

基模本位教學對國小學習障礙兒童加減法文字題成效之研究

陳相如

桃園縣東門國小教師

摘 要

本研究旨在探討基模本位教學對國小學習障礙學生加減文字題的成效之研究。本研究採用單一受試的 ABA' 實驗設計，針對二名國小三年級學習障礙學生進行實驗教學與評量，探討加減文字題的立即、維持成效及數學學習態度的改變情形。透過視覺分析、C 統計等方式進行資料蒐集與分析，獲致下列幾項主要的發現：

- 一、基模本位教學能增進國小學習障礙學生加減法文字題整體解題之成效。
- 二、基模本位教學能增進國小學習障礙學生加減法文字題各題型的解題表現。其中以「比較型之小數未知」的加減文字題進步最多。
- 三、基模本位教學能維持國小學習障礙學生加減法文字題整體與各题型解題的表現。
- 四、基模本位教學未能提昇國小學習障礙學生的解題態度。

根據上述結果，本研究對學習障礙學生數學教學與未來相關研究提出若干建議。

關鍵詞：基模圖、基模本位教學、加減法文字題、學習障礙

壹、緒論

一、研究背景與動機

數學是國小階段重要的學習領域，學習數學的目的除了應付生活中的需求，同時也在訓練學生邏輯思考的能力以及解決問題的能力。然而，學生在學校學習的過程中，即使學生擁有計算能力，在學習文字題時仍會面臨困難，部分學生會盲目的使用運算，而

忽略題目本來的要求。抽象的算式表徵對初入國小的學生而言是有相當的難度，學生常因錯誤的問題表徵，而無法有效的解決問題（涂金堂，2002；蔣治邦，1993）

由於學習障礙學生在注意力、知覺動作、記憶力有缺陷，在策略運用、語言和閱讀能力有困難或限制，使其數學學習有困難。研究者在教學過程中發現，學習障礙學生在處理加減法文字題時，會出現停滯或低

正確率的情形。形成這種現象的原因很多，可能包括無法了解題意；使用不適當的解題策略運作數學問題；運作記憶較差，而無法處理較複雜的數學應用問題；運用了不適當的運算方法等(楊坤堂, 2007; Kline & Lerner, 2006; Miller & Mercer, 1997)。

研究發現「基模本位教學」能針對有以上困難的學生，協助其在問題轉譯、問題整合、解題計畫及監控上有直接的幫助(Hoff & Jitendra, 1996; Hegarty & Kozhevnikov, 1999)。基模本位教學是一種兼顧「語意教學」及「基模圖表徵」的數學文字題教學，它可將文字問題視覺化，幫助學生建立「問題基模」，讓學生知道求解的目標為何，以決定使用哪個方式進行解題。問題基模的建立，有利於學生從長期記憶中搜尋可用的基模概念，並用來解決其他語意結構相似的題目，有無適當的問題基模，會造成不同年齡的學童在不同類型的文字題表現上有差異(古明峰, 1999; 陳麗帆, 2010; Jitendra, 1996; Mayer, 1992)。這種教學模式亦強調理解問題的語意，在問題進行分析之後於題目中下註腳，然後再將「語意基模圖」與問題對應後，讓學生能夠具體看到的問題，進而協助學生順利解題(George, Jitendra, Price, & Sood, 2010)。

Jitendra 等學者(2010)研究發現提供問題基模的訓練，並強調理解語意結構能協助學習障礙學生理解題意，形成內在表徵，降低認知的負擔，增進學生的解題能力。回顧國內針對基模本位教學的研究並不多，且研究對象以普通班、低成就或是輕度智能障礙學生為主，尚無人針對學習障礙學生進行基模本位教學，又因製作圖例的歷程或提供圖示的學習，可以減少認知負載，釋放更多的認知運作空間來思考以獲得更多的學習效能(Andrew, Richard, 2007; Cooper, Sweller,

1987)，對學習障礙學生而言，提供上述的學習策略有機會能協助學習障礙學生學習加減法文字題，故本研究嘗試以國小三年級學習障礙學生為研究對象，以改變型、比較型加減法文字題為材料，同時參考 Mayer (1992) 的解題歷程、Fuson 和 Willis (1989) 的基模圖，及 Fuson (1992)、Hoff 和 Jitendra (1996) 的基模本位教學，由研究者設計一套訓練課程，先教導問題類型及基模圖，再進行解題策略教學，來探討基模本位教學對提升學習障礙學生加減法解題之成效。

二、研究目的

- (一)探究「基模本位教學」對國小學習障礙學生在加減法文字題解題之成效
- (二)探討「基模本位教學」的介入對國小學習障礙學生學習數學的態度變化。

貳、文獻探討

一、學習障礙學生數學學習特徵與教學原則

學習障礙學生數學學習的特徵包含的訊息處理能力不良，其中最常見的困難特徵包含注意力缺陷、知覺動作缺陷、記憶力缺陷、策略運用困難。由於以上的困難，學習障礙學生在解數學題目時可能會難以維持注意力，難以排除無關的訊息，難依照複雜的計算與解題步驟來解題，或學習模式固著、不知如何有效學習與運用在數學問題及類化到其他情境上(王雪瑜, 2006; Kline & Lerner, 2006; Miller & Mercer, 1997)。

此外，數學與語言、閱讀能力也有相關性。解答文字應用問題需要以閱讀能力來理解題意。學習障礙學生因閱讀能力不佳，在解題時無法排除無關訊息與理解問題中的關係句子，以致阻礙解題能力(Miller & Mercer, 1997)。

從社會情緒方面來看學習障礙學生的數

學學習特質，由於學習困難及長期失敗與挫折，學習障礙的情緒特質易顯現低自尊、被動、數學有焦慮、思考混亂而缺乏組織、逃避及堅持度不夠、負向的自我概念、數學態度與信念、容易外在歸因數學表現、以及缺乏自我效能（王雪瑜，2006；邱上真，2004；張世慧，2009）。

