

國立臺灣師範大學教育心理與輔導系
教育心理學報，民78，22期，191—214 頁

精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析 診斷對學生學習效果的實驗研究

何 英 奇

本研究以 93 名國中學生，141 名中小學教師為對象，分別初步調查「S-P 表分析」、「精熟學習策略配合 S-P 表分析診斷」之功能的意見。其次以 64 名大學生為對象，進行「精熟學習策略配合 S-P 表分析診斷」教學模式對學習效果之實驗。本研究事先設計一套中文系統的微電腦 S-P 表分析程式，以供實驗用。本研究得到如下發現：

一、微電腦化 S-P 表分析具有學習診斷功能，可做補救教學的依據，廣受國中生與中小學教師喜歡。

二、中小學教師認為微電腦化 S-P 表分析具有改進命題之功能。

三、S-P 表給學生回饋最好不列印學生姓名，給教師回饋則需列印。

四、精熟學習策略配合 S-P 表分析診斷之教學模式有助於大學生的認知學習，但無助於情意學習。

根據上述結論，本研究提出建議：一、微電腦化 S-P 表分析值得推廣應用，二、S-P 表分析之限制尚待改進，三、精熟學習策略配合微電腦化 S-P 表分析診斷之教學模式在其他方面之適用性尚待進一步實證研究。

一、問題背景與研究動機

我國教育最受詬病者，就是採取大班級教學、統一課程教材、相同進度、統一考試與機械化教學法，以及過度重視升學考試。在大班級制度下，事實上教師難於兼顧學生的個別差異，遂使得多數學生無法跟上進度，考試失敗，經日積月累，逐漸對學習失去興趣。復因各校過度重視升學率，這些學業低落學生往往被忽視，問題益形嚴重。根據國內研究發現，我國國中學生低成就學生出現率非常高，從民國 61 年的 22.61%（郭生玉，民 62），民國 69 年的 33%（吳裕益，民 69），至近年仍發現，國中主要科目的考試，前後段班考試如採相同題卷時，後段班成績除國文外，其餘各科幾乎全不及格；採不同題卷時，占全校約三分之二的後段學生，仍有二分之一以上未達及格標準（張春興，民 76）。這些大量的低成就與學業未達及格標準的學生，除顯示教育投資的浪費外，甚至衍生許多不良的適應問題及偏差行為。因此，在無法採取小班級教學情況下，如何發展一套有效的教學策略，以改進大班級教學的缺失，乃為當務之急。

美國為了提高教學效果，已發展出許多學習理論與教學策略，供教師採用。其中較著名的一種是「精熟學習策略」（mastery learning strategy），其主要理念為「只要有足夠的學習時間和適當的協助，幾乎所有的學生均能學會學校所教的內容」。目前精熟學習有二大取向（Anderson &

※本研究之完成曾得行政會國家科學委員會之資助（計畫編號：NSC78-0301-H003-02），謹此致謝。又林世華先生熱心擔任本研究協司主持，及負責 S-P 表分析電腦程式的主要設計工作，一併致謝。

Block, 1985)，一為強調個人為基礎並由學習者決定進度，如 F. S. Keller 的個人化教學系統 (PSI)，其他如個人處方教學 (IPI) 或電腦輔助教學 (CAI) 等，這類教學策略需花費較多的儀器設備及人力，非政府與學生所能輕易負擔得起；另一為 B. S. Bloom (1968) 所提倡的以典型班級團體為基礎，並由教師決定進度的精熟學習取向，透過個別化的「回饋—校正」活動，讓每位學生皆能獲得成功的學習經驗。Bloom 的精熟學習策略可說是最適合我國大班級情境，但國內每班人數往往在50~60人左右，約為國外班級人數的2至3倍，因此，即使要採行 Bloom 的精熟學習策略，仍面臨更多的困難尚待克服，此為本研究動機之一。

美國學者 R. J. Kibler (1974) 提出「教學基本模式」，把教學歷程分為教學目標、學前評估、教學活動、教學評量等四部份，並強調評量的回饋作用。透過評量可以得知教學目標是否達成，並分析教學得失及診斷學習困難，作為實施補救教學和個別輔導的依據。國內近年來積極改革評量方法，特別是有關中小學各科命題技術之改進，但都著重在「常模參照評量」(norm-referenced evaluation) 方面。至於透過形成性評量 (formative evaluation) 與「診斷性評量」(diagnostic evaluation) 等「標準參照評量」(criterion-referenced evaluation)，以作為診斷及補救教學方面的依據則尚付闕如。最近十幾年來，由於日本學者佐藤隆博 (Sato, 1975) 首先提出 S-P 曲線理論 (S-P curve theory) 及注意係數 (caution index)，復經美國學者 Tatsuoka (1979), Harnisch 與 Linn (1981) 等學者之研究及提倡，在美、日等中小學進行「S—P表分析」(Student-Problem chart analysis) 的應用研究，現已成為美日改進中小學學習評量的重要工具。鑒於 S—P表分析具有發揮標準參照評量與改進命題技術之功能，因此將 S—P表理論與實際應用技術引介到國內，乃為本研究的另一動機。

為了改進我國大班級教學的缺失，雖然 Bloom 的精熟學習理論較適合我國國情，但仍有很多困難尚待克服。例如學生每次的形成性測驗須立即評閱，並立即回饋學生及進行補救教學，並非擔任大班級之教師的時間與人力所能負荷。鑒於 S—P表具有學習診斷的功能，筆者乃提出這個構想：如果精熟學習策略能配合微電腦化的 S—P表分析，學生每次的形成性測驗結果透過電腦自動評閱、計分及進行 S—P表分析，並立即回饋教師與學生，以作為補救教學的依據，將會有助於學生的學習。因此，如何設計一套微電腦化 S—P表分析程式，作為精熟學習的診斷工具，以及二者如何配合實施，及其成效如何，即為本研究所要探討的主題。

二、精熟學習策略的理論與運用

(一) 精熟學習策略的理論

Anderson 與 Block (1985) 曾為「精熟學習」(mastery learning) 作了界說，所謂「精熟學習」是一套個別化教學的理念與實際，強調教師能有效地協助大部份學生們學得好、學得快與學得有信心。這些理念與實施策略所形成的教學非常有系統，包括利用一套回饋與校正技術隨時隨地協助學生解決學習困難，提供學生充足的時間精通所學，並達成一明確的精熟標準。(Bloom, 1974, P. 6)

Carrol (1963) 曾提出「學校學習模式」，他認為學生的性向就是學習速率。所有的學生皆具有學得好的潛能，只是有快、慢之分別而已，因此只要提供學生足夠的時間讓學生適當學習，即使學得慢的學生也一樣可學得好。換言之，學習結果不是受學生能力所決定，而是受時間多寡所決定。

Carrol 曾提出學習公式如下：(毛連塏等，民76；陳麗華，民76；Block, 1971；Guskey, 1985；Rayne & Schmidt, 1979)

$$\text{學習程度} = f \left(\frac{\text{學習所花的時間}}{\text{學習所需的時間}} \right)$$

$$= f \left(\frac{\text{毅力} + \text{學習的機會}}{\text{學習速率 (性向)} + [\text{教學品質} \times \text{了解教學 (內容) 的能力}]} \right)$$

上述公式說明學生學習程度是「學習所花的時間」與「學習所需的時間」之比值的函數。學生「學習所花的時間」是由「毅力」（學生願意投入學習的時間量）與「學習的機會」（提供學生學習的時間量）所決定；「學習所需的時間」則受學習該科的速率（性向）、教學品質和了解教學（內容）的能力等三項因素所決定。如果教師教學品質很高，學生就能迅速了解教學內容，而且費時少，並立即學會；反之，則得相反結果。因此，教學品質和學生的了解能力的交互作用，決定了學生學好某項教材所需的時間（學習速率）。

Bloom(1968)進一步將Carrol的概念模式轉化為精熟學習模式。他認為學生的性向不是預測「學習能力」，而是預測「學習速率」的指標。因此，只要固定學習精熟的標準，且有系統操縱Carrol學習模式中的教學變項（即學習機會和教學品質），則幾乎所有的學生皆可達到該精熟的標準。

Bloom的精熟學習是以「回饋—校正」過程為核心，其實施要點如下：（黃光雄，民75；陳麗華，民76；Anderson & Block, 1985; McNeil, 1969）

1. 學生須了解學習工作的性質，及其學習程序。
2. 教師須擬訂特定的教育目標。
3. 教師需將教材分成較小的學習單元，並在每一單元結束時，加以測驗。
4. 測驗之後，教師應針對學生特定的錯誤和困難提供回饋。
5. 教師應設法改變教學時間，提供學生學習所需時間。
6. 教師應安排各種不同的學習機會，以益學生的學習。

