

第四章 研究結果與分析

本研究是以高職計算機概論課程為例，並配合線上測驗輔助學習網作輔助學習之學習成效分析比較。因此，本章根據研究目的建置完成一個輔助學習系統，並配合教學實驗探討研究待答問題和研究假設，最後以統計方法對所獲得的資料與結果加以分析。因此將研究結果分成三部分呈現。第一節為輔助學習系統的介紹；第二節為計算機概論之輔助學習成就比較分析；第三節為線上輔助學習系統學習滿意度分析。

第一節 線上測驗輔助學習系統的介紹

本網站為線上學習網站，學習者透過 web 連結 (<http://140.122.79.111/cs>) 進入「計算機概論學習網」，其首頁如下圖 4-1 所示。

高職計算機概論學習網站



圖 4-1 網站登入首頁

在網站功能方面有「學員註冊」、「課程選單」、「教材閱讀區」、「線上測驗」、「考試歷程」等五大項環境功能機制供學習者使用，其功能說明如下：

壹、學員註冊

在學員註冊區塊方面，主要是讓使用者輸入個人基本資料，包括帳號、密碼、Email...等等。使用者需註冊之後才能進行下一步驟的線上學習，圖如下 4-2 所示。

新學員註冊

帳號

密碼

確認密碼

真實姓名

性別

電話

手機

班級

生日 (yyyy-mm-dd)

電子郵件

圖 4-2 學員註冊頁

貳、課程選單

本系統的課程選單是採條列式的展開來呈現，使用者只要點選想要閱讀的單元之後，就會把章節名稱展開給使用者選擇，如下圖 4-3 及 4-4 所示。本系統在課程選單中，目前只提供計算機概論課程給使用者選擇並沒有其他課程。



