 3-3：

表 3- 3 擬題教學四階段與擬題教材對照表

階段	節次	實施日期	擬題教材
第一階段 口頭擬題	1	91.10.22	1. $57+15=(\quad)$ 2. $40+(\quad)=55$
	2	91.10.25	1. $84-16=(\quad)$ 2. $37-(\quad)=14$
	3	91.10.29	
	4	91.11.1	小丸子有 36 元，小玉有 47 元，棒棒糖一支 15 元，乖乖一包 18 元。
第二階段 書面擬題	5	91.11.5	1-1
	6	91.11.8	1-2
	7	91.11.12	1-3
	8	91.11.15	2-1

	9	91.11.19	2-2、2-3
	10	91.11.22	3-1
第三階段 擬題後解自己擬的題目	11	91.11.26	1-4
	12	91.11.29	2-4
	13	91.12.3	1-5
	14	91.12.6	1-6、3-2
	15	91.12.10	1-7、2-5
	16	91.12.13	2-6、3-4
第四階段 擬題後解別人擬的題目	17	91.12.17	3-3
	18	91.12.20	3-5
	19	91.12.24	2-7
	20	91.12.27	1-8、3-6
	21	91.12.31	2-8、3-7
	22	92.1.3	1-9、3-8
	23	92.1.7	2-9、3-9
	24	92.1.10	1-10、2-10、3-10

(註：第一個阿拉伯數字表附件，第二個阿拉伯數字表題號；例如 1-2 代表附件一的第二題)

三、擬題教學實施後

在上述四個階段全部完成後，即進入了擬題教學實施後的時期。這個時期所要進行的是數學解題能力評量後測，與填答擬題教學回饋問卷。在擬題教學活動結束後，研究者利用數學解題能力評量後測，對實驗組的學生與對照組的學生進行施測，施測的時間為四十分鐘。而在數學解題後能力評量後測施測完畢之後，再請實驗組的學生填答

擬題教學回饋問卷。最後研究者將所有收集到的學生資料進行質化與量化的分析，至此整個研究的步驟才算全部結束。綜合以上的實施步驟，可以簡單地以圖 3-1 的流程圖來表示：

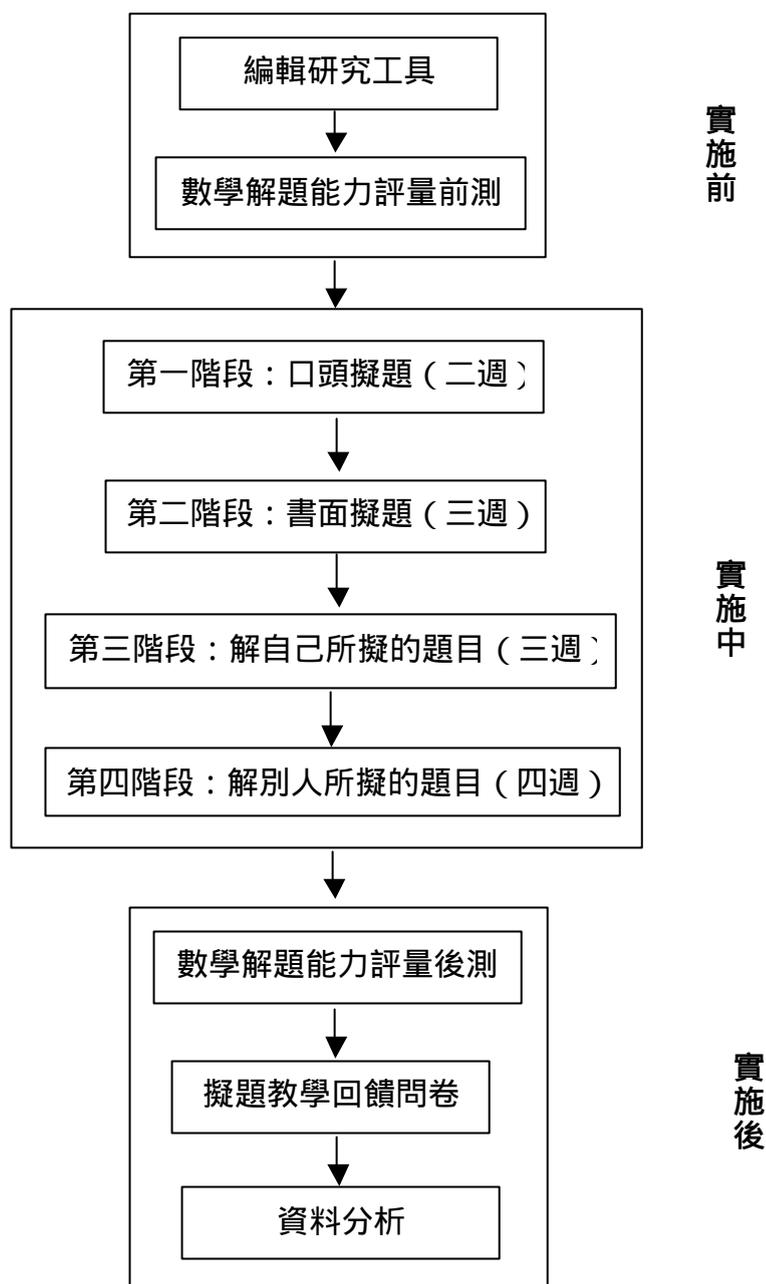


圖 3- 1 擬題教學流程圖

第四節 資料的處理與分析

本研究主要是透過擬題教學活動的進行，來探討學生的擬題學習歷程；學生擬題作品的特色與錯誤類型；學生在算式、圖畫、文字擬題類型表現上的差異；高低擬題能力組在解題能力上的差異以及擬題教學對學生解題能力的增進情形。為了將研究所蒐集到的資料加以處理與分析，研究者同時採用了質化分析與量化分析的方法。

在第一部份「學生的擬題學習歷程」，與第二部份「學生擬題作品的特色與錯誤類型」方面，研究者採用質化分析，來描述學生在擬題教學活動中的學習情形，並對學生的擬題作品予以分類，找出學生擬題作品的特色和容易犯的擬題錯誤。而在第三部份「學生在三種擬題類型表現上的差異」、第四部份「高低擬題能力組在解題能力上的差異」與第五部份「擬題教學對學生解題能力的增進情形」這三方面，研究者除了採用質化分析來描述課堂上觀察到的學生反應，還加上了量化分析，利用統計所得到的數據，使得研究結果能夠更加客觀。

以下針對上述五部份，再加以詳細說明：

一、學生的擬題學習歷程

在這部份的資料處理與分析，研究者所採用的質化分析方法有上

課觀察、擬題教學學習單、訪談與擬題教學回饋問卷。首先研究者以隨堂觀察記錄以及錄音的方式詳細地記錄學生上課的情形，了解學生在擬題教學四個階段中的擬題行為、共同發表與討論的情況與解題的行為。其次，在每一次的課程結束後，研究者會將收回的擬題教學學習單加以評分並作分析，針對部份特殊或錯誤題目的擬題者加以訪談，以了解其出題的想法。最後，研究者在整個擬題教學活動結束之後，利用擬題教學回饋問卷來了解學生經過擬題教學後的學習感受，經由分析擬題教學回饋問卷的內容，得知學生確實的想法，以作為擬題教學改進的參考。

二、學生擬題作品的特色與錯誤類型

在這部份的資料處理與分析，研究者所採用的質化分析方法，是擬題教學學習單的分析。研究者將收回的擬題教學學習單進行內容的深究與整理，將學生的擬題作品加以分類，找出學生擬題作品的特色與學生擬題時常犯的錯誤類型。

三、學生在三種擬題類型表現上的差異

在這部份的資料處理與分析，研究者所採用的質化分析是上課觀察、擬題教學學習單、訪談與擬題教學回饋問卷。首先，研究者根據學生課堂上擬算式、圖畫、文字三種類型題目的擬題情形加以隨堂記

錄與錄音，接著研究者將學生的擬題教學學習單收回，利用研究者自編的「學生擬題作品九分評量表」，逐一針對學生的擬題作品加以評分，並且邀請一位與研究者同學年的教師協助評分。評分完畢，研究者同樣針對擬出特殊或錯誤題目的學生進行訪談。最後，研究者利用擬題教學回饋問卷進行內容分析，根據學生在擬題教學學回饋問卷上的回答，收集學生對擬三種不同類型题目的擬題看法，並將所得到的結果加以整理。

另外在量化分析的部份，研究者將學生每一次擬題教學活動中的擬題教學學習單加以評分，逐步校閱確定無誤之後，將資料輸入建檔，再以 SPSS10.0 版統計軟體將學生擬題作品分成算式、圖畫、文字三種擬題類型，兩兩進行相依樣本 T 檢定來探討學生在擬算式、圖畫、文字三種不同擬題類型題目時的表現。

四、高低擬題能力組在解題能力上的差異

研究者在這部份的資料處理與分析，所採用的質化分析是上課觀察以及擬題教學學習單。研究者利用隨堂記錄與錄音的方式，記錄下高擬題能力組與低擬題能力組學生當時在課堂上擬題與解題時的行為反應，並且觀察這兩組學生在擬題教學學習單上的解題表現。而量化分析的部份，研究者則是根據輸入電腦建檔的學生所有擬題教學學習單的分數加總後予以排序，取前 27% 為高擬題能力組，後 27% 為低

擬題能力組，並依據高低擬題能力組的學生在數學解題能力評量後測上的得分，進行獨立樣本的 T 檢定，以探討高低擬題能力組在解題能力上是否有差異。

五、擬題教學對學生解題能力的增進情形

研究者在這部份的資料處理與分析，首先是利用隨堂記錄與錄音的方式，將學生在擬題教學過程中解題的行為與情形作質化分析，並觀察學生在擬題教學學習單上的解題表現，以了解學生在擬題教學的過程中，解題能力是否有所進步。另一方面，利用量化分析的方式，將實驗組與對照組學生在數學解題能力評量前後測的得分，進行獨立樣本的 T 檢定；另外，分別針對實驗組學生與對照組學生在數學解題能力評量前後測上的得分，進行相依樣本的 T 檢定，最後再利用單因子共變數分析，來了解學生在接受擬題教學之後，其解題能力是否有所增進。

第四章 研究結果與討論

本研究主要的目的在探討個別擬題教學過程中，學生的擬題學習歷程、分析學生的擬題作品，以及擬題教學對學生解題能力的增進效果。本章分為學生的擬題學習歷程；學生擬題作品的特色與錯誤類型分析；學生在三種擬題類型表現上的差異；高低擬題能力組在解題能力上的差異；擬題教學對學生解題能力的增進等五節來詳加說明。

第一節 學生的擬題學習歷程

本研究在個別擬題教學的過程中，可分為口頭擬題、書面擬題、擬題後解自己擬的題目以及擬題後解別人擬的題目四個階段。另外，在四個階段完成後，研究者發給每位學生一張「學生擬題教學回饋問卷」，讓學生在回饋問卷上寫出他們的感想，並藉此分享他們的學習心得，以做為研究者日後教學改進的參考。以下分別從「學生擬題學習的四個階段」和「學生擬題教學回饋問卷」兩部份來說明學生的擬題學習歷程。

壹、學生擬題學習的四個階段

第一階段：口頭擬題

研究者之所以採用 *口頭擬題* 作為學生擬題學習歷程的開始，是因為學生在九年一貫南一版數學課程教材第一冊中，曾有過「看算式，說故事」的出題經驗，只是此一出題練習並非持續性地出現在低年級學生的數學課程中，只在第一冊數學課本中出現過一次，其餘三冊中並未看到這樣的出題練習。進行為期二週的 *口頭擬題*，而不要求學生進行 *書面擬題* 甚至解題，另一目的則是為了喚起學生的舊經驗，並且使得擬題教學活動更容易被學生所接受，也為了讓學生在後續的 *書面擬題* 階段有更好的表現。

口頭擬題 時，研究者先以算式類型的題目讓學生練習擬題。研究者首先向學生敘述一個故事情境，並配合情境的內容在黑板上寫出一個算式，然後讓學生根據此算式說出自己所想到的數學題目。算式類的題型可分為「結果量未知」與「改變量未知」兩種。如此進行了幾題之後，等到學生對算式類型的擬題較為熟悉時，再依序讓學生進行 *圖畫* 類型和 *文字* 類型的口頭擬題。根據研究者上課觀察及記錄的結果發現，學生對於算式、*圖畫*、*文字* 這三種類型題目的 *口頭擬題* 表現大致都能勝任，因為只要最前面幾位同學說出題目後，其他的同學也能很快地模仿別人來出題，並且會將情境加以變化。在這階段學生的學

習中，大部份的學生都樂於發表自己的題目，因為他們覺得能夠自己出題目是一件很新奇的事情，而且當學生聽到其他同學擬出很有創意或很有趣的題目時，也會觸動他們的靈感，爭相說出類似情境的題目，更會以生活中的經驗、同學或明星的名字、卡通童話故事的情節來出題。

至於在學生的聆聽態度方面，大部份的學生都能安靜地聽別人發表題目，但是如果學生複述其他同學所說出的問題時，則顯得有些困難，因為低年級的學生無法持久地專心聽講，又加上尚無法完整表達的語言能力，因此如果遇到較長的題目，便無法複述的很完整。而當學生聽到別人發表的題目有錯誤時，也會指出錯誤的地方，全班共同討論修改。

最後，研究者在口頭擬題階段中特別發現，在口頭進行結果量未知算式如： $16+9=()$ 、 $28-15=()$ 的算式題擬題時，學生大部份都可說出完整的題目，因為學生會察覺到一個數目字的位置剛好對應到一句話，而三句話就能完整的說出一個題目（例如：君君原有 16 元，媽媽又給她 9 元，君君現在有多少元？）。但是對於改變量未知的算式像 $16+()=25$ 或 $28-()=13$ 的算式題擬題，研究者發現能擬出完整題目的學生明顯減少許多，因為有些學生根據先前數字位置對應句子的經驗來出題目，但也因為如此，而導致問題寫出來不夠完整（例如：

君君有 16 元，媽媽給她不知道多少錢，現在君君有 25 元)，只寫了三句話，少了問句只成為一個敘述。雖然研究者試著向學生解釋這樣的題目只是一個敘述，而不是一個完整的數學題目，可是要讓一些學生分辨題目與敘述之間的不同，是不太容易的。

第二階段：書面擬題

當學生經過口頭擬題階段的練習，已經比較熟悉如何擬題之後，研究者再讓學生進行第二階段的書面擬題。書面擬題是採用個別擬題的方式，在擬題時規定學生不可以互相討論，要求學生根據研究者所提供的書面資料，包括：算式、圖畫、文字三種類型，將其所想出來的問題個別寫在自己的擬題教學學習單上。在這個階段，學生只要擬出題目即可，並不要求學生將題目的答案算出來。為了提高學生的擬題學習興趣，研究者在設計擬題教學學習單的時候，是先呈現一段童話、卡通或生活情境的敘述，再出現算式、圖畫、文字，讓學生來擬題。

書面擬題的練習，和口頭擬題一樣，仍然是由算式題的擬題開始。擬題的教材則配合研究者所挑選的單元分為「加減法」和「幾個幾」的問題。「加減法」問題可分為單步驟和二步驟的問題。單步驟的問題又可細分為結果量未知和改變量未知的加減法問題。而二步驟的問題，也可再分為加減單一運算及加減混合運算的問題。至於在「幾

個幾」的問題方面，分成連加的形式和分段累加的形式。舉例說明如

下表 4-1：

表 4-1 書面擬題算式題類型

單步驟	二步驟	幾個幾
(一) 結果量未知 $47+25=()$ $27-12=()$ $102-6=()$	(一) 加減單一運算 先算： $18+14=32$ 再算： $32+9=41$	(一) 連加 $6+6+6+6+6=()$ (二) 分段累加 <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">$4+4=8$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">$8+4=12$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">$12+4=16$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">$16+4=20$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">$9+9=18$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">$18+9=27$</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; margin: 5px 0;">$27+9=36$</div>
(二) 改變量未知 $35+()=48$ $42-()=26$	(二) 加減混合運算 先算： $36+20=56$ 再算： $56-18=38$	

在第一個主題「加減法」問題的算式題擬題表現上，研究者發現書面擬題由於要求學生將問題寫出來，牽涉到的部份不單單只有數學知識，還包括語文的應用能力，例如像國字的書寫、語意的流暢以及標點符號的使用等技巧，所以即使已經過先前的口頭擬題練習，學生在書面擬題的表現上仍不如口頭擬題。有些學生在口頭擬題時可以完整表達題目，但在書面擬題進行的初期，題目會因為錯字、漏字太多；語意不通順；單位及標點符號應用有誤而出現不完整的現象，所以整體來說，學生在出題的表現上普遍均不理想。若再進一步觀察，單步

驟的擬題較二步驟的擬題好，而單步驟的擬題中，結果量未知的擬題又較改變量未知的擬題好。因為在單步驟的算式題擬題中，學生對於結果量未知的算式較為熟悉，大部份均能擬出合乎要求的題目，並且能檢查題目中有數據的句子，是否與算式一一對應。但是對於改變量未知的算式題擬題，學生的理解較為困難，擬題時有些學生容易出現少了一個問句的現象，讓題目變成了一個敘述，而不是一個完整的題目。至於在二步驟的算式題擬題中，由於研究者所給的兩個算式中有好幾個數字，因此會干擾學生出題，對國小二年級的學生而言，這樣的擬題類型是他們平時從未嘗試過的，因此剛接觸時，學生幾乎都不懂該如何出題，必須由教師先講解說明，示範出題，學生才能進入狀況。

而在第二個主題「幾個幾」問題的算式題擬題中，研究者發現學生剛開始看到累加算式或連加算式時，都不知道該如何出題，經過研究者提示在課本中有類似的題型後，學生更注意觀察算式，發現這樣的算式中有某個數字一直重覆出現，因此學生才想到是「幾個幾」的問題。此外，研究者也發現，利用累加算式讓學生進行算式題擬題的時候，並不是所有的學生都會如研究者所預期的出成「幾個幾」的問題，有些學生也會出成一般的加法問題，例如：「弟弟有 4 顆彈珠，爸爸給他 4 顆，媽媽給他 4 顆，姐姐也給他 4 顆，哥哥又給他 4 顆，現在弟弟共有幾

