

The Effects of Teaching Chinese Phonetic Symbols with Information Technology on Low-Achieving Students

The Chinese phonetic symbols are the primary key to Chinese language reading; hence, they play an important role in the low-graders' learning at the stage of entering school. The subjects of this study are underachieved low-grade elementary school students; a pre-experimental design will be deployed as the research method. During the research, quantitative and qualitative data will be collected to investigate the effects of teaching Chinese phonetic alphabet with information technology integrated on low-achieving students, to understand the students' feedback after their participation and the teacher's opinions, proposals, and suggestions for improvement toward the implementation.

Key words: Chinese phonetic symbols, information technology integrated,
low-achieving students.

朝陽科技大學幼兒保育系碩士班/碩士生王琬菁、師資培育中心魏宗明教授

國小數學乘法低成就學童補救教學成效研究

魏宗明¹ 王琬菁²

¹朝陽科技大學幼兒保育系助理教授

²朝陽科技大學幼兒保育研究所碩士

摘要

本研究旨在探討國小數學乘法低成就學童補救教學成效，研究者對四年級學童進行學前測驗及訪談，從中了解研究對象的乘法學習困難，然後針對乘法學習困難項目進行補救教學。

本研究以行動研究法進行，以任教之補救教學班的 3 名四年級數學乘法低成就學童為對象，進行 23 節課的補救教學。研究結果如下：

- 一、乘法低成就學童的學習困難主要在「不知道運算規則」與「無法理解題目的文字敘述」。
- 二、乘法低成就學童在經補救教學後，乘法成就有所提升，補救教學有明顯之成效。文字應用題之題目判讀、解題計算、學習成就皆有明顯進步。最後，並根據研究結果對從事補救教學教師與後續研究者提出若干建議。

關鍵字：數學低成就學童、乘法學習困難、補救教學

The Study of the Effect on Remedy Education for Elementary School Students with Poor Achievement in Multiplication

Abstract

The purpose of this study was to explore whether or not remedy education work for elementary poor achievement students on their multiplication operation of mathematics. Each participant received a math test and an interview from the researcher. It find out the learning difficulties of doing multiplication in the process, and according these to offer remedy education helped the participants. This study adopted action research method. The participants were 3 forth-grade poor math achievement primary students from current remedy class. There were totally 23 remedy education. The results have been analyzed as follows:

1. The main problem of elementary school students with Poor achievement is unknowing calculating rules and could not understand what the question is describing.
2. After taking remedy education, elementary school students with poor achievement have improved their multiplication skills. Remedy education were obviously helpful. It shows obvious improvements on problems judgments, calculation and study achievements parts.

At the end, in accordance with the results of remedy education, the researcher provides several suggestions to those teachers who were involved in remedy education and future researchers.

Keywords: Elementary School Students with Poor Achievement in Mathematics, Multiplication with the Process of Problem Solving, Remedy Education.

壹、緒論

數學是日常生活中非常重要的一種技能，數學在生活中無所不在，最簡單也是最常用的就是金錢交易的計算，而且我相信學好數學對於日常生活之事物處理可以有效率且具有邏輯，但是在研究者多年的教學經驗中，數學科也是學生們感到最困難且痛苦的學科。在 2006 年臺灣學生學習成就評量結果分析中，顯示出國小四年級學童數學測驗未達學習成就基礎水準者達 18.2%（曾建銘、陳清溪，2008）。政府近年來開辦補救教學，更是將數學科另外提出補救。目前小學四年級的數學課程安排為一個星期 4 節課，然而數學低成就的學童要在短時間內將老師所講授的課程內容理解並將其內化成為自己的知識，具有困難度，所以要如何結合政府的美意並且確實的提升數學低成就學童的成績，是教師所要努力的目標。

基於上述之研究動機，本研究提出二個主要研究問題：

- 一、數學低成就學童乘法學習困難為何？
- 二、數學低成就學童乘法補救後學習成效為何？

貳、文獻探討

一、數學低成就學童

低成就（poor achievement）指的是個人成就表現未達能力或潛力所預期的成就水準，也就是智力和學習能力兩者間的表現有一段的差距（洪儷瑜，1995；楊坤堂，1997）。孫扶志（1996）在其研究中定義柯氏國民小學數學科成就測驗之得分低於期望成就 .97 個標準差以上（以數學低成就之出現率 12% 為取樣範圍），且其國小系列學業性向測驗之成績在 +1.5 至 -1.5 個標準差之間者為數學低成就學童。依據補救教學系統標準化評量，數學成績為 PR35 以下的學生，即可屬於數學學習低成就者。數學低成就學童在數學乘法學習上較容易受到挫折，因為學童在學習乘法的運算過程中，除了要對運用的運算規則、數學符號清楚之外，還需要足夠的注意力將演算的每個步驟都有耐心完成，當其中之一的學習條件無法滿足時，學生在學習上就會遭遇到困難，進而失去學習的動力，所以在乘法的教學除了單純的背誦運算規則之外，還要能夠持續的讓學童保持學習的信心與興趣。

