

遷移類型、增強因素與教學策略對智能不足兒童加算學習效果之影響

陳 榮 華

本研究的目的是在探討遷移類型、增強因素及教學策略等自變項對智能不足兒童加算學習效果之影響。實驗一採用 2 (智力) $\times 2$ (遷移類型) $\times 2$ (增強因素) 多因子實驗設計, 其受試是 88 位臺北市國小啟智班智能不足兒童和 88 位國小一、二年級普通兒童。「實驗二」採用 ABA 倒返設計, 係以 15 位在實驗一的學習成績特別低劣的智能不足兒童為對象。根據兩項實驗結果得知: 1) 智能不足兒童組的學習遷移效果顯然比普通兒童組的遷移效果差, 但仍然有 45% 的智能不足兒童或多或少獲得學習遷移; 2) 若只根據遷移作業上的成績, 則「B→A 型」的加算遷移效果比「A→B 型」的遷移效果優異; 3) 在增強條件下的加算遷移效果, 顯然比在不增強條件下的遷移效果優異。4) 單一教學策略並不能普遍有助於增進所有智能不足兒童的加算學習效果。因智能不足兒童的個別差異特別大, 所以更需要個別化教學。ABA 倒返設計正可配合個別化教學之實施, 提供有關的資料, 以資評量不同教學策略 (如示範卡片, 使用錢幣及速示卡) 對不同受試的加算學習效果。

智能不足兒童在讀寫算等工具學科的學習效果較劣, 乃是眾人皆知之事實。其主要原因是多方面的: 如機體性智能不足兒童 (organic retardation) 是由於腦中樞神經受到損傷, 導致認知能力的缺陷; 文化家族性智能不足 (cultural-familial retardation) 則由於其家族的社經地位較差, 文化刺激條件欠佳, 致使其認知能力的發展遲滯。由於過去已有太多的研究, 特別着重於比較智能不足者的學習效率比普通兒童如何地低劣, 或是比較其學習特性如何地缺陷, 所以最近十多年來, 有關的專題研究已趨向於探討提高智能不足兒童學習效率的策略。誠如 Brown (1974) 所強調的, 在許多學習作業上, 尤其是在實驗室裏的學習作業上的成敗, 大部分要取決於能否善用有效的策略。就這一方面而言, 智能不足兒童是一羣「貧乏的策略創用者」(poor strategy-generator), 所以極需幫助他們熟練一些學習策略。Spitz (1976) 也認為, 就輕度或中度智能不足兒童來說, 由於原先所習得的份量較少, 所以實際上所遺忘的份量就不一定比普通兒童多。智能不足兒童所以習得較少, 主要是由於他們使用不適當的組織方法, 或不善於使用有效的學習策略所致。

心理學者及特殊教育工作者目前所關心的有關學習策略的研究可有下列幾方面: (1) 訓練智能不足兒童組織輸入材料, 以便易於保存和回憶 (Lipman, 1963; Spitz, 1966, 1976; Evans, 1970; 陳榮華, 民 63)。 (2) 利用演示 (modeling) 或觀察學習 (observational learning) 等策略來幫助智能不足兒童學習語言、動作, 或是概念 (Bandura, 1969, 1971; Forehand & Yoder, 1974; Mansdorf, 1977; Rosenthal, Alford, & Rasp, 1972; Yoder & Forehand, 1974)。在一項配對聯想學習的實驗裏, Mansdorf (1977) 曾用實物來做示範 (如實驗者將手套當場套入手上, 然後告訴智能不足者說「手套」和「手」是可以配成一起的), 而很有效地教會了一組極重度智能不足者習得語文概念, 同時也產生遷移效果。即智能不足者從學會「手套」與「手」的關係後, 經類化而學會「襪子」與「腳」的關係。(3) 透過加強學習動機 (MacMillan, 1971; Zigler,

1966) 以及特別設計的學習策略 (Bilsky, 1976; Burger & Blackmen, 1976; Fox & Rotatori, 1979) 以增進智能不足兒童的記憶, 並助長其遷移效果。Bilsky (1976) 曾設計一套幫助智能不足兒童增進記憶和遷移的策略; 實驗者是依照刺激字的類別逐一呈現刺激字, 並在每一刺激字呈現之前, 先提醒受試者說: 「下一個字將是有關顏色的」。這一種「blocking+labels」的學習策略, 果然比傳統的單靠逐類提示策略 (blocking) 提高了記憶成績, 而且又能遷移到其他字列之學習方面。Fox & Rotatori (1979) 則改良所謂「類聚法」(taxonomic clustering), 有效地引導一組可教育性智能不足兒童收到偶發學習 (incidental learning) 效果。Butterfield, Wambold, & Belmont (1973) 等人則強調僅訓練智能不足兒童獲得個別的學習策略是不夠的, 宜進一步着重於研究如何將已存於智能不足兒童認知結構中的學習策略加予選擇 (selecting)、串連 (sequencing), 和統合 (coordinating), 方能收到更大的遷移效果。

上述有關教學策略的研擬, 或是遷移效果的探討, 均以語文學習為主, 運用在算術教學上的研究報告則尚未多見。Smith and Lovitt (1975) 曾應用示範演算技巧 (modeling techniques) 去幫助七位學習缺陷兒童習得計算技能。她們發現, 這些兒童學會某一級類的計算技巧 (如 $780 - 247 =$) 後, 大部分都會遷移到同級類的計算 (如 $690 - 472 =$), 她們稱此種遷移為「級類內類化」(within-class generalization)。但是若學會 6 E 級類加算題 (如 $245 + 478 =$), 要遷移到 7 E 級類題 (如 $845 + 478$) 就較困難。此種遷移稱為「級類間類化」(across-class generalization)。Klausmeier & Check (1962) 也特別關心算術學習的保存與遷移問題之研究。他們曾利用錢幣等實物來教導智能不足兒童學習算術問題。結果發現智能不足兒童和普通兒童一樣, 不但能够保存所習得的算術技能, 而且還可以遷移到其他算術問題的解決。Klausmeier & Feldhusen (1959) 的另一項研究則指出: 三組智力程度不同的兒童 (分成低、中、高) 在學習算術技能的過程中, 只在原始習得成績上有顯著差異, 但其保存分數及遷移效果則無顯著差異。McIntyre & Dingman (1963) 的研究也指出, 智力較低的兒童, 在學習超過其 MA 程度的算術題目時, 也有顯著的遷移現象發生。

筆者認為, 算術本身就是一門具有嚴謹學習層次 (learning hierarchy) 的學科。其所包涵的概念、原理原則, 以及運算技巧等等均有一定的先後順序及難易層次。倘若教師未能指導智能不足兒童按步就班、確確實實學習這些概念、原則以及運算技能, 則兒童勢將愈趨困難, 挫折也愈大。反之, 我們若能將加算技能依照其難易層次詳加排列, 而後依序教學, 並加入適當的增強, 則智能不足兒童在計算技能的學習成效也是很大的 (陳榮華, 民 68)。

根據上述文獻的研討, 我們知道研究有效的教學策略 (也可以說是學習方法), 以便訓練智能不足兒童應用此等策略去「習得」更多的知識與技能, 更能長久「保存」所習得的知識技能, 並進一步將所習得之學習策略或知識技能遷移到其他學習情境, 乃是目前一部分心理學者及特殊教育工作者共同努力之研究方向。因此, 本研究即以遷移類型、增強因素, 以及不同的教學策略為自變項, 分別使用受試者間及受試者內兩項實驗設計, 以便研討下列幾個問題。

1. 不同智力程度的兒童 (智能不足兒童與普通兒童) 經過一週的加算技能訓練後, 在加算技能的學習遷移上有何不同效果?

2. 「A→B 型」(指訓練作業是 A 級類題, 而遷移作業是 B 級類題) 的學習遷移效果是否比「B→A 型」(以 B 級類題為訓練作業, A 級類題為遷移作業) 的遷移效果優異? 此等遷移類型與智力組別之間有何交互作用效果?

3. 增強因素對於加算學習遷移有何影響? 增強因素與智力組別之間有何交互作用效果?

4. 在短期的實驗階段裏, 表現學習成效特別低劣的一些智能不足兒童, 若藉特別的教學策略 (如使用示範演算卡, 或是操弄錢幣等), 施予較長期 (三個月) 的教學, 是否能幫助他們習得更多運算技能? 又可有何等遷移現象發生?