Cawley et. al（2001）指出數學學習有困難的學生，若教師在教材及教法上做適度調整，可以幫助學生進行有效的學習。這些調整包括在刺激呈現上使用實物、視覺提示、以口語陳述問題、以文字與符號呈現問題並解決之；在反應方式上，能用操作性回答、提供答案選擇、使用口頭回答、使用文字或符號表徵（引自邱上真，2004）。孟瑛如（2004）則認為運用遊戲化或生活化的情境、讓學生擁有成功的經驗、讓學生瞭解數學的生活價值，同時內化學習目標、教師適時的回饋及運用圖表協助學習技巧等五個原則能夠協助學習障礙學生數學學習

二、基模本位教學

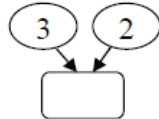
Jitendra 依據 Marshall 及 Riley 的看

法大致將基模本位教學之解題過程分為四程序，說明如下：

- (一) 辨識問題基模：依文字題中的語意特徵，找出物件的關係，辨識問題類型，如：辨識題目的類型為改變類或合併類。
- (二) 表徵問題基模：將問題從文字轉換成有意義的圖像表徵。
- (三) 選擇行動基模：選取一個與問題表徵相符合的行動程序，如：加或減，即根據題目中已知量與未知量的關係，來選擇數學運算方式。
- (四) 運用策略知識：有效執行策略，算出正確答案解題時搭配使用檢核表，包含自我監控四步驟，簡稱 FOPS：(1) 找出問題類型（Find the problem type）；(2) 利用基模圖組織問題訊息（Organize the information using diagram）；(3) 計畫解題（Plan to solve）；(4) 解決問題（Solve the problem）。以「合併-總數未知」題型為例，說明如表 1。

表 1

舉例說明 FOPS 使用步驟

例題：「桌上有 3 枝紅筆和 2 枝藍筆，現在桌上有幾枝筆？」	
F：找出問題類型	老師可透過語意提示，引導學生察覺題目中物件之間的關係，如：紅筆和藍筆都是筆，可以推測紅筆和藍筆是一部份(子集合)，筆是全部(大集合)，引導學生辨識此題為「合併」類題型。
O：以基模圖組織問題訊息	學生透過思考將文字敘述轉化成圖示呈現，統整題目中重要訊息。「兩個部分」合起來就是「全部」並將 3 枝紅筆和 2 枝藍筆填入代表部分的小圓圈裡。 

P：計畫解題

辨識問題的類型有助學生建立解題模式，選擇適當的計算方法(用加法可以算出大集合，用減法可以算出小集合)。即 3 枝紅筆+2 枝藍筆=()枝筆

S：解決問題

算出答案，並檢查

資料來源：引自陳麗帆（2011）p.20

Fuson 和 Willis（1989）設計一套「基模圖」，他們將題目依語意結構分為四大類：合併、改變-增多、改變-減少、比較，每一類型又依未知數的位置分成三種。其提出的基模圖如圖 1 所示。

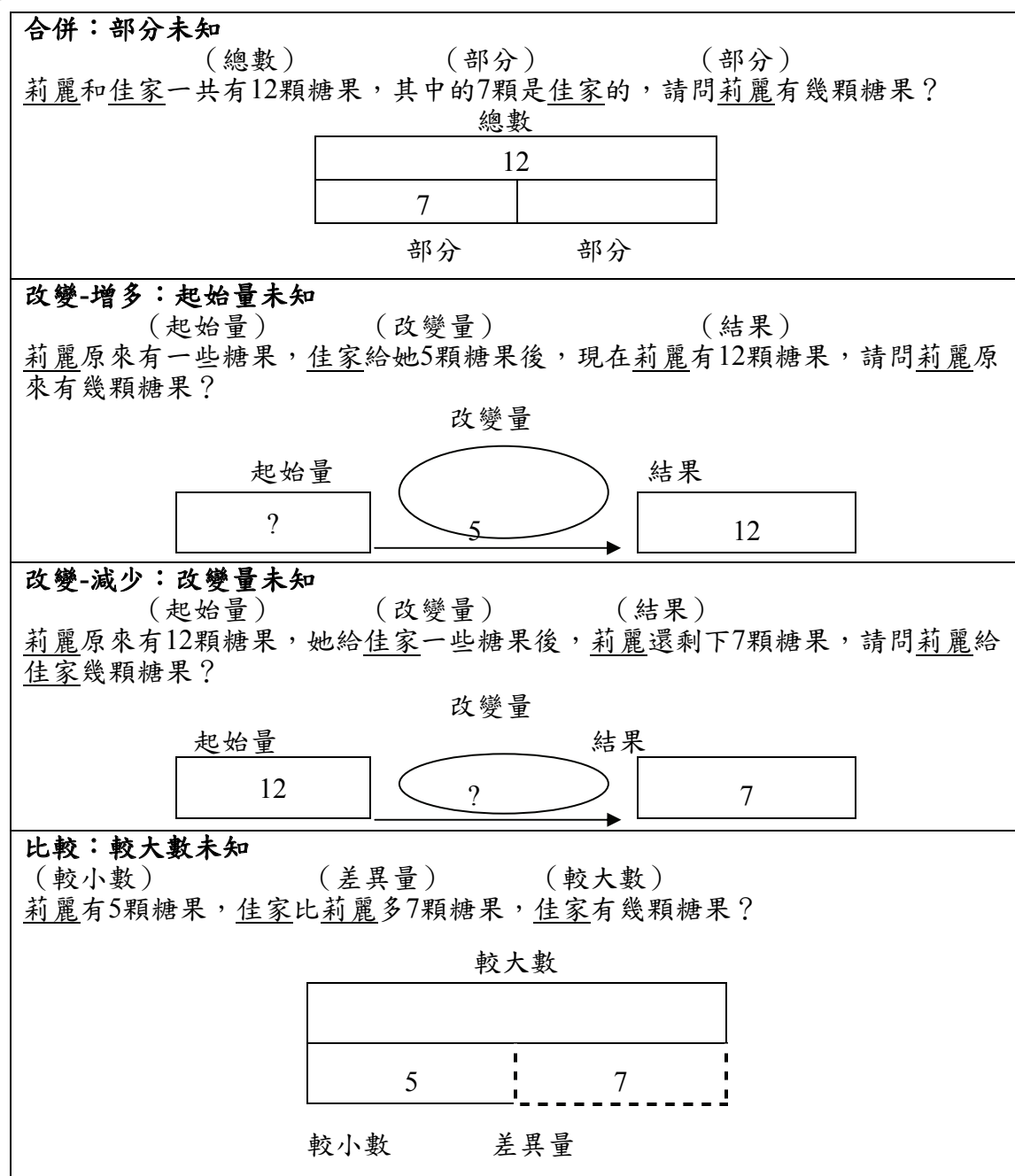


圖 1 Fuson 和 Willis 之基模圖

資料來源：Fuson & Willis (1989) . Second graders use of schematic drawings in solving addition and subtraction word problems. *Journal of Educational Psychology*, 81, 514-520. 文字部分為研究者自行舉例說明。

