

協助學生數學學習之行動： 以一所小學為例

沈依婷、高淑貞、徐偉民
國立屏東教育大學數學教育學系

摘要

本研究描述我們半年來數學教學行動的歷程與結果。我們行動的對象是屏東市一所小型學校的學生，該小學正面臨人口外移與即將遷村的危機。爲了協助他們數學學習，我們採取了兩大主軸同步進行，一是「數學動動腦」，對象是全校學生，以張貼數學問題海報的方式來進行，目的在引發全校學生數學思考與學習的風氣；二是「資優數學」，針對五、六年級成績優異的學生，進行課程的設計與教學，以提升他們的數學學習能力。本研究採用行動研究的方法，在行動歷程中不斷反省、修正與再實施，希望藉由本研究的實施，不僅對我們所協助對象的數學學習有所幫助，更希望作爲日後協助弱勢學生數學學習的參考依據。

關鍵字：行動研究、弱勢學生、數學教學

壹、緣起

一、研究背景與發展

在台灣，數學學習的成敗，往往影響了個人未來的升學與就讀的學校，進而影響日後工作職場的選擇。因此，數學是台灣老師與家長最重視的一個學科。由於數學學習對學生的影響很大，所以當指導教授提出「壯志凌雲」的計畫構想，希望帶著一群人到屏東市的弱勢學校大明國小(化名)做數學的課輔活動時，許多人都響應了。他們是以數學學習較差的學生為對象，每週進行一次一對一或一對二的數學課輔；而我們則希望把服務的觸角延伸到全校的學校以及成績較為優異的學生身上，這樣使得壯志凌雲的計畫不只能幫助到學習弱勢的學生，也可以協助到成績優異以及全校的學生。於是，我們的研究就有了兩大主軸：一是「資優數學」，對象是該校五、六年級學業成績優良的學生，男女各四名；二是「數學動動腦」，其對象則為該校的全體師生。

二、研究目的

綜合以上所述，本研究的目的有：

(1) 在資優數學的部分

- ① 讓學業成績優異的同學，能擁有更多更廣的快樂學數學的機會；
- ② 透過課程的設計與實施，來激發學生的數學思考、邏輯推演、尋找規律等能力，以增加學生的數學思考能力與創造力。

(2) 在數學動動腦的部分

- ① 透過數學問題的設計，增進師生間或同學間討論數學的風氣。
- ② 藉由解決趣味的數學動動腦問題，讓學生發現數學有趣的一面。

其實在這個專題下的兩大主軸（資優數學、數學動動腦）都有共同的特性，就是要讓國小的學生對數學能有個愉快的學習經驗，如果有好的反應的話，將來還可以推廣到教育現場的教學。因此也打算將這個研究過程與結果建置成網站，除了與大家分享、交流之外，更希望建立起一個平台供更多人瀏覽，同時也將網站命名為「魔『數』fun 快」，其中背後的蘊含就是：希望學生在這個數學課程中，可以達到 fun（有趣的學習）、快（快樂、快速的學習）的目標。

三、研究限制

本研究由於人力、時間等客觀條件之無法完全配合，而有下列幾點限制：

- (1) 資優數學的學生是以該校該班成績前幾名為對象，非實質的數學資優。
- (2) 數學動動腦的活動除了張貼題目海報外，仍得仰賴學校教師的引導，方

能帶動全校性的數學學習風氣。

貳、文獻探討

一、數學教學改革趨勢

美國數學教師協會 (National Council of Teacher of Mathematics) 在 1989 年所公佈的數學課程與評量標準中，揭示五項教育目標 (NCTM, 1989)：

「使學生重視數學的價值；有信心去作數學；具備解決數學問題的能力；能作數學的溝通能力；具備數學推理的能力」從上面 NCTM 所提出的五項教育目標中，可以發現 NCTM 已開始強調問題解決能力的重要性。

NCTM (1991) 所公佈的「數學教學的專業標準」(Professional Standards for Teaching Mathematics)中提到數學教師的角色要選擇能引起學生學習興趣的數學教學內容、要提供進一步學習數學與應用數學的機會、要幫助學生使用工具、要幫助學生連結新舊概念與經驗、要能引導個人小團體及整個班級活動的進行。此外，NCTM 於 2000 年出版的「學校數學的原則與標準」(Principles and Standards for School Mathematics)，在學習方面指出：學生應該用理解的方式來學習數學，積極的在過去經驗與先備知識上建立新知；在教學原則方面指出：有效的數學教學須瞭解學生知道些什麼和需要學習些什麼，才能加以刺激和鼓勵他們學習得更好。Simon (2000)認為數學社群是一個可以讓學生實際體驗數學活動的社會結構，學生必須主動參與概念發生的過程，透過推理性的討論，去驗證他們的答案與概念，而其他學生則是得去判斷和批判此數學概念的正確性。真實數學 (Realistic Mathematics Education, RME) 是荷蘭為呼應全世界趨勢所做的改革。其根本想法認為，數學是人類的活動，它從來沒有被考慮成一種固定的數學教育理論，其中一個重要的特徵聚焦在學生知識和數學瞭解的過程。在真實數學裡，脈絡問題和真實生活情境都被利用來組織數學概念和應用數學概念，學生可發展自己的數學工具和對數學的瞭解；而真實數學的關鍵教學方式則是提供分享個人經驗給他人的機會，強調社群的互動討論對習得數學知識是很有幫助的。

在 1992 年的國際數理教育評鑑 (International Assessment of Educational Progress, 簡稱 IAEP) 中，我國學生 (十三歲組) 數學筆試的平均答對率為 73%，在十五個參與的國家中，我國和韓國並列第一，但受試的學生表示對數學有興趣者僅佔 79%，排名十一；至於表示會自行閱讀課外書的學生更只有 14%，名列十三 (引自楊榮祥，1992)。由 IAEP 各方面的數據可看出學生在筆試方面的表現相當優異，但另一方面卻隱約顯示出我國學生求知的範圍及生活圈之狹隘；同時在筆試中我國學生在學科知識上得分雖然很高，但在解題能力和實作測量 (Performance Assessment) 表現上和歐美國家 (瑞士、加拿大、英國) 相比起來則處於較弱勢的地位。由此可知目前國內的數學教學應著重問題解決及生活實際化，藉此提升學生的解題能力和對數學的學習興趣。九年一貫課程總目標強調的

是能力的開拓，是要為國民的終身學習奠下基礎，以因應社會的變遷，這有別於僅是知識的傳授，這不但沒減低數學的重要性，反而能使數學課程顧及技術層面外，更重視與其他領域的連結，更強調解決問題，以及與他人溝通講理等各種能力的培養，這些能力就是幫學生發展如何學與樂於學的基礎。將認知科學的發展應用於數學評量所產生的改變為：由強調正確的答案轉為重視獲得答案的歷程，使答案結果的產生不僅是數字運算，更包含了問題的解決（台南教育大學測驗發展中心，1994）。我們可以發現課程改革的潮流已逐漸重視學生解決實際問題的能力的培養。因此，問題解決為現代教育改革的趨勢。

二、家庭社經地位、隔代教養對學習之影響

Bronfenbrenner (1986) 生態系統理論 (ecological system theory) 指出，孩子的發展並非單一面向所造成，而是受到環境等多方面的影響。所以對個體的了解，必須從環境中去探討，了解其現況與影響因素。因此本研究首先探討研究對象之環境，由於學校地處於屏東市外圍之眷村，其社區內學童家庭背景複雜，本節從家庭社經地位、隔代教養對學生學習之影響面來探討。

吳佳蓉、張德勝 (2002) 在研究中提出：家庭社經地位的不同，會造成個體與個體間物質條件、價值觀念、語言型態、成就動機與學習環境等等的差異。Schludermann 和 Shirin (1996) 的研究，以青少年為受試對象，結果發現家庭背景對青少年的適應有影響，家庭背景愈好其適應愈良好。黃保勝 (1997) 也發現：社經地位愈高的孩子，其學習適應、心理適應、師生關係與總適應的分數愈高。由上述研究可發現，家庭社經地位越高，學生的學習適應力、學習環境會較佳，所以其學習情形也較優異。

至於學生的家庭社經地位和數學的學習有無相關，Bourdieu 理論認為：高社經地位家庭有較高程度文化資本的利用情形。階級地位不同，個體所具備的文化資本亦不同。父母親所佔有的社會階級位置能提供其不同的文化資本及不同運用文化資本的程度，此資本被其用於投資在子女的教育上，因而使其子女獲得教育之利也有不同，其學業成就必然有異（吳佳蓉、張德勝，2002）。葉麗珠 (2006) 在研究中顯示，社經地位與數學學習態度、數學學業成就有顯著相關，且中、高社經地位學生的數學學習態度與數學學業成就皆優於低社經地位的學生。由研究中可看出學生的社經地位明顯的影響學生數學學習態度及數學學業成就。

對隔代教養家庭兒童的研究中，發現祖父母多不擅長表達情感而與孫子女交談慣用命令、指責語氣，話題也多以生理需求、學業為主，較少涉及心理層面，因此令孫子女難以感受到祖父母真正關愛和用心，常造成言語的衝突和拒絕迴避，影響其孫子女生活適應（李玉冠，2000）。

吳佳蓉、張德勝 (2002) 的研究指出隔代教養下的孩童在家庭及學校方面，都將會面臨心理、生理、以及經濟上的重大困難。兒童在隔代教養的家庭中，在情緒上感到失落、拒絕、憤怒與害怕，故較難與祖父母建立較良好的關係（張耐，

2002)。學生在情緒上的挫折，可能會造成學生在學校中的不適應，進而對人際關係及學業成就有所影響。吳佳蓉、張德勝 (2002) 在研究中發現，在「學習適應」或「師生關係」或「同儕關係」的層面上，非隔代教養學童在整體學校生活適應上比隔代教養學童來得好。因此從上述的研究可知，學生家庭背景是由隔代教養的情況下，學生的學習情形是較不利的。

參、研究方法與觀察

本研究之主要目的為透過協助屏東縣大明國小數學學習，探討資優數學教學與數學動腦活動對學童數學學習的影響，基於研究目的，本研究採用行動研究法，透過課程方案與問題的設計，來達成本研究的目的。以下共分成四部份，分別介紹述明時程與方法、研究架構、研究對象和資料的蒐集與分析。

一、研究時程與方法

本研究研究時程是從民國 94 年 10 月到 95 年 5 月底，為期八個月，研究者配合國小行程，每週進行一次的教學活動，並定期 2 ~ 3 週張貼一張數學海報。

本研究的研究方法為行動研究。Jonh Elliott (1991) 指出，行動研究是社會情境的研究，是以改善社會情境中行動品質的角度來進行研究的研究取向。行動研究不只單單針對某一事件或觀念進行研究，而必須從社會學、心理學等方面來探討一個社會情境，並以實際的行動來改善此社會現象。

行動研究就是要將「行動」與「研究」兩者合而為一。由實務工作者在實際工作情境當中，根據自己實務活動上所遭遇到的實際問題進行研究，研擬解決問題的途徑策略方法，並透過實際行動付諸實施執行，進行加以評鑑反省回饋修正，以解決實際問題（蔡清田，2000）。夏林清（1997）主張，明確與特定的方法或技巧並不是行動研究的特色，相反的，行動研究是一種持續不斷的努力。所以研究者在研究過程中，必須透過不斷的反省與思考來修正研究方法、技巧和內容，來解決研究者在實際行動中所遭到的問題，進而達成研究之目的。

