

# S-P 表分析理論應用於線上測驗系統

謝依儒

國立高雄師範大學資訊教育研究所

[hsieh@mail.ly.ks.edu.tw](mailto:hsieh@mail.ly.ks.edu.tw)

林哲正

國立高雄師範大學資訊教育研究所

[cclin@nkucc.nknu.edu.tw](mailto:cclin@nkucc.nknu.edu.tw)

## 摘要

目前線上測驗系統，大部分只具測驗功能，或含簡易試題分析，諸如試題難度、鑑別度等，並未提供測驗後成績分析以及更詳細試題分析的功能，所以很難去發現學習成就特殊的學生，而且不容易衡量教師命題適當或不適當。由佐藤隆博與 Charles Eberg 等所倡導的 S-P 表分析理論 (Student-Problem Chart Analysis Theories)，其不僅能掌握學生的個別學習情況，又能發現學習成就特殊的學生，做為補救教學或學習輔導的依據；以及發現命題欠當的試題，做為改進命題技巧的依據。本研究即發展以 S-P 表分析理論為基礎的線上測驗診斷系統，期能幫助教師迅速由測驗結果分析，來進行補救教學、學習輔導，以及改進命題技巧。

**關鍵字：** S-P 表分析理論、線上測驗、補救教學、學習輔導

## 1. 引言

教育測驗在教育上可做為教學評量、診斷學習、幫助學習等三方面用途(余民寧，民 91)。也就是說，測驗除了可以診斷學生的學習外，也可以輔助教師檢視是否達成教學目標，進一步修正教學目標，並刺激學生學習。而傳統紙筆測驗的回饋速度往往太慢了，以致於無法即時改進教學環境和學習活動，若是運用電腦化測驗，具有更真實的題目呈現、立即回饋的提供、施測情境的有效控制、減少測驗的時間、額外訊息的獲得、工作效率的提昇、適性化的測驗等優點(引自李連順，民 89)。近年來，電腦化測驗隨著電腦與網路科技的發展，由單機施測演變至區域網路的施測環境，進而發展出以網際網路為骨幹的遠距測驗，其目的是希望結合網

際網路的優點，提供超越時空、隨選隨測、更彈性的施測環境(何榮桂，民 86)。

線上測驗系統不僅可以立即得到回饋，也可以在線上編輯試題，透過電腦與網路將相同科主題的題庫串連，達到資源共享的目的(引自林明達，民 87)，進而由全台灣的教師一起提供優良的試題，然後再透過網路施測，進一步取得試題統計資料，加速題庫的建立工作並提昇題庫品質(吳裕益，民 89)。目前線上測驗系統，大部份只具測驗功能，或含簡易試題分析，諸如試題難度、鑑別度等，並未提供測驗後成績分析以及更詳細試題分析的功能，教師不易利用同儕比對的方式來評估各個學生的學習成效，也不容易分析試題的適合度。因此，一般的線上測驗系統很難發現學習成就特殊的學生，因為學生學習上的差異，不能光看總分或平均分數，亦即不能因大部份的試題都很簡單而獲得相當不錯的成績，就此斷定學生學習成就良好、教師命題適當。總而言之，只計算總分、平均分數的線上測驗系統，是無法真正診斷學生的學習成就與命題的好壞，也無法提昇教師命題的水準。

由佐藤隆博與 Charles Eberg 等所倡導的 S-P 表分析理論，在教學成效的評量上，探求學生的學習情況及試題性質，進而謀求改進學習診斷的做法(陳騰祥，民 77)。其不僅能掌握學生的個別學習情況，又能發現學習成就特殊的學生，做為補救教學或學習輔導的依據；並且發現命題欠當的試題，做為改進命題技巧的依據。國內以此理論進行相關研究的學者有陳騰祥、呂秋文、吳裕益等，其中陳騰祥教授甚至進行過實驗研究，發現教師使用 S-P 表分析測驗後，確實可提升命題水準。本研究即發展以 S-P 表分析理論為基礎的線上測驗診斷系統，期能幫助教師迅速由測驗結果分析，來進行補救教學、學習輔導，以及改進命題技巧。