三、加減法文字題的題型與難度

文字題的難度除了與未知數的性質（未知數是屬於起始量、改變量、差異量...等）有關之外還與敘述關係時使用的語言是否一致以及題目中訊息多寡有關係（蔣治邦、鍾思嘉，1991；Lewis & Mayer, 1987）。「一致語言」是指題目中陳述關係所用的語詞，如：「比...多」，與所需的運算（加法）一致。「不一致語言」是指題目中陳述關係所用的語詞與解題所需的運算衝突，如：「比...少」，卻需要用加法。研究發現各種問題類型中，以「合併型」問題最簡單、「改變型」問題難度中等、「比較型」問題最困難（黃湘婷，2007；蔣治邦、鍾思嘉 1991；Riley et al., 1983）。

叁、研究方法

一、研究設計

本研究採用單一受試研究法之 ABA'實驗設計，教學實驗分為三個階段包括基線期（A）、處理期（B）及維持期（A'）。

（一）自變項

本研究的自變項為基模本位教學，乃參考 Fuson (1988)、Jitendra 等人 (2010) 提出的基模本位教學策略，所設計編製的教學活動，教導學習障礙學生解決「改變型」及「比較型」加減法文字題。

基模本位教學分為三個步驟進行，步驟包含（1）組織問題基模，即辨識問題類型、對問題下註腳並將有用的訊息填入基模圖中；（2）利用基模圖計畫解決問題，即利用基模圖選擇使用什麼樣的數學符號進行表徵；（3）解決問題，即使用程序性知識進行

運算工作並檢查答案三個步驟。

（二）依變項

本研究之依變項為加減法文字題解題之立即成效、加減法文字題解題維持成效、學習數學的態度變化，分述如下：

1.加減法文字題解題之立即成效

進行完一個基模本位教學活動後，實施研究者自編的加減文字題評量卷，紀錄每次整體與各題型解題正確率，藉此了解受試者在接受教學介入後，立即評量正確率的變化。

（1）整體解題正確率的計算方式如下：

$$\text{整體解題正確率} = \frac{\text{正確題數}}{\text{全部題數}} \times 100\%$$

（2）各題型解題正確率：各題型解題正確率包括「改變類」加減文字題解題正確率、「比較類」加減文字題解題正確率。各題型解題正確率的計算公式如下：

$$\text{各題型解題正確率} = \frac{\text{該題型正確題數}}{\text{該題型全部題數}} \times 100\%$$

2.加減法文字題解題維持成效

撤除教學後一週進行評量，藉由整體與各題型解題正確率評量結果，探究受試者在接受基模本位教學後，是否能夠達到維持的成效。

3.學習數學的態度變化

由研究者依據曹宗萍與周文忠（1998）所編訂的「數學態度量表」，依照量表內「全量表」及「學習數學的信心」、「數學有用性」、「數學探究動機」、「對數學成功的態度」、「重要他人的數學態度」、「數學焦慮」等六個分量表分數分析個案學習數學態度之變化。

(三) 控制變項

- 1. 加減法計算能力：以柯華蕓（1999）「基礎數學概念評量」施測，施測中不計時，讓學生能將全部題目作答完畢，以瞭解學生是否具備二位數加減法計算能力。
- 2. 教學地點：皆在學校安排的獨立空間，且教學時採一對一教學，避免尚未教學之學生受到影響。
- 3. 教學時間：每週安排三節課，每節 40 分鐘。爲了不影響學生正常的課業學習時間，故甲生的實驗教學時間安排在每周一早修、週二午休、週四早修，乙生的實驗教學時間安排在每周二、三、五早修。
- 4. 教學者與施測者：本實驗教學及施測由研究者擔任，避免由不同教學者實施教學造成差異。

(四) 實驗設計

本研究採用單一受試研究法之 ABA’實驗設計，教學實驗分爲三個階段包括基線期（A）、處理期（B）及維持期（A’），說明如下：

1. 基線期

研究者在此階段不進行任何教學，主要是在評量尚未以實驗教學介入前，研究對象在加減法文字題的解題表現及數學學習態度。因此，僅在實驗教學情境，由研究者依據自編的「加減法文字題評量卷」分別對二

名研究對象進行評量，受試者作答的過程中，研究者均不給予任何提示。在基線期時，由研究者唸題，對二名研究對象進行「數學態度量表」填答。

2. 處理期-策略訓練（B1）

處理期分爲策略訓練階段及基模本位教學階段。策略訓練的目的主要是讓受試者透過組織問題基模，使其能在問題表徵階段達成問題的轉譯及問題的整合。研究者先對甲生以每週 3 次一對一的方式進行策略訓練教學 5 節課。上課時間、地點和基線期一樣，不做任何評量，5 次教學後，則進入基模本位教學階段。

3. 處理期-基模本位教學（B2）

基模本位教學，其目的主要是讓受試者透過利用基模圖對問題提出解題計畫，最後依據計畫執行解題。訓練課程共分 5 個教學活動，前 3 節分別進行「改變型」、「比較型」的基模本位教學，第 4 節以後進行混合各類題型的基模本位教學活動，進行完一個教學活動後，立即進行評量紀錄。

4. 維持期（A’）

基模本位教學結束一週以後，對二位受試進行連續 3 次的維持成效評量，其方式與基線期相同，即分別實施自編「加減法文字題評量卷」及「數學態度量表」，每次間隔二天。本研究實驗教學依實驗教學各階段流程進行，如圖所示。

