

輕度智能障礙學生數學科 過程本位教學成效研究

陳政見
國大嘉義大學特教系

陳志宏
台中縣豐原國小

東台灣特殊教育學報
民 91, 4 期 81-123 頁

摘要

本研究旨在探討「過程本位教學」對國小資源班輕度智能障礙學生數學科學習的相關成效。研究內容包括：「數學科加減法應用問題」的解題效果，以及「書局實際購物」的類化效果等二部份。「過程本位教學」模式包含了「介紹」、「建立」、「鞏固」和「統合」等四個階段，而每個階段也都使用「定向」、「習得」和「應用」三種教與學的循環策略，以確定「計畫」概念和技能被學生吸收，並且類化到學生既有的知識基礎裡。所有計畫內容的擬訂均需包含「線索」、「行動」、「監控」和「驗證」四種關鍵性計畫要素，有效管理、修正、監督自己的計畫行為和問題解決的過程。

本研究採準實驗不等組前後測設計，實驗組接受 12 節次之「過程本位教學」方案實驗處理，而控制組仍接受一般數學科補救教學。本研究依據實驗組與控制組在前測階段、後測階段、保留階段「數學科加減法應用問題測驗」和「書局購物測驗」的得分情形進行單因子共變數分析，並以計畫內容分析和晤談內容分析的方式，針對實驗組在購買文具過程中對於「計畫」擬訂和應用情形加以探討。

綜合研究分析結果，本研究獲得以下結論：

一「過程本位教學」對國小資源班輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」具有顯著的解題效果。

1. 研究結果發現，實驗組經「過程本位教學」後，在後測階段其「數學科加減法應用問題」的解題表現均明顯優於控制組。

2. 研究結果發現，實驗組經「過程本位教學」後，在保留階段，其「數學科加減法應用問題」的解題表現均明顯優於控制組。

二「過程本位教學」對國小資源班輕度智能障礙學生「書局實際購物」具有顯著的類化效果。

1. 研究結果發現，實驗組經「過程本位教學」後，在後測階段其「書局實際購物」的類化情形均明顯優於控制組。

2. 研究結果發現，實驗組經「過程本位教學」後，在保留階段，其「書局實際購物」的類化情形均明顯優於控制組。

關鍵字：過程本位教學、輕度智能障礙、數學解題、類化效果

壹、緒論

一、研究動機

數學解題是近年來數學教育研究的新潮流，此種結合數學知識與語文技巧的問題解決能力，是日後兒童獨立生活時的重要指標。在小學階段，應用問題解題在數學課程中扮演一個很重要的角色。起初，應用問題解題的主要目的是用來訓練學生將學校所教導的一般性數學知識與技巧運用到真實的生活情境中，之後隨著學習經驗的累積，它又具有發展學生一般問題解決能力或讓數學課程更有趣且激發學習動機的功能 (Verschaffel & Decorte, 1997)。Bottge 和 Hasselbring (1993)亦指出學習如何解決數學的應用問題，不但可以提昇個體能力，使其具有能力解決日常生活情境與工作環境脈絡中的問題。同時，它也是個體參與未來社會與尋求各種職業的必備技能 (Jitendra & Xin, 1997)。對於身心障礙學生而言，透過數學科應用問題的解題訓練，來促進其潛能發展，培養日後独立自主的社會生活能力，常是特教育者努力的重點。周台傑和詹士宜 (民 82) 即認為培養智能障礙學生數學解題能力，幫助其解決日常生活的問題，有其必要性。

然而長久以來我們對於輕度智能障礙學生的數學教育，仍偏重在計算技巧的精熟與記憶事實部分，而較少強調應用層面的教導 (Mastropieri, Bakken, & Scruggs, 1991; Serna & Patton, 1996; Vaughn & Boss, 1994)。從現有智能障礙學生數學科能力發展的研究報告中，我們也察覺到特殊教育的數學領域，亦同樣存著過於強調計算能力的精熟度，而忽略了培養應用問題解題能力的問題。根據周台傑 (民 78) 調查國中階段的智能障礙學生，發現

他們在計算能力的發展上，與相同心理年齡的一般學生並未存在顯著的差距，但在應用能力上，卻明顯的落後甚多，而且隨著年齡的增長，數學能力的發展也會愈來愈遲滯。盧台華 (民 84) 調查身心障礙學生在概念、計算與應用等三大領域的數學能力發展狀況，其結果也顯示國中與國小階段智能障礙學生的應用問題能力均較計算能力低落。因此如何有效提昇輕度智能障礙學生數學科應用問題的解題能力，是非常值得重視的教育課題。

一些研究指出，輕度智能障礙 (mildly mentally retarded) 或學習障礙 (learning disability) 學生在面對學習工作時，經常呈現出被動學習者 (passive learner) 的特徵，不但不會採取有效的策略從事學習，即使指導其策略，也常不會彈性運用 (Palincsar & Brown, 1987; Wong, 1985)。其實許多輕度智能障礙者的學習困難，並非沒有能力從學習，而是沒有被教導策略。可見智能障礙者的學習困難，可能源自於無法主動有效的應用策略來面對課業任務的要求。換言之，亦無法將有效的策略應用在數學科的解題上。然而智能障礙者若沒有被教導與建立策略的概念，或是養成運用策略的習慣，更遑論主動的將策略運用在課業的學習上。

Ashman 和 Conway (1993) 所倡導的「過程本位教學」(Process-Based Instruction, 簡稱 PBI) 是許多教學策略中具體可行的認知策略之一。其主要目的是使老師在課程教學上引導學生建立使用「計畫」的概念和技能，幫助學生建立有計畫的學習模式，同時也訓練學生將計畫應用與類化到其他課程領域或生活情境中。透過「過程本位教學」中「計畫」概念與技能的建立與習得，學生不但能獨立處理自己的學業問題，更能增強其解決日常生活問題的能力，而老師也可以藉由「過程本位教學」

將自己的教學做完整的規劃，並透過處理師生的互動情形來提昇學生的學習能力。「過程本位教學」對老師而言，能成為有效的教學策略，在教與學的互動模式中，則成為學生有效的學習策略，當學生能應用「計畫」技能來進行數學應用問題的解題時，則轉變成有效的解題策略。

綜合以上所述，研究者希望藉由「過程本位教學」(Process-Based Instruction)教導國小輕度智能障礙學生數學科加減法應用問題的解題，並且針對「過程本位教學」在「數學科加減法應用問題」解題成效與「書局實際購物」的類化情形進行探討，然後針對「過程本位教學」成效提出具體建議，以作為國小輕度智能障礙學生日後數學科教學之參考。

二、研究目的

針對上述研究動機，本研究提出下列兩項主要研究目的：

(一) 探討「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」的解題效果。

(二) 探討「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「書局實際購物」的類化效果。

三、研究問題

針對前節所述之研究目的，提出下列待答之研究問題：

(一) 「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」解題能力是否有顯著提昇效果？

1. 「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生之「數學科加減法應用問題」解題能力是否具有顯著立即效果？

2. 「過程本位教學」對國小輕度智能障礙

學生之「數學科加減法應用問題」解題能力是否具有顯著的維持效果？

(二) 「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「書局實際購物」類化是否有顯著類化效果？

1. 「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生之「書局實際購物」類化是否具有顯著的立即效果？

2. 「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生之「書局實際購物」是否具有顯著的維持效果？

四、名詞解釋

本研究依據主題共計有下列三項專有術語，茲分別界定如後：

(一) 過程本位教學(Process-Based Instruction)

「過程本位教學」係由 Ashman 和 Conway (1993) 所倡導，其主要的目的在使教師能夠在課程教學上引導學生建立「計畫」(plan) 的概念，培養學生計畫性的學習模式，同時訓練學生發展擬訂、使用和修正計畫的知識與技能，並且將「計畫」應用與類化到其他課程領域或生活情境中，以使作業或問題能順利圓滿的完成與解決。「過程本位教學」包含了「介紹」(Introduction)、「建立」(Establishment)、「鞏固」(Consolidation) 到「統合」(Incorporation) 等四個教學階段，每個階段都明白的指出學生「計畫」技能在課程作業上可以運用的範圍。另外每個階段也都使用「定向」(Orientation)、「習得」(Acquisition)、「應用」(Application) 三種教與學 (teaching-learning) 的循環策略，以確定「計畫」的概念和技能會被學生吸收，並類化到學生既有的知識基礎裡。而學生所擬訂計畫內容又必須包含「線索」(Cuing)、「行動」(Acting)、「監控」(Monitoring) 及「驗證」(Verifying) 等四種關鍵性

的計畫要素，藉由計畫要素的運作，使學生學會有效的管理、修正、監督自己的計畫行為和問題解決的過程。本研究係依「過程本位教學」四個階段中之介紹及建立兩階段，並配合定向、習得及應用三種循環策略，擬定教學計畫十二單元活動，每一單元活動為四十分鐘，做為教師的教學。

(二) 數學解題效果

數學解題是指數學科中的應用問題解題能力，而本研究是以「加減法應用問題」作為探討的內容，並以研究者自編之「數學科加減法應用問題測驗」所的分數前、後測，及保留階段測驗分數變化情形，作為數學解題效果之依據。

(三) 類化效果

係指經由過程本位教學後，受試者習得「數學科加減法應用問題測驗」解題能力之後，能將此能力應用於相近似的生活情境中而言，本研究以自編之「書局購物測驗」，在實驗前後測及保留階段測驗所獲得分數變化情形作為類化效果依據。

五、研究範圍與限制

(一) 研究範圍

1. 研究對象

本研究以目前就讀於台中縣國民小學資源班中年級輕度智能障礙學生為研究對象，對於低高年級、其他安置類型(例如：啟智班、普通班)之國小資源班輕度智能障礙學生並未納入研究範圍內。

2. 教材與測驗內容

本研究以國小一至二年級國民小數學課本(國立編譯館，民 86)之課程內容為基礎，並且參照 Carpenter 和 Moster (1982)，以及 Riley, Greeno 和 Heller (1983)以未知數性質對於數學科加減法應用問題所做的分類表，

同時考量數學科加減法應用問題的難度，依序選取(1)合併類-合併量未知-併加型、(2)改變類-結果量未知-添加型、(3)改變類-結果量未知-拿走型、(4)比較類-差異量未知-比多型、(5)比較類-差異量未知-比少型等 5 種題型做為課程與測驗內容，對於其他加減法應用問題之題型或其他類型之應用問題，則未予以列入，並依此做為課程教學呈現之先後順序。另外考量輕度智能障礙兒童的數學運算能力與數量概念，教材與測驗內容所呈現的最大數字均為二位數以內，且計算結果亦控制在二位數以內。

(二) 研究限制

1. 教學階段的限制

「過程本位教學」模式包含了介紹、建立、鞏固到統合等四個階段，每個階段裡均有明訂具體的「計畫過程的應用」，在「鞏固」階段之計畫過程係應用在特定課程領域內或跨課程的作業，而「統合」階段之計畫過程係應用在一般的學習情境，根據 Ashman 和 Conway (1993)的研究結果顯示，「鞏固」和「統合」階段的學習可長達數年或一輩子之久，本研究由於受到資源班服務對象、編組方式、教授科目、上課時間等因素之限制。因此，研究過程僅能達到「建立」階段，研究結果尚無法推論至鞏固與統合階段。

2. 受試對象人數的限制

本研究為了避免實驗結果產生極限效應(limiting effect)，乃針對於受試者進行數學科能力篩選。除了須考慮數學基本能力外，亦利用「國民小學中低年級數學診斷測驗」，將真正需要實施數學科「數與計算」補求教學之學生篩選出來，故適合本研究標準之學生不多造成受試對象人數減少。因此，本研究在推論上受到相當大的限制，故在結果的陳述上應力求保留與謹慎。

3. 測驗內容難度的限制

本研究考量國小輕度智能障礙兒童之認知能力，故未能將所有加減法應用問題的類型完全納入研究範圍，而且所有的數字均控制為二位數，加減法之和數與差數為均控制在二位數以內，將使得測驗難度較為簡單。研究結果若想推論所有類型或數目較大之加減法應用問題時，應謹慎說明。

貳、文獻探討

一、輕度智能障礙學生數學相關問題探討

(一)輕度智能障礙學生的數學解題教學

長久以來輕度智能障礙學生的數學教育比較著重在計算技巧的精熟與基本事實的記憶上，很少強調應用的層面(Mastropieri et al., 1991；Serna & Patton, 1996；Vaughn & Bos, 1994)。對於傳統數學教學所強調算術技能的精熟學習，至今仍未有研究證實，透過如此大量計算方式可以提昇問題解決的能力。然而Parmar和Cawley(1991)的研究卻指出：輕度障礙學生，包括學習障礙、智能障礙與情緒困擾，只要提供學習的機會，他們也可以發展出主動與豐富的思考能力。

(二)影響智能障礙學生數學解題能力的因素

對於影響輕度智能障礙學生發展數學解題能力的因素，從文獻資料中大致可歸納為訊息處理、語言、認知與後設認知、社會與情緒特徵和環境等五項因素。以下分別敘述之：

1. 訊息處理因素

係指因注意力缺陷、長期記憶與短期記憶問題而影響到解題的表現。Al-Hilawani和Poteet(1995)對於因訊息處理缺陷造成的學習

挫敗，是建議運用學習策略與明確的教學呈現方式來加以改善。

2. 語言因素

應用問題是依賴語文陳述所構成的數學問題，而智能障礙者通常有閱讀困難或有限的閱讀能力，這也就阻礙其解題的表現Bilsky和Judd(1986)；Judd和Bilsky(1989)的研究均顯示閱讀理解問題是影響智能障礙者數學應用問題解決表現的重要因素。

3. 基本運算能力因素

Goldstein(1973)曾以加減法研究智障者的解題能力表現，結果發現智障者的解題能力不佳，而其解題是敗的主要原因係來自基本運算能力的不足，以致解題錯誤。

4. 社會與情緒因素

因為社會與情緒因素而影響解題表現，是輕度障礙學生在數學學習上的普遍現象，此方面的行為表現像是沒有寫答案、沒有寫單位、單位抄寫錯誤或抄寫錯誤等粗心的解題行為；或是因為長期的學習挫敗，使其在看到題目時，未經嘗試即表示不會作答的無作答動機行為(Babbitt, 1990)。

5. 環境因素

主要是指在課程設計方面，花費大部分的教學時間在算術技能精熟練習，而較少注意到概念與解題能力的發展；或是在教學上不當的引導，使學生過份依賴關鍵字來進行解題，反而造成學生不願去嚐試理解整個題目的意義而誤導解題的方向(秦麗花，民84；張新仁，民81；鄭昭明，民86；Hickson, Blackman & Reis, 1995)。