## 2. S-P 表分析理論

所謂 S-P 表即為 S 表與 P 表合併的表格，其中的 S 代表學生 (Student)，P 代表問題 (Problem)。而 S-P 表分析 (Student-Problem Chart analysis) 是以試題為單位，每一個試題均被看成相同的權重，分別針對學生的得分情形 (S 表) 以及問題的答題情形 (P 表) 排序，將兩者排序整理後所呈現的 S 曲線與 P 曲線合併，即得 S-P 曲線圖。再針對所繪製的 S-P 曲線圖做分析，探得學生的學習情況、試題適當與否等攸關教學成效的問題，進而提供教學上的參考 (余民寧，民 91)。

### 2.1 S-P 表之製作

m 個學生在 n 個試題之答題情形 (答錯為 0、

		P 問題號碼										總分	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
學生號碼	S	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	5
	2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6	
	3	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3	
	4	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7	
	5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9	
	6	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	5	
	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	
	8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	
	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8	
	10	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8	
	11	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4	
	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
		7	10	8	7	6	6	8	3	8	5		

答對人數

(a) S-P 原表

答對為 1) 為  $m \times n$  的原始得分矩陣，此表被稱為 S-P 原表，如圖一 (a) 即為 12 個學生在 10 個試題之  $12 \times 10$  的原始得分矩陣。將學生依總得分由高至低排序 (如圖一 (b))，再將試題依答對人數由多至寡排序 (如圖一 (c))，即可得到上面學生總得分高、左邊試題答對人數多的得分矩陣，此表被稱為 S-P 表。接下來依據每位學生之總得分畫出 S 曲線，從最左邊試題算起，數到答對題數，在其右邊畫一條分界線，將所有分界線連起來，就可得到 S 曲線。相同的步驟，依據每個試題之答對人數畫出 P 曲線，從最上面學生算起，數到答對人數，在其下面畫一條分界線，將所有分界線連起來，就可得到 P 曲線。最後，再將 S 曲線與 P 曲線合併，即得 S-P 曲線，如圖一 (d) 所示，實線即 S 曲線，虛線即 P 曲線。

		P 問題號碼										總分
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
學生號碼	S	7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
	5	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	9
	9	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	8
	10	1	1	1	1	0	1	1	0	1	1	8
	4	1	1	1	1	0	1	1	0	1	0	7
	2	0	1	1	1	1	1	0	0	1	0	6
	1	0	1	1	0	0	0	1	0	1	1	5
	6	1	1	0	1	1	0	0	0	0	1	5
	11	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	4
	3	0	1	0	0	0	0	1	0	1	0	3
	8	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
	12	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
		7	10	8	7	6	6	8	3	8	5	

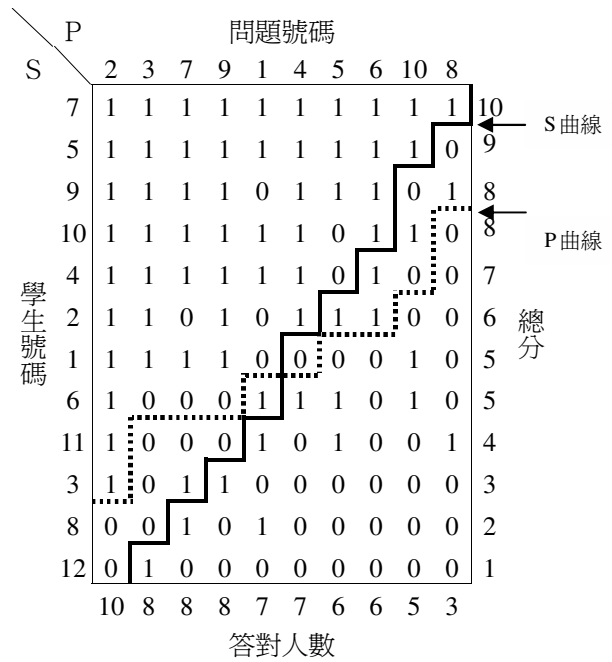
答對人數

(b) 依學生總分高低重排各列

S	P 問題號碼										總分
	2	3	7	9	1	4	5	6	10	8	
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9
9	1	1	1	1	0	1	1	1	0	1	8
10	1	1	1	1	1	1	0	1	1	0	8
4	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	7
2	1	1	0	1	0	1	1	1	0	0	6
1	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	5
6	1	0	0	0	1	1	1	0	1	0	5
11	1	0	0	0	1	0	1	0	0	1	4
3	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3
8	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	2
12	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
	10	8	8	8	7	7	6	6	5	3	