7. 二、三名學生成立一個小組，定期集會一小時左右，以檢討其測驗結果，並相互協助克服學習困難，則學生會更加努力學習。

(二)精熟學習策略的實施過程

Bloom的精熟學習策略之實施包括四個過程：1.精熟的界定，2.精熟的教學計畫，3.精熟學習策略的教學，4.精熟的等第評定。（黃光雄，民75；陳麗華，民76；Anderson & Block, 1985）

1.精熟的界定：

(1)教師先擬學教學目標，並準備一份包含課程目標的總結性測驗（summative test）及設定精熟標準，作為評定學生「精熟」與否之依據。

(2)教師將課程分成連續較小學習單元，每單元通常包括約兩週的材料，這些單元須按學習程序或知識階層編排成有意義的整體。

(3)配合單元目標編製形成性測驗（formative test），作為協助教師診斷學生的錯誤及校正的依據。形成性測驗也需預先訂定精熟標準，通常標準為80%~90%間。

2.精熟的教學計畫

在未教學之前，教師應作周詳的計畫，其內容應考慮：

(1)如何協助所有的學生精熟單元目標。

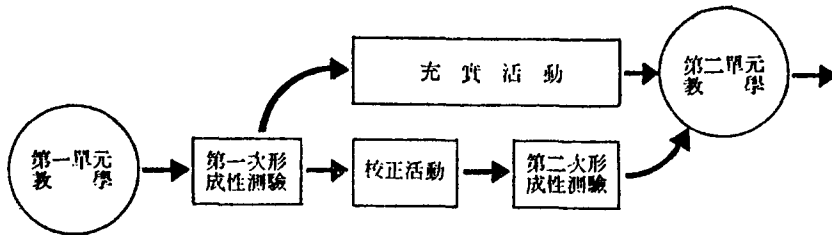
(2)如何根據形成性測驗結果，對「精熟」學生提供充實活動，對「非精熟」者提供校正活動。校正活動通常可用複習、重新教學、個別指導、小組合作學習、電腦輔助教學或選擇學習輔導器材，如不同的教科書、教材、工作手冊、視聽器材、遊戲或問題等。

(3)學生熟練單元、校正教學、與評量等所需時間須事先作適當安排。

3.精熟學習策略的教學

教師首先呈現單元教學目標，進行團體式班級教學。教學完畢，先實施形成性測驗，由學生交互校正或自行校正。然後，教師確認「精熟」學生，給予充實活動；「未精熟」學生施予適當的補救教

學。教師重覆「起始班級教學、形成性測驗、確認精熟學習、個別化校正活動或充實活動」的循環，一個單元接一個單元進行。其過程如圖一（Guskey, 1985）：



圖一：精熟學習策略的教學過程

4.精熟的等第評定：

精熟學習策略中所用的形成性與總結性測驗都採「標準參照評量」，學生的成績的評定不是與其他同學比較，而是與事先預定的「精熟」標準比較而得。因此，可避免競爭的焦慮，提高學習動機。成績的評定只分「精熟」與「非精熟」兩等第，通常形成性測驗成績並不列入學期總成績，只有總結性測驗成績列入計算。

(三)有關精熟學習策略的效果之研究

綜合歷年國外有關精熟學習策略的效果之研究發現，1.在認知方面：包括學業成就、短期及中期學習保留、學業成就的變異量、學習效率等，大多數研究證實精熟學習策略比傳統教學模式為優。2.在情意方面：精熟學習策略也比傳統教學模式為優。3.對不同能力學生的效果：精熟學習策略對低能力學生比高能力學生獲益多。4.對不同年級學生的效果：精熟學習策略對小學、初中、高中學生皆有正面效果，而中小學又比高中之效果大。5.對不同學科的效果：精熟學習策略對各學科皆有強度的效果。6.不同策略的效果：提供適當回饋並配合校正活動比只提供回饋的效果為佳。（陳麗華，民76；Bloom, 1976, 1984；Burns, 1979；Dolan, 1977-78；Guskey & Gates, 1986；Lysakowski & Walberg, 1982；Rayne & Schmidt, 1979；Walberg, 1984）

國內陳麗華（民76）以國小四年級學生為對象，研究發現精熟學習模式對學生之數學方面的認知與情意之成效比一般教學模式為優。

上述國內外研究發現，精熟學習策略確實是一有效的教學模式，值得我國再深入研究及應用。

三、S—P表分析之理論與功能

(一)S—P表之意義及製作

所謂S—P表 (student-problem chart or student-problem score table) 就是學生測驗結果的得分一覽表。日本學者佐藤隆博 (Sato, 1975) 首先提出S—P曲線理論及注意係數，後經美國學者的研究與提倡，在美、日中小學進行應用研究 (Harnisch, 1983, 1984；Harnisch & Linn, 1981；McArthur, 1987；Sato, 1981, 1982a, 1982b；Tatsuoka, 1979)，現已成為教學評量及測驗編製的重要工具。

S—P表是根據學生測驗的實際作答狀況，予以有系統的安排成一矩陣，其縱座標係依學生得分的高低依序排列，得分高者在上，得分低者在下；橫座標則依試題的難易順序而排，左邊是答對率高的試題，右邊是答對率低的試題。表一是S—P表初步編製示例。

表一中另有兩條曲線，細曲線為S曲線，雙細曲線為P曲線。S曲線是計算各生答對題數，從左算起，並畫出區分線，將各區分線相連接即得S曲線。P曲線是計算各題答對人數，並由上而下畫出各題區分線，連接各區分線即得P曲線

表一 S-P表初步編製示例

學生 座號	得分	試 題 題 號										姓 名	
		(試題由易而難依序由左往右排列)											
		2	3	1	4	7	9	5	8	6	1	0	
17	9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	程小平
06	9	+	+	+	+	+	+	+	+	+	0	+	何大明
09	9	+	0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	林信忠
19	8	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	+	陳秀雲
18	7	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	嚴世偉
01	7	+	+	+	+	+	+	+	+	0	0	0	羅玉麟
03	7	+	+	0	+	+	+	+	+	+	0	0	林義奇
07	6	+	+	0	+	+	+	+	+	0	0	0	黃學雲
11	5	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	張朝石
08	5	+	+	+	+	+	+	0	0	0	0	0	歐貞藍
13	4	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	何漢霖
10	4	+	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	謝俊如
20	4	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	許正況
14	3	+	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	林建建
12	3	0	0	0	0	0	+	0	+	+	0	0	李大通
02	2	+	+	0	0	0	0	0	0	0	0	0	黃慧况
16	2	+	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	韓敬雄
15	2	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	何婉若
04	2	0	0	+	0	0	0	0	0	0	+	0	林信東
05	1	0	0	+	0	0	0	0	0	0	0	0	陳瑞成
		答對人數	16	15	15	12	11	9	8	5	5	3	

+ 為答對
0 為答錯

(二) S-P表的理論

S-P表理論首由日本佐藤 (1975) 提出，國內陳騰祥 (民75, 77) 曾為文介紹該理論，並進行研究，另許永洲 (民77) 設計把S-P表分析納入電腦管理教學 (CMI) 系統內，這些研究皆值得供參考。

1. S-P表曲線與差異係數

在表一中之S曲線左邊所包圍之面積必定等於P曲線上邊所包圍面積，此面積與全圖面積之比例，即為平均答對率。

當S曲線與P曲線並未完全一致而有分離時，表示試題間含有異質性的項目，或學生學習有特異之狀況。S曲線與P曲線愈分離 (即所夾面積愈大)，即表示異質程度愈高。其分離程度可用差異係數 (disparity coefficient) 表示。

所謂差異係數是指「實際所得的S-P表 (學生數N，問題數n，平均答對率p) 的S、P曲線所夾面積，與隨機S-P表 (學生數N，問題數n，平均答對率p) 的S、P曲線所夾面積的差距，加以標準化的值。」換言之，差異係數是S-P表全體非等質程度的係數。差異係數之計算公式如下：(Sato, 1975, pp. 150-151)

$$D^* = \frac{S(N,n,p)}{E[S_R(N,n,p)]}$$

N : 學生數 n : 題數
 S () : 面積 R : 隨機
 E () : 期望值 P : 平均答對率

但是 $E[S_R(N,n,p)]$ 在學生數 N 、題數 n 及平均答對率 p 條件下， S 、 P 兩曲線所夾面積之二項分佈，可用 $S_B(N,n,P)$ 置換，因之差異係數又可由公式 $D^* = \frac{S(N,n,p)}{S_B(N,n,p)}$ 求之。

由公式定義可知： $D^* \geq 0$ ；完全 $S-P$ 表之 $D^* = 0$ ，隨機 $S-P$ 表之 $D^* = 1$ 。

2. 注意係數 (caution index)

