科學教育學刊
2012, 第二十卷第一期, 69-94

Chinese Journal of Science Education
2012, 20(1), 69-94

# 池南自然教育中心一日型方案「天空之翼」對於六年級生環境素養之成效分析

**許世璋*　徐家凡**

國立東華大學　自然資源與環境學系

(投稿日期：民國100年8月11日，修訂日期：民國100年12月24日，接受日期：民國101年2月23日)

**摘要**：本研究探討池南自然教育中心一日型方案「天空之翼」對於提升六年級生環境素養的成效。本研究採不等控制組設計，實驗組1 ($n$ = 78)接受以講述與提問為主的「講述提問法」，實驗組2 ($n$ = 115)接受以角色扮演與模擬遊戲為主的「角色扮演法」，控制組($n$ = 105)則不接受池南自然教育中心的課程。結果發現「講述提問法」僅提升環境知識；然而，「角色扮演法」能提升環境知識、環境敏感度、環境態度、內控觀、與環境行動，並在一個月後仍保有延宕效果。最後根據研究結果，針對池南自然教育中心的課程發展與教學策略提出建議。

**關鍵詞**：角色扮演、非正規環境教育、課程評估、環境素養、環境學習中心

## 壹、前言

一個國家環境教育的規劃與發展，需正規與非正規環境教育的緊密合作，才能達到良好成效(United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization [UNESCO], 1980)。正規環境教育即學校裡所推動的環境教育，主要對象是學生；非正規環境教育即學校以外的環境教育，主要對象乃社會大眾。而非正規環境教育體系中極重要的一環，是藉由環境學習機構(如自然教育中心、環境學習中心等)來提供服務給學校師生與社會大眾。周儒(2011)認為環境學習機構的設立並不在於取代現有的環境教育推動機制，而是結合地方資源並擴展服務型態與功能，以提升地方環境教育的成效，應定位為全面解決地方上環境教育需求的一項規劃，這也應是臺灣未來環境教育的發展重點。

王鑫(1992，頁37)定義自然教育中心是：「某一個擁有環境資源、設有管理機構並備有教材、教具及教育人員等，經規劃而

*通訊作者：許世璋

07-許世璋.indd 69　2012/3/20 下午 06:48:12

經常性辦理環境教育活動的地區。」過去數十年來，西方國家的政策及社會環境挹注了許多資源促進自然教育中心的蓬勃發展，不僅滿足了社會各階層對環境學習的需求，更是國家整體環境教育政策不可或缺的一環(周儒，2011)。

近年來，臺灣公部門推動自然教育中心的重任主要由林務局來擔綱。隨著保育理念的提升，林務局的政策走向從早期「多伐木、多造林、多繳庫」的林業施政導向，轉為目前以「整體森林生態永續發展」為主(顏仁德，2003)。而為了落實永續發展的原則，林務局(顏仁德，2008)更將森林遊樂區提升為自然教育中心，以充分發揮環境教育功能。而「林務局環境教育整體規劃與策略發展計畫」(周儒，2005)亦提出「運用教育的方法達到森林資源保育之目的」、「成立森林環境教育中心」、「提出明確的環境教育政策，建構組織內之完善推動機制」等願景，以達成森林與自然資源之永續經營與發展。

因此，自2007年起，林務局啟動自然教育中心的全國性計畫，共成立東眼山、池南、羅東、八仙山、奧萬大、雙流、知本、觸口等8個自然教育中心，這是我國環境教育史上重要的一步。自然教育中心除了可銜接正規環境教育，提供學校教師在戶外教學時有更多選擇，以彌補教師在環境教育專業上的不足；也可幫助離開學校的社會人士，透過自然教育中心所提供的教育機會，增強自我所需的環境素養(Hsu & Roth, 1998)。

由於環境教育方案是自然教育中心的核心要素，因此方案評估向來是自然教育中心的重點工作。欲改善環境教育的品質，教育者有義務建立一套評估過程以瞭解其教學成效(Hammerman, Hammerman, & Hammerman, 1994／周儒、呂建政譯，1999)。Engleson與Yockers (1994)表示，評估是決定課程方案成效的一種方法，能瞭解學生在認知、情意、技能、行為等環境素養的改變程度，有助於瞭解教學策略如何達到預期效果，並能檢討時間及資金分配的適當性。2009年，臺灣林務局的8個自然教育中心所服務的對象接近10萬人次，有超過50個環境教育方案正運作中，但由於過去幾年間，林務局的自然教育中心仍處於草創階段，發展重點在制度建立、教師聘任與訓練、課程發展與行銷、及伙伴關係的建立(周儒、郭育任，2008，2010；許世璋，2009)，再加上方案評估所需的學術專業往往是以林業背景為主的林務局管理階層所欠缺，因此造成林務局的自然教育中心體系至今仍沒有較嚴謹的方案評估研究，致使教學成效難以評定，也缺乏改善的依據。

因此，本研究以花蓮池南自然教育中心為研究場域，由於一日型環境教育方案「天空之翼」是中心針對花蓮地區高年級學童所規劃的重點模組(許世璋，2009)，故本研究將探討此方案對提升學童環境素養的成效，以瞭解本課程模組的優缺點，並提供教育者改善現行方案及發展新方案的依據。

綜言之，本研究的主要目的如下：

探討池南自然教育中心採取兩種不同教學方式(即講述提問法與角色扮演法)的一日型方案「天空之翼」，對提升六年級生環境素養(即環境知識、環境敏感度、環境態度、內控觀、環境責任感、與環境行動)的立即成效，並探究課程結束一個月後的延宕成效。

## 貳、文獻回顧

由於池南自然教育中心的教學場域涵蓋室內與戶外，故以下文獻分為室內、戶外、室內結合戶外等三類加以回顧。

## 一、戶外環教課程之成效

許多環境教育課程選擇在大自然或戶外人為環境中進行，因能提高學習效率、幫助學生將抽象概念具體化、培養欣賞與覺察環境的能力、提升環境素養、並能滿足遊憩的需求(Hammerman et al., 1994／周儒、呂建政譯，1999)。

de White與Jacobson (1994)探討動物園戶外教學對小四生的成效，實驗組1由曾參與26小時動物園研習的教師，帶領學生至動物園進行2小時的參觀；實驗組2由未參與研習的教師，帶領學生至動物園先觀賞15分鐘有關動植物的影片，再至園區進行1小時45分的參觀；實驗組3由未參與研習的教師，帶領學生至動物園進行2小時的參觀。為了維持自然情境，三組教師可任意安排行前、行後教育與參觀方式。三個月後發現，僅第一實驗組的學生提升其保育態度與知識。de White與Jacobson認為缺乏有效引導與課程內涵的戶外教學，並無法提升環境態度與知識；而教師研習則有助於教師準備更具系統性的教學，以提升戶外教學成效。de White與Jacobson亦主張，環境態度往往藉由持續性的教育介入緩慢養成，而非一次戶外教學即能達成。

