

第五章 實驗結果與問卷調查

5-1 實驗結果數據列表

本實驗收集了象山成就測驗前測、後測成績，以及學習單成績。

前後測試題各 30 題，其中分為知識題 11 題，理解題 11 題和應用題 8 題，每題 1 分，滿分 30 分，樣本數 (N)、平均數 (M) 與標準差 (SD) 的計算結果如表 5-1 所示：

表 5-1 各組學生於前後測之平均數與標準差

		N	知識	理解	應用	總分
			M (SD)	M (SD)	M (SD)	M (SD)
實驗組一	前測	26	4.88 (2.03)	5.54 (1.96)	3.77 (1.66)	14.19 (4.69)
	後測	26	8.23 (1.58)	6.65 (1.72)	5.12 (1.53)	20.00 (3.82)
實驗組二	前測	29	5.14 (1.81)	6.28 (1.75)	3.14 (1.92)	14.55 (4.46)
	後測	29	7.45 (2.31)	6.86 (1.77)	4.76 (1.98)	19.07 (5.00)
控制組	前測	30	5.33 (1.94)	5.57 (1.48)	3.93 (1.76)	14.83 (4.45)
	後測	30	7.00 (2.85)	6.33 (2.23)	5.00 (2.08)	18.33 (6.57)

另外收集受試者學習單成績，學習單共有 8 題，評分方式為每題給予四級分數，分別為 10 分、7.5 分、5 分與 2.5 分，學生未作答則給予 0 分，學習單滿分 80 分。評分標準由筆者與各班導師協調後，由各班導師負責對該班學習單評分。受試者學習單成績如表 5-2 所示。

表 5-2 各組學生學習單成績之平均數與標準差

	N	M (SD)
實驗組一	25	50.40 (13.14)
實驗組二	30	51.17 (8.14)
控制組	29	50.26 (11.83)

5-2 象山成就測驗與學習單得分之分析

5-2-1 象山成就測驗得分之分析

一、實驗組一與控制組在象山成就測驗得分之分析

在進行單因子共變數分析之前，需要先進行組內回歸係數同質性檢定。由表 5-3、5-4、5-5 和 5-6 可以看出，實驗組一與控制組在象山成就測驗各 Sig 值皆大於 0.05，未達顯著水準，表示兩組斜率可視為相同，符合迴歸係數同質性的基本假定，所以可以進行共變數分析。

表 5-3 實驗組一與控制組在象山成就測驗—知識部分得分回歸係數同質性的檢定摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	Sig.
回歸係數同質性係數	.211	1	.211	.039	.845
誤差	284.895	52	5.479		

表 5-4 實驗組一與控制組在象山成就測驗—理解部分得分回歸係數同質性的檢定摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	Sig.
回歸係數同質性係數	.994	1	.994	.302	.585
誤差	171.089	52	3.290		

表 5-5 實驗組一與控制組在象山成就測驗—應用部分得分回歸係數同質性的檢定摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	Sig.
回歸係數同質性係數	.120	1	.120	.045	.832
誤差	137.112	52	2.637		

表 5-6 實驗組一與控制組在象山成就測驗—後測得分回歸係數同質性的檢定摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	Sig.
回歸係數同質性係數	.535	1	.535	.023	.880
誤差	1198.868	52	23.055		

實驗組一與控制組在象山成就測驗—知識部分的單因子共變數分析的結果如表 5-7 所示，把前測的因素排除之後，組別間達顯著水準 ($F=4.271, p<0.05$)，即經過實驗處理後，實驗組一與控制組在象山成就測驗—知識部分的差異達到顯著水準。

表 5-7 以實驗組一和控制組在象山成就測驗—知識部分的共變數分析摘要表

變異來源	df	<i>F</i>	<i>p</i> 值
共變量	1	47.217	.000
組別	1	4.271	.044
誤差	53		

實驗組一與控制組在象山成就測驗—理解部分的單因子共變數分析的結果如表 5-8 所示，把前測的因素排除之後，組別間未達顯著水準 ($F=.483, p>.05$)，即經過實驗處理後，實驗組一與控制組在象山成就測驗—理解部分的差異未達到顯著水準。

表 5-8 以實驗組一和控制組在象山成就測驗—理解部分的共變數分析摘要表

變異來源	df	<i>F</i>	<i>p</i> 值
共變量	1	17.890	.000
組別	1	.483	.490
誤差	53		

實驗組一與控制組在象山成就測驗—應用部分的單因子共變數分析的結果如表 5-9 所示，把前側的因素排除之後，組別間未達顯著水準($F=.226, p>0.05$)，即經過實驗處理後，實驗組一與控制組在象山成就測驗—理解部分的差異未達到顯著水準。