(三)智能障礙學生數學解題之相關研究

數學解題是一種以文字表徵的計算活動，學生必須運用閱讀理解的技巧，將數學知識、概念與計算技巧正確應用，才能有效解決問

題，達到類化於生活情境的解題目標(洪美連，民 84)。智能障礙兒童因其認知發展較一般兒童遲緩，故在解題活動上較正常兒童感到困難。

周台傑(民 78)針對 48 名國中智障學生和 48 名心理年齡相同的普通兒童進行數學能力差異的比較研究，結果發現：智障學生的計算能力和普通兒童相近，但是在文字解題能力方面則落後於普通兒童。Bilsky 和 Judd (1989)研究中亦指出：智障學生的數學能力展要比普通兒童遲緩，雖然在計算能力和同心理年齡的普通兒童能力相仿，但智障學生的解題得分低於普通兒童，相對於減法題目要比加法題目感覺困難，且智障學生的加減運算錯誤較多，在解題表現方面，很明顯落後於普通兒童。Judd 和 Bilsky(1989)歸納導致此一結果的因素有下列三點：(1)智障兒童因語言理解發展的障礙，使得對數學文字題理解的程度低於普通兒童，間接影響其解題表現，因為對題意無法理解時，其解題方式便產生錯誤；(2)部分教師在教導智障兒童解題時，常以關鍵字(key words)來引導學生解題，未能教導學生思索問題陳述句之間的關係，這種教學方式易使學生過度依賴關鍵字解題，影響其對問題的思考能力。(3)問題內容敘述對智障兒童而言過於艱澀，因不同的問題內容，須有不同的解題知識技能。詹士宜(民 80)以 60 名國中智障學生與 60 名國小普通兒童為研究對象，進行比較型加減文字題解題的研究，並透過晤談的方式，歸納智障學生對比較型加減文字題的解題錯誤行為如下：(1)智障學生閱讀理解較為困難，影響學生解題表現；(2)智障學生的基本計算能力不足，導致解題表現低落；(3)學生計算正確時，不一定能正確理解題目的真正含意；(4)學生常

依賴關鍵字來解題，如以「多」為加，「少」是減；(5)只重視問題表面的數字卻忽略了問題語意的關係。這些解題問題，很明顯的是肇因於智能障礙學生對於問題理解有其困難，也意謂著學生可能無法有效運用解題策略。

綜合所述，智能障礙學生的數學科解題教學應逐漸由著重計算技巧的精熟訓練，轉向強調概念理解、問題解決與推理能力的培養。此外，在瞭解阻礙智能障礙學生解題表現的因素後，教學者應在課程教學設計與教學評量方式上進行調整，以符合身心障礙學生的教育需求。

二、過程本位教學理論

Ashman 和 Conway (1993)所倡導的「過程本位教學」(Process-Based Instruction)，其最主要的目的在引導學生建立使用「計畫」的概念，「計畫」(Planning)是「過程本位教學」模式中的核心概念，所以「過程本位教學」模式是在協助學生發展計畫的知識與技能，並且是在課程的架構內擬訂「使用和修正」計畫。也就是說，它是一個教與學的模式，所以老師也可以將自己和學生的教—學策略做完整的規畫，並藉由處理師生互動來提升學生的能力，使得「過程本位教學」成為老師的教學策略與學生的學習策略。

(一)過程本位教學的理論基礎

1980 年代認知學派興起的年代，許多有關於記憶策略、後設認知與執行過程的研究及文獻紛紛出籠。這些研究非常關注於學生如何學習，以及教師如何教導學生，因此一些強調教導學生思考的教學方法便不斷的產生，而「過程本位教學」也在這樣的環境下產生。

「過程本位教學」理論的形成，主要來自於兩方面的研究(Ashman & Conway, 1989)，

茲分述如下：

(1)「過程本位教學」是以認知領域中有關作計畫、做決定及問題解決的研究為其理論基礎，Ashman 和 Conway (1989)的研究結果顯示，「過程本位教學」中有關計畫(plan)和計畫進行(planning)的概念包含了許多的認知過程。而 Fredericksen (1984)的研究發現，透過一些教學方案可以幫助兒童發展問題解決的能力，但是非常可惜的是，只有極少數的老師會在每天的教學活動中有系統的訓練學生思考技巧。因此，這些研究者認為光是提供機會讓孩子去練習仍是不夠的，更重要的是透過一個作業或任務的完成過程，讓孩子學習如何去管理其思考歷程。

(2)「過程本位教學」是源自於實際的教學情境中，目的在幫助教師解決教學時所面臨的問題，同時亦考慮到影響實際教學的諸多因素，例如：課程、行政、教學專業及職前訓練和在職訓練，並將學習者、學習內容、教學情境及教學者四個影響學習的因素統合起來。因此「過程本位教學」理論是建立在真實的教學情境中，所以非常適用於實際的教學情境，與僅能適用在普通班或特殊班的一般研究，或是實驗室的教學方法，有很大的差別。

「過程本位教學」從真實的教學情境中所發展出來的，它的理論建立在下列四個基礎上(Ashman & Conway, 1993)：

(1)在教室實際情境中執行(Operation in the classroom)

教學方案最基本的原則就是能直接應用在教室情境。但早期許多啟發思考的教學方案，都是在實驗或是控制下的情境發展出來的，學生的教學的內容往往不是學校的課程，而是專為實驗所設計的。因此學到的內容與技巧常無法遷移到其它的課程活動中。所以「過程

本位教學」在發展之前就考慮到此一問題，其認為以許多控制變項所發展出來的教學模式將很難應用在真實的教學情境中，特別是動態的教室情境。因此「過程本位教學」模式是以動態的教室情境為考量，目的在使「過程本位教學」能成爲一個實際應用的教與學(teaching-learning)的策略，而不只是實驗教學的產物。

(2)在教室普通方案內執行(Operation within the regular programme of the classroom)

現今一些補救教學或是發展學生思考技能的教學方案，往往需要老師在學校的課程之外，再增加一些新的教學內容，或是限定教師使用特定的教學策略，因此常被教師所排斥。有鑑於此，「過程本位教學」在不增加教師額外的負擔下，直接將「過程本位教學」應用在學校的課程中，不需要另外設計新的課程，因此將不會造成教師的額外負擔。更重要的是，「過程本位教學」可以應用在不同的課程領域，如此一來教師和學生都能持續應用或類化此一方法來解決學習上的問題。

(3)在過程中重視學生的參與(Focus on students involvement)

一般的教學過程很少教導學生如何自我指導或監控學習行爲。但「過程本位教學」卻認為透過持續化、系統化的教學過程，學生能學會有效的管理、修正、監督自己的學習行爲。這意謂著，學生在教學的過程中將扮演主動學習者、監督者的角色。因此，「過程本位教學」可以提升學生對學習的參與，並且讓學生自我監控其上課的專注行爲。

(4)在教室內新技能的應用(Application of new skills within the classroom)

教導學生將學到的新知識和技巧從訓練情境類化到一般情境是很重要的，但大多數的研究卻無法確保學生能有效的將學習遷移。

許多認知策略的研究結果也顯示，學生無法將學到的新知識和技巧，自動的和新情境加以連結。因此「過程本位教學」在訓練情境和與欲類化的情境中提供了一個明確的連結，來促進學生的學習遷移。

綜合上列所述，「過程本位教學」為要成爲一個有效的教學方案，來幫助學生成爲一個有效的學習者，在設計上它是教室教學活動的一部分，同時包含了學生的直接參與，並且將「如何學習」和「問題解決」的架構融合在教師的教學活動中。在學生的學習過程中，更讓學生經驗到教-學互動過程的價值，最後它更提出類化的策略，讓學生能明白訓練情

境和與欲類化的情境之間的關係。

(二)過程本位教學的模式

Ashman 和 Conway (1993)所倡導的「過程本位教學」模式包含了「介紹」(Introduction)、
「建立」(Establishment)、「鞏固」(Consolidation)到「統合」(Incorporation)等四個階段，其中包含兩種學習，第一種是特定技能和訊息的學習，第二種是擬訂一般性計畫與多數學習情境的監控程序的學習。圖 1 顯示四個階段之間的相互關係，在倒三角錐的橫斷面上可以看到「過程本位教學」各階段的位置從底部向上移動，意味著可被應用於規畫以及擴大一系列課程領域的範圍。

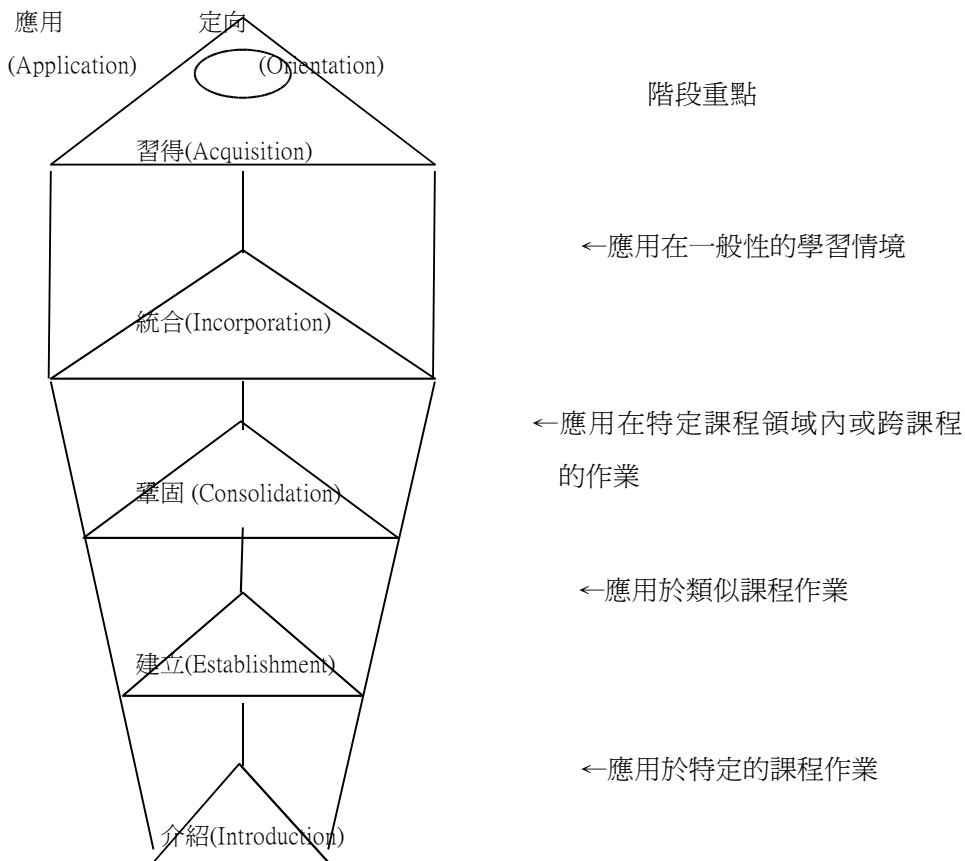


圖 1 「過程本位教學」模式四階段相互關係圖
(引自 Ashman & Conway, 1993 : 87)

「過程本位教學」最終的目標是要發展學生計畫過程的知識與技能，使他們有能力判斷作業或問題所需要的計畫為何種類型。所以在每個階段裡，都使用「定向」(Orientation)、「習得」(Acquisition)、「應用」(Application)三種教與學(teaching-learning)的循環策略，以確定新訊息或新技能被學生吸收，並類化到他們既有的知識基礎裡。從圖 1 可以看到這個循環在介紹階段裡應用，在其他階段裡也有相同的循環。「定向」的目的在喚起學習者在該階段對計畫過程的覺察，「習得」是為作業擬訂、使用和修正計畫，「應用」則是適當地在活動或練習中使用計畫。

「過程本位教學」模式從一個階段到另一個更高層次階段轉銜，有賴於學生已經習得的技能和知識而定，各階段的「階段重點」，則指出學生的新的計畫技能在課程作業上可以運用的範圍，亦即計畫過程提供了特定課程主題(或練習)和一般學習(如學業或非學業活動)。而老師和學生在從事計畫的過程，發展擬訂、執行和修正計畫以適合他們自己在班級中的學習環境。

據 Ashman 和 Conway (1993)的說法，「過程本位教學」有兩個重要概念：一、「過程本位教學」是指發展執行計畫的能力；二、「過程本位教學」是指能透過一套完整的思想和行動程序，達成作業順利完成。因此「過程本位教學」的特性在於它是兼具過程與成果導向的，不同於一般的計畫、指引或規則。所以在擬訂計畫的過程中，又包含了四種關鍵性的計畫要素：「線索」(Cuing)、「行動」(Acting)、「監控」(Monitoring)及「驗證」(Verifying)。

所有「過程本位教學」都必須包括這四個計畫要素，但不必僅有四個步驟，通常一般計畫裡也可包含數個計畫要素，例如：一個

計畫可能包括兩個線索步驟、三個執行步驟、一個監控步驟，再一個執行步驟，最後一個驗證步驟。有些計畫一個步驟則可能含有兩種功能(如執行和監控)。因此，「過程本位教學」在擬訂計畫時，大致符合下列的一般原則：

(1)必須先提出一個起點：學生在作業之前必須知道作業要從那裏開始以及如何開始。否則學生可能坐著等待教師的指示或進行逃避作業的行為。

(2)計畫必須謹守順序逐步進行：學生可以未經協助按計畫步驟一步一步的完成作業。

(3)計畫必須包含思考過程(即後設認知)：在擬訂計畫時，學生可以藉由思考過程決定與判斷要採取何種行動。換言之，透過計畫中的監控和驗證程序可以幫助學生瞭解作業是否已經完成，如果計畫中沒有監控的要素，計畫變成只是一組「指示」罷了。

(4)計畫必須能導致作業任務圓滿完成。

(5)計畫能讓學生直接使用：當部分學生養成學生獨立使用計畫進行學習時，老師在教學過程能對其他尚未完成學習的學生進行個別指導。因此，計畫可同時具有教學設計和獨立學習策略的價值。

綜合前述，我們可知，在學習過程中透過「過程本位教學」的四個計畫要素：「線索」、「行動」、「監控」、「驗證」，使得老師在課程的教學上幫助學生建立有計畫的學習模式。同時訓練學生應用與類化到其他類似課程領域或情境中，這樣不但有助於學生獨立的處理自己的學業問題，更能增強解決日常生活問題的能力。Daniels (1990) 則強調以了解過程而不是課程內容為基礎的學習，可彈性地應用到任何學習情境。換言之，學生一旦發展出有計畫的概念，且具有面對問題作規畫的技能，就能獨立的使用「過程本位教學」計畫