二、學習困難

學習困難，又稱為學習障礙。數學學習過程中，學習者可能會因外來因素或個人生理因素，發生學習的困難。數學學習困難可能只有一種，也可能多種

同時存在，Johnson 與 Myklebust（1967）將數學障礙分兩類：

（一）算術障礙

算術障礙在數與量能力問題特徵包括有：建立一對一配對（one-to-one correspondence）觀念，有意義地接順序數數，聯合聽覺與視覺符號，學習基數和序數數數，以視覺推估物體數量，理解數量守恆原則，數學運算，認識與使用四則運算符號，了解數字排列組合的數值意義，記憶和應用數學運算的步驟與規則，理解測量的原則與方法，閱讀地圖和圖表，以及解答數學推理的問題（數學應用題）等能力的不足。

（二）運算能力障礙：

算術運算能力障礙（dyscalculia）是指能理解與使用說語（spoken language）能閱讀和書寫，但卻無法了解數學的原則與過程，也學不會計算。運算能力障礙特徵：1.視覺－空間組職能力與非語文統整能力不足（Struass & Lehtinen，1947）。2.有閱讀理解的困難。3.身體形象障礙。4.視覺-動作統整障礙或運動失調症（apraxia）。5.方向感障礙。6.社會知覺與判斷能力不足。7.語文智商高於非語文智商。

三、問題解決教學法

問題教學法是通過尋找解決某一特定問題的途徑，以提高學生解決實際問題能力的教學模式；是一種廣為採行的教學法，透過研究發展，其實施方式也多有變化，例如發現式教學法（discovery teaching）和探究式教學法（inquiry teaching）都是衍自問題解決教學法。

問題解決教學法提供給學生的不僅僅是知識，而是一種終身難忘的經歷，是學生把教學內容與理解過程相結合的經歷。問題解決教學法的優點是促使學生學會思考、觸類旁通，查閱相關書籍，練習寫作能力，學會意譯數據，經由調查進展的討論，提高口頭表達能力，在完成任務的同時，既加強責任感，又產生成就感。通過解決問題教學法，師生會建立起更密切的合作關係。

四、補救教學之相關研究

林沅芝（2005）在數學問題解決策略教學對國小數學學習障礙學生解題成效之研究的研究中以二年級升三年級的2名學童進行6週共20個小時的教學實驗研究，其研究成果為：

- 1.數學問題解決策略教學可增進受試者比較類加減應用問題的整體解題能力，且具有保留效果。

2.數學問題解決策略教學可提高受試者比較類加減應用問題「差異量未知題型」、「被比較量未知題型」及「參照量未知題型」的解題能力，且皆具有保留效果。

謝立人（2001）在結合問題解決與合作學習策略實施於國中數學之行動研究中發現：

- 1.學生的學習態度有積極的提升
- 2.有助於重建學生以往的學習經驗
- 3.有助於提升學生的思考能力
- 4.有助於增進學生表達與質疑的能力
- 5.有助於提升學生的問題解決能力
- 6.有助於增進師生以及學生之間的互動
- 7.小組的反省能力有待提升。

其在研究實施時有遭遇到以下困難：

- 1.外在的環境因素：升學壓力與學校風格的影響、學校教學設備與資源的不足。
- 2.學生的個人特質：學生的程度與個性不一的影響。
- 3.教師的專業知能：研究者對於合作學習教學策略的運用技巧、教學流程的控制能力以及教材設計的能力有待提升。

以上兩位研究者都能從其研究中獲得成長，學生也變得愛上數學課，但是在實施問題教學法的時候也如同文獻所提到的，教師在教材的製作上不易，學生在進行問題的分析及討論上也有相當的困難，而教師本身如果對於問題教學法的了解不夠，在原定的教學時數中很難完成教學計劃，但能夠有系統的將問題教學法導入學習，學生所獲得的知識記憶是可以長久保留，而且對學生來說，課堂的氣氛會因同儕的意見交流而熱絡，讓學生更願意上數學課。因此在補救教學法的部份，雖然研究者最熟悉的是直接教學法，但在文獻探討及研讀相關研究後，研究者發現問題解決法在教學課堂上可以讓學生更加喜愛數學，對於學習成效的保留時間長。而本研究的學童在大班教學時如同客人一般，在課堂上沒有參與感，所以研究者希望在小班教學時能提高學童的參與度，問題討論是一個增加參與感的方式，而且在討論出答案後，參與者都能同時獲得成長，也因為解題的過程是經過討論，所以參與者對於整個解題的歷程都能長時間的保存。雖然對問題解決教學法對研究者是不夠熟悉的教學方式，在經過考量後

研究者仍決定以問題解決討論的方式為主體教學來進行本次的研究。

參、研究方法

研究者為教育實際工作者，在運用行動研究的過程中，一邊實踐一邊研究，從行動中尋找問題、發現問題，更從行動中解決問題，尋求工作的有效改進，從而提高了自身的教育素質，因此本研究採取行動研究方式進行，期望在解決問題的同時能夠提昇自己的教學能力。

一、研究流程

研究者根據學校所指定的數學版本第四、五、六、七冊的數學教學指引單元內容，並且參閱相關文獻，進行設計符合補救學童的教學材料及方法及學前能力檢測卷。本研究分為三個階段進行。

