

具情境感知式戶外生態教學系統之規劃與設計

*蕭顯勝、**馮瑞婷

*台灣師範大學工業科技教育學系教授

**台灣師範大學工業科技教育學系研究生

壹、前言

近年來，無所不在學習（U-Learning）在各國被大力推行，舉凡韓國在 2004 年提出的 IT839 計畫、日本於 2005 年開始施行的 U-Japan 計畫，到行政院今年所提出的 U-Taiwan 計畫，都以無線通訊及行動裝置應用等科技融入生活情境學習為主，將原本有線式網路環境擴展到無線電信環境，未來在無線傳輸技術上與各項無線裝置的應用也將更為多元化。無所不在學習的無線學習環境之所以受到重視，主要是能提供學習者適時、適地且適合的學習，以輕便的行動裝置透過無線網路，營造無所不在的學習環境（Pownell and Bailey, 2001）。無所不在學習應用於教學上，可藉由無線通訊的定位技術，讓數位學習系統更了解學習者在當時、當地的學習行為，不僅讓學習者可以臨場體驗學習的樂趣與效果，也能應用行動裝置輔助教學（黃國禎、邱瓊慧，2005）。

「無所不在」的主要訴求是強調在適時、適地，提供適合的教材。為達到適時適地提供學生學習的輔助，在學習環境中的感知能力就來得格外重要。情境感知（Context Awareness）的觀念最早由美國國防部提出，主要是運用 GPS 定位技術進行位置的運算後，提供相關的資訊。Dey & Abowd 在 1999 年的研究指出，所謂情境感知的技術就是依情境中任何地方的使用者提供與任務需求有關的信息或服務。Schilit & Theimer（1994）的研究表示，情境感知主要將使用者所需資訊，依使用者當時所處之地理環境透過輔助行動載具或是感應器協助，給予使用者適切的資訊。情境感知運用三種重要內涵：一是微運算（micro-computing）或普及運算（Pervasive Computing）二是使用者介面設計（User interface design）三是無所不在通訊網路（Ubiquitous communications networks）。情境感知的任務在於將環境智慧融入生活的情境中，期望在任何時間、任何地點以任何設備（anytime、anywhere、any devices）取得資訊並進行回應，以各種運算裝置與網路技術的整合，達到無所不在的境界（資策會，2005）。運用無線網路的環境來進行情境感知，擺脫有線環境的空間限制，使用者位置不被侷限，更可以營造無所不在的環境。

本研究主要目的為建置具有情境感知之生態教學系統，輔助學生進行戶外生態教學活動，分析學生所處環境之生態於時節中生長的情況，適時提供學生當地相關教學內容，期能提升學生在戶外生態教學的學習成效。其次，情境感知式生態教學系統將融入流水式學習法，透過流水學習法的四個階段：喚醒熱忱、集中

注意力、直接體驗、分享啟示進行教學活動，讓學生的學習順序有如流水般的順暢，在自然環境中藉由親身的自然體驗，獲得對環境的敏感度與較高的注意力，進而提升學生對於環境的認知程度。

貳、文獻探討

一、無所不在學習

資策會（2005）的報告中指出，所謂的「無所不在」（Ubiquitous）表示隨時隨地都可利用電腦或終端設備與網路連接，實現任何地方都可連結的資訊社會。表示未來的資通訊技術在任何時間、任何地點、任何事情、任何人都可利用，並具備以下三項特色，包括：

- （一）運算裝置將嵌入到人們每天生活中的每個物件與地方。
- （二）未來的運算裝置將更具備智慧型介面，讓人們在使用上更加簡單與易於使用。
- （三）透過各項運算裝置連接到通訊網路，將使得人們可在任何地點與時間存取所需資訊。

無所不在學習因為具有可移動的特性，不受到傳統桌上型電腦固定環境的限制，在學習上更能做到隨時隨地。而可攜帶式的無所不在學習裝置及無線網路環境，讓資訊變得隨手可得，成就隨處可學的學習環境（Sharples, 2000）。

