

蛙類環境教育數位課程之探討-以蛙蛙世界學習網為例

楊懿如¹、吳其洲²、林育禾²

¹國立東華大學生態與環境教育研究所副教授

²國立東華大學生態與環境教育研究所研究生

摘要

台灣的蛙類有三十二種，蛙類資源非常豐富，也是非常好的環境教育教材。本研究以蛙類為核心，針對環境教育目標，轉化成「情意」、「知識」、「保育行動」三個主題概念，配合戶外體驗教學，設計符合環境教育學習經驗之蛙類課程發展架構。並依 ADDIE 教學系統設計模式，找尋相關適合的數位典藏網路資源，設立使用「創意公共財」授權的蛙蛙世界學習網網站，開發 9 個具有創意構思的台灣蛙類環境教育教案。本研究並設計「發現後山：蛙蛙世界課程」，針對國小五年級學童進行數位典藏結合蛙類環境教育課程教學，結果顯示對增進學童的蛙類知識及態度皆有顯著成效。未來可發展線上學習課程，讓更多人瞭解及喜愛台灣蛙類，協助監測台灣生態環境。

關鍵字：蛙類、環境教育教學、數位典藏

一、前言

蛙類屬於兩棲類，是指一群大多數種類幼體在水中用鰓呼吸，成體在陸地用肺、口腔內膜及皮膚呼吸的水陸兩棲動物（楊懿如、向高世、李承恩，2008）。兩棲類主要包含三大類，分別為無尾目的青蛙、蟾蜍；有尾目的山椒魚、鱉螈及無足目的蚓螈。根據世界兩棲類網站統計，全世界已被記錄的兩棲類種類多達 6307 種，其中無尾目有 5569 種，有尾目有 563 種，無足目有 175 種（資料來源為 AmphibiaWeb，2008）。

台灣的蛙類有三十二種，分佈範圍非常廣泛，從海平面到三千公尺的高山，棲息的環境也非常多樣，包括都市、稻田、平原、池塘、森林、溪流等，容易觀察及接近（楊懿如、向高世、李承恩，2008）。蛙類成體用皮膚呼吸，蝌蚪在水中生活，都直接與自然環境接觸，也迅速反應各種環境變化，是重要的環境指標生物（楊懿如、李鵬翔，2002）。此外，從「一隻青蛙一張嘴...」的兒歌，造型可愛的青蛙玩偶，到象徵招財的三腳蟾蜍，可見蛙類形象已經融入人類生活中。林育聖（2008）研究表示，蛙類出現在教科書的頻度相當的高，蛙類圖片與教材內容也深受課程編審專家青睞。因此，蛙類是非常好的環境教育教材。

生物多樣性之保育為國家永續發展的重要政策目標之一，聯合國教科文組織指出：「我們應將生物多樣性與其他環境的主題概念，融入在教育系統及教學課程與訓練中。」（楊冠政，1997）。根據國民教育九年一貫課程綱要自然與生活科技學習領域（教育部，2006），國小三、四年級課程包括認識常見動物，五、六年級課程涵蓋動物行為和人與環境的關係。台灣近年已經有學校以週遭環境的動物為主題進行課程設計，並

藉此推廣環境教育，例如台北縣瑞柑國小以蛙類為主題推廣環境教育獲得良好成效。瑞柑國小附近棲息的野生動物資源豐富，其中樹蛙是種類最多、最有特色的物種，因此成為瑞柑國小三寶之一。瑞柑國小並創立生態學習單、生態學習護照、親子攝影活動、設置班級生態觀察箱、愛心農園，推動環境教育不遺餘力(瑞柑國小，2007)。

物種的調查為落實生物多樣性保育的基礎工作，楊懿如於 2003 年至 2008 年在農委會林務局補助之下，進行「國小教師兩棲類資源調查計畫」，在花東、嘉南、北部及高屏地區進行國小教師兩棲調查志工培訓。每個地區皆進行兩個年度的培訓調查計畫，第一年度以人員訓練及規劃調查方法及地點為主，第二年度開始有系統的調查及收集資料，並定期回傳到資料庫。培訓方式為辦理三天兩夜兩棲類資源調查訓練班，上課內容包括台灣兩棲類的分類、生態習性及調查方法 (楊懿如、郭炳村，2008)。2008 年參與兩棲調查的志工超過 150 人，分佈在全台灣各地，訪談主要由教師組成的台灣兩棲類調查志工發現，教師希望能將調查資料用於教學 (楊懿如、林麗君、郭炳村，2007)，但有關台灣蛙類教學課程的學術研究並不多。