圖 4-3 課程選單

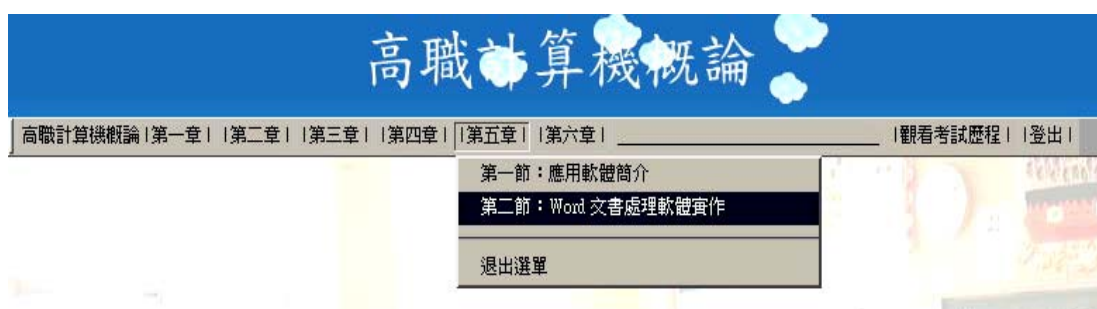


圖 4-4 點選課程教材

如果使用者欲離開課程選單，只要點選退出選單鈕即可離開課程選單。

參、教材閱讀區

教材閱讀區中所使用的教材為旗立出版社所編著的計算機概論 I 為教材，裡面課程總共六章，設計者均把教材放在資料庫，並以介面方式提供給使用者點選。

教材是以類似 powerpoint 的播放方式呈現，在瀏覽時是利用滑鼠點按的方式即可進行換頁的動作，如圖下 4-5 所示。



圖 4-5 教材閱讀區

假設說使用者中途想要離開閱讀區，可以利用系統所設計的離開方式離開教室，如圖 4-6 所示。



圖 4-6 離開教室鈕

肆、線上測驗

每一單元裡面總共會進行三次教材閱讀，每一次教材閱讀完後馬上進行線上即時測驗，以檢視學習成果，如圖 4-7 所示。

第5章之第2節 測驗

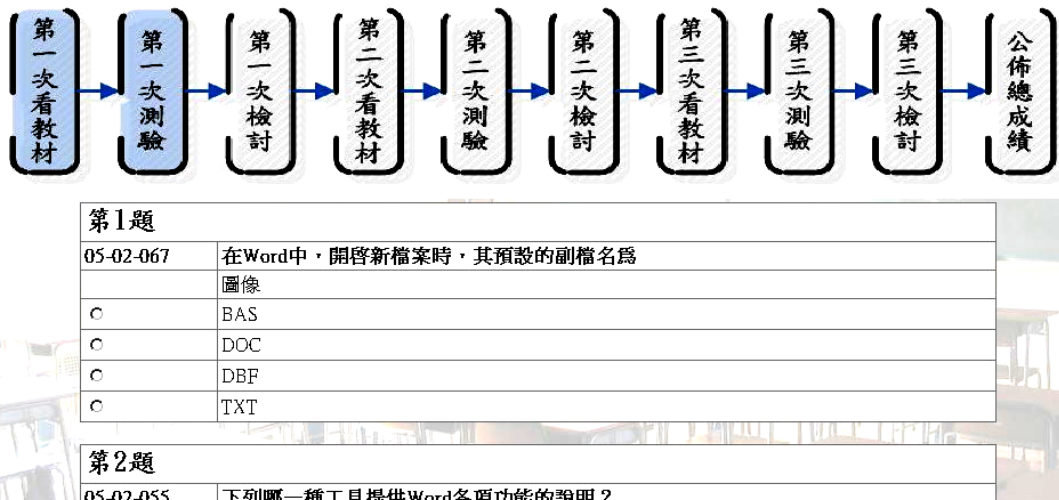


圖 4-7 線上測驗區

測驗完之後系統會顯示答錯的題目，告知使用者答案與詳解，讓使用者與學習系統間產生一個互動並給予學習指引的回饋，如圖 4-8 所示。

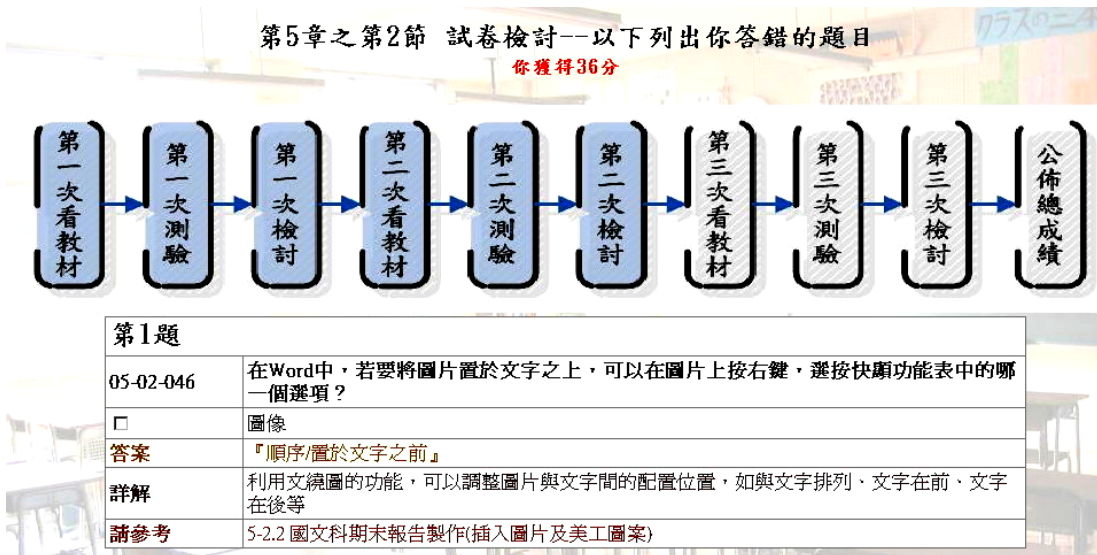


圖 4-8 檢討考卷區

當學生瀏覽三次教材也做完三次測驗之後，最後會顯示三次測驗的總成績，並提供一個可立即連結到考試歷程的連結功能，

讓學生在最有記憶的時候能立即訂正自己錯誤的觀念並予以改進，圖如下 4-9 所示。

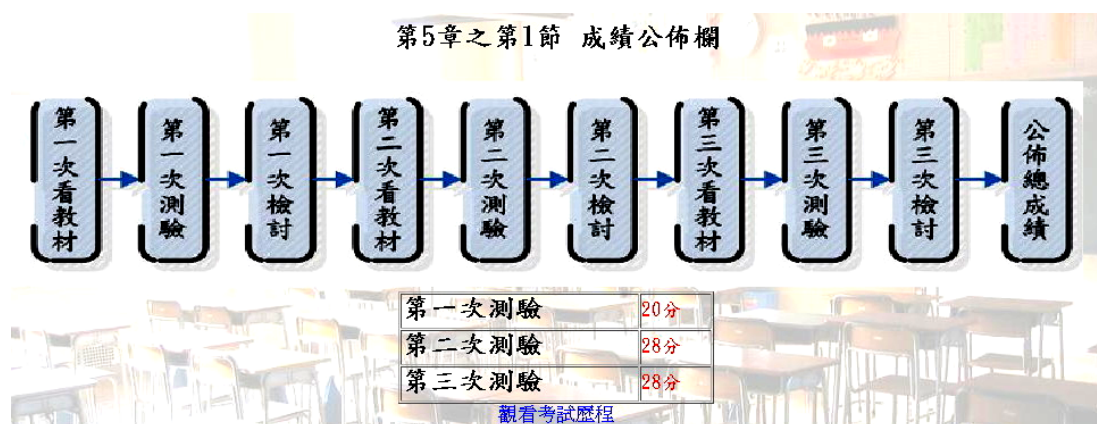


圖 4-9 學生個別總成績表