答對人數

(c) 依問題答對人數高低重排各行

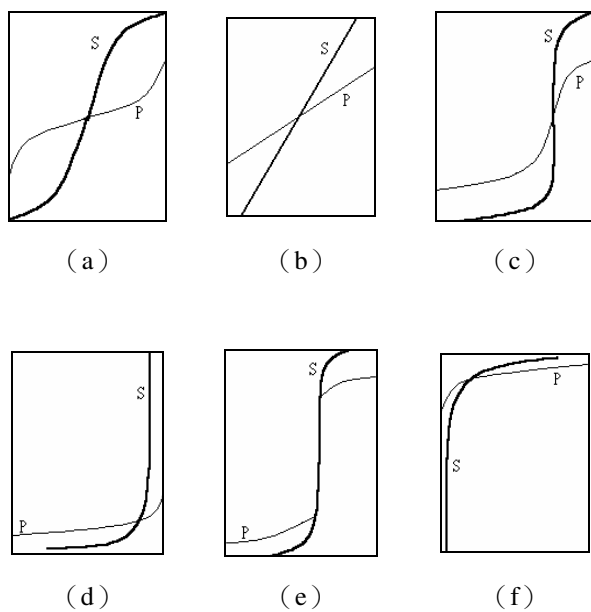


(d) S-P 曲線圖

圖一 S-P 表之製作實例

## 2.2 S-P 表的基本類型與特性

從 S-P 表的 S-P 曲線可探得測驗的特徵，佐藤隆博由經驗歸納出六種基本類型，分別如下：（陳騰祥，民 77；魏明通，民 76）



圖二 S-P 表的基本類型圖

### 2.2.1 如圖二 (a)

由 S 曲線和 P 曲線的位置來看，可斷定平均答

對率大約為 50%。而從 P 曲線的形狀來看，試題答對率大致分佈在 20%到 80%之間；S 曲線則呈現 S 字形，得分率 50%的學生甚多，愈接近零分或滿分的愈少。標準化成就測驗的結果以這個類型居多。

### 2.2.2 如圖二 (b)

平均答對率大約為 50%，P 曲線呈現右上斜的直線分佈，表示試題的答對率，依高低均勻分佈；而 S 曲線與 P 曲線類似，一樣呈現右上斜的直線分佈。此類型代表試題與學生均具同質性，適合鑑別學生學習成就。

### 2.2.3 如圖二 (c)

平均答對率大約在 70%到 75%之間，從 P 曲線來看，少數試題的答對率有急降的現象，從 S 曲線來看，大部分學生的答對率都在平均數左右，只有部份學生達成度急降。