去解決各種問題。

(三)過程本位教學的教學階段

「過程本位教學」在教與學的過程中共包含四個教學階段，下列將分別針對此四個階段進行說明(Ashman & Conway, 1993)：

1. 介紹階段

介紹階段有二項重要工作：一為使學生釐清何謂「計畫」和「擬訂計畫」的重要性，總稱定向指導；二為在課程範圍內向學生介紹「計畫」的應用。茲分述如下：

(1)定向指導

為了使學習更有效率，老師首先必需讓學生瞭解「計畫」與平日學習及日常生活有密切的關係，亦即明瞭計畫的內容以及計畫如何幫助他們學習。所以「定向指導」被置於介紹階段的之初，其目的是要讓學生知道計畫對順利完成作業的重要性，並提供接下來「介紹階段」的誘因。

讓學生瞭解「計畫」重要性最好的方式，是將計畫的解說與學生日常生活經驗相結合。尤其對幼稚園或國小的學齡兒童來說，提供日常生活中的例子有助於溝通非特定(大部分是不自覺的)和特定的(過程取向)計畫。而讓學生知道活動的目的和順序將有助於他們認識計畫過程的本質，同時提醒他們：「計畫」在每個人(他們自己、老師、家長和其他同學)的家庭、學校和社會生活中所扮演的重要角色。因此，剛開始的時候，老師可以利用討論、說故事、連環圖片或實際活動，讓學生實際了解

擬訂計畫的功用與重要性。

(2)「計畫」的使用

定向指導後，老師會向學生介紹計畫的在特定課程作業上的使用，並且引導學生擬訂計畫。這個過程主要在提供學生將「計畫」應用在特定課程作業的正式經驗。在上課之前，老師應先準備好二件事：一為決定要運用計劃的課程主題；二為決定使用何種教學模式。在一開始上課時，老師應讓所有學生了解，「計畫」不僅適用於程度較差的學生，且可針對學生個別不同需求加以擬定或修正，成為符合每個人的需要。決定課程主題對學生而言是很重要的，一個新的、陌生的主題，學生會因為感到好奇，而比較有學習動機，若想使學生較有參與意願，選擇較新的主題也許會比較合適。但老師亦可選擇學生熟悉的主題，因為學生可連結其舊有的相關經驗和知識，充分運用「計畫」來驗證是否具有果效。擬定計劃的教學模式有很多種，下表 2-3 即列出六種不同的教學模式，教學者可視教學對象與情境選取適合的教學模式將「計畫」的應用過程介紹給學生瞭解。有時候，教學者也可以透過已學會的課程來介紹「計畫」，學生也比較能舉一反三。在單一課程領域內使用過程本位教學往往比跨幾個主題更有效，因為師生可以專心發展功能性與操作性計畫，減少因內容變化造成的混淆。第一次嘗試使用「計畫」的就能成功，可以讓師生日後更樂於使用計畫。

表 2-1 擬訂計畫之「教學模式」摘要表

模式	教學對象與情境	教學方式
A	適用於當介紹一個新主題而沒有事先建立計劃過程的時候。例如：在數學課中，利用實物教導學生加法，或在實驗前先提供計劃。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 老師先在黑板上呈現計畫。 2. 學生依循老師所擬定的計畫。 3. 學生熟記此計劃的步驟。
B	適用於介紹計畫概念給一群學生或把資料置於一個特定的主題時。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 老師將上課內容以問題呈現。 2. 學生擬定計畫，解答此一問題。 3. 學生解答此問題。 4. 學生熟記此 PBI 模式。
C	適用於年紀較輕的學生或年紀較大具有發展障礙的學生，或在沒有要求學生記錄活動的重點的情況時。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師準備一系列計畫的視覺圖片，且僅在口頭上提供學生作業需要。 2. 學生使用具體的材料完成活動。 3. 學生透過教師呈現的圖片，排序出一個計劃方案 (學生不一定要記錄此計劃)。
D	適用於學生完全理解整個作業的過程。在這個模式中將有許多主要和次要的活動。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師準備一個適合學生的計劃主題(沒有教師語言指導)，但學生僅被提供作業需要。 2. 學生個別的或在小組中利用具體材料完成活動，並發展一個完整的計劃。 3. 學生以自己的語言記錄計劃。
E	適用於學生自己思考規劃重要的知識時，其中將有許多活動以這個模式發展。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師提供班級一個口述的計劃。 2. 學生完成計劃。 3. 學生以自己的語言記錄計劃。
F	適用於某群學生在面對一個新的主題時，或小組學生已把計畫融入教學與學習的過程時。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 給個人或小組的學生一個主題內容。 2. 學生發展連續性或個別的計劃。 3. 學生驗證這些小組或個人的計劃。 4. 學生針對小組或班級施行計劃。 5. 每位學生以自己的語言記錄計劃。

2. 建立階段

這個階段最重要的是讓學生自行擬訂計畫，同時確定教師和學生不再侷限於為特定主題而做的特定計畫裡。在此建立階段學生可以學習到兩個層面：(1)在應用層面上，學習擴展計畫的使用；(2)在師生的互動層面上，

學習由老師主導的模式轉為學生自行擬訂計畫的模式。

當學生已熟練將計畫使用在特定的課程作業後，即需要開始深入瞭解在同樣課程領域內各種情況所延伸的計畫內容，例如：在國小階段一個兩位數加法計算練習的計畫，

應該是可以應用到說的、寫的、測量與空間等相關的作業。在國中階段，一個複習英文小說功課的計畫，則能應用到其他類型。所以建立階段是用來增加學生對計畫的擬訂、使用和修正的一般性方法，而學習的循環策略(定向、習得、應用)再一次被證實可以在一個特定的作業上運作。

3. 鞏固階段

鞏固階段的目標是讓學生明白，計畫能廣泛的運用在學習和問題解決，而非僅應用在課堂上教過的特定課程裡。在這個階段，老師會鼓勵學生在課程領域或跨課程領域廣泛的使用「計畫」，並且確認在其他課程領域的作業中，也可以使用計畫來達成目標。

在鞏固階段學生已知覺到做決定和行動均很重要，而非僅有行動即可。在這個階段，計畫必須比在介紹階段使用的更多的思考與驗證的步驟。而且學生在此可察覺到，有那步驟會提供一些活動的線索在計畫次序內，藉由學習「縮簡」計畫的步驟，使「計畫」俾利於平常使用，或學習連結其他的計畫，以處理有兩個以上階段過程的作業，來鞏固使用計畫的能力。換句話說，學生在此時開始朝向監控或評價計畫活動以檢查進度，而非再接受教導或指導。因此，這個階段不論是在計畫的擬訂、使用和修正，均比以往只做特定活動的計畫，更能擴展學生經驗。

許多老師提出報告：「學生們很容易的將計畫應用到其他科目領域裡，其中有些內容甚至超乎期待的。」例如：有個輕度智障的青少年班級，他們的科任老師在閱讀和數學課上介紹「過程本位教學」。學生則把其他老師教的烹飪和科學實驗視為一種計畫類型。

4. 統合階段

一旦學生了解如何應用「計畫」以後，他們更能判斷需要什麼行動或決定來處理或解

決日常生活所遇到的學習問題。藉由過去應用計畫的經驗和計畫的知識來引導他們的學習行為。因此，統合階段反映出學生三種能力：

(1)知道根據實際狀況去擬訂、使用及修正計畫的能力。

(2)了解獲致學習成功和解決問題的能力。

(3)預知計畫可能成功或失敗關鍵的能力。

由上可知：「過程本位教學」主要的目的就是要使學生成為一個有上述三種計畫能力的獨立學習者和問題解決者。

三、數學科加減法應用問題的探究

(一)加減法應用問題的類型

Riley 等人(1983)根據語意結構(semantic structure)將簡單加減法應用問題分為：1.改變(change)、2.合併(combine)、3.比較(compare)、4.使相等(equalize)……等四類，而每一類型又可依 Carpenter 和 Moster(1982)所歸納出的三個向度，對問題的組織元素形態加以細分，這三個向度包括：(1)行動：意指因行動所引起已知量的改變；(2)關係：是指一個未知量是由兩個已知的數量所構成，亦由一個集合是由兩個子集所構成；(3)集合量的改變：意指由行動的過程導致集合量的增加或減少，可分為「添加」、「拿走」、「併加」、「比較」、「使相等—添加」、「使相等—拿走」等型態。由於「使相等」的題型乃是「改變類」與「比較類」的混合題型，在實驗研究上是較少被引用的(Carpenter, 1985)，因此本研究將不予探討。

就問題類型的「未知數性質」而言，「改變類」的問題具有『結果量』、『改變量』與『起始量』三個元素；「合併類」的問題具有『合併量未知』與『子集合未知』兩個元素；「比較類」的問題，則具有『差異量未知』、『比較量未知』與『參照量未知』三個元素。若以問題的組織元素形態加以細分，則在行動向度中，「改變類」

的問題是屬於動態的情境，也就是說『起始量』的行動造成造成數量的增加或減少；相反「合併類」與「比較類」的問題則屬於靜態的情境，因為在問題中並沒有任何行動造成集合數的改變。在關係的向度中，「改變類」與「比較類」屬於涵蓋在一個集合中，而「合併類」則屬於子集合與集合的關係。在集合量的改變的向度中，「改變類」可分為『添加』與『拿走』型；「比較類」可分為『比多』與『比少』型；而「合併型」則為『部分-部分-整體』型(Riley et al., 1983)。

(二)加減法應用問題的困難層次

許多實證性研究針對各種不同語意關係來探討對學習者所造成的困難，這些研究並未形成一致性的結論，但多數結果都顯示，對學生而言，「比較類」的問題最為困難；「改變類」的問題難度中等；「合併類」的問題則比較容易(古明峰，民 88；呂玉琴，民 86；蔣治邦、鐘思嘉，民 80；Carpenter, 1985；Riley et al, 1983)。對於輕度智能障礙學生而言，如何在剛開始學習加減法應用問題時，能夠建立他們對數學解題的信心與學習的興趣？這點是應該列為教材編寫與呈現時間先後的考量。

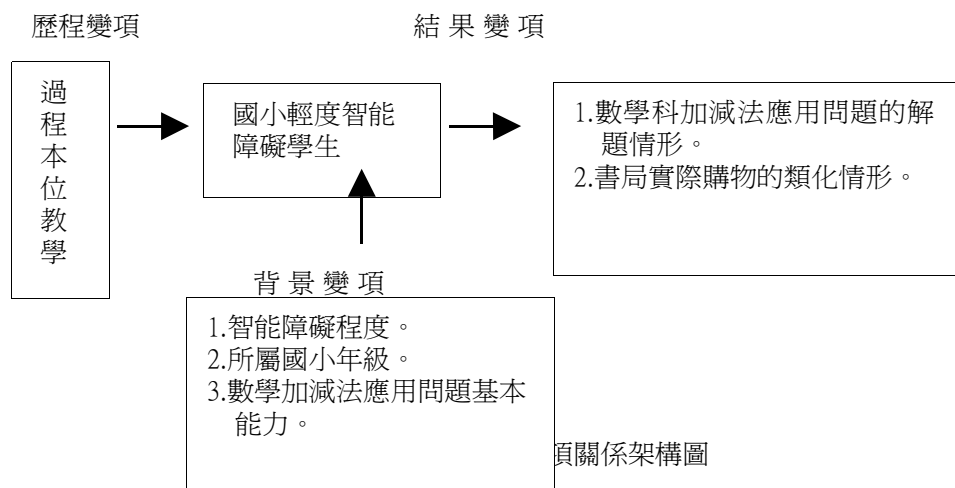
綜合上列所述，透過專家對加減法應用問題題型的分析探討，提醒了教學者，必須

重視如何引導學生區辨問題的題型，協助他們瞭解每個題型中各種元素的組合關係，讓學生能從題目中掌握問題的表徵，發覺題目給予的線索。另外，經由對問題困難層次的瞭解，除了提供教學者編擬教材的依據以及選擇教材介入的先後次序外，還可以掌握學生在解題過程中所產生的困難因素。因此本研究最後乃選取合併類-合併量未知-併加型；改變類-結果量未知-添加型；改變類-結果量未知-拿走型；比較類-差異量未知-比多型；比較類-差異量未知-比少型等 5 種子題型做為本研究教學與測驗內容。

參、研究方法

一、研究架構

本研究係以「過程本位教學」(Process-Based Instruction)來教導國小輕度智能障礙學生數學科加減法應用問題的解題課程。並且就「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」的解題效果與「書局購物」的類化效果進行探討。本研究變項關係架構圖如下圖 2 所示：



二、研究設計

本研究採準實驗不等組前後測設計(如表 3-1)。在實驗處理之前，兩組均接受前測。在實驗處理階段，實驗組接受「過程本位教學」

之教學處理，而控制組仍接受一般數學科補救教學。實驗處理結束一日後，兩組均接受後測。實驗處理二週後，兩組均接受保留測驗。

表 3-1 研究設計表

組別	前測	實驗處理	後測	保留測驗
實驗組	O 1	X 1	O 3	O 5
控制組	O 2	C	O 4	O 6

X 1：表實驗組接受「過程本位教學」之教學處理。

C：表控制組接受一般數學科補救教學。

O 1：表實驗組在實驗處理前，接受「數學科加減法應用問題測驗」及「書局購物測驗」的實作評量。

O 2：表控制組在實驗處理前，接受「數學科加減法應用問題測驗」，以及「書局購物測驗」的實作評量。

O 3：表實驗組在實驗處理後，接受「數學科加減法應用問題測驗」，以及「書局購物測驗」的實作評量與晤談。

O 4：表控制組在實驗處理後，接受「數學科加減法應用問題測驗」，以及「書局購物測驗」的實作評量。

O 5：表實驗組在實驗處理二週後，接

受「數學科加減法應用問題測驗」，以及「書局購物測驗」的實作評量。

O 6：表控制組在實驗處理二週後，接受「數學科加減法應用問題測驗」，以及「書局購物測驗」的實作評量。

三、研究對象

(一)研究對象的篩選與分組

本研究自台中縣豐原、岸裡、潭陽、后里、七星、神崗等六所國小資源班學生經「數學科篩選測驗」後，篩選出 18 名符合本研究目的之輕度智能障礙學生成為研究對象。以隨機方式選取豐原與岸裡國小之受試者為實驗組

(N=9)，潭陽、后里、七星、神崗國小之受試者為控制組(N=9)。

(二)篩選過程與標準

本研究之研究對象乃經過「數學能力基本測驗」與「國民小學中低年級數學診斷測驗」二種數學科篩選測驗而來。篩選過程首先針對六所國小之輕度智能障礙學生進行篩選測驗一：「數學能力基本測驗」，測驗結果若未答對八題以上者，則予以淘汰，若答對八題以上(含八題)者，則繼續進行篩選測驗二：「國民小學中低年級數學診斷測驗」，在此測驗中「數與計算-紙筆測驗(一)」部分，若受試者之測驗結果，其通過題數低於15題，便可成為本研究之研究對象，若通過題數高於15題者，則加以淘汰。換言之，本研究之研究對象必須符合下列幾項標準：