(一)第一階段

第一個階段為教學前的準備，主要在文獻探討部份，包含有擬定研究方向、設計教學內容。

(二)第二階段

第二個階段是教學實驗，包含有執行研究計畫、蒐集資料；資料的蒐集為紙筆測驗卷、教學日誌、訪談記錄及省思札記等項目，用來分析教學成效並調整之。

(三)第三階段

第三個階段為補救教學後，包含有資料分析、解釋、建檔、分析歸納結果、撰寫報告。

二、研究對象

本研究對象為台中市大肚區某國小四年級學生。該校於西元 1971 年成立，目前學生總人數為 14 班共 299 名學生，四年級部份為甲班和乙班，男生 26 人，女生 21 人，合計 47 人。該校雖地處偏鄉地區，但對教育的理念抱持著不落下一個學生的態度，教師授課積極認真。

本次的研究對象為四年級學生，學生成績在班級成績中為 PR25 以下，並參加教育部之補救教學評量，成績 PR35 以下之學生，甲班 2 人、乙班 1 人，合計共 3 人。此 3 名學生家庭背景，1 名為隔代教養，1 名為單親家庭，1 名為普通家庭。

三、教學實驗設計

本研究授課時間為星期一、星期二、星期四放學後進行補救教學，每週 3 節課，每節課 40 分鐘，進行為期 8 週共 23 堂課的教學。第 1 堂為學生學前測驗及訪談、第 2 堂為學前能力檢測卷討論及訪談、第 3 堂為二年級乘法複習、第 4 堂為三年級乘法複習、第 5-9 堂課為四則運算補救課程，第 10-19 堂為乘法文字題解題補救課程，第 22 堂課為學生學後測，第 23 堂課為學生訪談。第 1、2 堂課的目的在了解學童的起點能力，第 3、4 堂課的目的為將學童的起點能力水平拉至相同水準，以利進行共同問題之統一補救教學。

教材方面參考康軒版第五冊第四單元「乘法」、第六冊第六單元「兩步驟的乘與除」、第七冊第七單元「整數四則計算」、第八冊第一單元「乘法和除法」，配合九年一貫能力指標，進行教學設計。

因為 3 名學童的起點能力略有差異，故研究者將補救教學分為 2 個階段，第一個階段為計算題型補救教學、第二階段為文字題型補救教學，以下分別說明：

(一)第一階段計算題型補救教學

在教學活動 1 課程設計中為第 1 週到第 3 週（第 1 節至第 9 節）。研究者第 1 週及第 2 週針對學童先進行起點能力的個別補救教學，第 3 週及第 4 週再進行全體的乘法概念及計算能力之補救教學。為強化學生計算能力，設計數學英雄榜計算題庫，讓學生在課餘時間挑戰。教學活動如表 3-1。

表 3-1 第一階段的教學活動

探究階段	教師活動	學生活動
數學英雄榜	依照目前四年級數學程度，設計 50 道計算題目，設置於教室的數學角落讓 3 名學生在平時挑戰，挑戰的結果在每次上課時間公佈並討論。	盡量的解題，獲取分數

資料來源：研究者自行設計

(二)第二階段文字題型補救教學

在教學活動 2 課程設計中為第 5 週到第 8 週（第 13 節至第 23 節）。研究者設計 40 題的文字題庫，於每一堂課讓學生抽出 3 題來進行解題並討論，在每一堂課讓學生輪流扮演小老師，出題給另外兩位同學練習。教學活動如表 3-2。

表 3-2 第二階段的教學活動

探究階段	教師活動	學生活動
聊天學數學	老師給予學生 40 道題目卡，於每次課程中抽出 3 張題目作答，由學生上台解說自己的解題方式並討論。教師於討論過程中引導學生學習。	解題後嘗試向同儕說明與討論。
我是數學小老師	在 10-23 堂課的課程中，請學生輪流擔任數學小老師，出題給同學練習，教師扮演學生角色一同學習並觀察學生的學習情況。	模仿教師出題目，請小組成員解題，並與小組成員討論。

資料來源：研究者自行設計

四、研究工具

參考文獻資料之設計，本研究的研究工具為研究者本身、紙筆測驗卷、訪談記錄表、教學日誌、教學省思等。基於行動研究原則，研究者本身即工具，以下說明研究者相關的經歷及本研究所擔任的角色及使用之研究工具，說明如下：

1. 研究者即工具

研究者於 2008 年開始接任補救教學的課後輔導教學至今已有六年時間，期間曾於台中師院進修-引導國小學童學習數學 36 小時、及國民小學課後服務人員訓練班修習 180 小時、補救教學研習 20 小時，基於以上經歷，研究者在補救教學經歷上擁有足夠的基礎來支持本研究的進行。

2. 學前能力檢測卷

前測作為學習前評量測試，主要在了解 3 名學童目前之學習程度與學習困難為何？用以計劃教學目標及教材準備之依據。後測為 3 名學童經補救教學後之成果評量，用以了解 3 名學童經補救教學後的成效。前、後測所安排之題目均相同。

3. 訪談記錄表

運用訪談記錄表記錄與學生的互動對話，在補救教學前訪談，主要在了解 3 名學生在數學的起點能力、學習遭遇的問題，在評測後進行訪談，以了解學生答錯之問題在解題的想法，又稱為放聲思考，在補救教學階段完成後以訪談方式來了解補救教學活動給學童的學習成效，以利以後教學活動的調整。