Chang, Sheu & Chan（2003）表示無所不在學習是建構在行動載具與無線網路等軟硬體科技上的學習行為，應用行動科技技術達到學習無限的境界。無所不在學習的環境需備有三大要素：

（一）無線網路技術

無線通訊技術方面，目前所發展出來的技術如：紅外線傳輸（IR）、藍芽（Bluetooth）、無線區域網路（Wireless LAN）等無線通訊技術。

（二）無所不在學習裝置

無所不在學習裝置是構成無所不在學習環境的重要元件之一，行動裝置需具備無線傳輸、體積小、重量輕與可移動的特性，而又符合可讓使用者可以進行互動，因此手寫輸入也成為無所不在學習裝置的重要特點。目前符合這幾項特點的行動裝置主要有平版電腦（Tablet PC）、聯網板（Web Pad）、PDA（Personal Digital Assistant, 個人數位助理）等（蕭顯勝、蔡福興、游光昭，2005）。

（三）學習活動設計

無所不在學習的活動設計需考慮以下幾點（張雅雯，2000）：

1. 利用網路、多媒體來設計教學活動；
2. 活動要符合不同學生的學習風格及能力差異；
3. 適時的給予學生回饋並且與學生在課程中進行互動；
4. 以問題導向為原則，讓學生學習分析問題、探討原因進而解決問題；
5. 提供學生日常生活中類似的教學活動；

- 6.讓學生在自在的環境下學習，提高學生的學習意願；
- 7.結合相關課程的目標，增加學生問題解決的能力；
- 8.利用合作學習讓學生透過分組討論、合作，培養團隊合作的能力；
- 9.在裝置上的介面設計盡可能單純化，減輕學生的認知負荷。

二、 戶外教學

林瑞佑(2002)曾在文章引述王鑫觀點，其表示戶外生態環境教學就是在戶外進行教學時能提供具體學習經驗，讓學生熟悉對周遭環境的感知，發展學生對於方向、地圖、空間等概念。自實施九年一貫課程的教育改革政策以來，戶外生態環境教學被許多中小學教師認為是符合教育改革的教學形式(蘇明俊、江新合, 2004)。Olson, Cox-Petersen & McComas(2001)指出學校舉辦戶外生態環境教學，可以大大增進學生學習的經驗、提升學習興趣、補充教室教學。蘇麗華(2003)的研究中表示，戶外生態環境教學的意義是在自然中學習，從真實的接觸中獲得訊息，加以發揮學以致用，並落實在日常生活中，做到教育即生活的理念，強調戶外生態環境教學運用感官進行觀察。

目前已有許多實例可證明無所不在學習若融入戶外生態教學的實施成效是非常好的，以下將整理目前國內實施行動戶外生態教學的研究實例(見表1，取自蘇麗華, 2003；洪珮真, 2004)：

表1 國內實施無所不在學習融入戶外教學研究整理

| 計畫/論文名稱 | 開發的行動系統或無所不在學習理論 | 重點與目的 |
|--|---|---|
| 戶外生態學習教室 BWL(Bird-Watching Learning)-1:戶外生態學習教室 | 戶外行動賞鳥系統 行動學習單系統 虛擬鳥類生態學習區 | 重點在探勘鳥類相關資料搜尋系統讓學生對於鳥類認知部分的學習工具；並提供學習途徑透過系統建構知識鷹架；增加生態教材的動態性。 |
| 戶外生態學習教室 BWL(Bird-Watching Learning)-2:鳥類資料庫的建立與查詢系統的設計 | 鳥類資料庫系統 介面搜尋系統 | 鳥類資料庫的建立與查詢，提供動態視訊與圖像、文字說明，建立學者逐步學習的知識基礎。 |
| 戶外生態學習教室 BWL(Bird-Watching Learning)-3:未來教室的教學管理、無線網路學習情境的教學設計、 | 以專家帶新手、真實情境的學習優勢中，採先質後量的角度來分析學習效果以測試系統的可用程度 | 重點在於教學設計與活動評量，觀察三所實驗學校的教學模式並且提供一套完整的教學模式與評量。 |

