

蛙類在環境教育上的應用-以蛙蛙世界學習網為例

國立東華大學生態與環境教育研究所副教授兼所長 楊懿如

壹、前言

蛙類屬於兩棲類，兩棲類又稱為兩生類，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，2005）。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、蠵螈及無足目的蚓螈。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。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。

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（楊冠政，1997；張子超，2005）。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）。

生物多樣性之保育為國家永續發展的重要政策目標之一，物種的調查為落實生物多樣性保育的基礎工作，要進行物種的調查必須先具備野外觀察及分類的能力。而野外觀察及分類的課程除了能讓人更能瞭解及接觸蛙類，也可以藉此訓練學生歸納、邏輯推理及判斷的能力，符合國民教育九年一貫課程精神與基本理念。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，而五、六年級課程涵蓋動物行為和人與環境的關係。而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, 2007)。瑞柑國小附近棲息的野生動物資源豐富, 其中樹蛙族群種類最多、最有特色的物種, 因此成為瑞柑國小三寶之一; 瑞柑國小利用校園營建人工濕地, 創造一個生態村, 用來觀察野生動物是否進來棲息、覓食、繁殖, 作為對生態村的考驗, 並諮詢專家的具體建議不斷修正; 生態教育是生態村的靈魂工作, 主要分成三個部份: 學生的生態教育、老師的生態教育、社區的生態教育。培養學生進行生態教育的活動, 瞭解他們成長的地方, 將來能永續經營他們所居住的生態環境。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。

台灣兩棲類調查志工主要由教師組成, 經訪談瞭解, 教師希望能將調查資料用於教學(楊懿如、郭炳村、林麗君, 2007)。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、劉惠元, 2007)。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>(圖一), 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。



圖一 蛙蛙世界學習網首頁

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教學活動。

貳、蛙蛙世界學習網設立歷程

ADDIE 是數位課程發展作業常用的教學系統設計模式 (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, 本研究將採用 ADDIE 教學系統設計模式研發課程, 流程如下:

1. 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。分析文獻與教材, 以協助設計網站及蛙類戶外體驗環境教育教學課程。

2. 發展蛙蛙世界學習網網站

由研究團隊定期開會討論發展出「蛙蛙世界學習網」內容, 開發課程內容及教學模式。

3. 實施教學

2008 年 2 月至 6 月, 在花蓮明廉國小五年五班, 由吳其洲老師實施教學, 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, 在教學過程中, 收集包含教學過程中的教學流程及內容、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, 並公布在蛙蛙世界學習網之教案分享, 提供作為其他老師教學時的參考資料。

4. 評鑑

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 SPSS10.0 中文版進行成對 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。

