

國小數學學習障礙學生的學習型態與 學習策略之相關研究

蔡翠華

臺北縣立明志國中

本研究的主要目的在探討國小數學學習障礙學生和一般學生在學習型態和學習策略的差異情形，以及學生的學習型態、學習策略與學業成就的關係，採用問卷調查和深度訪談兩種方式，使用之工具為「數學學習型態量表」、「數學學習策略量表」和訪談題綱，共計取得數學學習障礙學生和一般學生各七十二名為調查對象，並抽取四名數學學習障礙學生，作為深度訪談的對象。

本研究的主要發現如下：

1. 一般學生在各類學習型態的表現上，均顯著優於數學學習障礙學生。而數學學習障礙學生的負向學習型態，是受了不利因子影響所致。
2. 一般學生在各類學習策略的使用情形上，均顯著優於數學學習障礙學生。而數學學習障礙學生缺乏使用學習策略的能力，可能是導致學業低成就的主因。
3. 二組學生的學習型態和學習策略具有顯著正相關，但對學業成就的影響不大。而數學學習障礙學生的不良學習型態和學習策略，是造成學業成就低落的潛在因素。

緒論

一、研究動機

在瞬息萬變和知識爆增的現代社會中，「人如何獲知」是教育心理學家最為關切的課題，以訊息處理論的觀點來說，學習是一連串心智運作的歷程，學習者亦即訊息處理者，扮演著獲取、轉換、儲存與應用訊息的角色。而訊息的處理又分為兩個向度，第一個向度是表

徵系統 (representational system) 的處理，包含注意、知覺與記憶等基本的心智能力，及「沈思-衝動」(reflectivity-impulsivity) 等學習型態的運作；第二個向度是執行控制系統 (executive control system) 的處理，就是學習者對於整個學習事件的計畫、監控與目標導引的運作歷程 (Gearheart & Gearheart, 1989)。因此，有效的學習者，除應具有適當的基本心智能力之外，更需具有積極監控的能力，所以，學習型態與學習策略對學習活動的影響，顯然有其重要的地位。

近年來，在認知歷程論的衝激下，學者們

對於學習障礙的解釋也有了很大的轉變，有愈來愈多的研究指出，學習障礙學生的學習是被動的，且缺乏有效處理訊息的策略，他們的不良學習態度、學習方法或學習習慣，已普受認知學者及特殊教育專家的重視（林美和，民76；Chi, 1977; Lerner, 1988; Wong & Wong, 1988），Pressley (1986)也指出，學習障礙學生若能像巧於學習的學童一樣，使用有效的學習策略，必會改善其學習表現。所以，注重他們如何吸收訊息，以及在學習情境中所習慣使用的學習策略，不但可以提供教師另一個了解學生的依據，更可依此因應個別差異，做為個別化教育方案的重要措施（Akin, 1992；Keefe, 1987; Sawyer, 1993; Yong & McIntyre, 1992）。

學習型態和學習策略的研究，是近十年來學習障礙領域的重要課題（Lokerson, 1992），國外已有許多實徵性的報導（Bireley & Hoehn, 1987; Keefe, 1991; Kolligion & Sternberg, 1987; Lloyd, Saltzman & Kauffman, 1981; Slife & Bell, 1985; Wong & Wong, 1988; Yong & McIntyre, 1992），但是以數學學習障礙學生為研究對象的文獻卻不多見（Lloyd, Saltzman & Kauffman, 1981; Slife & Bell, 1985）；而國內研究學習型態者，則多以一般學生和資優學生為主（林生傳，民74；林義男，民79；張景媛，民77；黃玉枝，民82；劉信雄，民81），學習策略的研究，更多集中在普通學生和閱讀障礙學生上（邱上真，民80；林建平，民83；程炳林，民80；劉信雄，民81），數學學習障礙學生之學習型態和學習策略的研究，至今闕如。因此引發此一研究的動機。

二、名詞釋義

(一) 國小數學學習障礙學生

本研究所指的國小數學學習障礙學生，即指學業性學習障礙中，主要學習困難的學科為「數學」的國小五年級學生，這類困難通常和閱讀、書寫和語文邏輯概念有關，但應排除雖符合鑑定標準，而數學成績顯著比閱讀和書寫成績優良者（Kavale, 1988; Lyon & Risucci, 1988; Rourke, 1993; Shafrir & Siegel, 1994）。

在篩選鑑定的過程中，以簡茂發、蘇建文和陳淑美（民75）所編之「國小系列學業性向測驗」，和吳裕益、陳英豪、洪碧霞、丁振豐、王萬清和劉明秋（民78）所編之「國民小學五年級數學成就測驗」來施測，利用二者之得分求得迴歸公式，用以計算個別的預測成績和實際成績，選取實際成績低於預測成績1.5個標準誤以上者，並排除「國小系列性向測驗」總分在百分等級十六以下、數學成績高於語文成績一個標準差以上，及具有生理、情緒障礙和文化環境不利者。

(二) 一般學生

本研究所謂之一般學生是指與數學學習障礙學生就讀同一學校、相同性別之學生，其「國小系列學業性向測驗」成績與數學學習障礙學生相差在0.5個標準差以內，且「國小系列學業性向測驗」與「國民小學五年級數學成就測驗」的得分，差異在0.5個標準誤以內，並未被篩選或鑑定為特殊學生者。

(三) 學習型態

本研究所指的學習型態係以研究者所編製之「數學學習型態量表」來加以評量，而量表中主要包含自我效能、專注態度、制控信念、審慎思考、操作偏好、閱讀偏好、聆聽偏好、性別融合及環境控制等九項分數，受試者在各分量表的得分愈高，表示愈傾向該向學習型態，反之，則該項特質愈低。

(四) 學習策略

本研究所稱之學習策略係以研究者所編製之「數學學習策略量表」來加以評量，而量表中主要包含複誦策略、聯想策略、組織策略、批判思考策略、計畫策略、監控策略、努力經營策略與同儕及求助策略等八項分數，受試者在各分量表的得分愈高，表示愈常使用該學習策略，反之，則愈不常運用該項策略。

(五) 數學科學業成就

本研究之數學科學業成就係指受試在五年級上下學期的數學科學期總成績。在統計分析時，以學校為單位予以標準化，轉換成T分數來處理。

三、研究目的與研究問題

(一) 研究目的

根據研究動機，本研究的主要目的包括：

1. 了解國小數學學習障礙學生和一般學生在學習型態和學習策略上的差異情形。
2. 探討國小數學學習障礙學生和一般學生的學習型態、學習策略及學業成就等三個變項，彼此間的相互關係。
3. 探討國小數學障礙學生之學習型態和學習策略的發展。
4. 分析學習型態和學習策略，對數學學習障礙學生的影響。

(二) 研究問題

綜合研究動機和目的，本研究的主要問題包括：

1. 國小一般學生的學習型態是否顯著優於數學學習障礙學生？
2. 國小一般學生的學習策略是否顯著優於數學學習障礙學生？
3. 國小數學學習障礙學生與一般學生的學習型態和學習策略之間，是否有顯著的相關？
4. 學習型態與學習策略是否能有效解釋學生的數學科學業成就？
5. 國小數學學習障礙學生的學習型態為何？
6. 國小數學學習障礙學生的學習策略及其使用情形為何？

文獻探討

一、學習型態的概念及相關研究

Keefe (1987) 指出，學習型態是指學習者與學習情境交互作用影響的知覺中，所培養出來的一種具有相當穩定的反應方式，通常包括認知方式、情意特徵與生理習慣特性等。因為它是由經驗中所養成的反應方式，所以，要認識個人的學習型態，也要從其外顯行為去了解。茲將學習型態的各項因素及內涵，分述於下。