表 5-9 以實驗組一和控制組在象山成就測驗—應用部分的共變數分析摘要表

變異來源	df	<i>F</i>	<i>p</i> 值
共變量	1	30.153	.000
組別	1	.226	.637
誤差	53		

實驗組一與控制組在象山成就測驗—後測總分的單因子共變數分析的結果如表 5-10 所示，把前側的因素排除之後，組別間未達顯著水準($F=2.406, p>0.05$)，即經過實驗處理後，實驗組一與控制組在象山成就測驗—後測的差異未達到顯著水準。

表 5-10 以實驗組一和控制組在象山成就測驗—後測成績的共變數分析摘要表

變異來源	df	<i>F</i>	<i>p</i> 值
共變量	1	22.595	.000
組別	1	2.406	.127
誤差	53		

二、實驗組二與控制組在象山成就測驗得分之分析

在進行單因子共變數分析之前，需要先進行組內回歸係數同質性檢定。由表 5-11、5-12、5-13 和 5-14 可以看出，實驗組二與控制組在象山成就測驗各 Sig 值皆大於 0.05，未達顯著水準，表示兩組斜率可視為相同，符合迴歸係數同質性的基本假定，所以可以進行共變數分析。

表 5-11 實驗組二與控制組在象山成就測驗—知識部分得分回歸係數同質性的檢定摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	Sig.
回歸係數同質性係數	7.725	1	7.725	1.315	.257
誤差	323.183	55	5.876		

表 5-12 實驗組二與控制組在象山成就測驗—理解部分得分回歸係數同質性的檢定摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	Sig.
回歸係數同質性係數	3.479	1	3.479	.970	.329
誤差	197.237	55	3.586		

表 5-13 實驗組二與控制組在象山成就測驗—應用部分得分回歸係數同質性的檢定摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	Sig.
回歸係數同質性係數	.154	1	.154	.048	.827
誤差	175.969	55	3.199		

表 5-14 實驗組二與控制組在象山成就測驗—後測得分回歸係數同質性的檢定摘要表

變異來源	SS	Df	MS	F	Sig.
回歸係數同質性係數	3.967	1	3.967	.155	.695
誤差	1405.252	55	25.550		

實驗組二與控制組在象山成就測驗—知識部分的單因子共變數分析的結果如表 5-15 所示，把前側的因素排除之後，組別間未達顯著水準 ($F=.753, p>.05$)，即經過實驗處理後，實驗組二與控制組在象山成就測驗—知識部分的差異未達到顯著水準。

表 5-15 以實驗組二和控制組在象山成就測驗—知識部分的共變數分析摘要表

變異來源	Df	<i>F</i>	<i>p</i> 值
共變量	1	22.240	.000
組別	1	.753	.389
誤差	56		

實驗組二與控制組在象山成就測驗—理解部分的單因子共變數分析的結果如表 5-16 所示，把前側的因素排除之後，組別間未達顯著水準 ($F=.162, p>.05$)，即經過實驗處理後，實驗組二與控制組在象山成就測驗—理解部分的差異未達到顯著水準。

表 5-16 以實驗組二和控制組在象山成就測驗—理解部分的共變數分析摘要表

變異來源	Df	<i>F</i>	<i>P</i> 值
共變量	1	16.675	.000
組別	1	.162	.689
誤差	56		

實驗組二與控制組在象山成就測驗—應用部分的單因子共變數分析的結果如表 5-17 所示，把前側的因素排除之後，組別間未達顯著水準($F=.177, p>0.05$)，即經過實驗處理後，實驗組二與控制組在象山成就測驗—應用部分的差異未達到顯著水準。

表 5-17 以實驗組二和控制組在象山成就測驗—應用部分的共變數分析摘要表

變異來源	df	<i>F</i>	<i>p</i> 值
共變量	1	33.283	.000
組別	1	.177	.676
誤差	56		

實驗組二與控制組在象山成就測驗—後測總分的單因子共變數分析的結果如表 5-18 所示，把前側的因素排除之後，組別間未達顯著水準($F=.507, p>0.05$)，即經過實驗處理後，實驗組二與控制組在象山成就測驗—後測的差異未達到顯著水準。

