

第三章 研究設計與實施

本章為本研究的研究設計與實施方式之詳細說明，包括有研究架構、研究設計、研究對象與實施、教學活動設計、研究工具、資料分析等六節。

第一節 研究架構

根據研究背景與動機和研究目的，提出本研究之研究架構，以驗證本研究所提出之情境感知式行動戶外生態教學之學習成效，而整體研究架構如圖 3-1 所示：

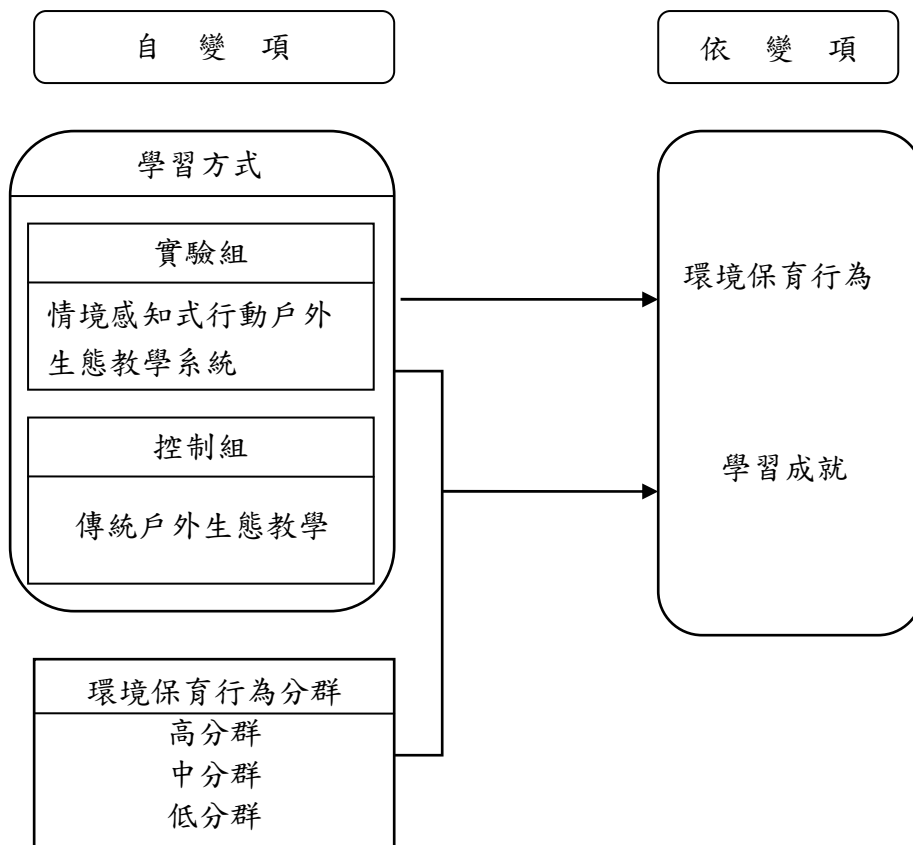


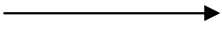
圖 3-1 研究架構圖

第二節 研究設計

本研究採準實驗設計的不等組對照組設計，從台北縣八里鄉選擇一所國民小學，以該校五年級選取兩班為實驗對象，隨機分派一班為實驗組，一班為對照組。實驗組與對照組皆在同一活動地點進行戶外生態教學，實驗組以情境感知式行動戶外生態教學系統進行戶外生態學習，對照組由環境解說員解說生態環境，教學時間皆為四節課，其研究設計如表 3-1 所示：

表 3-1 研究設計表

組別	前測	實驗	後測
實驗組(進行情境感知式行動戶外生態教學)	O ₁	X ₁	O ₂
對照組(實施一般導覽員解說教學)	O ₃	X ₂	O ₄


 四小時

O₁、O₃：表示兩組皆有進行前測，包括有生態保育知識測驗與生態保育行為量表。

X₁：代表以情境感知式行動戶外生態教學系統輔助戶外生態教學的實驗處理，教學時間為四節課。

X₂：代表進行一般導覽員解說戶外生態教學，教學時間為四節課。

O₂、O₄：表示兩組皆在教學後進行後測，包括有生態保育知識測驗與生態保育行為量表，用以比較經過教學實驗之後生態保育知識與行為概念的差異情形。

第三節 研究對象與實施

壹、研究對象

本研究選取台北縣八里鄉八里國民小學作為實驗學校，以該校五年級的學生，共選取兩班，一班為實驗組共 32 人，實施情境感知式行動戶外生態教學系統，另一班為對照組共 30 人，實施一般傳統導覽員解說教學。