顆彈珠？」至於出成「幾個幾」問題的學生，其已經能模仿課本中的例題來出題，但是也因為如此，使得學生的擬題，感覺上比較沒有變化。而連加算式在第三冊數學課本中並沒有正式出現，但是研究者拿連加算式來讓學生擬題時，卻發現學生並沒有特別訝異的反應出現，有些學生甚至會提醒同學，這只是很多個數字加在一起的算式，所以算式變得比較長，因此他們這些二年級的學生也很自然地把這個算式當作是一般的加法算式，而不會注意到其實這種算式是屬於「幾個幾」問題的算式。

整體而言，*算式題*的擬題可增進學生的語文程度。因為，算式已經固定、數據也固定，所以可以變化的只有在問題情境的部分，不過學生在擬題時，大多數會將他們的擬題與日常生活經驗相結合，擬出許多很有創意，與一般教科書上常見類型不同的題目，經由這樣的練習，發現學生的語文程度與作文組織能力也在慢慢進步之中。至於題目中的數學架構，則變化不大。

在*圖畫題*的書面擬題部分，學生雖然並沒有經過太多*圖畫題*的*口頭擬題*訓練，但是大部分的學生，卻能在看到圖畫後根據圖畫的意思來擬題，這可能是因為在低年級的學習中，教師常利用圖畫來引導學生學習，而國語課中「看圖說話」的練習，已經讓學生習慣由圖畫中去尋找訊息了，所以學生在*圖畫題*的擬題，很快就能適應。學生會根

據他們眼睛所觀察到的圖像訊息進行擬題，並且可以配合圖形進行點數，以檢驗擬題結果是否正確。此外，由於圖畫題中物品與數字已經固定，學生不用再花腦筋去想，只須將現有的物品和數字套入情境中即可完成一個題目，因此對學生來說，擬圖畫題是比較容易的。再者，由於圖畫題擬題的運算法是學生自己決定的，因此圖畫題的擬題想像空間又比較大些，學生擬出的題目也較多元。在擬圖畫題的過程中，研究者也發現，學生在擬題過程中偶有出現題目與圖意不合的情形，而學生對圖畫的解讀與教師對圖畫的解讀也有差異。最後，研究者也發現，在圖畫題的擬題中，圖畫若是線條簡單、圖形大，很容易吸引學生去塗色，兼具著色畫的功用，在編製教材時可作為參考。

學生在經過算式題與圖畫題的擬題後，研究者開始讓學生也來練習文字題的擬題。文字題的擬題是由研究者給予學生一段包含數字的文字情境敘述，要求學生根據這些包含數字的文字情境敘述，擬出一個數學題目來，因此學生必須在看完一段文字資料後，先理解文意，再根據文意出題。對低年級學生來說，必須讀完較多的字，可能要花更多的時間，也比較困難，因此研究者選擇在出現過算式題與圖畫題的擬題之後，再讓學生練習擬文字題。

而剛開始進行文字題的擬題時，學生的反應都是不知道要寫些什麼、要如何來出題，因為研究者給學生的數字及資料有很多個，學生

覺得很困擾，不曉得要用哪幾個條件來出題目，在研究者說明之後，學生才知道不一定全部的資料或數字全部都要用上去，可以只選擇其中的幾個條件當做重點來出題。

由於文字題的擬題是屬於比較開放式的擬題，學生所選擇的出題重點都不相同，因此擬出來的題目各式各樣，變化也比較多。所以單步驟、二步驟、多步驟或「幾個幾」的題目都可能會在學生的擬題作品中出現。不過，研究者發現，學生採用加法運算來出題的比例比較高，因為畢竟對學生來說，加法可能還是他們最熟悉的運算方法。另外，研究者也發現，有些學生很喜歡擬「全部加起來有多少？」的題目，因為他們很好奇全部的數字加起來到底會有多大。至於改變量未知的題目，可能對學生而言比較難，所以在學生的擬題作品中出現的次數較少。

在書面擬題階段，學生的擬題會因為擬題時研究者線索提供的多寡而呈現不同的風貌。在研究者所採用的三種擬題類型中，算式題因為研究者所提供的擬題線索中，數字和運算法已經固定，學生所能變化的部分只有在情境或情節部分，因此學生擬題時所出的題目比較中規中矩，變化較少。而與算式題比較起來，圖畫題與文字題的擬題，因為研究者所給予學生的是圖畫或文字的資料，選擇哪些數字或運算法來運算並沒有特別規定，端看擬題者當時出題的靈感與喜好，任由

擬題者自由發揮，因此在擬圖畫題或文字題的時候，學生作品可以變化的形式比較多。最後要提到的是，對低年級學生來說，有時候研究者所提供的擬題線索過多，反而讓部份學生眼花撩亂，無所適從，不知道應該選擇哪些資料來出題，干擾學生出題時的思緒。就整個書面擬題階段而言，低年級學生通常認為題目出完就好了，很少會主動檢查自己所出的題目唸起來是否正確通順、有沒有漏字等等，這些仍然需要教師不斷地叮嚀與提醒。

第三階段：擬題後解自己擬的題目

在學生經過口頭擬題與書面擬題的練習，更在大部份學生均能自行擬出題目之後，研究者才開始進行擬題教學的第三階段，在此階段要求學生針對其所擬的題目自行解題。這個階段採用兩種方式來進行，兩種方式的差別在於學生擬題後「不知道要解題」或「知道要解題」。第一種方式是，研究者將前一階段學生書面擬題的題目收回，隔一段時間再發給學生，讓其進行解題，要求學生在自己所擬題目下方，把該題的做法用算式寫下來。第二種方式是，研究者給學生新的擬題教學學習單，讓學生擬新的題目，在學生完成書面擬題之後，當場就讓學生自己試著解題，把該題的做法用算式寫下來。在擬題教學的第三階段，研究者將算式、圖畫、文字三種不同類型的擬題學習單隨機出現，讓學生來擬題並自行解題。

研究者在擬題教學本階段的觀察發現，如果以不知道要解題（即：第一種）的方式讓學生來擬題，學生當時並不會考慮到擬題之後計算過程的難易度，會以平常心出題。對學生來說，解自己所擬的題目有一種似曾相識的親切感，學生解題的意願非常的高，而且幾乎都可以正確地算出答案。但是如果以知道要解題（即：第二種）的方式讓學生來擬題，有些學生就會刻意控制題目的難易度，將題目出得較簡單，或選擇較小的數目字來出題，讓計算過程不會那麼繁複，自己可以很方便地就算出答案，以縮短解題的時間。

綜合來說，在第三階段中（擬題後解自己擬的題目），不管學生是否知道擬題後要解題，研究者都發現，學生如果能自行擬出題目，其對所擬題目必然有一定程度的理解，心中已經能預想這個題目解出來的答案，本研究二年級大部分的學生都能正確無誤地順利解題，很少出現會擬題卻不會解題的情形，因此學生對解自己所擬的題目是相當有信心的。而某些學生也因為有這樣的信心，願意嘗試出難度較高的題目。上述結果如果再就**算式**、**圖畫**、**文字**三種類型的擬題教材來看，**算式題**因為式子已經固定，可以選擇的出題的空間不大，學生無法刻意去控制擬題後計算的難易度，但是在**圖畫題**和**文字題**，學生可以選擇的出題的空間比較大，因此，學生自行控制擬題後計算難易度的現象，就來得比較明顯。

另外，研究者也發現一個有趣的現象，有些學生擬出來的題目，如果分別單從題目來看是正確無誤的數學題，解題的算式也是正確無誤的，但是如果將題目與解題算式配合著一起看，卻發現有解題算式與所擬題目不合的現象產生，例如學生擬題：「太一有 72 元，買了 25 元的咖啡，和 17 元的礦泉水，太一共花了多少錢？」可是他的解題算式卻是「 $72-25=47$ ， $47-17=30$ 」，因此，要求擬題者解自己所擬的題目是有好處的，一方面可以確定擬題者當初的想法，檢核擬題者的答案與題目是否一致，另一方面也可以增加學生練習解題的機會，增強學生的解題信心。

至於擬題完畢之後的檢查功夫，由於教師不斷地提醒與叮嚀，學生也都慢慢地學會在出題之後記得檢查一遍，所以出題錯誤百出的狀況與第二階段相比，已逐漸有所改善。最後因為擬題練習的機會更多了，所以學生的題目在句子的呈現上也越來越通順，慢慢地注意到修辭的重要，感覺更進步。

第四階段：擬題後解別人擬的題目

經過解自己所擬題目的階段之後，在第四階段研究者則要求學生交換解別人所擬的題目。同樣地，在這一階段研究者將算式、圖畫、文字三種類型的擬題學習單隨機出現讓學生來擬題。在這階段研究者所採用的方式是，學生在進行完書面擬題之後，將自己所擬的題目讓

別人來解題，並且將做法用算式寫下來。交換解題後，學生要負責評鑑判斷解題者解的答案對不對，假如答案不對，就要請解題者再算一次。至於學生交換解題的方式分為兩種，一種是讓學生自由交換解題，一種是研究者隨意分派給同學解題。

根據觀察，如果讓學生在擬題之後自由交換解題，有時會出現數學程度高者互相交換解題、數學程度低者互相交換解題以及老是由好友互相交換解題的現象。而且，學生更會自行控制題目的難度，像一位小老師，當其所擬題目是預期要給數學程度高者所解，擬題者會增加題目的難度，例如：讓題目中的數據變得大且多，或加深計算的複雜度，頗有向解題者挑戰出題能力和解題能力的意味；但是，當擬題者預期題目是給好友或數學程度低者解題時，就將題目出得較簡單，讓題目中的數據變得小且少、降低計算的難度或給予解題者提示，以便解題者能夠順利解題。所以教師也必須注意學生在擬題之後如何交換解題的情形，才不至於形成固定的解題小組，沒有辦法欣賞到許多出題風格不同的題目。最後，如果擬題完後擬題教學學習單是由老師收回再分派，學生刻意控制出題難易度的情形就比較不明顯。

而在學生交換解題的過程中，只有少部分的學生在解題之前，會很仔細地先看看同學出的題目是否可解，或語句是否通順等問題。如果發現同學的題目出錯沒辦法計算，他們會告知擬題者，並要求其重

新出題。而如果只是題目的語句不通順的情形，解題者會要求擬題者解釋題目的意思，再進行解題。至於大部分的學生，如果題目本身沒有很嚴重的錯誤，他們都會在讀題完畢之後立刻進行解題，並不是很注意題目是否有瑕疵，即使語句不通順、題目有漏字或錯字，他們還是照樣地依據自己的解讀來進行解題。不過研究者也發現一個很有趣的現象，有些題目雖然有瑕疵或錯誤，但學生卻能不受題目影響，仍然解出正確的答案。

另一方面，數學程度高的同學由於解題的速度快，在自由交換解題的時候，會吸引比較多的同學來找他們解題，因為他們很快地就能正確算出答案，不必花很久的時間排隊等待，而且擬題者也不必花太多力氣再做詳細的檢查，來判斷解題者的答案算得對不對。也因為這個原因，許多人都找他們解題，無形之中又增加數學程度高者的解題功力。

此外，在評鑑同學的解答是否正確方面，有些學生並沒有仔細檢查同學解出來的答案對不對，即使同學算出來的答案有錯誤，他們仍然認為是對的。而有些學生雖然會擬題，可是卻沒有能力去評量別人所解的答案到底對不對，尤其是在學生將題目出得太複雜，也超過自己所能運算的能力時，擬題者就無法辨別同學所算的答案是否正確。這個時候，他們會尋求老師或同學的協助，請求老師或同學替他們檢

查解題者所算的答案是否正確。綜合來說，在這個階段中，學生對擬題與解題的過程更熟悉了，擬題與解題的速度都比第三階段快。

以下是研究者根據上述擬題教學四個階段中，各階段的主要發現所做的整理，如表 4-2：

表 4-2 擬題教學四個階段的主要發現

階段	主要發現
第一階段 口頭擬題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生對於算式、圖畫、文字這三種類型题目的擬題大致都能勝任。 2. 學生樂於發表自己的題目。 3. 學生能夠安靜聽講，並能指出題目錯誤的地方。 4. 結果量未知的算式，學生大部份都能說出完整的題目；但是改變量未知的算式，能擬出完整题目的學生明顯減少。
第二階段 書面擬題	<ol style="list-style-type: none"> 1. 擬題初期學生因為錯字、漏字太多等問題，表現普遍不理想。 2. 學生在「結果量未知」的擬題較「改變量未知」的擬題表現好。 3. 算式題的擬題，因為運算方法與數據已固定，學生擬題作品的數學架構變化不大。 4. 圖畫題與文字題的擬題，因為學生可以自由選擇運算方法與數據加以組合，學生擬題作品變化形式較多。 5. 教師所給的擬題線索過多，會干擾學生出題時的思緒。 6. 學生擬完題目之後，很少會主動檢查所擬題目是否正確。
第三階段 擬題後解自己擬的題目	<ol style="list-style-type: none"> 1. 學生擬題後如果「不知道要解題」，會以平常心來出題；但是如果「知道要解題」，會在擬題時控制题目的難易度。 2. 學生如能自行擬出題目，則對題目有一定程度的了解，大部份學生都能順利解題。 3. 學生對於解自己所擬的題目相當有信心，也願意嘗試出難度較高的題目。 4. 學生慢慢學會擬完題目之後記得檢查一遍。 5. 學生擬題錯誤百出的情形有所改善，語句也較通順。
第四階段 擬題後解別人擬的題目	<ol style="list-style-type: none"> 1. 如果讓學生自由交換解題，學生會根據解題者的程度來決定擬題的難易度；如果由教師指派學生解題，此種現象較不明顯。 2. 大部份的學生都在拿到題目之後就立刻進行解題；只有少部分的學生在解題前會先檢查題目是否正確可解。 3. 數學程度高的學生解題的速度快，在自由交換解題的時候會吸引

	<p>同學找他解題，無形之中又增加更多練習解題的機會。</p> <p>4. 當學生無法評鑑同學解出來的答案是否正確時，會尋求老師或同學的協助。</p> <p>5. 學生擬題與解題的速度都比第三階段更快。</p>
--	---

經過上述四個階段多次的擬題練習之後，學生擬題與解題的速度都變快了，而且完整性與正確性也不斷提高，能於一節課的時間內，擬出二到三題並加以解題，甚至會在擬題學習單上畫插圖或塗顏色，可見擬題教學確實提高了學生的學習興趣。另外，由於研究者所給予的擬題資料都含有故事情境，頗能觸動學生的想法，因此有些學生也會延伸故事的情境，將它融入他們所擬的題目中。部分學生也會將時事或日常生活經驗融入擬題之中，讓擬題題目變得更多元。而以數錢或買賣為主的擬題資料，學生解題的正確率更高，這可能是因為金錢交易與日常生活息息相關，比較有實際操作的經驗，所以對錢的感覺比其他事物來得敏銳。再加上有擬題後的交換解題，學生為了讓同學能理解自己所擬的題目，所以會自行檢查自己所擬的題目是否正確，因此漏字、錯字的情況變少了，標點符號的運用更得體，語句也修飾的更加完美，因此無論是數學知識或語文知識方面都有所進步。

貳、學生擬題教學回饋問卷

研究者除了以上述四個擬題階段來觀察學生的擬題學習歷程之外，在整個擬題教學活動結束後，為了了解學生對擬題教學學習的感

想，研究者也自行編製了一份學生擬題教學回饋問卷讓學生填答（如附件六），希望藉由學生對擬題教學實施後的回饋，了解他們的想法，做為研究分析的依據，並增進研究者的教學成長。

由於本班學生沒有填答問卷的經驗，這是他們第一次填寫問卷，所以研究者儘可能將問卷出得簡單明瞭，以適合學生的認知程度，方便學生回答。以下是研究者針對學生擬題教學回饋問卷所做的整理與分析：

表 4-3 學生擬題教學回饋問卷人數統計表

題號	題目	人數統計		
		喜歡	不喜歡	
1	你喜歡自己出數學題目嗎？為什麼？	35	1	
2	你覺得自己出數學題目容易嗎？為什麼？	容易	不容易	
		30	6	
3	你覺得出哪一種類型的數學題目對你來說比較簡單？為什麼？	算式題	圖畫題	文字題
		20	9	7
4	你自己出的數學題目，大部分你都會算嗎？	會	不會	
		36	0	
5	同學出的數學題目，大部分你都會算嗎？	會	不會	
		35	1	
6	同學在發表他們的題目時，你都會專心聽嗎？	會	不會	
		34	2	
7	你覺得用「說的」來出題和用「寫的」來出題，哪一種比較簡單？	說的	寫的	
		21	15	

第一題：你喜歡自己出數學題目嗎？為什麼？

全班 36 人中，有 35 人表示很喜歡自己出數學題目這樣的練習，

只有 1 人認為不喜歡。回答不喜歡自己出數學題目的學生，經由回饋問卷得知，其原因是「自己要想一個題目都要想很久」。而在喜歡自己出數學題目的 35 人中，有 23 人喜歡自己出數學題目的原因是，「自己出數學題目感覺很好玩」、「很有趣」、「很快樂」、「有創意」，有 7 人認為喜歡自己出數學題目的原因是「很簡單」、「馬上就可以想出來」、「一看到題目就會寫」，有 4 人覺得喜歡自己出數學題目的原因是，這樣的活動可以「讓自己的數學變得更厲害」、「頭腦變靈活」、「可以學到更多東西」、「可以增加知識」。有 1 人認為喜歡自己出數學題目的原因是「自己本身就很喜歡數學這一個科目」。

第二題：你覺得自己出數學題目容易嗎？為什麼？

全班 36 人中，有 30 人覺得自己出數學題目很容易，但也有 6 人覺得不容易。覺得不容易的原因是「自己要想一個題目要想很久」、「寫字太慢」、「出一個特別的題目對自己而言很難」，而這六個人中的兩位覺得自己數學題目不容易的原因是，「自己寫字速度太慢」、「要把題目出得很特別對自己而言很難」，但是根據研究者對這兩位學生在課堂上以及平日的觀察，他們在班上都是屬於數學成績好、擬題能力佳的學生，出的題目都是正確性高並且很有想像力與創意的，而他們卻認為自己出數學題目不容易，可見他們對自己的要求頗高。而另外

四位同學，根據研究者的觀察，他們是屬於擬題能力較差的同學，他們覺得自己出數學題目不容易的原因，是因為「出一個數學題目要想很久」，這樣的反應與他們平日在數學課堂上的表現大致符合。而覺得自己出數學題目很容易的 30 人中，大部分的反應是因為「出題目很簡單」、「我都會出」、「自己很快地就可以把題目想出來」、「一下子就寫完」、「很好玩」。