實驗一係採用受試者間設計，主要以研討上述問題中之 1 至 3 項為主；實驗二則採用受試者內實驗設計，以資研討問題 4。

實 驗 一

方 法

一、實驗對象

本研究對象有兩組不同智力程度的國小兒童。一組是 88 位智能不足兒童，選自臺北市四所國小的啟智班學童。其中男生有 52 人，女生有 36 人。這一組智能不足兒童的平均實足年齡是 119.97 月，標準差是 22.91 月；平均智商 (IQ) 是 66.72，標準差是 9.05，係根據比西智力量表的測驗結果，其中智商在 50 以下的有 8 位。另一組是 88 位普通兒童，也選自上述四所國小的一、二年級學童，其中男童是 48 人，女童是 40 人。普通兒童組的平均實足年齡是 88.01 月，標準差是 4.95 月。雖然對這一組普通兒童未能實施智力測驗，但根據各班導師評語及學業成績的評定，這些受試者的智力都是在中等以上。

〔因本篇報告係筆者一系列實驗之一部分，所以所採用的受試者完全與筆者之另一篇報告相同（陳榮華，民 68）〕。

在實施正式實驗之前，筆者曾藉自行編製的加算測驗，逐一評估每一位受試兒童加算技能的基準線。然後再依據此等加算能力，以及年齡等條件分別就智能不足組與普通兒童組實施配組，並以隨機方式逐一指派到各實驗分組。

二、實驗材料

（一）加法作業紙的編製：

本研究所使用的各級類加法計算作業紙，係根據筆者研訂的「加法運算學習層次架構」選編而成（陳榮華，民 67）。從加法基本結合到三位數加三位數以內的加法共有二十七個「級類」（level-category），可依照其位數及難易層次排列。其中「加法基本結合」共分 5 個級類，二位數加法有 7 個級類，三位數加法計分 15 個級類。自每一級類抽出三百題，分別編成十份作業紙，每一份作業紙排印 30 個題目。在每一張作業紙的上半部都提示一個例題及其計算方法。

每一位兒童都經過一個禮拜的預測，以便瞭解其加法的計算能力，並確定開始訓練的基準線，然後依此結果選擇最適當的加法作業紙。例如：甲生能計算加法基本結合（即從 1 A 至 1 E），但尚無法計算「二位加一位的不進位加法」（即 2 A 級類題，如 $23+5=$ ），及「二位加二位的不進位加法」（即 2 B 級類題，如 $23+44=$ ），則甲生在實驗階段所要計算的加法作業紙是 2 A 及 2 B 級類題，在難易的安排上，2 A 較容易，故應先學；2 B 較難者，所以後學。再者，若經過預測得知乙生已經可以計算 2 A，2 B 級類題，但尚不會計算 3 A 級類題（即二位加一位個位進位加法，如 $25+8$ ）及 3 B 級類題（即二位加二位的個位進位加法，如 $25+38$ ），則乙生在實驗階段所要計算的加法作業紙是 3 A 及 3 B 級類題。在難易的排列上，3 A 較容易，故應先學習；3 B 較難，所以要後學。以此類推，有些程度較高的兒童，可依其計算能力而選擇 6 E（即三位加三位的進位兩次加法）及 7 E 級類題（即三位加三位的進位三次加法）。

（二）計時用馬錶：以此控制每天的作業時間。

（三）紀錄用紙：記錄每天的答對題數及答錯題數及所花時間。

三、實驗設計

本實驗採用 2 （智力組別） $\times 2$ （遷移類別） $\times 2$ （增強條件）多因子實驗設計（Winer, 1971）。此等實驗設計模式如下：

組 別	A→B型		B→A型	
	增 強	不 增 強	增 強	不 增 強
智能不足組	N=22	N=22	N=22	N=22
普通兒童組	N=22	N=22	N=22	N=22

自變因計有三項：一是不同智力組別，分成智能不足兒童與普通兒童兩組；二是遷移類別，分成A→B型與B→A型；三是增強條件，分成增強與不增強兩種。智能不足兒童與普通兒童均各分成4小組，每小組受試為22人。依變因是每一位受試兒童在「遷移作業」上（A或B級類題）所獲得的加算成績。在前測時，受試兒童全然無法運算這些A或B級類加算題，所以如果經過一週的遷移訓練後，在遷移作業上有所得分，即屬於其遷移效果。這些遷移效果分別以淨得分數（gain scores），答對百分率（percent correct），和答對速率（correct rate）表示之。其計算方式留待「結果」一節詳加說明。

為了檢討各組受試兒童的學習遷移效果，特採用下列實驗設計：

組 別	前 測 作 業	訓 練 作 業	遷 移 作 業
實驗組(A→B型)	A與B級類題	接受A級類題	接受B級類題
比較組(B→A型)	A與B級類題	接受B級類題	接受A級類題

此地所說的「A級類題」與「B級類題」係依照學習層次上的難易而定。即A級類題較B級類題容易。換言之，實驗組（A→B型）是接受「A級類題」訓練，然後觀測究竟能否遷移到較困難而未曾學習的「B級類題」。反之，比較組（B→A型）是先接受「B級類題」的訓練，然後測量究竟能否遷移到較容易而未曾學習的「A級類題」。用這種實驗設計方式，可以研究從A級類題到B級類題的遷移是否大於從B級類題到A級類題的遷移效果。這一種設計也常被用以研究感覺型之間的遷移（Intersensory transfer）（劉英茂，民69，P.664）。

四、實驗程序：

(一)先評量基準線：如前所述，在正式展開遷移實驗之前一週，先詳評每一位受試兒童的加算技能，確定每一位受試者的加算基準線，以便為每一位受試者安排最適當的「訓練作業」及「遷移作業」。由於88位智能不足兒童的加算能力的個別差異很大，所以他們要做的「訓練作業」及「遷移作業」相當廣範，計從「1 E」的加法基本結合到7 E級類題不等。其中大部分兒童是以2 A、2 B，或3 A、3 B級類題為訓練作業及遷移作業，另有24位兒童計算能力較高，故用到4 E、5 E、6 E、7 E等級類題。88位普通兒童均屬國小一、二年的學童，所以個別間的加算能力之差距較小，所以大部分還是以2 A及2 B；或3 A及3 B為訓練作業及遷移作業，只有16位學童使用3 E、4 E、5 E、6 E及7 E等級類題。

(二)隨機分派受試兒童到下列四個不同實驗組別，接受不同的實驗處理：這些組別的實驗條件分別界說如后：

1.「A→B，增強組」（A→B，R）：分派到這一組的受試兒童，在一週的遷移訓練期間所接受的訓練作業是「A級類題」，然後以「B級類題」為遷移作業。例如有些受試兒童則以3 A為訓練作業，而以3 B為遷移作業；有些受試兒童則以6 E為訓練作業，而以7 E為遷移作業。

這一組兒童得根據其訓練作業及遷移作業的學習成績獲得適當的增強物。在正式實驗開始的第一天，實驗者對這一組兒童說：「從今天起，每一天作完一張加算作業後，馬上要檢查看看你究竟答對

了多少題，每答對1題，可得1分。每一張作業紙上都有30題，若全答對，即可獲得30分。經過一週的學習，看你總共能得多少分？根據你得分的多少，可以換取你最喜歡的獎品：諸如故事書、鉛筆盒、鉛筆、小玩具、牛奶糖、繪圖紙以及彩色筆等等。」實驗者並當場呈現這些增強物，並標示其最基本的分數。經過一週訓練後，在評量遷移作業時，實驗者再度強調上述增強條件。這些兒童在實驗後，均依照規定領取增強物。

2.「 $A \rightarrow B$ ，不增強組」($A \rightarrow B$ ，NR)：這一組兒童所接受的訓練作業與遷移作業，完全與第一組「 $A \rightarrow B$ ，增強組」相同。即以A級類題為訓練作業，B級類題為遷移作業，唯一不同的條件是不給予增強。也就是說，不管其訓練作業或遷移作業上的成績如何，均不給予任何的增強物。

3.「 $B \rightarrow A$ ，增強組」($B \rightarrow A$ ，R)：這一組兒童所接受的訓練作業是B級類題（例如先學3 B級類題），然後以較易層次的A級類題為遷移作業（如評量3 A級類題）。有些兒童則以7 E級類題為訓練作業，然後以6 E級類題為遷移作業。這一組兒童依照其訓練作業及遷移作業上的成績之優劣，獲得各種不同的增強物。其增強辦法和第一組（ $A \rightarrow B$ ，R）完全一樣。

4.「 $B \rightarrow A$ ，不增強組」($B \rightarrow A$ ，NR)：這一組兒童是以B級類題為訓練作業，然後以A級類題為遷移作業。在訓練作業及遷移作業上所得成績之優劣，均不給予任何增強物。