| | | |
|--------------------|------------------------------------|---|
| 學習活動與評量效果 | | |
| 校園植物教學 | 建立校園植物網站，快速的給予學生回饋。 | 利用 PDA 瀏覽校園植物網站，搜尋並了解植物名稱、特徵。PDA 在此扮演查詢的角色，帶給學生學習的方便性與立即的回饋。 |
| 無處不在行動教室 - 動物園戶外教學 | 動物查詢系統 | 利用 PDA 與照相手機為輔具，以顯示地圖讓學生找到動物的位置，了解動物的相關資料，利用照相手機拍攝，以簡訊方式傳回教師信箱。 |
| 行動載具融入國小自然科學學習之研究 | 線上圖鑑（以關渡自然公園中的生物資料庫為主，供學生戶外教學時查詢。） | 利用 PDA 讓學生取得網路上的資源，並配合戶外教學或自然教室教學查詢相關生物資料。 |
| 無線網路寬頻應用示範計畫 | 建立八大景點無線網路的架設 | 以八大示範區讓使用者以行動裝置存取數位內容，提供大眾行動性的知識傳授管道。 |
| 戶外行動賞蝶系統 | 行動賞蝶系統、圖形化辨識系統 | 建立獨立學習理論，透過圖形式辨識系統，由系統傳送圖片相關資料給學習者，獨立建立自我認知基模。 |

三、流水學習法

流水學習法（Flow Learning）是由美國環境教育學者-柯內爾（Cornell）提出。流水學習法的主要精神在於因材施教，因利勢導，以學生為主，先提起學生對於活動的興趣，再引導他們加強對於環境的敏感度以及直接體驗環境，最後再以喜悅的心情營造自我認知與體會的世界（Cornell, 1998）流水學習法有四個階段：

- （一）喚醒熱忱：在此階段強調個人興趣、敏感度而來的一股寧靜而強勁的力量，如果在活動中少了熱忱，那麼在接下來的活動中，將會所學不多。
- （二）集中注意力：此階段需要在喚醒熱忱階段接近尾聲時，讓學生平心靜氣，意志集中，醞釀出平靜的心靈，以及多方吸收的能力。

(三) 直接體驗：讓大家直接與自然交流的力量更強，真正領會到自然世界的本質，使學生們的感知領域擴及我們周遭的世界。

(四) 分享啟示：在此階段中，可以讓學生在一整天的活動有一個整體感的總結，建立積極的信念，提供自我學習經驗，彼此交流心得，分享理念。

另外，柯內爾(Cornell)在與孩子分享自然的書中指出，戶外教學的基礎是尊重孩子敬仰自然。他指出戶外教學的原則有 (Cornell, 1998)：

- (一) 少教導，多分享
- (二) 善接納，多感受
- (三) 集中孩子的注意力，莫遲延
- (四) 先觀察、體驗，再說話
- (五) 整個學習經驗應充滿歡笑的感覺與氣氛

本研究應用流水學習法於戶外教學活動中，主要是希望能有一個很輕鬆的學習環境，讓學生進行一整套自然、平穩、循序漸進的階段，經由四階段的引導進行深度且無壓力的學習。

四、 情境感知應用範圍

Schiller & Voisard (2004) 於 Location-Based Services 書中指出情境感知 (Context aware) 的構想於 1970 年美國國防部提出，以衛星和 GPS (Global Positioning System, 全球衛星定位系統) 通訊，得知使用者位置，提供服務。情境感知發展至今，情境感知的主要精神在於正確的提供使用者適時、適地、適切的資訊。

根據 Guanling & David (2000) 的研究指出，情境感知的因素主要分為以下四類：

- (一) 計算情境 (Computing context)：如網路服務品質、頻寬、通訊花費等。
- (二) 使用者情境 (User context)：使用者的位置、記錄檔、喜好設定、鄰近使用者等。
- (三) 時間情境 (Time context)：每天、日、周的某一時刻或是季節性情境因素。
- (四) 實體情境 (Physical context)：溫度、亮度、聲音大小程度等。