同樣是短期的戶外教學，林明瑞與王聖賢(2006)於彰化福寶濕地針對高年級生進行為期6週、每週2小時的教學，課程內容強調福寶濕地的生態價值與環境問題，並討論濕地保育的責任與方法，教學法以戶外解說、參訪與生態遊戲為主。結果發現環境知識、態度、與行為意願均提升，而五年級生的學習成效優於六年級生。整體而言，學童在環境知識的進步顯著優於態度，態度又優於行為意願。

至於過夜型課程，Bogner (1998)探討國家公園的一天和五天期環教課程對12-13歲中學生的影響。一天期課程包括赤足步行、辨識動植物和土壤結構、及生態模擬遊戲。而五天期課程除了上述活動外，還包括在遊客中心討論國家公園的目標、問題及挑戰，與一整天的登山健行。兩種課程都強調對生態系整體的理解與欣賞，並採取兼顧認知與情意的教學策略。結果顯示兩組學生的環境知識與態度都提升，而過夜型的分數高於單日型的分數；但在環境行動部分，僅過夜型學生提升。Bogner認為經過規劃的國家公園課程確能提升青少年的環境知識與態度，但若要讓學生產生環境行動，應幫助學生理解個人生活方式與環境破壞的關聯。

挑戰性的自然經驗不僅可影響人與環境的關係，也能影響其自我概念(Gillett, Thomas, Skok, & McLaughlin, 1991)。Gillett等評估為期6天的落磯山脈健行對十二年級生的影響，活動區域在海拔1,100 ~ 3,000m間，風景優美並具挑戰性，每小隊由8 ~ 10個學生與2位成人輔導組成。結果顯示6天的荒野體驗可提升學生的自我概念和環境知識，但環境態度卻無改變。故Gillett等建議，中小學老師有更大的優勢成為好的戶外教育者，因為他們不僅能帶給學生自然經驗，更能根據學生的生活經驗，從後續的正規課程中強化荒野體驗的教育效果。

類似於Gillett等(1991)的發現，Eagles與Demare (1999)評估為期1週的六年級生「地球太空船」營隊課程，結果發現環境態度沒有提升。Eagles與Demare並比較生活經驗與環境態度的關係，發現參與暑期露營、家庭露營、或在課堂中討論環境問題的學生，並沒具備較高的環境態度；反而是在家談論環境議題、觀看環境影帶、和閱讀相關書籍的學生，具備較高的環境態度。因此Eagles與Demare認為環境態度的形成往往需長期且連續的影響，諸如家庭與學校中的活動或課

程，而短期的營隊課程也許僅能強化既有的態度。

在大自然所進行的活動能讓學習者產生立即的驚異感，並促成學習者關於個人、社會及自然的多樣性連結(Bauchop & Parkin, 2000; Miles, 1987)。然而，Bauchop與Parkin認為對自然的驚異感與讚嘆並不一定會轉化為環境態度與倫理，進而激發環境行動。因此Bauchop與Parkin建議應讓學生瞭解個人行為對環境所產生的影響，挑戰學生們現有的價值體系，並發展對自然環境的欣賞能力與所有權感(ownership)；此外，亦可適時採用講故事與角色扮演等方式，串連學生的生活經驗以獲得更深刻的學習體驗，才易促進環境態度與行為。

整體而言，環境知識是戶外環境教育最易達成的教學目標，但環境態度與倫理則較難提升，往往得靠更精緻的課程規劃與兼顧認知與情意的教學法才能提升，而長時的戶外課程又比短期課程更可能促進環境態度與倫理。Newhouse (1990)主張正向環境態度的形成或許來自於生活體驗，而非特定的教育活動可達成，而正向環境態度與價值觀的養成應從幼年開始，然後在中小學階段再不斷地強化，一旦養成，將可持續很長的時間。所以在小學階段，情意領域的環境教育教學目標應受到更多的重視(Iozzi, 1989)。

## 二、室內環境教育課程之成效

大部分正規環境教育在教室內進行，常用的教學法如講述、討論、腦力激盪、辯論會與公聽會、角色扮演、模擬與遊戲等(楊冠政，1997)。由於角色扮演、講述與討論是本研究實驗組教學主要的教學法，因此本節主要針對這些教學法的相關文獻進行回顧。

角色扮演法提供一種以經驗為基礎的學習情境，並創造與現實生活的問題情境類似的學習環境；角色扮演法能幫助學生理解自己的感情，透過相互辯正，幫助學生評價自己的態度、價值、與行為後果(Joyce, Weil, & Calhoun, 2000)。角色扮演法可使學生印象深刻，澄清錯誤的價值觀(朱敬先，2000)，並幫助學生理解行為本質，增進解決問題的能力(吳秀碧，2001)。角色扮演法所使用的戲劇與模擬遊戲，與隱藏在孩童內心那想玩的欲望相呼應，因此能提升學習效果(McSharry & Jones, 2000)。

廖佩莉(2010)針對小六生國語文課堂設計角色扮演活動，加入戲劇元素，結果顯示能提升學習興致，幫助學生以多角度思考問題，並促進批判能力。Loui (2009)則設計數個具爭議性的科技議題(如人類胚胎的幹細胞研究、高科技產業與保育的衝突)，讓學生扮演不同角色，結果發現能讓學生解決衝突並協商出共同的意見，學習理解不同立場者的觀點，並發展出同理心與協商能力，這將有助於學生在多元社會中承擔公民責任。

至於角色扮演法與講述討論法的成效差異，Krain與Shadles (2006)在有關全球饑餓議題的課堂上，發現採用角色扮演法的學生相較於講述討論法，獲得更高的知識得分。而Krain與Lantis (2006)亦發現，相較於講述討論法，採用角色扮演法的學生更能理解他人的觀點，並能以超越自身經驗的方式去思考。此外，Simonneaux (2001)採用「設立基因改造鮭魚養殖場」的議題於論證教學，結果發現角色扮演法或辯論法都能幫助學生發展論證能力，讓論點變得更具說服力。