(三)安排實驗時間、場所及實驗人員：每一位受試兒童在訓練期間，每天只做十分鐘的訓練作業。每天均由實驗者依照預定的步驟先解說作業紙上的例題五分鐘，然後再讓兒童在五分鐘時限內練習作業紙上的30個題目。五分鐘的練習時限一到，不管兒童已做完多少題，當天的練習即行停止，並由實驗者收卷計分（每答對一題一分），並逐一登記於評分表上。對於增強組的兒童來說，每天的這些成績即為獲取增強物多寡的主要依據。實驗進行方式，有些是採用小組方式（2人至4人不等，安排作業程度相同者），有些是以個別方式實施。每天的實驗則借受試者所屬的四所國校的教室或個別指導室實施。實驗人員共有八人，每二人負責一校。實驗人員所使用的指導語或例題的解說方式在實驗前均已統一規定。

評量遷移作業的成績是在訓練一週之後。只做一次，其時限也是5分鐘。實驗者不給予任何指導。有一些兒童曾反應說，他們沒有學過這些題目。實驗者則強調說，「是的，我知道你們沒有學過這些計算方法，但要你們試試看！看看能做對幾題！你們要努力去做！」

結 果

本研究所要探討的依變項是受試兒童在各項實驗條件下，經過一週的加算訓練後，於「遷移作業」上所獲得的學習遷移效果。這些學習遷移效果則藉各組受試兒童所得的「淨得分數」、「答對百分率」、「答對速率」以及在後測所得的「A」與「B」級類題的總分來加比較。茲分項提示如下：

一、智力組別：遷移類型以及增強因素與淨得分數之關係：

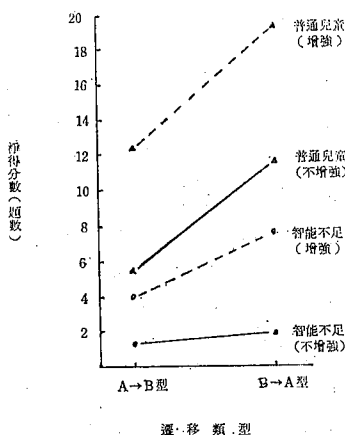
所謂「淨得分數」是指每一位受試兒童在受訓前所測定的分數與受訓後的分數之增額，亦即由「遷移作業」上所得分數減去前測所得的分數。由於本研究事前曾做過澈底的「量基準線」，確定每位受試兒童的加算能力，然後依此結果選用每一受試的「訓練作業」及「遷移作業」，所以在前測時，每一位受試兒童在此兩種作業上的分數當然都是零分。經過一個禮拜的遷移訓練後，自然有一部分受試在遷移作業上有所得分。每答對一題算一分，所以淨得分數亦即為淨得答對題數。表一的統計資料是受試兒童在不同實驗組別下所得淨得分數的平均數與標準差。從表一的資料可以看出，不管是普通兒童或是智能不足兒童，多多少少都發生「 $A \rightarrow B$ 」，或「 $B \rightarrow A$ 」的遷移效果；普通兒童的學習遷移效果確比智能不足兒童的學習遷移效果優異。就比較普通兒童的各組成績來說，「 $B \rightarrow A$ ，增強組」的淨得分數之平均數是19.23，居於首位；而「 $A \rightarrow B$ ，不增強組」的平均淨得分數是5.18，居於末位。智能不足兒童的各組成績排列亦呈現相同趨勢，「 $B \rightarrow A$ 增強組」的平均淨得分數最高，為

7.45分，「A→B，不增強組」的平均淨得分數最低，為1.22分。

根據 $2 \times 2 \times 2$ 變異數的分析結果，三個自變項所產生的主要效果 (main effect)，均已達極顯著水準；即普通兒童組的學習遷移效果優於智能不足兒童組的遷移效果 (智力組別： $F=45.15$, $1/168$ df, $p<.001$)；在增強條件下的成績又優於在不增強條件下的成績 (增強條件： $F=21.63$, $1/168$ df, $p<.01$)；由「B→A類型」的遷移效果則優於「A→B類型」的成績 (遷移類別： $F=10.47$, $1/168$ df, $p<.01$)。各自變因的交互作用效果 (interaction effects) 雖均未達顯著水準，但智力組別因素與遷移類型等因素之間却略顯交互作用 ($F=2.70$, $1/168$ df, $p<.10$)。這一趨勢又可以從圖一知其一斑。經過一週的遷移訓練，有些智能不足兒童確與普通兒童一樣，也能獲得或多或少的學習遷移效果，只是所占人數不多。即在88人智能不足兒童中，只有14人由學習A級類題遷移到B級類題；另有26人由學習B級類題遷移到A級類題；兩項人數合起來是40人，約占總人數的45%。在這些 (40人) 獲得學習遷移效果的智能不足兒童中，約有22人的淨得分數在5分以下 (最高得分為30分)。普通兒童組有22人由學習A級類題遷移到B級類題，有36人由學習B級類題遷移到A級類題。兩項人數合計為58人，約占普通兒童總人數的66%。在這些 (58人) 獲得學習遷移效果的普通兒童中，則只有4人的淨得分數在5分以下。

表一 受試兒童在不同實驗條件下所得淨得分數

受試組別	A→B型				B→A型			
	增強		不增強		增強		不增強	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
智能不足組	3.95	7.61	1.22	2.22	7.45	10.50	1.81	2.81
普通兒童組	13.05	11.68	5.18	8.42	19.23	10.68	11.55	8.90



圖一 不同實驗條件下之遷移效果
(根據淨得分數)

二、智力組別、遷移類型以及增強因素與答對百分率之關係：

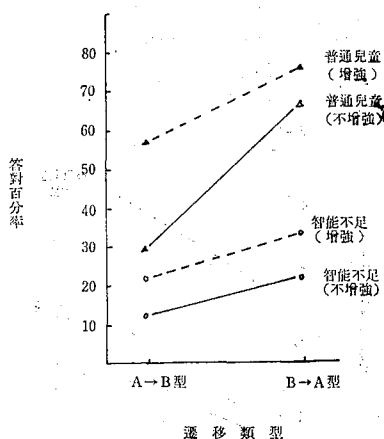
答對百分率是進一步用來說明受試兒童經過學習A級類加算技能後，因遷移而能答對百分之幾的B級類加算技能，或因學習B級類加算技能後，因遷移效果而能答對百分之幾的A級類加算技能。答

對百分率的計算方式是： $[\text{答對題數} / (\text{答對題數} + \text{答錯題數})] \times 100$ 。某一位受試兒童的答對百分率若是 0%，則表示該受試兒童完全未習得遷移作業的加算技能；答對百分率若是 50% 左右，則表示受試對於遷移作業上的加算技能還是半知半解；若是 100% 左右，則可以說這一位受試已經能夠充分領略遷移作業上的加算技能。

表二的資料是各組受試在「遷移作業」上所得答對百分率之平均數與標準差。從這些答對百分率的統計資料可以看出，就平均而言，智能不足組都獲得若干學習遷移效果，但是答對百分率都很低。例如，最高的答對百分率也只有 33.51%（即屬於 B→A，增強組），其次是 21.89%（屬於 B→A，不增強組），再其次是 21.12%（A→B，增強組），而以 A→B，不增強組的 12.81% 為最低。每一組的標準差 (SD) 都比平均數大許多。由此可知智能不足兒童之間的個別差異特別大。普通兒童組在遷移作業上所獲得的平均答對百分率較大，即以 75.03%（B→A，增強組）為最大，其次為 67.10%（B→A，不增強組），再其次為 56.74%（A→B，增強組），而以「A→B，不增強組」的 29.32 為最小。

表二 受試兒童在不同實驗條件下所得答對百分率

受試組別	A→B 型				B→A 型			
	增強		不增強		增強		不增強	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
智能不足組	21.12	36.37	12.18	23.93	33.51	42.38	21.89	30.94
普通兒童組	56.74	45.18	29.32	40.72	75.03	37.06	67.10	39.90



圖二 不同實驗條件下之遷移效果
(根據答對百分率)

在各條件下所得答對百分率之差異，經 $2 \times 2 \times 2$ 變異數分析結果，三項自變項所產生的主要效果均達顯著水準（即智力組別： $F = 37.68, 1/168 \text{ df}, p < .001$ ；遷移類型： $F = 11.84, 1/168 \text{ df}, p < .01$ ；增強條件： $F = 6.05, 1/168 \text{ df}, p < .05$ ）。也就是說，就答對百分率的平均值而言，普通兒童組在遷移作業上所得答對百分率顯然比智能不足兒童組的答對百分率大很多；在增強條件下的遷移效果，則比不增強條件下的遷移效果大；B→A 型的遷移效果則比 A→B 型的效果大。自各變因間