注意係數的定義：「指以 $S-P$ 表中的區分為界，並以其“1”和“0”在完全反應模式之下為基準，而表示實際模式與完全反應模式之相差程度之值。」其公式為：(Sato, 1975, pp. 154-156)

$$\text{注意係數} = \frac{\text{實際反應模式與完全反應模式的差異}}{\text{與完全反應模式之最大的差異}}$$

$$= \frac{\left(\begin{matrix} \text{完全反應模式與} \\ \text{基準變量的共變數} \end{matrix} \right) - \left(\begin{matrix} \text{實際反應模式與} \\ \text{基準變量的共變數} \end{matrix} \right)}{\left(\begin{matrix} \text{完全反應模式與} \\ \text{基準變量的共變數} \end{matrix} \right) - \left(\begin{matrix} \text{隨機反應模式與} \\ \text{基準變量的共變數} \end{matrix} \right)}$$

其中分母第二項之『隨機反應模式與基準變量之共變數』，因此時其期望值為零，故

$$\text{注意係數} = 1 - \frac{\left(\begin{matrix} \text{實際反應模式與} \\ \text{基準變量的共變數} \end{matrix} \right)}{\left(\begin{matrix} \text{完全反應模式與} \\ \text{基準變量的共變數} \end{matrix} \right)}$$

以學生「注意係數」而言，某生之注意係數 C_i 計算公式為：(Harnisch & Linn, 1981)

$$C_i = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (1 - u_{ij}) n_{.j} - \sum_{j=n_i+1}^J u_{ij} n_{.j}}{\sum_{j=1}^{n_i} n_{.j} - n_i \cdot \left(\frac{\sum_{j=1}^J n_{.j} J}{J} \right)}$$

$i = 1, 2, \dots, I$ ，指學生號碼

$j = 1, 2, \dots, J$ ，指試題號碼

$u_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{假如第 } i \text{ 生答對第 } j \text{ 題} \\ 0, & \text{假如第 } i \text{ 生答錯第 } j \text{ 題} \end{cases}$

n_i = 第 i 生全部答對題數

$n_{.j}$ = 第 j 題全部被答對反應的總數

計算試題的注意係數公式如同上述公式，但 i, j 須互換。Harnisch 與 Linn (1981) 把佐藤的注意係數公式加以修改，稱為「修改之注意指數」(modified caution index, C_i^*)，其公式如下：

$$C_i^* = \frac{\sum_{j=1}^{n_i} (1 - u_{ij}) n_{.j} - \sum_{j=n_i+1}^J u_{ij} n_{.j}}{\sum_{j=1}^{n_i} n_{.j} - \sum_{j=J+1-n_i}^J n_{.j}}$$

C_i^* 比 C_i 為優，乃因前者可消除學生之某些極端分數所造成的不合理影響。

(三) S-P表的教學評鑑功能

S-P表分析具有教學診斷功能，尤其最適用在形成性與診斷性評量。根據佐藤的實驗指出S-P表的特點如下：(Sato, 1975, pp. 13-14)

1. 處理、分析方法簡單而容易做到。
2. 一見就能判讀，並能把握整體結構。
3. 加上統計的分析，使得學習診斷之「質的分析」容易進行。
4. 不僅對學生有關學習的診斷評鑑，且對教學指導、發問之檢討與評鑑兩方面，均有很大的功用。
5. S-P表不只可用於測驗結果之處理、項目的分析；同時，對於練習問題、前測 (pretest) 後測 (posttest) 之得分均可作成S-P一覽表，予以解釋研判。

表二是S-P表分析的結果，它可提供學生與教師有關測驗結果的回饋及作補救教學或改進命題的參考。茲分述如後：

表二、S-P表分析的結果

學生 座號	測驗分數		注意係數		試 題 題 號										姓 名	
	(RAW)	(%)	值	類別	2	3	1	4	7	9	5	8	6	1		0
17	9	90.00	0.00	II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	A	程小平
06	9	90.00	0.15	II	+	+	+	+	+	+	+	+	+	C	+	何大明
09	9	90.00	0.92	I	+	+	B	+	+	+	+	+	+	+	+	林信忠
19	8	80.00	0.09	II	+	+	+	+	+	+	+	A	A	+	+	陳秀雲
18	7	70.00	0.00	II	+	+	+	+	+	+	+	C	A	A	A	嚴世偉
01	7	70.00	0.00	II	+	+	+	+	+	+	+	C	A	A	A	楊玉調
03	7	70.00	0.30	I	+	+	B	+	+	+	+	+	A	A	A	林義奇
07	6	60.00	0.19	II	+	+	B	+	+	+	+	C	A	A	A	黃學盛
11	5	50.00	0.00	II	+	+	+	+	+	B	A	D	A	A	A	張朝石
08	5	50.00	0.00	II	+	+	+	+	+	A	C	D	C	D	D	歐貞藍
13	4	40.00	0.00	III	+	+	+	+	+	C	B	A	A	A	A	何漢霖
10	4	40.00	0.00	III	+	+	+	+	+	A	A	C	C	A	A	謝俊如
20	4	40.00	0.03	II	+	+	+	B	+	B	C	D	A	A	A	許正祝
14	3	30.00	0.00	III	+	+	+	A	C	B	A	C	A	B	B	林建建
12	3	30.00	0.82	IV	B	A	B	C	C	+	C	+	+	A	A	李大園
02	2	20.00	0.00	III	+	+	B	C	C	C	A	C	A	A	A	黃慧祝
16	2	20.00	0.00	III	+	C	+	A	A	C	A	C	A	A	A	韓敬雄
15	2	20.00	0.48	IV	B	A	+	B	C	B	C	A	+	A	A	何婉若
04	2	20.00	0.48	IV	B	A	+	C	D	B	A	C	+	A	A	林信東
05	1	10.00	0.08	III	C	A	+	C	A	A	C	D	A	A	A	陳瑞成
對人自 數分比 注意係數 (類別)					16	15	15	12	11	9	8	5	5	3		
					80	75	75	60	55	45	40	25	25	15		
					0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.5	0.0		
					II	II	I	II	II	III	III	III	IV	III		
差異係數 (D _s) = 0.29					全體平均答對率 = 49.5 %					試題平均難度 = .495						
學生 :		MEAN	SD			試題 :		MEAN	SD							
		4.95	2.55					9.90	4.41							

1. S—P表曲線與累積次數分佈

觀察 S、P 曲線可得得分次數分配、答對人數次數分配，得分累積分佈，答對人數累積分佈、學生平均答對率與試題平均難度。由於列出每生之號碼或姓名，可立即得知學生得分、答對%、以及答錯在那一題，可供學生或老師作校正或補救教學的依據。其次教師立即可知那些題目難或易，可作為補救教學或命題改進參考。

2. S—P 曲線分離情形

S、P 兩曲線分離的標準不能一概而論，最好是要有適當的分離，過與不及均屬欠當；至於其標準必須從經驗加以判斷，依科目、測驗內容、測驗種類及方式等而各有些差異。

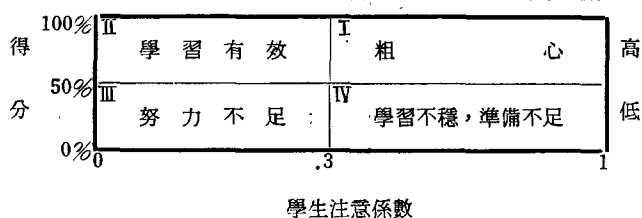
S、P 曲線過於分離表示有某些異質原因存在，例如全班學生程度參差不齊，或編序式教學的序目太粗或內容太深也太雜，或是試題文字表達、敘述含糊不清；也可能是教導順序及教材排列欠當或學生學習動機低落、身心健康不佳、評分不客觀等原因所致。教師必需深入探討到底是那些原因，俾作補救。

S、P 曲線分離情形之定量表示，即是差異係數 D^* 的計算，從實驗所得，要考察總學力時，以 $D^*=0.5$ 左右為標準， $D^*>0.6$ 時便須加以注意，可能含有相當的異質成分；至於以練習為主的平時測驗，其標準為 0.4 左右，超過 0.5 便得加以注意。（陳騰祥，民 75，77；許永洲；民 77）

3. 個別反應模式（注意係數的功能）

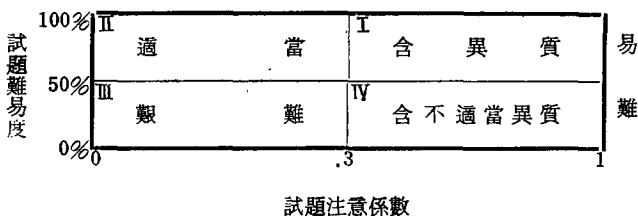
根據表二之 S—P 表分析結果可知，第 6 與第 9 號學生各得 9 分，但 9 號學生之反應特異，因他竟然在非常簡單題目第 1 題上答錯；而第 6 號學生則在很難的第 6 題上答錯，其反應合理。因此，9 號學生之注意係數高達 .92。Harnisch (1983) 建議他的「修改的注意係數」(modified caution index) 以 .3 為標準，越低越好。根據學生得分高低（通常以通過 50% 為界限）與注意係數大小（以 .3 為界限），可將學生區分為四類型，以 I、II、III、IV 表示如表三。