1. 研究對象經「台中縣國民小學特殊兒童鑑定及就學輔導委員會」鑑定為輕度智能障礙，且安置於台中縣國民小學資源班之學生。

2. 在「數學能力基本測驗」中，測驗結果答對八題(含八題)以上者，表示研究對象具有學習數學科加減文字題先備技能(陳進福民86)。

3. 在「國民小學中低年級數學診斷測驗」之「數與計算-紙筆測驗(一)」部分，測驗結果落於C級-通過題數低於15題者，表示研究對象在數學科「數與計算」的答題率低於60%需要重新教學(林月仙、吳裕益，民88)。

四、研究工具

(一)篩選工具

本研究係以陳進福(民86)編製之「數學基本能力測驗」與林月仙、吳裕益(民88)編製之「國民小學中低年級數學診斷測驗」等二種數學科測驗進行研究對象篩選。

(二)實驗工具

實驗工具由研究者自編，包括「數學科加減法應用問題測驗」與「書局購物測驗」等二種實驗工具

1. 數學科加減法應用問題測驗

本測驗之編製目的在了解輕度智能障礙學生數學科加減法應用問題的解題表現。測驗內容包括：(1)合併類-合併量未知-併加型、(2)改變類-結果量未知-添加型、(3)改變類-結果量未知-拿走型、(4)比較類-差異量未知-比多型、(5)比較類-差異量未知-比少型等五種加減法應用問題類型，每種類型各有三題，合計十五題。

本測驗為紙筆測驗，可採個別或團體施測方式，施測時間40分鐘。為解決輕度智障學生在文字閱讀上的困難，施測時對於學生不懂的生字，施測者可以唸給學生聽，但在解題過程中不提供任何提示及協助給學生。計分方式每一題4分，計分標準如下：(1)能列出正確的算式填充題者給1分；(2)能運用正確的計算方式，並且計算出正算的答案者給2分；(3)能寫出完整的「答：」(含單位)者給1分。得分愈高者，表示其在數學科加減法應用問題的解題表現愈好，得分愈低則反是。本測驗得分最高為60分，最低為0分。

本測驗難度介於.44~.91之間，鑑別度介於.21~.85之間，整體難度較為簡單，但鑑別度大都在.30以上，能有效鑑別學生的解題表現。五種加減法應用問題類型的內部一致性係數分別為.51、.70、.77、.79、.82，為總測驗的內部一致性係數為.89；五種加減法應用問題類型的穩定係數分別為.83、.84、.80、.78、.75，總測驗的穩定係數為.89。五種類型中除了第一種類型為的內部一致性係數低於.70外，其它類型的內部一致性係數與穩定係數均在.

70 以上，且總測驗的內部一致性係數與穩定係數均在.80 以上，顯示本測驗具有不錯的信度。另外研究者在編製本測驗前先分析一、二年級國小數學課本(國立編譯館，民 86)教材，且依古明峰(民 88)、呂玉琴(民 86)、蔣治邦、鐘思嘉(民 80)、Carpenter (1985)與 Riley 等人(1983)對於加減法應用問題的類型的分類與困難層次的分析加以編題。預試測驗編製完成後，共敦請六位特教學者家行測驗內容之修定，綜合相關意見加以編修而成，故本測驗具有內容效度。

2. 書局購物測驗

本測驗之編製目的在了解學生使用金錢至書局購買文具用品的情形，測驗內容共包含 20 個購物問題。本測驗為一實作評量，採個別方式施測，由評分者帶領受試者實際至書局進行文具購買。首先，評分者針對購物內容進行說，讓受試者了解至書局購物的內容與目的。至書局後，評分者先請受試者購買鉛筆和橡皮擦兩樣文具，接著再請購買膠水和剪刀兩樣文具，同時在購物過程中，由分者提出購物問題，由受試者加以回答。購物過程共有兩位評分者，評分者須針對學生的問題提供適當的提示，並根據提示量之多寡予 0-4 的評，最後將兩位評分者的分數加以平均，即為受試者在書局購物測驗上的得分。其每題評分標準如下：不須任何提示即能獨立自行完成者給 4 分；經評分者給予一次提示以後即能完成者給 3 分；經評分者給予二次提示以後方能完成者給 2 分；經評分者給予三次提示以後仍能完成者給 1 分；經評分者給予三次提示以後仍無法完成者給 0 分。

本測驗交互評分者信度為.85，穩定係數為.82，信度均在.80 以上，故本測驗具有量好的信度。本測驗以內容效度為主，在編製時為求慎重，除參考多方意見與資料外，為使

每一題都儘量配合測驗架構，並敦請六位特教學者專家進行量表審查，將不合編製目的之題目予以修正或刪除，故本測驗具有內容效度。

(三)晤談工具

晤談工具的主要目的是為了瞭解實驗組在書局實際購物過程，對於「計畫」的擬訂和應用情形。因此在進入正式晤談之前，本研究先請實驗組針對購物過程擬訂計畫，之後以晤談大綱題目做為晤談導引來進行晤談。晤談工作所需要的器材包括：晤談大綱題目、錄音機與錄音帶。晤談流程依序可分為：「實驗組擬訂計畫」和「正式晤談」二部分。本研究晤談大綱題目如下：

(1) 請你說說看，在購買文具時一開始要怎麼做？

(2) 在購買文具的過程中，你覺得應該要採取哪些行動，才能順利買到東西？

(3) 在購買文具的過程中，你有沒有隨時進行檢查？請你說說看。

(4) 買完文具以後，你有重新進行檢查嗎？請你說說看。

(5) 經過「過程本位教學」後，你覺得擬訂計畫對你的課業和生活有什麼幫助？

五、實施程序

(一)研究實施程序

本研究實施程序依序為研究主題擬訂、相關文獻閱讀撰寫、研究工具編製、選取實驗對象、實施前測、教學實驗處理、實施後測、實施保留測驗到資料彙整與分析，最後提出結論與建議。

(二)實驗處理過程

實驗過程可分為五個階段：1.研究對象篩選與分組、2.前測、3.實驗處理、4.後測及 5. 保留測驗等五個階段。各階段實施過程與內容

詳述如下：

1. 研究對象篩選與分組

依據「數學基本能力測驗」及「國民小學中低年級數學診斷測驗」之篩選結果，選取符合研究目的之國小輕度智能障礙學生為研究對象，並加以配對分組。

2. 前測階段

本階段讓受試者接受「數學科加減法應用問題測驗」與「書局購物測驗」之評量，以瞭解受試者在未接受實驗處理前在測驗上的表現情形。

3. 實驗處理階段

實驗處理階段乃針對實驗組實施數學科加減法應用問題之「過程本位教學」，而控制組仍進行一般數學科補救教學。教學過程考量國小課程實施問題，採混合式的排課方式，實驗組每週進行三節次的數學科「過程本位教學」，教學時間計四週十二節課。本階段實驗組的教學過程依序又可分為介紹階段與建立

階段。茲將介紹階段與建立階段的教學過程及內容詳述如下：

(1) 介紹階段

介紹階段教學時間共計四節次，教學上則有二項重要工作：一為使學生釐清何謂「計畫」和「擬訂計畫」，二為向學生介紹「計畫」的使用。

使學生釐清何謂「計畫」與「擬訂計畫」部分

此部分的教學時間共有二節次，為了使學習更有效率，學生在教學過程中必須了解擬訂計畫與其日常生活和平日學習有密切相關。教學剛開始將會利用一些活動，讓學生實際了解原來擬訂計畫是生活的一部分。

第一節次的教學活動設計，本研究以最常運用在國小階段的「連環圖片」(如圖 3)來教導學生建立「計畫能獲致行事成功」的概念，並且透過問答的方式，教導學生「擬訂計畫」的重要性與概念，最後由老師引導學生進行計畫的統整與應用。

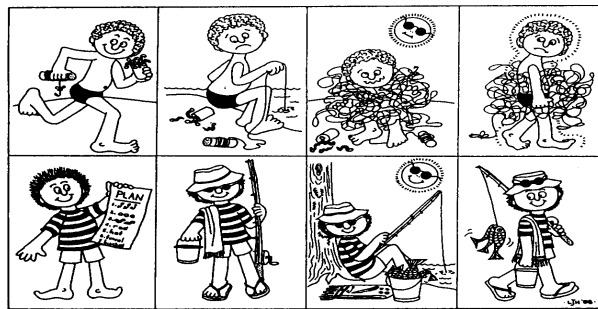


圖 3 連環圖片(引自 Ashman & Conway, 1993 : 97)

第二節次的教學活動設計，本研究將以符合學生生活經驗的「包水餃」活動為主題進行教學，老師首先讓學生以討論的方式進行意見發表與擬訂定實施計畫，再由老師配合活動介紹「過程本位教學」的計畫要素，最後才將計畫概念加以統整、修正與應用。

向學生介紹「計畫」的使用

此部分的教學時間共有二節次，教學進行到這個時候學生須開始學習如何擬訂計畫。但進行教學前，老師應先準備好二件事：一為要運用「過程本位教學」計畫的課程主題，二為決定使用何種模式。本研究考量學生對舊

有的相關經驗和知識的連結，並分析一、二年級國小數學課本(國立編譯館，民86)教材後，選取數學科合併類-併加型應用問題作為課程主題。

第三節次的教學活動設計，本研究係採「過程本位教學」之A模式進行，教學時先由老師呈現其針對數學科合併類-併加型應用問題所擬訂的計畫，接著由老師進行說明與示範，再由學生將教師所擬訂的計畫熟記，然後依循計畫加以應用。由老師訂定的計畫通常可引導學生成功的完成作業活動，但在教學活動上，老師必須顧慮到整個活動和學生的思維模式，所以老師必須時時鼓勵學生修正計畫，以符合學生的學習特質。本節次作業單。

第四節次的教學活動設計亦採A模式進行教學，然此節次之教學過程係將上節次由「老師擬訂計畫」的方式轉變成爲「師生共同擬訂計畫」。老師和學生共同擬訂計畫的好處是，在教學一開始計畫便是學生的思維模式，而且由學生自行擬訂計畫，而不是完全聽從老師的，對學生而言是比較有挑戰性的。雖說這種方式是老師和學生共同擬訂，但老師必須針對學生所擬訂的計畫進行統整與歸納，以

便學生在擬訂計畫的過程中有所依循。

(2)建立階段

建立階段的教學時間共有八節次，這個階段是用來增加學生擬訂、使用、修正「計畫」的一般性方法。本研究在教學上以題型難度及教學呈現之先後順序，選取「改變類-結果量未知-添加型」、「改變類-結果量未知-拿走型」、「比較類-差異量未知-比多型」、「比較類-差異量未知-比少型」等加減法應用問題做爲課程主題。

在前面的介紹階段，學生已嘗試過由老師擬訂計畫，或由師生共同擬訂計畫，那麼現在最重要的是讓學生自行擬訂計畫。在建立階段學生需學習擴展計畫的使用，另外在師生的互動層面上，需學習由老師主導的模式轉爲學生自行擬訂計畫的模式，並且逐漸增加學生擬訂計畫的份量。因此，本階段的教學目的是在培養學生擬訂、使用、修正計畫的能力，並且學習將計畫應用數學科加減法應用問題的解題上。

綜合以上所述，本研究在實驗處理階段的教學過程及內容，茲摘要如下表3-2所示：

表 3-2 實驗處理階段之教學教學過程及內容摘要表

階段	節次	教學主題	教學目的
介紹階段	1	連環圖片與問題討論	讓學生釐清何謂「計畫」與「擬定計畫」。
	2	活動討論與 PBI 計畫要素介紹	
	3	數學科合併類併加型應用問題	在課程中向學生介紹「計畫」的使用，讓學生學習「擬訂計畫」。
	4	數學科合併類併加型應用問題	
建立階段	5	數學科改變類添加型應用問題	透過類似課程的教導與學習，培養學生擬訂、使用和修正「計畫」的能力，並且鼓勵學生逐漸加強自己擬訂計畫的習慣與能力，最後鼓勵學生應用所擬訂的計畫進行應用問題的解題。
	6	數學科改變類添加型應用問題	
	7	數學科改變類拿走型應用問題	
	8	數學科改變類拿走型應用問題	
	9	數學科比較類比多型應用問題	
	10	數學科比較類比多型應用問題	
	11	數學科比較類比少型應用問題	
	12	數學科比較類比少型應用問題	

4. 後測階段

實驗處理階段完成後，讓受試者接受「數學科加減法應用問題測驗」與「書局購物測驗」的實作評量，最後由實驗組針對「書局實際購物」進行計劃的擬訂與晤談錄音。

5. 保留階段

於後測處理階結束二週後，便進入保留階段，此階段再次讓受試者接受「數學科加減法應用問題測驗」與「書局購物測驗」之評量。

六、資料處理分析

本研究資料之處理與分析，因受限於受試人數較少之限制，先以描述統計、圖表呈現方式加以分析，並採用無母數統計方法之魏氏帶符號等級考驗(Wilcoxon signed ranks test)針對前測、後測、保留三階段的得分結果進行考驗分析。

由於本研究係採不等組前後測設計，受

試者在前測、後測與保留測驗的分數，均以相同之實驗工具實施評量。因此，在進行實驗組與控制組之差異比較時，為避免受試者因先前測驗之干擾，而導致實驗結果的誤差，乃以前測分數為共變數，後測分數為依變項，以及；或前測分數為共變數，保留測驗分數為依變項，進行獨立樣本單因子共變數分析(one-way analysis of covariance)，以考驗本研究之待答問題。

計畫內容分析方面，本研究將實驗組學生所擬訂的計畫內容依序輸入電腦中加以呈現，並依據「擬訂計畫」所包含的「線索」、「行動」、「監控」和「驗證」等計畫要素加以分析，以了解實驗組是否具備「擬訂計畫」的能力。

晤談內容分析方面，本研究將依據實驗組學生晤談的錄音資料整理成逐字稿輸入電腦，以文字描述的方式加以呈現，在整理分析的過程中將視晤談內容之需要將逐字稿修

改成有意義的文字，但以不改變受訪者的原意為原則，以深入瞭解學生在書局購買文具上應用「計畫」的情形。

肆、研究結果與討論

本研究旨在探討「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」的解題效果與「書局實際購物」的類化效果等數學科相關成效。下列將依據實驗組與控制組在前測階段、後測階段、保留階段所獲得的實際資料進行分析與討論，以回答本研究之待答問題。