行動研究注重團體成員彼此之間互助與協同合作的夥伴關係，不只重視實務工作者個人，更從行動觀點重視團體行動與組織學習（Argyris & Schon, 1978；Argyris, 1989）。行動研究中，不可能是個人的單獨研究，所以的參與人員都和研究息息相關，研究者不但要和指導教授、現場教師共同討論教學計劃與修正教學方案，研究者之間也必須時常討論題目設計、教學策略和教學檢討，時時提出修正教學，並落實於教學之中。

陳伯璋（1999）提到，國民需要培養分析資料、形成臆測、驗證和判斷的能力，以提昇生活品質，改善生活環境，進而養成關懷環境、尊重自然的情操，而數學探究就是培養這些能力的有效學習活動。由於本次研究對象 大明國小學生的家庭社經地位普遍低落，學生在學習方面興趣低落，尤其是在數學方面，基於提升學校競爭力與有感於數學對學生的重要性，本次研究採用行動研究法，以具

體行動改善現狀，並以研究的角度來檢視是否達成目標。

二、研究架構

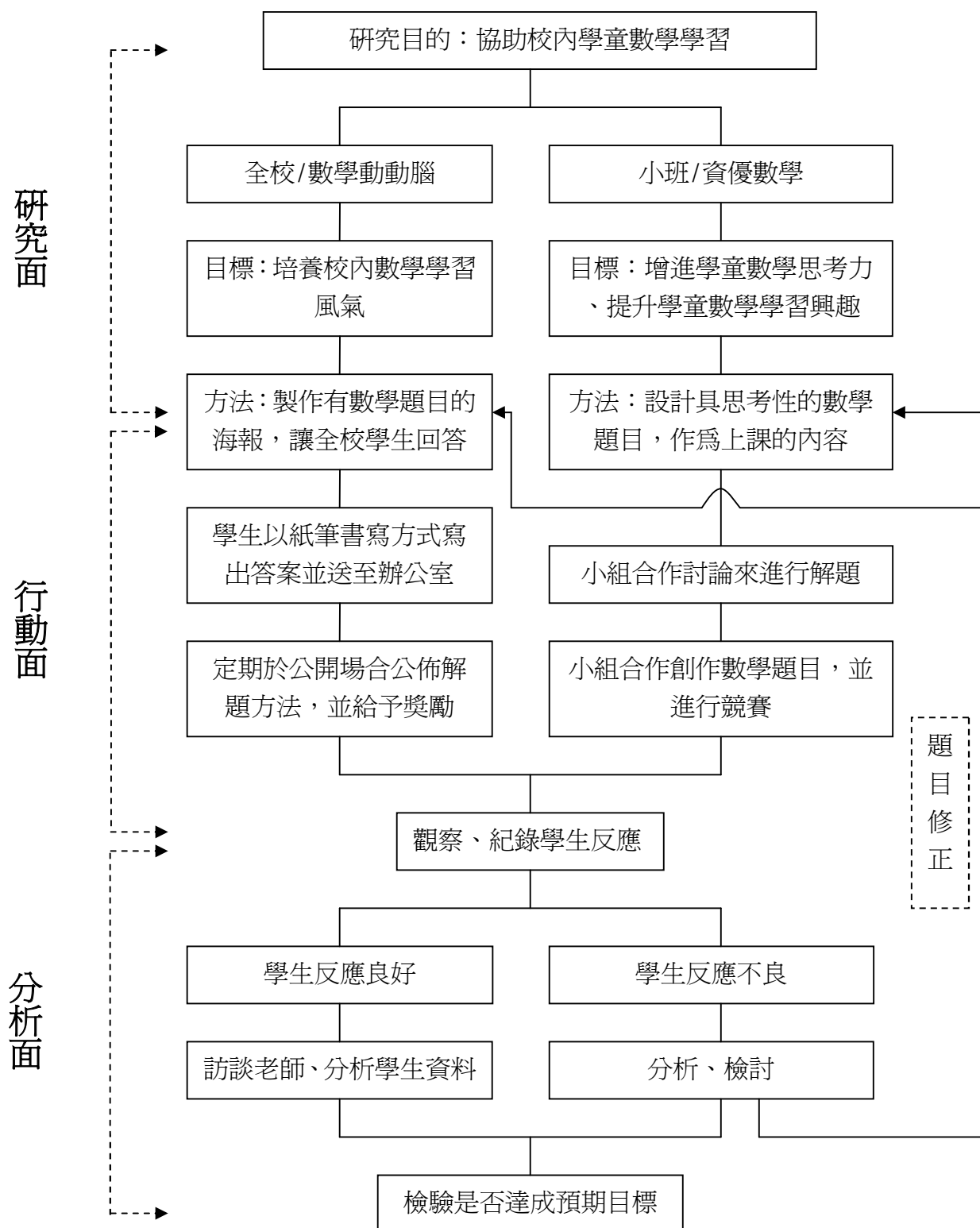
本研究的研究架構從「研究面」、「行動面」和「分析面」三方面來探討，三者環環相扣，「行動面」是指研究者在針對協助屏東縣大明國小學生數學學習所進行的各種活動；「研究面」是指研究者針對「行動面」上所做的策略；而「分析面」則是對於行動期間的觀察、紀錄與事後訪談的資料加以分析，並做為日後撰寫論文之依據。

本次的研究在「研究面」的期間，研究者先收集關於數學遊戲與數學學習興趣的相關資料，並與指導教授討論數學學習興趣的相關問題，以確定研究方向。研究者在確定研究方向後，依照學生程度與學習興趣，設計出具有思考性和挑戰性的數學題目，並經由指導教授指正與研究者間討論後，開始進行協助大明國小數學學習的行動。

而在「行動面」方面，分為兩大主題：(1)定期張貼數學海報於學校的中廊之兩側，海報名稱為數學動動腦，所以本主題名稱為數學動動腦，海報張貼之後，學生以紙筆寫下解答，交至學校老師手中，研究者定期蒐集學生解答，於公開場合公佈正確答案，並獎勵解題的同學，以提升其學習意願。(2)第二主題是每週進行一次的數學課程，課程名稱是資優數學，目的是提升校內資優學生的數學思考力和創造力。研究者在課程中扮演佈題者與引導者的角色，藉由研究者所設計的題目，讓學生進行解題。課程結束後，研究者將學生作品收回，並當日記下教學札記與學生觀察記錄，做為日後分析之依據。

「分析面」是在行動期間收集學生的作品，並紀錄學生的反應與互動。行動後會針對學校師生進行談話，作為評估成效之依據。最後，研究者把所收集到的各種資料加以分析整理，並將結果撰寫成論文。

雖然本研究架構將研究分割成「研究面」、「行動面」、「分析面」三個不同的面向，但這三個面向並非完全獨立，而是相互交錯在一起的，不是只要到達了分析面，就不會回到研究面的部分，例如進行資優數學的某項單元主題時，在教學期間（行動期）會觀察與紀錄學生反應（分析期），並依據學生反應狀況，馬上進行課程的修正與討論（研究期），每一個環節都緊扣在一起，不能分開來探討。本研究的研究架構圖如圖一。



圖一 本研究架構圖
(資料來源：研究者自行整理)

三、研究對象

大明國小現位於屏東市郊區某眷村之中，全校班級數 7 班（包含國小部和幼稚部），學生人數 129 人。當初學校在成立之時，以軍眷子弟為主要招生對象，學校班級數曾多達 28 班，伴隨著眷村轉型，學生人數銳減，至今只剩 7 班 129 人。目前社區面臨人口老化、人口外流的問題，社區內的學生背景也比較複雜，多半是隔代教養或單親家庭，在家庭教育上已經較其他地區的學生來的弱勢；而在學校方面，未來凌雲新村遷村，學校可能會面臨廢校或是和他校合併的情形，所以學校資源和社會支援更是明顯的不足，學生在如此文化、資源不利的條件下，為避免其日後競爭力下降，本研究即以協助學生數學學習的立場，進行一連串的行動方案。

四、資料收集

(一)觀察與錄影

本研究觀察與錄影的所著重的焦點在學生的反應。在研究過程中，定期於公開場合公佈數學動動腦解題方法的過程將會以錄影檔方式儲存下來，記錄學生反應與師生互動的歷程，作為日後分析的重要資料，並依據分析的結果反省與修正方案；而資優數學在第一學期以觀察為主，對學生的言論與所發生的事件做一個完整的描述，並適時以錄音、拍照的方式，留下學生的資料。而在第二學期的課程中，將在教室後方架設攝影機，以部分錄影檔的方式做為紀錄，留下學生解題與思考的歷程，並紀錄完整的教學實況，做為下次課程改進的參考。

(二)訪談

本次研究訪談的目的在於了解學生經過資優數學教學以及數學動動腦活動後，是否有增加數學思考力及數學學習興趣和風氣，以檢視是否達成提升國小數學學習成效，針對訪談目的，所選的訪談的對象為校長、學校老師和學生，從學校各個不同的角度來了解學生的數學學習情況。研究者在訪談前，會和指導教授商討所要訪談的內容和方向，擬定出訪談大綱，訪談大綱如下：

- (1)大明國小目前的現況、以後的發展趨勢？(遷村對孩子教育的影響)
- (2)是否有想過也要參與數學動動腦的解題？
- (3)是否有聽聞小朋友或家長的反應？
- (4)學校老師對活動的反應？
- (5)是否有影響到學校的數學學習風氣或任何其他改變？有實際的例子嗎？
- (6)對數學動動腦 / 資優數學活動的看法或建議。

訪談時依據訪談大綱，並依對象的不同，做適當的調整，但主要還是針對學校背景、學生的學習情況、數學學習風氣的提升和學生數學成績等方面進行訪談，以半結構式的訪談方式進行，如果受訪者同意的話，研究者將以錄音筆紀錄，並以逐字稿記錄下來，所取得豐富的資料，將做為檢驗是否達成預期目標的依據。

(三)學生作品

學生作品分爲兩大類，第一類是數學動動腦方面，學生看完中走廊上所貼的數學海報後，將答案寫在紙上，並將答案交至老師手中，最後統一收回。第二類是資優數學班的解題與學生創作作品，在學生上完課之後都會保留下來，若學生尚未完成，也會以影印檔保存下來，再把原作品帶回去完成，所以在資料中有各階段學生的思考歷程，做爲檢視學生思考歷程的最佳紀錄。

(四)教學札記

研究者將教學研究的過程中，事前的設計題目的思考歷程、題目的修正與改良的原因、教學現場中師生的對話、教師觀察學生的反應、學生的學習表現、教學過程中所遭遇到的困難和突發狀況、教學後的檢討與反思等紀錄下來，教學札記的撰寫與分析，用以修正下一次活動主題內容與教學方法，同時也做爲日後資料分析的參考依據。

肆、研究結果與討論

一、主題軸一：資優數學

(一)資優數學規則與設計理念

在設計資優數學題目的目的在於讓學生能運用自己的思考過程，解出數學題目，而不再只是單純的讓學生解出答案，重點在於學生的思考歷程，學生能運用已知的數學常識，應用到課程的解題之中，且在解題之後，能進入更高的層次——自己創造題目。所以在每一個單元之後，出現的下一單元就是讓學生能自行創造題目，讓他們更深刻的了解到要如何運用所知的數學知識，創造出屬於自己的題目來考他人，不但要符合規律，還要具有一定的難度，才有挑戰性。設計者在設計題目時，依據以上的理念，先在書籍、報紙或網路上找到具有思考性的題目，並依據學生程度、教學目標做適當的調整，設計好的題目先請指導教授過目，討論那些地方需要修改與修飾。研究者之間也會討論如何引導學生進行所設計題目的情境，以新的方式呈現在學生的眼前，讓學生先在解題之中，找出數學規律，再以適當的方式，引導學生了解研究者如何設計題目，最後讓學生依自己所想出設計題目的方式創造出自己獨特的作品。本次行動共進行了三次的資優數學單元活動，本章將各活動單元的設計理念與題目內容列成如表一：