表三、依學生得分高低與注意係數大小區分四類型學生



復由表二觀之，第 3 及第 1 題難度相同（75%），試題注意係數分別為 0.0 與 0.5，表示第 1 題之反應組型較特異，因程度好的學生有不少人在簡單試題上答錯，而程度差的學生却在困難的試題上答對，表示該試題可能語意含混不清，或學生猜題與作弊。根據試題難易程度（以 50% 為界限）與試題注意係數大小（以 .3 為界限），可將試題區分為四類型，以 I、II、III、IV 表示如表四。

表四、依試題難易與注意係數大小區分四類型試題



上述第IV類試題有可能是題目太難，全班學生皆猜測，不巧的是程度差的學生猜對多於程度好的學生；也有可能題目含有異質性，題意曖昧，程度好的學生考慮太周密，反而答錯。這些分析都可供教師診斷教學與改進命題之參考。

Bloom 之精熟學習雖較適合我國國情，但在我國大班級情況下，學生之形成性與總結性評量，如由學生自行或交互校正，其回饋與診斷功能較差，如由教師獨自評閱，又不堪負荷。鑒於微電腦化的S-P表具有電腦自動評閱、計分及個別診斷功能，如能作為精熟學習策略的輔助工具，將能充分發揮精熟學習的效果。因此，如何製作微電腦化S-P表程式，與二者如何配合實施，以及其教學成效如何，皆有待調查與實驗研究。

綜合言之，本研究的主要具體目的如下：

- (一)設計適合國人使用的中文微電腦化S-P表分析程式，以供診斷及補救教學之用。
- (二)調查國中學生對考試結果用S-P表分析作為回饋的意見。
- (三)調查中小學教師對「精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析診斷」之功能及可行性的意見。
- (四)探討「精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析診斷」對大學生認知與情意學習成效之影響。

方 法

一、研究對象

在意見調查部份，選取臺北縣漳和國中一年級學生兩班共93名；此外，選取修習筆者所擔任的「教學目標與教學評量」、「學習輔導」與「心理與教育測驗」等科目的中小學在職進修班學員四班共141名，其中小學教師101名，中學教師40名。

在實驗部分，選取修習筆者在師大日間部所擔任的「心理與教育測驗」共同必修科目的地理系與衛教系兩班學生作為實驗對象，其中地理系學生33名，衛教系學生31名。此兩班學生皆已修過教育心理學及統計學，基本教育背景相似。

二、研究工具

1. S-P表分析微電腦程式：本程式乃是參考日本佐藤(Sato, 1982a)與 Harnisch & Romy (1985)的S-P表分析程式，由林世華與筆者合作設計。茲將本程式硬體、軟體需求說明如後：

(1)硬體需求：

- a. 16位元相容型個人電腦 (PC/XT COMPATIBLE or PC/AT COMPATIBLE)
- b. 單色繪圖卡 (MONOCHROME GRAPHIC CARD)
- c. 記憶體 640K (RAM 640K)
- d. 列表機 -OPTION
- e. 光學讀卡機 (CARD READER ALLIED 7000)-OPTION
- f. 光學閱卷機 (OPTICAL SCANNER SENTRY 3000)-OPTION

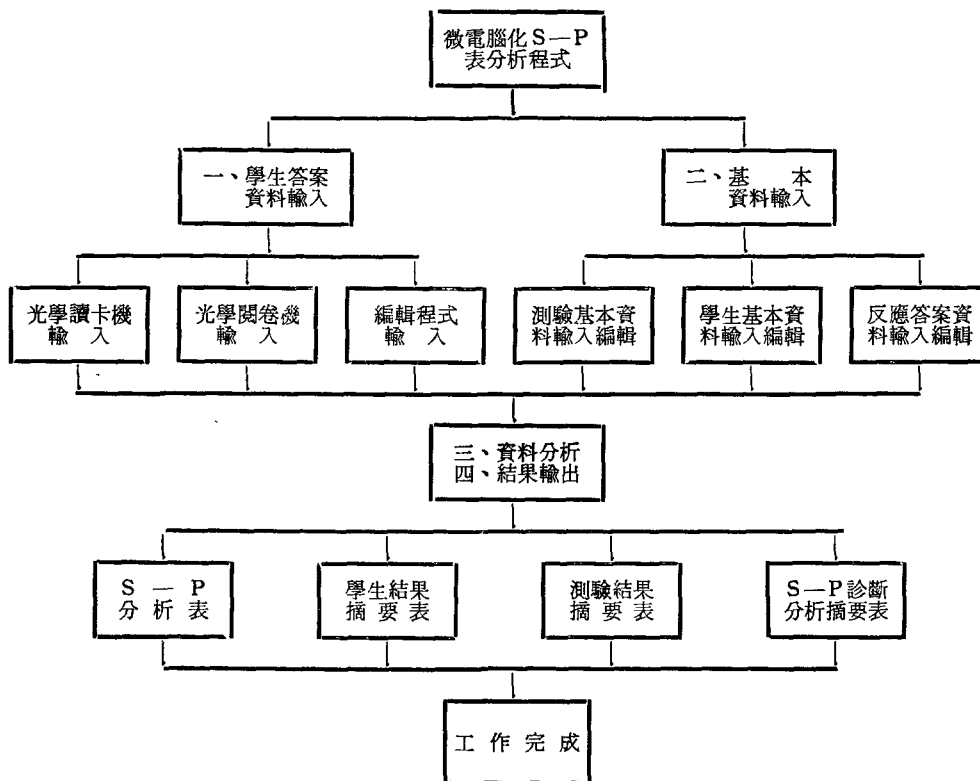
(2)軟體需求：

- a. 操作系統：PC-DOS 3.1 or MS-DOS 3.1 以上
- b. 編輯程式：建議使用 KS2
- c. 中文系統：建議使用倚天中文系統

S-P分析系統流程如表五所示。

S-P表分析電腦輸出表如表六所示。它共包括四部份：a. S-P分析表，b. 學生結果摘要表，c. 測驗結果摘要表，d. S-P診斷分析摘要表（分學生診斷與測驗診斷）。由於S-P表分析針對學生與測驗題目進行詳細診斷，如能回饋學生與教師，可作為補救教學之依據。

表五、S-P 表分析系統流程



2. 考試結果以 S-P 表分析作為回饋之意見調查表：本調查表由筆者編製，共有 9 個問題，其目的在了解國中學生對考試結果以 S-P 表分析處理的成績表作為回饋的意見。

3. 精熟學習策略配合微電腦化 S-P 表分析意見調查表：本調查表由筆者編製，有甲乙兩卷，甲卷共有 19 題，乙卷共有 16 題，甲卷的目的在探討中小學教師於實際接受精熟學習策略與 S-P 表分析之講習，並以上課之科目內容，實施形成性測驗，及實際用 S-P 表分析作回饋後，對這種教學方式之意見。乙卷的目的在了解實驗組學生接受「精熟學習策略配合 S-P 表分析診斷」的教學後之意見。

4. 「心理與教育測驗」的預備性測驗：本實驗之科目內容為「心理與教育測驗」，為了解本研究之實驗組與控制組之基本能力是否相等，乃由筆者依預備性測驗原理加以編製而成，內容包括簡易統計與基本測驗概念共 20 題，內部一致性信度 (α 係數) 為 .81。本測驗作為實驗組與控制組的「前測」之用。

5. 「心理與教育測驗」形成性測驗甲、乙、丙、丁等四種；這四個形成性測驗各有 15 題，其內容依序為緒論、信度、效度及常模等四個單元。這四個測驗是依據郭生玉 (民 74) 所著的「心理與教育測驗」教材作為教學與命題之依據。首先由筆者分析教學目標，然後依成就測驗原理編製而成，着重內容效度，其內部一致性信度 (α 係數) 介於 .75 至 .86 間。每一形成性測驗皆由筆者設定通過 80% 者為「精熟」。形成性測驗提供給實驗組學生與教師作為回饋及補救教學之用。

6. 「心理與教育測驗」總結性測驗：由筆者依據「心理與教育測驗」一科的教學目標依成就測驗原理編製而成。內容包括緒論、信度、效度與常模等四個單元，共有 45 題。本測驗着重內容效度，其內部一致性信度 (α 係數) 為 .71，筆者亦設定通過 80% 者為「精熟」。

7. 「心理與教育測驗」學習態度量表：為比較實驗組與控制組學生對本科目的學習態度之差異，乃由筆者編製本量表。內容共有9題，採5點量表方式。本量表間隔3週重測信度為.89 (N=35)。

三、研究設計

(一)調查部份

為了解1.國中學生對考試結果用S-P表分析作為回饋的意見，2.中小學教師對「精熟學習策略配合S-P表分析」之功能及可行性的意見，乃採取調查法，俾作為設計S-P表分析微電腦程式及其與精熟學習策略配合的初步參考。