除了鼓勵學生在角色扮演中的盡情演出外，McSharry與Jones (2000)強調教師必須去引導表演後的省思，以激發學生的情感反應。然而，McSharry與Jones亦提醒角色扮演法需較多的準備時間，且需具備團體動力

的技能與敏感度，如此才能避免許多教師所認為角色扮演法會讓班級失控的風險。

而國內有關小學生的室內環教課程，劉思岑、陳錦昌、吳玲筑與林素華(2010)探討環保署小綠芽教案對五年級生之成效，教法包括討論、遊戲、社區地圖、影像欣賞等，每週8小時，計4週。結果發現僅閱讀小綠芽書籍者只提升環境知識，但閱讀後一併接受小綠芽教案者，環境知識、態度與行為都提升。林素華與王儷芬(2009)則評估繪本教學對低年級生動物保護知識與態度的成效，每週2小時，計5週，教學法含講故事、討論、角色扮演等，結果發現提升低年級生的知識與態度。

房振謙、林美惠、李慧珍、陳靜歆與薛雅慧(2008)比較講述教學與討論教學應用於全球暖化議題對於五年級生的影響，結果發現講述法較易達成認知性目標，討論教學則較能達成情意性目標；至於技能性的教學目標，兩種教學法並無差異。房振謙等也發現以選擇題而言，講述法的學生答對率較高，研究者認為這是因選擇題的作答需較精準的思考，而講述教學會提高學生對於知識的吸收與正確率；反之，情意性的教學目標以討論教學法的表現較好，透過討論，學生對課程的感受與理解會更深刻。此外，研究者亦發現越貼近生活的命題，學生越能掌握，因此教學與命題都應連結到學生的生活，這樣不僅能引起學習興趣，更能提高教學成效。

至於環境行動的形成，Zelezny (1999)回顧了數十篇評估研究後發現，室內課程比戶外更易促進環境行動，而針對18歲以下者的效果也較佳。此外，使學習者積極參與的學習情境(如議題調查、行動方案模擬、種植蔬菜、藝術創作等)，比單向接受訊息的課程(如閱讀、不需討論的講述、影帶欣賞等)更易促進環境行動。總之，室內環境教育的優點是提供易專注的環境讓學生有效率的學習，而環境知識是最易提升的目標(Leeming, Dwyer, Porter, & Cobern, 1993)，然而，環境行動、環境態度與內控觀，則需針對學習者的年齡與特質，選擇適當的教學內涵與策略，才能提升。至於環境責任感，現有文獻相當有限，仍需更多研究來探討其形成歷程。

## 三、結合戶外與室內環教課程之成效

環境教育應兼顧室內及戶外課程，因為戶外經驗可印證課堂上的抽象概念，也能將課堂所學與實際生活產生連結。本節將回顧室內及戶外課程兼具的評估研究。

Ryan (1991)探討五年級生到保護區教學的長期成效，先由保護區的解說員為教師進行訓練，並一起規劃爾後的戶外教學，再由老師帶領學生到保護區進行一日教學，包括戶外參觀與活動、室內看影片與講解。一年後的延宕測發現，學生們的環境態度仍保有提升效果。Ryan亦發現學生若越能感受到戶外教學的有趣，則越能肯定環境課程的重要性，這顯示愉快的學習環境會影響小學生的學習動機。

至於正規學校教育搭配戶外教學的成效，Randler, Ilg與Kern (2005)針對三、四年級生進行課程評估，實驗組在學校實施兩棲類課程，物種包括蟾蜍、蠑螈、蛙類等，從兩棲類的認識，再連結到保育行動，更利用期末兩周的時間，由老師帶隊到保育中心進行戶外教學。而對照組的課程與實驗組相同，但不進行戶外教學。結果發現實驗組比對照組具備更多的兩棲類知識，且5週後仍保有持續效果。因此Randler等認為，以室內為主的課程，雖有不受干擾的空間讓學生學習，但缺乏實際體驗，若能在學期中搭配戶外教學，將有助於學習成效。

除此之外，也有學者關注到課程的後續活動對學習成效的影響。Farmer與Wott (1995)評估參與植物園戶外教學的四年級生其環境知識的變化，此戶外教學包括室內及戶外授課，主要著重於植物生命史介紹，在戶外教學結束2週後，再於學校課堂進行45分鐘的後續教學，內容包括畫圖、角色扮演、觀察與直接觸摸植物等。結果發現有後續教學的學生，因有機會再次複習課程的概念，將比僅擁有戶外教學的學生獲得更多的環境知識。

近年來，校園主題活動常是臺灣中小學實施環境教育的方式，Tung, Huang與Kawata (2002)選擇臺北四所國中，探討結構式課程與學校活動對七年級生環境素養的影響。實驗組1以結構式課程為主，包括5小時保育概念講述、1小時的環保卡通欣賞、與4小時的焚化爐參觀；實驗組2以學校活動為主，包括資源回收活動、環保海報作文競賽、有獎徵答、腦力激盪、家長座談等；實驗組3則涵蓋上述所有課程與活動。結果發現，實驗組1與實驗組3的環境知識課後有提升，並在兩個月後仍保有持續效果，而實驗組2的環境知識並沒提升。至於環境行動，僅實驗組3在後測時提升，但並無法維持到兩個月後。至於環境態度、環境敏感度、及環境關心程度，三組皆無成效。本研究顯示單只有活潑多元的學校活動，卻缺乏結構式的課程，將難以提升環境素養。此外，具備結構式課程卻缺乏活動，雖可提升環境知識，但無法提升環境行動。因此Tung等認為若能結合結構式課程與學校活動，將有較佳的學習效果。然而，Tung等也承認情意面向的環境素養是難以藉由短時間的教學而改變，或許更長時間的介入將是必需的。

梁明煌與許書維(2007)探討結合五、六年級童軍課、水環境教育與服務學習的整學期課程成效，內容包括水環境問題的覺知、全校水資源活動、及社區河川水質監測與巡守等，以提問法、小組討論、校園活動、與社區服務等方式進行。結果發現參與課程的學生在水環境認知、環境敏感度、環境行為、與服務態度上有提升，但在內控觀、自我效能、人際包容與社會關懷等分數並沒改變。梁明煌與許書維亦發現學生有強烈的參加動能，並在行動中不斷反思，產生有創意的具體方案，獲得有效率的學習及自我肯定。