表一 資優數學的題目與設計理念

項目 單元	設計理念	目的	預期反應
我是小小創意家	採用了數學間關係（例如倍數）的概念，但改變了迷宮的形式，而是呈現圖形（英文字母），並根據「我是小小創意家」的題目來延伸，讓學生能找出自己數字的數字規律，自行創造題目。	培養學生組織能力，並看出學生真正的數學能力。	學生能依據某規律創造出自己的圖形。
我是分割王	從蘋果日報（2005 年 10 月）看到的題目，非常有挑戰性，而且所需的觀念不是學校死背下來的觀念，而是可經由靈活思考想出答案的題目。第二部分為「我是分割王」的題目延伸，引導出另一種直線與平面區域的觀念，並從其中找出其規律。	經由基本的加法和一些判斷即可想出來的概念（四條線最多可以畫出幾個範圍），刺激學生的思考力，並找出其中的規律。	學生能畫出平面中最多區域和最少區域，藉由這個概念能分出 11 個區塊，且每個區塊內數字加起來為 10。
燈泡問題	根據網路資料改編來進行的課程，內容牽涉到平方數和質數的概念，用圖表方式來讓學生了解數列之間的關係。	藉由表格的填寫，能夠從表格中讓學生感受到規律，並能了解被碰奇數次的燈泡即為亮燈。	學生能自行完成表格及問題。

(二)現場學生的反應

1.單元：「我是小小創意家」

(1)單元設計理念

這是資優數學的第一個單元課程，同時也是第一次的教學，擔心學生會不習慣這樣的學習模式，因此，選了這樣的題目，題目的設計完全建立在學生已有的數學先備知識上（如：奇數、兩數之差、倍數、因數），讓學生可以順利的解題，而且能達到我們的目的——觀察並尋找數的關係之規律性、共通性。所以在第一次的單元設計上主要的理念有三：

- ① 使學生慢慢習慣資優數學的教學模式與學習方式：創造性思考、規律的尋找、觀察與推理能力。
- ② 此單元的解題，學生不須具備高深的數學知識，而是可以很容易的解決問題，以學生自己本身已有的數學概念進行活動。
- ③ 在題目的設計上具有層次性的呈現，由簡而難，逐題加深題目內容的難度。

第一個單元的數學題目一共有四小題，此四小題採由簡單加深的層次題目設計。第一道題從最基本對數關係的認知切入，一般可將數字分為二（二分法），即為奇數或偶數。因此此題是要學生找出「奇數的數字」，考驗學生對數的關係與特性的基本觀念。接著第二題題目隱含著數字的相對關係，指定一個數字 24 當起點，尋找該數上下左右的數字與之相差二的數，依此繼續延伸下去，與第一題不同的是，第一題數的關係是很明確的答案，即判斷是或不是奇數的問題；而第二題所要求的數不只是純粹的單一答案，相差二的意義包含多二或少二，如果從一個數字出發，去推測符合題意的下一個數字，會有兩種可能的數字，因此在這一題的解題難度上又比上一題增加了一層困難，目的是了解學生對「兩數之差」的概念是否正確。第三題則是要學生判斷「3 的倍數」的數字，此題學生必須了解倍數的意義，並知道如何判斷 3 的倍數（初階的認知：該數直接除以 3；高階的認知：每一位數字加起來的和可被 3 整除）。最後一題的題目是「找 240 的因數」，這題與第三題題目中所提及的倍數有異曲同工之妙，學生除了必須知道何謂因數以外，也須具備因數分解的能力，才能更順利的解決這道題。以上四題都是建立在對數的關係與特性基礎的概念上，不需要擁有高深的數學知識即可解題（見表二）。

表二 「我是小小創意家」第一次題目設計所隱含的意義

項目 題號	題目	隱含意義	
第一題	奇數的數字	數的基本特性	數的特性
第二題	從 24 出發，找相鄰數字相差 2 的數字	數的加減關係	數的關係
第三題	3 的倍數	數的乘除關係	
第四題	240 的因數	數的因數分解	

(2)現場實施、學生反應與反省

第一次實施教學活動是在民國 94 年 10 月 4 日，與學生先做第一次見面的介紹，除了讓學生認識我們兩個人以外，同時也讓學生進行基本的自我介紹，更對這學期的資優數學課程作了粗淺的說明。之後我們就把題目卷發下，解釋完題意後，讓學生找出其規律並畫出圖形。

在進行題目的介紹時，學生的反應就相當活絡，有的人一拿到題目便馬上拿起筆在畫（看得出來這裡的學生對數學都有一定的興趣和自信），因此在我們針對題意講解完畢之後，學生們幾乎就已經可以畫出「奇數的數字」與「相鄰數字相差 2」這兩題（速度最快是小佳；最慢的是周董，當別人畫完第二題時，他才剛畫完第一題），不過，有部分的學生會有參考其它人答案的動作（偷瞄），為避免學生互相抄襲的現象，我們規定學生必須自行解題，不可和他人討論，於是學生就開始自行解題。在這一次上課結束前，全部的學生普遍已完成前兩題（分別為奇數和從 24 出發

其相鄰數字相差 2 的數字)，但因為時間不夠的關係，所以就讓學生把題目帶回去寫。同時我們希望學生可以透過第一次的暖身活動，進一步能參與擬題的工作，因此在第一次上課結束前，我們發下一張空白的表格紙（如圖二），請學生依據「魔」數「fun 快」的模式，在空白的表格中，做出一個屬於自己的圖形，且圖形內的數字需符合學生所定的規律，並交代完成後於下次上課交回。而學生在第一次上課已完成的作品展示如圖二：

第一次上課（民國 94 年 10 月 4 日）後針對課程進行了反省與修正：學生的組成分別為六年級 2 位男生、1 位女生；五年級也是 2 位男生、1 位女生，因此女生在這個團體中，顯得比較弱勢（如班上的男生會嘲笑女生，而且在討論題目時，男女生是不會互相討論的，男生之間因為有同年級的同學，所以彼此會進行討論，但由於班上的兩個女生是不同年級的，因此並不會相互討論），我們觀察到這個現象，和指導教授討論後，決定請學校老師在五、六年級中，再選出各 1 名數學資優的女同學，讓四個女生一組、四個男生一組，而後續的課程則以小組為單位進行活動。在課程方面，決定讓學生們自由討論，因為數學的概念，有時經由同儕的討論，才能激發出更多的想法，如果限制學生只能自行思考出答案，不但學生在解題時會有壓力，而且他們也可能在遇到困難或不了解題意時，會無法突破現狀，而喪失了學習的機會和空間。在第一次的教學進行中發現：其實解題的表現並沒有太大的問題，反而是人際的互動出了問題，所以才做了這樣的調整——增加學生個數，達到男女人數平衡，並採取男女分組的方式進行以後的教學，此調整於民國 94 年 10 月 11 日實施。

1. 小朋友，請從下圖找出「奇數的數字」，並把它塗滿，看看是什麼圖形？

2. 小朋友，請從下圖出發，找出「相鄰數字相差 2」的數字，並把它塗滿，看看是什麼圖形？

The image shows two 10x10 grids of numbers. The left grid is for finding odd numbers, and the right grid is for finding numbers with a difference of 2 from adjacent numbers. Hand-drawn shapes are visible on the grids.

22	56	12	44	20	72	44	50	18	
34	48	88	58	74	68	38	94	20	
			52	40	16				
	98			22			18		
	70	58			22	26			
	82	36	62	23	14	76	64		
	40	8	16	34	54	82	78		
	66	52	74	10	58	60	94		
54	78	30	62	46	22	26	6	82	

M

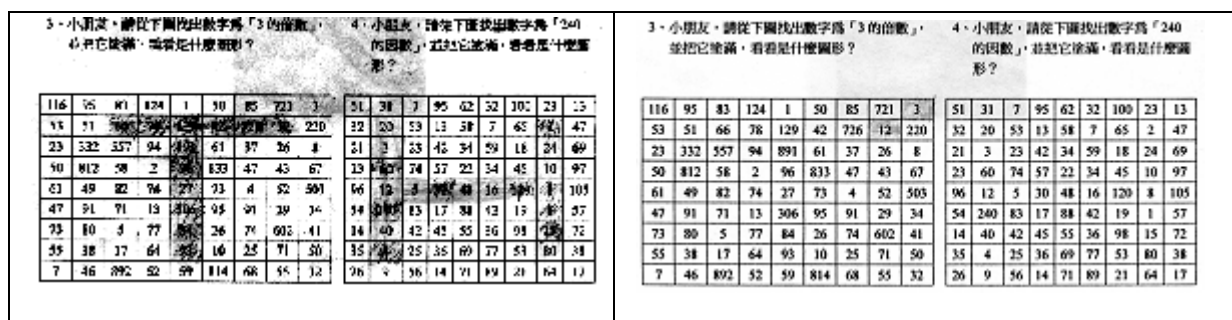
58	69	70	27	41	35	42	75	63	
29	33						41	52	
51	28		55	30	21		26	89	
63	31		61	5	25		17	12	
22	39		40	34	31		27	5	
65	37						33	29	
87	52	39	35	29	27		25	56	
94	89	45	50	28	71		1		
30	28	59	44	73	21	2	32	79	

9

圖二 周董的作品-941004：我是小小創意家

在民國 94 年 10 月 11 日當天（第二次教學），學生交回作品，研究者發現班上有兩位同學不會寫第 3 題（3 的倍數）和第 4 題（240 的因數），在問過原因後，才了解到五年級的學生並未學到「因數」和「倍數」，所以這兩道題對他們而言都太難了，根本無法計算。後來我們決定在課堂上進行「因數」和「倍數」的教學，使學生對「因數」與「倍數」有了初步的認識之後再讓他們嘗試去解這兩題，其中有一位學生在聽完之後，也能完整的畫出正確的圖形（如圖三）；另一位五年級的女生則還是聽不懂，所以後兩題空白（如圖四）。然而六年級的學生都可以將所有問題完成，而他們尋找「240 的因數」的方法是用一個數一個數慢慢除的方式，如果 240 可被除