(一) 認知型態

認知型態係指個人對於訊息處理的習慣，意即學習者在知覺、思考、記憶和問題解決等

方面的典型表現（Messick, 1976）。

在訊息處理過程中，個體的感覺偏好、編碼譯碼及記憶保留等特殊屬性的習慣，可視為功能性的人格特質。一般可分為兩方面來看：一是知覺接受型態（reception style），包括知覺感官的偏好、場地獨立或場地依賴、掃視（scanning）、牢固或可變的控制（constructed vs. flexible control）、對於不協調或虛構經驗的容忍度（tolerance for incongruous or unrealistic experience）、機械化行為和概念化或知覺特性（conceptual vs. perceptual motor dominance）。二是概念形成與記憶保留型態（concept formation and retention style），包括概念速率（conceptual tempo）、概念型態（conceptualizing style）、分類廣度（breadth of categorizing）、認知的複雜或單純程度（cognitive complexity vs. simplicity）及平穩或尖銳化（leveling vs. sharpening）（Keefe, 1987; 1991）。

通常知覺接受型態與訊息的感覺、知覺與分析有關，尤其是知覺感官的偏好和場地獨立或依賴，對於改善教學，具有重大的影響。而概念形成與記憶保留型態則涉及假設推論、問題解決和記憶保留，尤以概念速率和平穩或尖銳化，與學習關係最為密切（Keefe, 1987; 1991）。

(二) 情意型態

情意型態係指個體對一般學習情境上，穩定及一致的價值評定特徵，這種型態的形成，是由於個體在動機歷程中，長時期受文化環境、師長壓力、學校措施及個人素影響，而產生的人格特質（Dunn, 1984）。

情意型態通常包括注意力型態及期望與激勵的型態（expectancy and incentive style）。注意力型態是由概念水準（conceptual level）、好奇心、堅忍力、焦慮程度和挫折容忍力所組成；期望與激勵型態則包含制握信念、成就動機、自我實現、冒險或謹慎、競爭或合作、期望水準、對增強的反應、社會動機和個人興趣。其中以概念水準、制握信念、成就動機及社會動機四個型態，對學習最具影響力（Keefe, 1987; 1991）。

(三) 生理和環境型態

學習行為受環境的影響是非常自然的事，而生理狀況顯然也是一個重要的變因，許多建立在生物基礎反應模式的型態，對學習效率也會發生很大的影響，這就是所謂的生理和環境型態。

一般來說，生理和環境型態包含幾項因素，諸如性別差異、健康因素、讀書時間偏好、需要活動的程度及物理環境因素等，其中以性別差異、讀書時間偏好及物理環境因素等三個型態，對學習的影響較大 (Dunn, 1984; Keffe, 1987)。

二、學習策略的理論及內涵

策略是指有系統、有計畫的決策活動，必須利用內在心理歷程的作用，以達解決問題的目的。因此，學習策略可定義為一種技術、原則或原理，而其能在訊息通過不同情境、階段

時，幫助學習者獲得、處理、整合、儲存和檢索，使其獨自學習、解決問題並完成作業 (張新仁，民79; Schmeck, 1988)。由此可知，學習策略大致可分為認知歷程和動機期望兩個向度，因此，良好的學習策略模式應有有效的訊息編碼策略、與目標導向有關的學習策略和與後設認知有關的監控策略 (劉信雄，民81)。

McKeachie (1987) 綜合了許多學者的看法，將學習策略分為認知策略、後設認知策略及資源經營策略，其中認知策略又細分為複誦、精緻化和組織等策略，每一策略也因簡單和複雜性質的學習活動，再細分為二。後設認知策略下分計畫、監控、規範等策略；資源經營也分時間、研讀環境、努力經營和他人支持等策略，是針對所有學習活動而發展出來的策略模式 (詳見表一)。

表一 McKeachie的學習策略模式

策略分類	基本學習工作 (如記憶長表)	複雜學習工作 (如測試學習)
認知策略		
複誦策略	吟誦所欲記憶的表	圖像、複誦大意、逐字逐句記筆記、畫底線
精緻化策略	關鍵字法 心像法 位置法	釋義、摘要、重理筆記、提問回答
組織策略	串集法 記憶法	選擇主要觀念、做大綱、釐清網路、畫組織圖
後設認知策略 (應用在所有學習工作上)		
計畫策略	設定目標、概覽、提出問題	
監控策略	自我測試、集中注意、應試策略	
規範策略	調整閱讀速度、再讀、概覽、再認策略	
資源經營策略 (應用在所有學習工作上)		
時間經營	配合進度、目標設定	
研讀環境經營	劃定讀書區域、劃定安靜區域、劃定組織區域	
努力經營	歸因於努力、情緒、自我對話、堅持、自我增強	
他人支持	尋求教師協助、同儕協助、同儕/小組學習、個別指導	

(引自McKeachie, 1987, p.26)

McKeachie (1987) 的學習策略模式，在研究上有幾層重要的意義：

1. 此一模式乃是建立在訊息處理論、後設認知理論、智力理論及自動學習模式等基礎上，有堅強的理論背景。

2. 就實徵研究而言，自1960年代以來，許多認知心理學者的研究結果都一再顯示，McKeachie (1987) 所區分的各項學習策略，對於學習者的編碼歷程有顯著影響，而且，不同的策略對於不同的編碼階段，各有其不同的效果 (Mayer, 1987; Weinstein & Mayer, 1986)。因此，McKeachie (1987) 的學習策略模式，實有其重大意義。

3. 此一模式採取比較鉅觀的方式來區分，每一種學習策略又分成基本和複雜等兩類較細的學習技巧。詳查其內容，幾乎涵蓋近一、二十年來學習策略研究的主要結果，對於教學和輔導上，具有實質的意義 (程炳林，民80)。

三、學習型態和學習策略的關係

學習型態是學生的起始特徵，而學習策略是學業成就的關鍵指標，二者都是學習歷程中的重要變項。學習型態是相當穩定一致的資訊處理活動類型，而學習策略則可解釋為用來處理資訊的技術組合，其共同作用是在完成某種學習的任務 (Schmeck, 1988)。雖然學習者所採用的策略會因時因地而有所不同，但在不同情境中，通常會相當一致的採用某種策略，這種傾向就是學習型態 (林義男，民79)。所以，學習者若具有某種學習型態，就會傾向於使用某種學習策略，因而導致不同的學習成果。

對於學習型態和學習策略研究最廣而影響最深的，實非Schmeck (1988) 所提出來的學習型態模式 (learning style modle) 莫屬。

Schmeck (1988) 認為研究學習型態和學習策略不應侷限在實驗室，而應到真實的學習情境中觀察評量。所以，他就在實際情境裡，運用統計方法分析策略和型態，導出了學習型態的模式：

表二 Schmeck的學習型態模式

人格、動機	學習型態	學習策略	學習方法	學習結果
穩定內傾、內在動機、沈思型、場地獨立、內在制握、高自信	深度處理	概念化	分類、比較對比、觀念有階層組織抽象化	綜合、分析結果評鑑、包容、發展理論和認知
穩定外傾、先天或後天動機、衝動型、場地依賴、內在制握、聰明、積極自我觀念、有創造力	精進化	個人化	生產性思考自我參照、創造性、關聯前後經驗	應用、個人成長、促進人我之關係
敏感焦慮、外在動機、依賴、外在制握、低自我效果	淺層處理	記憶化	重複記誦訊息、口語少有變化型式的登錄	口述或文字說明研讀內容

(引自Schmeck, 1988, p. 245)