由於戶外教學需較高的人力與經濟成本，因此校園環境常替代戶外教學被運用在小學生的環境學習上，黃運忠與盧秀琴(2004)運用Cornell (1998)的流水學習法(flow learning)設計「樹的秘密」及「生活環保」兩主題，融入四年級「自然與生活科技」領域課程，以行動研究方式利用教室與校園綠地進行課程，結果發現環境覺知與敏感度、環境知識、環境倫理、環境行動技能與環境行動都提升。同樣地運用流水學習法，王雅雪與盧秀琴(2004)將環境教育融入小一生的生活課程，利用教室與校園中的操場與天然小山為教學場域，進行為期5週的主題教學，結果發現學童能提升感官探究環境的能力，對校園環境有較高的敏感度，喜愛親近校園內的動植物並對它們產生認同感。因此王雅雪與盧秀琴建議校方應妥善管理校園的自然資源，以提升學童在環境中學習的機會。

至於情意領域的教學目標，如環境責任感、內控觀、及環境希望等，現有的評估研究較少探討。許世璋與高思明(2009)評估整合議題分析、環境行動者生命故事分享、與高山自然體驗的整學期大學環境課程，結果發現生命故事與高山自然體驗都能促進環境責任感、內控觀、及環境希望。另外，本研

究亦發現授課教師在課堂中所流露對環境的愛與行動，有助於提升學生對環境的希望，這呼應了劉潔心等(2005)的發現，即大學環境教育教師必須在環境保護上以身作則並能給予學生願景，這將能幫助學生超越挫折並提升希望。

整體而言，戶外與室內教學互相搭配的環境教育有助於提升教學成效。以室內為主的課程，雖有不受干擾的學習空間，但缺乏實際體驗，若能在學期中搭配戶外教學，將有助於學習成效。然而，若只注重戶外體驗或活動，缺乏結構式課程去引導學生思索與討論，仍難以提升環境素養。教學者必須謹慎連結課程單元，而課程最好能與學生經驗連結，片段零散的課程或活動都不易產生成效。如何針對特定場域、對象、與主題尋求合適的教學方式，將是環境教育者應思考的方向。

## 參、研究方法

### 一、研究對象及設計

本研究的實驗組1為花蓮市A國小六年級的三個班($n$ = 78)，實驗組2為A國小六年級的另四個班($n$ = 115)，控制組選取花蓮市B國小六年級的四個班級($n$ = 105)。卡方分析顯示，兩組實驗組與控制組的性別組成並沒顯著差異。由於A、B兩校規模與社經背景相似，都是典型的都市型小學，皆位於距池南自然教育中心約半小時車程的生活圈，故選定為本研究的實驗組與控制組，以降低選樣不等的威脅。由於實驗組和控制組的學生都是以全班的方式來參與池南自然教育中心的教學，在現實情境下不可能隨機分配樣本至各組，因此本研究採不等控制組設計(圖1)，於教學前後分別進行前測與後測，一個月後再進行延宕測。實驗組1與實驗組2都接受池南自然教育中心一日型教學模組「天空之翼」，每次教學以一個班進行。實驗組1的教學著重於傳統的講述與提問，實驗組2則以模擬遊戲與角色扮演為主，控制組則沒接受池南自然教育中心任何課程。

### 二、測量工具

本研究的問卷主要參考Hsu與Roth (1998)及Marcinkowski與Rehring (1995)的量表而設計，問卷初稿完成後，再請一群環境教育專家與小學老師來評定問卷的表面效度與內容效度。問卷初稿經專家檢定修正後，再選取花蓮市C國小三班六年級學生施以預試，環境知識量表依據難度和鑑別度刪除或修改不適的題目，其他變項的量表則依據Cronbach's α值加以修正。至於信度係數，由於環境知識量表採答對一題得一分，答錯無分的標準化測驗題，故採適合於二分法計分題項的庫李二十係數；其他變項則採適合於多重計分題項的Cronbach's α係數(簡茂發，1989)。各變項的題數、內涵與信度係

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 實驗組 1 | $O_1$ | $X_1$ | $O_4$ | $O_7$ |
| 實驗組 2 | $O_2$ | $X_2$ | $O_5$ | $O_8$ |
| 控制組 | $O_3$ | C | $O_6$ | $O_9$ |

$O_1$、$O_2$、$O_3$：前測
$O_4$、$O_5$、$O_6$：後測
$O_7$、$O_8$、$O_9$：延宕測(一個月後)
$X_1$：實驗組 1 (講述教學法)
$X_2$：實驗組 2 (角色扮演法)
C：控制組

圖1：本研究設計

數($N$ = 298，根據前測分數)如下：

1. 環境行動(12題，α = .80)：指學生過去一個月行使環境行動之頻率，含生態管理(如節約能源與用水等)及說服行為(如勸告父母不購買違法耕作之高山蔬果)。
2. 環境敏感度(5題，α = .61)：指學生對於森林環境的感受、喜好、及關心程度。
3. 環境態度(13題，α = .65)：指學生對於臺灣森林議題所抱持的一般信念，如水土保持、土石流、高山農作、生物棲地、濫用農藥等議題。
4. 環境責任感(3題，α = .66)：指學生對於保護臺灣森林所抱持的責任感。
5. 內控觀(4題，α = .64)：指學生關於「透過個人或集體的行動，將可改善環境問題」的相信程度。
6. 環境知識(25題，庫李二十係數 = 0.65)：指學生有關臺灣森林議題所擁有的知識，主要參考「臺灣與森林有關之環境教育內涵及概念架構」(周儒、郭育任，2008)，並考量臺灣近年來的山林環境議題，可分為基礎生態學、森林的功能、自然資源管理、與全球環境變遷等四部分。