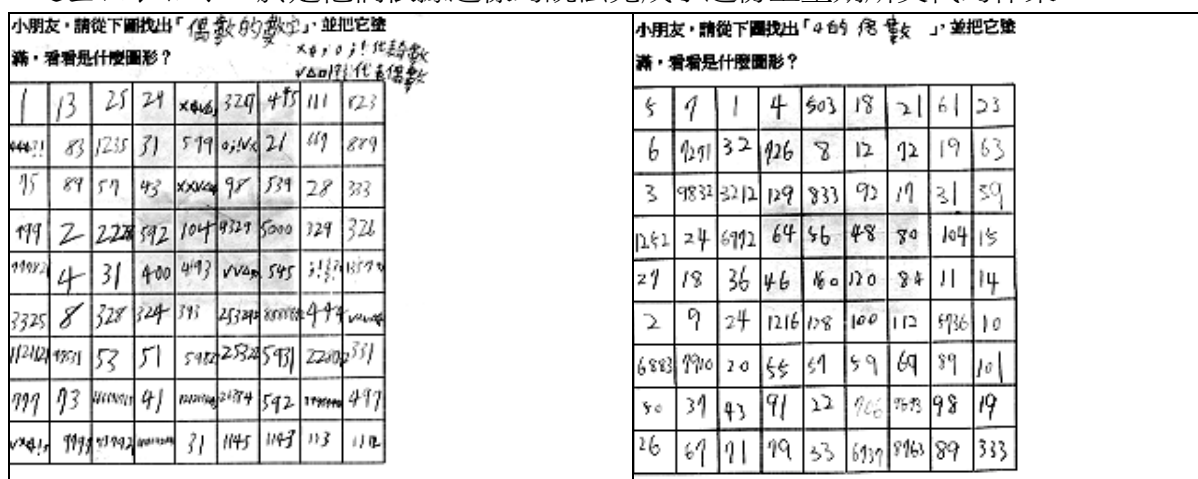
盡，則除數就是 240 的因數，反之除不盡則不是。



圖三 阿志的作品-941011：我是小小創意家

圖四 小月的作品-941011：我是小小創意家

這次上課，學生把作品交回的同時也發現，周董在題目上雖用了最簡單的「奇數」，但在規律下所隱藏的圖形卻是一個特別的英文字「W」；阿聖設計的規律是尋找「2 的倍數」，與第一堂課所進行的第三題「3 的倍數」雷同，但搭配規律所形成的圖形卻是一個中文字「太」，也是相當有創意的擬題；在所有作品中，最特別的一份是阿庭的作業，他的表格中，除了有數字之外，還有其他符號，他把「 $\times$ ， $\star$ ， $\circ$ ， $;$ ， $!$ 」的符號代表奇數，把「 $\checkmark$ ， Δ ， $\square$ ， 1 ， $\{$ 」的符號代表偶數，當出現一組符號時，只要判斷最後一個符號，就可以知道是奇數或是偶數（如圖五）。後來問學生是如何做出這個題目，有學生回答，老師一定先畫出設計好的圖形，再把想好規律的數字按照圖形的形狀填入空格，最後把其他不符合規律的數字填在剩下的空格中，就完成這整個表格了。於是他們根據這樣的說法完成了這份上星期所交代的作業。



圖五 阿庭的作品 2-941011：我是小小創意家

圖六 小佳的作品 2-941011：我是小小創意家

此次的教學中了解到：在設計題目時，應注意到學生程度，像這個單元的題目中出現了因數、倍數的概念，而五年級尚未學到，就沒辦法直接進行解題，雖然研究者可以在課堂中進行教學，但這次的活動的主要目的並不是著重於解釋「因數」和「倍數」的意義，而是在於要讓學生了解數字之間的關係、發現數字的共同特性與規律，如果進行因數與倍數概念方面的教學，可能會有點本末倒置，因此，在往後的課程設計中要特別注意學生的學習經驗和先備知識，才能更確切地達到單元活

動所設立的教學目標。

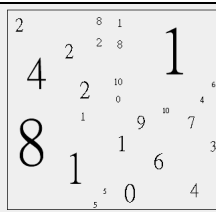
這個單元的第二個活動內容是要讓學生進行擬題的工作。擬題工作的進行不但可以使學生自行創造題目，培養學生組織能力，也提升學生的學習興趣。在論文「『擬題』的研究及其在課程的角色」中，梁淑坤指出擬題行為可能所含有的特徵：「組織的方法是屬個人的 (idiosyncratic)」，從學生的創造作品中更可以看到此特徵 (個人化) 的痕跡。阿庭的擬題策略很特別，不同於其他人的是題目中不直接出現數字，而是在表格中穿插了幾個特殊符號表徵數字，對這些特殊符號再加以下定義 (奇數、偶數)；小佳在題目中所訂的規律是找出 4 的倍數 (如圖六)，但是也設計了 2 的倍數的數字來增加題目的難度；五年級學生雖然題目的規律都是奇數，但是圖形和內容都不相同，表示其內容都是各自獨創的，也看得出學生在這個活動中，都很用心的在創作。而在他們進行創作過程中，學生也都顯得興致高昂，班級氣氛相當熱絡，學生的反應看得出此單元所設計的創作題目對他們而言，雖有挑戰性但難度卻不高，所以本單元的活動有達成我們的教學目標。

2. 單元：「我是分割王」

(1) 單元設計理念

這道題目是我們在蘋果日報 (2005 年 10 月) 所看到的，在採用這道題之前，先對周遭的親友做測試，並訊問其意見，先了解到這個題目所以具備的知識和解題的關鍵，之後和指導教授討論是否可使用這道題目。由於這個單元是資優數學的第二個單元，研究者希望所設計的題目不要太容易，是要讓學生能運用各種數學能力來完成解題，並在解題後能得到成就感。而採用這道目的原因是因為這個題目並沒有很多計算的過程，著重的是在分割的技巧，對學生而且，並不需要許多的先備知識，只要會基本的加法概念即可。但是在解題中，學生必須運用自己的數學能力，如推理、判斷能力來思考如何解題，所以這道題目是符合我們所需求的 (如圖七)。

※ 用 4 條直線把途中這些數字分開。試試看你能否分出 11 個區域，讓每個區域內的數字的總合都是 10？



圖七 我是分割王

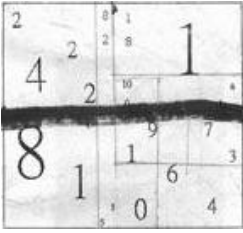
(2) 現場實施、學生反應與反省

這個單元的第一次上課是在 94 年 10 月 11 日，這次有新加入兩位女生，分別是五年級的小巴和六年級莎莎，因為還不熟悉上課模式，所以我們在課前先講解一下上課情況，順便解釋這次的題目。一開始解這道題時，大部分的人是先採用試著畫看看的方法 (嘗試錯誤)，但試了一會之後，會發覺這是一個沒有效率的方法，因為沒有辦法用四條線畫出符合規定的區塊，接著就會有人開始把加起來為十的數字圈起來，但是對這個做法相當的沒有自信，很快就擦掉，所以我們看到這個情況時，

馬上提醒他可以試著用這個做法試試看，也順便告知其他同學可以試著用別種做法。

當同學做了十幾分鐘後，開始有人質疑這個题目的可能性，有人認為不可能畫出十一個區域，有人問是否能用五條線來畫，這時阿聖說出了一句讓我們嚇一跳的話，他說：「這一定是可以畫出來的啦！因為老師他們是先畫好線，再把數字填進去的，最後再把線擦掉就好了！」班上的人聽了這番話，覺得很合理，所以也就相信這道題是可以解出來的。在這樣的認知下，學生就知道我們是先畫好線，也就是先分出區塊，再把數字填入，所以學生全都開始採用試著畫出十一個和為 10 的圈，一開始學生在畫圈時，是沒有規律的，看到那些數字加起來為 10 的就圈起來，後來會發現兩個問題：(1) 所畫的圈會相交；(2) 畫線時發現會切到圈內。在這兩種情況下，是畫不出符合規律的線，因此學生又修正做法，圈內的數字必須在臨近的範圍，且圈和圈之間不相交。

又過了幾分鐘，有好幾位同學已經畫出了十一個數字和為 10 的圈且每個圈不相交，但還是無法用四條線分隔出來 (如圖八)，其中有一位同學畫出相當接近的圖，但最後還是沒有成功，相當可惜。而因為時間的關係，只好讓同學把題目帶回去想，隔週再交回來。

	◎在一張紙上畫一條直線，最多可以在紙上分割出多少個區域？ _____ 個。 (將可能的情況畫在空白處，並將可畫出最多區域的情況畫在框框內。)
--	---

圖八 阿志的作品-941011：我是分割王

圖九 我是分割王-延伸題

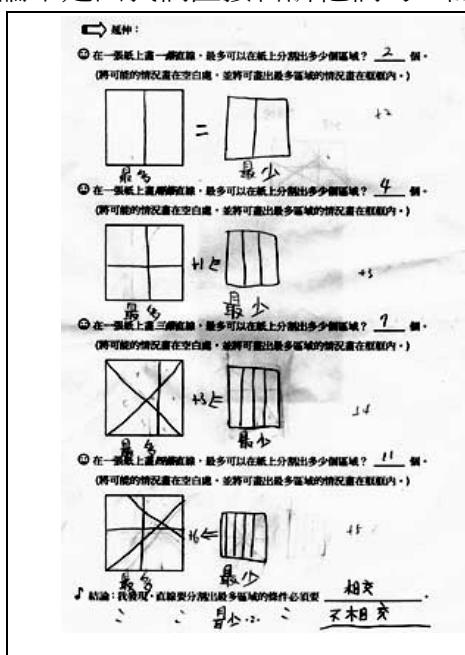
本次課程中，學生雖然未完成題目，但是其思考歷程相當的完整，符合 Frobisher (1994) 提到的 Investigative processes：數學過程從四個面向來探討-運算、記錄、推理和溝通。學生一開始是先嘗試錯誤，試著直接畫出 4 條線，即是在運算、記錄的過程；接著發現直接畫線的方式不能夠解題時，開始推理其题目的合理性，經由溝通、討論後得知為什麼這個题目具有合理性，並從這之中找出题目的規律。

當阿聖大膽的假設並說出我們在製作题目的過程時，我們都驚訝於學生的想像力和反應，也了解到學生已經會主動去探討我們是如何設計出這個题目，並能判斷出题目的合理性，其他同學也會判斷出阿聖的想法，了解到题目是如何設計出來的，從這幾次上課中可發現到，學生的思考模式已經漸漸在改變之中。

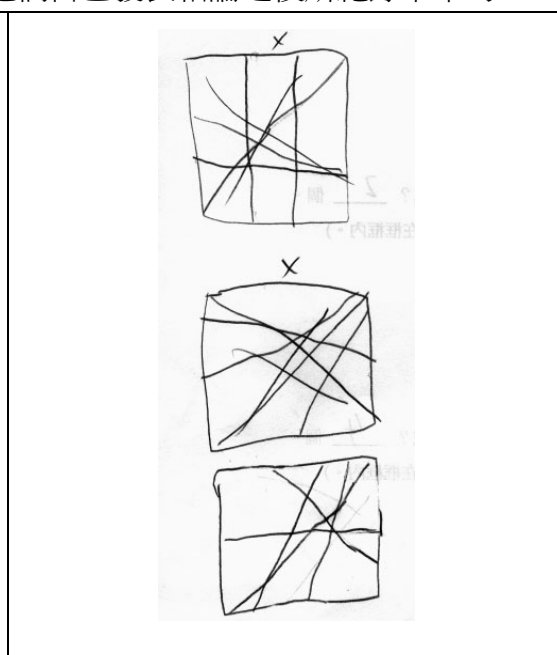
而從這堂課之中我們發現，學生的癥結點在於學生無法用 4 條線畫出 11 個區塊，我們又發現，4 條線能分割出最多 11 個區塊，所以想到讓學生去探討，在一個正方形的方塊中，如何用線畫出最多的區塊，因此便產生出這一道延伸題(見圖九)。一開始是在正方形框內用一條直線畫出最多的區域，再來是 2 條、3 條和 4 條直線，指導教授在看過題目後，建議我們在题目中，再加入「分割出最少的區塊」讓學生了解到線分割的會出現很多的情況，但一定有最多和最少的畫法，且最多與最少的

分割法是具有一定的規律性 (如圖九)。

「我是分割王」單元的第二堂課是在 94 年 10 月 18 日進行，本次上課先發我是分割王-延伸題 (如圖九) 讓學生來畫，並請學生順便在方格右邊畫上分出最少的區域。一開始，題目是要以一條直線、兩條直線、三條直線分出最多的區域，這部分學生都可以很迅速地畫出來。但是當在進行四條直線分出最多區域的題目的時候，學生們的畫法開始顯得有點複雜與困難。此時我們開始介入，要他們去思考一條、兩條、三條直線之間其所畫出最多區域的個數有何關係 (也就是彼此之間的關聯性與規律)。小佳觀察出其規律性是一條直線變二條直線時，最多的區域是加 2 個區域；二條直線變三條直線時，最多的區域是加 3 個區域，因此開始大膽的假設三條直線變四條直線時，最多的區域是加 4 個區域，所以 $2 + 2 + 3 + 4 = 11$ 個區域 (如圖十)；依此類推五條直線最多可分割出 16 個區域。除了大膽的假設以外，接著就開始對假設進行驗證，即在紙上開始做分割的動作 (如圖十一)，學生從分割之中發現到，當線全部不相交時 (且所畫的線不能重疊)，會分出最少的區域；當線全部相交但不交於同一點時，會分出最多的區域，從中證實了他們自己發現的規律而做出的推論的正確性。從讓他們自己動手分割區域到發現規律、進行假設、驗證的這些步驟，就已經花了快四十分鐘的時間。之後，全班一起做了一些結論，當然這些結論不是由我們直接告訴他們的，而是讓他們自己發表結論之後所紀錄下來的。