調查志工之一的林育聖老師研究發現，學校老師若能善用電腦網路及相關書籍等媒體教材進行蛙類生態教學，將可提升學生蛙類生態知識的學習 (林育聖，2008)。在國民教育九年一貫課程，也強調將資訊融入各科教學，鼓勵教師結合網路資源、運用資訊科技融入於教學活動中。國科會近年來推動「數位典藏計畫」，成果相當豐碩，計畫的首要目標是將國家重要的文物典藏數位化，並期望能藉由增值、推廣、應用等計畫，使文化與全民生活、學習連結在一起，提昇全民生活與學習素質。「數位典藏計畫」並希望建構出可供教師於教學上應用的網站內容，成為教師在設計教學活動中便利的網路資源 (白亦方、鄭兆喻，2004)。因此研究者在 96-97 年度執行國科會「發現後山；蛙蛙世界」數位典藏計畫，建立蛙蛙世界學習網<http://learning.froghome.org>，期望提供多元的教學方式，尤其是戶外體驗教學，讓學生喜愛及關心生活周遭的蛙類，進而主動認識蛙類，以實踐生物多樣性保育，並落實環境教育。

環境教育教育目標包括：環境覺知與敏感度、環境概念知識、環境價值觀與態度、環境行動技能與環境行動經驗 (張子超，2005; 楊冠政，1997)。簡單而言，環境教育是「在環境中」、「與環境相關」及「為環境」的教育(education in, about and for the environment)。「在環境中」的教育是幫助人們發展對他們周遭環境和自然世界的敏感度，「與環境相關」的教育提升人們對組成環境的自然、物質和社會系統有進一步瞭解，「為環境」的教育則誘發人們採取行動以改善環境的動機。而環境教育在適切的情況下，應運用戶外環境做為學習場所 (周儒譯，2003)。

依據以上原則，蛙蛙世界學習網以蛙類資源豐富的花蓮(21 種，佔台灣蛙種數之 66%) (楊懿如、李卉峻，1999) 為例，針對環境教育目標，配合「知情意行」之教學精神 (張春興，1998)，轉化成「情意」、「知識」、「保育行動」等三個主題概念，以學校、社區、花蓮縣三個單元橫向連繫，同時就小學 1-2、3-4、5-6 年級，設計情意漸減、知識行動遞增，符合環境教育學習經驗 (周儒、張子超、黃淑芬譯，2002) 之課程發展架構。並依課程設計架構，找尋相關適合的數位典藏網路資源，開發具有創意構思的蛙類數位環境教育教學課程。

二、研究方法

ADDIE 是數位課程發展作業常用的教學系統設計模式(Dick, W. & Carey, L.; 2004、陳年興、楊錦潭, 2006), 包括「分析(Analysis)、設計(Design)、開發(Development)、實施(Implementation)、評估(Evaluation)」五個項目, 本研究採用 ADDIE 教學系統設計模式研發課程及蛙蛙世界學習網, 重要流程如下:

(一) 組成研究團隊

2007 年 7 月至 2008 年 7 月, 由計畫主持人、有蛙類調查、教學及網站設計經驗的教師 4 位、研究生 4 位及研究助理 3 位, 組成研究團隊, 定期開會報告及討論。

(二) 分析

2007 年 7 月至 10 月研究團隊分析文獻、相關網站、環境教育及自然與生活科技能力指標, 以協助設計網站及蛙類環境教育數位課程。

(三) 設計及發展蛙蛙世界學習網

2007 年 10 月至 2008 年 3 月由研究團隊討論設計「蛙蛙世界學習網」內容, 根據「蛙蛙世界學習網」發展「發現後山: 蛙蛙世界課程」內容及教學模式。

(四) 實施教學

2008 年 3 月至 6 月, 在花蓮明廉國小五年五班, 由吳其洲老師實施「發現後山: 蛙蛙世界課程」教學, 協助加強蛙蛙世界學習網的整體規劃。利用參與觀察法及行動研究法, 收集教學流程及內容、學生學習反應與態度、學生學習單與學習日誌、教學者的省思日誌、教學後訪談資料筆記、以及教學現場的錄影及照相, 作為研究參考資料

(相關資料見蛙蛙世界學習網教案分享

<http://learning.froghome.org/B/share/WuChiChou/index.html>)。

(五) 評估

利用改編自林育聖(2008)設計的「學生蛙類知識及態度問卷」, 分別於 2008 年 3 月與 6 月針對教學的五年五班學生進行問卷前測及後測, 並用 SPSS14.0 版進行成對 T 檢定分析, 以瞭解學生學習成效。2008 年 7 月於嘉義辦理的兩棲類調查志工研習活動, 針對 11 位參加進階班課程的學員(其中 10 位為教師)介紹蛙蛙世界學習網, 並進行使用滿意度調查。

三、結果與討論

(一) 開發蛙類環境教育數位教案及教學模式

1. 教案之開發

由研究團隊經由數位典藏資源分析、教材企劃、單元順序、數位教材產生、整合與測試等工作, 發展及編製台灣蛙類數位環境教育教材。研究團隊亦整合數位典藏、教學策略與資訊媒體, 依照環境教育能力指標、自然與生活科技能力指標完成教材分析, 作為教學應用之參考。依照不同年級設計教學內容, 1-2 年級