### 2.2.4 如圖二 (d)

平均答對率約為 80%左右，除極少數學生達成度偏低外，其餘均有相當高的達成度。此類型可說是編序教學後特有的 S-P 曲線。

### 2.2.5 如圖二 (e)

平均答對率約為 60%左右，從 P 曲線的形狀來

看，所有測驗試題分成高答對率的試題群與低答對率的試題群，這代表命題不太合理。

### 2.2.6 如圖二 (f)

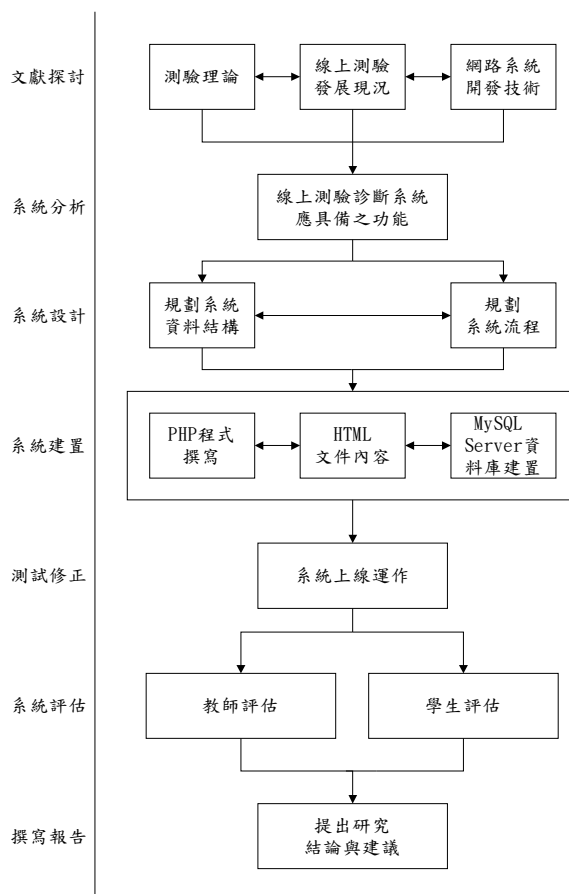
平均答對率約為 25% 左右，試題、學生的答對率皆偏低，此為學前測驗常見的現象。

## 2.3 S-P 表分析

得 S-P 表後，可繪出 S-P 曲線圖，進而看出 S 與 P 曲線的分離情形以及得知 S-P 表曲線圖所屬的基本類型與其特性，並經公式計算求得 S 與 P 曲線之差異係數、每個試題與每位學生之注意係數。S 與 P 曲線越分離差異係數  $D^*$  就越大， $D^*$  越大表示試題之異質性越高，至於 S 曲線與 P 曲線分離的標準，不能一概而論，必須從經驗判斷（陳騰祥，民 75）。以標準化能力測驗來說，內容範圍較為廣泛，其  $D^*$  值通常較高，大都在 0.5 左右，若超過 0.6，表示試題需檢討或修正，若是平時測驗或段考，因內容範圍較小，通常  $D^*$  值較低，大都在 0.4 左右，若超過 0.5 就需加以檢討或修正（余民寧，民 91）。而試題與學生之注意係數越大，表示老師越需加以注意。最後，根據答對率與注意係數交叉將試題與學生分類，進而分析學生的個別學習情況，以及試題適當與否，提供教學與評量上的參考。

## 3. 系統研發方法

本系統的研發程序分為文獻探討、系統功能分析、系統設計、系統建置及系統評估等階段，最後再撰寫研究報告，如圖三所示。在文獻探討階段，先蒐集、整理國內外與測驗相關的期刊、書籍、論文及研究報告，加以分析探討，並實際連上全球資訊網中，探討線上測驗的現況，分析線上測驗系統的功能，以做為本系統建構時之理論依據及參考文獻。以下分別針對系統功能分析、系統設計、系統建置及系統評估做介紹：



圖三 研發程序圖

### 3.1 系統分析

從測驗理論、線上測驗發展現況等參考文獻，可以分析出本系統所具備的功能有題庫管理、試卷管理、帳號管理、成績管理、分析工具、線上測驗、個人資料、系統使用手冊等。主要功能分別說明如下：

#### 3.1.1 題庫管理

題庫管理包含題庫新增、查詢、修改、刪除等功能。為了能快速編輯試題，新增題庫除逐題新增外，亦可批次新增，而且試題內容可使用多媒體，使題目能更真實地呈現。此外，每個試題皆有難度、鑑別度屬性，該難度、鑑別度屬性值根據測驗結果隨時更新。

#### 3.1.2 試卷管理

試卷管理包含製卷、試卷查詢、修改、複製、刪除等功能。其中製卷方式有自動製卷與選題製卷，自動製卷就是教師設定出題範圍、試題難易度，再由系統在符合條件的範圍內亂數出題，製成試卷，選題製卷即由教師在題庫內自行挑選試題，