表 5-18 以實驗組二和控制組在象山成就測驗—後測得分的共變數分析摘要表

變異來源	df	<i>F</i>	<i>p</i> 值
共變量	1	13.973	.000
組別	1	.507	.480
誤差	56		

5-2-2 學習單得分之分析

實驗組一與控制組在學習單成績的變異數分析的結果如表 5-19 所示，顯示組別間差異未達顯著水準 ($F=.002, p>.05$)。

表 5-19 實驗組一和控制組的學習單成績之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
組間	.268	1	.268	.002	.967
組內	8062.810	52	155.054		
總和	8063.079	53			

實驗組二與控制組在學習單成績的變異數分析的結果如表 5-20 所示，顯示組別間差異未達顯著水準 ($F=.119, p>.05$)。

表 5-20 實驗組二和控制組的學習單成績之變異數分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F	p
組間	12.159	1	12.159	.119	.732
組內	5838.477	57	102.429		
總和	5850.636	58			

5-3 問卷調查結果分析

本研究為了了解以下幾點：1.使用者對於虛擬學習步道軟體接受的程度 2.以使用者觀點，教材是否增加學生對主題的認識 3.教材是否有促進學習動機的因素 4.使用者對於軟體操作的模式的建議 5.學習者對介面的建議等。而編制問卷以調查受試者的想法。

問卷題目除第二題外，均為單選題，以四點量尺與問答兩種方式供學生勾選及填寫。受試者於軟體使用之後做問卷調查，詳細內容見附錄七。

針對實驗組一、實驗組二的有效問卷摘要如下：

表 5-21 問卷調查結果總表

題目	組別	非常同意 (%)	同意 (%)	不同意 (%)	非常不同意 (%)
1.我覺得用電腦觀看象山步道很有趣	實驗組一	54	27	4	15
	實驗組二	47	40	7	7
3.我覺得展示區裡面的東西很真實	實驗組一	50	38	8	4
	實驗組二	60	30	10	0
4.我覺得展示區的風景有很多地方可以用滑鼠點選	實驗組一	62	23	8	8
	實驗組二	57	33	7	3
5.(繼續上面的問題)用滑鼠點選之後，會出現相關的說明，你有去閱讀它們嗎？	實驗組一	23	35	35	8
	實驗組二	40	37	13	10
6.展示區的風景很多，能夠進行多方面的觀察	實驗組一	50	42	4	4
	實驗組二	67	30	3	0
7.我覺得展示區的視窗	實驗組一	27	73	0	0
	實驗組二	13	87	0	0
8.資訊區提供的資料，讓我更了解這個景點	實驗組一	54	38	4	4

題目	組別	非常同意 (%)	同意 (%)	不同意 (%)	非常不同意 (%)
	實驗組二	40	57	3	0
9.資訊區提供的資料,我會閱讀裡面的解說和相關圖片	實驗組一	46	42	8	4
	實驗組二	40	50	7	3
10.我覺得資訊區裡面的東西太多,我看不完	實驗組一	27	27	31	15
	實驗組二	20	47	27	7
11.我經常使用「3D 導覽」(如下圖)讓我知道現在在象山的什麼地方	實驗組一	54	42	4	0
	實驗組二	40	43	10	7
12.電腦軟體中的「 <u>全景導覽</u> 」(如下圖)讓我很容易前往想去的地方	實驗組一	65	31	4	0
	實驗組二	50	43	3	3
13.我先了解學習單的題目,然後使用電腦軟體進行觀察	實驗組一	42	54	0	4
	實驗組二	53	37	10	0
14.我比較喜歡直接在學習單上面回答問題,而不喜歡在電腦上回答問題	實驗組一	35	42	12	12
	實驗組二	33	43	13	10
15.我比較喜歡直接在學習單上面寫筆記,而不喜歡在電腦上寫筆記	實驗組一	46	35	12	8
	實驗組二	33	33	17	17
16.用過電腦軟體之後,我很想到象山實地觀察	實驗組一	73	23	0	4
	實驗組二	40	40	10	10
17.雖然我已經去過象山,但是經過這次使用電腦軟體,還是讓我學到很多	實驗組一	65	27	8	0
	實驗組二	50	43	3	3
18.假如今天電腦能夠和課本一樣大,並且把象山的資料放在裡面,我想帶著它去象山進行學習	實驗組一	69	24	4	4
	實驗組二	47	37	10	7
19.我希望和同學一起討論學習單的題目	實驗組一	62	27	4	8