參、蛙蛙世界學習網在蛙類環境教育上的應用

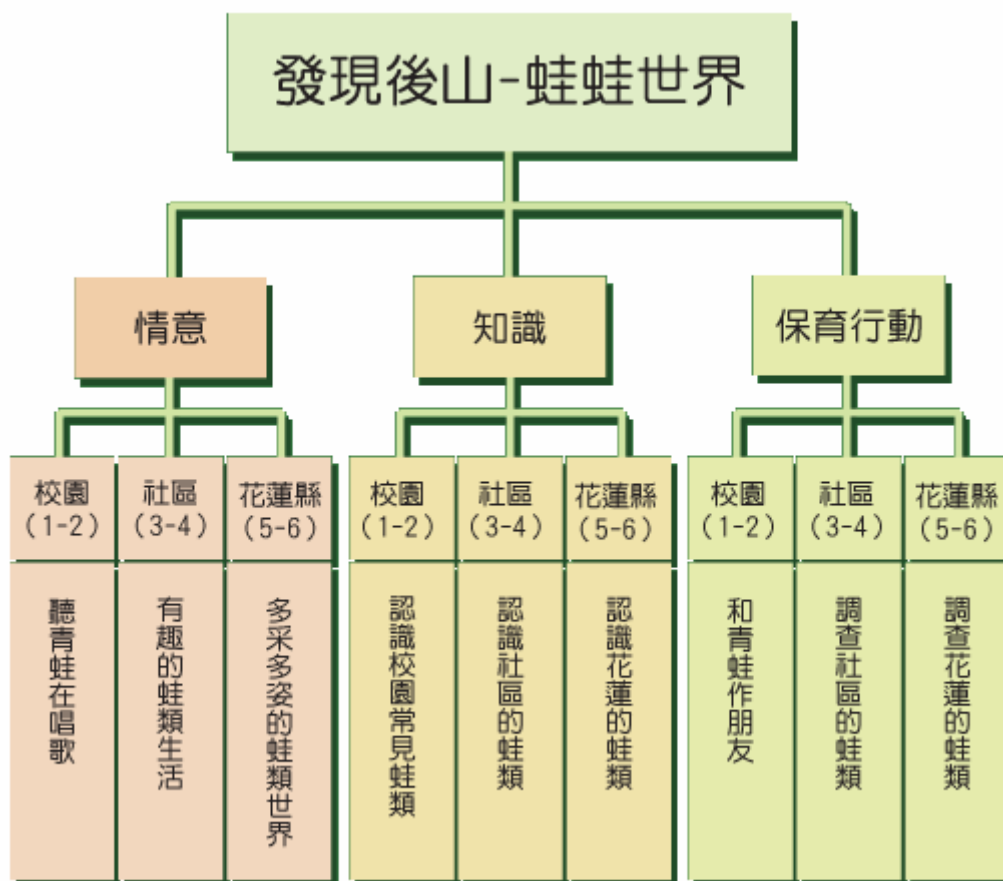
一、開發蛙類數位教材及教學模式

(一) 數位教學單元之開發

由研究團隊從數位典藏資源分析、教材企劃、單元順序、數位教材產生、整合與測試等工作, 進行台灣蛙類數位教材之編製發展。

研究團隊整合數位典藏、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，開發出9個蛙類數位典藏融入教學單元，包括室內學習課程及戶外體驗教學，涵蓋「情意」、「知識」及「保育行動」三個概念，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（圖二）。

進行蛙蛙世界戶外體驗教學之前，應先利用課程讓學生了解及尊重蛙類，才能達到「知情意行」教育目標。因此，規劃的各年級課程設計，都先進行各4節內「情意」及「知識」為主的室內課程，再進行8節的戶外體驗課程，共16節課。表一是規劃的示範課程主要內容，數位典藏在教學應用上的類型參考潘文福（2006）發展之「下載列印、連線導覽、適性化設定、個別化學習、口頭說明、學習單導引、網路序列教材、網路社群」等八種類型。



圖二 蛙蛙世界學習網課程架構

表一、數位典藏融入「蛙蛙世界學習網」網站的內容設計

主題：發現後山-蛙蛙世界			
概念	情意	知識	保育行動
單元名稱	1. 聽青蛙在唱歌	1. 認識校園常見	1. 和青蛙作朋

	2. 有趣的蛙類生活 3. 多采多姿的蛙類世界	的蛙類 2. 認識社區的蛙類 3. 認識花蓮的蛙類	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，介紹生態行為，引起興趣，進而喜愛蛙類，以環境覺知及敏感度、環境倫理與價值觀為主。	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為主。	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	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	1. 製作 PDA 數位圖鑑上傳資料至教學網站。 2. PDA 現場查詢照片、聲音等資料，並協助教學。