所產生的交互作用效果雖均未達到顯著水準，但從圖二可以看出智力組別與遷移類型之間似略有交互作用 ($F=2.23, 1/168\text{ df}, P>.05$)。換言之，普通兒童組在「B→A型」與「A→B型」的遷移效果之差異，似較大於智能不足兒童組的「B→A型」與「A→B型」的遷移效果。

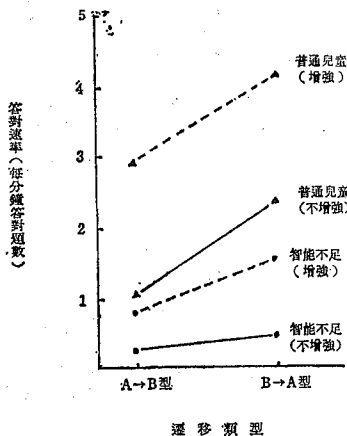
三、智力組別、遷移類型、及增強因素與答對速率之關係：

答對速率是指受試者在遷移作業上每一分鐘所答對的題數。其計算方式為「答對題數／作答時間（分鐘）＝答對速率」。例如：甲生在5分鐘內答對遷移作業10題，則其答對速率為2（題）；若乙生在4分鐘內做完30題而全部答對，則其答對速率為7.5題。是故答對速率可以用來表示兒童在遷移作業上的熟練程度（proficiency），亦即表示兒童計算遷移作業的速度與確度。

表三是受試兒童在不同實驗條件中，在遷移作業上所得到的答對速率的平均數與標準差。從表三的平均答對速率得知，智能不足組的答對速度都很低：係以「B→A，增強組」的答對速率1.49題為最高，而其餘三個平均值依序為0.79（A→B，增強組）；0.36（B→A，不增強組）和0.25（A→B，不增強組）。這一個事實表示，智能不足兒童雖然也有遷移效果，但是在遷移作業上所表現的計算熟練程度非常低。普通兒童組在遷移作業上所得答對速率則較智能不足兒童組為優，係以每分得4.12題（B→A，增強組）為最佳，依序為2.85題（A→B，增強組）；2.31題（B→A，不增強組），以及1.04題（A→B，不增強組）。

表三 受試兒童在不同實驗條件下所得答對速率

受試組別	A→B型				B→A型			
	增 強		不 增 強		增 強		不 增 強	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
智能不足組	0.79	1.52	0.25	0.44	1.49	2.10	0.36	0.56
普通兒童組	2.85	2.74	1.04	1.68	4.12	2.46	2.31	1.78



圖三 不同實驗條件下之遷移效果
(根據答對速率)

這些平均答對速率經 $2 \times 2 \times 2$ 變異數分析結果，三個自變項所產生的主要效果均達到顯著水準（智力組別： $F=36.76, 1/168\text{ df}, p<.001$ ；增強條件： $F=18.70, 1/168\text{ df}, p<.001$ ；遷移類

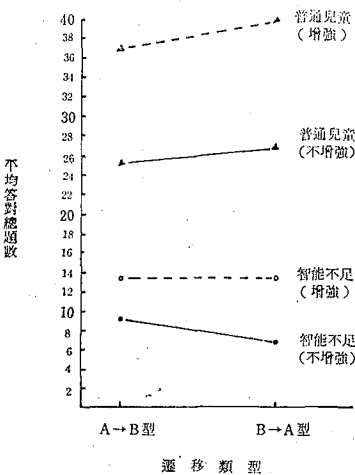
型： $F=7.56, 1/168\text{ df}, p<.01$ ），也就是說，普通兒童組在遷移作業上所得答對速率顯然比智能不足兒童快；在增強條件下，所得答對速率則比不增強條件下的答快速率快，由 $B \rightarrow A$ 的遷移效果則遠比 $A \rightarrow B$ 的遷移效果大。又從圖三可以看出，各自變因間所產生的交互作用效果，雖均未達顯著差異水準，但智力與增強，或智力與學習層次等因素間略呈交互關係（智力 \times 增強： $F=2.53, 1/168\text{ df}, p>.05$ ；智力 \times 遷移類型： $F=1.99, 1/168\text{ df}, p>.05$ 。）總而言之，就遷移作業上的答對速率來說，經過一個禮拜的訓練後，普通兒童組所得成效快於智能不足組，尤其是增強條件下所得成效優於不增強條件下的遷移效果，而 $B \rightarrow A$ 的遷移效果則比 $A \rightarrow B$ 的效果為佳。

四、智力組別、遷移類型以及增強因素與 A+B 級類題總學習成績之關係：

如前節所提及，本實驗設計係針對探討學習遷移問題，特安排讓一半的受試兒童先學習 A 級類題，然後以 B 級類題為遷移作業；另一半受試兒童則先學習 B 級類題，然後再測量 A 級類題。所以在分析遷移成效時，只能比較「遷移作業」的測驗成績。用來充擔遷移作業的 A 級類加算題或是 B 級類加算題，本來在學習層次上已有難易之別，即 A 級類題較 B 級類題容易，所以上述結果，均顯示 $B \rightarrow A$ 型的遷移效果（即考驗 A 級類題）優於 $A \rightarrow B$ 型的遷移效果（即考驗 B 級類題）。但若比較「訓練作業」的學習成效（即只比較 A 級類題與 B 級類題），自以依序學習 A 級類題的成績較優（陳榮華，民 68）。茲為了進一步瞭解受試兒童在不同實驗條件下，經過一週後之總學習成效，各組受試在前測與後測時，均加測量訓練作業與遷移作業成績兩種，綜合這兩項學習成績，即為其總學習成效。

表四 受試兒童在不同實驗條件下所得 A+B 之總學習成績

受試組別	A→B 型				B→A 型			
	增 強		不 增 強		增 強		不 增 強	
	M	SD	M	SD	M	SD	M	SD
智能不足組	13.23	14.92	9.05	7.71	13.64	16.34	6.91	8.10
普通兒童組	36.55	17.54	25.55	13.76	39.86	16.10	27.14	13.60



圖四 在不同實驗條件下之 A+B 學習總成績

表四是受試兒童在後測時所得A、B兩級類題的總分（即答對題數）之平均數與標準差。此等結果若予圖示，則如圖四。經 $2 \times 2 \times 2$ 變異數分析結果得知，在三項自變項所產生的主要效果中，只有智力變因和增強變因兩項主要效果達到顯著水準（智力組別： $F=105.23$, $1/168$ df, $p<.001$ ；增強因素： $F=16.96$, $1/168$ df, $p<.01$ ），遷移類型變項之主要效果未達顯著水準（ $F=0.14$, $1/168$ df, $p>.10$ ）。各自變項間所產生的交互作用，均未達顯著水準。綜合這些資料得知：就A和B兩級類題的答對總分來說，經過一週之學習，普通兒童組顯然優於智能不足組，在增強條件下所得成績優於在不增強條件下之成績，唯有「B→A型」或「A→B型」之成績，未發現有顯著差異。

討 論

一、智能不足兒童與普通兒童的遷移效果：

就本研究結果來說，經過一週的加算訓練後，智能不足兒童組雖然也有遷移現象發生，但是其遷移成績，不管是根據在遷移作業上所得「淨得分數」、「答對百分率」、或是「答對速率」，都是比普通兒童組差。這一種結果當然是與大部分有關的研究結果相吻合。根據Lewin (1935)之研究，智能不足兒童的認知構造分化較少，因此，不僅具有心理領域的僵硬性（topological rigidity）（如較不易形成學習遷移），同時也處處表現行動上的僵硬性（behavioral rigidity）（如表現固執，刻板性行為特徵）。Kounin (1941)在一項「概念轉換實驗」（concept-switching experiment）中也發現，年齡較大的智能不足者一旦學會某一種分類標準後，往往固執於此一分類標準而不易採用其他標準來解決新問題。

智能不足組的平均遷移成績雖然低於普通兒童組許多，但若就個別成績而言，在88人智能不足兒童中，有40人或多或少獲得學習遷移效果。在40人獲得遷移效果的智能不足兒童中，其遷移作業的答對百分率在1%到49%的佔18人；50%到74%的佔7人；在75%到100%的佔15人。由此可知，只經過一週而每天十分鐘的加算訓練，約有45%的智能不足兒童或多或少獲得A→B型，或B→A型的正遷移效果。這種個別間的差異事實是從事特殊教育工作者所不能忽視的，也是一般研究者所強調的，在適當的教學策略下，一些智能不足者也可以產生學習遷移現象。