以校園常見蛙類為主，偏重情意；3-4 年級探索社區的蛙類；5-6 年級拓展範圍至全花蓮縣，並加強調查技能及保育行動。最後開發出 9 個蛙類數位典藏融入教學示範教案，分別是聽青蛙在唱歌、認識校園常見的蛙類、和青蛙作朋友、有趣的蛙類生活、認識社區的蛙類、調查及保育社區的蛙類、多采多姿的蛙類世界、認識花蓮的蛙類、調查及保育花蓮的蛙類（圖 1），並做為「蛙蛙世界學習網」的主要課程架構。

9 個示範教案之聽青蛙在唱歌、認識校園常見的蛙類、有趣的蛙類生活、認識社區的蛙類、多采多姿的蛙類世界、認識花蓮的蛙類是以「情意」及「知識」為主的室內課程，和青蛙作朋友、調查及保育社區的蛙類、調查及保育花蓮的蛙類示範教案則是以「保育行動」為主的戶外教學。為了達到「知情意行」教育目標，規劃的各年級課程設計，都先進行各 4 節以「情意」及「知識」為主的室內學習課程，再進行 8 節戶外體驗課程，共 16 節課。表 1 是示範教案主要內容和運用的數位典藏教學資源及方式。每個示範教案都包含教學目標、教材地位、能力指標、教學時間、教學準備、教學流程、教學資源（教學簡報及學習單）、教學策略應用、參考資料及應用網站等內容。

2. 蛙蛙世界學習網網站內容

分析國立自然科學博物館動物學數位主題館、台灣大學動物博物館典藏數位化計畫、青蛙學堂等主要數位典藏及蛙類相關網站，配合本研究開發的 9 個蛙類示範教案課程架構，架設蛙蛙世界學習網網站（圖 2），內容包括最新訊息、計畫簡介、計畫目標、課程發展（教材分析、示範教案、教案分享）、線上學習（9 個示範教案之教學簡報及 10 場演講錄影）、教學資源（32 種蛙類基本資料、9 個教學簡報檔下載、12 份學習單下載、32 種蛙類影像下載、32 種蛙類叫聲下載、11 種蛙類遊戲式教學下載）、成果紀錄、經驗分享（兩棲調查志工部落格）、參考資料、相關網站等，將數位典藏資源與蛙類環境教育活動結合。蛙蛙世界學習網採用「創意公共財」授權方式：可分享 — 重製、散布、展示及演出本著作，以鼓勵大眾使用。

3. 發展及實施「發現後山：蛙蛙世界課程」

由吳其洲老師根據「蛙蛙世界學習網」內容發展適合五年級的「發現後山：蛙蛙世界課程」，運用綜合活動課進行教學，內容包括認識蛙蛙共和國（情意）、美崙山的青蛙（知識）及美崙山戶外體驗教學（保育行動）3 個單元，各單元並搭配網海裡尋找青蛙王子與公主學習活動（數位典藏與數位學習），共計進行 20 節課，圖 3 為「發現後山-蛙蛙世界課程」架構，表 2 為「發現後山：蛙蛙世界課程」目標及教學方式。