因為情境因素所衍生之情境感知應用的範圍不同，在情境感知的行為也有所區別。Schiller & Voisard (2004) 的研究指出，情境感知中的行為分為：

- (一) 主動式情境感知 (Active context awareness)：當系統接收到了使用者當時的情境因素後，會主動依據當時情境因素改變系統所提供的服務。
- (二) 被動式情境感知 (Passive context awareness)：為使用者主動為自己所感興趣之情境因素提出要求，系統再依使用者的要求提供任務資訊。

目前國內進行情境感知相關的研究非常多，本作者整理如表 2 所示：

表 2 國內目前進行情境感知相關研究

| 研究論文 | 情境感知項目 | 研究者/年份 |
|-------------------------------------|--------|-----------|
| 建置情境感知的醫院作業環境之研究 | 醫療 | 劉子豪(2005) |
| 環境認知式行動緊急救護通訊架構之研究與設計 | 醫療 | 劉佳妮(2004) |
| 應用具位置知覺的博物館導覽系統於行動團隊學習之研究 | 博物館學習 | 李敬超(2002) |
| 以行動科技為基礎的社區式長期照顧服務資訊系統架構研究-行動照顧服務環境 | 社區照護 | 蕭淑玲(2004) |
| IT 服務管理：運用情境認知之知識支援於事件管理 | 企業知識管理 | 周伯村(2004) |
| 在行動環境下推薦旅遊相關資訊的情境知覺式個人化代理人 | 生活旅遊 | 董鴻文(2003) |
| 以 GPS 為基礎的情境感知閘道系統之研究 | 生活交通 | 蔡宜達(2005) |
| 可用情境認知計算之方位資訊的研究 | 影像辨識 | 羅家驊(2005) |
| 一個具有環境感知能力的會議事件記錄系統 | 企業管理 | 楊智淵(2004) |
| 有限狀態基於情境感知行動學習之應用 | 學校教學 | 蔣安平(2005) |
| 以語音為基礎之情境認知虛擬行動社群 | 生活社群 | 彭愷翔(2002) |

上述相關研究所進行情境感知因素相當的多，而應用的範圍也相當的廣，多為位置、交通導航、企業管理、醫療等生活上之應用，但在戶外生態教學上的應用較為少見，而教育部又於 2000 年提出之中小學九年一貫課程政策中，將環境教育融入各學習領域的教學中，期望教導學生認識生態對於環境的影響程度與重要性。故本研究將針對戶外生態教學應用上融合情境感知因素，提供學生在無所不在的環境中，所學習的生態教材能更適時、適地且適切的貼近學生，本研究建置之情境感知式戶外生態學習系統將運用時間情境中的時間與季節的因素，並融合使用者位置情境因素條件考量，提供使用者在當時學習時間、季節與地點教材，給予合適的教材，使學生學習更能聚焦。

參、情境感知式戶外生態學習系統

一、系統環境設計與系統流程

本研究之戶外教學系統環境，將以 PDA 為無所不在學習輔具，讓學生在戶外，以手持 PDA 透過 GPS 定位方式，配合無線區域網路的連結，提供具情境感知的學習環境，將教學活動與教學內容呈現於 PDA，使學生在戶外進行生態教學活動時可達到適時適地的學習。

本系統將利用 GPS 定位技術得知學習者的位置後，透過程式判斷使用者所在教學區域。在得知教學區域後，學習者以 PDA 點選教學活動，PDA

連至遠端資料庫，即連接至教材資料庫，伺服器透過無線網路，適時適地傳送學習資料予學習者，學習者亦可利用 PDA 與伺服器或老師、同學進行線上互動式討論。

本系統之系統流程如圖 1 所示，其步驟為：

- (一) 由 PDA 接收 GPS 定位編碼，回傳該所在地之經緯度。
- (二) 由情境代理人擷取系統時間。
- (三) 情境代理人以使用者所在地之經緯度區域判別該地區之教學活動，至地點教學活動資料庫中存取相關資訊。
- (四) 情境代理人以使用者所在地之目前時間與季節判別該地區之教學活動，再到時間、季節教學活動資料庫中存取相關資訊。
- (五) 配合使用者地點、時間、季節條件值，傳回伺服器，由伺服器進行下一步動作。
- (六) 由伺服器藉由情境代理人回傳之訊息，連結生態保育教材資料庫，存取教材。
- (七) 傳送教材資料至使用者手持之 PDA 中。
- (八) 由學生進行完學習活動後，將學習活動之學習檔案回傳伺服器。