基線期 (A)	處理期 (B)		維持期 (A')
	策略訓練 (B1)	基模本位教學 (B2)	

二、研究對象

(一) 甲生

就讀國小三年級，小一入學即進入資源班接受國語及數學科教學。喜歡閱讀，對週遭環境觀察很敏感，學習時容易受外物吸引而分心，分心會中斷個案原本正在處理的事情，例如個案在吵雜的環境進行加減法計算，常會不知道自己加到多少或減到多少，或是把加的計算當作減的來計算。須給予較多的口頭提醒，或是盡可能將環境營造的安靜少干擾，才能讓個案有較好的學習品質。語文能力表現方面，識字正常，生活中的口語表達能力正常，但描述事件的前因後果或是回答「為什麼」的問題有困難，聽覺理解能力流暢。數學能力表現方面，能做 10000 以內唱數、及錢幣點數，能做三位數進退位加減計算。對於新的學習內容，常需要比較長的時間練習，且學習的策略以記憶為主，較少以推理的方式解題，同樣觀念的問題換不同提問的方式，她就回答不出來。遇到文字題，靠關鍵字解題，不知道其他的數學解題方法，且不了解關鍵字與整個題目之間的關係，例如看到「買」、「賣」就要用「加法」，看到「共」也用「加法」，看到「比」用「減法」，因此文字應用題表現常將問題轉譯成錯誤的數學算式。受試者資料見表 2。

表2
二位受試者基本資料

研究對象		甲生	乙生
性別		女	男
就讀年級		三	三
生理年齡		8歲9個月	8歲3個月
魏氏兒童智力 量表三版	全量表	智商指數：85/中下	智商指數：85/中下
	語文智商	智商指數：85/中下	智商指數：73/臨界
	作業智商	智商指數：88/中下	智商指數：102/中等
	語文理解	智商指數：84/中下	智商指數：71/臨界

誤的數學算式。受試者資料見表 2。

(二) 乙生

就讀國小三年級，小三進入資源班接受國語及數學科教學。個性較內向，語文能力表現方面，識字有困難但注音符號認讀沒有問題，可以把整篇文章唸出來，只是速度比較慢。生活中的口語表達能力及對字義的理解較弱，例如研究者問：「奶奶有沒有和你住在一起？」乙生：「有」。研究者問：「奶奶有沒有跟媽媽住在一起？」乙生：「有」。研究者問：「你有沒有跟媽媽住在一起？」乙生：「沒有」。雖然個案對字義理解較弱，但經由舉例說明，個案就能了解。回答「為什麼」的問題有困難且沒辦法完整的描述事件。數學領域方面，加減法計算沒有問題，九九乘法背得很熟。文字題解題，文字的描述對乙生來說是沒有意義的，乙生使用自己心中的一套策略解題，就是以大數字、小數字出現在題目中的相對位置來判斷需使用加法或減法。或是用關鍵字作為解題的策略，不了解關鍵字與整個題目之間的關係，例如看到「共」用「加法」，看到「比」用「減法」，因此文字應用題表現常將問題轉譯成錯誤的數學算式。受試者資料見表 2。

(續下頁)

研究對象		甲生	乙生
	知覺組織	智商指數：88/中下	智商指數：107/中等
	專心注意	智商指數：99/中等	智商指數：76/臨界
	處理速度	智商指數：98/中等	智商指數：100/中等
國小注音符號能力診斷測驗		PR：90	PR：90
基礎數學概念	進位加法	正確率：100%	正確率：100%
評量	借位減法1	正確率：100%	正確率：100%
	借位減法2	正確率：89%	正確率：100%
	借位減法6	正確率：89%	正確率：100%

三、研究工具

本研究的工具主要包括選取受試的篩選工具：「魏氏兒童智力量表三版」、「國小注音符號能力診斷測驗」和「基礎數學概念評量」，以及用來評量與紀錄實驗的成效評量工具：「自編加減法文字題評量卷」、「數學態度量表」。

四、教學程序

本研究的基模本位教學分為策略訓練及基模本位教學兩部分，分別說明如下：

(一)策略訓練

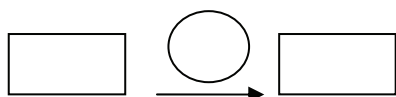
策略訓練是教學生認識二種問題類型（改變型、比較型）、畫出基模圖，並分析題意後對問題下註腳、將題目中有用的數字填入基模圖中。指導二種問題基模教學如圖 2、圖 3。

例題：大寶有4000 元，搬家的時候，花掉了1500 元，現在大寶剩下2500 元。

◎認識改變型題目的特徵：

改變型的題目開始有一個「起始量」（如大寶有4000 元），然後起始量發生改變（花掉了1500 元），結果產生一個「結果量」（剩下2500 元）

◎認識改變型的基模圖：



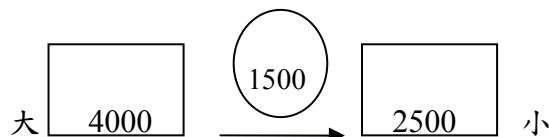
◎找出重要的句子後判斷「結果量」變大或變小：

改變量的句子是重要的句子，因為花掉了1500元，所以結果會變小，因此結果量是小。

◎判斷「起始量」的大小：

因為結果量是小，所以起始量是大。

◎將數字及註腳填入圖中：



◎多舉一些例子說明，讓學生熟練策略。

圖2策略訓練：改變型

例題：小狗跳遠跳了285 公分，袋鼠跳得比小狗遠51 公分，袋鼠跳了幾公分？

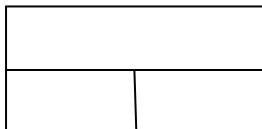
◎認識比較型題目的特徵：

- 1.比較型的題目有一句重要的話讓我們知道：(1)這兩個人或是兩種東西相差多少，相差的數字我們稱它為「差異量」。(2) 這兩個人或是兩種東西誰多誰少，誰大誰小。
- 2.重要的話長的很像這樣：冰箱比洗衣機貴、電鍋比熱水壺便宜、去學校比去補習班遠、爸爸比哥哥輕、長頸鹿比大樹高。