(二)實驗部份

為探討「精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析」對大學生認知與情意學習成效之影響，乃採實驗法。實驗設計為「不相等組前後測有控制組」的準實驗設計 (quasi-experimental design)

表六、微電腦化S-P表分析電腦輸出

微電腦化S-P表分析結果摘要表

林世華 何英奇

國立臺灣師範大學教育心理與輔導學系

(一)S-P分析表

學生 座號	測驗分數		注意係數		試題題號					姓名
	(RAW)(%)		值	類別	5	2	1	4	3	
005	4	80.00	0.00	II	+	+	+	+	0	黃再元
002	4	80.00	0.33	I	+	+	+	0	+	李一良
013	3	60.00	0.00	II	+	+	+	0	0	黃自強
004	3	60.00	0.08	II	+	+	0	+	0	徐容志
018	3	60.00	0.31	I	+	+	0	0	+	劉品業
006	3	60.00	0.54	I	+	0	+	0	+	林振重
007	2	40.00	0.00	III	+	+	0	0	0	傅仁社
016	2	40.00	0.00	III	+	+	0	0	0	喬景人
009	2	40.00	0.23	III	+	0	+	0	0	林在佛
010	2	40.00	0.31	IV	+	0	0	+	0	王先雲
011	2	40.00	0.38	IV	0	+	+	0	0	趙意義
012	2	40.00	0.46	IV	0	+	0	+	0	吳恒正
003	1	20.00	0.00	III	+	0	0	0	0	丁毅理
014	1	20.00	0.00	III	+	0	0	0	0	鳳棠雲
015	1	20.00	0.22	III	0	+	0	0	0	郭德興
008	1	20.00	0.56	IV	0	0	+	0	0	林志翔
017	1	20.00	0.67	IV	0	0	0	+	0	陳普器
001	1	20.00	0.67	IV	0	0	0	+	0	宗存敬
答對人數 注意係數					12	10	7	6	3	
數分比 (值)					67	56	39	33	17	
(類別)					0.1	0.1	0.2	0.5	0.1	
(類別)					II	II	III	IV	II	

差異係數 (D_r) = 0.63

表六 (續前表)

(二) 學生結果摘要表

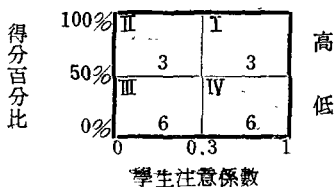
學生座號	姓名	測驗分數		注意係數		備註
		原始分數	百分比	值	類別	
005	黃再元	4	80.00	0.00	II	
002	李一良	4	80.00	0.33	I	* *
013	黃自強	3	60.00	0.00	II	
004	徐容	3	60.00	0.08	II	
018	劉品	3	60.00	0.31	I	* *
006	林振重	3	60.00	0.54	I	* *
007	傅仁	2	40.00	0.00	III	
016	景在	2	40.00	0.00	III	
009	林先	2	40.00	0.23	III	
010	王雲	2	40.00	0.31	IV	* *
011	趙義	2	40.00	0.38	IV	* *
017	吳恒	2	40.00	0.46	IV	* *
003	丁弱	1	20.00	0.00	III	
014	鳳棠	1	20.00	0.00	III	
015	郭進	1	20.00	0.22	III	
008	林志	1	20.00	0.56	IV	* *
017	陳剛	1	20.00	0.67	IV	* *
001	宗敬	1	20.00	0.67	IV	* *
平均數		2.11	42.22	0.26		
標準差		0.99	19.88	0.24		
人數		18				

(三) 測驗結果摘要表

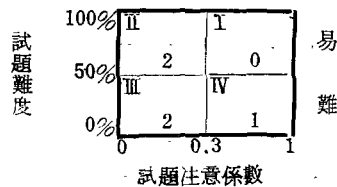
題號	測驗題目		注意係數		選項分配			備註
	通過人數 (內)	百分比 (容)	值	類別	選項	選答 人數	選答 百分比	
5	12	66.67	0.14	II	1*	12	66.67	
					0	6	33.33	
2	10	55.56	0.14	II	ELSE	0	0.00	
					1*	10	55.56	
1	7	38.89	0.21	III	0	8	44.44	
					ELSE	0	0.00	
4	6	33.33	0.50	IV	1*	7	38.89	
					0	11	61.11	
3	3	16.67	0.13	III	ELSE	0	0.00	
					1*	6	33.33	
	雞兔問題				0	12	66.67	
					ELSE	0	0.00	
	植數問題				1*	3	16.67	
					0	15	83.33	
	植數問題				ELSE	0	0.00	
平均數	7.60	42.22	.22					
標準差	3.14	17.43	.14					
題數	5							

四S—P 診斷分析摘要表

1. 學生診斷分析摘要表



2. 測驗診斷分析摘要表



(Campbell & Stanley, 1963)。

實驗科目為「心理與教育測驗」，自變項為「教學策略」，其中實驗組採「精熟學習策略配合S-P表分析診斷」，控制組採一般教學策略。依變項為「心理與教育測驗」總結性測驗成績與學習態度後測分數。控制變項為預備性測驗成績與學習態度前測分數。實驗組與控制組二班的教學皆由筆者擔任。

四、實施程序

(一)調查部份

1.有關國中生調查部份，首先選取國中一年級兩班學生93名，依據他們的「健康教育」第二次月考結果，使用S-P表分析處理，然後發給每一位學生S-P表作為回饋，並請授課教師根據S-P表分析做補救教學，最後請他們填答「考試結果以S-P表分析作為回饋之意見調查表」。

2.有關中小學教師調查部份，係以修習筆者所開設「教學目標與教學評量」、「學習輔導」與「心理與教育測驗」三科目的中小學在職進修教師四班為對象。上課時，首先介紹精熟學習策略與S-P表分析之理論與實施方法，然後以該上課科目之內容為例，實施形成性測驗，測驗結果使用S-P表電腦程式分析，並把結果回饋給他們，其次根據S-P表分析作補救教學。最後，再請他們填答「精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析意見調查表」。

(二)實驗部份

選出的兩班受試學生，隨機分為實驗組或控制組。實驗組是依據 Bloom (1968, 1971)的精熟學習策略法進行教學，並把形成性測驗結果使用S-P表分析作為回饋，作為診斷與補救教學的依據，控制組則採一般教學法（講授法），沒有形成性測驗及回饋。實驗時間為二個半月，共四個單元之教學。茲將測驗與教學實驗的實施程序說明如表七。

表七：本研究測驗與教學實驗之實施程序

	實驗組	控制組
1. 「心理與教育測驗」預備性測驗	有	有
2. 「心理與教育測驗」學習態度量表前測	有	有
3. 第一、二、三、四等單元教學		
各單元之後的形成性測驗	有	無
各單元之後的S-P表分析回饋	有	無
各單元之後的補救教學	有	無
4. 「心理與教育測驗」總結性測驗	有	有
5. 「心理與教育測驗」學習態度量表後測	有	有

五、資料處理

(一)調查部份：國中學生與中小學教師及實驗組學生的意見調查，採用百分比描述。

(二)實驗部份：

1. 實驗組與控制組在「心理與教育測驗」預備性測驗分數的差異，採 t 檢定。

2. 實驗組與控制組的「心理與教育測驗」學習態度量表前後測分數之差異皆採 t 檢定。

3. 實驗組與控制組在「心理與教育測驗」總結性測驗分數上之精熟人數百分比之差異，採 Z 檢定。

4. 實驗組與控制組在「心理與教育測驗」總結性測驗及學習態度測驗後測分數上的差異採共變數分析。

結果與討論

一、國中學生對考試結果用S-P表分析作為回饋的意見調查分析

國中學生對考試結果以S-P表分析作為回饋的意見調查結果如表八。

表八 國中學生對考試結果以S-P表分析作為回饋的意見調查結果 (N=93)

意見項目	非常同意	同意	不同意	非常不同意
	人數 %	人數 %	人數 %	人數 %
1.電腦分析的成績表印出每位同學作答情形及得分，可以讓我 知道我的成績好壞。	44 47.3	45 48.4	4 4.3	— —
2.電腦分析的成績表印出每一試題的正確答案，及每一位 同學的錯誤答案，可供我們即時改正。	59 63.4	32 34.4	2 2.2	— —
3.老師如果能根據電腦分析的成績表上學生錯誤之處作檢 討改正，對我們的學習將有很大的幫助。	52 55.9	39 41.9	1 1.1	1 1.1
4.電腦分析的成績表可以激勵我努力用功。	33 35.5	47 50.5	11 11.8	2 2.2
5.我喜歡本科目的考試都使用此種電腦分析的成績表，並 發給我們參考。	58 62.4	30 32.3	4 4.3	1 1.1
6.我喜歡其他科目的考試也使用此種電腦分析的成績表， 並發給我們參考。	56 60.2	25 26.9	10 10.8	2 2.2
7.我認為電腦分析的成績表只要印出同學們的學號，不要 印出姓名。	— —	41 44.1	52 55.9	— —
8.如果我認為電腦分析的成績表上要印出每一位學生的姓 名，其原因是什麼？	可與同學作 比較	讓老師知道 學生的考試 結果	具有激勵作 用	具有警揚作 用
	人數 %	人數 %	人數 %	人數 %
	13 22.8	10 17.5	14 24.6	20 35.1
9.如果我認為電腦分析的成績表上不要印出每一位學生的 姓名，其原因是什麼？	避免引起同 學的焦慮	避免傷害同 學自尊	避免同學間 過度競爭	
	人數 %	人數 %	人數 %	
	7 15.2	26 56.5	13 28.3	