伍、考試歷程

在每一次測驗完之後，會把學習者做錯的題目都記錄下來，讓使用者有檢討的機會，避免再發生同樣的情形。這不只是當下進行該單元時才會出現的，事後如果使用者想回顧之前的學習歷程，也可以到考試歷程區查看自己過往的紀錄，一樣也能把之前做錯的題目再拿出來複習得到一樣的效果，如圖 4-10(a)(b)所示。



圖 4-10(a) 考試歷程區

4.1: 作業系統的功能	第1次看教材	第1次小考: 28分	第2次小考: 44分	第3次小考: 68分
4.2: 資料處理的型態與作業系統的類別	第1次看教材	第1次小考: 28分	第2次小考: 20分	第3次小考: 52分
4.3: 常見的個人電腦作業系統	第1次看教材	第1次小考: 0分	第2次小考: 30分	第3次小考: 80分
4.4: 作業系統實例	第1次看教材	第1次小考: 44分	第2次小考: 76分	第3次小考: 52分
	第2次看教材	第1次小考: 4分	第2次小考: 20分	第3次小考: 12分
5.1: 應用軟體簡介	第1次看教材	第3次小考: 84分	第2次小考: 44分	第1次小考: 84分
	第2次看教材	第1次小考: 20分	第2次小考: 28分	第3次小考: 28分
5.2: WORD文書處理軟體實作	第1次看教材	第1次小考: 缺考	第2次小考: 缺考	第3次小考: 缺考
	第2次看教材	第1次小考: 44分	第2次小考: 36分	第3次小考: 缺考
	第3次看教材	第1次小考: 36分	第2次小考: 28分	第3次小考: 44分
6.1: EXCEL試算表軟體實作	第1次看教材	第3次小考: 44分	第2次小考: 44分	第1次小考: 4分