◎大小判斷練習：

依上述的句子逐一詢問，誰貴？貴是大還是小；誰便宜？便宜是大還是小；誰遠？遠是大還是小；誰輕？輕是大還是小；誰高？高是大還是小。

◎認識比較型的基模圖：

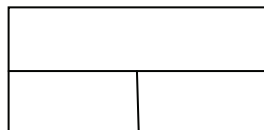


◎找出重要的句子後判斷重要句子中誰大？誰小？誰是差異量：

袋鼠跳得比小狗遠51 公分，袋鼠跳的遠所以是大，在袋鼠的上面寫「大」，小狗的上面寫「小」，差異量是51公分。

◎將數字及註腳填入圖中：

袋鼠是大，但是不知道袋鼠跳幾公分，所以基模圖的大數要填「？」，小狗是小，小狗跳了285公分，所以基模圖的小數要填「285」，差異量是51。



◎多舉一些例子說明，讓學生熟練策略。

圖3 策略訓練：比較型

(二)基模本位教學

分為三個步驟進行，步驟包含(1)組織組織問題基模，即辨識問題類型、對問題下註腳並將有用的訊息填入基模圖中；(2)利

用基模圖計畫解決問題，即利用基模圖選擇使用什麼樣的數學符號進行表徵；(3)解決問題，即使用程序性知識進行運算工作並檢查答案等三個步驟。其對應於 Mayer 的解題

歷程與步驟內容如表 3，指導基模本位教學如圖 4、圖 5 所示。

表 3

基模本位教學步驟表

解題歷程	基模本位教學	步驟內容
問題表徵	組織問題基模	1. 辨識題目所屬的問題基模圖。
		2. 對問題下註腳：
		(1) 改變型：找出改變型題目中的「起始量」、「改變量」、「結果量」，從重要的句子中判斷「結果量」是變大或變小，再判斷「起始量」的大小。
問題解決	利用基模圖計畫解決問題	(2) 比較型：找出比較型題目中的重要句子，並從重要的句子中找出「差異量」、「大數」、「小數」。
		3. 用？表示未知數，並將數字填入基模圖中。
		4. 決定用加法或減法
		5. 列出算式
		6. 計算
問題解決	解決問題	7. 寫出答案
		8. 檢查

例題：水池原來有一些魚，工人再買進1010條，現在共有7850條，水池裡原來有多少條魚？	
<p>◎組織問題基模：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.唸題目 2.判斷問題的類型 3.找出重要的句子，並判斷大小 4.將數字及註腳填入圖中 <p>◎利用基模圖計畫解決問題： (大數未知用加，大數已知用減) 決定用加法或減法，列出算式</p> <p>◎解決問題：</p> <p>計算 寫出答案 檢查</p>	<p>工人再買進 1010 條，所以結果變大。</p> <div style="text-align: center;"> <p>小 ? $\xrightarrow{1010}$ 7850 大</p> </div> <p>大數未知用加，大數已知用減，所以這一題要用減。 $7850-1010=(\quad)$</p> <p style="text-align: right;">$7850-1010=(6840)$ 答：6840 條</p>

圖4 基模本位教學：改變型

例題：綠色彩帶有3270 公分，紫色彩帶比綠色彩帶短340 公分，紫色彩帶有幾公分？	
<p>◎組織問題基模：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.唸題目 2.判斷問題的類型 3.找出重要的句子，並判斷大小 4.將數字及註腳填入圖中 <p>◎利用基模圖計畫解決問題： (大數未知用加，大數已知用減) 決定用加法或減法，列出算式</p> <p>◎解決問題：</p> <p>計算 寫出答案 檢查</p>	<p>重要句子是紫色彩帶比綠色彩帶短 340 公分。因為紫色彩帶短，所以紫色彩帶是小，綠色彩帶是大，差異量是 340。紫色彩帶不知道所以小數填「？」</p> <div style="text-align: center;"> </div> <p>大數未知用加，大數已知用減，所以這一題要用減。 $3270-340=(\quad)$</p> <p style="text-align: right;">$3270-340=(2930)$ 答：2930 公分</p>

圖5 基模本位教學：比較型

肆、研究結果

一、整體解題表現之分析

(一) 甲生

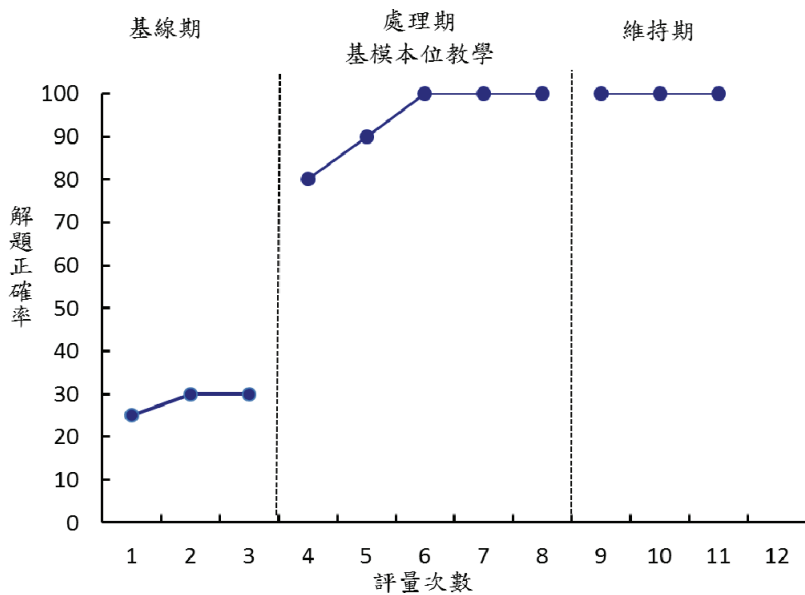


圖 6 甲生各階段之加減法文字題整體解題正確率之曲線圖

表 4

甲生加減法文字題解題成效之階段內分析摘要

分析內容	基線期 (A)	處理期 (B)	維持期 (A')
階段長度	3	5	3
趨向走勢	— (=)	/ (+)	— (=)
趨向穩定性	穩定 (100%)	穩定 (80%)	穩定 (100%)
水準範圍 (%)	30~30	80~100	100~100
水準穩定性	穩定 (100%)	穩定 (80%)	穩定 (100%)
水準變化 (%)	30~30 (0)	100~80 (+20)	100~100 (0)
平均值 (%)	30%	94	100