4. 教學日誌

用於記錄每堂課之教學進度、教學現場概況、教學摘要、學生問題等資料。

5.教學省思札記

研究者於每堂課後以表格型式寫下當日之上課之教學心得、學生行為、教學進度及教學過程中不足之處，並規劃下次上課要調整之教學方式或內容。

五、研究信效度

為避免個人觀點而導致研究的可信性不足，本研究利用三角驗證法，使用學前能力檢測卷、訪談記錄表、教學日誌來蒐集資料，相互校正，以獲得廣泛了解。有意識地反省自己的思想背景與自我解釋，以去除偏見。並請三年級數學領域召集人張老師（台中師專數學系，台中教育大學測驗與統計研究所碩士，國小教學年資 23 年，中年級教學年資 10 年）；四年級數學召集人吳老師（花蓮師院數理系，教學年資 13 年）；五年級數學領域召集人賴老師（亞洲大學資工工程研究所碩士，國小教學年資 12 年）；四年級學童的班導師楊老師（靜宜大學國貿系，國小教學年資 8 年）審查資料，提供看法及結論，與研究者本身之結論加以驗證以求研究結論可信性。

肆、分析與討論

一、低成就學童乘法學習困難分析

從低成就學生的測驗結果與訪談中，研究者發現本研究之乘法低成就學生主要的乘法學習困難在 1.不知道運算規則 2.無法理解題目的文字敘述這兩點，而數學乘法計算方面是正常沒有問題，以下針對上述兩個乘法學習困難特點進行說明。

(一)不知道運算規則

在數學的運算中，運算規則是用來輔助計算，使解題者在解題算式中有依據可循，解題者也可借由運算規則來簡短計算式，減少計算錯誤的產生。

由前測結果中可以發現，研究對象在四則運算規則及乘法結合律及乘法分配律的部份不了解，這會對計算題的解題造成影響。

$$4001 \times 12 + 2001 \times 21 = 1470273$$

圖 4-1 S1 答題實例 1

在圖 4-1 中，S1 不知道四則運算的先乘除後加減的計算規則，所以在計算的順序上出現錯誤，S1 將 4001 乘以 12 後再加上 2001 再乘以 21，以由左至右的一般運算原則將答案算出。

T：這一題是什麼原因答錯，妳知道嗎？

S 1：不知道。

T：說一下一般的計算原則。

S 1：橫式計算是由左到右，有括號的先算。

T：那四則運算呢？

S 1：不知道。

【訪 S1 20140408】

$$500+86) \times 76$$

$$= (\quad) \times 76 + (\quad) \times 76$$

$$= (44536)$$

圖 4-2 S2 答題實例 1

在圖 4-2 中，S2 會將答案算出，但是無法將算式反推，將乘法的結合律計算式轉變成乘法分配律的計算式，因為 S2 對於乘法的結合律和分配律不了解，所以無法回答解題過程的變化。

T：你把答案算出來，填在最後一格，但是中間的空格為什麼沒有寫？

S 2：不知道要寫什麼。

T：你知道什麼是乘法結合律、什麼是乘法交換律嗎？

S 2：不知道。

【訪 S2 20140408】

$$\begin{aligned}
 & \cancel{1}23 - 98) \times 53 \\
 & = (53) \times 53 - (106) \times 53 \\
 & = 518
 \end{aligned}$$

圖 4-3 S3 答題實例 1

在圖 4-3 中，S3 不知道乘法的結合律與分配率，所以在答題上用自已的想法，從題目中抓一個數字出來，直接就使用，而且答案的數字不知從何而來，因為研究者找不到答案計算的規則，由訪談中才知道是不想算，隨便填一個數字上去。

T：你的空格裡的數據怎麼算的？

S 3：不知道要怎麼算，就直接把 53 寫進來，然後把 53 再加一次，變成 106 寫在第二格，答案是隨便寫的。 【訪 S3 20140408】

由學前能力檢測卷的結果與訪談記錄進行分析所得到的結論，研究者確定研究對象對於運算規則都不清楚，因為沒有熟記運算規則，所以在計算題的答對率偏低，直接影響測驗成績。

(二)無法理解題目的文字敘述

理解題目的文字敘述，也就是題目判讀。無法理解題目的文字敘述，就是說解題者無法從題目的詞句當中獲得解題的重要資訊或是無法將關鍵資訊轉化成數學算式。

本研究的研究對象在一般語文的閱讀上是正常沒有障礙的，但是對於數學題目的閱讀卻是存在著困難，因為數學題目中的文字意涵著解題的關鍵，必需要將題目裡的重要資訊轉化成計算公式，組合數字條件滿足題目的要求才能完成解題，而研究對象在重要資訊的轉化上是存在著困難，無法清楚的理解題目的要求是什麼，所以會在題意不清的情況下將題目中的數字及特定的關鍵字連結來進行解題，在單步驟的加、減、乘、除題目中，或許是可以成功的解題，可是遇到二步驟以上的題目時，這樣的方式反而變成了題目判讀的障礙。

四年甲班和乙班分別有 25 人和 23 人，他們全部參加校外教學，每人需繳 305 元的費用，一共要繳多少元？

$$\begin{array}{r} 305 \\ + 48 \\ \hline 353 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 25 \\ + 23 \\ \hline 48 \end{array}$$