圖 4-10(b) 考試歷程區

當學生在考試歷程紀錄區要進行複習測驗時，你可以自行點選章節名稱以及第幾次的紀錄，點選之後就可以立即進行線上測驗，如圖 4-11 所示。

第次看教材--第6章--第1節 複習測驗

第1題	
06-01-023	有關Excel應用軟體的敘述，下列何者錯誤？
	圖像
<input type="radio"/>	活頁簿中的工作表數目為固定不可刪減的
<input type="radio"/>	可為活頁簿中的工作表重新命名
<input type="radio"/>	利用函數功能可省去設計與輸入公式的時間
<input type="radio"/>	利用排序功能可將數值資料依訂定的規則排序

第2題	
06-01-064	在Excel中，要開啓新的活頁簿，可利用下列何種方法？
	圖像
<input type="radio"/>	『工具/選項』
<input type="radio"/>	『插入/工作表』

圖 4-11 複習測驗舉例

第二節 計算機概論之輔助學習成就比較分析

本節以統計資料來解釋實驗組與控制組，在經過教學實驗之後，實驗組與控制組對於計算機概論成就測驗(不包括後測新增的題項)的差異情形。另外在後測新增題項，則以平均數與標準差來分析得分的情形。其描寫如下所示：

壹、計算機概論學習成就效果分析

教學實驗結束後，收集實驗組與控制組計算機概論學習成就測驗之前後測成績和前後測分數改變的情形如表 4-1 所示。

表 4-1 實驗前後計算機概論學習成就前、後測成績

實驗組成績				控制組成績			
學號	前測	後測	分數改變	學號	前測	後測	分數改變
1	35	95	60	53	15	55	40
2	40	20	-20	54	30	55	25
3	40	60	20	55	35	35	0
4	40	95	55	56	35	20	-15
5	40	40	0	57	35	70	35
6	50	缺考		58	20	35	15
7	40	45	5	59	30	40	10
8	50	40	-10	60	20	25	5
9	35	45	10	61	40	35	-5
10	60	缺考		62	40	20	-20
11	35	25	-10	63	35	30	-5
12	25	25	0	64	35	30	-5
13	40	30	-10	65	15	35	20
14	40	40	0	66	25	5	-20
15	35	35	0	67	30	50	20
16	45	90	45	68	10	40	30
17	35	90	55	69	40	50	10
18	35	85	50	70	25	20	-5
19	60	80	20	71	40	缺考	

20	20	35	15	72	30	40	10
21	25	90	65	73	30	缺考	
22	40	90	50	74	15	35	20
23	20	20	0	75	20	15	-5
24	20	35	15	76	30	35	5
25	5	20	15	77	35	45	10
26	35	60	25	78	40	50	10
27	55	80	25	79	35	60	25
28	35	45	10	80	15	15	0
29	55	65	10	81	20	65	45
30	55	55	0	82	50	60	10
31	35	40	5	83	35	70	35
32	25	30	5	84	45	40	-5
33	25	55	30	85	30	35	5
34	50	90	40	86	90	40	-50
35	50	60	10	87	15	30	15
36	10	缺考		88	45	缺考	
37	25	35	10	89	15	35	20
38	45	35	-10	90	30	55	25
39	30	75	45	91	50	45	-5
40	15	35	20	92	25	50	25
41	30	35	5	93	30	40	10
42	35	60	25	94	35	20	-15
43	40	65	25	95	10	30	20
44	40	55	15	96	25	40	15
45	10	20	10	97	20	15	-5
46	40	15	-25	98	15	25	10
47	55	15	-40	99	25	40	15
48	35	40	5	100	35	35	0
49	55	70	15	101	35	缺考	
50	35	缺考		102	5	10	5
51	35	50	15	103	30	25	-5
平均	36.38	51.38	15.00	平均	29.15	37.23	8.09

經由統計之後比較分析如下：兩組之計算機概論學習成就前後測成績之平均數與標準差如表 4-2 所示。另由表 4-3 得知，實驗組之前後測成績的平均差異值為-15.00，差異值考驗的 t 值