製成試卷。

### 3.1.3 帳號管理

帳號分為教師與學生兩個使用群組，而教師群組再分為系統管理者與一般教師等級。系統採開放申請的方式，可供教師自由註冊使用，教師註冊完成，必須經由系統管理者核准後，才能以一般教師身份登入使用。

### 3.1.4 成績管理

成績管理包含成績查詢、刪除等功能。教師可做成績查詢、刪除，學生只能查詢自己的成績。

### 3.1.5 分析工具

分析工具包含試題分析、測驗分析。試題分析可了解各試題答題情形、正確解答、通過率、鑑別度指數等，鑑別度指數採用的是外在效度分析法的  $\phi$  相關法（余民寧，民 91）。測驗分析以 S-P 表分析理論為基礎，將試題與學生分類，進而分析學生的個別學習情況，以及試題適當與否。

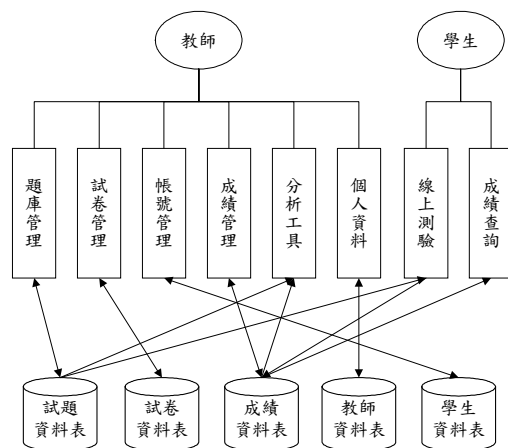
### 3.1.6 線上測驗

為防止學生網路考試時的投機行為，每份試卷皆有考試時間的屬性設定，在指定時段內學生才可讀取試卷、參加測驗，考試時間終了會自動送出試卷，並且只能測驗一次，不能重複測驗。此外，每位學生讀取的試卷，其試題順序以亂數排列，避免作弊行為。

### 3.1.7 個人資料功能

提供教師查詢、修改個人基本資料。

從本系統各主要功能，可進一步分析出系統架構，如圖四所示。

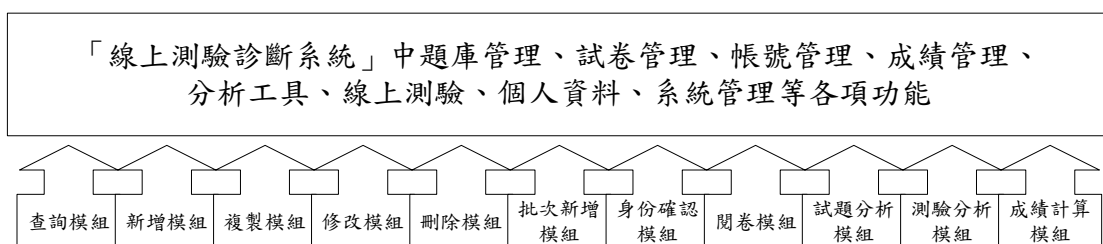


圖四 系統架構圖

## 3.2 系統設計

經過系統分析階段，本系統的整體及各功能的規劃已初步完成，而系統設計階段則是進一步對系統的程式模組、程式流程與資料庫等進行規劃，以做為系統建置階段的參考依據。

模組設計是使用由上而下設計法，將系統的功能分成幾大類，再將每一大類功能分割成小類功能，直到每一功能單元的內容很單純為止（張豐雄，民 77）。在系統設計階段，首先分析出系統所應具備的模組，如圖五所示。當確定系統所需的模組後，接下來就可以進行系統程式流程的設計，以及所需資料表欄位的邏輯記錄描述。



圖五 系統程式模組

## 3.3 系統建置

經過系統分析與系統設計的步驟，接下來進入系統建置的階段，在此階段則是根據系統設計階段的結果，轉換成真正的程式碼，以及建置所需的資

料庫，完成所要建構的系統。

本系統程式主要採用 PHP 語言撰寫，顯示介面則以 HTML 標籤來呈現。PHP 不需經過 Compiler，亦不需考慮 Client 端瀏覽器技術支援的問題，就可以輕易執行由伺服器端傳回的標準 HTML 標籤，而