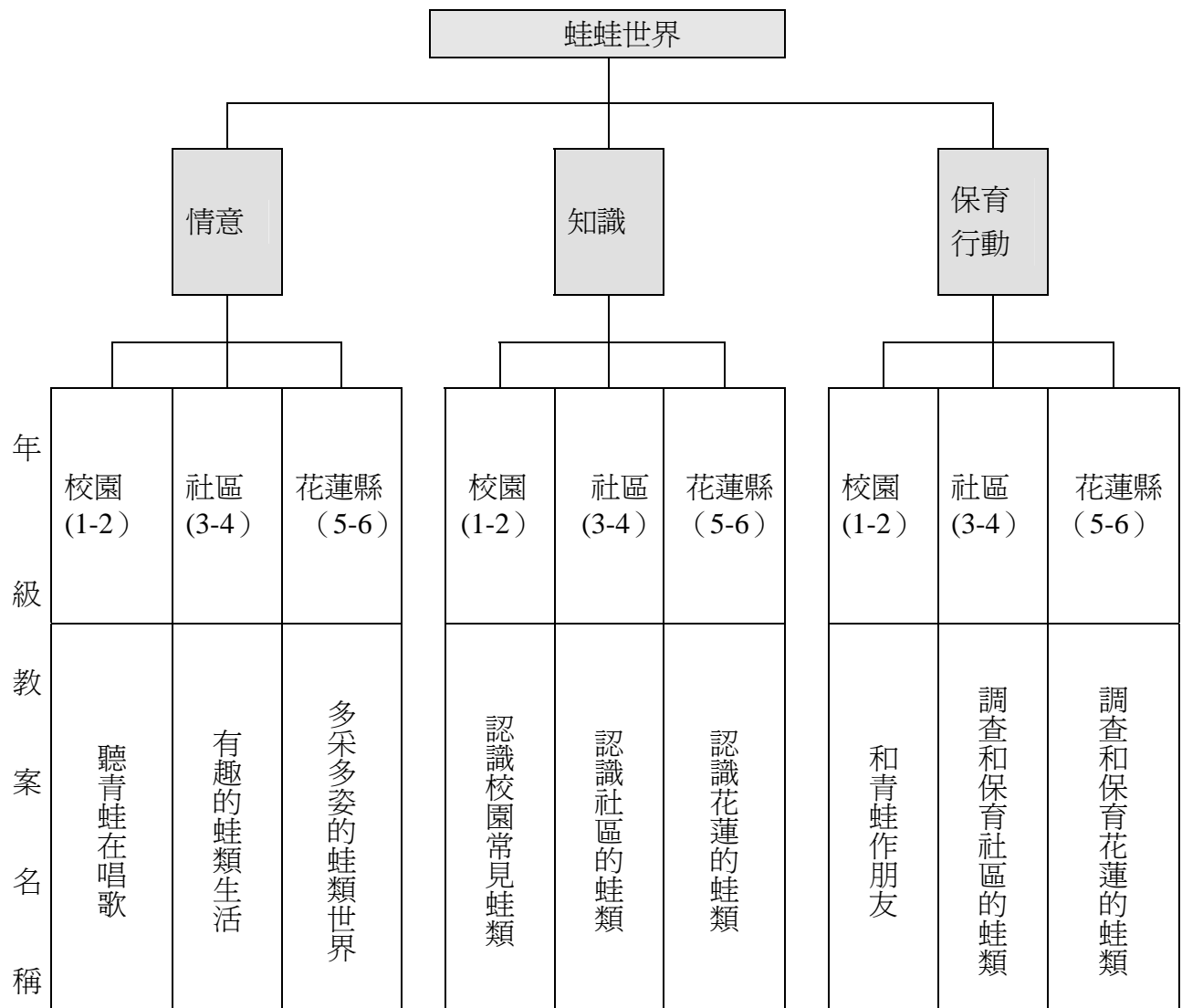


圖 1 「蛙蛙世界學習網」課程架構



圖 2 蛙蛙世界學習網首頁

表 1 「蛙蛙世界學習網」示範教案目標及運用數位典藏教學內容

概念	情意	知識	保育行動
教案名稱	1.聽青蛙在唱歌 2.有趣的蛙類生活 3.多采多姿的蛙類世界	1.認識校園常見的蛙類 2.認識社區的蛙類 3.認識花蓮的蛙類	1.和青蛙作朋友 2.調查及保育社區的蛙類 3.調查及保育花蓮的蛙類
環境教育教學目標--「知情意行」教育價值	利用蛙類叫聲及照片，介紹生態行爲，引起興趣，進而喜愛蛙類，以環境覺知及敏感度、環境倫理與價值觀爲主。	主要介紹花蓮蛙類的特徵、分類及生態，以環境概念知識及環境行動技能爲主。	利用戶外教學及調查，探索蛙類生存的環境，鼓勵加入保育蛙類行列，屬於環境行動經驗。
時間	4 節	4 節	8 節
數位典藏資源應用	資料、物件	資料、資訊及物件	資料、資訊及物件
數位典藏教學類型應用（參考潘文福，2006）	連線導覽、個別化學習、口頭說明、學習單導引、網路序列教材	連線導覽、個別化學習、口頭說明、學習單導引、網路序列教材	連線導覽、口頭說明、學習單導引、網路序列教材、網路社群
教學策略應用	講述式教學、遊戲式教學、課堂討論、網路探索	講述式教學、遊戲式教學、課堂討論、網路探索	戶外教學、體驗教學、合作學習、分組討論與分享、網路探索
資訊科技應用	教學網站	教學網站	製作數位圖鑑上傳資料至教學網站。