$= -4.535$, $p = .000 < .05$, 達到 .05 得顯著水準；而控制組之前後測成績的平均差異值為 -8.09 , 差異值考驗的 t 值 $= -3.157$, $p = .003 < .05$, 達到 .05 的顯著水準, 因此本研究拒絕研究假設一「實驗教學後兩組學生之學習成就前後測驗無顯著差異」。因為控制組接受實驗教學後, 計算機概論前後測有顯著差異存在, 後測的成績顯著高於前測成績 (平均數 $37.23 > 29.15$); 而實驗組接受教學實驗後計算機概論前後測也是有顯著差异性差異存在, 後測的成績顯著高於前測成績 (平均數 $51.38 > 36.38$), 所以代表著教學實驗後實驗組與控制組均達到良好的教學成效。

表 4-2 計算機概論學習成就前後測成績之平均數與標準差

組別	前測		後測	
	平均數	標準差	平均數	標準差
控制組	29.15	13.88	37.23	15.39
實驗組	36.38	12.19	51.38	24.31

表 4-3 兩組實驗前後成對樣本 t 檢定表

組別	人數	平均數	標準差	t 考驗值
控制組前測-後測	47	-8.09	17.56	-3.157*
實驗組前測-後測	47	-15.00	22.67	-4.535***

* $P < .05$, *** $P < .001$

二、同質性考驗

在此我們欲進行獨立樣本單因子共變數分析 (ANCOVA) 來排除共變項 (前測) 的影響之後, 來比較不同教學法再依變項 (後測) 之間有無顯著差異

，而進行獨立樣本單因子共變數分析之前，必須先經過組內迴歸係數同質考驗(Homogeneity of Within-class Regression Coefficient)。

根據教學實驗時兩組學生所接受的教學法，為實驗處理的自變項，學生的計算機概論測驗前測分數為共變量，而後測成績為依變項，來進行推論統計分析，推論結果如表4-4所示。

表 4-4 兩組學生在計算機概論測驗之迴歸係數同質性考驗摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F
組別	760.812	1	760.812	2.058
誤差	33264.540	90	369.606	

*P < .05

兩組學生在計算機概論測驗之組內迴歸係數同質性考驗結果(組別)，F值等於2.058；P值為.155 > .05，未達顯著水準，統計考驗應接受虛無假設，拒絕對立假設，表示三組迴歸線的斜率相同，三條迴歸線互相平行，符合共變數分析的前提假設—組內迴歸係數同質性，因而可繼續進行共變數分析。結果如表4-5所示。

三、共變數分析

由下表4-5可知，將共變項對依變項所造成的影響排除之後，自變項所造成的變異量F為6.395；P值為.013 < .05，可見排除前測成績影響後，實驗處理效果顯著。

表 4-5 兩組學生在計算機概論測驗之共變數分析摘要表

變異來源	離均差平方和	自由度	均方	F
組別	2391.171	1	2391.171	6.395
誤差	34025.351	91	373.905	

*P < .05

共變數分析時，所要比較組別的平均數並非是實驗組與控制組的後測成績，而是排除前測成績的影響後，二組之「調整後的平均數」(adjusted means)。所以經實驗處理後，實驗組的學習成就(調整後的平均數等於 49.546)顯著優於控制組(調整後平均數等於 39.071)如下表 4-6 所示。所以本研究拒絕研究假設二「實驗教學後兩組學生的學習成就測驗無顯著差異」。因為在經過 ANCOVA 統計分析完之後，很明顯的接受線上測驗輔助學習系統教學法的學生，在後測成就測驗表現是優於自行練習教學法的，所以可以拒絕研究假設二。

表 4-6 兩組後測成績估計的邊際平均數表

組別	平均數	標準誤	95% 信賴區間	
			下限	上線
控制組	39.071(a)	2.875	33.360	44.782
實驗組	49.546(a)	2.875	43.835	55.257

A在模式中所顯示的共變量評估：前測成績 = 32.7660.