$N = 252元$

圖 4-4 S1 答題實例 2

在圖 4-4 中，題目敘述中甲班和乙班分別有 25 人和 23 人，S1 知道甲班有 25 人、乙班有 23 人。他們「全部」要參加校外教學，S1 也能理解「全部」的意義，所以先把 25+23 算出第一步的答案。每人需繳 305 元的費用，一「共」要繳多少元？在這裡的「共」變成了題目中的陷阱，讓 S1 誤判題目的要求，因為 S1 使用關鍵字解題，而「共」這個字被 S1 解讀成加法的總合，而不是乘法的乘積，所以 S1 將「元」再加上「人」，形成錯誤的解題。如果 S1 在題目中有意識到「人」與「元」的單位不同，就不會使用加法來進行解題計算。所以 S1 忽略了單位的不同，而文字敘述中「單位」的部份就是在決定計算式的重要資訊。

T：在題目中，妳知道甲班有幾人嗎？

S1：25 人。

T：那乙班呢？

S1：23 人。

T：那他們全部都要參加校外教學，所以全部有幾個人要參加？

S1：全部都要去，就是甲班 25 人加上乙班 23 人，有 48 個人。

T：每個人需要繳 305 元，一共要繳多少元？

S1：有 48 個人，要繳 305 元， $305+48=353$ 元。

T：所以妳的答案是 353 元？

S1：是。

T：那為什麼是用加的？

S1：因為一共要多少元，所以就是用加的。

【訪 S1 20140408】

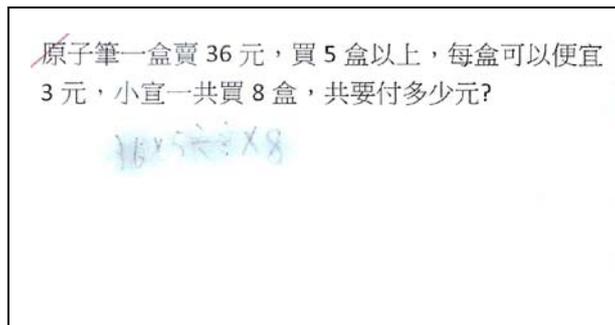


圖 4-5 S2 答題實例 2

在圖 4-5 中，S2 在這題中並沒有完成答題，圖片中的筆跡因為有被擦淡，研究者以影像軟體還原 S2 的解題列式，發現 S2 在本題中想要以乘除混合的方式解題，這說明 S2 無法理解題目的敘述，又無法在舊經驗中無法找到相關的解題經歷，所以想嘗試用不同的方式解題，雖然最後又否定原來的決定，沒有繼續作答，這也顯示出 S2 對答題後的結果沒有信心是正確的答案，才會選擇放棄答題。

T：這一題不是有寫，怎麼又擦掉沒有做？

S 2：題目看不懂。

T：你原本要用乘法和除法來算，為什麼？

S 2：不知道要怎麼算，只是想試試看而已。

T：老師問你，原子筆一盒賣 36 元，買 5 盒以上，每盒可以便宜 3 元，到這裡你會怎麼算。

S 2：一盒賣 36 元，買 5 盒，所以是 36×5 。

T：那每盒便宜 3 元要不要算？

S 2：不知道要放在那裡。

T：小宣一共買 8 盒，共要付多少元？到這裡，你要怎麼算？

S 2：買 8 盒，要乘以 8，我不知道要用什麼乘以 8，是 36 嗎？

【訪 S2 20140408】

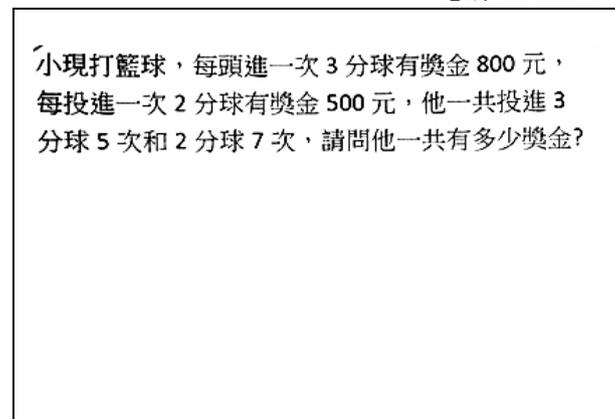


圖 4-6 S3 解題實例 2

T：為什麼這一題沒有作答？

S 3：不知道要怎麼算。

T：哪裡不知道？

S 3：有 3 分球，有 2 分球，還有獎金跟次數，不知道要用那一個算。

在圖 4-6 中，S3 在本題沒有答題，從訪談中了解到 S3 被題目中的數字所迷惑了，因為 3 分球和 2 分球也是用數字來敘述，形成題目中有多餘的數字資訊，S2 無法判斷什麼是多餘數字，什麼是重要數字，所以無法將題目轉化成計算式。

由以上的測驗結果與訪談可得知 3 名低成就學童在題目判讀階段是具有困難，也就是無法了解題目的文字敘述。從舊經驗中，研究者經常在想，應用文字題的補救教學到底是教數學還是教國文的閱讀能力，在研究者以往教應用文字題的補救教學時，常常還要幫補救對象復習語文閱讀，才能夠把應用文字題的補救課程繼續下去，原本研究者也在擔心研究對象會有類似的問題，而導致研究的完成時間會被推遲，所幸這 3 名學童的語文閱讀能力是沒有問題的，她們在題目判讀的問題是在於將文字敘述轉化成數學計算上，因為無法順利的轉譯數學用語，導致對題意的判讀發生困難。