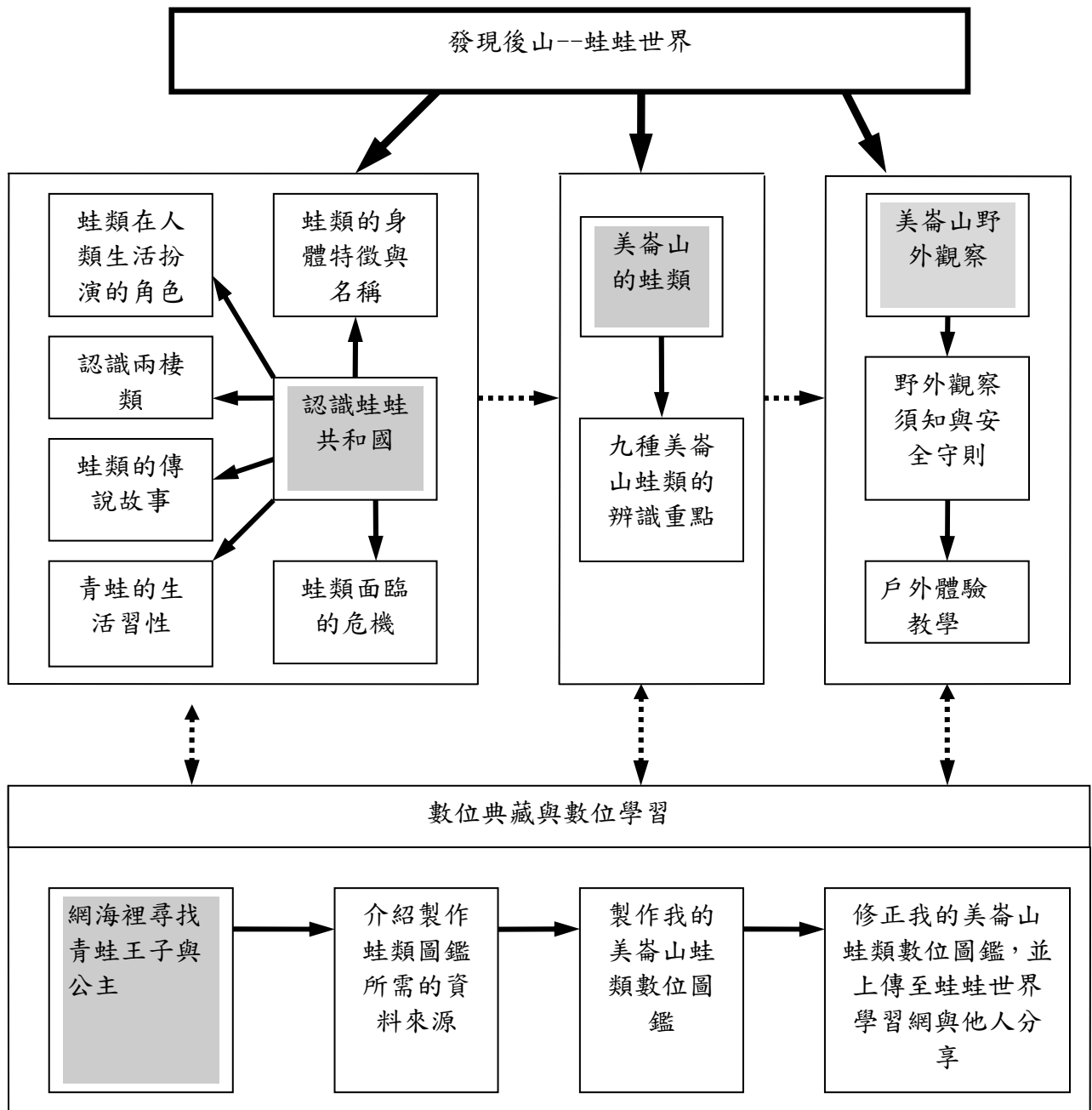
(二) 蛙蛙世界學習網網站內容

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 個蛙類數位典藏融入教學單元，架設蛙蛙世界學習網網站，內容包括計畫簡介、計畫目標、課程發展（教材分析、示範教案、教案分享）、線上學習（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、參考資料、最新訊息、相關網站等，

透過鼓勵教師進行教學，將數位典藏國家型計畫資源與蛙類戶外環境教育活動結合，藉由科技輔助進行數位典藏與實際教學的遠距體驗，縮短城鄉數位落差。並製作「蛙蛙世界學習網」光碟片，分送給全花蓮各國中小、兩棲調查志工隊及圖書館。

（三）發展「發現後山：蛙蛙世界課程」及教學模式

2008年由吳其洲老師根據「蛙蛙世界學習網」內容發展適合五年級進行的「發現後山：蛙蛙世界課程」，教學主題包括認識蛙蛙共和國(情意)、網海裡尋找青蛙王子與公主(數位典藏與數位學習)、美崙山的青蛙(知識)、賞蛙的要領(保育行動)，共計4個單元18節課，將蛙類生態知識、保育行動，採用課堂傳授、數位教學模式與戶外體驗相互結合方式，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，且能在戶外體驗中獲得個人學習心得及成果，同時再經由課堂分享、數位科技所製作出的『我的美崙山蛙類數位圖鑑』，讓數位典藏內容確實融入蛙類戶外體驗教學，發展出具有特色的教學方案。圖三為「發現後山-蛙蛙世界課程」架構。



圖三 「發現後山：蛙蛙世界課程」架構圖

二、蛙類環境教育教學成效評鑑

(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為，還拍下影像做為紀錄。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為時，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，因為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) 為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) 因為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) 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，以量測學生蛙類課程的學習成效。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，結果顯示蛙類生態知識後測平均得分顯著高於前測；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，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。蛙類生態態度後測平均得分也顯著高於前測態度平均得分，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」前後測間沒有顯著差。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。

肆、結論與建議

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。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，在適切的情況下，應運用戶外環境做為學習場所。使用「創意公共財」授權的蛙蛙世界學習網網站，參考環境教育目標轉化而成的「情意」、「知識」、「保育行動」等三個主題概念，配合環境教育學習經驗之課程發展架構，開發 9 個具有創意構思的教學單元。實際教學發現，透過課程傳授可以增進學生對蛙類的了解及尊重，數位教學方式可增加學

生學習意願及相關技能，而藉由教導學童運用數位科技製作出『我的美崙山蛙類數位圖鑑』，可以讓數位典藏內容確實融入蛙類戶外體驗教學，是具有特色及成效的蛙類環境教育教學方案。

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。

伍、參考文獻

- 白亦方、鄭兆喻(2004)。**數位典藏融入教學活動設計之歷程探究**。發表於2004教育資訊國際學術研討會，宜蘭縣，93年12月3~4日。
- 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**。台中市：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：五南圖書出版公司。
- 周儒譯(2003)。**環境教育最佳實務準則**。台北：環境教育學會出版。
- 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。
- 教育部(2006)。**國民中小學九年一貫課程綱要**。教育部。
- 瑞柑國小(2007)。**瑞柑國小網頁**。2007.1.21取自
<http://ibm.rges.tpc.edu.tw>
- 潘文福(2006)。**數位典藏融入社會領域教學**。高雄：復文書局。
- 楊冠政(1997)。**環境教育**。台北：五南圖書出版公司。
- 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、向高世、李承恩(2005)。**台灣兩棲動物野外調查手冊**。行政院農業委員會林務局出版。
- 楊懿如的青蛙學堂(2008.02.24)。**蛙類的保育教育**。
<http://www.froghome.idv.tw/class03.htm>
- AmphibiaWeb(2008.02.24)。**Amphibian Species Lists**.
<http://amphibiaweb.org/lists/index.shtml>

陸、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。