另外，有1題用來測量學生是否願意再回來池南自然教育中心參加教學活動，有5題測量學生對於各教學單元的喜愛程度。

## 三、實驗組之課程內涵

本研究的實驗組課程是池南自然教育中心針對高年級學童所發展出的一日型方案「天空之翼」，以東臺灣天空經常可見的大冠鷲為教學主角，幫助學童認識猛禽及其生存危機，再連結到森林保育的概念與情感，進而討論日常行為與森林保育的關聯。兩實驗組都採用同樣的教學內涵，但實驗組1的教學建立在Ausubel的有意義學習理論(meaningful learning theory；沈翠蓮，2003)，即學習必須配合學生的認知結構，教師以組織化方式將知識傳授給學生，這是一種講解教學與接受式的學習。因此實驗組1的教學以講述與提問為主，遊戲為輔，幫助學生客觀地去瞭解與大冠鷲相關的環境議題，而這也是池南大多數環境教育教師原本所使用的教學法；實驗組2的教學則建立在角色扮演理論(朱敬先，2000；Joyce et al., 2000)，即創造問題情境，提供一種以經驗為基礎的學習環境，以幫助學生探討其情感，評價自己的態度、價值、與行為後果，並發展解決問題的技能。因此實驗組2的教學以角色扮演與模擬遊戲為主，此課程是由池南自然教育中心邀請外部專家共同組成行動研究團隊，根據原有的「天空之翼」模組，再融入許多奠基於花蓮地區高年級學童生活經驗的故事與戲劇，以擬人化故事貫穿整日教學，讓學生想像自己是翱翔天空的大冠鷲，身歷其境地融入大冠鷲所遭遇的環境危機中以產生情感連結。為降低外部影響因素，兩實驗組的教學皆由同一位教師來執行。以下顯示「天空之翼」各單元的教學內涵、方式與地點(表1)。

# 肆、研究結果

## 一、「講述提問法」的立即效果與延宕效果

在「天空之翼」課程結束時，立即進行後測，以前測分數為共變數進行共變數分析。表2顯示，排除前測分數影響後，實驗組1(講述提問法)與控制組的後測分數只在環境知識上有顯著差異，但環境敏感度、環境態度、環境責任感、與內控觀等都沒提升。至於環境行動，由於不可能在課程結束就立即顯現，後測時並沒納入。

表3顯示課程結束一個月後的延宕效

表1：「天空之翼」課程模組之教學內涵

| 單元名稱 | 授課時間 | 授課地點 |
|---|---|---|
| 一、園區導覽 | 50分鐘 | 自然教室戶外平臺 |
| 教學內涵 | 介紹池南的地理位置、歷史背景、生態特色、及安全注意事項，並闡述森林的重要性與功能：維持生物多樣性、減少水災旱災、提供人類木材與醫藥、預防土石流等。 | |
| | 實驗組1 | 實驗組2 |
| 教學方式 | →教學方式著重在敘述式的講解，使用自製教具講解森林的功能與重要性。<br>→分組時單純以顏色做為組別的區分，並未賦予每種顏色角色及意義。 | →使用自製教具解說森林的功能與重要，講解過程中穿插戲劇與花蓮的生態故事。<br>→分組時，每組以一種臺灣森林中的哺乳動物為名(例：臺灣水鹿，臺灣黑熊)，並以模擬遊戲來幫助學生認識這些臺灣原生物種及其棲地。 |
| 二、影片欣賞 | 50分鐘 | 室內簡報室 |
| 教學內涵 | 放映「行政院農業委員會特有生物研究保育中心」出版的「天空之翼：臺灣地區鷹鷲類猛禽介紹」影片(擷取約15分鐘)，藉由具體的影像呈現，加深學生對「猛禽」生態習性的理解，並探討獵捕、農藥及棲地破壞對猛禽生存的威脅。 | |
| | 實驗組1 | 實驗組2 |
| 教學方式 | →看完影片後以問答方式加強學生的理解。<br>→對影片中出現的專有名詞進行講解，例如：棲地破碎化、放生等，並無使用任何教具。 | →影片後，教師利用小劇場的方式，賦予故事的脈絡，讓學生即席扮演猛禽演出，並闡述劇中生物角色的心境，以加強對教學內涵的理解。 |
| 三、老鷹生存大作戰 | 50分鐘 | 自然教室戶外平臺 |
| 教學內涵 | 探討上述影片中所看到的臺灣猛禽生存危機：獵捕、人為開發與棲地破壞、農藥及高山農業、與環境汙染。再延伸至生態學概念，如食物鏈、生物放大作用、棲地破碎化、放生、保護區等，讓學生瞭解人類也是生態系中的一分子，應尊重自然。 | |
| | 實驗組1 | 實驗組2 |
| 教學方式 | →根據臺灣猛禽所遭遇的四大生存危機製成四分拼圖，讓學生完成拼圖後，由各組派代表講解拼圖的意義，再由教師補充說明。<br>→以問答方式與講述，輔以海報，解說食物鏈、生物放大作用、棲地破碎化、放生、保護區等概念。 | →學生完成拼圖後，先由各組派代表簡述拼圖的意義，再由教師朗讀根據四分拼圖所預先準備的劇本，讓各組學生選擇角色，將臺灣猛禽所遭遇的四大生存危機以戲劇演出。<br>→發展出數個小故事，以戲劇或講故事的方式來傳遞食物鏈、生物放大作用、棲地破碎化、放生、保護區等概念。 |
| 四、大冠鷲要回家 | 80分鐘 | 自然教室戶外平臺、戶外大草坪 |
| 教學內涵 | 理解大冠鷲生存所需的棲地特色，並探討人類不當行為對大冠鷲所造成的生存危機，讓學生感受大冠鷲的飛行之美，並體會大冠鷲在天空飛翔並不如我們所見的愜意，牠必須面臨許多生存危機，如農藥、獵捕、棲地破壞等。最後再幫助學生理解自然保護區的概念與功能，及林務局與國家公園等公部門在臺灣自然保育上所扮演的角色。 | |