一、「數學科加減法應用問題」解題效果分析

本研究係以研究者自編之「數學科加減法

表 4-1 實驗組與控制組前測、後測與保留三階段「數學科加減法應用問題測驗」總測驗及五種加減法應用問題類型之得分平均數、標準差統計表

		實驗組			控制組		
		前測	後測	保留	前測	後測	保留
總測驗	M	19.111	52.000	48.444	17.222	17.222	21.556
	SD	5.733	5.723	4.275	3.566	4.353	8.575
併加型	M	5.778	11.333	10.000	5.556	3.111	4.222
	SD	2.948	1.000	2.236	3.245	2.977	3.346
添加型	M	5.222	10.667	9.000	5.222	3.889	5.222
	SD	2.729	2.000	2.916	3.346	2.848	3.073
拿走型	M	3.889	11.000	10.000	3.222	4.111	4.778
	SD	3.180	1.414	2.062	3.154	2.147	2.539
比多型	M	1.000	9.556	9.556	0.778	1.667	2.333
	SD	1.732	4.447	3.395	1.564	2.000	1.871
比少型	M	3.222	9.444	9.889	2.444	4.444	5.000
	SD	3.801	2.068	2.147	2.744	3.127	3.354

註：1.「併加型」係指數學科合併類-合併量未知-併加型應用問題

應用問題測驗」作為本研究數學科解題成效之測量工具。下列將分別針對研究對象在前測階段、後測階段「數學科加減法應用問題測驗」總測驗及五種加減法應用問題類型的得分情形進行立即效果及維持效果之統計考驗分析。

(一)「數學科加減法應用問題」前測、後測、保留三階段分數比較分析

下列表 4-1 是實驗組與控制組在前測、後測與保留三階段，其「數學科加減法應用問題測驗」總測驗及五種加減法應用問題類型之得分平均數、標準差統計結果；圖 4 是實驗組與控制組前測、後測、保留三階段「數學科加減法應用問題測驗」之平均數比較圖；圖 5 則是實驗組九位學生在前測、後測、保留三階段「數學科加減法應用問題測驗」得分情形比較圖。

2. 「添加型」係指數學科改變類-結果量未知-添加型應用問題
3. 「拿走型」係指數學科改變類-結果量未知-拿走型應用問題
4. 「比多型」係指數學科比較類-差異量未知-比多型應用問題
5. 「比少型」係指數學科比較類-差異量未知-比少型應用問題
6. 表中之「**M**」代表平均數，「**SD**」代表標準差。

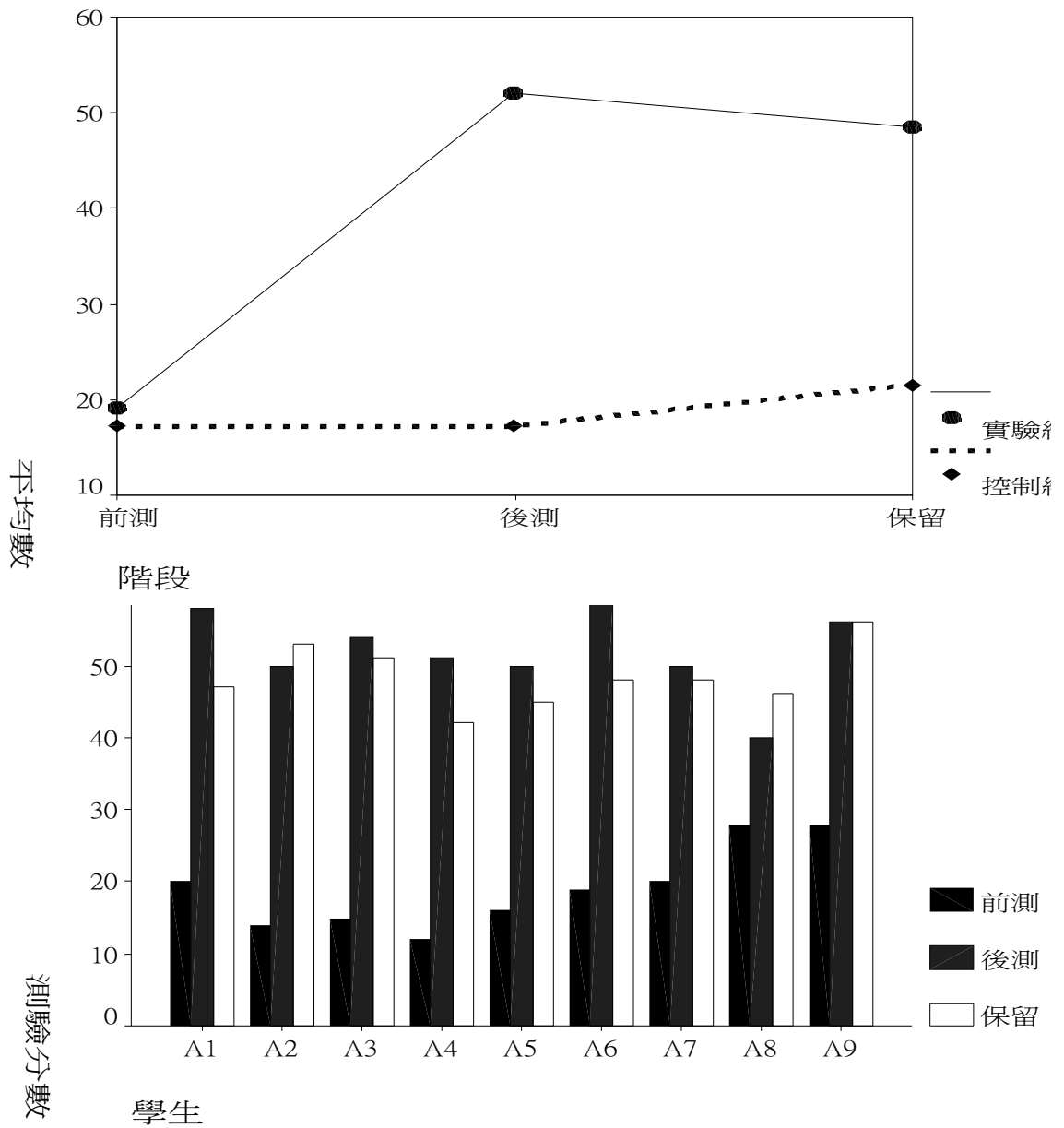


圖 5 實驗組前測、後測、保留三階段「數學科加減法應用問題測驗」得分情形比較圖

由上列圖表中得知：實驗組經「過程本位教學」後，不論是在後測或保留階段對「數學科加減法應用問題」的解題情形均有所進步。進一步使用無母數統計之魏氏帶符號等級考驗(Wilcoxon signed ranks test)分別針對控制組和實驗組在實驗過程前測、後測、保留三階段「數學科加減法應用問題測驗」的得分差異情形進行考驗。考驗結果控制組在後測、保留階段之魏氏考驗 T 值分別為 20、10 ($P > .05$)，大於 $T=6$ 之標準(林清山，民 81)，表示控制組在前測、後測、保留三階段「數學科加減法應用問題測驗」的解題情形並無顯著差異；而實驗組在後測、保留階段的之魏氏考驗 T 值均為 0 ($P < .05$)，小於 $T=6$ 之標準，則表示實驗組在前測與後測、前測與保留階段「數學科加減法應用問題」的解題情形達顯著差異。

(二)「數學科加減法應用問題」解題情形之立即效果分析

首先針對後測階段「數學科加減法應用問題測驗」總測驗評量結果進行分析。在進行共變數分析前，先進行迴歸係數同質性考驗，由考驗結果(表 4-2)得知 F 值未達顯著水準 ($F=1.550$ ， $P=.234$)，表示符合迴歸係數同質性之假定，可繼續進行共變數分析。由共變數分析摘要表(表 4-3)得知實驗組與控制組在後測階段「數學科加減法應用問題測驗-總測驗」評量結果上有顯著差異 ($F=189.120$ ， $P=.000$)。由事後比較摘要表(表 4-4)得知，實驗組調整後之平均數($M=51.981$)明顯優於控制組($M=17.241$)。

表 4-2 後測階段「數學科加減法應用問題」迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組間	41.208	1	41.208	1.550	.234
組內	372.199	14	26.586		

$P > .05$

表 4-3 後測階段「數學科加減法應用問題」共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組間	5212.232	1	5212.232	189.120***	.000
組內	413.406	15	27.560		

*** $P < .001$

表 4-4 後測階段「數學科加減法應用問題」事後比較摘要表

組別	實驗組	控制組
調整後平均數	($M=51.981$)	($M=17.241$)
實驗組	-----	34.740***

控制組	34.740***	-----
-----	-----------	-------

註：1.表中之數值係兩組調整後平均數之差取絕對值

2. *** $p < .001$

由以上分析結果發現，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在後測階段對於「數學科加減法應用問題」的整體解題表現明顯優於控制組。顯見「過程本位教學」對於國小輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」的整體解題表現，具有良好的立即效果。因「數學科加減法應用問題測驗」包括：併加型、添加型、拿走型、比多型、比少型等五種類型的加減法應用問題。以整體實驗處理效果而言，雖具有良好的立即效果，但其效果是否因加減法應用問題類型的不同而有所差異呢？故本研究依上述後測總測驗共變數分析之方式再針對這五種加減法應用問題類型進行實驗效果考驗。分析結果發現：實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在後測階段對於「併加型應用問題」、「添加型應用問題」、「拿走型應用問題」、「比多型應用問題」、「比少型應用問題」等五

種類型的解題表現均明顯優於控制組(礙於字數限定未能將結果以表列出)。

(三)「數學科加減法應用問題」解題情形之維持效果分析

首先針對保留階段「數學科加減法應用問題測驗」總測驗評量結果進行分析。在進行共變數分析前，先進行迴歸係數同質性考驗，由考驗結果(表 4-5)得知 F 值未達顯著水準($F=1.353$, $P=.264$)，表示符合迴歸係數同質性之假定，可繼續進行共變數分析。由共變數分析摘要表(表 4-6)得知實驗組與控制組在保留階段「數學科加減法應用問題測驗-總測驗」評量結果上有顯著差異($F=68.605$, $P=.000$)。由事後比較摘要表(表 4-7)得知，實驗組調整後之平均數($M=47.962$)顯著優於控制組($M=22.038$)。

表 4-5 保留階段「數學科加減法應用問題」迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組間	55.921	1	55.921	1.353	.264
組內	578.644	14	41.332		

$P > .05$

表 4-6 保留階段「數學科加減法應用問題」共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組間	2902.304	1	2902.304	68.605***	.000
組內	634.564	15	42.304		

*** $P < .001$

表 4-7 保留階段「數學科加減法應用問題」事後比較摘要表

組別	實驗組	控制組
----	-----	-----

調整後平均數	(M=47.962)	(M=22.038)
實驗組	-----	25.924***
控制組	25.924***	-----

註：1.表中之數值係兩組調整後平均數之差取絕對值

2. *** $p < .001$

由以上分析結果發現，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在保留階段，對於「數學科加減法應用問題」的整體解題表現明顯優於控制組。顯見「過程本位教學」對於國小輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」的整體解題表現，具有良好的維持效果。因「數學科加減法應用問題測驗」包括：併加型、添加型、拿走型、比多型、比少型等五種加減法應用問題類型。以整體實驗處理效果而言，雖具有良好的維持效果，但其效果是否因加減法應用問題類型的不同而有所差異呢？故本研究依上述保留測驗總測驗共變數分析之方式再針對這五種加減法應用問題類型進行實驗效果考驗。分析結果發現，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在保留階段對於「併加型應用問題」、「添加型應用問題」、「拿走型應用問題」、「比多型應用問題」、「比少型應用問題」等五種類型的解題表現均明顯優於控制組(礙於字數限定未能將結果以表列出)。

(四)總結

綜合上述統計分析結果，就整體「數學科加減法應用問題」的解題表現而言，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，不論是在後測階段或是保留階段，對於「數學科加減法應用問題」的解題情形皆明顯優於控制組。就五種「加減法應用問題類型」的解題表現而言，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，不論是在後測階段或是保留階段，對於「合併類-合併量未知-併加型」、「改變類-結果量未知-添加型」、「改變類-結果量未知-拿走型」、「比較類-差異量未知-比多型」、「比較類-差異量

未知-比少型」等五種類型的解題表現亦皆明顯優於控制組。據此分析結果，我們可得知：「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」的解題，具有良好的立即效果與維持效果。對本研究問題(1)與(2)而言，亦可證實：在「數學科加減法應用問題」的立即效果與維持效果的表現上，接受「過程本位教學」之國小輕度智能障礙學生均明顯優於未接受「過程本位教學」之國小輕度智能障礙學生。換言之，「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」具有顯著的解題效果。

二、「書局實際購物」類化效果分析

本研究係以研究者自編之「書局購物測驗」作為類化效果之測量工具。下列將分別針對研究對象在前測階段、後測階段、保留階段「書局購物測驗」的得分情形，進行立即效果及維持效果之統計考驗分析。另外亦將針對實驗組所擬訂的「書局實際購物」計劃內容與晤談內容進行分析，以瞭解實驗組在購物過程中對於「計畫」的擬訂及應用情形。

(一)「書局購物」前測、後測、保留三階段分數比較分析

表 4-8 是實驗組與控制組在前測、後測與保留三階段，其「書局購物測驗」之得分平均數、標準差統計結果；圖 6 是實驗組與控制組前測、後測、保留三階段「書局購物測驗」之平均數較圖；圖 7 則是實驗組九位學生在前測、後測、保留三階段「書局購物測驗」得分情形比較圖。

表 4-8 實驗組與控制組前測、後測與保留三階段「書局購物測驗」
之得分平均數、標準差統計表

		實驗組			控制組		
		前測	後測	保留	前測	後測	保留
總測驗	M	57.000	69.444	69.333	55.611	58.778	60.333
	SD	9.798	7.265	8.124	7.680	9.217	9.683