四、後測新增題項統計分析

後測新增題項一共有十題，每題10分，總分100分，而實驗組新增題項平均分數為51.70分，新增題項答題情形如下表4-7所示。眾數落在60分之處，有十三位學生在十題當中答對六題，佔總題數的五分之三；而人數也佔了27.66%，而答對題數高於六的人佔了全班一半以上。實驗組學生答對題數分佈如圖4-12所示。根據前面統計的後測平均數，該班的確在經過輔助學習系統的學習之後，對計算機概念的學習成效有顯著的提升。

表 4-7 後測題項新增題項摘要表

得分	人數/47人	答對題數	答錯題數
10	3	1	9
20	2	2	8
30	5	3	7
40	7	4	6
50	6	5	5
60	13	6	4
70	6	7	3
80	2	8	2
90	3	9	1
總和	47人		

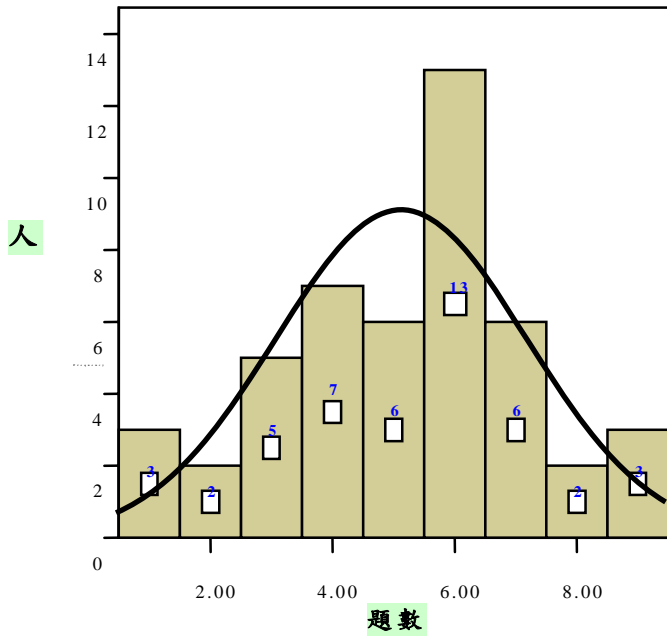


圖 4-12 新增題向答對題數直方圖

第三節 線上輔助學習系統學習滿意度分析

本研究工具之一：線上輔助學習系統學習滿意度問卷，在為期五週的教學實驗之後施測，總題數21題，分成課程、個人感受、學習成果以及整體系統四部份。以五點量表方式計分。量表中間值為3，若平均值高於3，則表示學生對此教學實驗呈正向反應，若平均數低於3，則表示學生對此教學實驗呈負向反應；而我們透過統計量數的平均數與標準差的數據，可以得知學生滿意的程度與每個題項填答的分散程度為何。

為了解學生對於學習滿意度傾向情形，及對於學生學習滿意度總量表及各構面傾向間之分析，本研究採用單一樣本t考驗，結果如表4-8線上輔助學習系統滿意度傾向分析摘要表所示。全量表顯示傾向於「滿意」（平均數=3.54）。所以拒絕本研究假設三「實驗教學後實驗組學生的學習滿意度 < 3.5 」。若依各構面滿意度之平均數高低排序，依序為課程方面(平均數=3.62)最高，第二為學習成果(平均數=3.58)，第三為整體系統(平均數=3.58)，第四為個人感受(平均數=3.36)。滿意度其評定量表與開放式問題依序分析如下頁所示：

表4-8 線上測驗輔助學習系統滿意度傾向分析摘要表

構面	平均值	標準差	t考驗值
一、課程方面	3.62	0.54	7.01***
二、個人感受	3.36	0.52	4.30***
三、學習成果	3.58	0.53	6.60***
四、整體系統	3.54	0.56	5.86***

*** $p < .001$

壹、評定量表

本問卷採用李克式(Likert)五點量表，填答者根據自己的經驗勾圈選項，將學習滿意度各構面之得分除以各構面的題數，即為該構面的平均分數，分數越高表示學習越滿意。學生填答後，滿意度各構面之平均數與標準差排序分析如下：