表1：「天空之翼」課程模組之教學內涵(續)

| | 單元名稱 | 授課時間 | 授課地點 |
|---|---|---|---|
| | | 實驗組1 | 實驗組2 |
| 教學方式 | | →先在自然教室的戶外平臺利用回收廢紙摺出紙飛機，模擬飛行中的大冠鷲，由教師講述大冠鷲的飛行特性與棲地特色。<br>→以遊戲的方式，讓學生將廢紙摺成的大冠鷲射向安全的地方，學生分兩組，一組扮演大冠鷲(將紙飛機射到安全區域內得分)，另一組則扮演大冠鷲面臨的各種威脅(手持昆蟲網、紙棒，將紙飛機打下，阻止另一隊學生得分)，諸如農藥、棲地破壞、工業污染、盜獵等。而安全區內又分一般森林區(可得1分)與自然保護區(可得2分)。運用傳統的遊戲操作方式及語彙，例如：射擊、攻擊、得分等，不強調遊戲與角色的連結。<br>→最後以講述與問答方式，解說自然保護區的概念與功能，及林務局與國家公園等公部門在臺灣自然保育上所扮演的角色。 | →教師先用「大冠鷲家族要回家」的故事連貫本教學單元，引導學生去感受大冠鷲面臨種種生存威脅的艱辛，再以模擬的方式讓學生想像自己是遨翔在天空的大冠鷲。<br>→遊戲方式與實驗組1相同，但著重於讓學生融入故事情境中。同樣分兩組，一組扮演大冠鷲家族，辛苦地飛越人為開發區回到森林中的家園，途中會遭遇各種生存危機；另一組則扮演大冠鷲的各種生存危機，攔截大冠鷲平安回家。第一次遊戲結束後，兩組再互換角色，重覆一次遊戲。<br>→遊戲結束後，請學生分享扮演大冠鷲的心情。<br>→關於臺灣自然保護區的概念與保育公部門所扮演的角色，這些教學概念並不單獨講述，完全融入連貫本教學單元的故事與模擬遊戲中。 |
| 五、我的生活與老鷹 | | 50分鐘 | 教室內 |
| 教學內容 | 藉由案例說明民主社會中的環境保護歷程，強調公民參與的概念，以促進學生們的環境責任感與內控觀。幫助學生理解棲地破碎化對野生動植物的衝擊，並闡述學生的日常行為與森林保育及全球環境問題的關聯性。 | | |
| | | 實驗組1 | 實驗組2 |
| 教學方式 | | →徵求四位學生(代表政府、專家、保育人士、一般民眾)，分別抓著報紙的四個角，而報紙中央放著大冠鷲寶寶的模型，學生若合作得宜，則可順利的運送大冠鷲寶寶，反之則會讓大冠鷲寶寶落地。教師藉由本遊戲講述環保需大家共同承擔責任並努力的公民概念。<br>→將全班分為四組，每組擁有10片編號1 ~ 10的數字巧拼，各組可隨意組合自己的巧拼當為棲地，所有組員都站在棲地上。再將小學生日常生活有害棲地的10項行為分別給予1 ~ 10的編號，再由教師抽籤，讓小朋友朗誦造成棲地破壞的行為，並拆下對應該數字的巧拼，其他學生要設法站在剩餘的巧拼上，腳不能落地，也不能背人，最後看哪一組的小朋友剩下最多，然後教師說明學生日常行為與棲地破壞、森林保育、及全球環境問題的關係。<br>→著重遊戲的完成，本單元所有教學概念都以講述與問答傳遞。<br>→教師採取「管制」的方式維持秩序，吵鬧的學生就請他退出遊戲。 | →遊戲方式同實驗組1，但用故事貫穿本教學單元，讓學生模擬自己是生活在森林中的大冠鷲寶寶，也讓部分學生扮演政府、專家、保育人士、一般民眾，利用短劇來傳遞公民社會的概念。<br>→在巧拼遊戲部分，每個學生都模擬自己是大冠鷲寶寶，巧拼則是大冠鷲的棲地，再用故事闡述學生日常行為與棲地破壞、森林保育、及全球環境問題的關係。<br>→將秩序維持與巧拼遊戲出局的學生，也都賦予故事情境與教育內涵。因棲地縮小而無家可歸的大冠鷲寶寶，還有破壞秩序的大冠鷲寶寶，都請他們進入角落的「大冠鷲學園」安靜學習，幾分鐘後再回到大冠鷲族群中，負責擔任警戒鷹，提醒大家保持安靜，以免暴露行蹤讓獵人知道。 |

表2：實驗組1 ($n$ = 78)與控制組($n$ = 105)在各變項之共變數分析(後測)

| 變項 | 前測 | | 後測 | | $F$值 | $p$值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 | | |
| **環境敏感度** | | | | | 0.015 | .901 |
| 實驗組1 | 3.697 | 0.747 | 3.795 | 0.700 | | |
| 控制組 | 3.798 | 0.635 | 3.863 | 0.661 | | |
| **環境態度** | | | | | 2.930 | .089 |
| 實驗組1 | 4.049 | 0.431 | 4.091 | 0.527 | | |
| 控制組 | 4.133 | 0.389 | 4.083 | 0.428 | | |
| **環境責任感** | | | | | 0.120 | .730 |
| 實驗組1 | 4.342 | 0.598 | 4.312 | 0.760 | | |
| 控制組 | 4.460 | 0.578 | 4.400 | 0.557 | | |
| **內控觀** | | | | | 0.055 | .815 |
| 實驗組1 | 4.224 | 0.617 | 4.247 | 0.645 | | |
| 控制組 | 4.348 | 0.573 | 4.307 | 0.607 | | |
| **環境知識**[a] | | | | | 36.013 | .000** |
| 實驗組1 | 15.397 | 3.797 | 17.551 | 4.284 | | |
| 控制組 | 16.447 | 2.957 | 16.361 | 3.458 | | |

a. 環境知識變項非五等量表，故以總平均分數呈現。
** $p < .010$

表3：實驗組1 ($n$ = 78)與控制組($n$ = 105)在各變項之共變數分析(延宕測)

| 變項 | 前測 | | 延宕測 | | $F$值 | $p$值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 | | |
| **環境行動** | | | | | 2.775 | .097 |
| 實驗組1 | 3.730 | 0.579 | 3.863 | 0.597 | | |
| 控制組 | 3.691 | 0.563 | 3.733 | 0.583 | | |
| **環境敏感度** | | | | | 0.094 | .759 |
| 實驗組1 | 3.697 | 0.747 | 3.928 | 0.673 | | |
| 控制組 | 3.798 | 0.635 | 3.966 | 0.620 | | |
| **環境態度** | | | | | 3.223 | .074 |
| 實驗組1 | 4.049 | 0.431 | 4.162 | 0.483 | | |
| 控制組 | 4.133 | 0.389 | 4.130 | 0.373 | | |
| **環境責任感** | | | | | 3.659 | .057 |
| 實驗組1 | 4.342 | 0.598 | 4.380 | 0.600 | | |
| 控制組 | 4.460 | 0.578 | 4.276 | 0.589 | | |
| **內控觀** | | | | | 4.797 | .030* |
| 實驗組1 | 4.224 | 0.617 | 4.314 | 0.684 | | |
| 控制組 | 4.348 | 0.573 | 4.195 | 0.624 | | |
| **環境知識** | | | | | 17.896 | .000** |
| 實驗組1 | 15.397 | 3.797 | 17.243 | 4.175 | | |
| 控制組 | 16.447 | 2.957 | 16.428 | 3.815 | | |