本研究對象上所發現的問題情況，也可能在一般學生身上發現，而一般學童和低成就學童的差別，研究者認為可能是在於是否同時有多重的問題，一般學生也許只會有以上問題的 1 項或 2 項，而低成就的學生，會同時有 3 至 4 項以上的問題，成就越低的學生甚至全部的問題都能在其身上發現。

二、低成就學童乘法補救教學成效分析

在補救教學方式上，研究者選擇以問題解決教學法為主要方式，在教材部份，研究者擬定 40 題的文字應用題，在每次上課時請學生抽 3 題出來，以座談問答方式進行教學，再於課後按次順請 S1、S2、S3 輪流擔任小老師，以抽到的題目為範本，另外出一道題目給同學練習解題後互相討論。

在教學過程中，學生對於座談的方式感到新奇，因為以往的補救教學都是強迫學習，老師會出一堆的練習題，然後考試、檢討，再練習、再考試、再檢討，無限的循環到補救教學課程結束，對於這樣傳統的補救教學方式，這 3 位研究對象已經不是第一次參加補救教學，所以研究者希望以不同於以往的教學方式來進行，讓研究對象對於學習的內容可以有更深刻的記憶及運用。

S 3：老師，我們以後都是用這種方式上課嗎？

T：是的，所以你們對於老師的提問要踴躍的回答。

S 3：那還要不要考試？我討厭考試。

S 1：老師我也討厭考試。

T：我們不會每天都考試，只會一個階段後進行測驗評量，老師要知道你們的學習情況，來調整教學的策略。 【日 20140424】

使用問題教學法對研究對象來說，可以引起學習的興趣，在課堂上的同儕及師生互動上頻繁，可以提升學童與學童、學童與老師之間的感情，所以對師生的信賴度上有幫助，學生也較能對老師的教學有認同感。

第一天使用座談式教學，學生很快樂，也很積極，但是還沒聚焦在教學的重點上，學生有不少時間是在聊天，不是在討論問題，下次的教學要注意學生的上課動態。

【札 20140424】

學生第一次上台出題，狀況不是很好，雖然是請學生依照抽到的題目來仿造出題，但是 S1 無法順利的完成出題，在 S2 和 S3 的幫忙下，花了 10 幾分鐘才完成出題，但是在完成出題後的解題部份就順利多了，因為題目是討論出來的，所以在出題時就已經想過要怎麼算了，所以在解題的過程沒有遇到什麼問題。

今天抽到的題目是：玉銘與朋友要去看棒球賽，外野區票價一張 250 元，他一共買了 5 張，付了 2000 元，還剩多少元？

T：有誰可以回答我，玉銘買了多錢的的門票？

S 2：1250 元。

T：為什麼是 1250 元？S1 妳來說說看。

S 1：因為一張票要 250 元，玉銘一共買了 5 張，所以是 $250 \times 5 = 1250$ 元。

T：S3，對於 S1 所說的算法，妳認為對不對？

S 3：對。

T：那最後的答案是多少？

S 3： $2000 - 1250 = 750$ 元

T：好，那今天是由誰來出題？

S 1：今天是我。

T：好，那妳照著題目來出一份新的的題目，讓大家來解題。

S 1 有點緊張的上台，過了 1 分鐘還無法開始佈題，於是我請大家一起幫忙想，這時候現場一陣混亂，S2 說一張門票 1500 元，S3 認為太貴不合理，一張門

票只要 100 元，一陣的吵鬧後，S1 說一張門票 350 好了，那要買多少張，S2 認為買 3 張就好，S3 覺得現在班上有幾個人，就買幾張，所以要買 4 張，S1 也認同 S3 的想法，就買 4 張，總共一樣付 2000 元。在一番討論後，終於確定題目為：小宣和同學要去看棒球賽，外野區的門票一張 500，小宣一共買了 4 張，付了 2000 元，還剩多少元？

【日 20140428】

讓學生出題再進行解題，有助於學生理解解題的過程，S1 今天對我說她覺得她對於文字題越來越有興趣，也比較懂得題目的意思【札 20140505】。這是對研究者的激勵，雖然研究者是初次嘗試這樣的方式進行教學，但是確實可以讓學生比較不排斥數學的學習。

研究者在完成補救教學後，經過學後測驗結果發現，研究對象在學習成就上都有明顯的進步，在 S1 的部份，原本在學前能力檢測卷的成績答題率只有 10%，在經過補救教學後，補救教學成效檢測卷的作答成績提升到 70%，S2 作答成績 90%，S3 作答成績 80%。

為清楚知道三名學童在前後測的成就差異，研究者將前後測結果整理如表 4-1，由表列資訊可得知，三名學童在經過補救教學後，成就有顯著的提升。

表 4-1 前後測結果比較

	S1 前測	S1 後測	S2 前測	S2 後測	S3 前測	S3 後測
1	X	✓	X	✓	X	✓
2	X	✓	✓	✓	✓	✓
3	X	✓	✓	✓	X	✓
4	✓	✓	✓	✓	X	✓
5	✓	✓	✓	✓	✓	✓
6	X	✓	✓	✓	X	✓
7	X	✓	X	✓	X	✓
8	X	✓	X	✓	X	✓
9	X	✓	X	✓	X	✓
10	X	✓	X	✓	X	✓
11	X	X	X	✓	X	✓
12	X	X	✓	✓	X	✓
13	X	✓	✓	✓	X	X