由上表可知，學習策略實是學習方法的群集，而學習型態則是介乎人格與策略之間的一種內在偏好，具有泛情境的一致性，二者都是影響學習成果的重要因素。

四、數學學習障礙學生的相關問題

(一) 數學學習障礙學生的定義及類型

Kirk, Gallagher與Anstasiow (1993) 指出，數學學習障礙的成因及定義，可由兩方面來探討，一是發展因素，二是學業因素。就發展因素來說，數學學習障礙是指由遺傳或後天的腦傷等發展異常，導致學生在學習數學概念或計算能力方面有特殊的缺陷，而其訊息接受及處理的「量」上，顯著不同於一般學生，例如運算障礙 (dyscalculia)、運算能力不足 (oligocalculia)、運算能力缺失 (acalculia)、數字失讀症 (number alexia) 及視覺空間的計算困難 (visual-spatial acalucia) 等 (Kalve, 1988; Kulak, 1993; Lyon & Risucci, 1988; Reid, Hresko & Swanson, 1991)。就學業因素來看，數學學習障礙是指智力正常，但其數學成就和訊息處理的「質」方面，顯著低於一般學生，可能導因於不良的學習型態、學習策略、情緒問題、教學方法、或課程缺陷等 (Kulak, 1993; Lerner, 1988; McIntosh, Vaughn & Schumm, 1993; Miller & Mercer, 1993)。綜合這些學者的研究可發現，數學學習障礙學生是一群異質性很高的團體，大約可分為以下幾類 (Badian, 1983; Blalock, 1987; Kosc, 1974; Rourke, 1978)：

1. 視覺空間能力不足

這類數學學習障礙學生的語文智商通常會高於作業智商，他們有適當的數的概念和數學基本知識，但常會在數目字上書寫不清、算術排列組合不正確、無法重組分類、在除法計算時不會使用「零」當作借位用、省略小數點或運算符號，以及無法自發的核對審查自己的計算過程和答案，因此，在數學學習上，產生很大的困難。

2. 邏輯數學能力不足

這類數學學習障礙學生的語文智商通常會顯著高於作業智商，並顯現非語文概念、意義

和內在語言的不足。雖然他們的計算結果正確，但其計算能力是機械式的，也不知道從那裡開始算，或採用何種方法。對於時間、金錢和測量的理解能力不足，其推估能力也不好，是以，在解決應用問題時，必須靠提示句來解題，若沒有提示句或題目中出現太多的數目和資訊，就無法解題。

3. 數學概念不足

這類數學學習障礙學生的語文智商通常會低於作業智商，他們因語文理解困難而形成學習障礙。在從事數學活動時，他們無法了解數學符號和術語，也無法計算應用問題，對於抽象的數學觀念，無法理解。

4. 混合型

這類數學學習障礙學生的語文智商和作業智商並沒有顯著差異，但成就測驗卻偏低。在數學上的錯誤包括計算過程與結果的錯誤、九九乘法的學習困難、視覺記憶問題、聽覺記憶缺陷等。這些缺陷導致其無法處理日常生活中的數學問題，諸如找零錢、開支票等工作。然其數學概念和理解能力都沒有問題。

(二) 學習障礙學生的學習型態及其相關研究

許多研究都肯定，學習型態是學業成就的良好指標 (林義男, 民79; 劉信雄, 民81; Casey, 1993; Dunn, 1983; Matthews, 1991; Sawyer, 1993; Stahlnecker, 1988)，是以，探討學習障礙學生的學習型態，就格外具有教育意義。

若由認知型態來看，學習障礙學生做決定的過程傾向於情緒性的衝動取向，並較常選擇具體觸摸的學習型態 (Bireley & Hoehn, 1987)；就情意方面來看，學習障礙和數學低成就學生都有學習動機低落，堅持度不高，反應很慢，喜歡同儕學習等特質 (Dunn, Dunn & Price, 1981)；若從學習環境方面來看，學習障礙學生喜歡較為高度結構的學習環境，例如有限的時間控制、明確的方法指示及結果的立即回饋等 (Carbo, 1983; Dunn, 1984; Yong & McIntyre, 1992)。

(三) 學習障礙學生的學習策略及相關研究

策略的運用能促進學習成就，已受到學者一致的肯定 (邱上真, 民79; 林建平, 民83; 程炳林, 民80; 劉信雄, 民81; Lloyd, Saltzman & Kauffman, 1981; Miller & Mercer, 1993; Wong & Wong, 1988)，是以，學習障礙學生的策略缺陷，更成為學者探究的焦點，教學者莫不希望藉由策略的診斷與教學，使學習障礙學生能獲得有效的學習。

學習障礙學生的認知策略缺陷，包括解碼、複誦、精緻化、組織高層訊息處理技巧和注意力缺陷上，他們在接觸處理訊息時，毫無彈性表徵，導致學習模式的僵化，也無法將注意力放置在作業上，詳細思考與作業有關的問題，並長時間維持注意 (林建平, 民83; 劉信雄, 民81; Kolligion & Sternberg, 1987)。

其次，學習障礙學生較無法主動使用理解和監控策略，只有在被引導時，才會加以運用，而其自我質問和自我教導等經營策略，也顯著不如一般學生 (Bos & Filip, 1984; Slife & Bell, 1985; Wong & Wong, 1988)。

研究方法

一、研究對象

(一) 調查研究樣本

1. 數學學習障礙學生的選取方式

本研究的研究對象抽選自臺北市華江、大同、中山、長安和興雅等五所國小的五年級學生共一千三百五十六人。經剔除作答不全或不符作答規則者，總計有效樣本是一千零九十六人，作為數學學習障礙學生的篩選樣本。

其次，採迴歸分析法，依據下列步驟進行篩選：

(1) 所有篩選樣本均施以「國小系列學業性向測驗」和「國民小學五年級數學科成就測驗」，利用二者之得分求得迴歸公式，用以計算個別的預測成績和實際成績，如果實際成績低於預測成績1.5個標準誤以上者，即為「疑似數學學習障礙學生」。

(2) 協同級任老師針對上一步驟評定分數達到異常標準者，進行學生基本資料的審查，將「國小系列性向測驗」總分在百分等級十六以下，數量比較高於語文推理一個標準差以上，及具有生理障礙、情緒困擾和文化環境不利者排除在外，其餘即界定為數學學習障礙學生。

經實際對受試學校實施「國小系列學業性向測驗」和「國民小學五年級數學科成就測驗」後，五所學校所得的迴歸方程式如下所示：

$$\text{華江國小：} y = 6054x + 29.9317$$

$$\text{大同國小：} y = 6756x + 24.1832$$

$$\text{中山國小：} y = 4959x + 13.4980$$

$$\text{長安國小：} y = 6114x + 29.4684$$

$$\text{興雅國小：} y = 6814x + 8.3013$$

y：是預測的國小五年級數學科成就測驗的得分

x：是國小系列性向測驗的得分

2. 一般學生選取方式及二組受試的分配

本研究的一般學生是以一對一配對方式，選取與數學學習障礙學生相同學校、性別，而其「國小系列學業性向測驗」得分與數學障礙學生相差不超過0.5個標準差，且其預測成績和實際成績相差在0.5個標準誤以內，並未被甄選為特殊學生者。凡符合上述標準者，做隨機抽樣，取得一般組學生。詳細樣本分配詳見表三。

表三 正式樣本人數分配

類別	人數		
	男	女	合計
數學學障	32	40	72
一般學生	32	40	72
合計	64	80	144

(二) 深度訪談樣本

本研究之訪談樣本由符合研究需求的七十二位數學障礙學生當中，先隨機選擇一位進行訪談，之後再陸續增加個案數。訪談進行期間，研究者考量時間及能力的限制，故先後挑出與

研究者配合度較高及最能契合的個案四位，做為主要的資料提供者。

二、研究工具

本研究採用蒐集資料的研究工具包括「數學學習型態量表」、「數學學習策略量表」及「訪談題綱」等。茲分別說明如下：

(一) 數學學習型態量表

1. 量表內容編製的依據

本量表係由研究者參考Dunn, Dunn與Price (1981)的學習型態問卷(Learning Style Inventory, 簡稱LSI)和Keefe和Monk (1989)的學習型態量表(Learning style Profile, 簡稱NASSP-LSP)編製而成, 包含自我效能、專注態度、制控信念、審慎思考、操作偏好、閱讀偏好、聆聽偏好、性別融合及環境控制等九個分量表。全量表以Linkert四點量表型式來呈現。

2. 預試題本的編製及信效度分析

編製過程中, 分別敦請國小五年級級任教師, 和研究所博碩士班學生各三名提供意見, 最後再經指導教授審閱, 始成預試量表。預試量表共計七十題, 研究者以臺北市國小五年級學生三百二十七人為受試, 進行量表的預試與選題。