第三題：你覺得出哪一種類型的數學題目對你來說比較簡單？為什麼？

認為出算式題比較簡單的有 20 人，認為出圖畫題比較簡單的有 9 人，認為出文字題比較簡單的有 7 人。在認為出算式題比較簡單的 20 人當中，大部分的人都認為覺得容易的原因是「算式題算起來比較快」、「有學過心算」、「對算式題比較熟悉」。在認為出圖畫題比較簡單的 9 人中，大部分的人認為比較簡單的原因是「我都會出」、「圖畫一看就懂」、「可以邊看圖畫邊寫答案」、「有可愛的圖」、「答案比較有變化」、「配上圖畫比較不會忘記」。而在認為出文字題比較簡單的 7 人中，他們的反應是因為「出文字題可以認識很多國字」、「可以記下來比較不會忘記」、「可以出題請別人算」。由此看來，大部分的學生還是認為算式題是他們比較熟悉的出題類型，而在圖畫及文字類型

方面，學生的反應差別不大。

第四題：你自己出的數學題目，大部分你都會算嗎？

全班 36 人全部都回答會算，由此可見只要題目是由學生自己擬出來的，他們就很有興趣去解題，而且學生對於算出正確答案是很有信心的。

第五題：同學出的數學題目，大部分你都會算嗎？

全班 36 人中，除了 1 人回答不會外，其餘 35 人都表示大部分同學出的題目自己都會算，可見學生對於解他人所出的題目還是很有信心的。

第六題：同學在發表他們的題目時，你都會專心聽嗎？

全班 36 人中，有 2 人表示沒有注意聽，他們的回答是「因為自己上課在講話，所以沒有專心聽」。其餘 34 人表示當同學在發表題目時，自己都會注意聽。由此可知道，發表自己所擬的數學題目，很能吸引同學的注意，因為他們會很好奇，同學到底出了什麼樣的題目。

第七題：你覺得用「說的」來出題和用「寫的」來出題，哪一種比較

簡單？

全班 36 人有 21 人覺得用「說的」來出題比較簡單，另外有 15 人覺得用「寫的」來出題比較簡單。認為用「說的」來出題比較簡單的人，大部分都覺得是因為「可以很快地說完題目」、「不用花什麼力氣來寫字」、「感覺時間節省很多」、「比較輕鬆」；而覺得用「寫的」來出題比較簡單的人，大部分的原因是，「可以檢查一遍看看題目是否有錯誤」、「可以練習國字」、「可以看著題目唸出來」、「用說的很快就忘記，而且怕別人聽不清楚」、「用說的很複雜說不清楚」。

綜合上述分析回饋問卷的結果，在學生的擬題學習歷程中，除了從學生在四個階段的表現之外，更可從擬題教學回饋問卷的七個問題的統計結果中，發現學生對數學擬題教學大多持正向的反應，而且這樣的教學活動能夠引起學生的學習興趣、逐漸增強學生的學習信心。

第二節 學生擬題作品分析

本節主要在分析學生的擬題作品。研究者藉由學生擬題教學活動四個階段每一次的擬題作品，探討學生擬題作品的特色和錯誤類型，並經由上課中的討論與分享，讓學生的擬題作品能更完善。以下就「學生擬題作品的特色」與「學生擬題作品的錯誤類型」兩部份，來詳細說明：

壹、學生擬題作品的特色

研究者將二年級學生們的擬題作品加以分析，發現學生的擬題作品充滿童趣，想法千奇百怪，有各式各樣的出題情境，出現了許多連成人也想不到的創意好題，經過研究者的分類，學生的擬題作品大致可以分為四大類：一、情境延伸；二、學生喜好；三、學校生活以及四、日常生活。下面舉出一些學生的擬題作品來說明(括號中的數字，代表擬題者的座號)：

一、情境延伸類

這一類的學生擬題作品特色共有兩種，分別是「根據教師所給的擬題情境延伸出題」，以及「以課本或教材中的人物或情節來出題」。

(一) 根據教師所給的擬題情境延伸出題：

由於研究者給學生擬的題目，都是先給學生一個情境，用來引導學生思考，幫助他們進行擬題，所以在擬題時，頗能引起學生的共鳴，因此學生在擬題時，有時也會引用教師所給的情境來出題。例如：

1. 教師給學生的擬題資料：

小紅帽在路上遇到大野狼。大野狼說：「假如妳不能用 $102-6=()$ 這個算式出一個題目的話，我就吃掉妳。」請你幫幫小紅帽，讓她逃過大野狼的攻擊。

學生的擬題作品：

小紅帽去摘蘋果，摘了 102 顆，半路上掉了 6 顆，請問還剩下幾顆蘋果？(4)

2. 教師給學生的擬題資料：

蠟筆小新和風間徹比賽利用 $42-()=26$ 這個算式出一個題目，誰出的好就可以得到園長送的獎品。蠟筆小新很想得到獎品，他要怎麼樣出題目呢？

學生的擬題作品：

小新原有 42 支彩色筆，丟掉一些彩色筆後，還剩下 26 支，那麼小新丟掉幾支彩色筆？（18）

3. 教師給學生的擬題資料：

七個小矮人都想跟白雪公主到狄斯奈樂園玩。可是白雪公主說：「只有最會出題目的人才可以跟我一起去。」白雪公主出的算式是：先算 $36+20=56$ ，再算 $56-18=38$ 。假如你是小矮人，你會怎麼出題目呢？

學生的擬題作品：

小矮人原有 36 雙鞋子，白雪公主又買給小矮人 20 雙鞋子，小矮人穿破了 18 雙鞋子，請問小矮人還剩下幾雙鞋子？（17）

4. 教師給學生的擬題資料：

巫婆對青蛙王子說：「假如你能利用先算 $18+14=32$ ，再算 $32+9=41$ 這兩個算式想出一個好題目，我就把你變回原形。」王子不想再當青蛙了，他到底該怎樣出題目呢？

學生的擬題作品：

巫婆有 18 支魔杖，巫婆早上偷了 14 支魔杖，晚上又偷了 9 支魔杖，請問巫婆現在有幾支魔杖？（6）

5. 教師給學生的擬題資料：

皮卡丘請小火龍利用 $9+9=18$ $18+9=27$ $27+9=36$ 的算式想出一個題目來。想出來的話，就可以得到 200 顆草莓當獎品。小火龍太愛吃草莓了，所以牠很快就想好了。小火龍想的題目可能是：

學生的擬題作品：

1. 皮卡丘有 9 顆草莓，傑尼龜給皮卡丘 9 顆草莓，比比鳥又給皮卡丘 9 顆草莓，巴大蝴也給皮卡丘 9 顆草莓，請問皮卡丘有幾顆草莓？（7）
2. 小智一天可以收服 9 個神奇寶貝球，請問小智 4 天後一共收服了幾個神奇寶貝球？（2）

經由以上的例子發現，學生能夠根據教師所給的擬題情境延伸出題，利用現成的情境，加上自己的擬題想法，擬出一個同系列的題目，使得題目與擬題情境更有連貫性。

（二）以課本或教材中的人物或情節來出題：

課本或教材中的人物與情節，往往是學生所熟悉的對象，學生也會將其運用在自己的擬題作品中，例如：

1. 溪石間有 102 隻小魚在游泳，游走了 6 隻，還剩下幾隻在溪石間游泳？(20)
(國語課本第一課)
2. 阿吉在海邊撿貝殼，第一天撿了 113 顆貝殼，第二天又撿了 18 顆貝殼，現在阿吉共有幾顆貝殼？(18)(數學課本第四單元)
3. 小湖裡有 18 隻鴛鴦，游來 14 隻鴛鴦，又游來 9 隻鴛鴦，現在小湖裡有幾隻鴛鴦？(21)(經典古詩詞第二冊)

經由以上的例子發現，學生會將自己在課本或教材中所學過的知識與經驗運用在擬題當中，因此可以利用擬題來複習學生以前的舊經驗，增強各科目間的連結，以加深學生的印象。

二、學生喜好類

這一類學生的擬題作品特色共有兩種，分別是「以學生團體間的流行來出題」以及「以故事裡的人物當作主角來出題」。

(一) 以學生團體間的流行來出題：

學生間的次文化，通常可以在學生的擬題作品中看到，因為在研究者進行擬題教學的期間，戰鬥陀螺、遊戲王卡、數碼寶貝卡、庫洛卡、塔羅牌、撲克牌、電動玩具卡匣、貼紙收集等等在學生之間很流行，對他們的吸引力很大，因此在學生的擬題作品中常可看到這些東西的蹤影。例如：

1. 弟弟有 47 個戰鬥陀螺，爸爸又幫他買了 25 個戰鬥陀螺，現在弟弟有幾個戰鬥陀螺？(22)
2. 小英有 36 張庫洛卡，小英在路上撿到 20 張，小英又給小華 18 張，現在小英有幾張庫洛卡？(33)
3. 哥哥原有 102 張遊戲王卡，哥哥送給同學 6 張遊戲王卡，現在哥哥有幾張遊戲王卡？(29)

4. 妹妹有 18 張貼紙，我又送了妹妹 14 張貼紙，老師再送妹妹 9 張貼紙，妹妹現在一共有幾張貼紙？（25）
5. 弟弟有 35 個彈珠，姐姐又給弟弟一些，現在弟弟有 48 個彈珠，姐姐給了弟弟幾個彈珠？（26）

經由以上的例子，我們可以知道，學生受同儕間的影響很大，同儕團體間的喜好常會影響學生的生活，而與同學之間共同的興趣與話題也是讓學生擬題作品更豐富、更加多采多姿的來源。

（二）以故事裡的人物當作主角來出題：

對低年級學生來說，卡通、童話故事裡的主角，都是他們耳熟能詳的人物，他們很想嚮往這些人物的生活，對這些人物充滿好奇心，因此會將這些人物運用於他們的擬題作品當中，例如：

1. 海裡有 27 隻美人魚，游走了 12 隻美人魚，現在海裡還有幾隻美人魚？（28）
2. 灰姑娘今天洗 27 件衣服，她已經洗了 12 件，還剩下幾件衣服沒洗？（4）
3. 睡美人採水果，第一天採了 47 個水果，第二天採了 25 個水果，睡美人一共採了幾個水果？（30）
4. 巧虎有 47 頂帽子，期期有 25 頂帽子，兩人共有幾頂帽子？（22）
5. 小叮噠有 36 個銅鑼燒，大雄又送給牠 20 個銅鑼燒，下午小叮噠吃了 18 個銅鑼燒，現在小叮噠有多少個銅鑼燒？（20）
6. 大木博士有 36 個神奇寶貝，小智又送給大木博士 20 個神奇寶貝，大木博士後來又還給小智 18 個神奇寶貝，現在大木博士有幾個神奇寶貝？（6）
7. 米奇有 49 個巧克力餅乾，吃了 21 個後，又送給米妮 12 個，現在米奇剩下幾個巧克力餅乾？（20）
8. 桃太郎原本有 49 顆丸子，給小狗 21 顆，再給猴子 12 顆，請問桃太郎還剩下幾顆丸子？（2）
9. 大古原有 4 隻數碼寶貝，第一天抓到 4 隻，第二天抓到 4 隻，第三天抓到 4 隻，第四天又抓到 4 隻，大古一共有幾隻數碼寶貝？（35）
10. 哈姆太郎原有 42 顆向日葵種子，吃掉一些向日葵種子後，現在剩下 26 顆向日葵種子，請問哈姆太郎吃掉幾顆向日葵種子？（24）

經由以上的例子，我們可以知道，卡通以及童話故事，在學生的生活中，佔有重要的地位，因此，我們可以透過擬題教學，讓學生接

觸到更多的童話故事，培養學生閱讀課外書的好習慣。

三、學校生活類

學校生活與學生的關係相當密切，因為學生一天當中有許多的時間都在學校裡面學習，與老師、同學以及學校人員互動頻繁，所以在學生的擬題作品中，可以見到學生以學校有關的人、事、物來出題。

例如：

1. 玲玲有 27 個玩具，拿到學校跳蚤市場賣了 12 個，玲玲還有幾個玩具？（1）
2. 校長有 27 張獎狀，發給小朋友 12 張獎狀，現在校長還有幾張獎狀？（36）
3. 姐姐的功課有 35 行，老師又派了一些，現在有 48 行，請問老師派了幾行功課？（25）
4. 妹妹去上學，第一天交了 47 個朋友，第二天交了 25 個朋友，妹妹一共交了幾個朋友？（22）
5. 一個書包有 6 個口袋，5 個書包有幾個口袋？（31）
6. 慶生會時同學分餅乾，一個同學分 6 片，5 個同學需要幾片餅乾？（1）
7. 王老師有 102 支粉筆，送給隔壁班的林老師 6 支，請問王老師還有幾支粉筆？（24）
8. 小華的老師說明天要上美勞課，所以小華買了 14 元的膠水、6 元的鉛筆和 8 元的橡皮擦，請問小華總共花了多少元？（25）

經由以上的例子，我們可以知道，學校中的各種活動，不管是靜態的或動態的，都在學生腦海中留下難忘的回憶，利用擬題教學來熟悉學校中的作息，也是一個有效的好方法。

四、日常生活類

這一類的學生擬題作品特色可分為四種，分別是「以學生的家居生活經驗來出題」、「以節日或風俗習慣來出題」、「以家人的生活習慣

來出題」以及「以時事或新聞事件來出題」。

(一) 以學生的家居生活經驗來出題：

學生在擬題時，常常由家居生活中找靈感。因為家居生活中的經驗，是學生最熟悉的，以這樣的經驗來出題，對學生而言最容易，而且也能引起其他同學的共鳴與回應，所以在學生的擬題作品中，以家居生活經驗來出題的佔了大多數。例如：

1. 廚房裡有 47 隻蟑螂，又從窗戶外面飛進來 25 隻，現在廚房裡共有幾隻蟑螂？(22)
2. 寵物店裡有 47 隻寵物，貨運車又載來了 25 隻寵物，現在寵物店裡一共有幾隻寵物？(6)
3. 家樂福裡有 27 箱橘子，賣出了 12 箱後還剩下幾箱？(9)
4. 爸爸去大樂買麥香奶茶，買了 102 瓶，我喝掉了 6 瓶，爸爸還剩下幾瓶？(3)
5. 天上原有 102 隻蒼蠅，有 6 隻蒼蠅被蜘蛛網黏住了，請問天上還剩下幾隻蒼蠅？(5)
6. 爸爸去簽樂透彩，簽了 102 個號碼，沒中 6 個號碼，請問爸爸中了幾個號碼？(8)
7. 家裡有 102 隻蚊子，被我打死了 6 隻，請問還有幾隻蚊子？(15)
8. 冰箱裡有 35 顆奇異果，媽媽又買了一些，現在冰箱裡有 48 顆奇異果，媽媽買了幾顆奇異果？(27)
9. 麵包店裡有 42 個麵包，被買走了一些，現在麵包店裡剩下 26 個麵包，被買走了幾個麵包？(11)
10. 媽媽有 18 元，在路上撿到 14 元，走到一半又撿到 9 元，請問現在媽媽共有幾元？(27)
11. 路上有 36 輛車子，紅燈時開來了 20 輛車子，綠燈時開走了 18 輛車子，現在還有幾輛車子？(1)

根據上述的例子發現，學生的觀察力相當的豐富也相當的細微，學生們都很樂意與同學分享家居生活的點點滴滴，因此透過擬題教學，也能夠感受學生平日的生活情形。

(二) 以節日或風俗習慣來出題：

節日與風俗習慣，與學生的生活息息相關，每當過節的時候，學生的感觸就特別深，因此在學生的擬題作品中也可以看見學生以節日或風俗習慣為背景來出題。例如：

1. 本來有 27 人在看元宵花燈，走了 12 個人之後，現在還剩下幾個人在看元宵花燈？（11）
2. 新年這一天，小明拿到 42 元，小明買糖果花了一些錢，小明還有 26 元，請問小明買糖果花了多少元？（2）
3. 家裡原有 35 張春聯，哥哥又買了一些，現在家裡有 48 張春聯，請問哥哥買了幾張春聯？（9）

根據上述的例子發現，將擬題教學與節日教學以及風俗習慣的介紹相結合，可以讓學生更了解我們的傳統習俗，對於傳統文化的傳承也有很大的好處。

（三）以家人的生活習慣來出題：

家人的生活習慣，也是學生所熟悉的事物，他們很容易在出題的時候就想到家人的習慣、愛好或興趣，例如：

1. 爸爸一天能抽 9 根煙，那麼爸爸 4 天能抽幾根煙？（9）
2. 妹妹愛喝果汁，一天喝 4 杯，經過 4 天以後，請問妹妹一共喝了幾杯果汁？（30）
3. 舅舅吃檳榔，一天要吃 6 顆，5 天後舅舅吃了幾顆檳榔？（32）
4. 媽媽愛漂亮，買了 47 支口紅，再買 25 支口紅，媽媽一共買了幾支口紅？（33）

經由上述例子可以知道，透過擬題教學可以讓學生更仔細地去觀察家人的一舉一動以及生活作息，對於增進家人之間的感情，有很大的幫助。

（四）以時事或新聞事件來出題：

在資訊發達的今天，學生接觸到周遭訊息的來源很多，如報紙、

電視、廣播、雜誌等所發送出來的時事或新聞等消息，常在學生的腦海中留下深刻的印象，也是學生出題的來源。例如：

1. 壞人有 18 把槍，又買了 14 把槍，壞人再買 9 把槍，壞人一共有幾把槍？(3)
2. 政見發表會上有 102 個人，走掉了 6 個人，現在政見發表會上有幾個人？(7)
3. 百貨公司週年慶，原來有 102 人在大搶購，後來走了 6 個人，現在還有幾個人？(21)
4. 木柵動物園裡有 102 顆花生，被大象林旺吃了 6 顆花生，現在還剩下幾顆花生？(12)

經由上述例子可以知道，透過擬題教學能夠讓學生更留意周遭環境中的訊息，增加學生對周遭環境的關懷。

綜合以上所描述的學生擬題作品特色，研究者將其歸納整理成下

表 4-4：

表 4-4 學生擬題作品的特色

類別	學生擬題作品的特色
情境延伸類	根據教師所給的擬題情境延伸出題
	以課本或教材中的人物或情節來出題
學生喜好類	以學生團體間的流行來出題
	以故事裡的人物當作主角來出題
學校生活類	以學校有關的人、事、物來出題
日常生活類	以學生的家居生活經驗來出題
	以節日或風俗習慣來出題
	以家人的生活習慣來出題
	以時事或新聞事件來出題