且 Script 程式也不會被使用者看見。後端資料庫則是採用 MySQL Server，只要 Server 端安裝 phpMyAdmin，在 Client 端即可使用瀏覽器，透過 TCP/IP 通訊協定，對資料庫結構進行編修的工作。

本系統實際建置於伺服器上，其軟硬體環境如下：

### 3.3.1 硬體設備

1. IBM PC 相容型電腦，CPU 為 Celeron 733。
2. 隨機存取記憶體 256M Bytes。
3. 硬式磁碟機容量為 40G Bytes。
4. 螢幕為 15 吋顯示器。
5. 傳輸效率 100MB/S 的網路卡。

### 3.3.2 軟體工具

1. RedHat Linux 7.3 作業系統為本系統建置之主要平台。
2. 全球資訊網伺服器軟體為 apache-1.3.27-2，此外，必須支援 PHP、GD、FreeType(本系統建置平台支援 php-4.1.2-7、gd-1.8.4-4、freetype-2.0.9-2)。
3. 在資料庫部份，資料庫軟體採用 mysql-3.23.54a-3.73，為標準化 SQL 語言。
4. 在系統開發部份，使用 PHP、Java Script、VB Script、HTML 等語言，以及 EditPlus、FrontPage 等軟體工具。
5. 在影像處理部份，使用 Ulead Photoimpact 5.0 影像處理軟體。

### 3.4. 系統評估

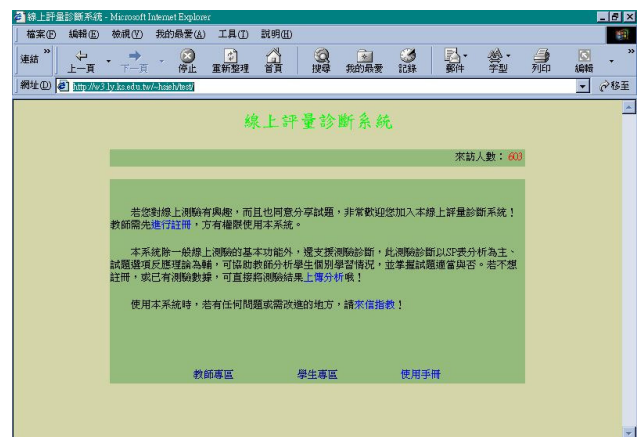
本系統開發完成後，為徹底了解系統實際運作時，使用者對其各項功能使用的滿意度、應用性及推廣性情形，故參考其它系統評估的設計原則後，再根據本系統完成後的各項功能及系統建構的目的，自行設計教師與學生的使用者評估表各一份，評估表主要分成系統功能評估、應用及推廣性評估及綜合意見三大項。

在系統正式運作後，系統主選單中放置有使用者評估表，供使用者在線上填寫。評估人員包括教師與學生，在教師方面，除了邀請高雄縣市國中教師外，還包括曾經親自上網使用過本系統的國中教

師，國中教師實際使用過本系統後，於線上填寫研究者自行編製的使用者評估表；而在學生方面，針對高雄市獅甲國中、高雄縣大寮國中一、二、三年級共十班學生為對象，利用上電腦課的時間，實地進行線上測驗，並由學生填寫使用者評估表。

## 4. 系統實際運作情形

由於本系統是建構在全球資訊網上的一個網站系統，因此使用者只要有 Internet Explorer5.0 或 MyIE 3.2 以上版本的瀏覽器軟體，透過數據機撥接或專線連上網際網路後，在瀏覽器的網址欄位上鍵入 <http://w3.ly.ks.edu.tw/~hsieh/test/> 或 <http://163.16.60.3/~hsieh/test/> 便可連上本系統，如圖六所示。



圖六 「線上測驗診斷系統」網站畫面

本系統功能繁多，主要提供測驗分析功能，因此，以下將從測驗分析的過程為例，做為說明系統運作的情形：

在系統教師專區選單中，點選「分析工具」，可展開分析工具的子選單，再點選測驗分析功能，便可進入測驗分析的畫面，如圖七所示。在測驗分析畫面設定分析範圍後便可執行分析，即可得到分析結果。