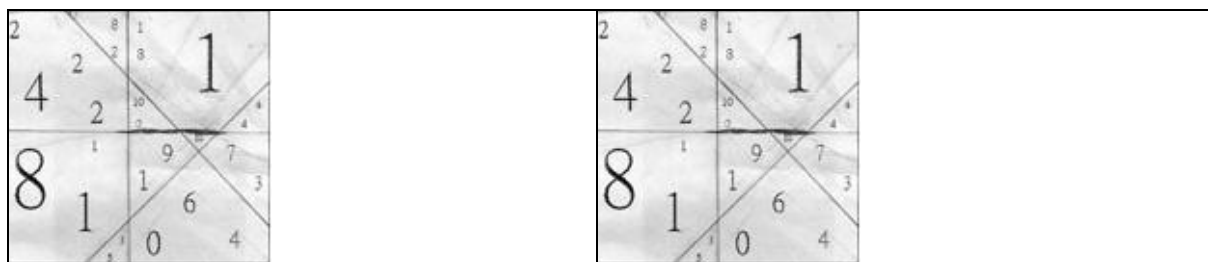


圖十 小佳的作品-941018：我是分割王



圖十一 周董的作品-941018：我是分割王

做完結論之後，再回到題目上，要他們從「數字和等於 10」以及「四條線分割出 11 個區域」的兩個面向去著手。於是這又遇到了另一難題：「0」這個特殊的數字，對數字的總和根本就不影響，所以學生對於要把「0」放到哪一個區域產生了困擾，不過他們還是先試著將這些數字做歸類，分成 11 個區域之內，再結合不久前所下的結論 (即每條直線間不相交) 將此題解出。



圖十二 阿庭的作品-941018：我是分割王

圖十三 莎莎的作品-941018：我是分割王

在經過延伸題的探討活動後，學生了解到要畫出最多區域和畫出最少區域的方法，順利完成了「我是分割王」這個單元，雖然有的學生還是堅持用自己的方式來找出答案，所以沒有完成（如圖八），但大部分的學生在課程結束後，都有辦法自行完成這道題目（如圖十二、圖十三）。所以這次學生的反應有達成我們當初所設的教學目標，而在延伸題部分，我們原本有打算引入到代數的概念，即把「可畫出最多區域的個數」以代數的一般式表示（如：在一張紙上畫 N 條直線，可分割出最多區域的個數為 $(N^2 + N + 2)/2$ ），但後來發現這對學生太難了，所以就沒有深入去探討到這個部分，這倒是頗可惜的。

3.單元：「燈泡問題」

(1)單元設計理念

繼「我是分割王」之後，我們想引導學生進行較具趣味性或能具體操作的數學題目，並希望從過程中能讓學生看到活動的背後數學意義。因此在題目的選擇上，也參閱了一些有關數學遊戲的書籍與相關網站，最後決定選燈泡亮不亮的問題來當作此單元要進行的題材。典型的燈泡題目：「現在有一排 N 盞接觸型燈泡，編號由 1 至 N ，全是關燈狀態。第一次摸觸開燈，第二次關燈，第三次又開燈，依此類推。班上有 N 位小朋友，座號由 1 號到 N 號，1 號同學摸觸的燈號是 1 的倍數，2 號同學摸觸的燈號是 2 的倍數，3 號同學摸觸的燈號是 3 的倍數，其他同學也是摸觸自己座號的倍數。等到大家輪完後，哪些燈是亮著呢？」所選定的燈泡問題剛好可以與生活實際經驗（開關燈）相結合，同時也是個具趣味性的數學題目。此題背後的數學意義是該數字的因數個數與該數字燈泡亮或不亮之間的關係，希望透過文字題的設計，學生能察覺到其中的數學相關性和關聯性。但又考量到文字題敘述的難度影響，所以我們使用具體的教具讓學生更清楚題意，而此教具僅做了 8 盞接觸型燈泡，藉此 8 盞接觸型燈泡的實地操作，希望達到增加學生對題意的了解程度。在燈泡問題的單元中，第一次的題目卷內容即包含三大題相似的題目，不同的是燈泡個數，每次增加燈泡個數，則其題目的難度也會加深，希望透過燈泡數的增加，學生能進而觀察到亮燈燈號的共同特性：亮燈燈號所代表的數字之因數個數為奇數個，即「完全平方數」。因此第一題的燈泡個數為 12 盞（見圖十四），而在未清楚此問題所隱含之數學意義時，通常學生都會透過實際操作的方式解題，預設學生會有這樣的解題策略，所以第一題的燈泡個數不能設得太大，而 12 是個小數字，更剛好不是所謂的「完全平方數」，所以我們覺得第一題題目的數字出得很適當 — 在第一次接

觸這個題目且題目所涉及到的數字不大的情況下，解題者可採「土法煉鋼」法（照題意慢慢試，試到最後便能知道待所有人輪完之後依舊亮著的燈號）。第一題數字設在 12 的意義，主要是讓學生透過慢慢嘗試與操作去尋得解答。而第二題題目雷同，差別只是燈泡數增加至 28 盞，此時的數字 28 說大不大、說小不小，但如果肯花點時間慢慢測試，一樣可以得到最終的結果，而如果學生是採用這個方法解題的話，我們希望學生可以從測試的過程中發現其中的規律，因此，我們把這一題的重要性定義成在這類數學題型的「跳板」，也就是跨越具體操作到抽象思考解題的關鍵題。第三題則是把燈泡數提高至 150 盞，此題數字之所以跳躍到大數字，主要是想經由第二題這個跳板，可以窺見些微的端倪和數學的特性，再根據已知的規律推測出第三題的答案，因此這三題是有層次性的佈題。

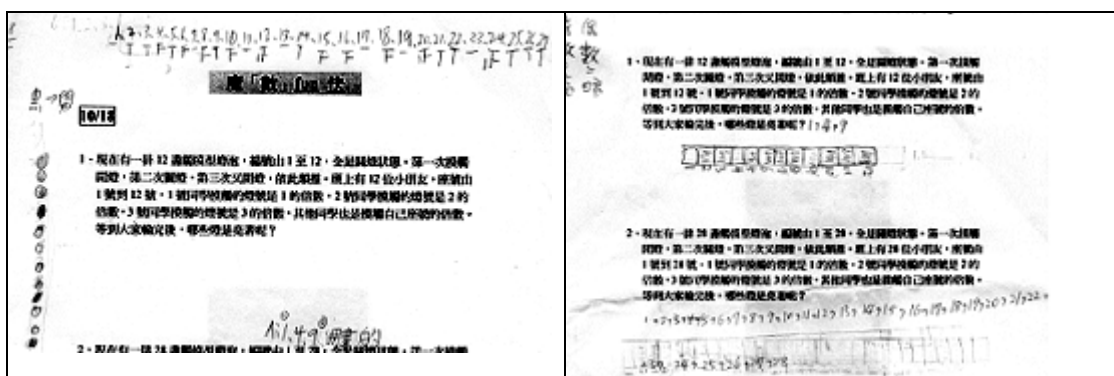
現有一排 12 盞觸摸型燈泡，編號由 1 至 12，全是關燈狀態。第一次開燈，第二次關燈，第三次又開燈，依此類推。班上有 12 位小朋友，座號由 1 號到 12 號，1 號同學摸的燈號是 1 的倍數，2 號同學摸的燈號是 2 的倍數，3 號同學摸的燈號是 3 的倍數，其他同學也是摸自己座號的倍數。等到大家輪完後，哪些燈是亮著呢？

圖十四 燈泡問題

(2)現場實施、學生反應與反省

於民國 94 年 11 月 1 日發下「燈泡問題」的題目（如圖十四）讓學生各自解題，而我們則是扮演著引導者的角色。這次課程中的題目對學生而言，是比較困難的，所以我們決定先用教具讓學生了解題意，教具中共有八盞燈，一開始先碰 1 的倍數的燈（全部的燈），接著碰 2 的倍數的燈，依此類推一直碰到 8 的倍數的燈，這樣的做法學生很快就了解題目在說什麼了，但在解題時，碰到了很大的難題——每個學生最多都只能解決到第二題的題目（28 盞燈），同時每個人的解法皆相同，都是以心像圖法去想像每一位小朋友摸觸過燈泡後，最後哪幾盞燈泡亮、哪幾盞燈泡不亮。

周董在第一題（12 盞燈泡）以圈圈代替燈泡，依座號輪摸觸燈泡，第一次按到該燈泡，則在代表該燈泡的圈圈裡打「✓」，如果第二次碰到圈圈裡有「✓」的，就把圈圈中的「✓」塗掉，依此重複繼續下去到完成，最後圈圈裡留有「✓」的即代表該燈泡會亮，但在進行第二題（28 盞燈）時，卻因為畫到最後亂掉了而導致無法完成。小巴解題策略與周董類似，只是小巴用方格取代燈泡，想像每一位小朋友摸觸了燈泡之後的情形，以「✓」的方式表示燈亮，但在解決 28 盞燈泡時，也曾嘗試想用第一道題的解題策略，但卻失敗，甚至在紙上還留有嘗試的痕跡。阿庭也是想像每一位小朋友摸觸該座號倍數的燈泡，在 28 盞燈泡一題中，卻發現他是以畫「正」字來記號（如圖十五），若最後可以順利完成，應該可以看出燈泡問題所隱含的數學概念（因數個數與亮燈之間的關係）。而小月則是與阿庭的解題方式差不多，唯一不同的是，小月有統計每一盞燈泡被摸觸過的次數，正符合我們當初設計此題的數學意義。同樣的，小佳也發現了這個規律，因此在紙上留下了：「奇數：亮」、「偶數：暗」這樣的文字記錄（如圖十六），只是第二題的 28 盞燈泡對他們而言，這個數字似乎大到他們無法解決。



圖十五 阿庭的作品-941101：燈泡問題

圖十六 小佳的作品-941101：燈泡問題

對於民國 94 年 11 月 1 日的教學實施我們的反省：一開始使用教具雖然可以很快的讓學生了解題意、進入狀況，但是有個缺點——限制了學生的想法。學生在看過我們的教具操作後，就認為解題的方法只有實際操作，或是用想像的，所以一旦數字太大，他們就會直接放棄，因為根本無法想像。不過學生在剛開始想像的時候，並不是亂無章法的想，而是他們會利用畫「正」字記號（如圖十五）或是其他的方式做註記（圖十六），以免忘了哪個燈泡有碰過、哪個沒碰過。後來因為大家都沒辦法把這三題順利解出來，所以我們便對這個單元做了一點題目上修正，以表格的方式呈現與記錄，讓學生從第 1 盞燈到第 26 盞燈中觀察發現其規律性，並能從已知的規律去推導出其它更大的數是否能會亮燈，本次修正的題目舉出「第 30、36、48、52、57、64 盞燈」是否會亮，並讓學生嘗試求出在 1~100 盞燈中，有哪幾盞燈是亮的。而針對教學模式的題目修正如圖十七所示。