貳、研究實施

本研究的實驗設計步驟如下：

- 一、以班級為單位，隨機選取兩班，分派一班為實驗組，一班為對照組。
- 二、在進行實驗之前，兩班都先接受前測，即生態保育知識測驗與生態保育行為量表，作為本研究結果的前測資料。
- 三、進行實驗時，實驗組使用情境感知式行動戶外生態教學系統，而對照組則實施一般導覽員進行生態教學。
- 四、在進行實驗的同時，將安排數位觀察者，觀察並記錄學習者在使用行動戶外生態教學系統時的表現。
- 五、在實驗處理後，實驗組與對照組都需接受生態保育知識測驗與生態保育行為量表，並請實驗組同學填寫滿意度調查問卷。

本研究之實驗流程圖如圖 3-2 所示：

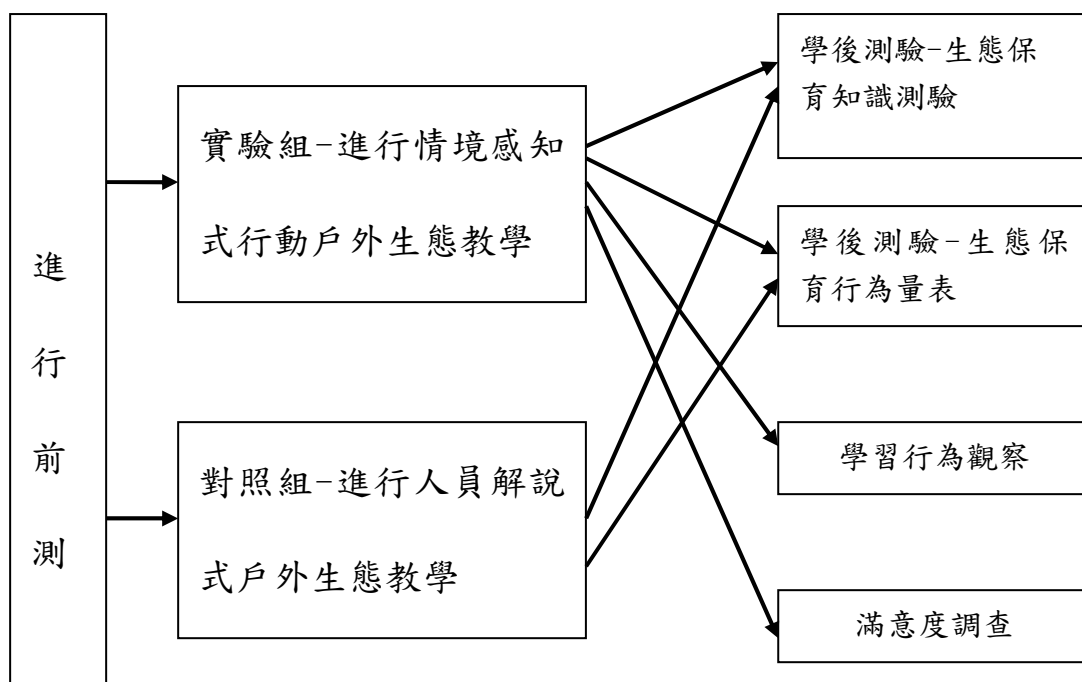


圖 3-2 實驗流程圖

第四節 教學活動設計

本系統除開發具情境感知之生態教學系統，配合 Cornell 提出之流水學習法四階段設計戶外生態之教學活動，本教學活動將以國小中、高年級學生為實施對象，表 3-2 是以台北縣八里鄉紅樹林生態區為例之教學活動設計範例。

表 3-2 戶外生態教學活動設計

八里戶外生態教學活動設計-認識紅樹林			
學習領域	自然與生活科技	教學年級	五年級
		教學時間	50 分鐘
教學單元	認識紅樹林	教學者	教師
教學目標	1. 觀察八里地區紅樹林的樹種概況。 2. 能認識紅樹林的生長特徵。 3. 能發現紅樹林於該季節中生長情況。 4. 能了解紅樹林對於生態環境的影響。		
能力指標	環 3-1-2 具好奇心，思考存在環境中萬物的意義與價值。 藉由遊戲讓學習者對於認識水筆仔產生興趣。 環 2-1-1 認識生活周遭的自然環境與基本的生態原則。 環 1-1-1 能運用五官觀察來探究環境中的事物。 環 3-2-2 能主動親近並關懷學校暨社區所處的環境，進而瞭解環境權的重要。		
教學準備	個人數位助理 (Personal Digital Assistant ; PDA) 情境感知式戶外生態教學系統		