題目	組別	非常同意 (%)	同意 (%)	不同意 (%)	非常不同意 (%)
	實驗組二	40	47	10	3
20.我希望和老師一起討論學習單的題目	實驗組一	69	23	0	8
	實驗組二	40	50	3	7
21.下拉選單 (如下圖)，可以讓我直接找到想去的景點，我常常使用它	實驗組一	62	15	15	8
	實驗組二	40	50	3	7
22.我在「 <u>老師建議網站</u> 」找到補充的資料	實驗組一	15	31	31	23
	實驗組二	37	43	13	7
23.我覺得象山步道軟體需要增加聲音的解說	實驗組一	65	8	15	12
	實驗組二	43	33	17	7

表 5-22 軟體介面學生喜好度調查表

題目	組別	展示區 (%)	資訊區 (%)	全景導覽 (%)	3D 導覽 (%)	學習單寫作區 (%)
我喜歡電腦軟體中的那個功能？(這一題可以不只選一個)	實驗組一	73	27	62	38	12
	實驗組二	70	60	60	47	33

由問卷調查的結果可以歸納如下：

- 1.八成以上的實驗學生對於電腦化的教學感到興趣，對於虛擬實境的場景感到有趣。
- 2.關於資訊的閱讀：由於實驗組一以虛擬學習步道軟體進行簡介，學生大多專注於軟體的操作、場景的觀察，對於軟體中提供的教學資訊較不重視；實驗組二學生閱讀資訊的情況較佳（第八題到第十題）。而以超連結連到相關網站進行資料

的補充，學生使用程度低。

3.學生對於資訊區的反應：實驗組一和實驗組二贊成資訊區提供資料的作法，由於實驗組一簡介的時間有限，三成以上的學生有「資訊太多、看不完」的反應。

4.關於軟體介面：學生對於虛擬學習步道中的介面，以「展示區」、「全景導覽」、「3D 導覽」喜好程度較高。「資訊區」則以實驗組二較高。「下拉式選單」以實驗組二學生使用程度較高。而學習單撰寫區最不受學生青睞。在第十四題也反映出學生仍舊喜歡用紙筆進行學習單撰寫。而第十五題關與筆記的撰寫也有類似反應。

5.將近九成的實驗組二學生，先閱讀學習單再進行將關的軟體操作，顯示學習單在實驗組二的教學中具有引導教學的功能。

6.另外可以發現受試者仍舊喜歡使用傳統紙筆的方式進行學習單的寫作和筆記整理，這應該和受試者電腦操作能力有關。在操作時間有限的壓力下，學生對於資訊區的資料反應則是「過多」。

7.由此可知系統提供的全景導覽和 3D 導覽避免了影像式虛擬實境系統中讓使用者在場景感到迷失的問題，並且學生喜歡如此操作。

5-4 討論

一、比較使用虛擬學習步道系統作為行前簡介與傳統教師以口頭演示進行簡介，學生在學習成效的差異：

實驗組一受試者在實驗處理結束之後，在象山成就測驗中「知識」題的得分顯著高於控制組，可以了解學生使用學習步道軟體進行行前簡介，因為情境逼真，學生於戶外步道教學時容易判斷出重點植物，因此在最基礎的「知識」題能夠獲得高分。

而學生並未於整體後測成績差異達到顯著的原因為，由於國內在國小三年級時才開始上自然課程，因此學生自然課相關內容接觸不多，學生對於理解、應用等層次較高的題目上無法在短期內了解，因此使得「理解」、「應用」部分進步空間有限，連帶導致整體分數提升有限。

操作時間有限：由於以虛擬學習步道系統作為行前簡介的操作時間較短，由學生問卷回答可知部分學生對於教材內容未能充分閱讀，因此影響較高層次的「理解」、「應用」的作答。

二、比較使用虛擬學習步道系統與傳統戶外教學在學習成效的差異：

實驗組二受試者在實驗處理結束之後，在象山成就測驗中各部分得分並無顯著差異，可以推論，使用虛擬學習步道軟體進行教學，學生的學習成效，與傳統戶外步道教學的學習成果近似。由於軟體操作的時間有限，影響學生後測整體進步空間。

三、在學習單得分之分析

實驗組一、實驗組二與控制組學習單的差異並不顯著，推究其原因可能是由於學習單評分標準筆者雖已提供評分標準，但各班老師觀點仍存有差異，因此學生在學習單的表現上不易看出差異。