以上學生擬題作品的四類特色，第一類情境延伸類，與數學教學可以相結合，另外第二類學生喜好類、第三類學校生活類與第四類日常生活類等三類，可以結合生活教育，同樣產生不少教育意涵。

貳、學生擬題作品的錯誤類型

在擬題教學的過程中，研究者也觀察到學生的擬題作品中常出現的一些錯誤，這些錯誤在學生擬題學習歷程的四個階段都有出現。但是由於口頭擬題只是為了書面擬題作準備，目的在引起學生對擬題的興趣；而且又因為口頭擬題階段學生是一邊聽別人發表題目一邊擬題，在聽到其他同學口頭發表題目時，會立刻模仿同學的方式來出題，並馬上修正錯誤，故口頭擬題的錯誤類型在此不予討論。在這一節中，研究者只分析書面擬題，討論學生擬題作品的錯誤類型。

在書面擬題教學活動的初期，即使學生經過口頭擬題教學活動的階段，大部分都能完整地說出一個題目，但是部分學生的擬題作品還是經常出現錯字連篇、漏字影響題意、不會使用標點符號等的情形，畢竟對一個國小二年級的學生而言，把題目寫下來是一個新奇的經驗，而要如何正確地寫出題目，也需要經過長時間的練習。經過初期的用心經營之後，到了擬題教學活動的中後期，錯誤連篇的情形已有很大的改善，只有零星出現的錯誤。根據研究者的歸納，學生擬題作品的錯誤類型，大致可分為數學邏輯方面的錯誤類型與語文概念方面的錯誤類型兩大類，如表 4-5：

表 4-5 學生擬題作品的錯誤類型

數學邏輯方面的錯誤類型	語文概念方面的錯誤類型
-------------	-------------

可解	(一) 與題意不合 (二) 與事實不符	字	(一) 錯字 (二) 漏字
不可解	(三) 資料不足 (四) 題意不清 (五) 只是敘述	詞	(三) 缺少單位 (四) 單位使用有誤 (五) 單位前後不一
		句子	(六) 前後敘述不一 (七) 文句不通順 (八) 語意錯誤

針對以上數學邏輯方面與語文概念方面的各種錯誤類型，分別舉例說明（斜體字代表有錯誤的地方）：

一、數學邏輯方面的錯誤類型

（一）與題意不合：

在這部份的擬題作品，學生所擬出來的題目都是可解的數學問題，只是因為這些題目與研究者所提供的擬題資料並不符合，所以出現了錯誤。例如：

教師給學生的擬題資料：

老師出了一道題目給小丸子做，結果迷糊的小丸子忘了老師出的題目是什麼，只知道老師出的算式是： $27-12=()$ 請你幫小丸子想想看，老師出的題目可能是？學生的擬題作品：

1. 魚缸裡有 12 隻魚，媽媽又放了 21 隻魚，魚缸裡總共有幾隻魚？（36）
2. 黑板上有 27 個磁鐵，小朋友又拿來了 14 個磁鐵，現在黑板上總共有多少個磁鐵？（32）

（二）與事實不符：

在這部份的擬題作品，學生擬出來的題目也是可解的數學問題，但是因為這些題目的敘述，較不符合現實生活的實際情況，所以產生了錯誤。例如：

1. 一隻老虎有 3 根鬍鬚，5 隻老虎有幾根鬍鬚？（23）
2. 一隻豬有 5 隻腳，4 隻豬有幾隻腳？（28）
3. 有一個人一天會被射 9 個洞，那 9 天共被射幾個洞？（16）
4. 大雄有 36 顆彈珠，小正又送他 20 顆，大雄不小心打破 18 顆，大雄還剩下幾個彈珠？（12）

（三）資料不足：

在這部份的擬題作品，學生所擬的題目中因為缺少某些解題條件，所以導致題目無法計算，成為不可解的數學問題，因此產生錯誤。

例如：

1. 小哲身高 136 釐米，他又長高了不知道幾釐米，請問他長高幾釐米？（14）
2. 我的口袋裡有 9 顆糖果，送給了有哲一些糖果，又送給恩碩一些糖果，現在我還剩下幾顆糖果？（6）
3. 哥哥原有 276 元，哥哥買電腦總共花了多少元？（9）
4. 小叮噹原有 42 個道具，送給大雄一些，現在小叮噹還有幾個道具？（1）
5. 爸爸有 42 瓶水，姐姐喝掉了一些，現在還有幾瓶水？（3）

（四）題意不清：

在這部份的擬題作品，學生擬出來的題目，因為無法讓人理解究竟要算什麼，或是答案已經出現在題目中，所以產生擬題上的錯誤，成為一個不可解的數學問題。例如：

1. 小鳥採果子，採了 27 個，被小鳥吃掉 12 個，請問小鳥吃了幾個果子？（30）
2. 我買了 27 顆糖果，吃了 12 顆，請問我吃了幾顆糖果？（33）
3. 小梅有 192 元，小梅買了 52 元的燈籠，請問小梅花了幾元？（15）
4. 小梅有 192 元，她想買 35 元的兔子燈籠，共要幾元？（21）
5. 媽媽有 42 顆蘋果，送給林媽媽一些，媽媽現在有 26 顆蘋果，媽媽還剩下幾顆？（15）
6. 豬的耳朵有 2 個，那 13 個共有幾個 2？（21）
7. 媽媽早上煮了 24 個三明治，中午又煮了 30 個壽司，媽媽一共煮了幾個三明治？（6）
8. 小威身高 118 厘米，他又長高了 20 厘米，請問小威長了幾厘米？（13）

（五）只是敘述：

在這部份的擬題作品，學生擬出來的題目，因為少了問句而成為一個敘述，並不是完整的數學問題，沒有辦法求出答案，在擬題上出現了錯誤。例如：

1. 池塘裡有 47 隻青蛙，又來了 25 隻青蛙？（32）
2. 弟弟有 35 個彈珠，哥哥又買了一些給弟弟，現在弟弟有 48 個彈珠？（3）
3. 樹上有 27 隻猴子，跑掉了 12 隻猴子？（1）
4. 美美有 187 元，買了甜甜圈，美美還剩下 167 元？（14）

在這部份的敘述作品，也有一些敘述是不完整的。例如：

1. 小狗 47 隻來 25 隻小狗。（10）
2. 芝麻加花生全部？（10）

二、語文概念方面的錯誤類型

（一）錯字：

在這部份擬題作品的錯誤，是因為學生所擬的題目出現了錯字。

例如：

1. 今天爸爸到文具店賣了 27 包色子，用掉了 12 包，現在爸爸還剩下幾包色子？（3）
2. 小智每天都收擠到 9 隻仲奇寶貝，4 天後他一共有幾隻仲奇寶貝？（1）
3. 公主有 47 朵美貴花，她又摘了 25 朵美貴花，現在公主一共有幾朵美貴花？（21）
4. 公園裡有 47 隻蝴蝶，有來了 25 隻蝴蝶，現在公園裡有幾隻蝴蝶？（17）
5. 弟弟有 6 顆草梅，爸爸有 14 顆草梅，兩人加起來有幾顆草梅？（6）
6. 一支兵棒 7 元，那麼 5 支兵棒共要幾元？（16）
7. 白雪公主有 9 顆糖果，分給小愛人 4 顆，又分給小愛人 3 顆，現在白雪公主還剩下幾顆糖果？（26）

（二）漏字：

在這部份擬題作品的錯誤，是因為學生所擬的題目中漏掉了某些字，影響題目的完整性。例如：

1. 媽媽今天到愛國 (超市) 買 62 元的鮮乳和 38 元的優酪乳，媽媽一共花了多少元？(23)
2. 爸爸有 14 顆草莓，從姐姐 (那裡) 拿了一些，現在爸爸有 23 顆，請問爸爸拿了幾個草莓？(7)
3. 一個小熊 69 元，一輛玩具車 18 元，加起 (來) 共多少 (元)？(31)
4. 一隻大象有 4 (隻) 腳，2 隻大象共有幾隻腳？(19)
5. 一本書有 102 個 (字)，妹妹看了 6 個字，還剩幾個字？(22)

(三) 缺少單位：

這部分學生的擬題作品錯誤，是因為題目中缺少了單位量。例如：

1. 爸爸吃雞腿飯花了 60，喝貢丸湯花了 20，爸爸一共花了多少錢？(4)
2. 爸爸有 80 元，買了一本書用了 45，請問爸爸還有幾元？(7)
3. 我有 100 元，買了 69 的小熊，還剩下幾元？(24)
4. 麵包店有 27 個麵包，被客人買走了 12 個，現在還有幾麵包？(27)

(四) 單位使用有誤：

學生所擬的題目，因為使用了不適當的單位，產生了錯誤。例如：

1. 小熊維尼有 47 個蜂蜜，牠又買了 25 個蜂蜜，維尼共有幾個蜂蜜？(35)
2. 橘子園裡有 276 個橘子樹，被砍了 154 個橘子樹，還剩下幾個橘子樹？(4)
3. 媽媽原有 42 棵蘋果，不知道被誰偷吃了一些，現在剩下 26 棵蘋果，被偷吃了幾棵蘋果？(8)
4. 一盒鉛筆盒有 9 枝筆，4 盒鉛筆盒有幾枝筆？(31)

(五) 單位前後不一：

學生所擬的題目，因為題目敘述當中，前後使用了不一致的單位，因此出現錯誤。例如：

1. 我有 47 顆許願星，媽媽又送我 25 顆許願星，現在我有幾朵許願星？(22)
2. 樹上原有 27 隻小鳥，飛走了 12 隻小鳥，現在樹上還有幾雙小鳥？(8)
3. 一付眼鏡有 2 個鏡片，5 個眼鏡有幾個鏡片？(11)

(六) 前後敘述不一：

學生所擬的題目，因為題目中的敘述前後不一致，所以產生錯誤。例如：

1. 珊珊有 9 顆糖果，大哥偷拿了 4 顆，二哥偷拿了 3 顆，現在珊珊還剩下幾顆蘋果？（25）
2. 哥哥原有 27 顆雞蛋，掉了 12 顆雞蛋，現在姐姐還剩幾顆雞蛋？（34）
3. 太一的豬豬撲滿裡有 72 元，他買了兩瓶 25 元的咖啡，現在小明還剩下幾元？（6）
4. 媽媽有 14 顆草莓，吃掉一些後剩下 10 顆，請問媽媽吃掉幾顆糖果？（15）
5. 歡歡有 276 元，小明花了 154 元去買文具，小明還剩下多少元？（12）

（七）文句不通順：

學生所擬的題目中，因為文句敘述有瑕疵，讀題時感到不通順。

例如：

1. 選舉原有 47 個人，又來了 25 個人，現在選舉共有幾個人？（1）
2. 一支冰棒有 7 元，我買了 6 支，要花多少元？（7）
3. 姐姐買了手錶 120 元，哥哥買了書 45 元，兩人共加起來幾元？（12）
4. 老師教了 27 個小朋友，走了 12 個小朋友，還有幾個小朋友？（2）

（八）語意錯誤：

學生所擬的題目，因為題目的解法與問句無法配合，所以產生了

錯誤。例如：

1. 小丸子原有 27 個玩具，拿去跳蚤市場賣了 12 個，現在小丸子共有幾個玩具？（1）
2. 地上有 102 個石頭，被人亂丟了 6 個，現在地上共有幾個石頭？（1）
3. 大姐有 9 顆蘋果，二姐吃了 4 顆，三姐吃了 3 顆，現在大姐共有幾個蘋果？（8）
4. 家裡原有 9 顆巧克力，哥哥拿了 4 顆巧克力，妹妹拿了 3 顆巧克力，家裡共剩幾顆巧克力？（15）
5. 家裡本來有 9 顆牛奶糖，哥哥偷拿了 4 顆牛奶糖，弟弟又偷拿了 3 顆牛奶糖，共有幾顆牛奶糖？（8）

以上是出現在學生擬題作品當中，八種語文上的錯誤。另外，還有一些出現在題目中的敘述，雖然不是錯誤但卻是不必要的，使得題目變得十分冗長，讀題時感到繁雜。例如：

1. 小吉有 42 張色紙，大吉把小吉的色紙，拿了一些摺東西，還有 26 張，現在大吉把小吉的色紙拿了幾張色紙？（14）
2. 丁丁有 276 元，到文具店買文具，他去文具店的時候，看到 154 元的文具，所以就買了，現在丁丁還剩下幾元？（14）
3. 動物園裡有 4 隻花豹，有一天晚上，有一個小偷，他把花豹放走了 2 隻花豹，請問現在關在籠子裡的花豹還有幾隻花豹？（4）

綜合上述學生擬題作品的錯誤類型可以得知，數學學習與國語文的學習，實在是相輔相成的。學生在擬題時，除了缺乏數學邏輯的推理思考，會影響到其擬題作品的好壞之外，如果學生國語文方面的程度不佳，也會影響到其擬題作品的品質。因此，透過擬題教學，找出學生擬題作品中常犯的錯誤，可以明白學生在擬題教學中學習的困難所在，教師利用這些錯誤的題目引導學生共同討論，加以編修，或針對錯誤的題目加以改寫，可以釐清學生的數學以及語文概念，增進學生學科知識的了解。另外，透過擬題教學找出學生不了解的地方，隨時隨地進行補救教學，也能協助學生的學習。

第三節 學生在三種擬題類型表現上的差異

由於本研究是讓學生以算式、圖畫以及文字三類型（各 10 題）的資料來進行擬題，因此研究者想要知道學生在擬這三種類型的題目時其表現是否有差異。在每次學生完成擬題學習單後，研究者以自編的「學生擬題作品 9 分評量表」將學生所擬的題目加以評分，評分標

準如下：

學生擬題作品九分評量表

分數	類型	例子
9	結構完整，正確無誤的可解數學問題	家裡原有 35 張春聯，哥哥又買了一些，現在有 48 張春聯，請問哥哥買了幾張春聯？
8	結構完整，但有錯字或漏字的可解數學問題	1. 一支兵棒 7 元，買 5 支要多少元？ 2. 小明有 76，買玩具熊花了 69， <u>小明</u> 還剩下多少錢？
7	結構完整，但文句不通順的可解數學問題	1. 公園裡有 27 個人，走掉了 12 個人，現在公園裡共有幾個人？ 2. 姐姐買了手錶 120 元，哥哥買了書 45 元，兩人共加起來幾元？
6	與題目所提供訊息無關的可解數學問題	擬題算式： $27-12=()$ 學生擬題：魚缸裡有 12 條魚，媽媽又放進 21 條魚，現在魚缸裡一共有幾條魚？
5	因條件不足、或答案與題意不合而不可解的數學問題	<u>小哲</u> 身高 136 厘米，他又長高不知道幾厘米，請問 <u>小哲</u> 長高了幾厘米？
4	題意不清，不可解的數學問題	<u>小梅</u> 有 192 元， <u>小梅</u> 買了 52 元的燈籠， <u>小梅</u> 花了幾元？
3	非數學問題	哥哥原有 100 元，買了 28 元的玩具車，請問玩具車是什麼顏色？
2	只是敘述	池塘裡有 47 隻青蛙，又來了 25 隻青蛙？
1	非完整敘述	山羊 14 來 21 牛

為了讓評分能較客觀，研究者又請一位同學年的老師協助評分，最後再將兩人的評分平均，作為學生該題的擬題得分。

待全部的學生擬題作品都評分完畢後，研究者依算式、圖畫、文字三種類型將這些擬題作品的分數分別求其平均數（算式題平均 $\bar{x}=7.71$ ；圖畫題平均 $\bar{x}=8.09$ ；文字題平均 $\bar{x}=8.11$ ），最後再將這三種類型，兩兩進行相依樣本 T 檢定，來比較它們之間的差異。統計結果發現，學生在擬這三種類型题目的表現上，擬圖畫題的表現優於擬算式題，擬文字題的表現也優於擬算式題，但是擬圖畫題與擬文字題的表現上並沒有差異。也就是說，學生在以圖畫與文字資料擬題時的表現較好，而以算式資料擬題時的表現較差。見表 4-6：

表 4- 6 學生在算式、圖畫、文字三種擬題類型表現上的差異比較

	平均數	標準差	t	自由度	P 值
算式 - 圖畫	-0.38	0.61	-3.76	35.00	0.000 [*]
算式 - 文字	-0.40	0.50	-4.80	35.00	0.000 [*]
文字 - 圖畫	0.02	0.49	0.20	35.00	0.839

^{*}p<.05

起初研究者對這個結果感到有些意外，因為就研究者在課堂上對學生擬這三種類型题目的實際觀察發現，當研究者要求學生進行圖畫題的擬題時，第一次需引導學生仔細看圖，從圖中找線索，再請學生利用這些線索去組合成一個題目。經過老師的說明後，學生大部分都能去感受圖畫所透漏的訊息，再從中尋找擬題的靈感。第二次以後的

圖畫題擬題，學生就比較能進入狀況自行擬題了，這可能是因為看圖畫題並不需要具備太多的語文知識，也不必一個字一個字的來讀題，而且在低年級的課本、習作、評量中也常出現以圖畫代替文字的方式來與學生溝通，所以學生具有看圖找答案的經驗，也因此圖畫題的擬題對學生來講，似乎都適應的不錯，沒有出現太大的困難。

而當研究者要求學生進行算式題的擬題時，學生在看到結果量未知的算式，通常都能很快的自行想出一個題目，比較沒有疑問或要求老師協助的情形。可是遇到改變量未知的算式，有些學生就會不自覺的漏了問句，而無法擬出一個完整的題目，雖然在研究者不厭其煩的解說下，仍有一些學生無法擬出完整的題目。到了二步驟的問題出現後，他們仍然感到有些困難，因為同時有兩個算式，算式中也沒有未知數，並且呈現了許多的數目字，學生不知道要如何出題。

至於在文字題的擬題上，研究者在第一次要求學生擬文字題的時候，便可明顯的感覺出來，大部份的學生都覺得很困難，不知道從何著手，因為學生一直問研究者要如何出題、要用哪些數目字來出題、是否所有的數目字或資料全部都要用上去、是否一定要用研究者所給的資料、是否可以由自己另外想數字或情境等等。再加上學生要了解文字資料，必須先進行讀題，而讀題必須具備相當的語文知識，若讀題不順利，可能無法把這些文字資料轉換成自己所需要的擬題線索。