現有一排 n 盞觸摸型燈泡，編號由 1 至 n ，全是關燈狀態。第一次摸觸開燈，第二次關燈，第三次又開燈，依此類推。班上有 n 位小朋友，座號由 1 號到 n 號，1 號同學摸觸的燈號是 1 的倍數，2 號同學摸觸的燈號是 2 的倍數，3 號同學摸觸的燈號是 3 的倍數，其他同學也是摸觸自己座號的倍數。請完成以下表格。

當 n 為	第 n 盞燈被誰碰過	第 n 盞燈被碰的次數	第 n 盞燈為亮或不亮	1~ n 盞燈中亮燈的號碼
⋮				

圖十七 「燈泡問題」題目修正頁

燈泡問題的第二次上課是在民國 94 年 11 月 8 日。鑑於上次學生在課堂上的反應與表現與我們預期的有極大的落差之後，跟指導教授討論的結果，老師建議我們可改以讓學生建立表格的方式進行此單元的教學，於是在這一次剛上課時，便先帶領他們回想上一堂課的燈泡問題，之後才發下修正的表格讓學生填寫。

由於題目中有提到未知數 n ，學生對題目中出現的未知數 n 所代表的意義並不

清楚，所以都會說看不懂題目，經過我們解釋且示範表格的前幾項之後，學生開始自己親手填寫表格內容。但剛開始寫得並不順利，好幾個人對「第 n 盞燈被誰碰過」的意思還不是很了解，所以每次他們發問時，對著他們進行解釋時總是要舉例子(如：「當 n 為 4 時，第 4 盞燈有被誰碰到？」)才行，而反應較快的學生會馬上察覺到「第 n 盞燈被誰碰過」那一欄所要填的就是 n 這個數字的因數，只是在判斷因數時，常會忽略掉一些數，例如 24 的因數，他們可能只會寫出 1、2、3、4、8、12，而忽略 6、24 這些數字。從學生解題的過程中，我們也發現：反應比較慢的學生會一個一個慢慢想；有的學生開始用畫的方式來判斷；也有的是一直盯著紙看、憑空想像，不過最終都會發現那一欄所要寫的數是 n 的因數。

第一欄填完後，學生會馬上寫第二欄「第 n 盞燈被碰的次數」，這一欄大部分的學生都會填，因為只要數第一欄中有幾個數字就可以了；不過在第三欄的部分「第 n 盞燈為亮或不亮」，學生就不太會判斷，雖然他們說得出來「燈泡被碰的次數如果是奇數，燈就是亮的；如果燈泡被碰到的次數是偶數，那麼燈泡就不會亮」，但是有的學生還是搞不清楚到底是什麼東西為奇數，燈泡才會亮，這表示，學生的概念其實是很模糊的，同時也未建構起自己的認知。在經過我們的一番解釋，並且做了好幾道題之後，學生才慢慢體悟到如何判斷哪盞燈泡是亮著的。最後一欄的題目其實是最容易讓學生混淆，因為前三欄的題目都是很單純的判斷第 n 盞燈 (序數)，但第四欄的題目卻要讓學生判斷「1~ n 盞燈中亮燈的號碼」，有的學生會以為把「第 n 盞燈泡被誰碰過」中的數字填進去就可以了(例如第 6 盞燈被 1、2、3、6 碰過，所以就選 1、2、3)；也有些學生隨機填數字，不過所填的數字都不會超過 n (問他是如何判斷哪幾盞燈泡是亮的，他卻說不出個所以然來)。當學生都已經了解題意，且大抵已完成一半以上的時候，時間也到了，我們讓學生將這個表格帶回去全部完成，並提醒他們可以自己先試著找看看其規律性，以便在下堂課進行討論。

單元「燈泡問題」的第三次教學是在民國 94 年 11 月 22 日進行，學生將他們完成的表格 (如圖十八、圖十九) 帶來，接著便進行討論下一個延伸問題。一開始尋找規律的時候，男生們各自有各自的見解，並將彼此的見解直接在紙上作紀錄，其中阿志和小月異口同聲說，我們在填完這個表格後，有去問郭老師 (該班導師) 這樣對不對，老師也跟我們講這樣子的規律 (因數個數是奇數個，燈泡才會亮)。阿志和阿聖觀察到的規律是該亮燈和下一個亮燈彼此間的時間數 (如圖二十一)，而阿庭原本只有察覺到燈號的因數為奇數個時，則該盞燈泡會亮，但最後在解 1~100 盞燈泡的問題時，卻意外發現，會亮的燈泡號碼有共通的特性 — 即兩個相同的數字相乘，如 1×1 、 2×2 、 $3 \times 3 \cdots$ (如圖二十二)，只有阿庭發現這樣的規律，讓我們實感意外，剛好與我們的期許一樣，只是他們還不知道何謂「完全平方數」罷了；女生的話，會全部一起進行討論，之後歸納出一個結論就是：燈泡被碰的次數是奇數的話，該燈泡就會亮。這個結論跟因數的個數有相關聯。最後也將學生觀察到的規律記錄整理如表三。

表 号	第 1 组数据地址	第 2 组数据地址	第 3 组数据地址	1~4 组数据中 最大值的数据
1	1	1	0	1
2	1.4	2	X	2
3	1.2	2	X	2
4	1.2, 4	3	0	3.4
5	1.5	2	X	1.4
6	1.5, 3.6	4	X	1.4
7	1.7	2	X	1.4
8	1.7, 4.8	4	X	1.4
9	1.3.9	3	0	1.4.9
10	1.2, 5.10	4	X	1.4.9
11	1.11	2	X	1.4.9
12	1.2, 3.4, 12	6	X	1.4.9
13	1.13	2	X	1.4.9
14	1.1, 1.14	4	X	1.4.9
15	1.7.5, 15	4	X	1.4.9
16	1.2, 4.8, 16	7	0	1.6.9, 16
17	1.17	2	X	1.4.9, 16
18	1.2, 3.6.9, 18	6	X	1.4.9, 16
19	1.19	2	X	1.4.9, 16
20	1.2, 4.5, 16, 20	6	X	1.4.9, 16
21	1.5.9, 21	4	X	1.4.9, 16
22	1.2, 4.1, 22	4	X	1.4.9, 16
23	1.23	2	X	1.4.9, 16
24	1.2, 3.4, 6, 23, 24	5	X	1.4.9, 16
25	1.5, 25	7	0	1.4.9, 16, 25
26	1.2, 3, 26	4	X	1.4.9, 16, 25

圖十八 周董的作品-941108：燈泡問題

音・氏	第1曲の演奏時間	第2曲の演奏時間	第3曲の演奏時間	1-3曲の合計演奏時間
1	1.2	1	不	1
2	1.2	2	不	1
3	1.3	3	不	1
4	1.2, 4	3	不	1.2
5	1.5	2	不	1.4
6	1.2, 3, 6	4	不	1.4
7	1.7	2	不	1.4
8	1.2, 4, 8	4	不	1.4
9	1.3, 9	3	不	1.5, 9
10	1.2, 5, 10	4	不	1.4, 9
11	1.11	2	不	1.5, 9
12	1.2, 5, 8, 12	2	不	1.5, 9
13	1.13	2	不	1.4, 9
14	1.2, 9, 14	4	不	1.4, 9
15	1.5, 5, 15	4	不	1.4, 9
16	1.2, 4, 8, 16	5	不	1.4, 9, 16
17	1.17	2	不	1.4, 9, 16
18	1.2, 5, 6, 9, 18	2	不	1.4, 9, 16
19	1.19	2	不	1.4, 9, 16
20	1.2, 6, 9, 12, 20	3	不	1.4, 9, 16
21	1.3, 9, 21	4	不	1.4, 9, 16
22	1.2, 11, 22	4	不	1.4, 9, 16
23	1.23	2	不	1.4, 9, 16
24	1.2, 4, 6, 8, 12, 24	8	不	1.4, 9, 16
25	1.5, 25	3	不	1.4, 9, 16
26	1.2, 13, 26	4	不	1.4, 9, 16, 25

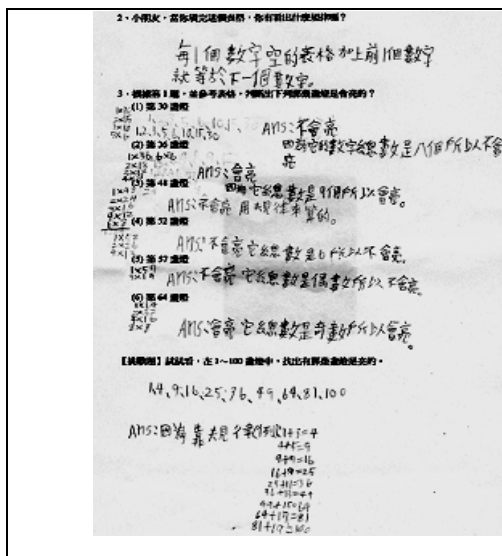
圖十九 小佳的作品-941108：燈泡問題

表三 「我是小小創意家」第一次題目設計所隱含的意義

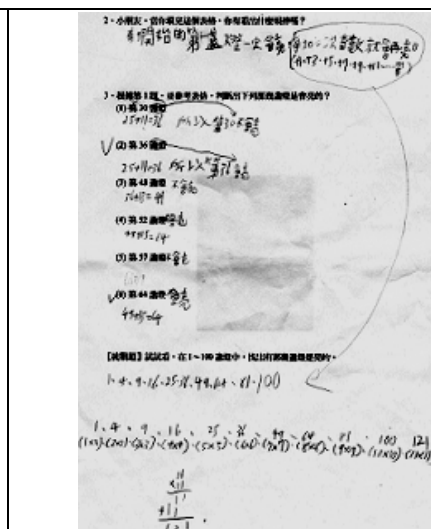
學生	觀察記錄
阿聖	開始第一個一定會亮，之後有二個不亮，又一個會亮，可是這次二要加二才能之後也要一直加二。
阿庭	有，開始的第一盞燈一定會亮，每加一次奇數 (+1, +3, +5, +7, +9, +11, … 等) 就會再亮。(如圖二十一)
阿志	每 1 個數字空的表格加上前 1 個數字就等於下一個數字。(如圖二十)
周董	1(1x1)、4(2x2)、9(3x3)、16(4x4)、25(5x5)、36(6x6) … 【註】 原本沒寫出規律，是聽了阿庭上台講完之後才紀錄下來的。
小佳	被碰的次數是奇數就是亮，是偶數就是不亮。
小月、小巴	奇數的都會亮。
莎莎	1, 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23 都是質數。

這次的單元「燈泡問題」總共實際上了三週，從第一次 (94.11.01) 的課程中發現，學生其實並沒有搭起「燈泡被碰奇數次就會亮燈」的認知橋樑，也不了解為何平方數的燈泡就等於會被碰奇數次，所以於第二次 (94.11.08) 上課改採填表格的方式，讓學生從表格中找出規律，並能從規律中判斷出哪些號碼的燈泡會亮，哪些不會亮。其中對於最後一個欄位寫出「1~n 盞燈中亮燈的號碼」，學生不了解其代表的一對一的對應關係；而我們之所以會設計這個欄位的用意在於希望學生能從中看到：「從 1~n 中，只有 1 號燈泡亮著的總共有 3 個；只有 1、4 號兩盞燈泡亮的總共有 5 個；只有 1、4、9 號三盞燈泡亮的總共有 7 個…。」但後來發現如果我們不設此欄位，而把最後會亮燈的數字直接排列出來，如：1、4、9、16、25…，再來看這些數字有什麼規律，或許會比較容易引導出我們所設定的目標：因數的個數決定了燈泡亮或不亮。此外，這個單元的課程的趣味性會有略減的原因是由於「填表格」屬重複性而且枯燥工作，乃至於學生填表格填到最後，會不耐煩，這一點是值得我