二、A→B型與B→A型的遷移效果：

本實驗結果指出，若只根據遷移作業上的成績，則「B→A型」的遷移效果顯然比「A→B型」的遷移效果優異。在88位智能不足兒童中，只有14人獲得「A→B型」遷移，有26人獲得「B→A型」遷移；在88位普通兒童中，則有22人獲得「A→B型」遷移，有36人獲得「B→A型」遷移。

若根據Gagne的學習層次論，學習層次是代表一系列依序排列的智能。若遵循此種學習層次，可以使學童習得較低層次的智能後，要進一步學習較高一層次的智能時，容易獲得較大的正遷移效果。「A→B型」的遷移實驗設計是依照學習層次論的構想而提出，希望受試者接受A級類題的訓練後，能將習得的計算技能遷移到較高一層次的B級類題上。但實驗結果，若只根據遷移作業所得成績，「A→B型」的遷移效果却比「B→A型」的遷移效果差。推究其原因，本研究所用的遷移實驗設計方式與傳統的實驗設計不盡相同。即傳統的實驗設計是實驗組與控制組所要測量的遷移作業的難易及性質是完全相同的。但本實驗所測量的遷移作業本身，已有顯著的難易之別。亦即「A→B型」所測量的遷移作業是B級類題，而「B→A型」所測量的遷移作業是A級類題，兩級類題的難易層次是A級類題較B級類題容易。所以測量結果自然「B→A型」的成績會優於「A→B型」的成績。若改用「訓練作業」與「遷移作業」兩項成績的總分來做為考驗學習遷移效果，則「A→B型」與「B→A型」之間並未發現有顯著的成績差異。尤其是智能不足兒童組在「A→B型」所得的成績較「B→A型」之成績略優；而普通兒童組則「B→A型」的成績，較「A→B型」之成績略優。由此可知，對智能不足兒童來說，還是依照學習層次按部就班實施教學為正途，而對智力在普通以上的兒童，有時候

實施不太離譜的越級教學，也不太會影響其學習成績。

三、增強與不增強對於遷移成績之影響：

根據本實驗結果顯示，在增強條件下所得加算遷移成績，不管是根據「淨得分數」、「答對百分率」、「答對速率」，或是「A+B」總成績，都是比在不增強條件下所得遷移成績優異。過去已有許多學者 (Zigler, 1966; MacMillan, 1969, 1971.) 一再強調，動機因素對智能不足兒童行為有重大影響。本實驗結果也顯示，增強條件不但對一部分智能不足兒童的加算遷移學習有積極性的激勵作用，對於普通兒童的遷移學習也有同樣的增強效果。所以增強條件與「智力組別」，或與「遷移類別」等變因之交相互作用效果，均未達顯著水準。

總而言之，智能不足兒童經過一週的加算遷移訓練後，其遷移成績雖然還是比普通兒童組落後許多，但約有40人的智能不足兒童或多或少表現學習遷移效果。其餘48人智能不足兒童在學習遷移作業的成績（答對百分率）雖然都是零，但是其中有33人智能不足兒童在訓練作業上的成績是有進步的，只有15人智能不足兒童經一週的學習後仍然是零分。因為本實驗是採取受試者間設計 (between subject design)，所以我們不易說明，究竟是增強物不太適合這些兒童的需要，或是教學策略不適合，或是每天十分鐘的教學與練習時間太短，不足於使這些智能不足兒童習得一項新的加算技能？為了解答這些問題，我們特以這15人智能不足兒童為對象，安排實驗二，採用受試者內的設計，並變換兩三種教學策略，以便進行為期10~13週的長期實驗教學。

實 驗 二

方 法

一、實驗對象：

由15位在實驗一中均獲得零分的智能不足兒童參加本項實驗。其中7位是男孩，8位女孩。受試兒童的年齡範圍則從7.1歲到12.8歲，其平均年齡為9.4歲，標準差是1.8歲。他們的平均智商是58.47，範圍則自48到77不等，標準差為11.28。

15位受試兒童中，3位有 Down's 併發症狀，2位有癲癇症，3位有輕度腦傷，其餘的則屬於文化家族性智能不足。

二、實驗材料：

本項實驗所使用的加算技能難易層次級類別和每日作業紙，均與實驗一所使用者相同。根據每一位受試兒童的加算能力來選擇每日的作業紙。另外還為每一位教師準備一套演算示範卡片（13公分寬、18公分長），在這些卡片上詳細圖示演算步驟。

三、實驗設計：

實驗二係採用單一受試的 ABA 倒返實驗設計 (reversal design)，以便探討不同教學策略對智能不足兒童計算學習的影響。各實驗階段的改變係依據每一位受試兒童的學習成績而異，但通常量基準線要連續做三天以上。在第一次的基準線階段 (baseline condition)，其答對百分率要都在50%以下，每一級類題的教學期間 (intervention condition) 至少要有六天以上，而且在最後三天的答對百分率均須維持90%以上。維持階段 (maintenance condition) 至少要延續三天以上，同時最後三天的答對百分率要在90%以上方可停止。當受試兒童經歷上述教學而熟練某一級類題後，再重新開始學習另一類較高一層次的級類題目。其學習程序仍依上所述的「量基準階段」、「教學階段」，以及「維持階段」等步驟進行。每一受試兒童在10~13週內能學習多少加算級類題，悉依其本身的計算能力而定。

四、信度：

本實驗係從測量時間，記算分數及圖示資料等三方面來做信度考驗。每天均由測驗者（即特殊班教師）用馬錶測量做作業時間；實驗者以抽驗方式，曾經核對三次。其結果是二者所量時間完全相吻合。在記分方面，則由三位研究助理每天核對教師所記錄的分數，核對結果均獲得98%以上正確。

五、程序：

七位特殊班教師參與實驗二的研究工作。每一位教師指導一至二位受試兒童，實驗開始之前，實驗者曾邀請七位教師共同研討實驗的目的及程序。實驗期間實驗者也經常訪問這些教師，以便隨時討論教學策略及做記錄時間的信度考驗。

實驗工作是在各受試所屬的特殊教室中進行。每天的實驗時間大約在上午十時至十時三十分左右。每一位受試兒童各做不同的加算題目。每天實施教學之前，先讓受試兒童試答五分鐘而不給予任何指導。教師只能說：「請盡你自己的力量去做。」五分鐘的作業時間一到，教師就說：「請放下鉛筆。」然後當場批改分數，並開始根據這些題目進行教學。每一天的教學時間約為10~15分鐘。

除了上述一般的實驗程序外，尚有下列特定的程序，茲分別討論如下：

(一)基準線 (baseline)：在量基準線階段，不給予任何指導，也沒有增強，只告訴受試兒童答對幾題。每一位受試兒童的量基準線期間約為三至六天，端賴受試兒童作業進行情況而定。

(二)教學策略 (instructional strategy)：採取兩種教學方式來分別指導每一位受試兒童。

1. T_1 教學階段：即使用示範卡片加上口頭說明。當受試兒童開始做完五分鐘的作業後，教師即拿出示範卡片來說明計算步驟。因為示範卡上列舉有詳細的計算步驟，可供兒童參考。每天的這種教學時間為10~15分鐘。受試兒童在作業紙上所獲得的分數，經過登記累積，可用來換取各種不同的增強物。例如故事書、玩具、鉛筆、糖果、餅乾或自由時間等。這些增強物任由受試兒童選擇。每天所得分數及累積分數均由教師記錄在小卡片上。

2. T_2 教學階段：即使用示範卡片及錢幣來示範教學(T_2)：由於有些受試兒童在用示範卡片及口頭說明的情況下仍無進步，因此就利用實物（包括一元、五元硬幣及十元、五十元、百元紙幣）來幫助兒童學習進位觀念。例如教師在教3 B級類加算題 ($37+25=$) 時，可利用五張的十元紙幣及十二個一元硬幣來說明進位觀念：「讓我們把三張十元和二張十元的紙幣放入『十位數』的盒子裏，然後將七個一元硬幣與五個一元硬幣放入『個位數』的盒子裏。現在數一數個位數盒子中有幾個一元的硬幣。你看，共有十二個一元的硬幣，可拿出十個硬幣換成一張十元紙幣，並把它放入十位數盒子裏。現在，十位數的盒子裡共有六張十元紙幣；個位數的盒子裡則有二個一元硬幣，兩個盒子共計有六十二元。」每天教師均須利用這種錢幣來進行教學。在這一個階段所獲得之分數，仍然可以換取增強物。