由表八觀之，國中生對第1題至第6題的意見反應，持贊成意見的人數（非常同意與同意之人數合計）居最大多數，高達86%以上。簡言之，國中生認為考試結果以S-P表分析作為回饋，可以幫助他們了解考試的好壞，並據以校正錯誤，具有激勵功能，他們喜歡這種回饋。

其次，S-P表分析結果提供學生回饋時，在S-P表上面認為只印同學學號者占44.1%，認為要印出姓名者，占55.9%，二者之意見相差不多。贊成S-P表印出同學姓名的原因，以「具有警揚作用」（占35.1%）最後，「具有激勵作用」居次（占24.6%），再次為「可與同學作比較」（22.8%）和「讓老師知道學生的考試結果」（占17.5%）。贊成S-P表不要印出同學的姓名之原因，以「避免傷

害同學自尊」(占56.5%)為最多,其次為「避免同學間過度競爭」(占28.3%)與「避免引起同學焦慮」(占15.2%)。

綜合上述分析,大多數國中生贊成考試結果以S-P表分析作回饋,但對S-P表上只印學號或加印姓名的意見人數約各半。推論此兩種不同意見,可能是反映出學業成就高低不同之學生的心聲。成就高的學生比較喜歡把考試結果公開,具有正向激勵與警揚作用,成就低的學生則不喜歡讓同學知道其成績差,以免傷害自尊、過度競爭、或引起焦慮。日後對國中生使用S-P表分析作回饋時,是否要列印學生姓名,宜尊重學生的意見。

二、中小學教師對「精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析」之功能及可行性的意見調查分析

中小學教師接受「精熟學習策略」與「S-P表」理論與實施方法之講習,並以該上課科目內容為例,實施形成性測驗,測驗結果使用S-P表微電腦程式分析,並把結果回饋給他們,復根據S-P表分析結果進行補救教學。中小學教師對這種「精熟學習配合微電腦化S-P表分析」的意見調查結果列在表九。

表九 中小學教師對「精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析」之意見調查結果(N=141)

一、對S-P表分析之功能的意見	非常同意		同意		不同意		非常不同意	
	人數	%	人數	%	人數	%	人數	%
1.S-P表分析的電腦報表容易閱讀,一目了然。	74	52.5	63	44.7	4	2.8	—	—
2.S-P表分析透過電腦閱卷與分析,可節省教師時間及工作負荷	101	71.6	37	26.2	3	2.1	—	—
3.S-P表分析可對教師、學生提供立即性回饋。	97	68.8	42	29.8	2	1.4	—	—
4.S-P表分析可幫助教師瞭解學生成績在團體中的相對位置。	90	63.8	50	35.5	1	.7	—	—
5.S-P表分析印出每一試題的正確答案與每一學生的錯誤答案,可供學生校正錯誤,及教師瞭解學生答錯之處。	98	69.5	38	27.0	5	3.5	—	—
6.S-P表分析可以激勵學生努力學習。	39	27.7	82	58.2	20	14.2	—	—
7.S-P表之S曲線分佈與「全班學生平均答對率」可提供教師瞭解該班學生程度之好壞。	70	49.6	68	48.2	3	2.1	—	—
8.S-P表之P曲線分佈與「試題平均通過百分比」可提供教師瞭解該次考試試題難易程度。	71	50.4	67	47.5	3	2.1	—	—
9.S-P表依學生在全部試題上通過百分比之高低,由高而低依序列印,如以80%為精熟標準,教師可立即確認那些學生未達精熟,俾作補救教學的依據。	89	63.1	49	34.8	3	2.1	—	—
10.S-P表依每一試題通過百分比(即難度)的高低,由易而難依序列印,教師可立即瞭解那些試題(教材單元)是困難的以及那些學生在這些困難試題不會作答,俾作個別補救教學的依據。	96	68.1	42	29.8	3	2.1	—	—
11.S-P表分析列印「差異係數」,可初步提供學習診斷與命題改進的參考。	41	29.1	91	64.5	9	6.4	—	—
12.S-P表列出每一位學生的「注意係數」,並依學生程度高低與注意係數大小,將學生分成「學習有效」、「學習不足」、「粗心」、「學習不穩」或「猜測」等類型,可提供個別補救教學之依據。	55	39.0	80	56.7	6	4.3	—	—
13.S-P表列印每一試題的「注意係數」,並依試題難易與注意係數大小,將試題區分為「適當」、「艱難」、「含異質」和「含不當異質」等四類,可供教師改進命題之參考。	69	48.9	69	48.9	3	2.1	—	—

14.S-P表分析如要給學生回饋,最好不列印學生姓名,只印學號即可,以免造成學生焦慮、自尊受損或引起過度競爭。	56 39.7	65 46.1	16 11.3	4 2.8
15.S-P表分析如要給老師回饋,最好列印每一學生之學號及姓名,以利教師立即掌握個別學生好壞,俾據以作個別補救教學。	63 44.7	54 38.3	17 12.1	7 5.0

二、對精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析之意見

1.在大班級教學下,使用精熟學習策略,將增加教師工作負荷,如能藉助微電腦化S-P表分析可節省時間、工作負荷,又可作立即性回饋,具有學習診斷與提供補救教學參考的功能。	80 56.7	61 43.3	— —	— —
2.精熟學習策略如能配合微電腦化S-P表分析,將使得精熟學習策略較實際可行且容易推廣。	78 55.3	59 41.8	2 1.4	2 1.4
3.精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析對教師的教學有幫助。	78 55.3	61 43.3	2 1.4	— —
4.如有微電腦化S-P表分析的協助,我願意採用「精熟學習」教學模式。	62 44.0	77 54.6	1 .7	1 .7

由表九觀之,中小學教師對這19個問題之意見反應,持正面意見者(非常同意與同意意見合併),居大多數,除第6,14與15題之百分比約占83%左右外,其餘皆高達95%以上。綜合表九之分析可得如下結果:

(一)S-P表分析具有多項優點:報表閱讀容易、省時省力、具有立即性回饋及激勵學生的功能。

(二)S-P表分析對教師的回饋功能包括:

1.教師可了解學生成績在團體中的相對位置,及該班學生程度的好壞。

2.教師可立即知道學生錯在何處。

3.教師可了解該次考試試題,整體及各題的難易程度。

4.教師可立即確認那些學生精熟與否。

5.教師透過掌握學生「精熟」程度、各單元的難易程度,及學生錯誤之處,因而使補救教學容易進行。

6.教師認為S-P表分析的差異係數、學生注意係數、試題注意係數的資料具有診斷功能,使補救教學易於實施。此外,也可作為改進命題之參考。

(三)教師認為S-P表分析如要給學生回饋最好不要列印學生姓名,如要給教師回饋最好列印學生的姓名與學號。

(四)教師認為精熟學習策略如能配合微電腦化S-P表分析診斷,將可充分發揮教學功能,他們也願意採用此種教學模式在他們的教學上。

根據上述中小學教師的調查發現,精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析診斷之功能與可行性獲得初步支持。近年來美、日兩國中小學紛紛利用S-P表分析作為診斷與補救教學之依據(Harnisch, 1983, 1984; Harnisch & Linn, 1981; McArthur, 1987; Sato, 1981, 1982a, 1982b)。日本1984年調查全國使用的教學評鑑方法中以S-P表使用比率最高(占30%) (謝文瑞等, 民76, 頁221)。本研究結果可印證美日的趨勢。

三、精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析對大學生學習成效之影響之分析

(一)認知學習成效之分析

表十是實驗組與控制組學生在本實驗科目「心理與教育測驗」預備性測驗分數的平均數、標準差與t檢定結果:

表十 實驗組與控制組學生「預備性測驗」分數的平均數、標準差與 t 檢定結果

組 別	平均數	標準差	t 值
實驗組 (N=33)	78.61	13.85	.29
控制組 (N=31)	77.58	15.05	

由表十觀之，在未進行實驗前，兩組學生在「預備性測驗」分數上之差異，未達顯著水準 ($t = .29, P > .05$) 表示兩組在「心理與教育測驗」基本能力上沒有差異。