14	X	X	✓	✓	X	X
15	X	✓	✓	✓	✓	✓
16	X	✓	✓	✓	✓	✓
17	X	✓	✓	✓	✓	✓
18	X	X	X	✓	X	✓
19	X	X	X	X	X	X
20	X	X	X	X	X	X
答對率	10%	70%	55%	90%	25%	80%

資料來源：研究者自行整理

為了解三名學童在題目類型的作答情況，研究者將後測的題目類型分別歸納如表 4-2，以便了解三名學童在各題目類型的學習結果。

表 4-2 題目類型分析

題目類型	題目編號	答題概況說明		
		S1	S2	S3
乘法概念及基本運算	1-6	●	●	●
乘法結合律	7-8	●	●	●
乘法分配律	9-10	●	●	●
四則運算	11-14	△	●	△
文字應用題	15-20	△	△	△

符號說明:●表示全部正確；△表示有部份錯誤

資料來源：研究者自行整理

在表 4-2 中可以得知，三名學童在第一節所發現的的計算概念問題：乘法結合律、乘分配律及四則運算的部份，經過補救教學後已經有明顯的進步。S1 和 S3 在四則運算錯誤的題目，從答案結果推算，都是粗心居多，像是忘記進位和簡單的加減錯誤，不是對四則運算規則的不了解，所以研究者判斷研究對象已經能理解四則運算的規則和記住運算的規則，以及進行正確的加（減）與乘的混合四則運算步驟。

在文字應用題型的部份，S1 已經能正確解答部份的題目，S2 和 S3 只有進步一題，對於第 19 和第 20 題的題意還是無法完全理解，所以無法成功解題，不過在解題的策略上，3 名研究對象都能使用乘法列式，不再使用猜測的方式

來進行解題，研究者認為如果再對 S2 和 S3 不了解的部份再加以說明，研究對象應該就能順利的完成解題。

在補救教學上，研究者本次所採行的方式為問題解決教學法，研究者利用座談會及隨機抽題的方式來進行文字應用題的補救教學，這是參考以數學遊戲進行補救教學的方法而設計，事實也證明學童對於這樣的方式接受度很高，也認為這樣的上課方式比較沒有壓力，每堂課都有期待的抽題驚奇，因為題目不再是寫在死板板的白紙上，而是互動式的對話，所以學童對於課後再留下來學習不再排斥。

研究者發現問題解決教學的方式對於文字應用題的教學效果較好，學童的解題能力有明顯的提升，在學習效果的保留度也比以往的教學方式來得長久，學童在補救教學課堂的學習意願有所提升，師生關係比一般教學來的親密，學童從剛開始的被動轉變成主動學習，而學童在被要求思考及同儕互動的激勵之下，推理思考的能力也比補救教學前有進步，本研究以問題解決教學法進行補救教學的結果發現與謝立人（2001）的研究結果相符，他的研究結果發現學生認為問題解決策略對數學解題有幫助、在解題技巧上也有提升、對於解題過程的監控能力也有改進、有助於提升學童的思考能力、能夠增進學童的表達和質疑的能力。

以問題解決教學法進行教學時所遭遇的困難，研究者發現如果學生的先備知識不足在學習上會較差，謝立人(2001)也提到學生的程度與個性不一也會影響到教學的進行。研究者因為 S1 在乘法的先備條件不足（缺少倍數概念），在進行問題討論時，問題中只要有提到倍數的部份，經常要思考很久，造成課堂時間的不敷使用，雖然在補救教學前有針對 S1 再加強乘法的概念，但其水平仍未達 3 名學童的平均水準，以致於在開始問題教學之初造成教學的困擾，所以研究者認為在補救教學前對不同程度的學生先進行個別的能力輔導，使基礎水平差不多後再對共同的問題進行補救教學，可以在教學過程中減少干擾教學成效的狀況產生。其他的問題還有研究者對問題教學的掌握度不足，在討論過程的提問中常常會不經意的就將進程推到答案的思考上，缺少讓學童有更多的思考機會。補救教學的時間不夠使用的問題，研究者沒有把握住時間而導致教學進度落後的情況。以上的這些問題，在第二章文獻探討時，在相關的文獻及研究中已經了解到過程中可能會有這些的問題產生，研究者也會在課堂提醒自己

要注意這些的情況，但還是無法完全的避免掉，原因歸究於研究者對問題解決教學的操作手法及過程還是生手的因素，無法對問題解決教學能夠有效的運用。

伍、結論與建議

一、結論

1.乘法低成就學童的學習困難主要在「不知道運算規則」與「無法理解題目的文字敘述」，「數學乘法計算」方面則沒有問題。

由學前能力檢測卷結果與訪談記錄分析，可以發現乘法低成就學童在乘法上的學習困難主要是因為對於文字應用題的題目判讀不良，無法理解問題，對於解題的關鍵無法順利轉譯成數學計算，所以無法正確的解題。