表 5

甲生加減法文字題解題成效之階段間分析摘要

分析內容	B / A	A' / B
	— / —	/ —
趨向變化效果	= +	+ =
	正向	正向
趨向穩定性變化	穩定至穩定	穩定至穩定
水準間變化 (%)	80-30 (+ 50)	100-100 (0)
重疊百分比	0 %	100 %
平均變化分數	+ 64	+ 6

表 6

甲生加減法文字題解題整體解題正確率 C 統計摘要表

階段	N	X	C	Sc	Z
A	3	30	-	-	-
B	5	94	0.69	0.35	1.94*
A+B	8	69.38	0.84	0.31	2.71**
B+A'	7	98.57	0.42	0.32	1.29

註： N=兩階段評量點數；X=評量值平均數；Sc=C 值的平均數標準誤；Z=C 值與其平均數標準誤的比。
* $p < .05$. ** $p < .01$ 。

(二) 乙生

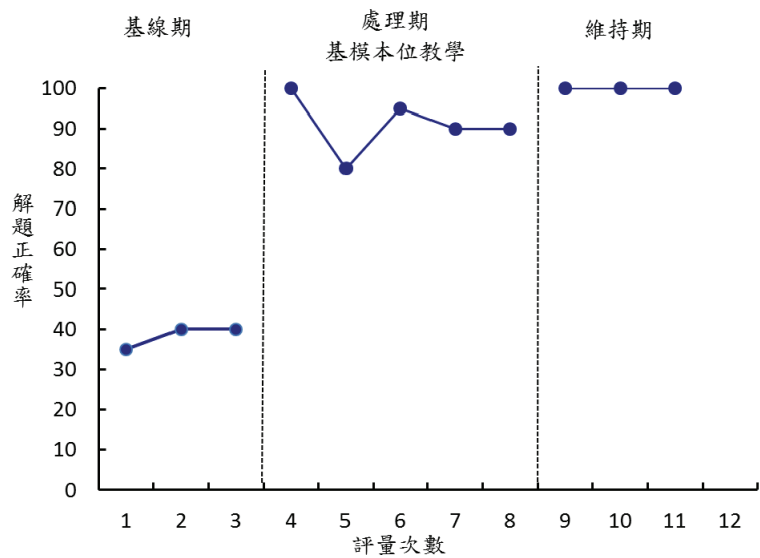


圖 7 乙生各階段之加減法文字題整體解題正確率之曲線圖

表 7

乙生加減法文字題解題成效之階段內分析摘要

分析內容	基線期 (A)	處理期 (B)	維持期 (A')
階段長度	3	5	3
趨向走勢	— (=)	\ (—)	— (=)
趨向穩定性	穩定 (100%)	穩定 (80%)	穩定 (100%)
水準範圍 (%)	35~40	80~100	100~100
水準穩定性	穩定 (100%)	穩定 (80%)	穩定 (100%)
水準變化 (%)	35~40 (-5)	90~100 (-10)	100~100 (0)
平均值 (%)	38.3	91	100

表 8

乙生加減法文字題解題成效之階段間分析摘要

分析內容	B / A	A' / B
趨向變化效果	— \ = —	\ — — =
	負向	正向
趨向穩定性變化	穩定至穩定	穩定至穩定
水準間變化 (%)	100~40 (+ 60)	100~100 (0)
重疊百分比	0 %	100 %
平均變化分數	+52.7	+ 9

表 9

乙生加減法文字題解題整體解題正確率 C 統計摘要

階段	N	X	C	Sc	Z
A	3	38.33	0.25	0.35	0.71
B	5	91.00	-0.48	0.35	-1.35
A+B	8	71.25	0.61	0.31	1.97*
B+M	8	94.38	-0.01	0.31	-0.03

註：N=兩階段評量點數；X=評量值平均數；Sc=C 值的平均數標準誤；Z=C 值與其平均數標準誤的比。

* $p < .05$. ** $p < .01$ 。

由整體解題正確率的平均數、前後測整體解題正確率、非重疊百分比可看出「基模本位教學」對受試者整體解題之成效。甲生整體解題正確率平均數的進步了 64%，前後整體解題正確率相差 70%，非重疊百分比為 100%。乙生整體解題正確率平均數的進步了 52.7%，前後整體解題正確率相差 61.7%，非重疊百分比為 100%。根據以上可知基模本位教學介入對二位受試者都非常有效。在維持期階段，甲生整體解題正確率平均數為 100%；乙生整體解題正確率平均數也為 100%，二位受試者都具有保留效果。

由上可知本研究之「基模本位教學」對於二位國小學習障礙學生在加減法文字題解題能力則有立即和維持效果，此與多位研究結果一致（李金雀，2005；Fuson & Willis, 1989；Jitendra & Hoff, 1996；Jitendra et al., 1996, 1999）。探究其原因可能為：

1.教學循序漸進方式，符合學生的認知負荷

實驗研究將策略訓練做為「基模本位教學」的基礎，讓學生在「策略訓練」時，先克服語文理解弱、無法排除不重要的細節、記憶差等困難，再將「基模本位教學」做為「策略訓練」的延伸，讓學生在「基模本位教學」階段只需要了解「大數不知道要用加法，其他的不知道用減法」的概念，然後使用正確的策略進行列式解題。

2.基模圖本位教學協助語言理解

Lewis 和 Mayer（1992）認為學習者感到學習困難的部份，主要發生在如何將語文轉譯為算式，許多解題研究，學生解題的困難，主要發生在問題轉譯階段。本研究發現二位受試者在解題時往往只注意字詞表面的敘述，而未將題目字句加以轉譯思考，理解語句之間的關係，或只依照題目呈現的順序來計算，而不管數值間的關係為何，顯示學生問題轉譯的困難主要發生在辨認關係語句。

而基模本位教學善用適切的外在表徵方式，注意外在表徵的正確性，和外在表徵與算式間的連結和轉換，並藉由研究者加以解說文字與基模圖表徵的關係，使受試者能進一步了解題意，掌握題目數量間的關係，理解條件敘述的語意關係，增進解題能力。