配合流水學習法階段之教學活動流程		
流水學習法 四階段	主要精神	階段活動設計
喚醒熱忱	激發玩的興 致和靈敏度	分組進行配圖遊戲-連連看。找出 PDA 呈現問題敘述與相對應水筆仔圖案（例如：水筆仔種籽）。
集中注意力	引發求知欲	利用 PDA 播放教學影片，由影片、動畫中了解水筆仔的成長過程，與其存在對於環境的相關影響，對水筆仔相關的觀念聚焦。
直接體驗	吸收再吸收	至水筆仔區，找出水筆仔的花、果實、芽苗、等有關水筆仔成長的實際體驗。配合運用 PDA 照相與手寫板功能，記錄學習過程，或與同學、老師進行討論。
分享啟示	堅持理想	請學習者用簡短的時間進行這段時間的心得分享或是曾經的學習經驗。

第五節 研究工具

本研究使用之研究工具包含有：情境感知式行動戶外生態教學系統、生態保育知識測驗、環境保育行為量表、系統滿意度調查問卷等項。以下對各工具進行說明：

壹、情境感知式行動戶外生態教學系統

一、系統介紹

本系統之教學內容來源主要為國內目前各大數位典藏網站之影像與圖片，依台北縣八里鄉挖仔尾生態園區之生態環境為主，進行生態教學系統及情境感知設計。本系統的特色主要是提供學習者進行無所不在學習，所以本系統在教材選用上，將配合時間、地點、季節進行分別的派送，學習者可以經由衛星定位辨識自己所處位置，另外本系統融合流水學習法之教學策略，使學習者在戶外進行學習活動時將是一連串順暢如流水般的學習順序並且帶給學習者一個很輕鬆且學習在當地、當時、當季的生態學習內容，利用流水學習法之教學活動四階段做為本系統架構設計之參考。本教學系統配合教學活動而規劃及建置，其功能架構如圖 3-3 所示：