們在往後設計題目時所應特別注意到的。



圖二十 阿志的作品-941122：燈泡問題



圖二十一 阿庭的作品-941122：燈泡問題

二、主題軸二：數學動動腦

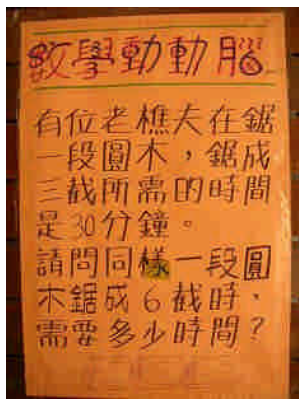
(一)數學動動腦課程與設計

在設計數學動動腦題目時的理念，主要是想帶給大明國小全體師生一個生活化、趣味化的數學，所以在題目的設計上，會有一定的準則篩選：

- (1) 數學動動腦的數學題目與生活經驗相連結，透過此活動使數學更具生活化。
- (2) 數學題目設計趣味化。
- (3) 考驗學習者的數學概念迷思、尋求規律性，建立對數學的敏銳觀察度和數感。

在將題目製作成海報前，首先會請教指導教授關於題目的適切性而加以修改、修飾。該行動研究於民國 94 年 10 月開始，期間總共設計了 4 個數學動動腦的活動，其實施方式均利用全校性的朝會時間統一進行現場解答，通常都是進行完兩個數學動動腦活動後公開解析，現場解答透過全校性的互動，讓每個人都有機會接觸到數學動動腦的題目，並將相關的結果（投稿內容、活動照片、影像檔）置於網路供學生分享、進行交流。民國 94 年 12 月 6 日進行第一場的切西瓜與填數字兩大活動的解題；而鋸木頭和解問號兩活動則於民國 95 年 1 月 11 日利用全校朝會時間在現場對題目作剖析與解答。在此將針對數學動動腦這個部分，把我們所做的活動內容列成表四：

表四 數學動動腦設計的題目與理念

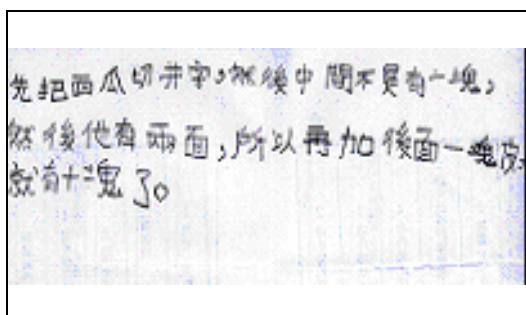
項目 主題	題目設計	設計理念	目的
切西瓜		- 題目不能過於簡單或困難，需兼具達到引起全校師生們的興趣，以生活化、趣味化為設計前提。 - 切水果的經驗與生活有密切的相關性，學生亦可透過具體物的操作對此題進行解題。	- 從操作具體物的嘗試錯誤中尋獲解答。 - 啟發學生的立體切割概念。 - 訓練學生的說理與表達能力。
填數字		帶學生進入代數的數學領域裡，並與幾何圖形做結合。兼具了代數與幾何的數學學習性質。【註】教學設計者可利用「1 是乘法的單位元素」，即「任何數乘以 1 等於任何數本身」之特性，創造出類似的數學題目。	- 了解數字的加法與乘法運算的特性：「1 乘以 1 的結果還是 1」；「任何數乘以 0 還是 0」。 - 培養學生敏銳的數感。 - 數字與運算兩者之間關係的推行。
鋸木頭		- 破除在數學文字題上所看到的數字的倍數迷思，有時文字題上的數字只是為混淆學生視聽。 - 此題所牽涉到的是切幾刀(刀數)的層面。	- 非直觀即能解題，學生須能察覺到鋸木頭的刀數與所需的時間之相關性，而非簡單的數字倍數關係。 - 訓練學生對題目關鍵解題的省察能力。
解問號		- 數字與圖形的結合，有一種特殊的關係，可用數學符號語言或運算來說明這樣特殊的關聯性。 - 在數字的设计上，盡量以小數字為主，對該題的難度設計有較簡化的趨向。	- 期許學生能從觀察中發現數字與圖形間的關係，而達到規律的找尋(pattern-finding)的目的。 - 找出規律之後，能檢驗所推測的答案是否正確。

(二)現場學生的反應

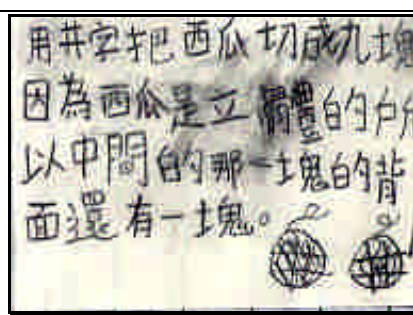
1.切西瓜

切西瓜的題目設計與日常生活經驗結合，每位學生應該都有切過水果或分割東西的經驗，而題目背後所隱藏的意義是立體切割的概念。透過切西瓜活動啟發學生立體空間的想像，對立體空間的感受度較強的學生可立即解出；反之，學生可透過實地操作的方式去尋求解答。因此，學生的解題策略也可以是多樣性的，不一定要實際使用西瓜，可改以用具體物取代，如橡皮擦、寶麗龍球等圓的物體。無論是憑空想像而有答案的，還是透過動手操作的方式尋獲解答的，都可找到最終的答案。當學生知道切法之後，還要訓練他們說明的能力，以達到真正了解此主題的意涵。

由於這是數學動動腦在推展以來，第一次在公開的場合露面，並以具體物「西瓜」為大明國小全體師生進行現場解題，因此學生的目光都被台上的西瓜所吸引。首先，進行題目的陳述，在台上說明題目的同時，就可以看到台下的學生有幾位已經做出正確切法的手勢來，當下現場也請學生到台前分享自己的切法，而其說法都是預期中的切法。接下來公布投稿者姓名，並請他們解釋他們的解答，本次單元投稿對象囊括二到六年級，共有四份解答，其中一張是由三個人討論後所共同完成的，此結果透露出該校學生已逐漸有彼此討論的可能性(見圖二十二)，而在投稿內容中，學生將解題過程詳細紀錄下來，並能直接點出「立體」的關鍵字說明為何會有十塊皮的產生，充分顯示該生具有立體切割的概念(見圖二十三)。在聽完幾位學生的切法之後，便開始進行切西瓜的活動，以實際操作替代圖解。接著請投稿的學生到台前，分給他們每人一個切好的西瓜，並利用這些已切好的西瓜來證實吃完西瓜後剩下幾塊皮。



圖二十二 生一的作品-941206：切西瓜

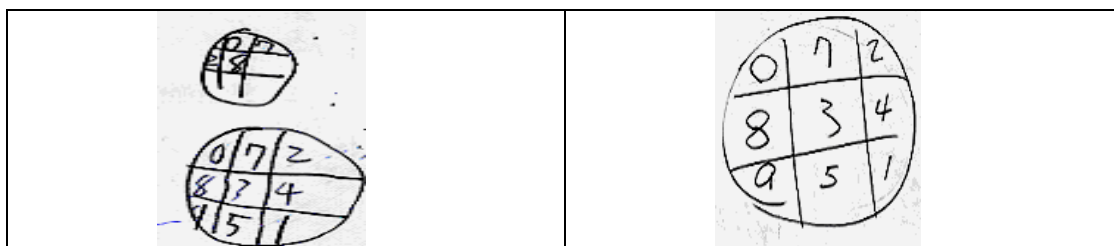


圖二十三 生二的作品-941206：切西瓜

2.填數字

該主題-填數字活動結合了幾何領域和代數領域 (數的特性及運算)。不同的幾何圖形代表不同的數字，再搭配運算，幾何圖形就有了新的意義 (數字的意義)。首先所顯示的訊息必須要充分，此外，解題者還須擁有敏銳的數感 — 對特別數字在加法和乘法上的特殊性質，如：「0 乘以任何數都是 0」、「1 乘以 1 還是 1」，再根據題目所提供的運算式，便可以推演出每一個幾何圖形所代表的數字，所以這個主題是偏向觀察和推理，以及數字對於加與乘運算的特殊關係。

在本次解題活動，首先是先說明題意，接下來請投稿的學生上台，並請他們說明自己的解法。本次單元投稿對象有二到六年級，共有七個人解答，而學生的解答都僅將結果寫出來，並未詳細紀錄解題歷程，只有一位二年級的學生，圖中出現比較特別的情形：該生共畫出兩個圖，第一個圖是嘗試錯誤中所寫下的，而第二個圖才是正確解答，該生透露一開始並無法直接察覺出最關鍵的恆等式，在幾經嘗試之後才慢慢解出答案。對於一個低年級的學生能有嘗試錯誤的精神著實令人佩服，同時也呼應了 Thorndike 的嘗試錯誤論(見圖二十四)。



圖二十四 生三的作品-941206：填數字

圖二十五 生四的作品-941206：填數字

在學生們分享完各自的解法後，可以發現到在解等式的先後順序裡，都是先觀察到躲在許多的恆等式中「 $1 \times 1 = 1$ 」這個關鍵的等式，而接著開始解其他圖形所代表的數字。此次現場並未明顯看到台下學生的即時解題表現，推測有二：一可能是知道了，但缺乏勇氣說出口；二則可能是缺少敏銳的數感，而導致無法發展出解題策略。另外我們發現學生對「填數字」此數學活動的參與及投稿有以下的現象：

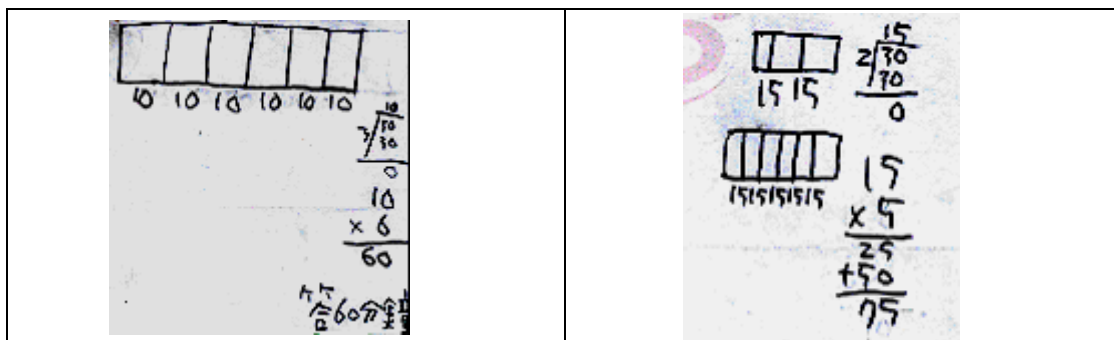
- (1) 上台解題的學生可指出關鍵性的等式，其後對數字的推理也可順利解出。
- (2) 投稿的件數增多，從投稿的內容中，仍可見到低年級（二年級）的解答，其中仍以四年級居多，甚至參加資優數學的學生也很踴躍投稿，對數學動動腦解題的風氣，似乎正在慢慢醞釀中。
- (3) 從導師描述得知，原本對數學興趣不大的學生，面對不同於課本上數學的數學動動腦題目，會有想要嘗試的動力，其原因也許是題目趣味化，更或者是有精美小禮物的吸引，但無論何者，都已達到吸引學生解題的目的。