本量表在預試後即進行項目分析、信度考驗和因素分析。經刪除臨界比(critical ratio)未達.05顯著水準者, 及與分量表總分的相關分析, 扣除該題分數後, 與分量表總分相關係數不及.30者, 始成正式量表, 全量表共計五十題。

在項目分析方面, 本量表五十個題目與分量表總分的相關介於.32~.58之間, 題目的臨界比介於2.33~11.68。

本量表之信度分析, 分別以內部一致性與重測信度予以考驗。內部一致性信度方面, 九個分量表的Cronbach α 係數介於.52~.87之間; 而間隔四週的重測信度(N=73)則介於.57~.89之間, 全部都達.01的顯著水準。

至於效度方面, 係採用因素分析進行效度分析。在做因素分析時, 以主軸法抽取因素, 以最大變異法進行斜交轉軸。經剔除部分因素負荷量與臨界比過低的題目後, 共抽出九個因

素, 而這九個因素共可解釋全量表五十個題目總變異量的59.3%左右。

在內容效度方面, 研究者將量表內容改以分量表形式歸類, 並說明各分量表的意義, 再分別敦請七位國小教師和五位研究認知學習相關的專業人士, 審查量表內容, 以評鑑該敘述分類的適當性。

審查者在看完每項敘述後, 評定該敘述歸類是否適當, 在「很同意」、「同意」、「不同意」及「很不同意」的選項上打勾, 分別給予四、三、二、一分, 回收量表共十二分, 經修正不甚同意的題目, 整理後求得平均值, 每項平均值均大於3.0。

(二) 數學學習策略量表

1. 量表內容編製的依據

本量表係由研究者參考程炳林(民80)修訂之「激勵的學習策略量表(Motivated Strategies for Learning Questionnaire, 簡稱MSLQ)中的學習策略部分, 再參考學習策略相關理論編製而成, 包含複誦策略、聯想策略、組織策略、批判思考策略、計畫策略、監控策略、努力經營策略與同儕和求助策略等八個分量表。全量表以Linkert四點量表型式來呈現。

2. 預試題本的編製及信效度分析

在編製過程中, 分別敦請國小五年級級任教師, 和研究所博碩士班學生各三名提供意見, 最後再經指導教授審閱, 始成預試量表。預試量表共計四十五題, 研究者以臺北市國小五年級學生二百七十五人為受試, 進行量表的預試與選題。

本量表在預試後即進行項目分析、信度考驗和因素分析。經刪除臨界比(critical ratio)未達.05顯著水準者, 及與分量表總分的相關分析, 扣除該題分數後, 與分量表總分相關係數不及.30者, 始成正式量表, 全量表共計四十題。

在項目分析方面, 本量表四十個題目與分量表總分的相關介於.39~.72之間, 題目的臨界比介於5.00~16.40之間。

本量表之信度分析, 分別以內部一致性與

重測信度予以考驗。內部一致性信度方面, 八個分量表的Cronbach α 係數介於.63~.82之間; 而間隔四週的重測信度(N=70)則介於.73~.88之間, 全部都達.01的顯著水準。

至於效度方面, 係採用因素分析進行效度分析。在做因素分析時, 以主軸法抽取因素, 以最大變異法進行斜交轉軸。經剔除部分因素負荷量與臨界比過低的題目後, 共抽出八個因素, 而這八個因素共可解釋全量表四十個題目總變異量的48.2%左右。

在內容效度方面, 與數學學習型態量表的審查過程相同。回收量表共十二分, 經修正不甚同意的題目, 整理後求得平均值, 每項平均值均大於3.0。

(三) 學習型態和學習策略訪談題綱

本研究以深度訪談方式進行部分資料的蒐集, 研究者是主要的訪談工具, 待進入研究現場後, 與主要個案做第一階段的接觸與晤談, 藉此對個案進行初步的了解。第二階段訪談則是採用「訪談指引法」(interview method), 就第一階段所得到的資訊, 配合研究主題與文獻, 將數學學習障礙學生所面臨的學習型態及學習策略的相關問題, 形成「學習型態和學習策略之訪談題綱」, 做為第二階段之訪談原則, 進行數次的第二階段訪談。

三、研究假設

根據研究目的、研究問題和研究設計, 本研究提出下列研究假設:

(一) 數學學習障礙學生與一般學生在相關變項的調查研究方面

在調查研究方面, 本研究提出以下假設, 藉以回答研究問題:

1. 一般學生的數學學習型態, 顯著優於數學學習障礙學生。
2. 一般學生的數學學習策略運用情形, 顯著優於數學學習障礙學生。
3. 學生的數學學習型態和數學學習策略有顯著相關。
4. 學生的數學學習型態和數學學習策略, 和數學科學業成就之間, 具有顯著的相關。

(二) 數學學習障礙學生的深度訪談方面

深度訪談研究方法是歸納式, 研究者所關心的是現象的過程, 而不是結果的產物。因此, 在資料蒐集的過程中, 會隨著彈性的研究設計, 發展並歸納概念、理論或洞察力, 而其研究問題並非由操作性定義的變項來界定, 研究之前也沒有預設的模式、假設或理論, 端視研究者開始訪談後, 才逐漸澄清和判斷有關的意義, 並在蒐集資料的過程中, 發展和確定研究問題, 而不是持著特定的待答問題或待考驗的假設, 來進行研究(黃瑞琴, 民83)。

四、研究程序

研究者依據上述方法選取研究對象, 並進行調查和訪談研究, 全部過程歷時約三個月, 最後並以預定方法, 進行資料處理與分析。

五、資料處理與分析

(一) 量表結果的分析

本研究之統計分析以社會科學統計套裝程式(Statistical Package for Social Science, SPSS/PC+5.0)中的t-test、積差相關法、淨相關, 以及多元逐步迴歸分析, 探討各個變項的差異和相關情形。

(二) 訪談資料的分析

本研究的資料分析分為三個階段: 第一階段訪談乃是研究者與受訪者進行數次訪談後, 即將所獲得的資料, 進行初步大略的分析; 第二階段是以訪談題綱為指引, 進行資料的追蹤和深入的分析, 第三階段是完成訪談及資料的濃縮和解釋。

此外, 為提高訪談資料的可信度及有效性, 本研究採用下列輔助方法:

1. 在研究者角色方面, 本研究採公開而不隱瞞的態度, 平日即加強觀察力、敏銳度的練習, 以期達到可信的程度。
2. 資料提供者的選取係採用標準化測驗, 客觀的篩檢, 儘可能避免誤差。
3. 在資料分析的過程中, 儘可能以受訪者的原意呈現, 捨棄研究者主觀的意見, 並在結果引述的文字後面附有原訪問稿出處之編碼, 以供查證。

4. 為檢核資料之正確性，本研究之訪談記錄均由錄音存檔，為確定研究者文字語義之正確性，故將轉製而成的文字稿，交予部分受試進行檢視與修正。

5. 三角交叉之交互驗證，本研究藉由主要個案多次的訪談，有疑問處，皆進行再求證的訪談，直至疑點澄清為止。

表四 各組受試在數學學習型態量表上的差異檢定考驗(N=144)

變異來源	自我效能	專注態度	制控信念	審慎思考	操作偏好	閱讀偏好	聆聽偏好	性別融合	環境控制
數學學障									
平均數	18.57	23.74	14.97	11.78	21.15	11.43	13.29	12.85	10.86
標準差	4.61	4.26	2.13	2.09	3.03	2.36	2.22	2.22	2.39
一般學生									
平均數	23.56	25.82	16.01	12.82	22.18	12.22	13.57	13.93	11.56
標準差	4.65	3.20	2.09	1.67	3.31	2.98	2.43	1.83	2.43
t 值	-6.47**	-3.32**	-2.97**	-2.36*	0.54	-2.18*	-0.72	-3.19**	-1.73