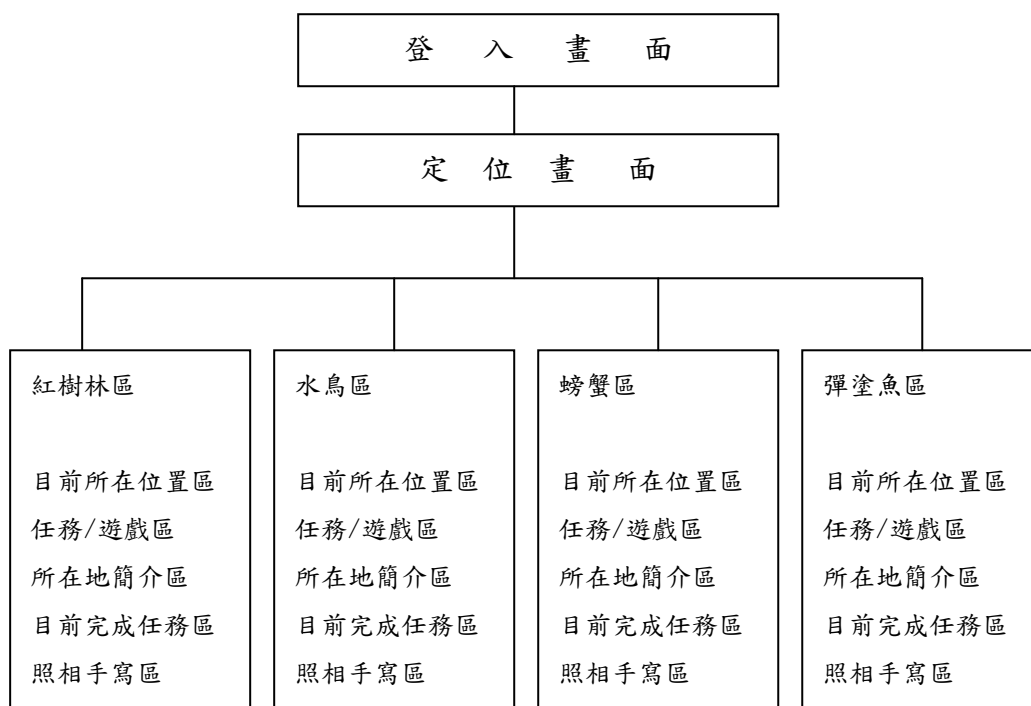


圖 3-3 系統功能架構

二、系統功能

本系統將以小組式配合一人一機的方式進行，每位學習者手持 PDA 進入生態區學習，可以利用目前所在位置，得知與該位置有關之生態教材進而進行情境感知式生態學習。另外，本系統之教學活動融合戶外教學理論—流水學習法，以下將介紹本系統功能所使用的學習機制：

- (一) 目前所在位置區：組員可以按下 GPS 定位按鈕進行的定位，將會在 PDA 上顯示相對位置。
- (二) 任務/遊戲區：經由得知目前所在位置後，將由系統辨別目前時間、季節，呼叫適合的教材輔助學習者進行情境感知式的生態學習。在此區將符合流水學習法中的喚醒熱忱步驟，讓學習者在一開始就對生態環境產生興趣，而進一步的做下一階段學習。
- (三) 所在位置簡介區：在參與任務與遊戲區後，學習者將進入流

水學習法的第二階段－集中注意力。在本階段學習者除了由教師解說生態相關資訊外，可藉由觀看所在位置簡介區之生態影片來認識周遭的動、植物。

(四) 照相手寫區：學習者在此階段將直接進入生態園區，依照系統所提供的單元學習單，給予學習者任務並要求學習者進行流水學習法的第三階段－直接體驗；接著本系統將建議學習者將所見景像經由拍照與手寫板的功能進行記錄，與其他小組或是教師分享個人學習的心得，在此將達到流水學習法的第四階段－分享啟示。

(五) 目前完成任務區：學習者點選此功能，將可觀看其所完成或待完成的任務有哪些，並且讓學習者隨時可以點選之前的學習檔案，達到學習後反省及檢視學習。

三、系統說明

本研究貫徹流水學習法四階段為教學系統流程之主要理念，以下將分別就本研究透過流水學習法與系統進行連貫後所開發之情境感知式行動戶外生態教學系統畫面說明：

(一) 學習者以選單方式登入首頁

學習者以選單方式點選自己的帳號，系統開始記錄學習者學習歷程。



圖 3-4 登入畫面(一)

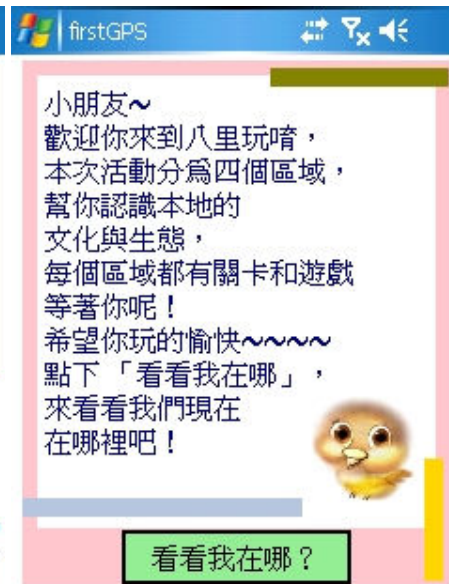


圖 3-5 登入畫面(二)

(二) 進入定位區域頁面

學習者按下定位按鈕，進行 GPS 定位。



圖 3-6 定位畫面 (一)



圖 3-7 定位畫面 (二)

(三) 進入流水學習法第一階段-喚醒熱忱

本研究設計以遊戲的方式，喚醒學習者對於戶外生態的高度興趣與專注力。



圖 3-8 遊戲畫面 (一)



圖 3-9 遊戲畫面 (二)

(四) 進入流水學習法第二階段-集中注意力

本階段以教學影片的方式介紹該地點出現的動植物相關生長活動資訊。

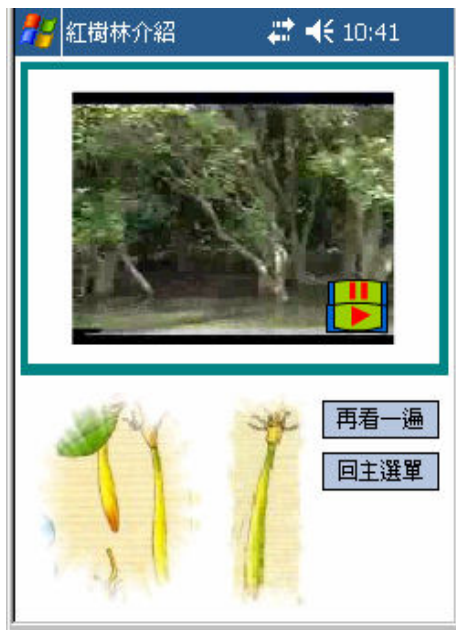


圖 3-10 教學影片畫面 (一)