而文字題若研究者所給的線索少，學生可組合的題目類型較少，擬出來的題目變化就比較小，若研究者所給的線索多，學生可組合的題目類型較多元，擬出來的題目變化就比較大，故研究者大多給學生四個以上的數據資料。但是也因為研究者給了學生比較多的擬題數據，因此造成了某些學生的困擾，因為有較多的數據干擾，學生不知道由何處下手來出題，有時候也會出現學生擬題情境與研究者所提供的資料不符合的現象出現。文字題的擬題比起圖畫題的擬題，更晚進入狀況，學生在擬題大概三次以後，才能陸續自己有信心的思考與擬題，不再有疑問。因此在研究者的感覺上，學生擬圖畫題時的狀況最好，算式題又比文字題擬得好。

此外，研究者也讓學生做了一份擬題教學回饋問卷，以用來了解學生對擬題教學的想法。根據這一份擬題教學回饋問卷，研究者發現，當研究者詢問學生以算式、圖畫以及文字這三類型的資料來進行擬題，哪一種類型學生覺得最簡單時，大部分的學生都認為以算式來擬題對他們來說最為簡單，而回答以圖畫擬題比較簡單的學生與回答以文字擬題的學生人數差不多。因此學生在擬算式題會表現得最差，真是出乎研究者的意料之外。

為何從統計分析、研究者觀察及學生回饋這三方面會得到不同的結果呢？探究其中的原因，可能是因為擬算式題時，教師已經提供了

固定的算式與數據，學生只需根據現成的算式與數據套上情境，就可以完成擬題，所以學生才會覺得擬 **算式題** 比較簡單。但是也因為算式與數據的固定，學生必須對算式的結構以及意義知道的很清楚才能夠擬出題目，因此對題意了解的同學與不了解的同學所擬出的題目差距就會相當的大，所以才會出現學生覺得擬 **算式題** 簡單，但事實上平均的得分卻不高的情形。再加上 **算式題** 包含了結果量未知、改變量未知、二步驟和「幾個幾」的型式，學生每種型式都要會擬，他的算式題擬題得分才會高。但是 **圖畫題** 與 **文字題** 的擬題，由於研究者給學生的是一些圖畫或文字的資料，學生再由這些資料去組合成自己想要擬的題目，因此學生可以選擇他們比較熟悉或拿手的算法來組合資料，避開他們比較不會的算法來擬題，所以可以自己選擇出題難易度的空間很大，因此學生的擬題表現與 **算式題** 相比，顯得較好較平均。在這部份的分析過程中，研究者得到了一個啟示，就學生在三種擬題類型题目的表現上來說，不同的擬題類型都有其特性，也都有存在的價值，教師可以多方面的讓學生嘗試，適應各種類型的題目。

前面曾經提到，學生在擬 **算式題** 的過程中，研究者發現單步驟中改變量未知的問題與二步驟的問題，是學生覺得比較不會擬的類型，因此研究者利用相依樣本 T 檢定，單獨去分析學生在這兩種類型的擬題表現。表 4-7 是學生在改變量未知問題 ($\bar{x}=6.90$) 與二步驟問題

($\bar{x}=7.81$) 這兩種擬題類型表現上的比較：

表 4-7 學生在擬改變量未知問題與二步驟問題表現上的差異比較

	平均數	標準差	t	自由度	P 值
改變量未知 - 二步驟	-0.90	1.73	-3.14	35.00	0.003 [*]

^{*}p<.05

由上表可以看出學生在二步驟問題的擬題表現比較好，這或許是因為在二步驟問題的算式中，並沒有未知數出現，學生比較不會受到未知數所在位置的影響，所以在擬題的表現上較好。而改變量未知的題目，因為有未知數的存在，可能會影響學生的思考，所以擬題的表現較不理想，由此也可看出低年級的學生對未知數的觀念，仍然是很模糊的。

至於在圖畫題與文字題的擬題方面，由於研究者只是提供學生圖畫或文字的資料去擬題，但是學生的擬題會以什麼方式來呈現，是掌控在學生的手中，研究者無法事先了解學生在擬圖畫題與文字題時的想法，因此圖畫題與文字題的擬題，研究者就不再分細項來探討。

第四節 高低擬題能力組在解題能力上的差異

本節主要在探討高低擬題能力組在解題能力上的表現。所謂高低擬題能力組，是研究者依據學生全部擬題作品的總分予以排序，取前

27%的學生為高擬題能力組(共九人),後 27%的學生為低擬題能力組(共九人),而解題能力上的表現是指學生在研究者自編的數學解題能力評量後測(如附件二)上的得分。接著針對高低擬題能力組的學生進行獨立樣本 T 檢定,以了解高低擬題能力組學生在解題能力上的表現是否有差異。由表 4-8 的結果顯示,高低擬題能力組的學生在解題能力上是有差異的,高擬題能力組的學生($\bar{x}=94.44$)在解題上的表現優於低擬題能力組的學生($\bar{x}=77.78$)。

表 4-8 高低擬題能力組在數學解題能力評量後測上的差異比較

	變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定		
	F 檢定	顯著性	t	自由度	P 值
假設變異數相等	10.51	0.005	2.40	16.00	0.029
不假設變異數相等			2.40	9.62	0.038*

*p<.05

其實就研究者在課堂上的觀察也發現,高擬題能力組的學生在擬題時,所用的時間比較短,擬出來的題目比較有創意,題目出現錯字或漏字的情形也比較少。此外,高擬題能力組的學生,解題時的速度也比低擬題能力組的學生來的快,而且解題的正確率也比低擬題能力組的學生高得多。又因為高擬題能力組的學生在解題時的快速與正確,所以在第四階段學生擬題後與別人交換解題的時候,又吸引許多

的同學找他們解題，因為同學們認為這樣可以節省許多排隊等待的時間，而且他們所解出來的答案也較正確，不必再花很多時間去檢查。如此一來，無形中又增加高擬題能力組學生許多練習的機會，使得他們的解題能力在反覆練習中更加精進。

相對地，低擬題能力組的學生，在擬題所需的時間較長，常會出現錯字、漏字和語意不通順的情形。而且，低擬題能力組的學生在解題能力的表現上，就明顯的落後高擬題能力組的學生。因為低擬題能力組的學生，在解題時所花的時間很多，解題的正確率也沒有像高擬題能力組的學生那麼的高，所以在第四階段學生擬題後與別人交換解題的時候，同學比較不會主動去找他們解題，因為同學認為他們的解題速度慢，要排隊等待的時間比較久，而且要花一些時間再檢查一遍以確定答案是否正確。無形之中，低擬題能力組的學生練習的機會就比較少了，所以他們在解題的速度與正確性上就沒有高擬題能力組的學生那樣的好。再加上研究者平常對學生的了解，低擬題能力組的學生，大部分都是班上語文程度落後的一群，因為在平常國語課的表現上，這些學生在造句、作文或寫國語作業時，就常常出現錯字、漏字或語焉不詳的情形，也因為他們的語文程度不佳，所以在解題時必須花較多的時間去讀題，而且就算花了許多時間去讀題，對於題目的意思還是不太了解，這也可能是造成他們在解題上表現不佳的原因。

第五節 擬題教學對學生解題能力的增進

在這一節中，我們想探討的是學生在經過擬題教學活動後，他們在解題能力的表現上是否有所增進。本研究所採用的方法，是依據實驗組學生（36人）與對照組學生（35人）在研究者自編的數學解題能力評量前後測的表現，以及實驗組學生與對照組學生本身在數學解題能力評量前後測的表現，經由 T 檢定及單因子共變數分析，來考驗擬題教學活動是否會增進學生的解題能力。以下是統計分析的結果：

實驗組學生與對照組學生在數學解題能力評量前測的表現方面，經由獨立樣本 T 檢定發現，在尚未實施擬題教學前，實驗組學生（ $\bar{x}=80.14$ ）與對照組學生（ $\bar{x}=75.71$ ）在數學解題能力評量前測的表現上是沒有差異的。見表 4-9：

表 4-9 實驗組學生與對照組學生在數學解題能力評量前測的比較

變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定		
F 檢定	顯著性	t	自由度	P 值
0.290	0.592	-0.93	69.00	0.357

但是經過了三個月的擬題教學活動後，實驗組學生（ $\bar{x}=88.47$ ）與對照組學生（ $\bar{x}=78.43$ ）在數學解題能力評量後測的表現上是有差

異的，而且實驗組學生在數學解題能力評量後測的平均分數比對照組學生的平均分數高。見表 4-10：

表 4-10 實驗組學生與對照組學生在數學解題能力評量後測的比較

變異數相等的 Levene 檢定		平均數相等的 t 檢定		
F 檢定	顯著性	t	自由度	P 值
2.258	0.137	-2.66	69.00	0.010 [*]

^{*}p<.05

至於在實驗組學生本身的數學解題能力評量前後測的表現，研究者利用相依樣本 T 檢定，發現兩者之間也是有顯著的差異，後測的平均分數（ $\bar{x}=88.47$ ）比前測的平均分數（ $\bar{x}=80.14$ ）高出許多（見表 4-11）。而沒有經過擬題教學活動的對照組學生，他們本身在後測的平均分數（ $\bar{x}=78.43$ ）與前測的平均分數（ $\bar{x}=75.71$ ）並沒有差異（見表 4-12）。

表 4-11 實驗組學生在數學解題能力評量前後測的比較

	平均數	標準差	t	自由度	P 值
前測 - 後測	-8.33	9.56	-5.23	35.00	0.000 [*]

^{*}p<.05

表 4-12 對照組學生在數學解題能力評量前後測的比較

	平均數	標準差	t	自由度	P 值
前測 - 後測	-2.71	11.07	-1.45	34.00	0.156

最後，研究者為了避免本實驗受到與實驗無關的因素所干擾，更進一步進行了單因子共變數分析。分析時以班別為自變項，數學解題能力評量後測為依變項，並以數學解題能力評量前測為共變項。表 4-13 是迴歸係數同質性考驗的摘要表，由表中可知道，兩班學生之迴歸係數同質性考驗並無明顯的差異 ($P > .05$)，符合共變數迴歸係數同質性之基本假定。

表 4-13 迴歸係數同質性考驗摘要表

來源	型 III 平方和	自由度	均方和	F 檢定	顯著性
班別	28.80	1	28.80	0.43	0.514
誤差	4480.43	67	66.87		

在確定符合共變數迴歸係數同質性之基本假定後，研究者於是進行共變數分析，表 4-14 是共變數分析的摘要表。由表中可知共變項效果達顯著 ($P < .05$)，表示共變項（前測）對於依變項（後測）有影響。經排除前測分數的影響之後，教學法的考驗亦達到顯著 ($P < .05$)，表示不同的教學法會影響學生解題的能力。

表 4-14 共變數分析摘要表

依變數：後測

來源	型 III 平方和	自由度	均方和	F 檢定	顯著性
前測	12920.32	1	12920.32	194.84	0.000 [*]
教學法	867.35	1	867.35	13.08	0.001 [*]
誤差	4509.23	68	66.31		

^{*} $p < .05$

綜合本節所有的統計分析，我們可以了解擬題教學對於學生的解題能力確實有提昇的效果。

就研究者在課堂上的觀察也發現，學生在經過擬題教學以後，解題的速度與正確性都明顯地進步許多。在剛開始解題時，學生要花很多時間來讀題與思考，因為他們對題目不夠熟悉，練習的機會太少，所以解題的速度比較慢。而且有些學生拿到題目後，也不管題目是否正確，就立刻進行解題，以致答案出現了錯誤，甚至有些學生解題的態度很馬虎，不會自行檢查解題是否正確，因此解題的錯誤率比較高。但是經過了十二週的擬題教學後，研究者發現學生解題時讀題與思考的時間縮短了，因為他們經過擬題與解題的交互練習之後，更能了解題目與算式間的關係，不需太多時間就能正確地算出答案，而且學生解題的態度更加地認真、仔細，在解題前會先檢查別人所擬的題目是否正確可解，在解題後也會自行檢查所解的答案，再次確認題意，因此解題的正確率提高了許多。綜合上述質與量的分析發現，擬題教學可以增進學生的解題能力。

第五章 結論與建議

本章是根據第四章研究結果與討論提出結論與建議，全章共分為兩節，第一節為結論部份，第二節為建議部份。

第一節 結論

本研究主要的研究目的是探討國小二年級學生在個別擬題教學過程中，學生的擬題學習歷程、學生擬題作品的分析，以及擬題教學對學生解題能力的增進效果。以下根據第四章研究結果與討論，作出以下的結論。

壹、學生的擬題學習歷程

在學生的擬題學習歷程方面，研究者將課堂中觀察到的重要結果，整理如下：

第一階段：口頭擬題

在口頭擬題階段只讓學生用「說的」方式根據研究者所給的算

式、圖畫、文字三種擬題資料說出自己的題目，而不要求學生寫出題目。因為研究者只要求學生勇敢地說出題目與安靜地聽別人說題目，所以學生在這個階段擬題的表現大致還不錯，算式、圖畫、文字這三種類型的題目都能勝任。學生都能符合老師的期望，樂於發表自己的題目，也能專心聽講，而且只要有同學能說出正確的題目，其他的學生也能模仿同學來出題，並且還會將情境或題目加以變化。同時，在同學說錯題目時，也能指出錯誤的地方。但是學生在複述同學題目的表現上較不理想，因為他們對於較長的題目沒有耐心聽完，而且較長的題目也容易忘記說不清楚。在學生擬題的表現上，結果量未知算式的擬題比改變量未知算式的擬題來得好。

第二階段：書面擬題

從書面擬題階段起，學生開始練習寫出題目。由於本階段中，學生要獨自將題目寫下來，加上學生並沒有檢查的習慣，因此剛開始學生的擬題作品常會出現錯字、漏字、語意不通順與標點符號誤用等的錯誤情形，而且擬題所花的時間較長，與前階段的口頭擬題相比較，顯得非常不理想。在算式題的擬題中，因為數字和運算法已經固定，學生擬題時只能在情境或情節部分加以改變，所以擬題變化較少，如同口頭擬題階段，學生在「結果量未知」的擬題還是比「改變量未知」的擬題表現好。而圖畫題與文字題的擬題，所使用的數據與運算法並

沒有特別規定，因此擬題的變化較多，但是如果教師所給的擬題線索過多，也會干擾學生出題時的思緒，學生反而不知道要如何組織線索來出題。

第三階段：擬題後解自己擬的題目

在第三階段中，學生除了擬題外還要自行解題。解題的方式有擬題後「不知道」要解題與擬題後「知道」要解題兩種。假如學生事先並不知道要解題，會以平常心出題。但是如果學生預先知道要解題，就會在擬題時控制題目的難易度，擬出比較簡單的題目來。在這個階段中，學生如果能自行擬題，則對題目有一定程度的了解，因此大部分的學生都能順利解題，很少出現會擬題卻不會解題的情形，所以學生有信心嘗試出較難的題目並解題。而學生在三種擬題類型的表現上，算式題的擬題無法刻意控制計算的難易度，但是圖畫題和文字題的擬題，控制計算難易度的現象，比較明顯。第三階段學生在擬題後會自行檢查題目，與第二階段書面擬題相比，錯誤的情形已逐漸有所改善。

第四階段：擬題後解別人擬的題目

在第四階段，學生擬題之後要與同學交換解題。交換解題的方式有「自由交換」解題與「隨機分派」解題兩種。如果是自由交換解題，

學生會依據對方數學程度的高低來出題，如果是隨機分派解題，學生控制出題難易度的情形就比較不明顯。在學生交換解題的過程中，大部分的學生都會在讀題完畢之後立刻進行解題，就算語句不通順、題目有漏字或錯字，他們還是照樣進行解題，只有少部分的學生在解題之前，會很仔細地先看看同學出的題目是否可解、語句是否通順等問題。而數學程度高的學生，解題的速度較快，吸引較多的同學找他解題，無形之中又增加他的解題功力。在這階段，學生擬題與解題的速度比前一階段更快。

經過四個階段的擬題練習之後，學生擬題、解題的速度與正確性都提高了，也會將時事或日常生活經驗融入擬題之中，讓擬題題目變得更多元，無論是數學知識或語文知識方面都有所進步。最後在整個擬題教學活動結束後，研究者以自行編製的擬題教學回饋問卷來讓學生發表意見，大部份的學生都喜歡擬題，而且覺得出題很容易，在同學發表擬題作品時，也能專心聆聽共同欣賞。在擬題類型上，大多數的學生覺得擬算式題比擬圖畫題或文字題簡單，而在擬題方式上，大多數的學生認為口頭擬題比書面擬題簡單。至於在解題方面，學生對於解自己或別人擬的題目都很有信心，認為自己能夠算出正確答案。

綜合上述分析，發現學生對數學擬題教學大多持正向的反應，學習態度是相當積極的，而且這樣的教學活動能夠引起學生的學習興

趣、增強學生的學習意念，對於學生解題信心與解題能力的增進也很有幫助。

貳、學生擬題作品分析

一、學生擬題作品的特色

學生的擬題作品經過研究者的分析與分類，大致可以分成*情境延伸*、*學生喜好*、*學校生活*及*日常生活*四大類。在情境延伸類中，學生會根據教師所給他們的擬題情境，以及利用課本或教材中的人物情節來出題；在學生喜好類中，他們會以團體間的流行或以故事裡的人物當作主角來出題；而在學校生活類中，學生會以與學校有關的人、事、物來出題；至於在日常生活類中，學生會以家居生活的經驗、節日風俗習慣、家人的生活習慣或時事新聞事件來出題。

二、學生擬題作品的錯誤類型

研究者將學生擬題作品中的錯誤類型加以整理，大致可分成兩大類，分別是數學邏輯方面的錯誤類型與語文概念方面的錯誤類型。在數學邏輯方面的錯誤類型有：與題意不合、與事實不符、資料不足、題意不清、只是敘述、非完整敘述等六種。而在語文概念方面的錯誤類型有：錯字、漏字、缺少單位、單位使用有誤、單位前後不一、前後敘述不一、文句不通順、語意錯誤、冗長贅句等九種。

參、學生在三種擬題類型表現上的差異

在學生全部的擬題作品都評分完畢後，研究者分別求出算式、圖畫、文字三種類型的平均數（算式題平均 $\bar{x}=7.71$ ；圖畫題平均 $\bar{x}=8.09$ ；文字題平均 $\bar{x}=8.11$ ），再將這三種類型，兩兩進行相依樣本 T 檢定。結果發現，學生在擬圖畫題的表現優於擬算式題，擬文字題的表現也優於擬算式題，但是學生在擬圖畫題與擬文字題的表現上並沒有差異。