圖七 測驗分析畫面



測驗分析主視窗呈現分析結果，主要以 S-P 表呈現，再輔以各個試題的難易度、鑑別度及測驗信度，而且隨時可以滑鼠快速查閱試題內容及學生測驗成績，如圖八所示。此外，採用開啟子視窗的方式來顯示 S-P 原表、S-P 表曲線圖，如圖九所示。測驗分析主視窗裡，凡遇 S-P 表分析的重要觀念或關鍵字，都可由滑鼠左鍵快速得到輔助說明，如圖十所示，S-P 表分析所得之問題與學生分類的結果，也可直接以滑鼠快速得到具體說明，如圖十一所示。

S-P表分析														
學生代號	1	3	8	9	10	2	6	5	7	4	答對題數	學生答對率	學生注意係數	學生分類
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.9	0	A
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.9	0	A
3	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7	0.7	0.32	B
10	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	6	0.6	0	B
2	1	1	1	0	1	0	1	0	0	0	5	0.5	0.11	B
8	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	5	0.5	0	B
6	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	3	0.3	0.15	C
1	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	2	0.2	0.56	C
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0.1	0	C
4	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0.1	0.94	C
答對人數	8	7	6	6	6	5	5	3	2	0				
問題答對率	0.8	0.7	0.6	0.6	0.6	0.5	0.5	0.3	0.2	0				
問題注意係數	0.13	0.1	0.33	0.16	0	0.25	0.42	0	0	0				
問題分類	A	A	A	A	A	A	A	B	B	B				
難易度	0.665	0.665	0.335	0.5	0.5	0.665	0.665	0.5	0.335	0				
鑑別度	0.67	0.67	0.67	1	1	0.67	0.67	1	0.67	0				
KR-20係數	0.87091503267974					差異係數D*					0.19			

(a) 測驗分析結果

S-P表分析														
學生代號	1	3	8	9	10	2	6	5	7	4	答對題數	學生答對率	學生注意係數	學生分類
5	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.9	0	A
7	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	9	0.9	0	A
3	1	1	0	1	1	1	1	1	0	0	7	0.7	0.32	B

【2】在 PhotoImpact8 中，若要進入造景模式，應該選用下列何種圖示的工具？

(b) 試題內容

學生代號	1	3	8	9	10
5	1	1	1	1	1
7	1	1	1	1	1
3	1	1	0	1	1

10 校名：高雄市師甲國中  
 2 班級：205  
 座號：03  
 姓名：黃聖輝  
 得分：70.0  
 交卷時間：2004-01-05 10:45:19

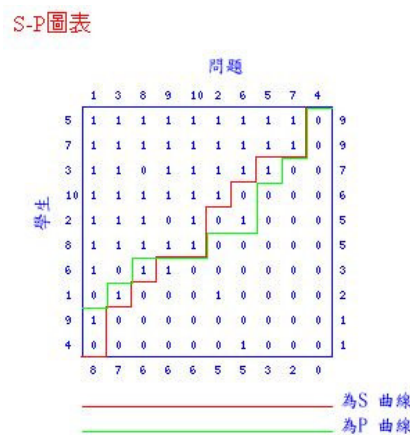
(c) 學生測驗成績

圖八 測驗分析主視窗執行畫面

S-P原表

學生	問題										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
5	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
7	1	1	1	0	1	1	1	1	1	1	9
3	1	1	1	0	1	1	0	0	1	1	7
6	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	3
9	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2	1	0	1	0	0	1	0	1	0	1	5
10	1	1	1	0	0	0	0	1	1	1	6
8	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	5
4	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2
8	5	7	0	3	5	2	6	6	6	6	