圖 3-11 教學影片畫面 (二)

(五) 進入流水學習法第三階段-直接體驗

本階段系統以學習單的方式，讓學習者尋找該地點出現的動植物，並拍攝相關照片。以下為學習者拍攝的圖片：



圖 3-12 學習者拍攝畫面（一）



圖 3-13 學習者拍攝畫面

(六) 進入流水學習法第四階段-分享啟示

本階段期望學習者發表對於該地點之學後心得，輔以手寫板的方式進行。以下為學習者分享的手寫板心得：



圖 3-14 學習者心得畫面（一）



圖 3-15 學習者心得畫面（二）

四、系統測試

本系統在開發完成後，進行系統測試。以台北縣八里國小五年級學習者一班進行預試，進行使用者評估。並且延請專家評估系統各項功能適合性。在此階段將進行問卷的調查，檢視本系統的各項功能，並做為修正的參考。以下為專家名單：

姓名	服務單位	專長
蕭顯勝	國立台灣師範大學	資訊系統、資料庫、無線網路
連麗玉	台北縣八里國小	國小資深教師

貳、生態保育知識測驗

生態保育知識測驗主要是在評量實驗對象對於生態與保育觀念上的學習成就，本測驗將改編王素貞（2004）之國小中、高年級環境教育分項能力問卷。本測驗前測與後測題目數與難易度將相同，而題目內容將不同，共施測二次，分別為教學前一前測及教學後一參觀後測。前測的目的在於評量學習者在研究之前對於生態與保育的知識概念了解程度；後測目的在於評量學習者在進行教學實驗之後對於生態與保育的知識概念了解程度。其試題範圍、難易度選取、預試及修訂皆於前測相同，但題目內容與前測不相同。正式的生態保育知識測驗內容如附錄一（前測試題）及附錄二（後測試題）中呈現。

一、試題範圍

試題範圍將參考 82 年新版課程（康軒版）及九年一貫課程綱要中與生態保育相關的課程來編製，配合九年一貫課程綱要中的自然與生活科技學習領域，與生態保育相關的課程包括「環境保護」及「生

態保育」，以生態保育知識中「生物與環境」、「人類與自然界的關係」、「資源的保育與利用」、「能源的開發與利用」為主要題目內容參考。

二、施測方式

前測測驗卷於實驗進行前施測；後測測驗卷於實驗結束後施行。

三、預試及修訂

本測驗試題初稿將於台北縣同年級另一學習者進行預試，分別求出分數前 27%、後 27%觀察值分數，依臨界值分數將學習者分成高低二組，算出此二組在每題答題正確比率，最後據預試結果選取難度介於 .4 到 .8、鑑別度大於 .3 的題目，並考慮出題範圍的分佈，以作為修訂的依據，分析結果如表 3-3 所示。之後進行信度考驗，本測驗之庫李信度為 0.68。

表 3-3 生態保育知識測驗結果分析表

預試題號	高分組答對率	低分組答對率	難度	鑑別度	備註
1	1	1	1	0	修改
2	1	0.58	0.79	0.42	
3	0.9	0.75	0.83	0.15	修改
4	0.8	0.42	0.61	0.38	
5	1	0.92	0.96	0.08	修改
6	0.6	0.17	0.39	0.43	
7	1	0.83	0.92	0.17	修改
8	1	0.83	0.92	0.17	修改
9	0.9	0.5	0.7	0.4	
10	0.8	0.5	0.65	0.3	
11	0.7	0.25	0.48	0.45	
12	0.7	0.33	0.52	0.37	
13	0.6	0.17	0.39	0.43	
14	0.5	0.17	0.34	0.33	
15	0.7	0.33	0.52	0.37	