而在學生擬單步驟中改變量未知的問題與二步驟的問題，研究者利用相依樣本 T 檢定，單獨去分析學生在這兩種類型的擬題表現。結果顯示學生在二步驟問題的擬題表現比較好，這或許是因為在二步驟問題的算式中，並沒有未知數出現，而改變量未知的題目，因為有未知數的存在，會影響到學生的思考。由此可看出低年級的學生對未知數的觀念，仍是很模糊。

肆、高低擬題能力組在解題能力上的差異

研究者取擬題作品總分前 27% 的學生為高擬題能力組，後 27% 的學生為低擬題能力組，進行獨立樣本 T 檢定。結果顯示，高低擬題能力組的學生在解題能力上是有差異的，高擬題能力組的學生（ $\bar{x}=94.44$ ）在解題上的表現優於低擬題能力組的學生（ $\bar{x}=77.78$ ）。

在課堂上的觀察也發現，高擬題能力組的學生在擬題時，用的時間較短，題目較有創意，而且錯字或漏字的情形也比較少。而低擬題能力組的學生，擬題所需的時間較長，而且常會出現錯字、漏字和語意不通順的情形。此外，高擬題能力組的學生，解題時的速度也比低擬題能力組的學生來的快，而且解題的正確率也比低擬題能力組的學生高得多。

伍、擬題教學對學生解題能力的增進

學生在經過擬題教學活動後，研究者依據實驗組學生與對照組學生在解題能力前後測的表現，以及實驗組學生與對照組學生本身在解題能力前後測的表現，進行統計分析來考驗擬題教學活動是否會增進學生的解題能力。在解題能力前測的表現方面，實驗組學生（ $\bar{x}=80.14$ ）與對照組學生（ $\bar{x}=75.71$ ）在解題能力前測的表現上是沒有差異的。但是在三個月的擬題教學活動後，實驗組學生（ $\bar{x}=88.47$ ）與對照組學生（ $\bar{x}=78.43$ ）在解題能力後測的表現上是有差異的。

至於在實驗組學生本身的解題能力前後測的表現，兩者之間也是有顯著的差異，後測的平均分數（ $\bar{x}=88.47$ ）比前測的平均分數（ $\bar{x}=80.14$ ）高出許多。而沒有經過擬題教學活動的對照組學生，他們本身在後測的平均分數（ $\bar{x}=78.43$ ）與前測的平均分數（ $\bar{x}=75.71$ ）

並沒有差異。最後在單因子共變數分析中，結果亦達顯著水準，表示不同的教學法會影響學生的解題能力。

而就研究者在課堂上的觀察，學生在經過了十二週的擬題教學後，解題的速度與正確率都進步了，而且解題的態度更加地認真，解題前會檢查題目，解題後也會檢查答案。綜合質與量的分析，可見擬題教學在增進學生解題能力上是有一些效果的。

根據本研究的研究結果，研究者將五個待答問題的結論，整理成下表 5-1：

表 5-1 本研究五個待答問題的結論

待答問題	結論
學生的擬題學習歷程為何？	學生經由擬題的四個階段，擬題表現有漸進的成長。
學生擬題作品的特色與錯誤類型為何？	1. 學生擬題作品的特色可分為情境延伸、學生喜好、學校生活、日常生活等四類。 2. 學生擬題作品的錯誤類型可分為數學邏輯方面的錯誤與語文概念方面的錯誤兩類。
學生在算式、圖畫、文字三種擬題類型的表現上是否有差異？	學生擬圖畫題與文字題的表現上優於算式題；而圖畫題與文字題間沒有差異。
高擬題能力組和低擬題能力組在解題能力上是否有差異？	高擬題能力組在解題能力的表現上優於低擬題能力組。
擬題教學是否可以增進學生的解題能力？	根據質化與量化的分析，擬題教學可以增進學生的解題能力。

綜觀整個擬題教學研究，研究者發現學生無論在認知、情意或技能三方面的表現都進步了許多。以下分別針對這三方面說明研究者的

觀察發現：

一、認知方面：

就認知方面而言，透過個別擬題練習，學生可以適應不同類型的題目，對於不同的擬題類型，他們都樂於嘗試去擬題，並且能夠仔細地觀察擬題資料，從資料中去找線索，組合調整成為一個題目，發展出一套問題解決的方法。

另外，透過擬題教學，學生可以更容易察覺題目的難易，經由題目的難易程度來檢核自己的學習到達什麼樣的地步。學生在數學概念的理解上也更加清楚，不但能夠了解數學題目與算式之間的關聯性，也能夠明白算式中未知數所代表的的意義，並且能夠運用正確的解題策略解出問題，無形之中，擬題與解題的速度都變快了，因此擬題教學對於學生數學概念的發展與數學學習是很有幫助的。

經過擬題的訓練與練習，學生所擬出來的題目越趨完整，在文句的表達上越來越通順，修辭方面也越來越精緻，可以擬出很有創意的題目，因此可以看出擬題教學對於語文方面的學習也有所助益。由此可見擬題教學活動的實施除了能夠增加學生數學學習的能力，對於其他領域方面的學習也很有幫助。

二、情意方面：

就情意方面而言，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發生的人、事、物，因此擬題教學培養了學生體驗生活、愛護環境、關心社會的美德。

此外，擬題教學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，自己練習來出題，將自己出的題目給別人算，這個經驗打破了以往教師出題，學生解題的學習模式，這樣新奇而獨特的學習方式，讓他們覺得數學的學習是很好玩、很簡單的。擬題後的解題，無論是解自己擬的題目或解別人擬的題目，學生都願意嘗試，勇於接受挑戰，充滿了對解題的自信，可見擬題教學提高了學生學習的興趣。而學生在擬題的時候也會考慮擬題後解題的難易，這是因為擬題後的交換解題，讓學生懂得去關懷不同程度的同學，設計適合的題目給同學算。當同學不會解題的時候，他們也會幫忙指導同學，讓同學可以順利地算出答案，所以擬題教學也能增進同儕之間的關懷與體貼。

學生完成擬題作品後，全班共同發表討論，學生能夠主動的在同學面前表達自己的意見，在欣賞別人優秀的作品時，也能給予適當的稱讚與鼓勵。對於有錯誤的題目，互相腦力激盪，提供解決的方法，同學若與自己有不同的意見時，也能夠尊重別人的想法，虛心接受別人的建議，因此擬題教學培養了學生欣賞與批判的能力。

三、技能方面：

就技能方面而言，由於擬題教學透過「說題目」、「寫題目」與「解題目」這樣的學習方式，提供了學生發表與寫作的機會，學生在反覆的練習中，增進了口語表達、作文組織與數學溝通的能力。而學生在擬題的時候，必須要靠自己的力量想出一個題目來，無形中也提供了學生獨立思考與解決問題的機會。

此外，透過擬題教學活動中反覆擬題與解題的過程，學生更能夠明白題目的意思，使用正確的算式來解題。因此，擬題教學活動對於學生解題能力的提昇是很有幫助的。最後，學生在擬題教學活動當中，常會在擬題學習單上畫上插圖並且著色，活動結束後，也會精心整理自己的擬題學習單，設計封面與目錄，匯集成一本作品輯，無形之中，更增進了學生的美勞技巧與整理資料的能力。

第二節 建議

在本擬題教學研究結束後，研究者想提出一些建議，作為日後教師在進行擬題教學和未來研究的參考。

一、對數學課程方面的建議：

九年一貫課程強調教師應有自編教材的能力和統整課程的能力，無非是希望透過教師多元的教學方式，以提高學生的學習興趣與學習效果。而擬題教學中，教師利用現有的數學課程教學單元，根據學生的能力與學習情形，編製適合學生程度的擬題教材與學習單，在單元教學中或單元教學後實施擬題教學活動，作為課程統整的一部分，相當符合九年一貫課程中教師應有自編教材能力與統整課程能力的目標。透過這樣的教學方式，能夠讓學生從傳統的解題者成為擬題者，有機會在課堂上積極參與討論、激發創造力、表達與溝通個人的想法，並且在同儕互動中建構數學知識，因此研究者建議教師可以運用擬題教學融入數學課程中。

二、對教學方面的建議：

（一）學習動機與興趣

學生在擬題時，對於他們所熟悉的事物最感興趣，因此研究者認為，教師在進行擬題教學的時候，可以利用學生感興趣的主題或和學生日常生活經驗相關的內容與數學課程作結合，以引起學生的學習動機與興趣。

（二）擬題資料的提供

在圖畫題與文字題的擬題方面，剛開始進行擬題練習時，擬題線索不要太多，避免因為太多擬題訊息對學生的思緒造成困擾。等到學

生擬題較熟練時，再慢慢地增加擬題線索的數量，讓學生的擬題作品能更多元、更有變化。

（三）擬題的數據

在進行圖畫題與文字題的擬題時，研究者發現到，由於圖畫擬題與文字擬題的擬題資料中有不只一個的數據，學生如果沒有將這些數據寫出來，就無法成為一個完整的題目，在進行解題時，解題者就必須去重新回到擬題資料中去尋找數據，再一次讀題，因此教師在進行擬題教學時，要留意此種情形，要求學生在擬題時一併把數據寫出來，以方便同學進行解題。

（四）擬題作業

學生對於擬題有很高的興致，也很樂意與別人分享自己的作品，因此研究者認為，可以在學生擬題能力較為純熟以後，設計回家的擬題作業，一方面可藉擬題作業增進親子合作的樂趣，一方面也讓學生在回家後仍能夠以好玩、沒有壓力的方式來複習數學。

（五）評鑑方式

進行擬題教學後若能對學生的擬題作品加以評鑑，可以提升學生對作品內容與數學概念的理解。在擬題初期學生評鑑能力還未完全建立，對文字敘述有困難，可以用全共同討論的方式來評鑑，等到學生清楚評鑑的過程與意義，也有較好的評鑑能力與客觀的評鑑態度時，

教師就可以設計學生自評表與學生互評表，讓學生在擬題教學後作自我評鑑與交換評鑑。

（六）解題方式

擬題之後的解題，可以讓老師了解學生出題時的想法，而學生也能更加明白題目與答案之間的關係，因此擬題之後最好也讓學生有練習解題的機會，透過擬題與解題的反覆過程，增進學生對數學學習的理解。不過研究者建議教師必須注意學生在擬題之後如何交換解題的情形，才不至於讓學生形成固定的解題小組，沒有辦法欣賞到許多出題風格不同的題目。

（七）學習回饋

學生優良的擬題作品，可以集結成冊讓學生互相觀摩學習，也可以讓學生帶回家與家長共同分享，增進同儕互動與親子互動的機會。透過這樣的發表展覽方式，學生會更加珍惜自己的擬題作品，也更願意持續腦力激盪，想出更好的擬題點子。

三、對未來研究上的建議：

（一）研究限制

本研究的擬題教材中，算式題的部份含有文字敘述，而且出現擬題算式不只一個（例如：二步驟問題）也有擬題算式是運算過程（例如：幾個幾問題）的情形，所以本研究中研究結果的推論是有所限制

的。未來的研究，在編製擬題教材時，可以利用沒有文字敘述的算式進行擬題教學，探討學生在算式題方面的擬題表現。

（二）探討不同擬題類型的擬題教學

由於本研究只採用算式、圖畫、文字三種類型來進行擬題教學，探討學生在這三種類型题目的擬題表現，未來的擬題教學也可以利用其他類型如：解法、答案、題材來進行擬題教學，探討學生在其他擬題類型上的表現。

（三）合作擬題

由於本研究是採用個別擬題教學的方式，來進行擬題教學，希望學生學習到自我出題的經驗。等到每個學生都具備基礎的擬題能力、評鑑他人作品的的能力與共同討論的能力之後，教師也可以讓學生進行合作擬題學習。合作擬題學習中，可以讓學生自行分配小組內的討論任務，體驗與同學共同創作题目的感覺。

（四）探討同學年班級的擬題教學

由於本研究只是針對二年級的一個班級來進行擬題教學，並未探討其他二年級班級實施擬題教學的情形。因此，在未來的研究可以同學年班級一起實施擬題教學，繼續探討同一學年的學生，實施擬題教學的成效。

（五）探討不同年級班級的擬題教學

本研究只針對二年級學生進行擬題教學，未探討其他學年班級實施擬題教學的情形，因此未來研究可以在不同年級的班級實施擬題教學，以探討不同年級學生實施擬題教學的成效。

參考文獻

一、中文部分

江文慈（民 86）。整合與超越：多元智力取向的評量。測驗輔導雙月刊，143，2952-2954。

坪田耕三（1987）。生動的算術。日本：國土社。

林文生（民 85）。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（未出版）。台北。

林碧珍（民 78）。國小學生數學解題的表現及其相關因素的研究。國立台灣師範大學數學教育研究所碩士論文（未出版）。台北。

林德宗（民 88）擬題活動在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）。

周幸儀（民 91）。國小二年級數學科合作擬題教學之行動研究。國立台南師範學院國民教育研究所碩士論文（未出版）。台南。

周筱亭（民 84）。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。

南一出版社（民 90）。國民小學數學課本第三冊。台南：南一書局企業股份有限公司。

南一出版社（民 90）。國民小學數學教師手冊第三冊。台南：南一書局企業股份有限公司。

翁嘉英（民 77）。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（未出版）。台北。

徐文鈺（民 81）。圖示策略訓練課程對國小五年級學生的數學應用題

解題能力與錯誤類型之影響。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文（未出版）。台北。

徐文鈺（民 85）。擬題教學策略對國小兒童分數概念的解題能力、擬題能力之分析研究。國立台灣師範大學教育心理與輔導研究所博士論文（未出版）。台北。

孫秀芳（民 86）。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）。

教育部（民 65）。國民小學課程標準。台北：教育部。

教育部（民 82）。國民小學課程標準。台北：教育部。

教育部（民 89）。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。台北：教育部。

陳美芳（民 84）。「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研究。國立師範大學教育心理與輔導研究所博士論文（未出版）。台北。

張春興（民 85）。教育心理學-三化取向的理論與實踐。台北市：東華書局。

梁淑坤（民 83）。「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）。台北：台灣省國民學校教師研習彙編。

梁淑坤（民 84）。師範生擬題行為之研究。國科會專題研究計畫成果報告（NSC 83-0111-S-023-007，NSC 84-2511-023-001）。

梁淑坤（民 85）。從佈題探討數學教科書的評鑑。教師之友，37(4)，23-28。

梁淑坤（民 86）。擬題能力之評量：工具之製作。國科會專題研究計畫成果報告（NSC 84-2511-S-023-006）。

梁淑坤（民 86）。擬題與數學課程的融合。國科會補助研究計畫的成果報告（NSC 85-2511-S-023-003）。

- 梁淑坤（民 88）。從擬題研究提出數學教學建議。載於高雄市政府公務人力資源發展中心（編），*新典範數學*（184-220）。高雄：高市府人發中心編。
- 曾志華（民 84）。淺談社會建構論在數學教育上的應用。*教師之友*，36（5），45-49。
- 黃敏晃（民 85）。國小數學新課程下的評量趨勢。八十四學年度數學教育研討會論文暨會議實錄彙編，甯自強主編，國立嘉義師範學院。
- 楊惠如（民 89）。擬題活動融入國小三年級數學科教學之行動研究。國立嘉義師範學院國民教育研究所碩士論文（未出版）。嘉義。
- 劉芳妃（民 87）。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教育研究所碩士論文（未出版）。高雄。
- 劉祥通（民 85）。數學寫作教學策略初探。八十四學年度數學教育研討會。
- 劉錫麒（民 82）。數學思考教學研究。台北：師大書苑。

二、 英文部分

- 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.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1988). *Problem posing in mathematics education*. *Questioning Exchange*, 2(2), 121-131.
- Brown, S. I., & Walter, M. I. (1993). *Problem posing: Reflection and application*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- 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.
- Cudmore, D. H., & English, L. D. (1998). *Using Intranets to Foster Statistical Problem Posing and Critiquing in Secondary Mathematics Classrooms*. Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association, San Diego, CA, April 1998.
- 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.
- 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.
- Gagne, E.D. (1985). *The cognitive psychology of school learning*. Boston: Little, Brown, and Company.
- Gergen, K. J. (1985). *Social Constructionist Inquiry: Context and Implication*. Gergen, Kenneth J. & Davis, Keith E. (Eds.) (1985). *The social Construction of the person*. New York: Springer----Verlag.
- 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 practics of problem solving in Japanese elementary school*. Proceedings of the U.S. Japan Seminar on Mathematical Problem solving.
- Hinsley, D. A., Hayes, J. R., & Simon, H. A. (1977). From word to equations—meaning and representation in algebra word problems. In M. Just & P. Carpenter (Eds.), *Cognitive processes in comprehension*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- 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.
- Kintsch, W., & Greeno, J. G. (1985). Understanding and solving word arithmetic problem. *Psychological Review*, 92, 109-129
- Kozmetsky, G. (1980). The significant role of problem solving in education. In D.T. Tuma & F. Reif (Eds.), *Problem solving and*

- education: Issues in teaching and research* (pp. 151-157). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Krulik, S., & Rudnick, J. A. (1993). Reasoning and problem solving: A handbook for elementary school teachers. Boston: Allyn and Bason.
- Krutetskii, V. A. (1976). *The psychology of mathematical abilities in school children*. Chicago: University of Chicago Press.
- Leung, S. S. (1996). Problem posing as assessment: Reflections and reconstructions. *The Mathematics Educator*, 1(2), 159-171.
- 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.
- Mayer, R. E. (1982). Memory for algebra story problems. *Journal of Educational psychology*, 74, 199-216.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational Psychology: A cognitive approach*. Boston: Little, Brown. And Company.
- Moses, B., Bjork, E., & Goldenberg, E. P. (1993). Beyond problem solving: problem posing. In S.I. Brown & M. I. Walter (Eds.), *Problem posing: Reflections and applications* (pp.178-188) . Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- National Council of Teachers of Mathematics (1980). *An agenda for action: Recommendations for school mathematics of the 1980s*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Curriculum and*

- evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Author.
- National Council of Teachers of Mathematics (1995). *Assessment standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- 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.
- Resnick, L. B., & Ford, W. W. (1981). *The psychology of mathematics for instruction*. Hillsdale, NJ : Lawrence Erlbaum.
- Riley, M. S., Greeno, J. G., & Heller, J. I. (1983). Development of children's problem-solving ability in arithmetic. In H. P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp.153-196). New York: Academic Press.
- Schloemer, C. G. (1994). *Integrating problem posing into instruction in advanced algebra: Feasibility and outcome*. Doctoral Dissertation, University of Pittsburgh.
- Schoenfeld, A.H. (1985). *Mathematical problem solving*. New York: Academic.
- Schoenfeld, A.H. (1994). *Mathematical thinking and problem solving*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Silver, E.A. (1985). *Introduction*. In E.A. Silver (Ed.), *Teaching and learning mathematical problem solving: Multiple research perspectives*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Silver, E.A. (1987). *Foundations of cognitive theory and research for*

- mathematics problem solving instruction. In A. H. Schoenfeld (Ed.) *Cognitive science and mathematics education*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Silver, E.A. (1993). On mathematical problem posing. In N. Nohda & F. L. Lin (Eds.). *Proceedings of the Seventeenth Annual Meeting of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol.1*(pp.66-85), Tsukuba, Japan: Author.
- Silver, E. A. (1994). On mathematical problem posing, *For the Learning of Mathematics*, 14(1), 19-28.
- Silver, E. A. (1995). The nature and use of open problem in mathematics education: Mathematical and pedagogical perspectives. *International Reviews on Mathematical Education* , 2 , 67-72.
- Silver, E. A. (1996). An analysis of arithmetic problem posing by middle school students. *Journal for Research in Mathematics Education*. Vol.27, No.5, 521-539.
- 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. Maher, 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.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for research in Mathematics education*. Vol.26, No.2, 114-145
- Skinner, P. (1990). *What's your problem: Posing and solving mathematical problem, K-2*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Stenmark, J. k. (1989). *Assessment alternatives in mathematics: An overview of assessment rechniques that promote learning*. Berkerly: Regents, University of California.
- Stovanova, E. & Ellerton , N. F. (1996). A framework 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 1 to 3)*. Japan.
- Von Glasersfeld , E. (1995). *Radical constructivism a way of knowing and learning*. London: The Farmer Press.
- 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.
- Writz, R. W. & Kahn, E. (1982). Another look at application in elementary school mathematics. *The Arithmetic Teacher*, 30, 21-25.