(3)維持階段 (maintenance)：到了這個階段，教師不再給予示範說明，只讓兒童做作業題。如果受試兒童在這個階段能夠維持三天的優異成績（即答對百分率在90%以上），即算已熟練此類題目的計算方法，所以可進一級去做較高層次的加算題目。

結果與討論

每位受試兒童的每天成績（答對題數與答錯題數）登記完竣後，即據以計算其答對百分率、答對速率（即每分鐘之答對題數），及答錯速率（每分鐘之答錯題數）。這些依變項的計算公式與實驗一相同。

如表五所表示，每一受試兒童的成績，則因其計算能力之不同而有顯著的個別差異。茲為簡化實驗結果的說明，特將15位受試兒童的學習成績歸類為三個等級：優等、中等及劣等。

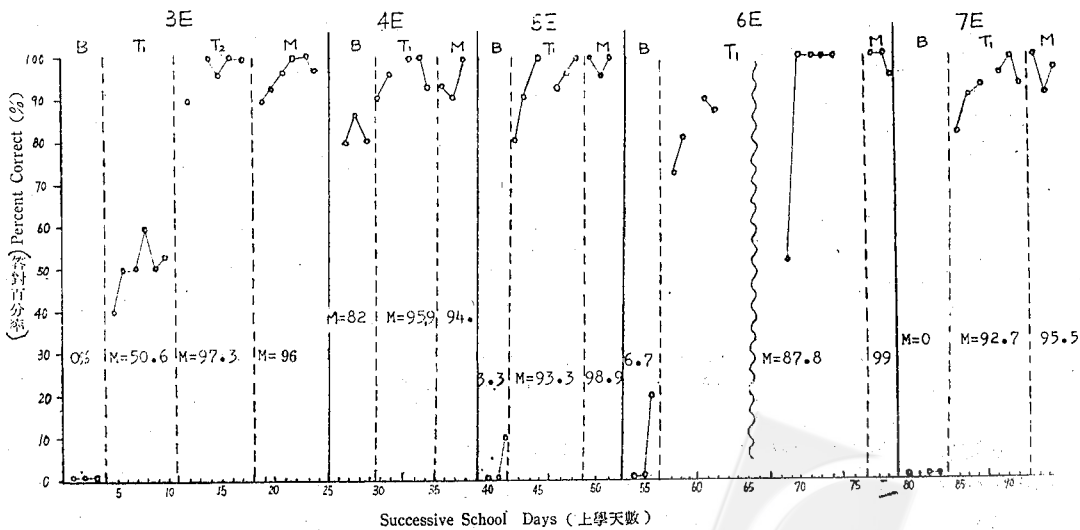
根據表五的資料，獲得優等成績的受試兒童只有第3，4，15號三人。這三位在十幾週的實驗期間，學完了四個級類以上的加算題目。他們在各實驗階段的成績均顯示相當進步。換言之，本實驗所

提供的教學策略，使這三位智能不足兒童學習 3 E 級類到 7 E 級類的加算技能，獲得很大成效。從 3 E 級類到 7 E 級類的加算題目都各有些原則變化。諸如 3 E 級類是個位進位一次；4 E 級類是十位進位；5 E 級類是百位進位；6 E 級類是進位兩次；7 E 級類是進位三次。由於這三位受試者在實驗前已經熟練了 100 題基本加算題，故當指導他們習得進位法則後，對於學習 3 E 級類以上的加算技能也就較有進步。茲舉四個個案分別繪圖分析如後：

表五 十五位受試的性別、年齡、智商以及總學習成績

受 試 (編號)	性別	年 齡 (月)	智商	實 驗 用 加 算 材 料			總成績
				基準線	終點作業	已 習 得 級 類 題 *	
1	男	85	67	2A	3A	2A、2B	中等
2	女	90	56	2A	3A	2A、2B、3A	中等
3	女	97	77	3B	7E	3B、3E、4E、5E、6E、7E	優等
4	男	100	77	3B	7E	3B、3E、4E、5E、6E、7E	優等
5	男	108	55	1E	3A	1E、2A、3A	中等
6	男	119	49	1A、1B	1E	1A、1B、1C、1D	劣等
7	男	125	49	1A、1B	1E	1A、1B、1C、1D	劣等
8	男	143	49	1E	2A	1E、2A	劣等
9	男	154	48	1E	1E	1E	劣等
10	女	91	63	2A	2A	2A	劣等
11	男	94	67	2A	3A	2A、2B、3A	中等
12	男	109	48	1A、1B	1E	1A、1B、1C、1D	劣等
13	女	144	49	2A	2B	2A	劣等
14	女	134	49	1E	1E	1D	劣等
15	女	106	74	3E	7E	3E、4E、5E、6E、7E	優等

註：*已習得級類題一欄所依據的標準是：在教學階段及維持階段最後三天的答對百分率必須是90%以上，而其答對速率要在每分鐘答對三題以上。

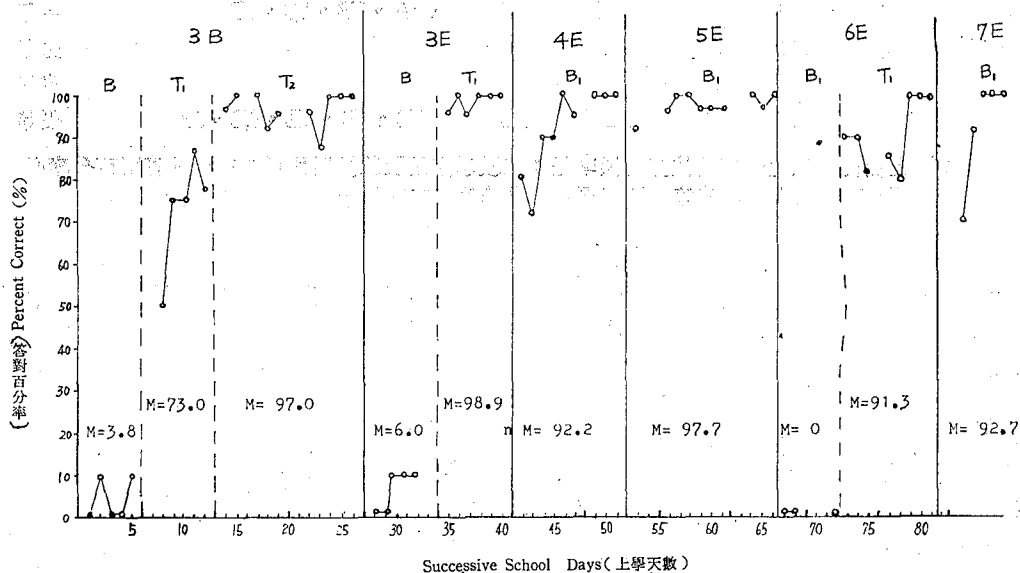


圖五 第15號受試的實驗結果，圖中3E~7E代表受試所習得加算級類題，B=基準線階段，T₁=用演算示範卡階段，T₂=用錢幣教學階段，M=維持階段

誠如圖五所示，第15號受試兒童在十四週的實驗期間，熟練了3 E、4 E、5 E、6 E和7 E等級類的加算題。他在學習3 E級類題目的基準線階段，三天所得答對百分率均是零，答錯速率是5.9。嗣經教學階段(T₁)，以示範卡片及口頭說明，其平均答對百分率增為50.6%（答對速率為2.8，答錯速率為2.7），但尚未達預定標準（即答對百分率應達90%以上）。是故，再安排第二階段教學(T₂)（即用示範卡片、口頭說明，再加上真實錢幣）。在這一個教學階段，他的成績有驚人的進步，平均答對百分率達97.3%，平均答對速率為6.9。平均答錯速率為0.2。在六天的維持階段，他還是維持非常高的答對百分率（96%）。

該受試兒童熟練3 E級類題後，繼續學習4 E級類題。在三天的量基準線階段，雖然未給予指導，但他的平均答對百分率已達82.2%，答對速率為4.04。這項結果指出產生了學習遷移的效果。即這一位智能不足兒童學會了3 E級類題（三位數加三位數，個位進位）的計算方法後，立即遷移到4 E級類題的計算方法（三位數加三位數，十位進位）。只經三天的 T₁ 教學階段，他已能百分之百答對4 E級類題（平均答對百分率是95.9%，平均答對速率是7.09），直到維持階段，均保持優異成績。以此類推，該受試兒童繼續學習5 E、6 E及7 E級類題，其成績均進步很快。