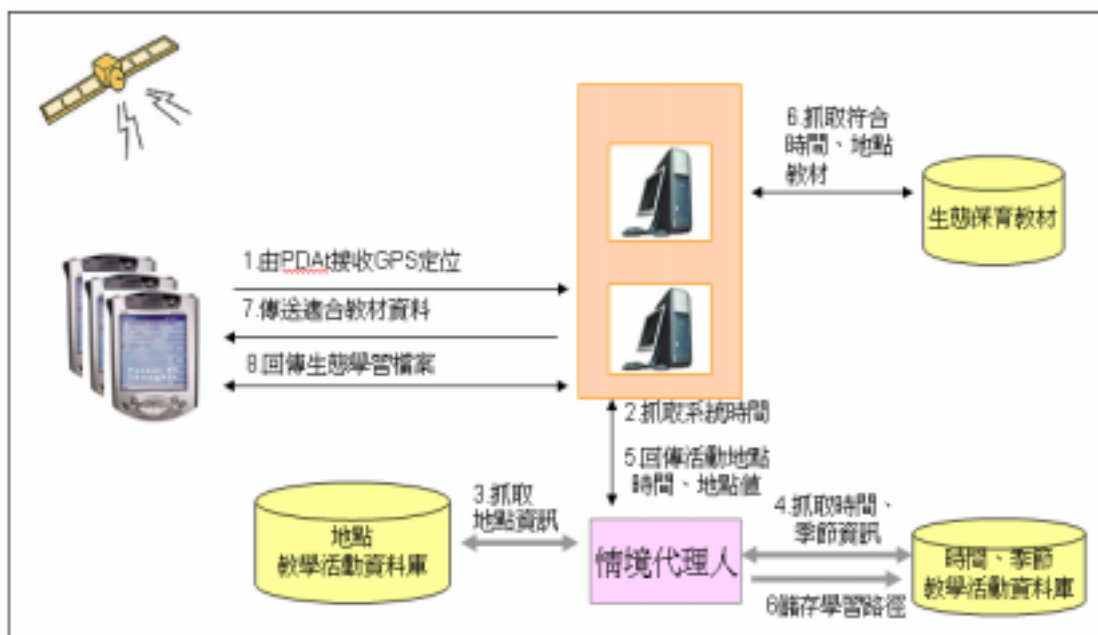


圖 1 戶外生態學習系統之系統環境與系統流程

二、系統功能

本系統功能分為教師管理介面與學生學習介面兩區，以下分別各就功能說明：

(一) 教師功能區

1. 學生分組與所在位置：教師可以運用無線通訊 GPS 定位功能將學生所在位

置回傳至教師端的畫面中，讓教師了解學生分組情況與所在位置。

- 2.教材上傳區：教師在此功能中可將要給學生學習之生態教材進行上傳的動作。
- 3.互動討論區：教師可經由學生即時，進入即時討論區中進行教學上回答與協助學生活動進行。
- 4.評量區測驗區：此功能提供教師進行學生學習後的成果評量，教師可以在此功能區內觀看學生在活動中所記錄的檔案，以此進行評分。
- 5.系統區：此區提供教師觀看目前系統中所儲存之學生學習檔案以及系統負載情況。

(二)學生學習區

- 1.所在位置：學生藉由 GPS 定位功能，可以得知自己的所在位置。
- 2.任務互動遊戲區：系統以學生該活動地點之相關教材以遊戲的方式呈現，讓學生以輕鬆沒有壓力的方式進行學習。
- 3.所在地內容簡介：本區將播放影片及動畫，讓學生了解所在位置之學習資訊。
- 4.互動討論區：學生在此功能區可以進行小組討論或加入全班性討論模式。另外本區也提供呼叫教師的功能，學生可以詢問學習過程中遇到的問題或是與討論區中的成員分享自己在學習中的心得。
- 5.目前完成任務：學生可以在此觀看自己在戶外生態學習過程中所建立之學習檔案，隨時回顧自己的學習經歷。