**P<.01 *P<.05

由表四可知，數學學習障礙學生和一般學生在自我效能、專注態度、制控信念、審慎思考、閱讀偏好和性別融合等五項分量表的得分上有顯著差異 (p<.01或p<.05)，而從平均數看來，一般學生的得分，都高於數學學習障礙學生。但是，在操作偏好、聆聽偏好與環境控制等三項分數，數學學習障礙學生與一般學生，並無顯著差異 (p>.05)，但是一般學生平均得分，仍然高於數學學習障礙學生。此種結果與國內外許多研究所得的結果相同 (Bireley & Hoehn, 1987; Dunn, Dunn & Price, 1981; Keefe, 1991; Stanhnecker, 1988; Yong & McIntyre, 1988)。可見，數學學習障礙學生有其獨特的學習型態。但是，在操作偏好、聆聽偏好與環境控制等三項分數，數學學習障礙學生與一般學生，並無顯著差異 (p>.05)，與Carbo (1983)、Stanhnecker (1988) 和Yong與McIntyre (1988) 的發現不太一致，這種相異的結果，可能是因為國內的課程和教學，多半是在高度結構化的學習情境中，使用聽講的方式進行教學，所以，不論是數學學習障礙或是一般學生，已經習於此種學習模式，並無顯著的偏好現象。至於操作偏好，一則因為實驗操弄的機會不多，學生均有新奇的參與感，故而不論數學學習障礙學生或是一般孩子，都會有所偏好，二則因為發展水準的影響，數學學習障礙和一般學生都比資優學生較喜歡具體的學習方式，此一結果與Bireley和Hoehn (1987) 的研究發現相似，並部分支持Carbo (1983) 所認為的，學習障礙較常選用觸覺和身體動覺的理論。

數學學習障礙學生和一般學生在數學學習策略量表的得分情形，及其t-test 分析摘要，如表五所示。

調查研究結果與討論

一、數學學習障礙學生與一般學生之學習型態與學習策略的差異分析

數學學習障礙學生和一般學生在數學學習型態量表的得分情形，及其t-test分析摘要，如表四所示。

表五 各組受試在數學學習策略量表上的差異檢定考驗(N=144)

變異來源	複誦策略	聯想策略	組織策略	批判思考	計畫策略	監控策略	努力經營	同儕求助
數學學障								
平均數	11.31	12.42	8.65	8.56	8.39	14.49	11.19	12.13
標準差	2.84	3.15	2.44	2.28	2.24	3.18	3.12	3.01
一般學生								
平均數	13.74	15.85	10.43	10.51	10.67	17.19	13.60	14.35
標準差	2.47	3.27	2.63	2.26	2.31	2.86	2.38	2.84
t 值	-5.48***	-6.41***	4.20***	5.18***	6.00***	5.38***	-5.20***	-4.56***

***P<.001

由表五可知，數學學習障礙學生和一般學生在八個分量表的得分上，都有極為顯著的差異 (p<.001)，而從平均數看來，一般學生的得分，都高於數學學習障礙學生。

此種結果與以往學者的研究相當一致 (王三幸, 民80; 林碧珍, 民77; Bos & Filip, 1984; Kolligion & Sternberg, 1987; Lloyd, Saltzman

& Kauffman, 1981; Slife & Bell, 1985; Wong & Wong, 1988)。由此可知，數學學習障礙學生比一般學生更缺乏使用學習策略的觀念與習慣。

二、學習型態與學習策略的相關

數學學習障礙學生和一般學生之學習型態與學習策略相關情形，如表六、七所示。

表六 數學學障受試之學習型態與學習策略的積差相關分析(N=72)

變異來源	自我效能	專注態度	制控信念	審慎思考	操作偏好	閱讀偏好	聆聽偏好	性別融合	環境控制
複誦策略	.61***	.59***	.40***	.39**	.32**	.27*	.20*	.12	.42***
聯想策略	.58***	.50***	.37**	.28*	.37**	.10	.22*	.04	.28*
組織策略	.45***	.50***	.35**	.39**	.38**	.21*	.24*	.15	.17
批判思考	.51***	.46***	.37**	.39**	.30**	.02	.18	-.03	.27*
計畫策略	.51***	.48***	.44***	.28*	.30**	.09	.29*	.20*	.16
監控策略	.57***	.61***	.45***	.45**	.39**	.21*	.27*	.20*	.40***
努力經營	.57***	.68***	.48***	.44**	.33**	.28*	.29*	.13	.42***
同儕求助	.64***	.49***	.47***	.35**	.32**	.25*	.29*	.11	.37**

***P<.001 **P<.01 *P<.05

由表六可知，數學學障學生的自我效能、專注態度、制控信念、審慎思考和操作偏好等五項學習型態分數，都和所有學習策略具有相當顯著的正相關，而閱讀偏好僅和複誦策略、組織策略、監控策略、努力經營策略和同儕及求助策略等，具有正相關，但和聯想策略、批判思考策略，以及計畫策略並無顯著關係。在聆聽偏好方面，除了和批判思考策略未達顯著相關外，和其餘各種學習策略均達正相關，至於性別融合，則僅和計畫策略與監控策略具有正相關，但與其餘各種學習策略並無顯著相關，而環境控制除了和批判思考策略和計畫策略沒有顯著相關之外，和其餘各種學習策略均具有相當顯著的正相關。此一結果與國內外文獻大

致相同（劉信雄，民81；More, 1993; Schmeck, 1988），因此，學習型態和學習策略的使用，具有密切的關係。至於性別融合，僅和計畫策略與監控策略具有正相關，與其餘各種學習策略並無顯著相關，表示兩性化的觀念，並未落實在真正學習情境中，性別差異對於數學學習，仍有相當程度的影響。這種結果支持若干學者對於性別差異情形的研究（林生傳，民74；Dunn & Dunn, 1981; Eiszler, 1985; Harpole, 1987; Restake, 1979），造成這種現象的原因，可能是因為社會對性別角色的期待，或是父母對子女提供不同的學習刺激，造成男女生學習型態的差異，進而影響學習策略的使用。

表七 一般學生之學習型態與學習策略的積差相關分析(N=72)

變異來源	自我效能	專注態度	制控信念	審慎思考	操作偏好	閱讀偏好	聆聽偏好	性別融合	環境控制
複誦策略	.44***	.41***	.25*	.24*	.45***	.46***	.40***	.08	.09
聯想策略	.46***	.41***	.21*	.39**	.45***	.51***	.51***	.15	.06
組織策略	.27*	.53***	.12	.37**	.42***	.32**	.52***	.18	.14
批判思考	.52***	.34**	.26*	.28*	.40***	.49***	.44***	.08	.28*
計畫策略	.46***	.39**	.25*	.28*	.35**	.30**	.44***	.17	.22*
監控策略	.40***	.39**	.30**	.33**	.42***	.40***	.54***	.25*	.20*
努力經營	.41***	.60***	.27*	.41***	.41***	.27*	.43***	.04	.23*
同儕求助	.09	.29*	.40***	.13	.30***	.13	.41***	.23	.04

***P<.001 **P<.01 *P<.05

由表七可知，一般學生的專注態度、操作偏好和聆聽偏好等三項學習型態分數，都和所有學習策略具有相當顯著的正相關，在自我效能和閱讀偏好方面，除了和同儕及求助策略未達顯著相關之外，和其餘各種學習策略的相關都相當顯著。而制控信念除了和組織策略並無

顯著相關外，和其他各項學習策略都有顯著相關，至於性別融合方面，僅與監控策略具有正相關，但和其餘各種學習策略並無顯著相關。而環境控制和批判思考策略、計畫策略、監控策略，以及努力經營策略等，都具有正相關，但和其餘各種學習策略，並無顯著關係。這種

結果和數學學習障礙學生大致相同，換言之，學習策略的使用，受到學習型態的影響甚鉅，教師在策略教學中，應特別注意學習型態的潛在變因，才不致於功虧一匱。

三、學習型態、學習策略與學業成就的相關

數學學習障礙學生和一般學生之學習型態、學習策略與學業成就的相關，如表八至十一。

表八 數學學習障礙學生之學習型態、學習策略和學業成就的淨相關分析(N=72)