在解題計算的部份則是因為對四則運算的規則不了解，不知道乘法結合律及分配律的計算約定，導致在計算題的計算錯誤，以及文字應用題無法運用更簡短的計算列式，減少計算的失誤。

在本研究的乘法低成就學童經補救教學後對於學習困難部份有進步，在學後測驗的成就上也有明顯的提升。因此研究者認為排除學習困難有助於學習成就的提升。

2.乘法低成就學生在經過補救教學後，乘法成就有所提升，補救教學有明顯之成效。在乘法文字應用題之題目判讀、解題計算、學習成就皆有明顯進步。

透過研究者自編的補救教學成效檢測卷所測得之結果可以發現，學生在補救教學後的測驗成績較補救教學前有明顯的成長，所以補救教學能提升乘法低成就學童的乘法解題和計算能力，對於學童的數學成就提升具有明顯成效。

二、建議

1.對數學乘法補救教學之建議

(一) 補救教學前要了解學童低成就的實際原因，再進行補救教學。

在本研究中，研究者發現在補救教學前對學童施以測驗及訪談，可以有效了解學童的乘法學習困難，在補救教學前擬定好對策，有效的進行補救教學，所以在進行補救教學前，要先知道學生為什麼需要補救，是那個方面需要補救，所以要先找到問題點，再針對問題擬定對策予以解決。

(二) 補救教學中要排除影響教學之因素。

在研究者進行補救教學時，研究者也發現有些因素會導致學童無法專注在補救教學的學習上，例如學童會因為回家作業無法按時完成，會要求研究者先讓其完成功課，再進行教學，或是學童的情緒不佳，影響當日課程的學習效果，所以在進行補救教學中，要避免外在或個人因素干擾到補救教學的進行，研究者建議在補救教學進行中，務必要與學生的導師溝通清楚，減少回家功課，也要時時注意學生的情緒及反應，降低干擾因素，使補救教學獲得最大的成效。

2.對未來研究之建議

若未來研究者想依此主題再行探討，研究者提供的建議是研究對象的選擇、補救教學課程設計兩方面。

(一) 研究對象的選擇，可以以低年級為對象，並選到中、高年級，以了解學童是否在乘法學習上的問題會比較少。

本研究的研究對象僅限研究者任教之補救教學班中的乘法低成就學生，在本研究中補救教學具有效果，但在補救教學成效之上仍不宜過度推論。乘法低成就的情形在三年級以上之學生均普遍發生，每位學生的學習情況也不盡相同，未來的研究者可試著選擇低年級的學童為研究對象進行研究，探討低年級乘法低成就學童經補救教學後晉升到中、高年級時的乘法學習困難及補救教學成效之延續性。

(二) 在補救教學課程設計部份，建議計算題型與文字題型同步，避免學童學新忘舊。

本研究課程設計以乘法正整數四則運算計算題及二步驟文字題為主，在補救教學時並未將計算題與文字題型同步，學童在學習時偶有習新忘舊之問題發生。建議未來研究者在補救教學上可將計算題型及文字題型同步，再依研究的需求增加小數乘法、分數乘法等計算題或文字題等，以擴展研究的深度，了解補救教學對各種乘法題型的教學成效。

陸、參考文獻

林沅芝 (2005)。數學問題解決策略教學對國小數學學習障礙學生解題成效之研究。臺北市立教育大學身心障礙教育研究所碩士論文，未出版。

- 洪儷瑜 (1995)。學習障礙者教育。臺北：心理。
- 孫扶志 (1996)。認知解題策略對國小數學低成就學童文字題解題能力之實驗研究。測驗統計年刊，4，第 71-124 頁。
- 曾建銘，陳清溪 (2008)。2006 年臺灣學生學習成就評量結果之分析。教育研究與發展期刊，4 (4)，第 41-85 頁。
- 楊坤堂 (1997)。低成就學生的學習輔導策略。教育實習輔導季刊，3 (2)，第 53-60 頁。
- 楊瑞智、吳曉蓉、趙曉燕、曾婉菁、林玫伶 (2012)。康軒版國小數學教師手冊二上 (第三冊)。臺北：康軒文教。
- 楊瑞智等 (2012)。康軒版國小數學教師手冊二下 (第四冊)。臺北：康軒文教。
- 楊瑞智、吳曉蓉、曾婉菁、趙曉燕 (2012)。康軒版國小數學教師手冊三上 (第五冊)。臺北：康軒文教。
- 楊瑞智、吳曉蓉、曾婉菁、趙曉瑩、林玫伶 (2012)。康軒版國小數學教師手冊三下 (第六冊)。臺北：康軒文教。
- 楊瑞智等 (2012)。康軒版國小數學教師手冊四上 (第七冊)。臺北：康軒文教。
- 楊瑞智、王興家、江永明、吳曉蓉、林玫伶、莊凱安、陳冠州、趙曉瑩 (2012)。康軒版國小數學教師手冊四下 (第八冊)。臺北：康軒文教。
- 謝立人 (2001)。結合問題解決與合作學習策略實施於國中數學之行動研究。國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文，未出版。
- Johnson, D. J. & Myklebust, H. R. (1967). *Learning disabilities*. New York: Grune & Stratton.
- Strauss, A.A., & Lehtinen, L.E. (1947). *Pschopathology and education of the braininjured child*(Vol.1). New Youk: Grune & Stratton.