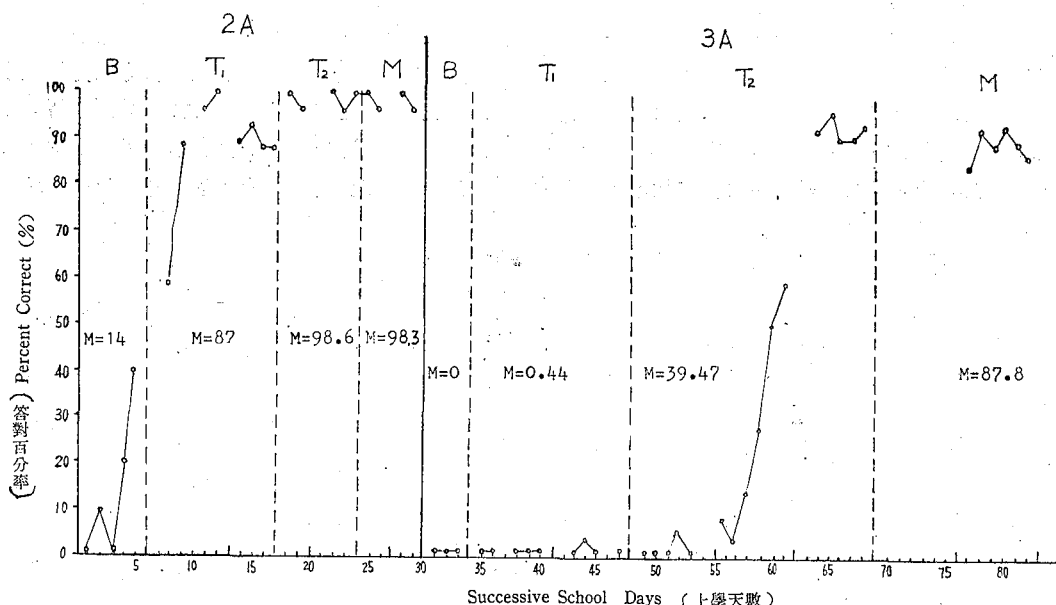
另一個獲得優異成績的個案是第3號受試兒童。如圖六所表示，當他開始學習「3 B級類題」時，在基準線階段的平均答對百分率只有3.8%，經過 T₁ 教學階段而提高為73%，再經 T₂ 教學階段而進步到平均97%。在學習「3 E級類題」的基準線階段所獲得的平均答對百分率是6%，但只經過 T₁ 教學階段，其平均答對百分率就提高到98.9%，到了4 E級類題的學習，在量基準線的第一天，其答對百分率已高到80%，而整個量基準線階段的平均答對百分率高達92.2%，所以就不必再給予 T₁ 或 T₂ 教學。這個現象即為遷移現象（即3 E的學習效果遷移到4 E）。以後在5 E級類題，或是7 E級類題的學習，均同樣發生極顯著的遷移效果。



圖六 第3號受試的實驗結果。圖中3B~7E代表受試所習得加算級類題，B=基準線階段，T₁=用演算示範卡階段，T₂=用錢幣教學階段M=維持階段

在實驗二中獲得中等成績的受試兒童，計有四位（第1、2、5、11號）。這些兒童在10~13週內習得兩個至三個級類題的加算技能。圖七顯示，第2號受試兒童在12週的實驗期間，僅習得2 A與3 A級類題，其進步相當緩慢。在學習2 A級類的基準線階段所得平均答對百分率僅為14%。經過 T₁ 教學階段，其平均答對百分率提高為87%，但仍未達90%。是故乃須經 T₂ 教學階段，而其平均答

對百分率亦提高到98.64%。此種學習效果一直保持到維持階段（平均答對百分率為98.34%、答對速率為6.08、答錯速率為0.1）。



圖七 第2號受試的實驗結果。圖中2A、3A代表受試所學習加算級類題，B=基準線階段，T₁=用演算示範卡階段，T₂=用錢幣教學階段，M=維持階段

當他熟練2A級類題的計算方法（二位加一位，不進位）後，開始進一步學習3A級類題（二位加一位，個位進位）。在基準線階段，他對3A題類的加算完全不會，三天的量基準線成績，其答對百分率為零，答錯速率為4.0，當經過九天的T₁教學階段，其成績仍無多大改善（平均答對百分率只有0.44%，平均答對速率為0.03，平均答錯速率為4.15）。這一種結果正可證明，對一些智能不足兒童來說，單靠卡片示範，並不能幫助他們瞭解進位原理。因此需進一步進行T₂階段的教學，運用示範卡片、口頭說明及真實錢幣等多方面的策略。但這位兒童的學習效果相當緩慢，直到第六天，才得9%，然後逐漸進步，於第13天時方到96%。但整個階段的平均答對百分率則只有39.47%，平均答對速率為2.13，平均答錯速率為2.68。在維持階段，其平均答對百分率則提高到87.8%，平均答對速率為5.36，平均答錯速率為0.7。

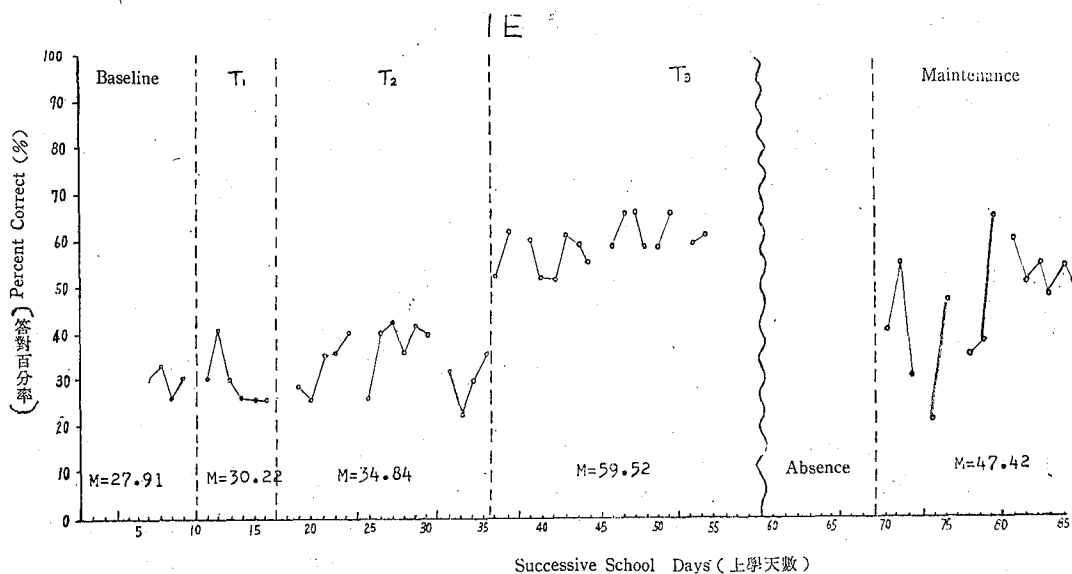
最後談到學習效果最劣的一類受試，這一類受試計有八位（第6、7、8、9、10、12、13及14號受試）。在10~13週實驗期間，他們只能學一些基本加算題及不需進位的題目。他們的計算既緩慢又不正確。主要原因是他們還未能熟練基本加法（如 $5+8$ 、 $4+6$ 等等），所以更無法學習進位加法。其中有幾位受試兒童雖然能正確計算基本加法，但算得非常緩慢。例如第13號受試在計算2B級類題時，獲得相當高的答對百分率，但答對速率却相當慢，平均每分鐘做不到一題。屬於成績低劣的受試兒童，在實驗過程中都用手指來幫助計算。

圖八是第14號受試兒童在十二週的實驗成果。他只學了1E級類題（即如 $8+5=$ ， $3+9=$ 題），但成績非常差。在基準線階段的平均答對百分率為27.91%，平均答對速率為1.54，平均答錯速率為4.83。

在T₁教學階段，他只有少許進步（平均答對百分率為30.22%，平均答對速率為1.63，平均答錯速率為3.81）。到了T₂教學階段，不論教師如何運用真實錢幣詳細說明指導，受試兒童也很努力去學習，但學習效果仍然沒有進展（其答對百分率也只有34.84%，平均答對速率為2.77，平均答錯速

率為5.22)，反使答錯速率增加。

由於 T_2 階段的教學策略對這一位受試兒童的計算成績未發生影響，所以特增設 T_3 教學階段，改用基本加法速示卡來訓練。此一知覺訓練的目的是幫助他能集中注意，並努力記牢36題（1 E）基本加法。經過三週的加強訓練，答對百分率顯然有了進步，但也只能達59.52%。到了聖誕節前，該受試由家長帶往香港旅行，所以實驗也中止了二週左右，等她回到學校後雖然繼續做實驗（維持階段），但其成績一直很不穩定，平均答對百分率也降低為47.42%。總而言之，這一位女童係腦傷智能不足，智商只有48左右，年齡雖然已有11歲，但算術能力的發展特別遲滯，尚不及小學一年級程度。由此可知，對於機體性智能不足兒童的教學，教師更須具有耐心，並要多加研究教學策略，方能收到一點點效果。