實驗組與控制組學生經兩個月半的不同教學後，在「心理與教育測驗」總結性測驗分數上的平均數與標準差列在表十一。

表十一 實驗組與控制組學生「總結性測驗」分數的平均數與標準差

組 別	平均數	標準差
實驗組 (N=33)	79.21	9.97
控制組 (N=31)	72.30	8.53

為防止兩組「基本能力」會影響實驗結果，乃以「預備性測驗」分數作為共變項，對「總結性測驗」分數進行共變項分析，其結果如表十二。

表十二 實驗組與控制組學生「總結性測驗」分數的共變數分析結果

變 異 來 源	SS	df	MS	F
預備性測驗分數 (共變項)	2602.26	1	2602.26	53.23**
組 別	927.24	1	927.24	18.96**
殘 差	2981.86	61	48.88	

** $P < .01$

由表十二結果發現，預備性測驗分數 (共變項) 達極顯著水準 ($F = 53.23, P < .01$)，表示它與依變項有關係，故須加以控制。組別之差異達極顯著水準 ($F = 18.96, P < .01$)，實驗組與控制組「總結性測驗」分數依共變項調整後的平均數，實驗組為78.98，控制組為72.52。換言之，實驗組學生的「總結性測驗」分數，在去除共變項之影響後，仍比控制組學生為優。

其次為比較實驗組與控制組學生經不同教學後，在經共變項調整後之「總結性測驗」分數上達到「精熟」(以80%為標準)的人數百分比是否有差異，乃進行Z檢定，其結果如表十三。

表十三 實驗組與控制組「總結性測驗」分數依共變量調整後之精熟人數百分比差異檢定結果

組 別	精熟人數	%	Z 值
實驗組 (N=33)	22	66%	3.88**
控制組 (N=31)	6	19%	

**P < .01

由表十三觀之，實驗組達到「精熟」的人數百分比極顯著高於控制組 ($Z = 3.98, P < .01$)。

綜合上述實驗結果，精熟學習策略配合微電腦化 S-P 表分析對「心理與教育測驗」的認知學習成效比一般教學法為優。國內外研究發現，在學業成就方面，精熟學習策略優於一般教學法 (陳麗華，民 76; Burns, 1979; Guskey & Gates, 1986; Hyman & Cohen, 1979; Rayne & Schmidt, 1979; Lysakowski & Walberg, 1982)。本研究之精熟學習策略在同饋方面雖然較特別，但也支持上述研究結果。Borton (1988) 以小學生為對象，以數學科為內容，發現電腦管理的精熟學習模式的教學效果比傳統教學法為優，該研究與本研究有類似之處，皆以電腦處理來作回饋，雖然二者研究對象不同，但皆發現精熟學習策略配合電腦處理作回饋對認知學習有助益。

(二) 情意學習 (學習態度) 成效之分析

實驗組與控制組學生在「心理與教育測驗」學習態度量表上之前測及後測分數的平均數與標準差及 t 檢定列在表十四。以前測分數作為共變項，以後測分數作為依變項，進行共變數分析，其結果如表十五。

表十四 實驗組與控制組學生「學習態度量表」前後測分數的平均數、標準差與 t 檢定結果

		平均數	標準差	t 值
實 驗 組 (N=33)	前測	27.82	2.60	.26(ns)
	後測	28.03	3.71	
控 制 組 (N=31)	前測	27.93	2.23	.53(ns)
	後測	28.21	3.41	

表十五 實驗組與控制組學生「學習態度量表」後測分數的共變數分析結果

變 異 來 源	SS	df	MS	F
學習態度測驗前測分數 (共變項)	0.80	1	0.80	.05(ns)
組 別	0.30	1	0.30	.02(ns)
殘 差	813.93	61	13.34	

由表十四觀之，實驗組前後測的學習態度分數 ($t = .26, P > .05$) 沒有顯著差異，控制組前後測的學習態度分數 ($t = .53, P > .05$) 也沒有顯著差異，表示兩組的學習態度皆不受教學的影響。

由表十五觀之，共變項與組別之F值皆未達顯著水準，表示實驗組與控制組的學習態度量表後測分數沒有差異，而且不受前測分數的影響。

上述分析發現，實驗教學並未提昇實驗組學生之學習態度，或許是實驗教學時間不夠長之故。將來可進行較長時間，如半年或一年的教學，以進一步觀其成效。

表十六 實驗組學生對「精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析」的意見調查分析結果 (N=35)

一、對S-P表分析之功能的意見	非常同意	同 意	不 同 意	非常不同意
	人數 %	人數 %	人數 %	人數 %
1.S-P表分析的電腦報表容易閱讀，一目了然。	6 17.1	23 65.7	5 14.3	1 2.9
2.S-P表分析由電腦閱卷、計分，可將考試結果立即回饋給我。	8 22.9	23 65.7	3 8.6	1 2.9
3.S-P表分析的電腦報表，列印每一試題正確答案及學生的錯誤答案，可供我們即時改正錯誤。	9 25.7	23 65.7	2 5.7	1 2.9
4.S-P表分析結果可幫助學生瞭解個人考試結果在團體中的相對位置。	8 22.9	25 71.4	1 2.9	1 2.9
5.我可從S-P表分析結果看出自己在本科目的進步或退步情形。	5 14.3	25 71.4	4 11.4	1 2.9
6.我認為S-P表分析電腦報表只要印出同學們的學號，不要印出姓名。	1 2.9	31 88.5	2 5.7	1 2.9
7.我認為S-P表分析電腦報表不應列印學生姓名，以免造成同學焦慮或自尊受損。	9 25.7	23 65.7	2 5.7	1 2.9
8.我認為S-P表分析電腦報表不應列印學生姓名，以免同學間過度競爭。	8 22.9	24 68.5	2 5.7	1 2.9
二、對「精熟學習策略配合微電腦化S-P表分析」之功能的意見				
1.這種教學方式能提高我對本科目的興趣。	1 2.9	15 42.9	14 40.0	5 14.3
2.這種教學方式，常常小考，增加精神負擔，沒什麼益處。	5 14.3	16 45.7	13 37.1	1 2.9
3.這種教學方式，每單元都要考試，並立即回饋，具有挑戰性。	1 2.9	14 40.0	17 48.7	3 8.6
4.這種教學方式對本科目的學習有很大的幫助。	2 5.7	22 62.9	8 22.9	3 8.6
5.這種教學方式可幫助瞭解同學間課業的優缺點，並增加彼此的切磋合作學習。	1 2.9	25 71.4	7 20.0	2 5.7
6.我喜歡這種教學方式。	1 2.9	19 54.3	13 37.1	2 5.7
7.這種教學方式有繼續實施的必要。	3 8.6	17 48.6	9 25.7	6 17.1
8.我願意其他科目也採用這種教學方式。	1 2.9	12 34.3	18 51.4	4 11.4

(三)實驗組學生對「精熟學習策略配合微電腦化S—P表分析」的意見結果。

本研究實驗組在接受為期二個半月的實驗教學後，對此種教學模式的意見調查結果列在表十六。

由表十六第一部份觀之，實驗組學生對S—P表分析的功能皆持肯定的意見（非常同意與同意的人數合計高達83%以上），茲歸納如下數項結果：

1. S—P表分析電腦報表清楚易懂。
2. S—P表具有立即性回饋功能，包括了解自己的成績在團體中的位置、答錯之處。
3. S—P表分析電腦報表不應列印同學姓名，以免造成焦慮、自尊受損或過度競爭。

復觀表十六第二部份，實驗組學生對「精熟學習策略配合微電腦化S—P表分析」之功能之意見分析，可歸納如下數項：

1. 大約半數學生（46.7%）認為此種教學方式可提升學習興趣。
2. 有42.8%學生認為此種教學方式具有挑戰性。
3. 超過半數學生（68.5%）認為此種教學方式有助於學習。
4. 多數學生（74.3%）認為此種教學方式可增加同學間的切磋合作學習。
5. 有57.2%的學生喜歡此種教學方式並希望繼續實施。
6. 有60%的學生認為此種教學方式常舉行小考，增加精神負擔。
7. 只有38%的學生願意其他科目也採取此種教學方式。

綜合上述分析，實驗組學生大多數肯定S—P表分析的回饋功能，但對精熟學習策略配合S—P表分析之功能的意見不太一致。喜歡這種教學模式者，大約只占半數。推論半數學生不喜歡此種教學模式，可能與他們不喜歡常常接受形成性測驗，以免增加心理負擔有關。今後對精熟學習策略如何配合S—P表分析，方能更使學生歡迎，仍待進一步研究。

結 論 與 建 議

根據本研究發現，茲歸納如下數項結論：

一、微電腦化S—P表分析具有學習診斷功能，廣受國中生與中小學教師喜歡

本研究初步調查發現大多數國中生（高達86%以上）表示喜歡考試結果以S—P表分析作為回饋，並認為它具有校正錯誤與激勵學習的作用。本研究也初步調查發現大多數中小學教師（占83%以上）對S—P表持肯定態度，認為它除了可回饋給學生外，更可回饋教師，一方面節省時間人力，另一方面具有學習診斷功能，可作補救教學的依據。