二、個別題型解題表現之分析

經過基模本位教學介入後，除了乙生的「比較型之差異量未知題型」解題，從基線期開始一直維持在 100%外，其餘均有明顯進步，顯示國小學習障礙學生在加減法文字題各題型有立即與維持成效，其中又以比較型的題型最明顯且穩定，此與羅秋霞（2006）研究結果一致。

表 10

甲生在不同階段各題型解題正確率之平均數

階段/題型	改變型			比較型	
	起始量未知	改變量未知	大數未知	小數未知	差異量未知
基線期	0	16.7	78	16.7	0
介入期	90	80	100	100	100
維持期	100	100	100	100	100

表 11

乙生在不同階段各題型解題正確率之平均數

階段/題型	改變型		比較型		
	起始量未知	改變量未知	大數未知	小數未知	差異量未知
基線期	0	50	0	50	100
介入期二	80	100	100	75	100
維持期	100	100	100	100	100

探究為何乙生「比較型之差異量未知題型」解題為何沒有進步，乃因乙生在基線期解題時使用的策略有關。乙生是以題目中先出現大數字還是小數字做為解題的策略，大數字先出先就用減，小數字先出現就用加，恰巧本測驗差異量未知的題目都是大數字先出現，因此乙生比較型之差異量未知題型的解題正確率才會達 100%。若將大數字與小數字的位置交換，乙生在比較型差異量未知的表現則為 0%。

再進一步探究比較型的題型解題正確率最明顯且穩定的原因，可能是在比較型的題目中，能夠很清出的從重要的語句中看出誰大誰小，並且判斷未知數屬於大數、小數或差異量，而在改變型的題目中，從重要句子判斷結果量的大小比較困難，例如倉庫原來

有一些布娃娃，老闆再買進 3120 個，現在共有 6630 個。受試者必須要知道「再買進...」是什麼意思，才能判斷「再買進...」是否會讓結果變大。

三、數學態度量分析

從數學態度量表上可知，甲生和乙生經教學介入後的整體數學態度，皆未達顯著差異。甲生在「對數學成功的態度」變得高，其餘五個向度則沒有明顯變化；乙生在「數學焦慮」的表現上顯示教學介入後，對數學焦慮的程度有降低，其餘五個向度沒有明顯變化。

表 12

甲生在教學介入前後的數學態度量表得分

量表向度/量表分數	量表得分		常模平均數	常模標準差
	介入前	介入後		
全量表	191	200	202.37	25
數學學習信心	31	32	31.36	5.71
數學有用性	35	31	36.6	5.30
數學探究動機	24	24	26.96	5.43
對數學成功的態度	26	37	29.37	4.22
重要他人的數學態度	51	47	47.37	6.44
數學焦慮	25	29	30.73	7.17

表 13

乙生在教學介入前後的數學態度量表得分

量表向度/量表分數	量表得分		常模平均數	常模標準差
	介入前	介入後		
全量表	180	201	202.37	25
數學學習信心	25	30	31.36	5.71
數學有用性	32	35	36.6	5.30
數學探究動機	22	26	26.96	5.43
對數學成功的態度	28	26	29.37	4.22
重要他人的數學態度	47	49	47.37	6.44
數學焦慮	26	35	30.73	7.17

伍、結論與建議

一、結論

依據前述研究結果，本研究獲致下列幾項主要的發現：

- (一) 基模本位教學能增進國小學習障礙學生加減法文字題整體解題之成效。
- (二) 基模本位教學能增進國小學習障礙學生加減法文字題各題型的解題表現。其中以「比較型之小數未知」的加減文字題進步最多。
- (三) 基模本位教學能維持國小學習障礙學生加減法文字題解題的表現。
- (四) 基模本位教學未能提昇國小學習障礙學生的解題態度

二、建議

(一) 對教學的建議

1. 採用合適的外在表徵協助學生理解題目

基模圖的目的在幫助學生形成外在表徵，以助於解題。善用適當的外在表徵方式，使學生能減少文字閱讀的工作記憶負荷，集中焦點在理解或整合和題意有關的重要訊息上，進而達成問題解決。因此，教學時注意基模圖的正確性，並依據「大數不知道要用加法，其他的

不知道用減法」的原則來決定運算符號。強調基模圖與算式間的連結和轉換，並詳加說明基模圖與文字間的關係，以免學生會錯意。

2. 解題的問題轉譯和問題整合能力，提升文字題閱讀理解

問題轉譯和問題整合是解題的兩大成分，需應用到語言知識、事實知識和基模知識。研究中發現學生普遍缺乏先備的語言知識及事實知識，常未弄懂題目意思，只機械式的憑自己的想法計算，或未將語句相似的意義釐清，如「小明比爸爸高」，學生會以為爸爸比較高，小明比較矮。

研究中亦發現學生基模知識不足，而適當的基模知識則讓學生在解題歷程中，能運用已知的數學概念協助其辨識問題類型，降低對關鍵字的依賴或以記憶背誦的方式解題，因此建議教師在教學時提供學生問題轉譯和問題整合的練習，讓學生充分練習分析題目裡重要句子中的各元素之間的關係，例如媽媽皮包裡有 100 元，「再放入一些錢」(重要的句子)，請問媽媽皮包的錢變多還是變少？變大還是變小；比較型可做類似的

練習：哥哥比爸爸高，請問誰高？所以誰大誰小。幫助學生思考問題背後的真正涵意，理解題目中的語意關係，如讓學生辨認問題的已知條件及解題目標、改變題目敘述的句法、用自己的話來表徵問題，回憶題目情境等，培養學生分析與統整題意的能力。

3.自我教導策略協助學生學習

基模本位教學對學習障礙學生在加減法文字題解題有幫助。但在教學的時候需要反覆的提醒學生每個解題步驟，因此建議未來教學時可結合自我教導策略中的「唸」、「圈」、「寫」、「問」等方式，協助學生反省與回顧解題過程。同時，教學者亦可透過學生此策略，更了解學生的解題歷程及思維是否完整。