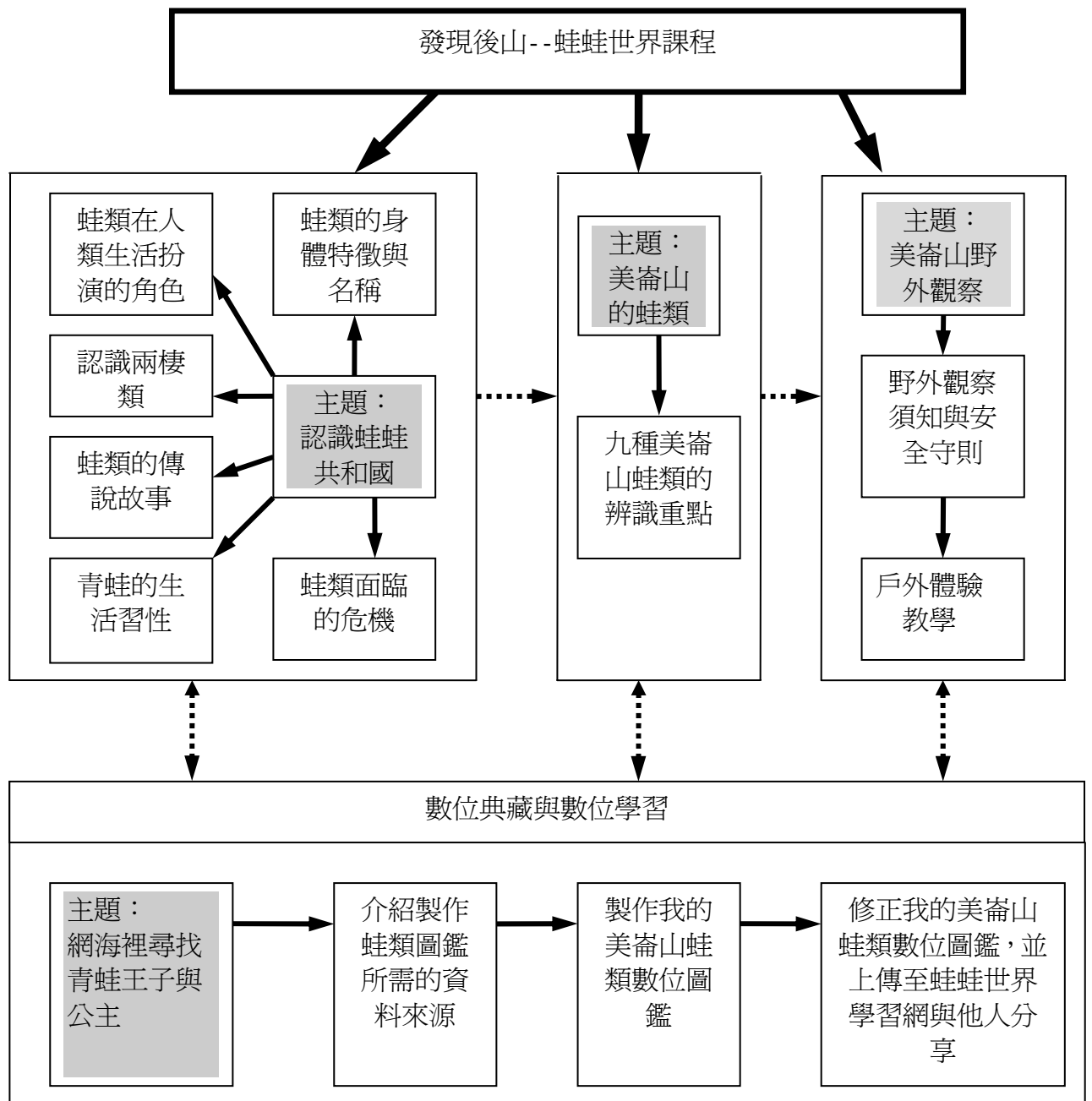


圖 3 「發現後山：蛙蛙世界課程」架構。

表 2 「發現後山：蛙蛙世界課程」目標及教學方式

單元名稱	節數	教學目標	教學方式
認識蛙蛙共和國	4	<ol style="list-style-type: none"> 1.能知道什麼是兩棲類動物，並知道青蛙是兩棲類動物。 2.能了解青蛙在人類生活中的所扮演的角色。 3.能知道青蛙辨識的身體特徵與名稱。 4.能了解青蛙的各種生活習性。 5.能了解目前青蛙所面臨的危機。 6.能知道有哪些介紹蛙類的網站。 	<p>兩週四節課，每週連續二節課，第一節課由教師運用簡報講授，第二節課在電腦教室由學生自行上網搜尋青蛙在人類生活中的功用相關資料，教師在一旁輔助學生進行數位學習。</p>
美崙山的青蛙	9	<ol style="list-style-type: none"> 1.能了解花蓮美崙山四科九種的青蛙的身體與聲音辨識特徵，讓小朋友能辨別不同種類的蛙類。 2.能利用網路查到與青蛙相關的知識與圖片，並將這些資訊與同學分享。 3.能利用查詢到的青蛙資料運用文書編輯軟體及影像處理軟體，來編製自己的美崙山蛙類圖鑑。 	<p>前兩節課由教師運用簡報及活體講授蛙類，第三節及第四節介紹蛙類相關網站，利用學習單引導，讓每位同學查詢一種蛙類的資料，並將查詢的資料與同組同學分享。第五節至第九節教導學生利用查詢到的資料，每組製作一份「我的美崙山蛙類數位圖鑑」。</p>
美崙山野外觀察	7	<ol style="list-style-type: none"> 1.介紹賞蛙所需的器材與裝備，並能了解各項器材的功用。 2.能了解賞蛙時的安全守則及生態保護觀念。 3.具備尋找與辨識青蛙的能力，體認生活周遭環境跟自己的關係，以及其重要性 4.會使用自己製作的蛙類圖鑑辨別蛙類，在野外活動結束後，能將修正後的圖鑑上傳至蛙蛙世界學習網與他人分享。 	<p>第一節課用簡報及示範的方式在教室內介紹野外觀察須知及守則，第二節及第三節在電腦教室修改美崙山蛙類圖鑑，第四節至第六節節利用周六晚間進行美崙山戶外夜間觀察活動，第七節上傳資料。</p>