一、課程構面

此構面的題項共有五題，由表 4-9 得知，滿意度平均數介於 3.43 至 3.84 間，構面平均數為 3.62，標準差為 0.75。表中第一題項：我覺得這套系統的課程學習順序標示清楚 平均數為 3.84 是課程構面中平均數最高，表示本系統操作步驟標示清楚，讓使用者在學習中不會喪失學習興趣，且在操作時得心應手，也因此題項三：我覺得輔助學習系統的課程操作容易為此構面第二高之題項。

表 4-9 在「課程構面」各題項得分排序摘要表

量表內容	人數	平均數	標準差	排名
(一) 課程滿意度				
1. 我覺得這套系統的課程學習順序標示清楚		3.84	0.73	1
2. 我覺得測驗題目難易度適中		3.43	0.77	5
3. 我覺得輔助學習系統的課程操作容易		3.62	0.68	2
4. 我可以在測驗後馬上知道學習錯誤的地方		3.62	0.72	2
5. 我覺得系統所設計的測驗程序連續三次剛好		3.60	0.83	4
小 結	37	3.62	0.75	

二、個人感受方面

此構面總共有四題，由表4-10得知平均值介於3.24至3.54，構面平均數為3.37，標準差為0.71。由表中題項1：我覺得這套學習系統可以引起我的學習興趣 平均數為3.24為最低之題項，學生勾選分布情形如下表4-11所示，選擇二分的有3人選擇三分的有18人、選擇四分的有15人、選擇五分的人有1人。顯示出有將近百分之五十的學生選擇尚可，後來調查之後發現，大多數的學生都是第一次接觸線上學習，還沒辦法適應這樣的學習方式，導致學生在學習興趣這方面滿意度較為偏低。

表 4-10 在「課程構面」各題項得分排序摘要表

量表內容	人數	平均數	標準差	排名
(二) 個人感受方面				
1. 我覺得這套學習系統可以引起我的學習興趣		3.24	0.68	4
2. 我對學習系統的複習測驗方式感到滿意		3.34	0.68	2
3. 我覺得經由這次經驗之後，比較喜歡利用線上學習系統		3.54	0.73	1
4. 我認為這套線上學習系統可以增進我的學習成效		3.30	0.74	3
小 結	37	3.37	0.71	

表4-11 個人感受分量表第一題項之次數分配

分數	次數	百分比	累積百分比
2.00	3	8.1	2.7
3.00	18	48.6	56.8
4.00	15	40.5	97.3
5.00	1	2.7	100
Total	37	100	

三、學習成果

此構面題項總共有五題，由表 4-12 得知平均數介於 3.73 至 3.50 之間，構面平均數為 3.58，標準差為 0.75，與整體之平均數與標準差相去不遠，因此學生在學習成果構面這方面算滿意。而表中題項 3: 我覺得利用滑鼠點選教材的閱讀方式很方便，主要是學生在閱讀教材時，可以依照自己的學習進度自行調整，不會因為進度落後而加快學習速度。題項 2: 檢討試卷的步驟使我更能釐清觀問題的觀念 平均數 3.5 在學習成果方面最低。學生勾選分布情形如下表 4-13 所示，選擇二分的有一人、選擇三分的有 20 人、選擇四分的有 14 人、選擇五分的人有 2 人。顯示出有 50% 人的選擇尚可，可能的原因是因為在檢討試卷時，系統會提供詳解給學生參考，但詳解的部份為研究生自行建檔，可能導致補充的知識不夠或是不夠詳細，導致此題項平均數略顯偏低。

表 4-12 在「學習成果構面」各題項得分排序摘要表

量表內容	人數	平均數	標準差	排名
(三) 學習成果方面				
1. 測驗後打勾確認的檢討方式，讓我養成主動學習的習慣		3.57	0.87	2
2. 檢討試卷的步驟使我更能釐清觀問題的觀念		3.50	0.65	5
3. 我覺得利用滑鼠點選教材的閱讀方式很方便		3.73	0.77	1
4. 我覺得學習指引的功能可以幫助我解決學習的問題		3.54	0.77	4
5. 我希望在其他課程也有使用此系統的機會		3.60	0.69	3
小 結	37	3.58	0.75	