3. 鋸木頭

以往的數學解題常出現直接對題目所提到的數字進行計算，主題三則打破學生以往解題的策略與迷思。此主題所涉及的面向，要讓學生仔細分析鋸木頭所需的時間與所要鋸的木頭段數的間接關係式。細心的學生可以透過切東西的經驗明白此題的解題關鍵。當遇到不同解題策略或答案時，也能培養學生聆聽他人想法的雅量。

本次的單元-鋸木頭的難度比主題一、二又提升了一點，因此投稿者幾乎都是高年級的學生，不過比較特別的是，其中有一位學生交了兩份答案，當場詢問之下，才知道第一次交的答案是此題所預設的陷阱解法，該生一開始認為是直接就數字著手解題。鋸成三段需要 30 分鐘，因此，一段需要 10 分鐘；而今題目要求鋸成六段，則直接為倍數關係，所花的時間即為： $10 \times 6 = 60$ (見圖二十六)。後來他將此題所解出的結果拿去問導師，尋求答案的正確性，經老師引導之後，才跳脫原有的迷思，

即發現到鋸木頭所需花的時間與所鋸的段數沒有直接的正相關，而是與鋸木頭的刀數有關(見圖二十七)。另外值得一提的是，在投稿的學生中，還有兩名是資優數學班的學生。剛好第一位投稿者分享的解法是正確的，也注意到了鋸木頭所花的時間和題目中所鋸的木頭段數沒有很直接的關係，而是和鋸木頭的刀數有關，但其中還有一位學生所寫的，就是此道題迷思的經典解法，在聽完第一個人的解釋之後，他導正了自己的迷思概念，而接受了他人的說法。



圖二十六 生五的作品(1)-950111：鋸木頭

圖二十七 生五的作品(1)-950111：鋸木頭

由學生紙上作答中，看出學生對解此題的分析策略：有的用文字敘述說明，有的則以圖解說明。無論是哪一種說明方式，從中皆可很清楚地看出解題者的解題策略與思緒。其中有一位學生寫了兩份不同的答案，其一當然是正解，而其二則為設計此題欲使學生掉入陷阱的最佳示範解題，從該生口中得知，正解是之後才交的答案，因此，該生對此題已經跳脫了錯誤的迷思概念，據校長所陳述，該生會與媽媽討論研究數學動動腦的題目。

4. 解問號

主題四所要帶給解題者的核心概念是規律的尋找。給定一個圖形和相關的數字，讓解題者從圖形與數字的意像中，觀察其中所隱藏、具意義的規律性。發現規律後，可再加以驗證，如果規律無誤，便可大膽地猜測問號所代表的數字。主要培養解題者的觀察力和尋找規律的敏感度。

主題四是此學期的最後一道數學動動腦的題目，和主題三於學期末一起統一公開解析。解問號的投稿者只有兩位，但當場也有學生能說出正確答案，也請這些當場舉手發表者到台上接受表揚。當中有一位舉手者是二年級的學生，也請他上來說他的答案，不過他卻是說了「98」這個數字，當問到 98 是怎麼來的，卻回答不出來，不過還是送給他一個勇氣獎的禮物。(推測：應該是精美小禮物發揮了作用，達到了誘答的目的。) 投稿者在交過來的紙張上，充分紀錄解題的過程，詳細的寫出所觀察到的規律。不管是原投稿者或在現場說出答案的學生，他們都很清楚他們自己所發現到的規律性。最後在總結此題所要呈現給學習者的規律性時，也看到了不少的學生和老師有了恍然大悟的表情。

此數學動動腦的發布是在該校接近學期尾聲的階段，因此投稿的份數銳減(只有兩份)，但從這兩份的解答中，可以得知此兩位學生已經找尋到數字彼此間之關係。兩

位中的其中一位解題者，同時也是資優數學裡的學生，其解題歷程以文字敘述的方式，一語帶過此題的數字關係，直接寫出答案，從解題過程中，隱約帶有資優數學所訓練出的創造力與規律尋找的敏感度。；另一位未參與資優數學的學生，則是在發現數字間的關係之後，以數字運算的方式寫出解答。

(三)綜合討論與省思

本次活動從投稿的件數來看，似乎與學期時間的消長成正相關，學期中的投稿件數是最多的，而其中投稿的對象主要是集中在中、高年級（四、五、六年級）。從兩次的現場解題完後，也可以看到一群學生聚在海報前，討論抑或者思考著海報上的數學題目，或許是增強物（精美小禮物）發揮了功效，也或者是對該數學題產生了興趣和好奇。像針對全校性數學學習刺激的數學動動腦活動，還是帶動了一些學生的學習，甚至有的學生會把自己的答案拿去問學校的老師是否正確，間接開啓了師生討論數學的風氣。出現在校園某一角的數學動動腦，不論是對學習環境的佈置或學生實質的學習上都有加分的作用，是值得採用的全校性學習活動。

伍、結論與建議

本研究以資優數學教學和數學動動腦海報解題活動來培養大明國小學生的數學思考力和數學學習興趣，以期達成研究目的——協助國小學生數學學習。研究發現，資優數學的解題活動確實讓學習能力較高的學生數學邏輯推理能力和抽象化能力上有明顯地進步，學生的學習興趣也有提升；同時，數學動動腦也有效地提升校內數學討論之風氣。以下將說明本研究所獲得的結論，並提出本研究的建議，以作為未來教學活動及題目設計之參考。

一、結論

本節從資優數學班教學和數學動動腦的解題活動中，發現了以下的結論：

(一)實施資優數學教學活動的成效

學生從一開始的嘗試錯誤中，學習到檢視題目的合理性，並推測出題目的製造過程，即可發現學生已經會運用適當的推理能力來判斷，並從此為基礎，達成概念的理解與選擇策略的能力，例如「我是分割王」單元，學生一開始將數字分成十一個區塊，並又產生新的問題——如何用四條線畫出十一個區塊，並從這之中學習到空間切割的概念。在教師適當的引導及學生合作討論之下，學生可以了解到創造題目是有一定的步驟和規律，並學習到擬題的技巧，從學生作品中，可看出三位五年級的學生採用奇數做為圖中的規律，而六年級的有兩位學生是採用倍數規律，另一位則是使用偶數規律，而且圖中所出現不只有數字，還出現了符號，顯示學生在數學能力方面開始展現抽象化思考的現象。

(二)在實施數學動動腦活動的成效

民國 95 年 3 月 23 日，我們訪談了大明國小之教導主任，從訪問過程中，主任透露出，該校學生都會將自己想好的答案拿來辦公室問老師們，而老師也因為這股壓力，都會在辦公室裡先進行討論，此已達到學校老師討論數學之風；同時，主任也提到，在辦公室裡曾聽到一位學生與媽媽在討論數學動動腦的題目，而該家長與學生的答案執異，結果證實學生的答案是正確的，該生回家後進一步與媽媽交流，也因此達到意想不到的親子互動。

二、建議

本次行動研究之目的為協助國小學童之數學學習，在研究過程中，有許多的教學內容和紀錄以及各種的訪談、錄影的資料，可以了解其研究之過程及現象，但是本研究缺乏明顯的證據顯示其國小學童在數學學習方面有所成長，因此在本節中建議，針對資優數學對象，進行「前測」與「後測」：研究者在行動之前，應先製作好測試學生能力之試題，其內容應具有數學思考的基本特質，並在和學生第一次見面時做測試；而在行動後的最後一次課程中，再設計出同樣具有各項數學能力之試題來做測試，比較學生在資優數學之課程中是否學習到那幾項數學能力，以了解學生在本次活動中學習成果之具體證據。

參考文獻

- 中山理(1996)。小學生數學智力遊戲·高年級。臺北市：國際少年村圖書。
- 王芳夫，王登傳(1980)。數學遊戲大觀。第2集。高雄市：前程。
- 台南教育大學測驗發展中心(1994)。國小數學科試題編製習作。台南市：國立台南教育大學。
- 安德魯·金(Andrew King)。數學一做就通。(陳昭蓉譯，2004) 台北市：天下遠見。
- 李玉冠(2000)。隔代家庭祖孫關係之探討---以台北縣低收入戶為例。私立靜宜大學青少年兒童福利學系碩士論文。
- 波特(Brian Bolt)。數學遊樂園之茅塞頓開。(林傑斌譯，1995)。臺北市：牛頓。
- 吳宛儒(2006)。數常識情境活動融入國小三年級數學科教學之研究。國立嘉義大學教育研究所碩士論文。
- 吳佳蓉、張德勝(2002)。隔代教養教養與非隔代教養兒童學校生活適應之比較。國立花蓮師範學院國民教育研究所。
- 夏林清，中華民國基層教師協會譯(1997)。行動研究方法導論：教師動手做研究。臺北市：遠流。

- 許玉玲(2000)。隔代教養學童的生活世界——一個個案研究。國立新竹師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 許舫(1984)。趣味的數和圖。香港：商務印書館香港分館。
- 陳淳(1989)。創造思考與資優兒童數學教學。台北市：心理。
- 教育部(1975)。國民小學課程標準。台北：教育部。
- 教育部(1993)。國民小學課程標準。台北：教育部。
- 張耐(2002)。老少配祖孫情—祖父母家庭親職教育方案。師友月刊，422，41-44。
- 張華城(2002)。探討國小六年級學童數學創造力與科學創造力之相關性與差異性。國立屏東教育大學數理教育研究所論文。
- 黃保勝(1997)。台中市國民小學轉學生學校生活適應之研究。國立台中師範學院國教育研究所碩士論文。
- 葉麗珠(2006)。國中生數學學習態度與數學學業成就之相關研究。國立台北大學統計所碩士論文。
- 萬國興(1988)。趣味數學實驗。高雄市：前程。
- 萬國興、曾幸鳳、顏妃秀(1988)。數學智慧遊戲。台北市：前程。
- 鄭肇楨(1987)。數學遊戲。香港：商務印書館香港分館。
- 蔡清田(2000)。教育行動研究。臺北市：五南。
- 蔡清田(2004)。課程統整與行動研究。臺北市：五南。
- 鍾靜、許馨月、翁嘉聲(2001)。專業教師經營討論式數學教學之個案研究。九十學年度師範學院教育學術論文發表會。
- 饒見維(1996)。國小數學遊戲教學法。臺北市：五南。
- Krutetskii, V.A. (1976). *The psychology of mathematics abilities in school children*. Chicago : University of Chicago press.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Principles Standards for Teaching Mathematics*. Reston, VA : NCTM
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and Standards for School Mathematics*. Reston, VA : NCTM
- Simon, M, A. (2000). Reconsidering Mathematical Validation in the Classroom. *PME24*, 4, 161-169.
- Schludermann & Shirin (1996, Aug.). *Family background adolescent coping style, and adjustment*. Paper presented at the 14th Behavioral Development Quebec City, Quebec Canada. (ERIC Document Reproduction Service NO. ED400 107)

An action of helping students' learning of mathematics: by example of an elementary school.

Yi-Ting Shen, Shu-Chen Kao, Wei-Min Hsu

Department of mathematics education, NPUE

Abstract

The study describes our action processes and results of helping students' learning of mathematics in an elementary school of Pingtung city. The school is a small-scale school, and faces the crisis of the inhabitant of community were gradually moving to other place until no body in the community. Then, the school must be closed. In order to assist the student's learning of mathematics, we adopted the method of action research and proceeding our project by two ways: One is "Mathematics Brainstorm". We wish all students of school could be attracted and involving mathematical thinking and discussion by solving the mathematical problem which we post in the porch. The other is "Excellent Mathematics", which subjects are the fifth and sixth grade students who were excellent performance in mathematics learning. By designing curriculum and teaching to improve students' ability of mathematics. We wish our action could be helpful for our subjects' learning of mathematics, and also could provide the resource of other study which focused on deprived students' learning of mathematics.

Keywords: action research 、 deprived students 、 mathematical teaching.