二、蛙類環境教育數位課程評估

（一）教學成效

- 1.經過教學以後，學童對於周遭環境的青蛙活動感到興趣，也會主動詢問有關青蛙的問題與觀察校園內蟾蜍的繁殖行爲，還拍下影像做爲紀錄。他們對於青蛙的這份關心更推及到其他動物上，發現學校其他同學有對動物不友善的行爲時，還會主動加以制止。
- 2.上課以後，學童開始注意自己住家附近青蛙的叫聲與活動，並且開始主動辨別青蛙的種類。
- 3.製作我的數位青蛙圖鑑時，學童發揮創意，製作出多采多姿的青蛙圖鑑。此外，因爲採用分組合作製作數位圖鑑，也促進學童之間的互助合作，提高學習效率。
- 4.爲了讓學童對於上課的內容得到更進一步的確認，課程設計包括實體青蛙的展示，讓小朋友更有學習興趣，也有助於提高學童的辨識能力。
- 5.因爲大部分的學童少有夜晚野外觀察的機會，所以對參與美崙山戶外賞蛙活動非常興奮，對途中所看到的任何事物都充滿了好奇，好奇心加上野外的環境，使得學童在學習上非常的專注，學習成效良好。

（二）數位教學檢討及改進

- 1.第一次使用電腦教室查詢資料時，因安排每人一部電腦，有學生利用老師不注意時，瀏覽自己喜歡的網站，並沒有真正查詢老師要求的資料。之後改變爲一組（5-6人）只能使用2-3部的電腦，讓小朋友更專注於青蛙資料的查詢上，並達到合作學習目的。
- 2.第一單元上電腦教室查青蛙在人類生活中的功用時，可能題目的設計太過於開放，網路上的資料也不多，也沒有介紹蛙類相關網站，導致小朋友無法順利在2節課內完成這項任務。開會檢討建議實施網海裡尋找青蛙王子與青蛙公主數位學習活動前，應先介紹相關網站，查詢採封閉的方式設計，避免小朋友花太多時間在網路上查詢資料。因此蛙蛙世界學習網進入課程發展頁面後，可點選進入青蛙學堂網站

（<http://www.froghome.idv.tw>）瀏覽蛙類在人類生活扮演的角色等相關內容，藉此讓學生能專注查詢及閱讀蛙類相關資訊。

- 3.原先安排五節課利用電腦教室製作「我的美崙山蛙類數位圖鑑」的時間不夠，增加兩節課才完成數位圖鑑。主要的原因是明廉國小剛將電腦的作業系統改爲Linux系統，而文書編輯軟體是師生都不熟悉的Open Office，再加上電腦教室儲存的資料因使用頻繁常常遺失，所以一再的重做。未來若要實施數位課程，師生都必須先熟悉學校電腦系統的操作，才能事半功倍。
- 4.示範教案設計16節課，但實際教學使用20節課，主要原因是學生查詢資料及操作電腦耗費太多時間。若能熟悉電腦操作，安排適當的網路序列教材，並善用學習單導引及合作學習，應可在16節課內完成「發現後山：蛙蛙世界課程」。

（三）教學問卷調查

問卷包括蛙類生態知識及蛙類生態態度兩大類的題目，以量測學生學習前後對於蛙類課程的學習成效是否有所進步。在蛙類生態知識部份，有「蛙類生態的敏感性」、「蛙類生態的覺知程度」、「蛙類生態的瞭解程度」三個向度的題目，這三個向度的題目屬於知識的評量，答案正確給1分，答案錯誤或答不知道皆爲0分，將三個向度得分加

總後即為蛙類生態知識程度。

在蛙類生態態度部份，有「對蛙類生態的欣賞」、「對蛙類保育的承諾」兩個向度的題目，評分是採用 Likert 的五點量表，五點量表及得分各為「非常不同意」1分、「不同意」2分、「普通」3分、「同意」4分、「非常同意」5分，將兩個向度得分加總後即為蛙類生態態度傾向。

將教學班級 28 名五年學生的前測及後測成績進行成對樣本 T 檢定，結果顯示後測知識平均得分為 24.32 (滿分 30 分) (SD=3.55) 顯著高於前測知識平均得分 16.79 (SD=3.34) ($t=-9.8, P<0.001$)；在知識「蛙類生態的敏感性」、「蛙類生態的覺知程度」、「蛙類生態的瞭解程度」三個向度，後測平均得分都顯著高於前測 (表 2)，顯示「發現後山--蛙蛙世界課程」教學對增進學生蛙類知識有所成效。後測態度平均得分為 80.79 (滿分 100 分) (SD=11.07) 也顯著高於前測態度平均得分 75.82 (SD=11.97) ($t=-2.2, P<0.05$)，不過在態度「對蛙類生態的欣賞」、「對蛙類保育的承諾」兩個向度，「對蛙類生態欣賞」後測成績顯著高於前測，但「對蛙類保育的承諾」，雖然後測成績平均 41.57 分高於前測 39.5 分，不過前後測間沒有顯著差異。以上結果顯示，短期有系統的教學有助於學童認識蛙類，也讓孩童懂得欣賞蛙類，但在落實保育行動方面，可能需要較長的時間培養。