表4-13 學習成果分量錶第二題項次數分配

分數	次數	百分比	累積百分比
2.00	1	2.7	2.7
3.00	20	54.1	56.8
4.00	14	37.8	94.6
5.00	2	5.4	100
Total	37	100	

四、整體系統構面

此構面題項總共有七題，由表 4-14 得知，平均數介於 3.42 至 3.69 之間，此量表平均值為 3.51，標準差為 0.77。如表其中題項 6：我覺得系統版面設計很美觀，其平均值為 3.69，代表本系統在美工方面有很好的表現。題項 4：學習歷程能把作答錯誤時的題目記錄起來很好，其平均數為 3.42 略為偏低，表示

學生認為在學習歷程紀錄的資料稍嫌不足，至於不足的原因，可能是本系統在學習紀錄方面，只針對學生測驗中的學習紀錄，其餘的學習紀錄並沒有顯示出來，這是造成此題為傾向滿意的主要原因。

表 4-14 在「整體系統構面」各題項得分排序摘要表

量表內容	人數	平均數	標準差	排名
(四) 整體系統方面				
1. 學習記錄資料以條列展開的方式來呈現讓我感到滿意		3.44	0.65	5
2. 系統所提供的學習指引路徑讓我更清楚知道學習範圍		3.53	0.74	3
3. 輔助學習系統讓我在學習時感覺很輕鬆		3.42	0.81	6
4. 學習歷程能把作答錯誤時的題目記錄起來很好		3.42	0.73	6
5. 我覺得這套學習系統操作方便		3.56	1.00	2
6. 我覺得系統版面設計很美觀		3.69	0.71	1
7. 輔助學習系統能依照我的學習進度做自我調整		3.53	0.74	3
小 結	37	3.51	0.77	

貳、開放式問題摘錄：

為了進一步瞭解學生對於課程學習的感想與建議，除了評定量表問題之外，還有一題開放式問題，用來瞭解學生對此教學方法的建議，而以下則為學生的建議整理分析：

一、就教材設計而言有以下幾點建議：

- (一) “我看完”點選後,可以出現一個選項是不是確定看完的詢問機制,不然就會直接跳測驗了。
- (二) 是否有回去看上一頁功能,否則會不小心點按到會超過進度。
- (三) 當 ppt 看到最後一頁時,是不是應有當看完時,可以進行的下一步動作說明。
- (四) 第一次看教材裡的「我看完第一遍」的按鈕,我絕得與投影片和下界線有點擠,應該有點距離。

二、就測驗設計而言有以下幾點建議：

- (一) 題目強迫作答,若有空格則不顯示答案,讓同學強迫練習。
- (二) 檢討裡面圖像左手邊的筐筐,我不曉得是檢討完要勾選,要註明清楚
- (三) 題目有忘記答按”交卷”可以提醒某某題未作答,或確定是否就這樣交卷

三、就介面設計而言有以下幾點建議：

- (一) 檢討裡面的分數,可以再醒目一點“你獲得 XX 分”
- (二) 公佈總成績的地方,分數跟背景太相近了,不夠明顯
- (三) 可以的話可以把選錯的答案也一起秀出來
- (四) 觀看考試歷程感覺很擠,字都擠在一起
- (五) 每題都要看過,打勾後才能跳離畫面不錯

從以上學生的滿意度問卷中,得知實驗組學生對於這次的教

學活動大部分學生是趨於滿意的程度。顯示本教學活動對於引起學生的興趣、培養學生主動學習的習慣及學習成效均有良好的成長。在建議方面，學生對於系統的操作介面、呈現方式、還有系統流程的連貫性，都給於研究者相當好的建議，並且也希望在其他課程也能繼續使用，所以線上測驗輔助學習系統得確能讓學生得到更好的學習成效。