(a) S-P 原表

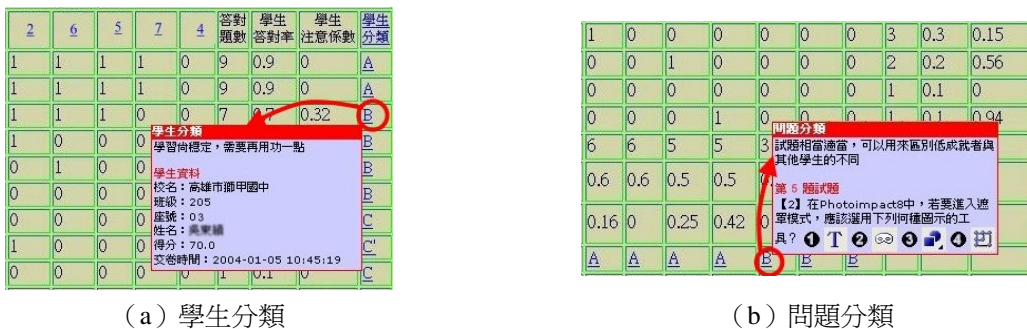


(b) S-P 表曲線圖

圖九 測驗分析子視窗執行畫面



圖十 S-P 表分析輔助說明視窗執行畫面



(a) 學生分類

(b) 問題分類

圖十一 S-P 表分析之學生分類、問題分類說明

## 5. 評估結果

在系統評估方面，教師部份共收集到 65 份有效的使用者評估表，Cronbach  $\alpha$  係數為.9858，學生部份共收集到 359 份有效的評估表，Cronbach  $\alpha$  係數為.9019，而吳統雄（民 74）曾指出 Cronbach  $\alpha$  值大於 0.9 就是十分可信，所以教師與學生評估結果皆十分可信。

由評估結果顯示，國中教師對系統的各項功能均表示出中立意見、同意或非常同意的看法，而且以同意和非常同意居多，很少出現不同意或非常不同意的看法；而學生對線上測驗、查詢成績的各項評估內容亦均表示出中立意見、同意或非常同意的看法，亦以同意和非常同意居多，很少出現不同意或非常不同意的看法。

## 6. 建議

本系統根據研發過程的發現與系統評估的綜合意見，提出以下建議，以做為系統後續發展與未來相關研究的參考：

- 一、本系統可再加強畫面的美工處理與動畫效果。
- 二、本系統可增加學生自我練習的功能。可以讓學生自己挑選幾個單元，選定難易度的範圍與題數後，系統自動亂數取題並產生試卷，供學生自我測驗練習。
- 三、本系統可與校務系統結合，測驗完後成績自動登錄至校務系統內。
- 四、本系統可增加試卷排版的多樣性。在試卷排版方面，目前文字顯示方式是以由左至右的橫式為主，若增加由右至左的直式排版，則



可提高試卷排版的彈性。

五、本系統開發完成後並未做相關的教學實驗，後續的研究者可在本系統的基礎上做相關的研究。

六、本系統如再運用其它測驗分析理論，將不同測驗分析理論透過模糊理論做整合性診斷分析，則可強化診斷功能，進而發展出「線上評量診斷系統」。

## 參考文獻

- [1]余民寧，教育測驗與評量—成就測驗與教學評量，民 91，第二版，台北：心理出版社。
- [2]李連順，國中生活科技線上測驗系統發展研究，國立高雄師範大學工業科技教育學系未出版碩士論文，民 89。
- [3]何榮桂，從「測驗電腦化與電腦化測驗」再看網路化測驗，測驗與輔導，民 86，144，2972-2974。
- [4]吳裕益，教學評量的新趨勢，教育研究月刊，民 89，70，6-9。
- [5]吳統雄，態度與行為研究的信度與效度：理論、應用、反省，民意學術專刊，民 74 夏，29-53。
- [6]林明達，全球資訊網線上測驗系統之設計與製作，國立交通大學資訊科學學系未出版碩士論文，民 87。
- [7]陳騰祥，S-P 表分析（Student-Problem Chart Analysis）在學習診斷的應用法及其實作感受之探究，輔導學報，民 75，9，275-311。
- [8]陳騰祥，S-P 表分析的理論與應用，輔導月刊，民 77，24(4，5)，28-33。
- [9]張豐雄，最新系統分析與設計，民 77，初版。台北：松崗。
- [10]魏明通，科學學習成就評量結果之處理模式，科學教育月刊，民 76，97，10-18。