註：表中之「M」代表平均數，「SD」代表標準差。

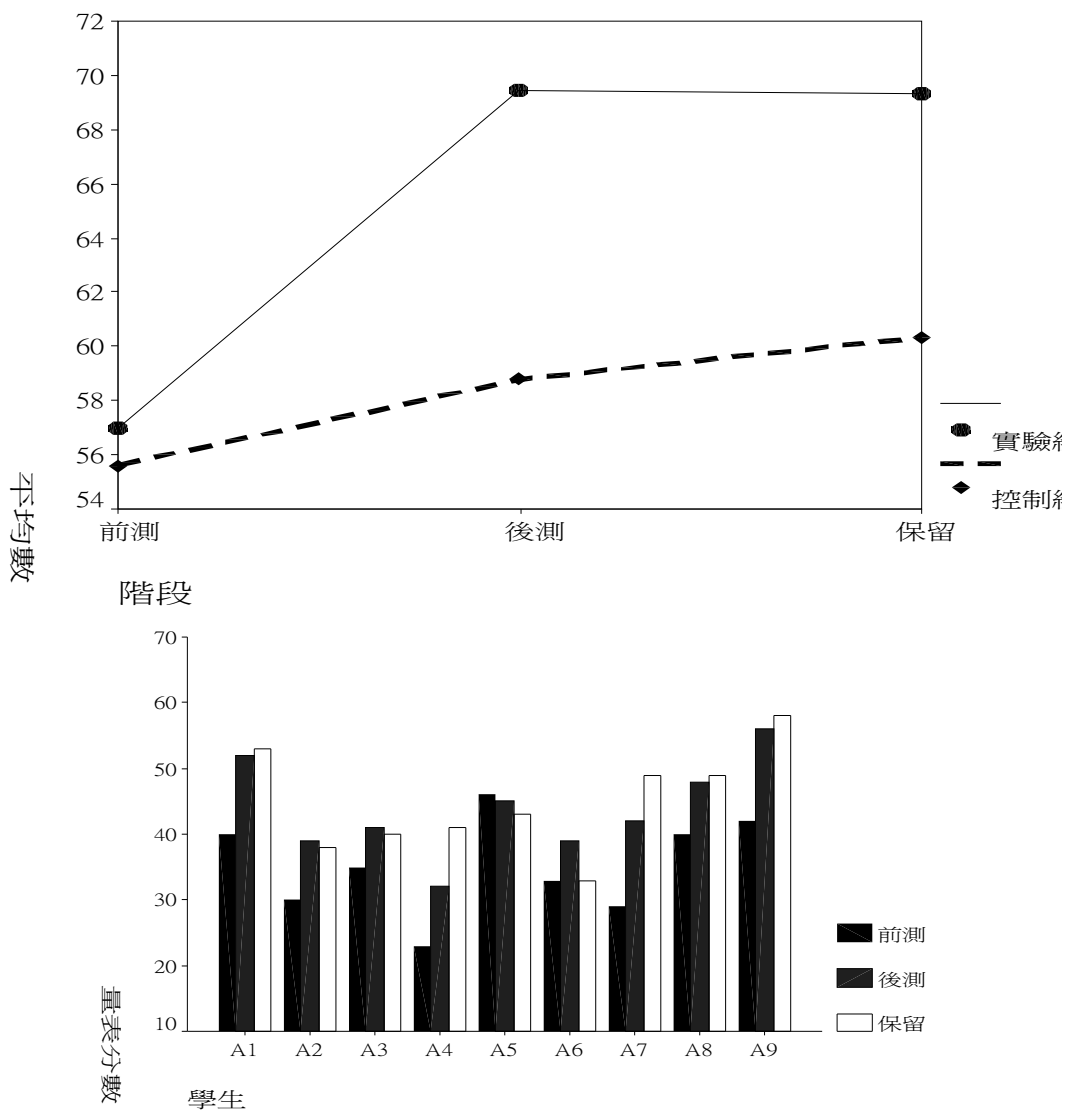


圖 7 實驗組前測、後測、保留三階段「書局購物測驗」得分情形比較圖

由上列圖表中得知：實驗組經「過程本位教學」後，不論是在後測或保留階段對於「書局購物」的類化情形均有所進步。進一步使用無母數統計之魏氏帶符號等級考驗(Wilcoxon signed ranks test)分別針對控制組和實驗組在實驗過程前測、後測、保留三階段「書局購物」的得分差異情形進行考驗。考驗結果控制組在後測、保留階段之魏氏考驗 T 值分別為 9、12 ($P > .05$)，大於 $T = 6$ 之標準(林清山，民 81)，表示控制組在前測、後測、保留三階段「書局實際購物」的表現情形並無顯著差異；而實驗組在後測、保留階段的之魏氏考驗 T 值均為 0 ($P < .05$)，小於 $T = 6$ 之標準，則表示實驗組在前測與後測、前測與保留階段「書局

實際購物」的表現情形達顯著差異。

(三)後測階段「書局購物測驗」立即效果分析

首先，在進行共變數分析前，先進行迴歸係數同質性考驗，由考驗結果(表 4-9)得知 F 值未達顯著水準($F=.156$ ， $P=.699$)，表示符合迴歸係數同質性之假定，可繼續進行共變數分析。由共變數分析摘要表(表 4-10)得知實驗組與控制組在後測階段「書局購物測驗」評量結果上有顯著差異($F=8.924$ ， $P=.009$)。由事後比較摘要表(表 4-11)得知，實驗組調整後之平均數($M = 69.069$)明顯優於控制組($M=59.154$)。

表 4-9 後測階段「書局購物測驗」迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組 間	8.135	1	8.135	.156	.699
組 內	730.272	14	52.162		

$P > .05$

表 4-10 後測階段「書局購物測驗」共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組 間	439.288	1	439.288	8.924**	.009
組 內	738.407	15	49.227		

** $P < .01$

表 4-11 後測階段「書局購物測驗」事後比較摘要表

組 別	實驗組	控制組
調整後平均數	($M=69.069$)	($M=59.154$)
實驗組	-----	9.915**
控制組	9.915**	-----

註：1.表中之數值係兩組調整後平均數之差取絕對值

2. ** $P < .01$

由以上分析結果發現，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在後測階段對於「書局實際購物」的表現明顯優於控制組。顯見「過程本位教學」對於國小輕度智能障礙學生至「書局實際購物」的表現，具有良好的立即效果。

(三) 保留階段「書局購物測驗」維持效果分析

首先，在進行共變數分析前，先進行迴歸係數同質性考驗，由考驗結果(表 4-12)得

知 F 值未達顯著水準($F=.035$ ， $P=.853$)，表示符合迴歸係數同質性之假定，可繼續進行共變數分析。由共變數分析摘要表(表 4-13)得知實驗組與控制組在保留階段「書局購物測驗」評量結果上有顯著差異($F=5.859$ ， $P=.029$)。由事後比較摘要表(表 4-14)得知，實驗組調整後之平均數($M=69.333$)明顯優於控制組($M=60.333$)。

表 4-12 保留階段「書局購物測驗」迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組 間	1.892	1	1.892	.035	.853
組 內	747.383	14	53.385		

$P > .05$

表 4-13 保留階段「書局購物測驗」共變數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	P
組 間	292.688	1	292.688	5.859*	.029
組 內	749.275	15	49.952		

* $P < .05$

表 4-14 保留階段「書局購物測驗」事後比較摘要表

組 別	實驗組	控制組
調整後平均數	($M=69.333$)	($M=60.333$)
實驗組	-----	9.000*
控制組	9.000*	-----

註：1.表中之數值係兩組調整後平均數之差取絕對值

2. * $P < .05$

由以上分析結果發現，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在保留階段對於「書局實際購物」的表現明顯優於控制組。顯見「過程本位教學」對於國小輕度智能障礙學生至「書局實際購物」的表現，具有良好的維持效果。

(四)計畫內容與晤談內容分析

1. 計畫內容分析

研究者針對實驗組所擬訂之「書局實際購物」計畫內容，以其計畫步驟所符合的「計畫要素」加以分析(如附錄一)，為使讀者了解訪談內容，將受試者分別以 A1-A9 編號，其質

化分析結果如下：

(1)實驗組已具備「過程本位教學」的計畫概念和擬訂計畫的能力，並且能自行擬訂一個計畫，而非依賴老師的提示和指導。

(2)實驗組已能將計畫內容轉化為自己語言方式，並且將計畫步驟一一列舉清楚。換言之，計畫步驟內容係以學生自己的語言模式，以及其對整個購物過程的認知加以設計。

(3)實驗組除了 A1、A7 與 A9 未能在們的計畫中完全融入四個計畫內容要素外，其他學生在所擬訂的計畫內容中均能包含所有的計畫要素。顯見實驗組的學生已能意識到，在他們的計畫中需包含「線索」、「行動」、「監控」和「驗證」等要素。

(4)實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，除了能在特定的主題上擬訂、使用和修正計畫外，亦能擴展至其他的相關的課程領域，且不用依賴老師的提示。

2. 晤談內容分析

晤談的主要目的是為了瞭解實驗組在「書局實際購物」過程中，對於計畫內容的應用情形。本研究依據晤談的錄音資料整理成文字稿(如附錄二)，並針對文字內容加以分析，分析結果如下：

(1)受訪者在購買文具之前，皆能指出其計畫必須從「攜帶金錢」、「確認要買什麼東西」開始，顯示受訪者均能掌握「計畫必須有一明確的開始」的原則，這也表示他們已能瞭解「線索要素」的目的。換言之，學生在購物之前已知道要從那裏開始，以及如何開始。

(2)受訪者在書局購買文具的過程，因每個人對購買過程的定向不同，在購買的行動步驟上可能各自包含數種不同的行動步驟，但不論其行動步驟之多寡，其皆能達行順利購買文具之目的，而其中受訪者 A3、A4、A5、

A7、A8、A9 已覺知檢查的重要性，表明在購買文具的過程中須進行檢查。

(3)在書局購買文具的過程中，受訪者 A4、A5、A6、A7 對整體行動步驟能進行較完整的監控步驟，表示其在執行計畫的過程中能包含較縝密的思考過程(即後設認知)，亦即其對所要採取的行動能適當的加以做判斷與決定。然受訪者 A9 雖在計畫內容中表明檢查步驟，但由晤談的內容中，可察覺其對計畫過程尚未養成隨時做檢查之習慣，表示其對「監控要素」的概念仍得加強。

(4)「驗證要素」的目的在確定「書局實際購物」PBI 計畫是否能執行完善，並且必須能達使購買文具的過程能圓滿完成。分析結果顯示：除了受訪者 A7 與 A9 外，其他受訪者對購買文具後均能就計畫執行的良好與否進行驗證。

(5)在教導學生擬訂計畫內容時，最重要的是要讓學生了解「擬訂計畫」並不是單一事件，它是一種可以幫助自己，無論是在課業上、學習上或是生活上的任何活動均能肇致成功的過程。分析結果顯示：受訪者除了 A3 不會回答「擬訂計畫」的效益外，其他受訪者大都認為「擬訂計畫」對課業和生活有所幫助。其中受訪者 A4 至 A9 認為對其考試有幫助，但其受訪者 A1 覺得對成績沒有幫助，A6 則覺得對數學的書寫速度沒有幫助。另外受訪者 A3、A4、A5、A7、A8 表示「擬訂計畫」能幫助課業的書寫、練習和複習和唸書；受訪者 A1、A5、A8、A9 則表示在生活上的活動中「擬訂計畫」，能減少一些錯誤生；而受訪者 A1、A2、A4 則表示會在寫作業時進行「檢查」。綜合以上所述，實驗組的學生對於「擬訂計畫」大都抱持正向的看法，他們認為「擬訂計畫」能對課業和生活帶來幫助。

(五)總結

綜合上述分析結果，就「書局實際購物」的表現而言，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，不論是在後測階段或是保留階段，對於「書局實際購物」的類化情形皆明顯優於控制組。據此分析結果，我們可得知：「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「書局實際購物」的類化情形具有良好的立即效果與維持效果。對本研究問題(3)與(4)而言，亦可證實：在「書局實際購物」的立即效果與維持效果的表現上，接受「過程本位教學」之國小輕度智能障礙學生均明顯優於未接受「過程本位教學」之國小輕度智能障礙學生。換言之，「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「書局實際購物」的處理有顯著的類化效果。

三、綜合討論

下列主要是根據「過程本位教學」對國小班輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」的解題效果與「書局實際購物」的類化效果等數學科相關成效的分析結果，分別提出討論說明。

(一)「數學科加減法應用問題」的解題效果

從本研究的分析結果來看，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，不論是後測階段或是保留階段，對於「數學科加減法應用問題」的整體解題表現或是五種加減法應用問題類型的解題表現均明顯優於控制組。顯見「過程本位教學」對於國小資源班輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」的解題表現，具有良好的立即效果與維持效果。

由研究對象在前測階段「數學科加減法應用問題測驗」得分情形之分析結果來看，不論是實驗組或是控制組，其得分情形均非常低下，總測驗滿分八十分，實驗組平均得分為 19.111 分，控制組平均得分為 17.222。以

總測驗十五個題目，每一題四分加以計算，解題成功之題目僅於介於四至五題，若以五種加減法應用問題類型加以計算，則反應出研究對象在五種類型上至多答對一題。由此可知，在進行實驗教學之前，國小輕度智能障礙學生對於數學科加減法應用問題的解題情形普遍不佳，此一結果與盧台華(民 84)的調查結果相符，可見國小輕度智能障礙學生的數學科加減法應用問題的解題能力是比較低落的。

然而實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，不論是在後測階段或是保留階段，對於「數學科加減法應用問題」的解題表現均明顯優於控制組(如圖 8 所示)。探究其原因有三：(一)良好的教學活動設計。由於本研究在「數學科加減法應用問題」的教學活動設計上，是依循「加減法應用問題的困難層次」加以編選教材和選擇教材介入的先後次序。因此對教學者而言，比較能夠引導學生區辨問題的類型確實掌握學生的錯誤問題。對實驗組言，由簡單的題型循序進入較難的題型，在一開始的學習解題的過程中，比較能夠建立其對數學解題的信心與學習的興趣，另外也能幫助學生有效掌握問題的線索進行解題。因此實驗組經「過程本位教學」實驗處理過程後，能有效提昇「數學科加減法應用問題」的解題能力；(二)資源班的教學效益。在「過程本位教學」的實驗過程中，除了提供良好的接納和支持的學習環境外，資源教師較能應根據學生的學習能力與學習特質，調整教學風格，或因應學生的實際需要、優勢管道式、認知形式、訊息處理速度、專注力，而調整教材。所以資源教師在「數學科加減法應用問題」解題的教學上，能透過小組的方式提供實驗組有效的直接教學，並且針對的不良行為進行有效的管理；(三)「過程本位教學」的效益。「過程本位教學」

將「如何學習」和「問題解決」的架構融合在教學活動中。以「如何學習」的觀點而言，「過程本位教學」模式包含了介紹、建立、鞏固到統合等四個階段，每個階段都包含了「定向」、「習得」和「應用」三種教與學的循環策略，這三種循環策略可以確定新訊息或新技能是否已被實驗組學生吸收，並類化到學生原有的知識基礎裡。在「數學科加減法應用問題」解題的教學過程中，藉由「定向」策略的教學，實驗組能有效區辨「數學科加減法應用問題」的類型，進而明白對整個計畫擬訂過程的覺察；「習得」策略則能促進實驗組對題目擬訂、使用和修正計畫的一般性原則；「應用」策略則能提供實驗組在作業單的練習中學會如何使用計畫。因此過程本教學提供了良好的教學活動和教學順序，能有效建構實驗組對「數學科加減法應用問題」的解題的計畫擬訂、使用和修正。以「問題解決」的觀點而言，「過程本位教學」建立了學生對於「計畫」的擬訂、使用和修正的能力。但其計畫的特性兼具了過程與成果導向，所以在擬訂計畫的過程中，必須包含了「線索」、「行動」、「監控」和「驗證」等四個計