* $p < .050$, ** $p < .010$

果，排除前測分數影響後，僅內控觀與環境知識獲得提升，但環境行動、環境敏感度、環境態度、與環境責任感，都沒提升。

環境知識是唯一擁有立即效果與延宕效果的變項，後測的環境知識分數比前測增加14%，一個月後的延宕測分數雖略下降，但仍比前測增加12%。

## 二、「角色扮演法」的立即效果與延宕效果

表4呈現實驗組2(角色扮演法)課程結束時的立即成效，排除前測分數影響後，共變數分析顯示實驗組2的環境敏感度、環境態度、內控觀、與環境知識得分都高於控制組，僅環境責任感沒顯著差異。

至於課程結束一個月後的延宕效果，實驗組2的環境敏感度、環境態度、內控觀、環境知識、環境責任感、與環境行動得分都高於控制組(表5)。

環境知識是進步幅度最大的變項，後測的環境知識分數比前測增加24%，一個月後的延宕測分數雖比後測時略下降，但仍比前測增加17%。

## 三、兩種教學法對環境知識題項的影響

由於環境知識是進步幅度最大的變項，題項最多且涵蓋許多面向，因此本節針對各題項在教學前後的變化加以分析。整體而言，「角色扮演法」比「講述提問法」更能提升環境知識，本研究並沒發現「講述提問法」有效、而「角色扮演法」無效的環境知識題項。兩種教學法對各題項的影響歸納三類如下：

### (一)「講述提問法」與「角色扮演法」都能有效提升的環境知識題項

表6呈現三題環境知識例題在兩教學法

表4：實驗組2 ($n$ = 115)與控制組($n$ = 105)在各變項之共變數分析(後測)

| 變項 | 前測 | | 後測 | | $F$值 | $p$值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 | | |
| **環境敏感度** | | | | | 7.839 | .006* |
| 實驗組2 | 3.669 | 0.577 | 3.951 | 0.633 | | |
| 控制組 | 3.798 | 0.635 | 3.863 | 0.661 | | |
| **環境態度** | | | | | 27.951 | .000* |
| 實驗組2 | 4.033 | 0.360 | 4.222 | 0.435 | | |
| 控制組 | 4.133 | 0.389 | 4.083 | 0.428 | | |
| **環境責任感** | | | | | 1.052 | .306 |
| 實驗組2 | 4.209 | 0.643 | 4.336 | 0.645 | | |
| 控制組 | 4.460 | 0.578 | 4.400 | 0.557 | | |
| **內控觀** | | | | | 8.857 | .003* |
| 實驗組2 | 4.248 | 0.558 | 4.417 | 0.565 | | |
| 控制組 | 4.348 | 0.573 | 4.307 | 0.607 | | |
| **環境知識** | | | | | 137.728 | .000** |
| 實驗組2 | 16.443 | 3.148 | 20.269 | 3.828 | | |
| 控制組 | 16.447 | 2.957 | 16.361 | 3.458 | | |

*$p$ < .050, **$p$ < .010

表5：實驗組2 ($n$ = 115)與控制組($n$ = 105)在各變項之共變數分析(延宕測)

| 變項 | 前測 | | 延宕測 | | $F$值 | $p$值 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 平均數 | 標準差 | 平均數 | 標準差 | | |
| **環境行動** | | | | | 13.370 | .000** |
| 實驗組2 | 3.543 | 0.606 | 3.866 | 0.595 | | |
| 控制組 | 3.691 | 0.563 | 3.733 | 0.583 | | |
| **環境敏感度** | | | | | 5.120 | .025* |
| 實驗組2 | 3.669 | 0.577 | 4.043 | 0.618 | | |
| 控制組 | 3.798 | 0.635 | 3.966 | 0.620 | | |
| **環境態度** | | | | | 7.314 | .007** |
| 實驗組2 | 4.033 | 0.360 | 4.183 | 0.443 | | |
| 控制組 | 4.133 | 0.389 | 4.130 | 0.373 | | |
| **環境責任感** | | | | | 5.314 | .022* |
| 實驗組2 | 4.209 | 0.643 | 4.336 | 0.609 | | |
| 控制組 | 4.460 | 0.578 | 4.276 | 0.589 | | |
| **內控觀** | | | | | 11.186 | .001** |
| 實驗組2 | 4.248 | 0.558 | 4.398 | 0.593 | | |
| 控制組 | 4.348 | 0.573 | 4.195 | 0.624 | | |
| **環境知識** | | | | | 51.306 | .000** |
| 實驗組2 | 16.443 | 3.148 | 19.182 | 3.747 | | |
| 控制組 | 16.447 | 2.957 | 16.428 | 3.815 | | |

*$p$ < .050, **$p$ < .010

表6：兩種教學法都有效的環境知識例題之共變數分析

**題1：下列哪一個選項佔臺灣最大的面積？**

| | 填答率(%) | | | | 該題答對率 | | | | $p$值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 後測 | 延宕測 |
| 1. 都市與公路 | 實驗組1 | 38.5 | 21.8 | 20.5 | 實驗組1 | .538 | .718 | .744 | .000** | .002** |
| | 實驗組2 | 47.8 | 20.0 | 13.9 | 實驗組2 | .417 | .765 | .730 | .000** | .000** |
| | 控制組 | 67.6 | 67.6 | 46.7 | 控制組 | .209 | .209 | .381 | | |
| 2. 平原 | 實驗組1 | 5.1 | 2.6 | 1.3 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 4.3 | 1.7 | 7.0 | | | | | | |
| | 控制組 | 10.5 | 9.5 | 8.6 | | | | | | |
| 3. 河川、湖泊 | 實驗組1 | 2.6 | 3.8 | 3.8 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 6.1 | 1.7 | 6.1 | | | | | | |
| | 控制組 | 1.0 | 1.9 | 6.7 | | | | | | |
| 4. 森林 | 實驗組1 | 53.8 | 71.8 | 74.4 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 41.7 | 76.5 | 73.0 | | | | | | |
| | 控制組 | 20.9 | 20.9 | 38.1 | | | | | | |