附件一

擬題教學學習單

1-1

二年二班()號 姓名：_____

老師出了一道題目給小丸子做，結果迷糊的小丸子忘了老師出的題目是什麼，只知道老師出的算式是： $27-12=()$ 。請你幫小丸子想想看，老師出的題目可能是？

老師出的題目可能是：

1-2

二年二班()號 姓名：_____

巫婆對青蛙王子說：「假如你能想出一個好題目，我就把你變回原形。」王子不想再當青蛙了，他到底該怎樣出題目呢？

巫婆給的算式是：先算： $18+14=32$

再算： $32+9=41$

我幫青蛙王子想到的題目是：

擬題教學學習單

1- 3

二年二班()號 姓名：_____

陳老師想要利用 $35+()=48$ 這個算式，出一道數學題目來考班上的小朋友，可是她感冒頭痛，沒辦法想題目，請你代替陳老師出一道數學題目來考考大家。

我替陳老師想到的題目是：

1- 4

二年二班()號 姓名：_____

七個小矮人都想跟白雪公主到狄斯奈樂園玩。可是白雪公主說：「只有最會出題目的人才可以跟我一起去。」白雪公主出的算式是：

先算： $36+20=56$

再算： $56-18=38$

假如你是小矮人，你會怎麼出題目呢？

我想到的題目是：

擬題教學學習單

1- 5

二年二班()號 姓名：_____

小朋友，請你動動腦，利用下面的算式出一個題目。

$$4+4=8$$

$$8+4=12$$

$$12+4=16$$

$$16+4=20$$

我想到的題目是：

1- 6

二年二班()號 姓名：_____

王子好想跟漂亮的公主結婚，可是國王說，要娶到公主，必須先用下面的算式想出一個題目來，王子想了很久都想不出來。聰明的你，可不可以幫王子想一個好題目，讓王子可以順利地娶到公主呢？

國王出的算式是： $47+25= (\quad)$

我幫王子想到的題目是：

擬題教學學習單

1- 7

二年二班()號 姓名：_____

臘筆小新和風間徹比賽出數學題目，誰出的好就可以得到園長送的獎品。小新很想得到獎品，他要怎麼樣出題目呢？
比賽的算式是： $42 - () = 26$

我幫小新想到的題目是：

1- 8

二年二班()號 姓名：_____

哈利波特想向你挑戰出數學題目，看看你的數學頭腦是不是和他一樣棒。聰明的你，請接受哈利波特的挑戰吧！
哈利波特出的算式是： $6+6+6+6+6+6 = ()$

我想到的題目是：

擬題教學學習單

1-9

二年二班()號 姓名：_____

小紅帽在路上遇到大野狼。大野狼說：「假如妳不能利用這個算式想出一個題目的話，我就吃掉妳。」請妳幫幫小紅帽，讓她逃過大野狼的攻擊。

大野狼出的算式是： $102-6= ()$

我想到的題目是：

1-10

二年二班()號 姓名：_____

皮卡丘請小火龍利用下面的算式想出一個題目來。想出來的話，就可以得到200顆草莓當獎品。小火龍太愛吃草莓了，所以牠很快就想好了。皮卡丘給的算式是：

$$9+9=18 \quad 18+9=27 \quad 27+9=36$$

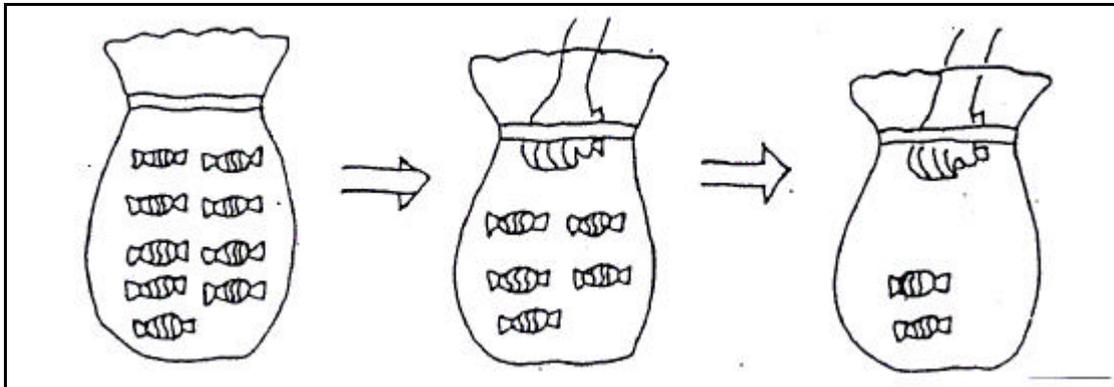
小火龍想的題目可能是：

附件二

擬題教學學習單

2-1

二年二班()號 姓名：_____



根據上面的圖形，我想到的題目是：

(引自周幸儀，民91)

2-2

二年二班()號 姓名：_____

	<p>動物園裡的動物有：</p> <p>鴿子</p> <p>大象</p> <p>乳牛</p> <p>老虎</p> <p>花豹</p> <p>猴子</p> <p>娃娃魚</p> <p>孔雀</p>
--	---

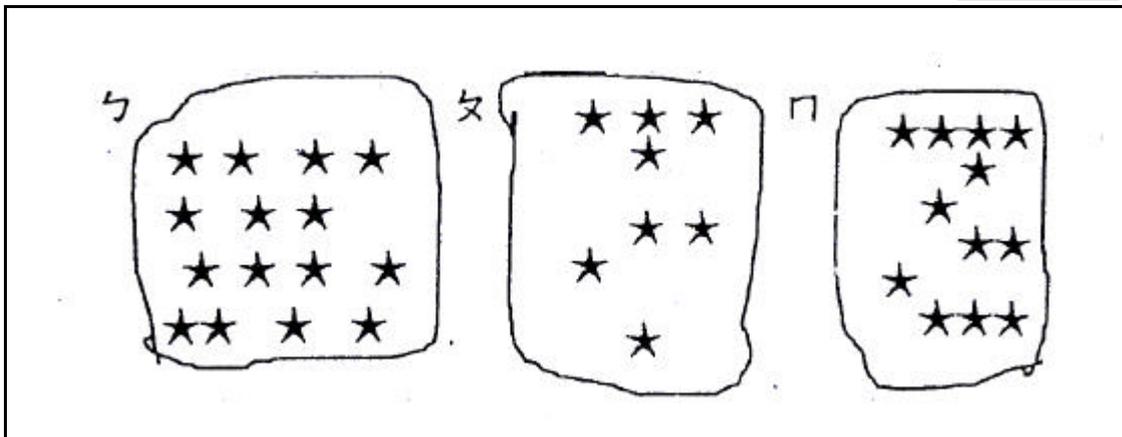
根據上面的圖形，我想到的題目是：

(引自周幸儀，民91)

擬題教學學習單

2-3

二年二班()號 姓名：_____



根據上面的圖形，我想到的題目是：

(引自梁淑坤民, 86)

2-4

二年二班()號 姓名：_____

			
62元	25元	38元	17元

根據上面的圖形，我想到的題目是：

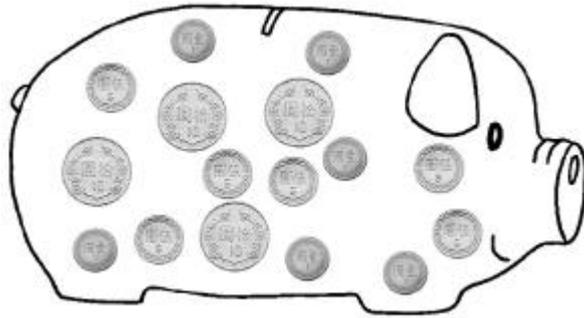
我會把答案算出來：

擬題教學學習單

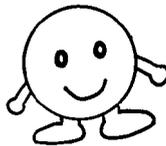
2-5

二年二班()號 姓名：_____

小明的撲滿



13 元



10 元



25 元



6 元



8 元



14 元

根據上面的圖形，我想到的題目是：

我請 () 來算算看

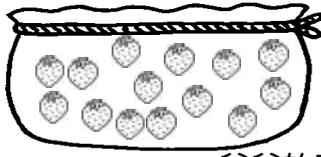
他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

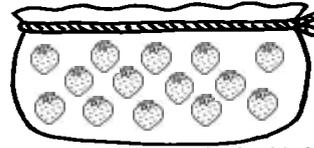
擬題教學學習單

2-6

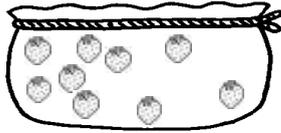
二年二班()號 姓名：_____



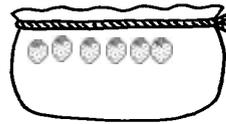
爸爸的草莓



媽媽的草莓



姊姊的草莓



弟弟的草莓

根據上面的圖形，我想到的題目是：

我會把答案算出來：

2-7

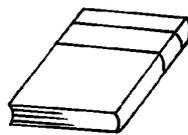
二年二班()號 姓名：_____

手錶



120元

書



45元

小熊



69元

玩具車



18元

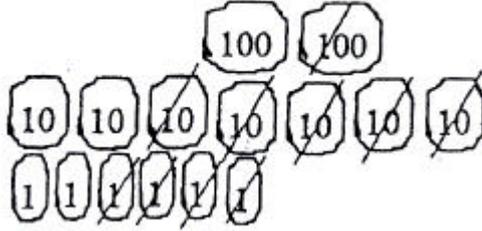
根據上面的圖形，我想到的題目是：

我會把答案算出來：

擬題教學學習單

2-8

二年二班()號 姓名：_____



根據上面的圖形，我想到的題目是：

我請 () 來算算看

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

(引自梁淑坤民, 86)

2-9

二年二班()號 姓名：_____



一顆 3 元



一支 7 元



一瓶 8 元



一個 9 元



一碗 12 元

根據上面的圖形，出一個「幾個幾」的題目：

我請 () 來算算看

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

擬題教學學習單

2-10

二年二班()號 姓名：_____

小梅 100 5 5 50 10 10 10

小潔 50 50 50 10 10 5 5

35元 40元 52元 20元

芝麻 26元 原味 22元 花生 28元

根據上面的圖形，我想到的題目是：

我請 () 來算算看

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

附件三

擬題教學學習單

3-1

二年二班()號 姓名：_____

冬至那一天，媽媽煮了好好吃的湯圓喔！有紅豆湯圓 26 粒，花生湯圓 17 粒，芝麻湯圓 32 粒，鮮肉湯圓 15 粒。熱呼呼的湯圓讓大家都吃得很高興。

根據上面的資料，我想到的題目是：

3-2

二年二班()號 姓名：_____

王老先生的農場裡有好多動物喔！他很仔細地數了一遍，發現他的農場裡有 48 隻公雞、35 隻母雞、19 隻山羊、24 隻綿羊、27 頭牛、13 頭豬。聰明的你，可不可以利用上面的資料，想出一個很棒的題目呢？

根據上面的資料，我想到的題目是：

我會把答案算出來：

擬題教學學習單

3-3

二年二班()號 姓名：_____

王老先生的農場裡有好多動物喔！他很仔細地數了一遍，發現他的農場裡有 48 隻公雞、35 隻母雞、19 隻山羊、24 隻綿羊、27 頭牛、13 頭豬。聰明的你，可不可以利用上面的資料，再想出一個很棒的題目呢？

根據上面的資料，我又想到的題目是：

我請 () 來算算看

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

3-4

二年二班()號 姓名：_____

真可口小吃店裡有好多好吃的東西喔！排骨飯 40 元、雞腿飯 45 元、招牌飯 50 元、魚排飯 40 元、炸醬麵 35 元、乾麵 30 元、湯麵 28 元、貢丸湯 20 元、蛋花湯 15 元。

根據上面的資料，我想到的題目是：

我會把答案算出來：

擬題教學學習單

3-5

二年二班()號 姓名：_____

真可口小吃店裡有好多好吃的東西喔！排骨飯 40 元、雞腿飯 45 元、招牌飯 50 元、魚排飯 40 元、炸醬麵 35 元、乾麵 30 元、湯麵 28 元、貢丸湯 20 元、蛋花湯 15 元。

根據上面的資料，我又想到的題目是：

我請 () 來算算看

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

3-6

二年二班()號 姓名：_____

哆啦 A 夢喜歡吃銅鑼燒。牠買了 40 個紅豆銅鑼燒，13 個芋頭銅鑼燒，22 個奶油銅鑼燒，34 個起司銅鑼燒，19 個巧克力銅鑼燒。

根據上面的資料，我想到的題目是：

我請 () 來算算看

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

擬題教學學習單

3-7

二年二班()號 姓名：_____

安安全家 6 個人到陽明山去野餐。他們帶了 68 個葡萄、55 個龍眼、20 個蘋果、24 個三明治和 30 個壽司上山。在山上，他們買了 21 朵海芋花、16 朵百合花、32 朵玫瑰花。

根據上面的資料，我想到的題目是：

我請 () 來算算看

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

3-8

二年二班()號 姓名：_____

過年的時候，大家都領到好多紅包喔！君君有 150 元、美美有 187 元、翔翔有 106 元、大華有 88 元、佳佳有 90 元、明明有 120 元。他們想要把壓歲錢拿來買點心吃。

根據上面的資料，我想到的題目是：

我請 () 來算算看

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

擬題教學學習單

3-9

二年二班()號 姓名：_____

一付眼鏡有 2 個鏡片，一輛三輪車有 3 個輪子，一朵花有 4 個花瓣，一件衣服有 5 個釦子，一盒雞蛋有 6 個，一包口香糖有 7 片，一串香蕉有 8 根，一箱蘋果有 9 個。

根據上面的資料，我想到的題目是：

我請 () 來算算看

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

3-10

二年二班()號 姓名：_____

健康檢查的時候，大家都長高了：

小威身高 118 厘米，小瑋身高 128 厘米，小宜身高 135 厘米，

小蓁身高 123 厘米，小哲身高 143 厘米。

根據上面的資料，我想到的題目是：

我請 () 來算算看

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

附件四

數學解題能力評量(前測)

二年__班__號 姓名_____

一、請依照題目的意思，選出正確的算式：

- () 1. 小新有 15 枝藍筆，24 枝紅筆，小新有幾枝筆？
- (1) $24-15=()$ (2) $24-()=15$ (3) $15+()=24$ (4) $15+24=()$
- () 2. 冰箱裡有 13 枝冰棒，媽媽又放進一些冰棒後，現在冰箱有 18 枝冰棒，媽媽放進多少枝冰棒？
- (1) $13+18=()$ (2) $13-18=()$ (3) $13+()=18$ (4) $13-()=18$
- () 3. 停車場上有 57 輛汽車，開走了 34 輛，停車場上還有幾輛汽車？
- (1) $34-()=57$ (2) $57+34=()$ (3) $34-57=()$ (4) $57-34=()$
- () 4. 妹妹身上有 28 元，買完簿子以後還剩 10 元，妹妹買簿子花了多少錢？
- (1) $28-()=10$ (2) $10+28=()$ (3) $28+()=10$ (4) $18-10=()$
- () 5. 車上已經坐了 35 人，還有 15 個空位，請問這部車可以坐多少個人？
- (1) $35-15=()$ (2) $15+()=35$ (3) $35+15=()$ (4) $35-()=15$
- () 6. 小玉有 13 張動物貼紙，27 張水果貼紙，小玉的動物貼紙比水果貼紙少幾張？

(1) $27 + () = 13$ (2) $27 - 13 = ()$ (3) $13 + 27 = ()$ (4) $13 - () = 27$

() 7. 天空中有 37 個風箏，飛走了 4 個，又飛走了 12 個，天空中還有幾個風箏？

(1) $37 + 4 = 41$ (2) $37 - 4 = 33$ (3) $37 - 4 = 33$ (4) $12 - 4 = 8$

$41 + 12 = 53$ $33 + 12 = 45$ $33 - 12 = 21$ $37 - 8 = 29$

() 8. 哥哥有 18 個彈珠，弟弟比哥哥少 7 個彈珠，弟弟有多少個彈珠？

(1) $18 + 7 = ()$ (2) $7 - () = 18$ (3) $18 + () = 7$ (4) $18 - 7 = ()$

二、算算看：

1. 小丸子買薯條花了 28 元，麥克雞塊花了 49 元，小丸子全部花了多少元？

算式：

() 元

2. 木柵動物園本來有 16 隻山羊，後來又來了一些綿羊，現在總共有 40 隻羊，請問綿羊有多少隻？

算式：

() 隻

3. 公園裡有 38 隻鳥，飛走了 15 隻，還有幾隻鳥？

算式：

() 隻

4. 老闆賣掉 63 杯奶茶和 14 杯綠茶，奶茶比綠茶多賣幾杯？

算式：

() 杯

5. 一隻瓢蟲有 6 隻腳，5 隻瓢蟲共有幾隻腳？

算式：

() 隻腳

6. 陳老師原來有 55 張色紙，用掉一些來摺紙花，最後剩下 36 張，

陳老師用掉多少張色紙？

算式：

() 張

7. 操場上有 19 個小朋友在打球，11 個小朋友盪秋千，還有 16 個小朋友玩溜滑梯，操場上有多少個小朋友？

算式：

() 個

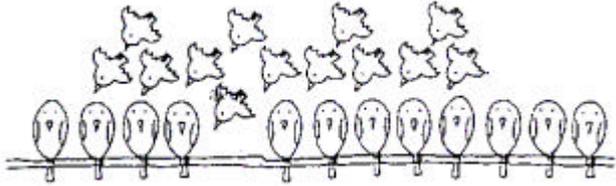
8. 家裡有 23 個雞蛋，李阿姨又送來 17 個雞蛋，媽媽拿了 6 個來煮蛋花湯，還剩下多少個雞蛋？

算式：

() 個

三、看圖寫出算式及答案

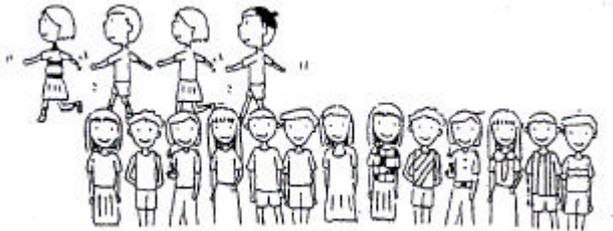
1.