畫要素，以確立計畫是否符合要求，且最後可以達成問題解決的目的。其「線索」要素的目標在於探索從那裡開始作業？如何開始？「行動」要素的目標在確定作業過程所需的步驟及必要的執行的順序是什麼？「監控」要素的目標在隨時檢討計畫進行得如何，以確認計畫執行過程是否合乎期望？「驗證」要素的目標在針對計畫結果進行檢查與修正，以確認作業已修正完成嗎？或應該倒返重試？由此可知「過程本位教學」包含了一般性的認知和後設認知的層分，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，以自行擬訂計畫進行「數學科加減法應用問題」解題，除了能有效區辨題目的情境，更能藉由計畫要素運作，有效掌控「數學科加減法應用問題」解題的過程，達到成功的解題的目標。由此可知，「過程本位教學」在「數學科加減法應用問題」的教學過程，提供了學生完全參與的機會，並且藉由持續化、系統化的教學過程，使實驗組學會有效的管理、修正、監督自己的計畫行為和問題解決的過程對於「數學科加減法應用問題」的解題有莫大的幫助。

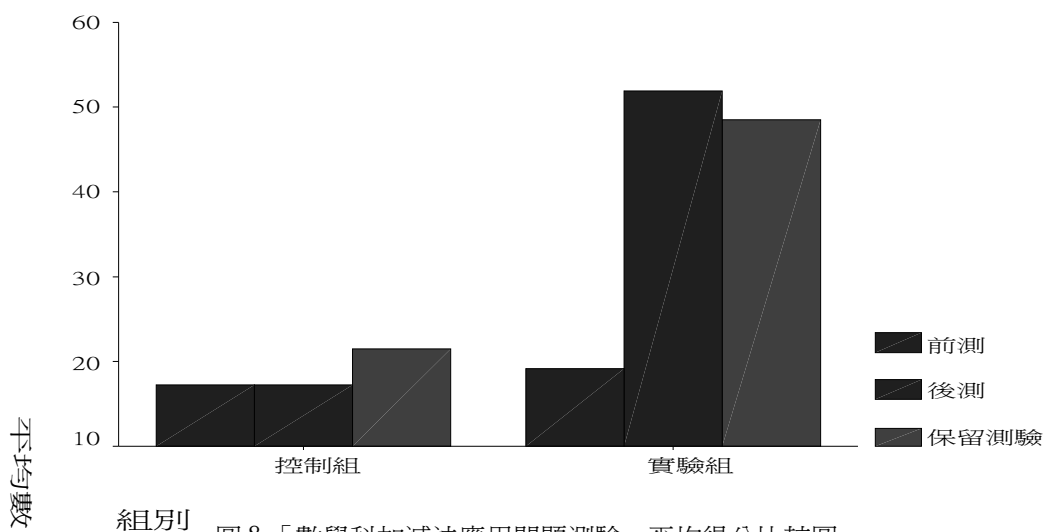


圖 8 「數學科加減法應用問題測驗」平均得分比較圖

(二)「書局實際購物」的類化效果

從「書局購物測驗」的分析結果來看，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，不論是

在後測階段或是保留階段，對於「書局實際購物」的表現均明顯優於控制組明顯優於控制組(如圖9所示)。

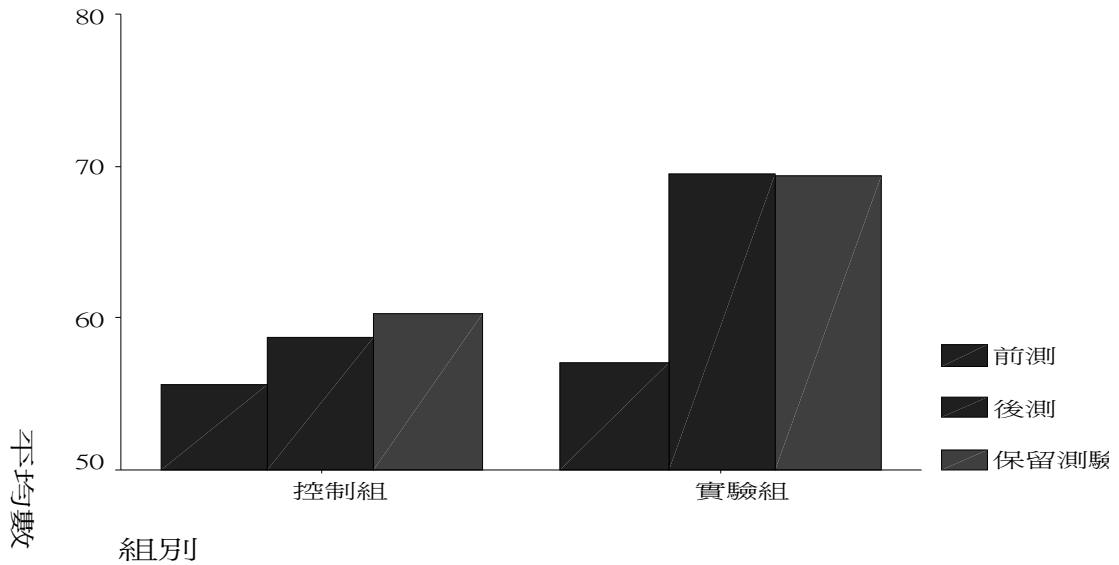


圖9「書局購物測驗」平均得分比較圖

從實驗組所擬訂的計畫內容分析結果來看，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，已經具備計畫概念和擬訂計畫的能力，並且能以自己的語言模式自行擬訂一個「書局實際購物」的計劃內容，但其中實驗組A1、A7與A9對於自行擬訂的計畫仍缺少「驗證」要素。

從晤談內容的分析結果來看，則反應出：
 (1)實驗組經「過程本位教學」實驗處理後均能掌握「線索要素」的目標。換言之，學生在購買文具之前已知道要從那裏開始，以及如何開始。
 (2)實驗組能各自利用數種不同的行動步驟達到順利購買文具之目的。
 (3)實驗組大都能針對行動步驟進行監控，但A9除外。
 (4)實驗組大都能針對計畫執行的良好與否進行驗證，但A7和A9除外。
 (5)實驗組大都對「擬訂計劃」的效益抱持正向的看法，他們認為「擬

訂計劃」能對課業和生活帶來幫助。

綜合上列所述，可以證明「過程本位教學」對於國小輕度智能障礙學生「書局實際購物」的表現具有良好的立即效果與維持效果。換言之，「過程本位教學」對於國小輕度智能障礙學生應用「計畫」到書局進行實際購物有良好的類化效果。

伍、結論與建議

一、結論

本研究旨在探討「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生數學科學習的相關成效。依據資料的分析結果，獲得研究結論如下：

(一)「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「數學科加減法應用問題」具有顯著的解題效果。

1. 實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在後測階段對於「數學科加減法應用問題」的整體解題表現明顯優於控制組。且實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在後測階段對於「合併類-合併量未知-併加型應用問題」、「改變類-結果量未知-添加型應用問題」、「改變類-結果量未知-拿走型應用問題」、「比較類-差異量未知-比多型應用問題」、「比較類-差異量未知-比少型應用問題」的解題表現皆明顯優於控制組。

2. 實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在保留階段對於「數學科加減法應用問題」的整體解題表現明顯優於控制組。且實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在保留階段對於「合併類-合併量未知-併加型應用問題」、「改變類-結果量未知-添加型應用問題」、「改變類-結果量未知-拿走型應用問題」、「比較類-差異量未知-比多型應用問題」、「比較類-差異量未知-比少型應用問題」的解題表現皆明顯優於控制組。

研究結果顯示，在「數學科加減法應用問題」的立即效果與維持效果上，接受「過程本位教學」之國小輕度智能障礙學生，對於「數學科加減法應用問題」的解題表現，均明顯優於未接受「過程本位教學」之國小輕度智能障礙學生。

(二)「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生「書局實際購物」具顯著的類化效果。

1. 實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，在後測階段對於「書局實際購物」的表現明顯優於控制組。

2. 實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，

在保留階段對於「書局實際購物」的表現明顯優於控制組。

研究結果顯示，在「書局實際購物」的立即效果與維持效果上，接受「過程本位教學」之國小輕度智能障礙學生，對於「書局實際購物」的表現，均明顯優於未接受「過程本位教學」之國小輕度智能障礙學生。

二、建議

根據上述之研究結果和研究者在進行教學實驗過程中所發覺之問題與心得，整理出下列之建議：

(一)國小輕度智能障礙學生數學科教學建議

本研究根據研究結論提出下列建議：

1. 本研究分析結果發現，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，無論是在後測階段或是保留階段，對於「數學科加減法應用問題」的解題情形皆明顯於控制組。由於學習如何解決數學應用問題，不但可以提昇個體能力，使其具有能力解決每日常生活情境與工作環境脈絡中的問題 (Bottge & Hasselbring, 1993)，同時它也是個體參與未來社會與尋求各種職業的必備技能 (Jitendra & Xin, 1997)。因此建議資源教師在進行數學科教學時，應考量對學生日後獨立生活的需求，設計適當的數學科應用問題來進行教學。另外從「數學科加減法應用問題測驗」的前測分析結果發現，國小輕度智能障礙學生對於數學科加減法應用問題的解題情形普遍不佳。因此建議資源教師在國小輕度智障學生數學科的教學過程中應針對一些有效的解題策略來進行教導，以提昇學生數學科應用問題的解題能力。

2. 本研究分析結果發現，實驗組經「過程本位教學」實驗處理後，無論是在後測階段或是保留階段，對於「書局實際購物」的類化

情形皆明顯於控制組「過程本位教學」的目的在使老師能夠在教學上引導學生建立使用計畫的概念，幫助學生建立有計畫的學習模式，同時訓練學生應用與類化到其他課程領域或生活情境中，所以「過程本位教學」不但有助於學生獨立處理自己的學業問題，更能增強解決日常生活問題的能力。由於智能障礙者對於數學概念和運算的抽象層次概念有理解上的困難，以致無法選用合適的策略，組織訊息，監控／評鑑問題的解決過程，或類化至其他情境。因此建議資源教師除了在教導學生有效的解題策略外，在數學教材設計與課程活動安排上應符合學生的生活環境與經驗，使學生在課堂的學習中，即能應用已習得的數學知識、概念與計算技巧來解決數學問題，達到類化於生活情境的解題目標。

(二)後續研究建議

1. 實驗處理時間方面

本研究之研究過程僅至「過程本位教學」之「建立階段」。建議後續研究可延長實驗處理時間，將實驗過程擴展至鞏固和統合階段，以瞭解國小輕度智能障礙學生在鞏固和統合

階段的實際表現。

2. 實驗處理對象方面

本研究僅以國小輕度智能障礙學生為研究對象，建議後續研究可擴展研究對象至其它障礙類別，如學習障礙、低成就等學生，以瞭解「過程本位教學」對其它身心障礙學生的學習效益。

3. 實驗處理的情境方面

本研究探討「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生數學科相關學習成效時，其類化情境僅限於「書局」的實際購物。建議後續研究可針對國小輕度智能障礙學生擴展「計畫」在各種生活情境的類化情形進行探討。

4. 實驗處理變項方面

本研究僅以「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生數學科相關學習成效進行探討。建議後續研究將「過程本位教學」擴展至國小輕度智能障礙學生其他科目之學習，以探討「過程本位教學」對國小輕度智能障礙學生整體學習活動的效益。

參考書目

一、中文部分

- 古明峰(民 88)。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。
- 呂玉琴(民 86)。國小低年級學生對加減法文字題的了解。載於中華民國第十三屆科學教育學術研討會會議手冊及短篇論文集彙編(頁 353-361)。台北：台灣師範大學理學院。
- 林月仙、吳裕益(民 88)。國民小學中低年級數學診斷測驗。高雄：國立高雄師範大學特殊教育學系。
- 周台傑(民 78)。國民中學智能不足學生數學能力之比較。特殊教育學報，4，183-214。
- 周台傑、詹士宜(民 80)。國中智能不足學生數學應用問題解題之研究。彰化：國立彰化師範大學特殊教育中心。
- 周台傑、詹士宜(民 82)。國中智能不足學生數學應用問題解題歷程研究。特殊教育與復健學報，3，179-215。
- 洪美連(民 84)。國小聽覺障礙學生數學口語應用問題教學成效之實驗研究。國立台灣師範大學特殊教育研究所，未出版碩士論文。
- 秦麗花(民 84)。國小數學學障兒童數學解題錯誤類型分析。特殊教育季刊，55，33-38。
- 國立編譯館主編(民 86)。國民小學數學課本。台北：國立編譯館。
- 張新仁(民 81)。認知心理學對教學的影響。教育研究雙月刊，28，13-28。
- 陳進福(民 86)。國小輕度智障兒童數學解題動態評量之研究。國立嘉義師範學院國

民教育研究所，未出版碩士論文。

詹士宜(民 81)。國中智能不足學生與同心理年齡正常兒童解數學「比較」類文字題比較研究。特殊教育與復健學，2，133-169。

鄭昭明(民 86)。認知心理學。台北：桂冠。

蔣治邦、鍾思嘉(民 80)。低年級學童加減概念的發展。教育心理與研究，14，35-68。

盧台華(民 84)。身心障礙學生數學能力之比較研究。特殊教育研究學刊，12，25-50。

二、英文部分

- Ashman, A. F. & Conway, R. N. F. (1989). Cognitive Strategies for Special Education. London: Routledge.
- Ashman, A. F. & Conway, R. N. F. (1993). Using Cognitive Methods in the Classroom. London: Routledge
- Babbitt, B. C. (1990). Error Patterns in Problem Solving. (ERIC Document Reproduction Service. No. ED 338500)
- Bilsky, L. H. & Judd, T. (1986). Sources of difficulty in the solution of verbal arithmetic problems by mentally retarded and nonretarded individuals. American Journal of Mental Deficiency, 90(4), 395-402.
- Bottge, A. B. & Hasselbring, T. S. (1993). A comparison of two approaches for teaching complex, authentic mathematics problems to adolescents in remedial math classes. Exceptional Children, 59, 556-566.
- Carpenter, T. P. (1985). The learning adds and

- subtract: An exercise in problem solving. In E. A. Silver (Ed.), Teaching and Learning Mathematical Problem Solving: Multiple Research Perspectives (pp.17-40). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Carpenter, T. P. & Moster, J. M. (1982). The development of addition and subtraction problem-solving skills. In T. P. Carpenter, J. M. Moster, & T. A. Romberg (Eds.), Addition and Subtraction: A Cognitive Perspective (pp.9-24). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Daniels, H. (1990). The modified curriculum: Help with the same or something completely different. In P. Evans and F. Varma (Eds), Special Education: Past, Present and Future (pp77-101). London: Falmer Press.
- Frederickson, N. (1984). Implications of cognitive theory for instruction in problem solving. Review of Educational Research, *54*, 363 –407.
- Hickson, L., Blackman, L. S., & Reis, E. M. (1995). Mental Retardation: Foundations of Education Programming. Boston: Allyn & Bacon.
- Jitendra, A. & Xin, Y. P. (1997). Mathematical word-problem- solving instruction for students with mild disabilities and students at risk for math failure: A research syntheses. The Journal of Special Education, *30*(4), 412-438.
- Judd, T. P. & Bilsky, L. H. (1989). Comprehension and memory in the solution of verbal arithmetic problems by mentally retarded and nonretarded individuals. Journal of Educational Psychology, *81*(4), 541-546.
- Mastropieri, M. A., Bakken, J. P. & Scruggs, T. E. (1991). Mathematics instruction for individuals with mental retardation: A perspective and research synthesis. Education and Training in Mental Retardation, *26*(2), 115-129.
- Palincsar, A. S. & Brown, A. (1987). Advances in improving the cognitive performance of handicapped students. In M. C. Wang, M. C. Reynolds & H. J. Walberg (Eds.), Handbook of Special Education: Research and Practice (Vol.1, PP.93-112). New York: Pergamon Press.
- Parmer, R. S. & Cawley, J. F. (1991). Mathematics curricula frameworks: Goals for general and special education. Focus on Learning Problems in Mathematics, *17*(2), 50-66.
- 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.153-200). Orlando, FL: Academic Press.
- Serna, L. & Patton, J. R. (1996). Mathematics. In E. A. Polloway & J. R. Patton (Eds.), Strategies for Teaching Learners with Special Needs (pp.312-362). New York: Macmillan.
- Smith, C. R. (1994). Learning Disabilities: The Interaction of Learner, Task, and Setting (3rd Ed.). Needham Heights, MA: Allyn & Bacon.
- Vaughn, S. & Bos, C. S. (1994). Strategies for

Teaching Students with Learning and Behavior Problem (3rd ed.). Boston: Allyn & Bacon.