變異來源	自我效能	專注態度	制控信念	審慎思考	操作偏好	閱讀偏好	聆聽偏好	性別融合	環境控制
數學學業成就	.30*	.08	.17	.03	.15	.05	.03	.02	.33*
變異來源	複誦策略	聯想策略	組織策略	批判思考	計畫策略	監控策略	努力經營	同儕求助	
數學學業成就	.13	.12	-.08	.00	.11	.12	.09	.11	

*P<.05

就學習型態而言，數學學習障礙學生僅有自我效能和環境控制二項分數，和數學科學業成績達正相關，其餘各項均未有顯著相關；就學習策略而言，數學學習障礙學生的所有學習策略都和學業成就沒有顯著相關。

此外，本研究再以學習型態與學習策略各分量表作為預測變項，以數學科學業成就為效標變項，進行多元逐步迴歸分析，以便深入了解那些變項最具有預測力，分析結果，如表九所示。

表九 數學學障學生的學習型態與學習策略預測學業成就之多元逐步迴歸摘要(N=72)

投入變項順序	R	R 增加量	淨 F 值
自我效能	.10	—	7.21*

*P<.05

就數學學習障礙學生而言，各預測變項進入迴歸方程式者，僅有自我效能一項，亦即以

自我效能來預測數學科學業成就時，可以解釋總變異量的10%。

由此可知，數學學習障礙學生的學習型態和學習策略，與其數學成就的相關甚低，此一結果和許多文獻不相符合（邱上真，民79；林義男，民79；林建平，民83；程炳林，民80；Casey, 1993; Lloyd, Saltzman & Kauffman, 1981; Matthews, 1991; Sawyer, 1993; Stahlnecker, 1988），但劉信雄（民81）也發現，學生的認知型態和學習策略，與學業成就並沒有明顯的正相關。造成這種結果的可能原因，研究者認為有四：一就統計分析來說，數學學習障礙學生在數學學習型態量表及數學學習策略量表上的得分變異性較小，因此，各項能力之間，不易呈現明顯的相關現象；其次是數學學習障礙學生無法完整的評估其學習思考的覺知情形。根據Hannafan及Carey（1981）發現，高成就學生較能描述他們的學習策略，而年紀較小或較低成就的學生，較不能覺察自己所使用的學習策略。第三點是就發展因素來說，數學學習障礙學生的學習型態和學習策略雖然對學業成就有顯著影

響，但由於其後設認知能力尚不成熟，因此使用及覺知的能力，就受到限制。所以，國外學者多著重在大學生的研究，探討小學生的研究較少，或許與此有關。此外，本研究所使用的數學學習型態量表和數學學習策略量表，一因

各分量表題數太少，可能無法完全評量該一向度的內涵，二因全量表解釋量不高，可能有其應用上的限制，所以，在統計推論上，應有所保留。

表十 一般學生之學習型態、學習策略和學業成就的淨相關分析(N=72)

變異來源	自我效能	專注態度	制控信念	審慎思考	操作偏好	閱讀偏好	聆聽偏好	性別融合	環境控制
數學學業成就	.21	.24*	.24*	.32**	.27**	.01	.12	.13	.11
變異來源	複誦策略	聯想策略	組織策略	批判思考	計畫策略	監控策略	努力經營	同儕求助	
數學學業成就	.22	.24*	.14	.25*	.23	.29*	.23	.21	

**P<.01 *P<.05

就學習型態而言，一般學生在專注態度、制控信念、審慎思考和操作偏好上的得分，和數學科學業成就達正相關，其餘各項均未有顯著相關。就學習策略而言，一般學生的聯想策略、批判思考策略和監控策略上的得分，和數學科學業成就達正相關，其餘各項均未有顯著相關。

式者，僅有聯想策略和審慎思考二項，亦即以聯想策略及審慎思考來預測數學科學業成就時，可以解釋總變異量的17%。

由上述結果看來，一般學生的學習型態和學習策略，和數學成就的相關不高，形成原因可能和數學學習障礙學生相同，所以，各項能力之間，不易呈現明顯的相互關係。

表十一 一般學生的學習型態與學習策略預測學業成就之多元逐步迴歸摘要(N=72)

投入變項順序	R	R增加量	淨F值
聯想策略	.12	.12	9.87**
審慎思考	.17	.05	5.96*

**P<.01 *P<.05

就一般學生而言，在以數學科學業成就為效標變項，以學習型態和學習策略為預測變項的多元迴歸分析中，各預測變項進入迴歸方程

深度訪談結果分析

一、數學學習障礙學生的學習型態分析 (一) 思考速度

四位數學學習障礙學生的思考速度有二位是屬於沉思型，二位是衝動型，呈現兩極化的傾向。在紙筆評量上，衝動型的孩子不加思索就寫下答案，是以常因粗心而產生錯誤；而沈思型的孩子考慮太久，往往會面臨考試時間的壓力，因此，在限制時間的測驗中，就吃了很大的悶虧。

乙：寫題目的時候，有時沒看好，會跳行，就隨便寫一個答案，反正有寫就好了
丙：常常會一直想，有時候很簡單的題目，我以為很難，就會算很久，考試常寫不完

二、注意力的品質和堅持度

注意是訊息處理的第一個管道，如果注意系統產生問題，學習自然會大受影響，而本研究的個案多半具有注意力分散或注意廣度太小的問題。此外，他們也常常會有堅持度不夠的現象，導致做事虎頭蛇尾，學業成就低落。

乙：常常功課寫一半就跑出去玩……，聯絡簿也忘了給祖母簽……老師會打電話來罵
甲：常常老師在說什麼，全班同學都做好了，我好像還不知道
丙：我以為應用題中都有陷阱，每一個字都很重要，算了又算，還是算錯，就不想算了

三、成敗歸因

數學學習障礙學生對於失敗的歸因是內在歸因，認為那是難以改變的事實，努力也無濟於事；而對於成功的歸因卻是外在歸因，以為那是不定的，隨時可以改變的，所以也不是他們的責任。

丁：怎麼學都學不會，我覺得這是天生的，姐姐常罵我是笨蛋，說我是家裡數學最不好的
甲：我每天都有算習作，也有補習，還是考不好……頭腦不好沒辦法……有時候考九十分幾分，那是因為題目出得很簡單

四、成就動機與自我效能

數學學習障礙學生具有消極的成就動機和負面的自我效能，使他們傾向於消極的避免失敗，不肯積極去爭取進一步的成功。

甲：我覺得數學好難，不想讀也不想算，不會就算了
丁：我什麼都做不好，更何況是數學，我覺得我怎麼學也學不會
丙：我學數學的方法很爛，成績也很爛

二、數學障礙學生的學習策略的分析

(一) 學習策略的察覺

數學學習障礙學生多半不太了解自己具備的學習能力，有效處理各種數學問題的能力，更是十分缺乏。

甲：我自己想要努力加油，可是不知道麼做，我看大家也都沒有用什麼特別的方法，學數學大概是天生的，只要聰明就會了，不用什麼方法吧
丙：我很怕數學，只要一拿起習作就很沒興趣，有時很簡單的題目也會算錯，爸爸每天逼我練習，他說數學就是要勤練

(二) 學習策略的使用情形

對於學習策略的種類與效用認識不多，數學學習障礙學生使用學習策略頻率不高。就計算題來說，他們最常使用的是師長強調的背誦公式和反覆練習策略。

丙：學數學喔，沒什麼方法啊！媽媽規定我每天都要算五題計算題，月考前要算二十題……不會的就把它背起來
乙：以前的老師叫我們回家要多練習，在學校的輔導課，也都在練習，考試時，很多題目都是上課做過的，現在學的題目都很難，老師講很多方法，都記不住……其實只要多寫就會了