二、微電腦化S—P表分析具有改進命題技術的功能

本研究調查發現，絕大多數中小學教師（約占97%）認為S—P表上之試題注意係數，可提供命題參考。尤其是依試題難易與試題注意係數大小，將試題區分為「適當」、「艱難」、「含異質」和「含不當異質」等四類，更具有改進命題之參考價值。

三、S—P表給學生回饋最好不要列印學生姓名，給教師回饋則最好列印學生姓名

本研究初步調查發現大多數中小學教師與實驗組大學生認為S—P表給學生回饋不要列印姓名，以免引起學生焦慮、自尊受損或造成過度競爭；國中生對此項的意見則正反約占各半。另外，中小學教師大多數認為給教師回饋的S—P表應列印學生姓名，以利掌握學生考試結果。

四、「精熟學習策略配合微電腦化S—P表分析診斷」的教學模式有助於大學生的認知學習，但無助於情意學習

本研究實驗發現，「精熟學習策略配合S—P表分析診斷」的教學模式比一般教學模式較有助於大學生在「心理與教育測驗」認知學習方面的提昇，但在情意學習（學習態度）方面則無幫助。本研

究也初步調查中小學教師發現，他們大多數支持「精熟學習策略配合S-P表分析」的教學方式，並願意採行。

根據上述結論，茲提三項建議如後：

一、微電腦化S-P表分析值得推廣應用：由於微電腦化S-P表分析省時省力，又具學習診斷與改進命題之功能，美日等國中小學已在加速推廣使用，今後我國各級學校，也宜開始推廣應用。

二、S-P表分析之功能尚待發揮，而其限制尚待改進：對於非測驗型式的題目，無法以S-P表自動閱卷評分及進行分析，此點有待研究改進。

三、精熟學習策略配合S-P表分析診斷的教學模式尚待更進一步實驗研究：例如二者之配合使用如何改進，不同年級對象與科目之適用性如何，皆值得更進一步加以研究。

參 考 文 獻

- 毛連塢、陳麗華編譯(民76)：精熟學習法。臺北：心理出版社。
- 吳裕益(民69)：國中高低成就學生家庭背景及心理特質之比較研究。高雄師範學院教育學刊。第2期。
- 郭生玉(民62)：國中低成就學生心理特質之分析研究。國立臺灣師範大學教育研究所集刊，15輯，451-534頁。
- 郭生玉(民74)：心理與教育測驗。臺北：精華。
- 許永洲(民77)：微電腦輔助學習順序與學習成績管理系統之研究。師大工業教育研究所碩士論文。
- 黃光雄(民75)：精熟學習的理念與運作。刊於中國教育學會編：有效教學研究。臺北：臺灣書店。
- 陳麗華(民76)：精熟學習模式及其在國小數學科教學上之效果研究。師大教育研究所碩士論文。
- 陳騰祥(民75)：S-P表分析在學習診斷的應用法及其實作感受之探究。輔導學報，9，375-311頁。
- 陳騰祥(民77)：S-P表分析理論及其在學習評鑑上教師命題技術改進態度的效用之探究。輔導學報，11期，1-69頁。
- 張春興(民76)：誰之過：談學校教育之效果。聯合報，76年4月21日，第二版。
- 謝文瑞等(民76)：S-P圖表分析與自然語言分析。刊於七十六年全國計算機會議論文集，頁221。
- Anderson, L. W. & Block, J. H. (1985). Mastery learning model of teaching and learning. In T. Husen & T. N. Postlethwaite (Eds.) *The International Encyclopedia of Education*. New York: Pergamon Press.
- Block, J. H. (1971). *Mastery Learning: Theory and Practice*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bloom, B. S. (1968). Learning for mastery. (UCLA-CSEIP), *Evaluation Comment*, 1 (2).
- Bloom, B. S. (1971). Mastery learning. In J. H. Block (Ed.) *Mastering Learning: Theory and Practice*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bloom, B. S. (1974). An introduction to mastery learning theory. In J. H. Block (Ed.). *Schools, Society, and Mastery Learning*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Bloom, B. S. (1976). *Human Characteristics and School Learning*. New York: McGraw-Hill.
- Borton, W. M. (1988). The effects of computer managed mastery learning on mathematics test scores in the elementary school. *Journal of Computer-*

- Based Instruction*, 15, 95-98.
- Burns R. B. (1979). Mastery learning: Does it work? *Educational Leadership*, 37, 110-113.
- Campbell, D. T. & Stanley, J. C. (1963). *Experimental and Quasi-Experimental Designs for Research*. Chicago: Rand McNally College Pub. Co.
- Dolan, L. (1977-78). The status of mastery learning research and practice. *Administrator's Notebook*, 26, 1-14.
- Guskey, T. R. & Gates, S. L. (1986). Synthesis of research on the effects of mastery learning in elementary and secondary classrooms. *Educational Leadership*, 43, 73-80.
- Harnisch, D. L. & Linn, R. L. (1981). Analysis of item response Patterns: Questionable test data and dissimilar curriculum practices. *Journal of Educational Measurement*, 18, 133-146.
- Harnisch, D. L. (1983). Item response patterns: Applications for educational practice. *Journal of Educational Measurement*, 20, 191-206.
- Harnisch, D. L. (1984). Relationships among S-P based person and item fit statistics at the classroom level. Paper presented at the American Educational Research Association, New Orleans.
- Harnisch, D. L. & Romy, N. (1985). *SPP: Student Problem Package*. User's Guide. Board of Trustees of the University of Illinois.
- Hyman, J. S. & Cohen, S. A. (1979). Learning for mastery: Ten conclusions after 15 years and 3000 schools. *Educational Leadership*, 37, 104-109.
- Kibler, R. J., et al. (1974). *Objectives For Instruction and Evaluation*. Boston: Allyn & Bacon.
- Lysakowski, R. S. & Walberg, H. J. (1982). Instructional effects of cues, participation, and corrective feedback: A quantitative synthesis. *American Educational Research Journal*, 19, 559-578.
- McArthur, D. L. (1987). *Alternative Approaches to the Assessment of Achievement*. Boston: Klumer Academic Publishing Co.
- McNeil, J. D. (1969). Forces influencing curriculum. *Review of Educational Research*, 3, 41-50.
- Rayne, D. W. & Schmidt, M. (1979). *Mastery Learning: Theory, Research, and Implementation*. Ontario: The Minister of Education.
- Sato, T. (1975). *The Construction and Interpretation of S-P Chart*. Tokyo: Meiji Tosho. (in Japanese)
- Sato, T. (1981). *Practical Uses of S-P Chart (Elementary school ed.)* Tokyo: Meiji Tosho. (in Japanese)
- Sato, T. (1982a). *Practical Uses of S-P Chart (Junior high school ed.)*. Tokyo: Meiji Tosho. (in Japanese)

- Sato, T. (1982b). *Practical Uses of S-P Chart (Senior high school ed.)*. Tokyo: Meiji Tosho. (in Japanese)
- Tatsuoka, M. M. (1979). Recent psychometric developments in Japan: Engineers tackle educational measurement problems. *Scientific Bulletin, Department of the Navy Office of Naval Research, Tokyo, 4*, 1-7.
- Walbery, H. J. (1984). Improving the productivity of American's schools. *Educational Leadership, 41*, 19-27.

Bulletin of Educational Psychology, 1989, 22, 191—214
Taiwan Normal University, Taipei, Taiwan, China

AN EXPERIMENTAL STUDY OF THE EFFECTS OF MASTERY LEARNING COMBINED WITH THE DIAGNOSIS OF MICROCOMPUTERIZED S-P CHART ANALYSIS ON STUDENTS' LEARNING

YING-CHYI HO

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate the effects of "mastery learning combined with the diagnosis of microcomputerized S-P chart analysis (ML-SP)" on students' learning. In the first study, a sample of 93 junior high school students and 141 secondary and primary teachers were chosen for this study. After the students received the feedback of S-P chart on their midterm examinations and the teachers participated in the workshop of the teaching model of ML-SP, the students' attitudes toward the function of S-P chart and the teachers' attitudes toward ML-SP were surveyed. In the second study, a sample of 64 university students, 33 as experimental group and 31 as control group, was used to investigate the effects of the teaching model of ML-SP compared with the traditional teaching model. An S-P chart package used in 16 bit PC was designed in advance for this study. The findings are as follows:

1. A large number of students and teachers liked the feedback of S-P chart analysis on their tests.
2. Most of the teachers agreed that S-P chart has the function of improving test item analysis.
3. It was better not to list each student's name on the S-P chart when the S-P chart was provided as feedback to students, but it should be listed for teachers.
4. The teaching model of ML-SP was helpful for cognitive, but not affective learning for university students.

Based on the above findings, two suggestions are presented: 1. Microcomputerized S-P chart analysis deserves to be widely used in learning diagnosis. 2. The effectiveness of the teaching model of ML-SP still need further research.