表 2 五年五班學生前後測分數成對樣本 T 檢定比較 (N=28)

變項	前測		後測		T 值	顯著性
	平均數	標準差	平均數	標準差		
知識得分	16.79	3.34	24.32	3.55	-9.80	.000***
敏感性	7.11	1.40	8.25	1.65	-2.93	.007**
覺知程度	6.69	1.87	8.38	1.15	-4.63	.000***
瞭解程度	2.97	1.45	7.48	1.68	-16.44	.000***
態度得分	75.82	11.97	80.79	11.07	-2.25	.033*
蛙類的欣賞	36.32	6.58	39.21	6.67	-2.24	.034*
保育的承諾	39.50	6.24	41.57	5.88	-1.61	.120

(四) 網站使用滿意度

根據調查結果顯示 (表 3)，90% 以上的學員都同意網站內容清楚易懂並符合他們的興趣及教學需求。而少數老師反映字體太小，網頁穩定及速度也可以再改善；未來還可以加強規劃評量學習成效與學習的彈性及自主性。

表 3 蛙蛙世界學習網滿度調查（數字爲人數）

	非 常 同 意	同 意	普 通	不 同 意	非 常 不 同 意
Q1採用數位學習平台作e-Learning網路教學的方式我能夠適應	6	5	0	0	0
Q2蛙蛙世界學習網課程內容的設計呈現很適合我	6	5	0	0	0
Q3 蛙蛙世界學習網所提供的網路教學讓學習更有彈性和自主性	6	4	1	0	0
Q4蛙蛙世界學習網的網路教學教材呈現方式，讓我對此門課相關領域的探究很有幫助	7	4	0	0	0
Q5整體教學方式能夠符合我的學習興趣	8	2	1	0	0
Q6蛙蛙世界學習網提供的教材內容清楚容易懂	8	3	0	0	0
Q7 蛙蛙世界學習網的網頁顯示很穩定	3	7	1	0	0
Q8蛙蛙世界學習網平台的網路反應速度	3	7	1	0	0
Q9蛙蛙世界學習網平台可以讓我方便的找到所需的教材內容	6	5	0	0	0
Q10數位學習平台版面字體大小、行距適當	4	5	1	1	0
Q11 蛙蛙世界學習網平台可以讓我自己控制學習進度	3	8	0	0	0
Q12 我希望數位學習平台可以評量我的學習成效	3	8	0	0	0

（三）綜合討論

若想要有效的實施環境教育，建立學生積極的環境態度和價值，強調情意方面的教學是非常重要的，因為科技的進步並不能完全解決環境問題，唯有改變大眾的態度、價值和生活型態，才能改善問題（余興全譯，1990）。就情意教學而言，體驗非常重要，因為體驗是對經驗的昇華和超越，只停留在情感體驗之外的認知活動，對學習主體而言將只是死的知識（Hansen & Williams, 2003; Smith-Sebasto & Cavern, 2006），情境體驗具有親身經歷性、個人性、潛在性等特徵（Bonnett & Williams, 1998; Takako, 2006）。本研究所開發的蛙類數位環境教育雖然是結合以認知爲主的數位典藏資源，但課程活動設計強調情意，利用蛙類叫聲、照片或活體，引起學生的興趣，進而喜愛及主動認識蛙類，最後配合戶外體驗活動，有效提高學生對蛙類的知識及欣賞態度。

製作「我的美崙山蛙類數位圖鑑」時，學童合作學習並發揮創意，製作出多采多姿的蛙類圖鑑。藉由製作個人化圖鑑的過程，可以幫助學童發現、觀察及紀錄自然，並提高學生對生活周遭自然環境的覺知(Kirkland, 2007)。製作「我的蛙類數位圖鑑」屬於多學科並行(multiple disciplinary)的統整方式，統整的科目包括資訊、自然與生活科技、藝術、語言、社會及環境教育，除了是結合數位典藏與戶外體驗教學的有效方式，也

可運用在數位典藏與其他領域的統整。

教師對蛙蛙學習網的滿意度很高，也能夠適應數位學習平台作e-Learning網路教學的方式。美國最早在 1999 年針對 20 位教育人員辦理 9 週的網路為主的兩棲類學習課程 Helping Your Local Amphibians (HYLA)，並建置教學網 (Murphy, 2001)。網站提供兩棲類構造與生物指標、環境因子與兩棲類族群、及蛙類族群下降三個教案。網站內容除了教案外，還包括公佈欄、虛擬會議中心、學員聯絡訊息等，網站部分內容也對外公開。雖然 80% 參與課程的教育者是第一次使用數位學習課程，但對課程及網站內容都很滿意，課後也願意採取行動保護兩棲類族群。未來蛙蛙世界學習網除了運用在國小學生教學外，也可以擴充發展成兩棲志工數位培訓課程。