就應用題來說，則經常使用聯想相關解法、尋找關鍵字策略，對於自行列式等需要加以組織計畫的問題，常常會僅憑直覺作答，答題後也不會重覆檢核。

甲：有的題目和課本或習作一樣，我就按照那樣算，老師說要特別注意的，就要用老師說的方法，不一樣的，就自己隨亂寫
乙：考卷發回來，才看到有的忘了進位，有的忘了寫答，常常被老師罵

至於數學成就低落的問題，他們不會也不想去求助他人，常常任憑自生自滅。

乙：老師叫一個同學來教我，他常來問我有什麼問題，我覺得很煩，即使不會也不想去問他

丙：爸爸常常罵我，所以我不喜歡讓他教，有時候在學校會問老師或同學，但是次數很少

丁：我以前常常問姐姐怎麼做，姐姐也不太知道，後來我都用自己的方法，不管別人怎麼做

(三) 學習策略對於數學成就的影響

綜合數學學習障礙學生的訪談得知，他們常認為自己無法學會有效的解題策略，但是勤於練習則可提昇數學成績。二位學生體會到，師長所教導的特殊技巧，譬如怎樣判斷使用何種方法解題、依序列式等策略，用在解決應用問題上頗有成效。

甲：老師叫我在做題目之前，先一個字一個字看完題目再做，比較不會弄錯題目的意思，我覺得很有用

丙：媽媽要我把所有不同種類的公式背起來，碰到什麼題目，就用什麼公式就好了……爸爸教我說，看到題目的一些字，就是用除的，老師也叫我不要想得大難，用平常教的方法算就可以了

結論與建議

一、結論

(一) 一般學生在自我效能、專注態度、制控信念、審慎思考、閱讀偏好和性別融合等六項偏好上，顯著優於數學學習障礙學生。而數學學習障礙學生的負向學習型態，都是受了不利因子影響所致。

(二) 一般學生在複誦策略、聯想策略、組織策略、批判思考策略、計畫策略、監控策略、努力經營策略及同儕求助策略，均顯著優於數學學習障礙學生。而數學學習障礙學生缺乏使用學習策略的能力，可能是導致學業低成就的主因。

(三) 數學學習障礙學生的自我效能、專注態度、制控信念、審慎思考和操作偏好等五項學習型態，與所有的學習策略都具有顯著正相關；

而一般學生的專注態度、操作偏好和聆聽偏好等三項學習型態，與所有的學習策略，都具有顯著正相關。

(四) 數學學習障礙學生的自我效能和環境控制等二項學習型態，和學業成就有正相關，且自我效能可預測數學科學業成就。一般學生的專注態度、制握信念、審慎思考和操作偏好等四項學習型態，以及聯想策略、批判思考策略和監控策略，都與學業成就有正相關，且聯想策略和審慎思考二項，可預測數學科學業成就。

二、建議

(一) 積極診斷數學學習障礙學生的學習型態，鼓勵學生採用成功者的典範，並以之設計個別化教學方案，使教材教法的呈現，配合學生正的需要，進而日常生活中，培養良好的讀書習慣。

(二) 協助學生立積極的自我概念，規劃適當的自我期待，使學生在正向的環境當中穩定成長。

(三) 加強學習策略的指導，培養學生使用有效策略的能力，並能熟悉各種策略知識，以便隨時加以應用，進而提昇發展水準。

(四) 提昇策略教學技巧，把策略教學和學習活動結合為一，以便類化到其他學習材料，改進傳統的自行學習之弊。

(五) 關注學生在發展上的轉變，掌握學生在不同成長階段的學習關鍵，並及時提供有效的輔導措施，以解決學生成長過程的無助。

三、研究限制和未來研究建議

(一) 本研究所選取的數學學習障礙者，均為利用迴歸分析法所選的五年級學生，因此，所提的相關建議，並不完全適用於其他年級或其他方法篩選出來數學學習障礙學生。

(二) 由於篩選工具的取得不易，本研究以「國小系列學業性向測驗」做為潛在能力的指標，然此份測驗全以文字方式呈現，並包含語文推理和數量比較兩大部分，致使學生的測驗結果易受文化環境的影響，而導致所取的數學學習障礙學生有所偏差。

(三) 本研究所用的評量工具係自編的「數學

學習型態量表」和「數學學習策略量表」，此二量表由於部分分量表的題數過少，且全量表的解釋量不大，故其適用範圍有限，在統計推論上也應有所保留。

(四) 數學學習障礙學生的個別差異較大，統計結果較易受少數較為異於常態者的影響，而本研究的樣本又不算太大，導致統計上的顯著關係，和實質的意義有所出入。

(五) 由於時間與經驗的限制，以及實際執行上的困難，本研究無法進行長期的、深入個案生活的觀察訪問，致使本研究所蒐集到的資料不夠深入。

最後，針對本研究的限制，建議未來研究除可採取較大樣本或不同類型的學習障礙學生，進行各個學科領域的相研究外，更有意義的是利用放聲思考或人種誌研究中的參與觀察、長期追蹤方式，觀察學生在課堂中的實際表現，進而依據學習型態和學習策略的類型，來做各種教學設計，如此才能使數學學習障礙學生獲得實質的助益。

參考文獻

一、中文部份

- 王三幸 (民81)：影響國小高年級學生數學學業成就的相關因素研究。國立臺灣師範大學教育研究所碩士論文 (未出版)。
- 吳裕益、陳英豪、洪碧霞、丁振豐、王萬清、劉明秋 (民79)：國小高年級數學成就測驗編製報告。測驗年刊，37，35-50頁。
- 邱上真 (民80)：學習策略教學的理論與實際。特殊教育與復健學報，1，149頁。
- 林生傳 (民74)：國中學生學習型態之相關因素及其與學校教育態度、學業成就的關係。國立高雄師範大學教育學刊，6，41-94頁。
- 林美和 (民76)：數學障礙兒童學習問題之研究。國立臺灣師範大學社會教育學刊，16，43-76頁。
- 林建平 (民83)：整合學習策略與動機訓練方案對國小閱讀理解困難兒童的輔導效果。國

立臺灣師範大學心理與輔導研究所博士論文 (未出版)。

林義男 (民79)：大學生的學習參與、學習型態與學習成果的關係。國立高雄師範大學輔導學報，13，79-128頁。

林碧珍 (民77)：國小學生數學解題歷程分析。國立臺灣師範大學數學研究所碩士論文 (未出版)。

張景媛 (民77)：教師教學類型與學生學習類型適配性之研究暨學生學習適應理論模式之建立與驗證。臺灣師範大學教育心理與輔導研究所碩士論文 (未出版)。

張新仁 (民79)：從資訊處理談有效的學習策略。國立高雄師範大學教育學刊，9，47-66頁。

黃玉枝 (民81)：國中資優學生與普通學生學習風格及學校適應之比較研究。臺灣師範大學特殊教育研究所碩士論文 (未出版)。

程炳林 (民80)：國民中小學生激勵的學習策略之相關研究。國立政治大學教育研究所碩士論文 (未出版)。

黃瑞琴 (民83)：質的教育研究方法。臺北：心理。

劉信雄 (民81)：國小學生認知風格、學習策略、自我效能與學業成就關係之研究。國立政治大學教育研究所博士論文 (未出版)。

簡茂發、蘇建文、陳淑美 (民75)：國小系列學業性向測驗指導手冊。臺北：中國行為科學社。

二、英文部份

- Akin, A. (1992). An analysis of the effect of matching student learning style to method of instruction. *Dissertation Abstracts International*, 53, 1331A. (University Microfilms NO. 931-446).
- Badian, N. A. (1983). Dyscalculia and non-verbal disorders of learning. In H. Myklebust (Ed.), *Progress in learning disabilities* (vol. 5). New York: Grune & Stratton.
- Bireley, M., & Hoebn, L. (1987). Teaching