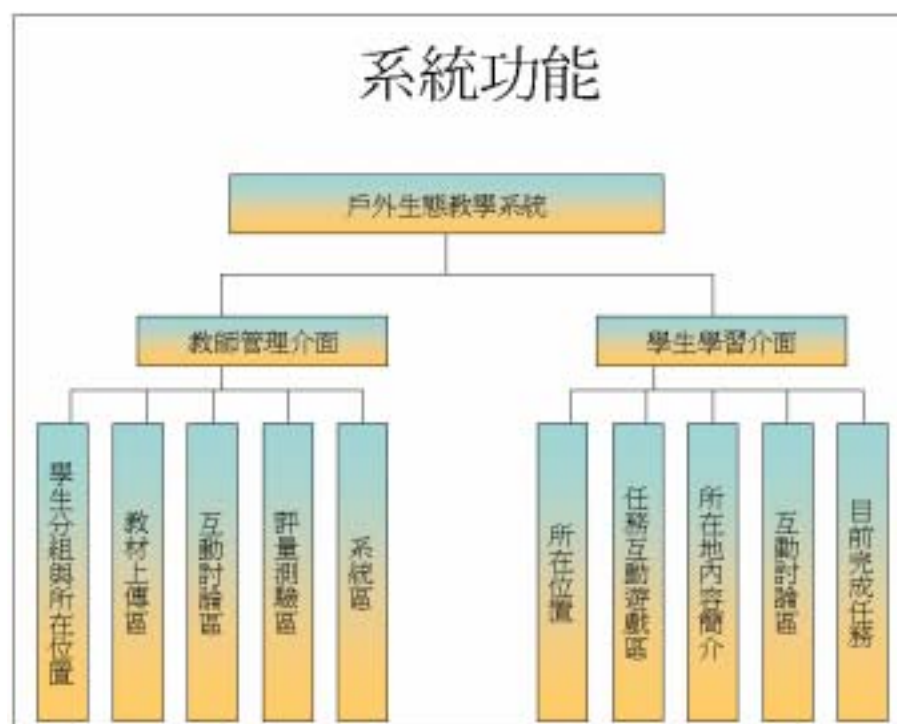


圖 2 戶外生態學習系統之系統功能

三、教學活動設計

本系統除開發具情境感知之生態教學系統，配合柯內爾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 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 戶外生態教學活動設計

| 柯內爾-流水學習法階段 | 階段學習精神 | 設計活動 | 能力指標 |
|-------------|------------|---|--|
| 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。 遊戲達成：找出相對的水筆仔成長圖案，例如：水筆仔種籽的呈現等。 | 環 3-1-2 具好奇心，思考存在環境中萬物的意義與價值。藉由遊戲讓學生對於認識水筆仔產生興趣。 |
| 集中注意力 | 引發求知欲 | 播放教學影片，由影片、動畫中了解水筆仔的成長過程，水筆仔相關的觀念聚焦。 | 環 2-1-1 認識生活周遭的自然環境與基本的生態原則。 |
| 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。配合照相機，記錄學習過程。 | 環 1-1-1 能運用五官觀察來探究環境中的事物。 |
| 分享啟示 | 堅持理想 | 經由觀察後，由 server 傳送影片-水筆仔目前的生長情況，告訴他們台灣目前還有那些地方有水筆仔、水筆仔生長對環境帶來的好處，該如何保育水筆仔等環境討論議題。請他們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，由 server 記錄學生的心得發言。 | 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。 |

四、系統介面

配合柯內爾所提出之流水學習法四階段，本系統之介面設計如下：

(一)喚醒熱忱：在此階段運用遊戲式的方式，讓學生在此活動中，藉由遊戲讓他們對生態教育環境產生興趣。



(二)集中注意力：在本階段中，首重將學生的注意力從遊戲中拉回主要教學內容，以播放動畫或影片的方式讓學生對生態觀察對象有進一步的認識。



(三) 直接體驗：本階段的任務是引導學生進入自然環境，讓學生親身的體驗大自然，用實際的觀察代替抽象的說明，將認知的知識深化，本階段直接體驗大自然，將以實際小組長帶領學生進入學習活動區，進行觀察活動。