Verschaffel, L. & De Corte, E. (1997). Word problems: A vehicle for promoting authentic mathematical understanding and problem solving in the primary school? In T. Nunes & P. Bryant (Eds.), Learning and Teaching Mathematics: An

International Perspective. East Sussex, U. K.: Psychology Press Ltd.

Wong, B.Y. L. (1985). Metacognition and learning disabilities. In D. L. Forrest-Pressley, G. E. Mackinnon & T. G. Waller (Eds.), Metacognition, Cognition, and Human Performance (pp.137-180). New York: Academic press.

【附錄一】

實驗組「書局購物」計畫內容與分析

◎實驗組(A1)「書局購物」計畫內容與分析

計畫步驟	計畫要素分析
1.先拿錢.....	線索
2.看有多少錢.....	監控
*3.再行動	
4.在看要買什麼東西.....	線索
5.去書局.....	行動
6.先去看我要買的東西.....	行動
7.看價錢.....	行動
8.算錢夠不夠.....	監控
9.再拿給店員算錢.....	行動
10.再付錢.....	行動

*11.在回家

註：共包含 2 個線索、5 個行動、2 個監控、0 個驗證，其中 3 與 11 為無關之計畫步驟。

◎實驗組(A2)「書局購物」計畫內容與分析

計畫步驟	計畫要素分析
1.想要買什麼.....	線索
2.帶錢.....	線索
3.先去找東西.....	行動
4.看價錢.....	行動

- 5.把東西拿給老闆算錢……………行動
- 6.算錢夠不夠……………行動
- 7.檢查—夠，買；不夠，回去拿……………監控
- 8.再把錢拿給老闆……………行動
- 9.找錢……………行動
- 10.從頭檢查……………驗證

註：共包含 2 個線索、6 個行動、1 個監控、1 個驗證。

◎實驗組(A3)「書局購物」計畫內容與分析

計畫步驟	計畫要素分析
1.要確定買什麼……………	線索
2.準備錢……………	線索
3.去把東西放在桌上……………	行動
4.檢查……………	監控
(有沒有很貴的，有沒有忘記買少了東西)	
5.給老闆算錢……………	行動
6.付錢給老闆……………	行動
7.檢查付多少錢……………	監控
8.找零錢……………	行動
9.檢查—有沒有找錯……………	監控
10.從頭算有幾個錢……………	驗證

註：共包含 2 個線索、4 個行動、3 個監控、1 個驗證。

◎實驗組(A4)「書局購物」計畫內容與分析

計畫步驟	計畫要素分析
1.帶了多少錢……………	線索
2.要買什麼東西……………	線索
3.去拿東西……………	行動
4.算要多少錢……………	行動
5.檢查多少錢……………	監控
6.自己帶的錢夠不夠……………	行動
7.檢查……………	監控
8.付錢老闆……………	行動
9.找錢、拿發票……………	行動
10.檢查……………	監控
11.從頭算一次……………	驗證

註：共包含 2 個線索、5 個行動、3 個監控、1 個驗證。

◎實驗組(A5)「書局購物」計畫內容與分析

計畫步驟	計畫要素分析
1.算一算帶多少錢	線索
2.要買什麼東西	線索
3.去拿東西	行動
4.檢查有沒有買錯	監控
5.算要多少錢	行動
6.檢查多少錢	監控
7.自己帶的錢要比較多	行動
8.檢查	監控
9.付錢	行動
10.找錢	行動
11.要重新再算一遍	驗證

註：共包含 2 個線索、5 個行動、3 個監控、1 個驗證

◎實驗組(A6)「書局購物」計畫內容與分析

計畫步驟	計畫要素分析
1.拿錢	線索
2.檢查要帶多少錢	監控
3.去書局	行動
4.要找東西	行動
5.要看多少錢	行動
6.檢查	監控
7.拿去算錢	行動
8.付錢	行動
9.檢查付多少錢	監控
10.找錢	行動
11.檢查找多少錢	監控
12.從頭檢查	驗證

註：共包含 1 個線索、6 個行動、4 個監控、1 個驗證

◎實驗組(A7)「書局購物」計畫內容與分析

計畫步驟	計畫要素分析
1.帶錢	線索
2.去書局	線索

- 3.去拿東西……………行動
- 4.看多少錢……………行動
- 5.檢查有沒有買錯……………監控
- 6.付錢給老闆……………行動
- 7.算多少錢……………行動
- 8.檢查付多少錢……………監控
- 9.找零錢……………行動
- 10.檢查零錢……………監控

註：共包含 2 個線索、5 個行動、3 個監控、0 個驗證

◎實驗組(A8)「書局購物」計畫內容與分析

計畫步驟	計畫要素分析
1.帶錢……………	線索
2.檢查錢有沒有足夠……………	監控
3.看缺什麼東西……………	線索
4.去找東西……………	行動
5.去付錢……………	行動
6.檢查付多少錢……………	監控
7.找錢……………	行動
8.檢查零錢……………	監控
9.重新把計畫再檢查一遍。……………	驗證

註：共包含 2 個線索、3 個行動、3 個監控、1 個驗證

◎實驗組(A9)「書局購物」計畫內容與分析

計畫步驟	計畫要素分析
1.要買什麼……………	線索
2.數一數錢夠不夠……………	線索、監控
3.去書局……………	行動
4.數一數錢……………	行動、監控
5.找東西……………	行動
6.去老闆那裡付錢……………	行動
7.付錢後，看要找的錢……………	行動
8.檢查……………	監控

註：共包含 2 個線索、5 個行動、3 個監控、0 個驗證

【附錄二】

晤談內容文字稿

(一)請你說說看，在購買文具時一開始要怎麼做？

A1：「先拿錢，再準備要買什麼東西。準備到哪裡去買東西。」

A2：「確定要買什麼東西，還要準備錢。把要買的東西放在桌上。」

A3：「先想要買什麼。帶錢。」

A4：「要做計畫。看有沒有帶很多錢。還有想要買什麼東西。」

A5：「看錢夠不夠。看錢有沒有很多。還要去拿東西。先要買什麼東西。」

A6：「拿錢。跟爸媽拿錢。拿完錢就去書局買東西。」

A7：「要做計畫。帶足夠錢。去書局買我想要的東西。」

A8：「帶錢，檢查錢有沒有帶足夠，看有沒有缺什麼東西。」

A9：「先做計畫，你要買什麼東西，你缺什麼東西，數看看自己的錢有沒有夠，去書局。」

(二)在購買文具的過程中，你覺得應該要採取哪些行動，才能順利買到東西？

A1：「先拿你要的東西給店員，再給他錢。那還要看價錢，如果是五十塊，給他一百塊，就要找我們錢。」

A2：「準備錢。要問他說我要買這一個。還有準備錢給老闆。要選哪一個，然後準備錢給老闆，算算有多少，找零錢。」

A3：「先去找東西，看價值。給老闆算錢，拿錢給老闆，老闆有時候要找錢。還要檢查有沒有算錯。」

A4：「拿東西，自己先算錢，付錢給老闆，做檢查。」

A5：「先去拿東西，然後看東西多少錢。問老闆多少錢。拿給老闆算錢。還有夠不夠錢。算夠不夠錢給老闆。錢給老闆。找錢拿發票。」

A6：「先去找東西，直接付錢，有時候要找錢。」

A7：「找東西，去拿東西，然後檢查有沒有買錯，看價錢，付錢給老闆，看全部多少錢，找零錢。」

A8：「就是檢查錢有沒有足夠，再去找東西，再去付錢，找錢。」

A9：「先數錢夠不夠，然後買你要的東西，找東西，找到東西後拿去老闆那裡付錢，有先算錢付多少，付完錢還要找錢，然後有時候要數看看他有沒有找錯。」

(三)在購買文具的過程中，你有沒有隨時進行檢查？請你說說看。

- A1：「會做檢查。如果中途錢掉了或是錢忘了帶就要再回去拿。算錢給老闆的時候會做檢查，會檢查錢夠不夠或有沒有錯。會重新算店員找的錢，曾經遇過一次店員找錯錢。」
- A2：「有檢查。檢查有沒有很貴的，有沒有少買的。再給老闆錢時做檢查。」
- A3：「有時候會進行檢查而已。會算錢夠不夠，夠就買。會檢查有沒有買錯。」
- A4：「有隨時檢查。有檢查買什麼東西，檢查有沒有買錯。檢查付給老闆的錢，老闆找的錢沒有做檢查。」
- A5：「有隨時進行檢查。有檢查多少錢。夠不夠錢。檢查算一算給老闆的錢。還有檢查要付多少錢。還有看夠不夠許多錢。」
- A6：「有隨時進行檢查。檢查帶多少錢，檢查東西多少錢，檢查付了多少錢，找多少錢。」
- A7：「有時候會進行檢查，檢查有沒有買錯，檢查付多少錢，檢查找的零錢。平時購物時，也會檢查老闆所找的錢。」
- A8：「有隨時檢查，檢查錢，檢查付多少錢，檢查找零錢。」
- A9：「沒有隨時做檢查。」

(四)買完文具以後，你有重新進行檢查嗎？請你說說看。

- A1：「會重頭檢查一次。有時候會用計畫去買東西。」
- A2：「有重頭把計畫步驟再看一次。」
- A3：「有重頭再檢查一遍。檢查計畫有錯會立刻改。」
- A4：「有重新檢查一遍。」
- A5：「有檢查，檢查有錯會立刻把計畫改一改。」
- A6：「每次都會重新檢查一遍。」
- A7：「有時候有，有時候沒有。」
- A8：「有重新將計畫再檢查一遍。」
- A9：「有時候會把計畫從頭檢查一遍，有時候不會。」

(五)經過「過程本位教學」後，你覺得擬訂計畫對課業和生活有什麼幫助？

- A1：「有，會幫助我更省時省力，更方便。對成績沒有幫助。寫作業會先看題目，再寫，再做檢查。會做得比較快，錯誤也比較少。對每天生活做有規律的安排。如果去有游泳有做計畫，就不會弄錯東西，東西不會忘了帶。看還要玩什麼。」
- A2：「有幫助。做功課要唸題目，要檢查有沒有錯，還有要對齊。寫字時要檢查，檢查寫出答案時有沒有錯誤。」
- A3：「不知道。功課會寫得比較好。會記得要去抄聯絡簿。」
- A4：「自己知道要帶什麼東西。對寫數學有幫助。數學會做檢查了，但沒有做得比較快。數學成績有好一點點。」
- A5：「考試考很好，有考一百分。對唸書有幫助，會唸得比較順。知道每天要做什麼。對考試和寫作業有幫助。知道先要做計畫。不會忘了帶東西。」

- A6：「對考試有幫助。但數學沒有寫得比較快。對數學加減法應用問題的學習有幫助，對現在課程的學習沒有幫助。」
- A7：「對課業及生活都有幫助。寫數學時，擬訂計畫可以練習，對成績有幫助，也寫得比較快一點。」
- A8：「複習時有幫助，考試成績有變好，考試速度有一點點變快。如果去戶外教學有做計畫，如果你會渴就要帶水，會頭昏就要帶頭昏藥，如果會流汗要就要帶手帕。」
- A9：「考試如果有做計畫，會做考得很好。如果去烤肉有做計畫，會很好。如果去游泳有做計畫，就不會忘了帶泳鏡。對寫功課也會有幫助，不會忘了寫。」

The Effectiveness of Process-Based Instruction on Math Problem-Solving for Students with Mild Mental Retardation in the Elementary School

Cheng-Chien Chen
National Chiayi University

Chin-Hung Chen
Fengyuan School of Taichung County

ABSTRACT

The main purpose for this study was to investigate experimental effectiveness of process-based instruction (PBI) on math problem-solving and generalization for students with mild mental retardation in the elementary school. PBI model, which was advocated by Ashman and Conway that included four phase: instruction, establishment, consolidation, and incorporation, and all phases also use three teaching-learning circulating strategies: Orientation, Acquisition, and Application, and all plans must obey four planning components: Cueing, Acting, Monitoring, and Verifying.

This study use quasi-experimental nonequivalent-control group design. Subjects were divided into two groups: experimental group (N=9) and control group (N=9), in each group, there were 7 boys and 2 girls. Experimental group (PBI instruction) were given three sessions of PBI intervention for four weeks. Two assessed tools: 'Mathematics Addition and Subtraction Problem-Solving Test' and 'bookstore shopping rating scale' were by use in this study.

The conclusions drawn from the study are as follows:

1. The effectiveness of PBI on improving mathematics addition and subtraction problem-solving abilities is significant at post-test.
2. The effectiveness of PBI on improving mathematics addition and subtraction problem solving abilities is significant at maintain phase.
3. The generalized effectiveness of PBI on bookstore shopping skill is significant at post-test.
4. The generalized effectiveness of PBI on bookstore shopping skill is significant at maintain phase.

KEY WORDS: 1. Mild mental retardation, 2. Process-based instruction, 3. Mathematics problem solving, 4. Generalization