- implications of learning styles. *Academic Therapy*, 22(4), 437-441.
- Blalock, J. (1987). *A study of conceptualization and related ability in learning disabled and normal preschool children*. Unpublished doctoral dissertation, Northwestern University.
- Bos, C. S., & Filip, D. (1984). Comprehension monitoring in learning disabled and average students. *Journal of Learning Disabilities*, 17(1), 229-233.
- Carbo, M. (1983). Research in reading and learning style: Implications for exceptional children. *Exceptional Children*, 49(6), 486-494.
- Casey S. L. (1993). *Learning styles and their influence on success at academic instructor school*. Dissertation Abstracts International, 54,1634A.. (University Microfilms NO. 9328481).
- Chi, M. T. H. (1977). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152.
- Dunn, R., Dunn, K., & Price, G. E. (1981). *Learning style inventory: An inventory for the identification in grades 3 through 12 prefer to learn*. Lawrence: Price Systems, Inc.
- Dunn, R. (1983). Learning style and its relation to exceptionality at both ends of the spectrum. *Exceptional Children*, 49(6), 496-506.
- Dunn, R. (1984). Learning style: State of the science. *Theory into Practice*, 23(1), 35-43.
- Eiszler, C. F. (1983). Perceptual preference as an aspect of adolescent learning style. *Education*, 103(3), 231-242.
- Gearheart, B. R., & Gearheart, C. J. (1989). *Learning disabilities: Educational strategies* (5th ed.). Columbus, OH: Merrill.
- Harpole, S. H. (1987). *The relationship of gender and learning styles to achievement and laboratory skills in secondary school chemistry students*. ERIC Document. NO: ED 288728.
- Kavale, K. A. (1988). Status of the field: Trends and issues in learning disabilities. In K. A. Kavale (Ed.), *Learning disabilities: State of the art and practice* (pp.1-21). Boston: Little, Brown and Company (Inc.).
- Keefe, J. W. (1987). *Learning style theory & practice*. Virginia: National Association of Secondary School Principals.
- Keefe, J. W. (1991). *Learning style: Cognitive and the instructional leadership series*. ERIC Document NO: ED 355634.
- Keefe, J. W., & Monk, J. S. (1989). *Learning style profile examiner's manual*. Reston, VA NASSP.
- Kirk, S. A., Gallagher, J. J., & Anastasiow, N. T. (1993). *Educating exceptional children* (7th ed.). Boston: Houghton Mifflin.
- Kolligian, J. Jr., & Sternberg, R. J. (1987). Intelligence, information processing, and specific learning disabilities: A triarchic synthesis. *Journal of Learning Disabilities*, 20(1), 11-23.
- Kosc, L. (1974). Developmental dyscalculia. *Journal of Learning Disabilities*, 7, 165-178.
- Kulak, A. G. (1993). Parallels between math and reading disability: Common issues and approaches. *Journal of Learning Disabilities*, 26(10), 666-673.
- Lerner, J. W. (1988). *Learning disabilities. Theory Diagnosis, and teaching strategies* (5th ed.). Boston: Houghton Mifflin Company.
- Lloyd, J., Saltzman, N. J., & Kauffman, J. M. (1981). Predictable generalization in academic learning as a result of preskills and strategy training. *Learning Disability Quarterly*, 4, 203-216.
- Lokerson, J. (1992). *Learning disabilities: Glo-*

- sary of some important term*. ERIC Document NO: ED 352780.
- Lyon, G. R., & Risucci, D. (1988). Classification of learning disabilities. In K. A. Kavale (Ed.), *Learning disabilities: State of the art and practice* (pp.44-70). Boston: Little, Brown and Company (Inc.).
- Matthews, D. B. (1991). The effects of learning style on grades of first-year college students. *Research in Higher Education*, 32(3), 253-268.
- Mayer, R. E. (1987). *Educational Psychology: A cognitive approach*. Boston: Little, Brown and Company.
- McIntosh, R, Vaughn, S., & Schumm, J. S. (1993). Observation of students with learning disabilities in general education classroom. *Exceptional Children*, 60(3), 249-261.
- McKeachie, W. J. (1987). The new look in instructional psychology: Teaching strategies for learning and thinking. In E. D. Corte, H. L. Wjiks, R. Parmentier, & P. Span, (Eds.), *Learning and Instruction* (pp. 443-456). Leuven University Press and Pergam on Press.
- Messick, S. (1976). *Individuality in learning*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Miller, S. P., & Mercer, C. D. (1993). Using data to learn about concrete-abstract instruction for students with math disabilities. *Learning Disabilities Research & Practice*, 8(2), 89-96.
- More, A. J. (1993). *Adapting teaching to the learning styles of native Indian students*. ERIC Document NO: ED 366493.
- Pressley, M. (1986). The relevance of the good strategy user model to the teaching of mathematics. *Educational Psychology*, 21, 139-161.
- Reid, D. K., Hresko, W. P., & Swanson, H. L. (1991). *A cognitive approach to learning disabilities* (2nd ed.). Austin, Texas: PRO-ED.
- Restake, R. (1979). *The brain: The last frontier*. New York: Doubleday Publishing Co.
- Rourke, B. P. (1978). Reading, spelling, arithmetic disabilities: A neuropsychological perspective. In H. Myklebust (Ed.), *Progress in learning disabilities* (vol. 5). New York: Grune & Stratton.
- Rourke, B. P. (1993). Arithmetic disabilities, specific and otherwise: A neuropsychological perspective. *Journal of Learning Disabilities*, 26(4),
- Sawyer, S. (1993). *Learning styles and students' reading selections*. ERIC Document NO: ED 363857.
- Schmeck, R. R. (Ed.). (1988). *Learning strategies learning style*. New York: Plenum Press.
- Shafir, U., & Siegel, L. S. (1994). Subtypes of learning disabilities in adolescents and adults. *Journal of Learning Disabilities*, 27(2), 123-134.
- Slife, B. D., Weiss, J., & Bell, T. (1985). Separability of metacognition and cognition: Problem solving in learning disabled and regular students. *Journal of Education Psychology*, 77(4), 437-445.
- Stahlnecker, R. K. (1988). Relationships between learning style preferences of selected elementary pupils and their achievement in Math and Reading (Doctoral dissertation, University of Loma Linda, 1988). *Dissertation Abstracts International*, 50, 3471A.
- Weinstein, C. E., & Mayer, R. E. (1986). The teaching of learning strategies. In M. Wittrock, (Ed.). *Handbook of Research on Teaching* (pp.25-33). NY:

Macmillian.
 Wong, B. Y. L., & Wong, R. (1988). Cognitive intervention for learning disabilities. In K. A. Kavale (Ed.), *Learning disabilities: State of the art and practice* (pp.141-160). Boston: Little, Brown and Company (Inc.).

Yong, F. L., & McIntyre, J. D. (1992). A comparative study of the learning style preferences of students with learning disabilities and students who are gifted. *Journal of Learning Disabilities*, 25(2), 124-132.

Bulletin of Special Education 1996, 14, 157 - 177
 National Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, R.O.C.

A RELATIONAL STUDY OF THE LEARNING STYLE AND LEARNING STRATEGY OF ARITHMETIC DISABLED STUDENTS IN ELEMENTARY SCHOOL

Tsui-Hua Tsai

Ming-Chi Senior High School, Taipei County

ABSTRACT

The main purpose of this study were (1) to compare arithmetic disabled students with regular student in elementary school concerning differences in learning style as well as learning strategy, (2) to probe into the influential factors and causes of learning style as well as learning strategy for arithmetic disabled students.

Data were collected from the questionnaire of 144 elementary school students and indepth interview of 4 arithmetic disabled students. The main findings of this study were as follows:

1. Regular students outperformed arithmetic disabled students in terms of 6 preferences. The poor learning styles in arithmetic disabled students, were affected by negative factors.
2. Regular students superior arithmetic disabled students in terms of 8 strategy. Poor learning strategies were the important factors of low academic achievement for arithmetic disabled students.
3. There were significant correlation in some learning styles with all learning strategies on the both of tow teams. But learning styles and learning strategies appeared to be lowly valid in predicting arithmetic academic achievement.