四、結論與建議

1. 經 ADDIE 教學系統設計模式開發的蛙蛙世界學習網及「發現後山：蛙蛙世界課程」，對國小五年級學童蛙類生態知識教學有所助益，提升學童對蛙類欣賞態度，但在保育行動方面成效不顯著。
2. 透過課程傳授讓學生了解及尊重蛙類，並藉由數位教學方式增加學生學習意願及相關技能，並教導學童運用數位科技製作出「我的美崙山蛙類數位圖鑑」，讓數位典藏內容融入蛙類戶外體驗教學，發展出具有特色的教學方案。
3. 未來將繼續推廣蛙蛙世界學習網，鼓勵對台灣蛙類教學有興趣的專家及教師，以蛙蛙世界學習網所開發的示範課程為基礎，設計新的教案，並公布在網頁分享，以創造出更多可供典藏的資源。此外，也將整合教案、蛙類資源及叫聲資料庫，配合時間及空間座標以圖像式呈現教學內容，以期達到輔助教學的目的。並藉由發展線上學習機制，提供連結數位典藏網站的教學資源，以鼓勵全民使用數位內容，讓更多人瞭解及喜愛台灣蛙類，並願意加入調查兩棲調查志工行列，協助監測台灣生態環境。

五、引用文獻

- 白亦方、鄭兆喻 (2004) 數位典藏融入教學活動設計之歷程探究。2004 教育資訊國際學術研討會論文集：1-16。
- 余興全譯 (1990) 環境教育研究的啓示-環境教育和情意教育。環境教育季刊，7：8-14。
- 林育聖 (2008) 蛙類生態教學對學童的生態知識、態度之影響-以國小五年級學童為例。國立台中教育大學環境教育研究所碩士論文。
- 周儒、張子超、黃淑芬譯 (2002) 環境教育課程規劃。台北：五南書局。Engleson, D. C. & Yockers, D. H. 原著，A Guide to Curriculum Planning in Environmental Education。
- 周儒編譯 (2003) 環境教育最佳實務準則。中華民國環境教育學會出版。Meredith, J. 原著，Best Practices for Environmental Education: Guidelines for Success。
- 陳年興、楊錦潭 (2006) 數位學習理論與實務。台北：博碩文化出版。
- 教育部 (2006) 國民中小學九年一貫課程綱要。教育部。
- 張子超主編 (2005) 重大議題能力指標重點意涵與教學示例-環境教育議題。台北：國立教育研究院籌備處印行。

- 張春興（1998）*教育心理學—三化取向的理論與實踐*。台北：東華書局。
- 瑞柑國小（2007）瑞柑國小網頁。2007.1.21 取自<http://ibm.rges.tpc.edu.tw>
- 楊冠政（1997）*環境教育*。台北：明文書局。
- 楊懿如、向高世、李承恩（2008）*台灣兩棲動物野外調查手冊第三版*。台北：行政院農業委員會林務局。
- 楊懿如、李卉峻（1999）*花蓮的蛙類*。花蓮：花蓮縣野鳥學會。
- 楊懿如、李鵬翔（2002）*賞蛙圖鑑*。台北：中華民國自然與生態攝影學會。
- 楊懿如、林麗君、郭炳村（2007）運用志工進行台灣兩棲類保育之發展歷程與成效。*海峽兩岸環境與可持續發展教育研討會論文集*：42-51。
- 楊懿如、郭炳村（2008）運用志工調查資料進行桃園地區兩棲類分佈之研究。*2008 年自然保育暨應用學術研討會論文集*：104-123。
- 潘文福（2006）*數位典藏融入社會領域教學*。高雄：復文書局。
- AmphibiaWeb（2008.02.24）.Amphibian Species Lists.
<http://amphibiaweb.org/lists/index.shtml>
- Bonnett, M & Williams, J. (1998) Environmental education and primary children's attitudes towards nature and the environment. *Cambridge Journal of Education*, (28)2, 159-175.
- Dick, W. & Carey, L. (2004). *The Systematic Design of Instruction*. Allyn & Bacon.
- Hansen, C. E. & Williams, M. R. (2003) Comparison of cross-cultural course changes: From traditional lecture course to contemporary course with biblio-learning, video-learning, and experiential exercises. *Journal of Instructional Psychology*, (30)3, 197 -207.
- Kirkland, J. (2007) *No Student Left Indoors: Creating a Field Guide to Your Schoolyard*. Lionville, PA: Stillwater Publishing.
- Murphy, T. (2001) Helping your local amphibians (HYLA): an internet-based amphibian course for educators. *Journal of Science Education and Technology*, 10(4):287-292.
- Smith-Sebasto, N. J. & Cavern, L. (2006). Effects of Pre- and Posttrip Activities Associated With a Residential Environmental Education Experience on Students' Attitudes Toward the Environment. *The Journal of Environmental Education*, (37)4, 3 -18.
- Takako, T.(2006). Building a Bond With the Natural Environment Through Experiential Engagement: A Case Study of Land-Based Education Curriculum in Rural Alaska. *The Journal of Experiential Education*, (28)3, 281-285.

六、致謝

感謝參與研究的所有人員，感謝國科會數位典藏與數位學習國家型科技計畫經費補助，計畫編號 NSC 96-2422-H-026-001、NSC97-2631-H-026-001。