圖八 第14號受試的實驗結果。在13週實驗期間只學1 E 基本加法，B = 基準線， T_1 = 用示範卡， T_2 = 用錢幣教學， T_3 = 用基本加法速示卡

結論與建議

根據實驗一與實驗二的結果，可得出下列幾點結論及建議：

一、經過一週的加算教學後，智能不足兒童組所獲得的遷移效果雖然遠不如普通兒童組的遷移效果，但仍然有45%的智能不足兒童或多或少將訓練作業上所習得計算技能類化到遷移作業上。

二、若只根據遷移作業上的成績做比較，則「B→A型」的遷移效果顯然比「A→B型」的遷移效果優異。這是由於本實驗所使用的「A級類加算題」與「B級類加算題」之間有不同的難易層次關係，所以先學習B級類題（較難）後，再回頭測量A級類題（較易），則其成績自較優異。但若根據「訓練作業」與「遷移作業」的總成績，則「A→B型」與「B→A型」之學習效果沒有顯著差異。

三、增強因素確能增進計算的熟練程度（如提高答對速率），但對於習得新計算技能並無顯著的直接影響，還要靠有關教學策略之配合應用。如機體性智能不足兒童若缺乏運算「加法基本結合」的技能，則教師給予任何的增強物，都無法幫助他們習得進位加法技能。

四、沒有一種教學策略能普遍用於幫助所有智能不足兒童獲得學習效果；同時，智能不足兒童的「個別間差異」（interindividual differences）與「個別內在差異」（intraindividual dif-

ferences)都很大，所以智能不足兒童更需要個別化教學。針對個別化教學之需要，A B A倒返實驗設計正可提供有效的資料，以便評量不同教學策略對不同兒童的學習效果。就本研究來說，應用演算示範卡，真實錢幣，以及基本加法速示卡等策略，並依照難易的學習層次，按步就班指導智能不足兒童學習計算能力，均能收到效果。只是每一位兒童的進步速率及成就極限有別而異。

參 考 文 獻

劉英茂：基本心理歷程（下），臺北市，大洋出版社，民國69年

陳榮華：智能不足兒童與普通兒童配對聯想學習之研究，*教育心理學報*，民國63年，7期，第15-21頁。

陳榮華：加減運算學習層次之研究，臺北市，國立台灣師範大學特教中心，民國67年。

陳榮華：學習層次與增強因素對智能不足兒童加算學習成效之影響，*教育心理學報*，民國68年，12期，第51-68頁。

Bandura, A. Analysis of modeling processes. In A. Bandura (Ed.), *Psychological modeling: Conflicting theories*. Chicago: Aldine-Atherton, 1971.

Bandura, A. *Principles of behavior modification*. New York: Holt, Rinehart, & Winston, 1969.

Bilsky, L. H. Transfer of categorical clustering set in mildly retarded adolescents. *American Journal of Mental Deficiency*. 1976, 80, 588-594.

Brown, A. L. The role of strategic behavior in retardate memory. In N. R. Ellis (Ed) *International review of research in mental retardation*, (Vol. 7) New York: Academic Press, 1974.

Burger, A. L. & Blackman, L. S. Acquisition and retention of a mediational strategy for PA learning in EMR children. *American Journal of Mental Deficiency*. 1976, 80, 529-534.

Butterfield, E. C., Wambold, C., & Belmont, J. M. On the theory and practice of improving short-term memory. *American Journal of Mental Deficiency*. 1973, 77, 654-669.

Evans, R. A. Use of associative clustering technique in the study of reading disability: Effects of presentation mode. *American Journal of Mental Deficiency*, 1970, 74, 765-770.

Forehand, R., & Yoder, P. Acquisition and transfer of conceptual learning of normals and retardates: The effects of modeling, verbal cues, and reinforcement. *Behavior Research and Therapy*, 1974, 12, 199-204.

Fox R. & Rotatori A. F. Enhancing the incidental learning of EMR children, *American Journal of Mental Deficiency*, 1979, 84, 19-24,

Lewin, K. *A dynamic theory of personality: selected papers*. Translated by A. K. Adams and K. E. Zener, New York, McGraw-Hill, 1935.

Klausmeier, H.J., & Check, J. Retention and transfer in children of low, average, and high intelligence. *Journal of Educational Research*, 1962, 55, 319-322.

Klausmeier, H. J., & Feldhusen, J. F. Retention in arithmetic among children of low, average and high intelligence. *Journal of Educational Psychology*, 1959, 50, 88-92.

- Kounin, J. Experimental studies of rigidity. 1. The measurement of rigidity in normal and feeble-minded persons. *Character & Personality*, 1941, **9**, 251-273.
- MacMillan, D. L., The problem of motivation in the education of the mentally retarded. *Exceptional Children*, 1971 April, **37**, 579-586.
- Mansdorf, I. J. Learning concepts through modeling using different instructional procedures with institutionalized mentally retarded adults. *American Journal of Mental Deficiency*, 1977, **82**, 287-291.
- McIntyre, R. & Dingman, H. Mental age vs learning ability: An investigation of transfer of training between hierarchical levels. *American Journal of Mental Deficiency*, 1963, **78**, 396-403.
- Rosenthal, T. L., Alford, G. S. & Rasp, L. M. Concept attainment, generalization and retention through observation and verbal coding. *Journal of Experimental Child Psychology*, 1972, **13**, 183-194.
- Smith, D. D. and Lovitt, T. C. The use of modeling techniques to influence the acquisition of computational arithmetic skills in learning-disabled children. In E Ramp and Semb (Eds): *Behavior Analysis: Areas of research and application*. New Jersey: Prentice-Hall, Inc. 1975, 283-308.
- Spitz, H. H. Toward a relative psychology of mental retardation, with special emphasis on evolution. In N.R. Ellis (Ed): *International review of research in mental retardation*. (Vol. 8,) New York: Academic Press, 1976, 35-56.
- Spitz, H. H. The role of input organization in the learning and memory of mental retardates, In N. R. Ellis (Ed) *International review of research in mental retardation*. Vol. 2, N. Y. Academic Press, 1966, 45.
- Winer B. J. *Statistical principles in experimental design* (2nd ed.) New York: McGraw-Hill, 1971.
- Yoder, P., & Forehand, R. Effects of modeling and verbal cues upon concept acquisition of nonretarded and retarded children. *American Journal of Mental Deficiency*, 1974, **78**, 566-570.
- Zigler, E., Research on personality structure in the retardate. In N. R. Ellis (Ed.), *International review of research in mental retardation*, (Vol. 1), New York: Academic Press, 1966.



Bulletin of Educational Psychology, 1980, 13, 27-46.
Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, China.

EFFECTS OF TRANSFER, REINFORCEMENT AND INSTRUCTIONAL STRATEGY ON ADDITION PERFORMANCE OF RETARDED AND NON-RETARDED CHILDREN

YUNG-HWA CHEN

ABSTRACT

This study consisted of two experiments. Experiment 1 was designed to examine the effects of the transfer and reinforcement contingency on addition performance in retarded and non-retarded children. Eighty-eight retarded children selected from special classes, and 88 non-retarded children, selected from regular classes, both in elementary school level in Taipei City, participated in the experiment. A $2(\text{IQ}) \times 2(\text{transfer model}) \times 2(\text{reinforcement})$ factorial design was used.

Experiment 2 was particularly designed to instruct the 15 retarded subjects who did not obtain any gains during Experiment 1, with emphasis on systematic intervention of computational tasks and instructional strategies as a means of helping individual retarded children acquire some level of addition skills. An ABA reversal design was used in this experiment. Each subject participated in the experiment for 10 to 13 weeks according to his performance.

The major findings of the study were as follows: 1) The transfer effects either forward ($A \rightarrow B$ model) or Backward ($B \rightarrow A$ model) had occurred for both retarded and non-retarded children. 2) There were significant differences between $A \rightarrow B$ and $B \rightarrow A$ groups, with $B \rightarrow A$ taking more high Percentage Correct and Correct Rate in every condition. 3) The reinforcement contingencies facilitated a larger amount of transfer than did the no reinforcement contingencies. 4) A single model of instructional strategy was not appropriate in teaching all levels of retarded children to acquire the computational skills.