(二) 對未來研究的建議

1.研究設計方面

相較一般學生，學習障礙學生學習模式固著、不知變通、無法選出適當的策略，只會記憶、不知如何將所學類化到其他情境上（楊坤堂，2007；Miller & Mercer, 1997）。因此建議未來研究者進行基模本位教學時，可事先與班級導師、資源班老師及家長商量好，並由導師或家長告訴受試者可使用多元的解題策略，探討受試者經基模本位教學後是否能順利地將策略類化至不同的情境。

2.研究對象方面

由於基模本位教學能協助學生了解題目的語意。因此，建議可針對不同障礙類別、年級在數學文字題解題有困難的學童進行研究，來探討不同障礙類別、年級的學生對基模本位教學的學習成效是否有差異，以增加實際教學的應用層面。

3.研究內容方面

從國外文獻中可知基模本位教學除應用於一步驟加減法文字題外，還可應用於多步驟加減法文字題、乘除法文字題、面積問題...等。本研究僅以一步驟的加減法文字題為研究題材，只包含「改變型」和「比較型」，而未涉及其他類型，因此，未來的研究可以上述為題材，探討基模本位教學對於解題的影響。

參考文獻

壹、中文文獻

- 王雪瑜（2006）。國小數學學障兒童數學解題錯誤類型分析之探討。**特殊教育現在與未來**，9701，19-29。
- 古明峰（1999）。加減法文字題語意結構、問題難度及解題關係之探討。**新竹師院學報**，12，1-25。
- 孟瑛如（2004）。**資源教室方案-班級經營與補救教學**。台北：五南。
- 邱上真（2004）。**特殊教育導論一帶好班上每位學生**。台北：心理。
- 涂金堂（2007）。國小學生數學文字題問題結構與數學解題表現之相關研究。**屏東教育大學學報**，26，101-136。
- 秦麗花（2006）。從數學閱讀特殊技能看兒童數學閱讀的困難與突破，**特殊教育季刊**，6（99），1-12。
- 張世慧（2009）學習障礙學生的教學與趨向。**國小特殊教育**，47，1-13。
- 陳麗帆（2010）。**基模本位教學對輕度智能障礙學生加減法文字題解題成效之研究**（未出版之碩士論文）。國立台南大學，台南市。
- 黃湘婷（2007）。**國小一年級學童解加減文字題表現之研究**（未出版之碩士論文）。國立台中教育大學，台中市。
- 楊坤堂（2007）。**數學學習障礙**。臺北：五南。

蔣治邦 (1993)。中年級學童解決加減文字題能力之探討：多餘訊息與兩步驟問題。
科學教育學刊，**1** (2)，189-212。

蔣治邦、鐘思嘉 (1991)。低年級學童加減概念的發展。**教育心理與研究**，**14**，35-68。
貳、英文文獻

Andrew, T. S., & Richard, E. M. (2007). Learning by doing versus Learning by viewing: Three experimental comparisons of learner-Generated versus author-provided graphic organizers. *Journal of Educational Psychology*, 99(4), 808-820.

Cawley, J., Parmar, R., Foley, T. E., Salmon, S., & Roy, S. (2001). Arithmetic performance of students: Implications for standards and programming. *Exceptional Children*, 67, 311-328.

Cooper, G., & Sweller, J. (1987). The effects of schema acquisition and rule automation on mathematical problem-solving transfer. *Journal of Educational Psychology*, 79, 347-362.

Fuson, K. C., & Willis, G. B. (1989). Second graders' use of schematic drawings in solving addition and subtraction word problems. *Journal of Educational Psychology*, 81(4), 514-520.

Hegarty, M., & Kozhevnikov, M. (1999). Types of visual-spatial representations and mathematical problem solving. *Journal of Educational Psychology*, 91, 684-689.

Jitendra, A. K., George, M. P., Sood, S., & Price, K. (2010). Schema-based instruction: facilitating mathematical word problem solving for students with emotional and behavioral disorders. *Preventing School Failure*, 54(3),

145-151.

Jitendra, A. K., Griffin, C. K., Gradill, C., Govande, M. (1996). *The differential effects of two strategies on the acquisition, maintenance, and generalization of mathematical word problem solving by students with mild disabilities and at-risk students*. Retrieved from ERIC database. (ED 395786)

Jitendra, A. K., Griffin, C., McGoey, K., Gardill, C, Bhat, P., & Riley, T. (1998). Effects of mathematical word problem solving by students at risk or with mild disabilities. *Journal of Educational Research*, 91(6), 345-356.

Lerner, J. W. (2003). *Learning Disability : Theories, diagnosis, and teaching strategies (9th ED.)*. Boston : Houghton Mifflin Company.

Lewis, A. B., & Mayer, R. E. (1987). Students' miscomprehension of relational statements in arithmetic word problem. *Journal of Educational Psychology*, 79, 363-371.

Mayer, R. E. (1992). *Think problem solving, cognition*. New York: W. H. Freeman and Company.

Miller, S. P., & Mercer, C. D. (1997). Educational aspects of mathematics disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30 (1), 47-56.

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). N. Y.: Academic Press.

Effects of Schema-Based Instruction on Mathematical Word-Problem Performance by Elementary Students with Learning Disabilities

Chen Hsiang-Ju
Dong Men Elementary School

Abstract

This study investigated the effects of Schema-Based Instruction (SBI) on addition and subtraction word problems for students with learning disabilities. ABA' design of single subject research is applied as the research method; it aims at conducting experimental teaching and assessments on elementary school third grade students with learning disabilities, to explore the accuracy of addition and subtraction word problems on immediate test, maintenance test, and problem-solving attitude. Data were analyzed through the visual analysis method and C statistics. The finding was showing (A) Schema-based instruction is able to improve LD student's overall problem- solving performances of learning disabilities on addition and subtraction word problems and in addition, maintenance effects. (B) Schema-based instruction can improve LD student's problem-solving performance of learning disabilities on all kinds of addition and subtraction word problems, especially on the type of change which small number unknown. In addition, all of the problems are able to maintenance effects. (C) Schema-based instruction doesn't improve the problem-solving attitude of learning disabilities.

Key words : Schema-based Instruction, Students with Learning Disability,
Addition-subtraction mathematical word-problem