(四) 分享啟示：此引導學生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，本階段將會由小組長以問卷、錄影等方式進行，收集學生在活動進行後之心得與學習經驗。

肆、結語

政府推行九年一貫的教育改革方式，學校的教育已漸漸不再侷限於教室的教學，戶外生態環境教學延伸知識的取得，藉由無線科技與行動裝置，配合教學活動，讓戶外生態環境教學變得更加的生動。學生不再只是透過書本上的圖片來觀察環境，現在可以實地的走訪書本中的情境，讓學生親身體驗，在視、聽、嗅、觸、嘗五大感官知覺中學習，自我建構學習鷹架，提升學習興趣。

本研究主要將結合無所不在的主要精神，結合無線通訊、無所不在學習載具、教學活動設計，運用柯內爾所提暢的流水學習法進行活動設計，藉由PDA進行地點定位，並以情境感知的概念貫通，期能給學生一個輕鬆且具有學習意義的戶外教學活動，讓學生在適當的時間、地點得到正確的學習教材，達到生態環境認知程度的提升。未來本研究將持續搜集、分析相關研究文獻，強化本系統之功能並延請各課程專家進行教學活動設計評鑑，以其意見進行本研究之教學活動設計修正之參考，期在實地進行實驗後之研究數據與結果能提供後進研究之參考。

參考文獻

- 林瑞佑 (2002)。戶外教學對國小兒童讀圖技能學習效果的探究。人文及社會學教學通訊, 13, 104-122。
- 洪珮真 (2004)。行動載具融入國小自然科學習之研究。私立銘傳大學資訊傳播工程學研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 張雅雯 (2000)。兒童英語網路化多媒體教材之發展。私立淡江大學教育科學研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 黃國禎、邱瓊慧 (2005)。優化學習計劃--高效能實境學習與數位學習整合環境之建置 (技術報告)。台南市：國立臺南大學。
- 資策會 (2005)。論亞太各國無所不在的網路社會推動政策。2005年7月，取自 http://www.nici.nat.gov.tw/content/application/nici/general/guest-cnt-browse.php?cntgrp_ordinal=1002006100110003&cnt_id=758
- 蕭顯勝、蔡福興、游光昭 (2005)。在行動學習環境中實施科技教育教學活動之初探。生活科技教育月刊, 38, 40-57。
- 蘇明俊、江新合 (2004)。歸納式野外探究教學模式。新竹師院學報, 18, 323-361。

- 蘇麗華 (2003)。無線科技融入戶外賞鳥活動之行動學習情境觀察省思 - 人適應科技的努力與成長。國立東華大學教育研究所碩士論文，未出版，花蓮縣。
- Cornell (1998). *Sharing the joy of nature: Nature activities for all ages*. Nevada, CA: DAWA.
- Chang, Sheu & Chan (2003). Concept and design of Ad Hoc and mobile classrooms. *Journal of Computer Assisted Learning*, 19, 336-346.
- Dey & Abowd(1999). *Towards a better understanding of context and context-awareness*. (GVU Technical Report GITGVU-99-22).
- Guanling & David (2000). *A survey of context-aware mobile computing research*. (Dartmouth Computer Science Technical Report TR2000-381).
- Olson, Cox-Petersen, Anne, McComas & William (2001). The inclusion of informal environments in science teacher preparation. *Journal of Science Teacher Education*, 12(3),155-173.
- Pownell & Bailey (2001). Getting a handle on handhelds. *American School Board Journal*, 188 (6), 18-21.
- Schiller & Voisard (2004). *Location-based services*. San Francisco, CA: Morgan Kaufmann.
- Schilit & Theimer (1994). Disseminating active map information to mobile hosts. *IEEE Network*, 8(5), p22-32.
- Sharples (2000). The design of personal mobile technologies for lifelong learning. *Computers and Education*, 34, 177-193.