四、測驗效度

在效度方面本測驗延請環境生態保育專家進行本量表之專家效度檢測。專家資料如下表所示：

姓名	服務單位	專長
周夏川	十三行博物館	生態解說教學

參、生態保育行為量表

生態保育行為量表將改編江東佑(2002)之自編花蓮地區國小學童環境行為調查問卷中行為量表部份，本量表主要是在評量實驗對象對於生態與保育行為上的學習成就，本量表之前後測題目數與難易度相同，而題目類型不同，共施測二次，分別為教學前一前測及教學後一參觀後測。前測的目的在於評量學習者在研究之前對於生態保育的行為與態度了解程度；後測目的在於評量學習者在進行教學實驗之後對於生態保育的行為概念了解程度。其試題範圍、難易度選取、預試及修訂皆於前測相同，但題目內容與前測不相同，附錄三及附錄四記載正式的環境保育行為量表。

一、試題範圍

本量表將考量國小學童背景，量表內容將包含四類行動，即生態管理、消費行動、整體環境行為、說服行動等為本量表題目之參考。

二、施測方式

前測測驗卷於實驗進行前施測；後測測驗卷於實驗結束後施行。

三、預試及修訂

本測驗試題初稿將於台北縣同年級另一班學習者進行預試，並探討其各題主要一致性程度，各題表現如下表所示：

表 3-4 環境保育行為量表信度

題目	Alpha	Standardized item alpha
1、2、9 (生態管理方面)	.99	.99
3、4、6、10、11 (消費/說服行動方面)	.98	.99
5、7、8、12 (整體環境行為方面)	.95	.97
整體信度	.95	.97

本量表信度計算以 Cronbach α 來求其內部係數一致性，本環境保育行為量表現之 α 係數在 .95~.99 之間，整體係數 α 為 .95，故本問卷的內部一致性為良好。

四、測驗效度

本量表在做過信度檢測之後，延請環境生態保育專家進行本量表之專家效度檢測。專家資料如下表所示：

姓名	服務單位	專長
周夏川	十三行博物館志工	生態解說教學

肆、滿意度調查問卷

針對本研究所建置之系統與教學活動、內容，給予施測對象進行滿意度調查，以瞭解學習者在此系統對於學習教材的觀點、學習的意願、使用本系統之順暢性以及對於完整實驗的教學活動滿意程度。正式的滿意度問卷在附錄五中呈現。

第六節 資料分析

本研究根據研究目的的分析，將以「生態保育知識測驗」、「生態保育行為量表」以及「滿意度調查問卷」作為資料來源，進行統計分析，其方法敘述如下：

壹、量化分析

一、不同戶外生態教學方式對學習者學習成效分析

為了解情境感知式行動戶外生態教學（實驗組）與戶外以傳統導覽方式進行生態教學（對照組）對於學習者在生態保育知識上是否有顯著的成效影響，本研究採用單因子共變數分析的方式進行比較。統計處理時，自變項為教學方式，依變項為環境保育知識測驗後測，共變項為生態保育知識測驗前測，以檢定實驗組與對照組於生態保育知識測驗前後測成績是否顯著。

二、不同教學方式的學習者其環境保育行為表現之分析

本研究將探討情境感知式行動戶外生態教學（實驗組）與戶外以傳統導覽方式進行生態教學（對照組）對於學習者在環境保育行為上是否有顯著影響，本研究採用單因子共變數分析的方式進行比較。統計處理時，自變項為教學方式，依變項為環境保育行為量表後測，共變項為環境保育行為量表前測，以檢定實驗組與對照組於環境保育行為量表前後測成績是否顯著。

三、不同環境保育行為程度的學習者在學習成效之比較

為探究環境保育行為分群的學習者於生態保育知識測驗中表現情形，本研究將情境感知式行動戶外生態教學（實驗組）與戶外以傳統導覽方式進行生態教學（對照組）的學習者，分析兩者對學習成效所造成的影響，以教學方式、環境保育行為表現為

因子，生態保育知識測驗前測為共變數，生態保育知識測驗後測為依變數，進行二因子共變數分析。

四、滿意度調查問卷

以敘述統計方法將滿意度調查問卷中所取得的資料，如學習者利用系統學習的教材內容、系統使用流暢度與學習意願等相關資料，以百分比分數比較分析整理。

貳、質性分析

本研究安排觀察者於實驗進行時觀察學習者的學習行為，包括交談討論、情緒表現、使用 PDA 情況等行為。觀察學習者學習行為的變化，收集學習者的心得與學習記錄，進行質性分析以了解情境感知行動戶外生態教學系統對於學習者在學習生態環境中相關知識的影響程度。