算式：

() 隻

2.



算式：

還剩 () 人

3.



先算：

後算：

還有 () 元

4.



算式：

() 片餅乾

附件五

數學解題能力評量(後測)

二年__班__號 姓名_____

一、請依照題目的意思，選出正確的算式：

() 1. 電影院裡有 37 人，又進來了 19 人，現在電影院裡有多少人？

(1) $37-19=()$ (2) $37+19=()$ (3) $37-()=19$ (4) $19+()=37$

() 2. 盒子裡有 32 個花片，拿出 17 個，還剩下幾個花片？

(1) $32+17=()$ (2) $32+()=17$ (3) $17-()=32$ (4) $32-17=()$

() 3. 弟弟有 25 張棒球卡，再買幾張他就會有 40 張棒球卡？

(1) $25+40=()$ (2) $25-40=()$ (3) $25+()=40$ (4) $25-()=40$

() 4. 小智有 42 支棒棒糖，分給同學吃以後，只剩下 28 支，請問

小智分給同學幾支棒棒糖？

(1) $42-()=28$ (2) $42+28=()$ (3) $42+()=28$ (4) $28-42=()$

() 5. 我今天寫了 64 個字，哥哥比我多寫 21 個字，哥哥今天寫了幾個字？

(1) $21-()=64$ (2) $64+()=21$ (3) $64-21=()$ (4) $64+21=()$

() 6. 我搖呼拉圈搖了 58 下，妹妹比我少搖 16 下，妹妹搖了幾下呼拉圈？

(1) $58-16=()$ (2) $58+16=()$ (3) $58+()=16$ (4) $16-()=58$

() 7. 阿吉有 43 元，買了熱狗後還剩 23 元，阿吉買熱狗花了幾元？

(1) $43+23=(\quad)$ (2) $43-(\quad)=23$ (3) $43+(\quad)=23$ (4) $23-43=(\quad)$

() 8. 商店裡有 58 罐可樂，第一個客人買了 17 罐，第二個客人買了 16 罐，店裡還有多少罐可樂？

(1) $58+17=75$ (2) $58-17=41$ (3) $58+17=75$ (4) $58-17=41$

$75+16=91$ $41+16=57$ $75-16=59$ $41-16=25$

二、算算看：

1. 草地上有 57 隻黑螞蟻，43 隻紅螞蟻，黑螞蟻比紅螞蟻多幾隻？

算式：

多 () 隻

2. 魚缸裡有 13 條魚，再放進幾條魚後就有 24 條魚？

算式：

() 條

3. 公園裡有 142 棵樹，又種了 18 棵樹，現在公園裡有多少棵樹？

算式：

() 棵

4. 火車上有 138 位乘客，下去了 26 位乘客，火車上還有幾位乘客？

算式：

() 位

5. 花輪有 42 元，買了爆米花之後還剩 18 元，買爆米花用掉多少元？

算式：

() 元

6. 姊姊有 37 張郵票，叔叔再送給她 29 張郵票，姊姊的郵票有多少張？

算式：

() 張

7. 草地上有 46 隻瓢蟲，飛來了 21 隻，又飛走了 14 隻，現在草地上有多少隻瓢蟲？

算式：

() 隻

8. 一袋柳丁有 8 個，王爺爺買了 5 袋，共有多少個柳丁？

算式：

() 個

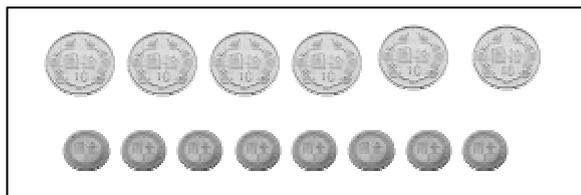
三、看圖寫出算式及答案：

1.

算式：

還剩()顆蘋果

2. 我有



買了



26元

和



18元

先算：

後算：

還剩()元

3. 買咖啡和吐司要花多少錢？



算式：

兩樣要()元

4. 一隻螞蟻有 6 隻腳



算式：

全部有()隻腳

附件六

擬題教學回饋問卷

座號__姓名_____

親愛的小朋友，經過這一陣子的學習，老師發現我們班上有很多的出題高手喔！大家的數學題目都出得好棒，很可愛也很有創意，你是不是也有這樣的感覺呢？以下的問題，請你根據自己的意見來回答，讓老師也知道你的想法。

1. 你喜歡自己出數學題目嗎？為什麼？

我喜歡自己出題目，因為_____

我不喜歡自己出題目，因為_____

2. 你覺得自己出數學題目容易嗎？為什麼？

我覺得自己出題目很容易，因為_____

我覺得自己出題目很不容易，因為_____

3. 你覺得出那一種類型的數學題目對你來說比較簡單？為什麼？

我覺得出算式題比較簡單，因為_____

我覺得出文字題比較簡單，因為_____

我覺得出圖畫題比較簡單，因為_____

4. 你自己出的數學題目，大部份你都會算嗎？

會

不會，因為_____

5. 同學出的數學題目，大部份你都會算嗎？

會

不會，因為_____

6. 同學在發表他們的題目時，你都會專心的聽嗎？

會

不會，因為_____

7. 你覺得用「說的」來出題和用「寫的」來出題，那一種比較簡單？

我覺得用「說的」來出題比較簡單，

因為_____

我覺得用「寫的」來出題比較簡單，

因為_____

附件七

學生擬題作品九分評量表

分數	類型	備註
9	結構完整，正確無誤的可解數學問題	
8	結構完整，但有錯字或漏字的可解數學問題	
7	結構完整，但文句不通順的可解數學問題	
6	與題目所提供訊息無關的可解數學問題	
5	因條件不足、或答案與題意不合而不可解的數學問題	
4	題意不清，不可解的數學問題	
3	非數學問題	本研究中，研究班級學生的擬題作品，未出現此類型的題目
2	只是敘述	
1	非完整敘述	

附件八

學生擬題作品舉隅 (1分)

1-6

二年二班()號 姓名: _____

王子好想跟漂亮的公主結婚，可是國王說，要娶到公主，必須先用下面的算式想出一個題目來，王子想了很久都想不出來。聰明的你，可不可以幫王子想一個好題目，讓王子可以順利地娶到公主呢？

國王出的算式是： $47+25=$ ()

我幫王子想到^T的^T題目是
哥有47個^T，弟25^T。

3-1

二年二班()號 姓名: _____

冬至那一天，媽媽煮了好好吃的湯圓喔！有紅豆湯圓 26 粒，花生湯圓 17 粒，芝麻湯圓 32 粒，鮮肉湯圓 15 粒。熱呼呼的湯圓讓大家都吃得很高興。

根據^T上面^T的^T資料^T，我^T想到^T的^T題目是^T：
花生和芝麻全部？

學生擬題作品舉隅 (2分)

1-3

二年二班()號 姓名：

陳老師想要利用 $35 + () = 48$ 這個算式，出一道數學題目來考班上的小朋友，可是她感冒頭痛，沒辦法想題目，請你代替陳老師出一道數學題目來考考大家。

我替陳老師想到出的題目是：

黃公裡有35個兵，國王又請了一些，現在黃公裡有48個人？

1-7

二年二班()號 姓名：

臘筆小新和風間徹比賽出數學題目，誰出的好就可以得到園長送的獎品。小新很想得到獎品，他要怎麼樣出題目呢？

比賽的算式是： $42 - () = 26$

我幫小新想到出的題目是：

姐姐姐姐有42隻魚，不知道死了4隻魚，共有26隻魚？

學生擬題作品舉隅 (4分)

3-10

二年二班()號 姓名: _____

健康檢查的時候，大家都長高了：

小威身高 118 厘米，小瑋身高 128 厘米，小宜身高 135 厘米，

小蓁身高 123 厘米，小哲身高 143 厘米。

根據上面資料，我想到的題目是：

小蓁身高 123 厘米，小蓁又長高 23 厘米，現

我請 (羅鈞仁) 來算算看，在長高 4 厘米？

$$123 + 23 = 146$$

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

1-4

二年二班()號 姓名: _____

七個小矮人都想跟白雪公主到狄斯奈樂園玩。可是白雪公主

說：「只有最會出題目的人才可以跟我一起去。」白雪公主

出的算式是：

先算：36+20=56

再算：56-18=38

假如你是小矮人，你會怎麼出題目呢？

我想到的題目是：白雪公主有 36 個白，王子又送給 20 個白，不，白雪公主有 4 個白？

學生擬題作品舉隅 (5 分)

3-7

二年二班()號 姓名：

安安全全家 6 個人到陽明山去野餐。他們帶了 68 個葡萄、55 個龍眼、20 個蘋果、24 個三明治和 30 個壽司上山。在山上，他們買了 21 朵海芋花、16 朵百合花、32 朵玫瑰花。

根據以上面提供的資料，我想到到的題目是：媽媽今天帶我去買水果，媽媽買的是蘋果、葡萄、龍眼，請問我媽媽一共花了多少錢？

我請(郭姿吟)來算算看看

$$20+68=88$$

$$88+55=143$$

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

1-9

二年二班()號 姓名：

小紅帽在路上遇到大野狼。大野狼說：「假如妳不能利用這個算式想出一個題目的話，我就吃掉妳。」請妳幫幫小紅帽，讓她逃過大野狼的攻擊。

大野狼出的算式是： $102-6=()$

我想到到的題目是：哥哥有102個糖果，被弟弟吃掉一些，請問現在還有幾個糖果？

學生擬題作品舉隅 (6分)

3-9

二年二班()號 姓名:

一付眼鏡有 2 個鏡片，一輛三輪車有 3 個輪子，一朵花有 4 個花瓣，一件衣服有 5 個釦子，一盒雞蛋有 6 個，一包口香糖有 7 片，一串香蕉有 8 根，一箱蘋果有 9 個。

根據上面資料，我想到的題目是：
 孫悟空有 1 輛三輪車，豬八戒又送他 5 輛，現在一共
 有幾輛三輪車？

我請 (黃達) 來算算看。

$$1+5=6$$

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

2-4

二年二班()號 姓名:



62元



25元



38元



17元

根據上面圖形，我想到的題目是：
 爸爸愛喝鮮乳，爸爸去大樂買 5 瓶，喝掉了 3 瓶，還
 剩下幾瓶？

我會把答案算出來：

$$5-3=2$$

學生擬題作品舉隅 (7分)

1-2

二年二班()號 姓名：

巫婆對青蛙王子說：「假如你能想出一個好題目，我就把你變回原形。」王子不想再當青蛙了，他到底該怎樣出題目呢？

巫婆給的算式是：先算： $18+14=32$

再算： $32+9=41$

我幫青蛙王子想到好的題目是：

我有18枝筆，媽媽又給了我14枝筆，現在我有32枝筆，爸爸又給了我9枝筆，現在我共有幾枝筆？

2-7

二年二班()號 姓名：

手錶



120元

書



45元

小熊



69元

玩具車



18元

根據上面圖形，我想到的題目是：

姐姐買了手錶120元，哥哥買了書45元，兩人共加起來多少元？

我會把答案算出來：

$$120+45=165$$

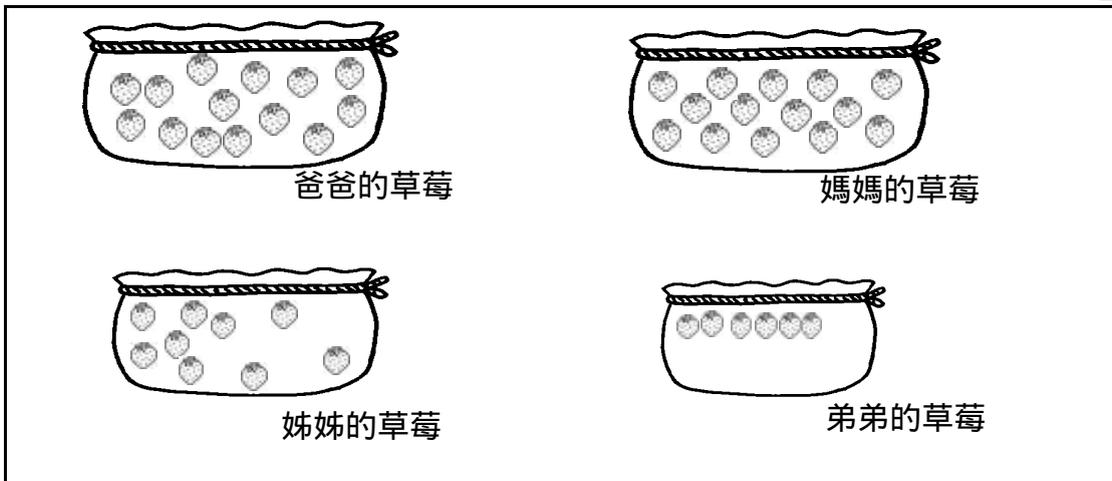
$$120+40=160$$

$$160+5=165$$

學生擬題作品舉隅 (8分)

2-6

二年二班()號 姓名: _____



根據以上圖形，我想到的題目是：
 弟弟有6^十草莓，爸爸有14^十草莓，兩人加起來一共有多少^十草莓？
 我會把答案算出來：
 $6 + 14 = 20$

3-4

二年二班()號 姓名: _____

真可口小吃店裡有好多好吃的東西喔！排骨飯 40 元、雞腿飯 45 元、招牌飯 50 元、魚排飯 45 元、炸醬麵 35 元、乾麵 30 元、湯麵 28 元、貢丸湯 20 元、蛋花湯 15 元。

根據以上資料，我想到的題目是：
 爸爸身上有100元，買了15元的蛋花湯跟30元的炸醬麵，還剩下幾元？
 我會把答案算出來：
 $15 + 30 = 45$
 $100 - 45 = 55$

學生擬題作品舉隅 (9分)

2-9

二年二班()號 姓名:

				
一顆 3 元	一支 7 元	一瓶 8 元	一個 9 元	一碗 12 元

根據以上圖形的圖形，出一個「幾個幾」的題目：

一顆糖果 3 元，我買了 12 顆，共要幾元？

我請 (陳玠瑋) 來算算看。

$$3 \times 12 = 26$$

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

3-6

二年二班()號 姓名:

哆啦 A 夢喜歡吃銅鑼燒。牠買了 40 個紅豆銅鑼燒，13 個芋頭銅鑼燒，22 個奶油銅鑼燒，34 個起司銅鑼燒，19 個巧克力銅鑼燒。

根據以上資料，我想到的題目是：

哆啦 A 夢有 40 個紅豆口味的銅鑼燒，和 34 個起司口味的銅鑼燒，送給他妹妹 8 個，那哆啦 A 夢還剩幾個？

我請 (吳穎昕) 來算算看。

$$40 + 34 = 74 \quad 74 - 8 = 66$$

他算對了。

他算錯了，我請他再算一次。

附件九

學生擬題學習歷程作品舉隅

第一階段：口頭擬題

二年二班()號 姓名：_____

小熊維尼好想吃蜂蜜，可是好朋友小豬偷偷的把蜂蜜藏起來。小豬說：「你要先通過我的出題考驗，我才把蜂蜜給你。」小豬用樹枝在地上寫了一個算式： $57+15=()$ 。善良的你，請幫維尼想一個題目，讓他快一點吃到蜂蜜。

說說看看，你想到出的題目是：花園裡原有57串一串紅，樂樂又種了15串一串紅，現在花園裡共有幾串一串紅？

第二階段：書面擬題

1-8

二年二班()號 姓名：_____

哈利波特想向你挑戰出數學題目，看看你的數學頭腦是不是和他一樣棒。聰明的你，請接受哈利波特的挑戰吧！

哈利波特出的算式是： $6+6+6+6+6+6=()$

我想到出的題目是：
媽媽今天早上到超市去，
一盒有6個蛋，媽媽買了5盒，請
媽媽買了4盒蛋？

第三階段：擬題後解自己擬的題目

3-2

二年二班()號 姓名：

王老先生的農場裡有好多動物喔！他很仔細地數了一遍，發現他的農場裡有 48 隻公雞、35 隻母雞、19 隻山羊、24 隻綿羊、27 頭牛、13 頭豬。聰明的你，可不可以利用上面的資料，想出一個很棒的題目呢？

根據上面資料，我想到的題目是：
王老先生有 24 隻綿羊，35 隻母雞，母雞比綿羊多了幾隻？
我會把答案算出來：
 $35 - 24 = 11$

第四階段：擬題後解別人擬的題目

3-8

二年二班()號 姓名：

過年的時候，大家都領到好多紅包喔！君君有 150 元、美美有 187 元、翔翔有 106 元、大華有 88 元、佳佳有 90 元、明明有 120 元。他們想要把壓歲錢拿來買點心吃。

根據上面資料，我想到的題目是：
美美有 187 元，買完丁花了一些，還剩下 168 元，
我請 (林佐相) 來算算看。請問丁花了多少元？
 $187 - (19) = 168$
 $187 - 168 = 19$
 他算對了。
 他算錯了，我請他再算一次。