表6：兩種教學法都有效的環境知識例題之共變數分析(續)

**題4：下列哪一個是威脅大冠鷲生存的主要原因？**

| | | 填答率(%) | | | 該題答對率 | | | | *p*值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 後測 | 延宕測 |
| 1. 豪雨 | 實驗組1 | 23.1 | 5.1 | 5.1 | 實驗組1 | .679 | .923 | .910 | .035* | .016* |
| | 實驗組2 | 20.9 | 3.5 | 7.8 | 實驗組2 | .730 | .939 | .904 | .011* | .022* |
| | 控制組 | 10.5 | 9.5 | 12.4 | 控制組 | .866 | .876 | .838 | | |
| 2. 地震 | 實驗組1 | 6.4 | 2.6 | 1.3 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 5.2 | 1.7 | 0.9 | | | | | | |
| | 控制組 | 1.9 | 1.9 | 2.9 | | | | | | |
| 3. 農夫使用太多農藥 | 實驗組1 | 67.9 | 92.3 | 91.0 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 73.0 | 93.9 | 90.4 | | | | | | |
| | 控制組 | 86.6 | 87.6 | 83.8 | | | | | | |
| 4. 蚊子太多 | 實驗組1 | 2.6 | 0.0 | 2.6 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 0.9 | 0.9 | 0.9 | | | | | | |
| | 控制組 | 1.0 | 1.0 | 1.0 | | | | | | |

**題10：大冠鷲吃蛇，蛇吃青蛙。」這句話中大冠鷲、蛇和青蛙三者之間的關係是甚麼？**

| | | 填答率(%) | | | 該題答對率 | | | | *p*值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 後測 | 延宕測 |
| 1. 食物串 | 實驗組1 | 26.9 | 2.6 | 5.1 | 實驗組1 | .526 | .923 | .923 | .000** | .000** |
| | 實驗組2 | 18.3 | 1.7 | 3.5 | 實驗組2 | .730 | .965 | .904 | .000** | .001** |
| | 控制組 | 19.0 | 20.0 | 14.3 | 控制組 | .676 | .705 | .724 | | |
| 2. 食物鏈 | 實驗組1 | 52.6 | 92.3 | 92.3 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 73.0 | 96.5 | 90.4 | | | | | | |
| | 控制組 | 67.6 | 70.5 | 72.4 | | | | | | |
| 3. 食物網 | 實驗組1 | 9.0 | 2.6 | 2.6 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 0.0 | 1.7 | 1.7 | | | | | | |
| | 控制組 | 2.9 | 5.7 | 7.6 | | | | | | |
| 4. 食物圈 | 實驗組1 | 11.5 | 2.6 | 0.0 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 8.7 | 0.0 | 4.3 | | | | | | |
| | 控制組 | 10.5 | 3.8 | 5.7 | | | | | | |

*$p < .050$, **$p < .010$

介入前後的答題變化，兩實驗組分別與控制組進行共變數分析，排除前測分數影響後，兩實驗組的後測與延宕測分數都比控制組高，這顯示「講述提問法」(實驗組1)與「角色扮演法」(實驗組2)都能提升這類的環境知識，並在一個月後仍保有持續效果。

整體而言，對這些因果關係較單純直接(如題4、題10)，藉由簡單教具或影片即能理解(如題4、題10)、或屬簡易記憶型的環境知識題項(如題1)，「講述提問法」與「角色扮演法」都有效，且答對率在教學後都能提升至七、八成以上。

## (二)「講述提問法」無效、「角色扮演法」有效的環境知識題項

表7呈現另一類型的環境知識題項(即放生、高山農業、與森林功能)，雖然此類型的知識內容與學生生活經驗密切相關，也常出現在課本或媒體中，但教學前仍有超過五成的學生無法理解。因為這都非屬簡易記憶型的知識，要理解這些知識需融會貫通的能力，除了要擁有生態學的基本認知外，也必須對臺灣山林議題有基本的瞭解。

表7所舉有關放生、高山農業、與森林功能的三例題，共變數分析顯示「講述提問法」(實驗組1)完全無效，「角色扮演法」

表7：「講述法」無效、「角色扮演法」有效的環境知識例題之共變數分析

**題5：在野生動物保護區內進行放生，你的看法是？**

| | | 填答率(%) | | | 該題答對率 | | | | *p*值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 後測 | 延宕測 |
| 1. 贊成，這是一件好事，功德一件 | 實驗組1 | 32.1 | 43.6 | 28.2 | 實驗組1 | .397 | .371 | .487 | .305 | .056 |
| | 實驗組2 | 22.6 | 16.5 | 12.2 | 實驗組2 | .600 | .748 | .800 | .000** | .038* |
| | 控制組 | 23.8 | 24.8 | 21.9 | 控制組 | .543 | .533 | .667 | | |
| 2. 贊成，可增加生物種類 | 實驗組1 | 25.6 | 16.7 | 20.5 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 16.5 | 7.0 | 6.1 | | | | | | |
| | 控制組 | 21.9 | 21.9 | 11.4 | | | | | | |
| 3. 不贊成，可能會破壞當地的生態平衡 | 實驗組1 | 39.7 | 37.1 | 48.7 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 60.0 | 74.8 | 80.0 | | | | | | |
| | 控制組 | 54.3 | 53.3 | 66.7 | | | | | | |
| 4. 不贊成，因為可以當寵物 | 實驗組1 | 2.6 | 2.6 | 2.6 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 0.9 | 1.7 | 1.7 | | | | | | |
| | 控制組 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | | | | | | |

**題7：下列敘述哪一句是對的？**

| | | 填答率(%) | | | 該題答對率 | | | | *p*值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 後測 | 延宕測 |
| 1. 檳榔樹的水土保持功能很不錯。 | 實驗組1 | 7.7 | 6.4 | 7.7 | 實驗組1 | .435 | .564 | .590 | .669 | .406 |
| | 實驗組2 | 6.1 | 3.5 | 3.5 | 實驗組2 | .452 | .678 | .713 | .045* | .008** |
| | 控制組 | 4.8 | 6.7 | 8.6 | 控制組 | .533 | .600 | .562 | | |
| 2. 在高山地區生產高麗菜，不需要使用太多的肥料。 | 實驗組1 | 21.8 | 16.7 | 11.5 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 21.7 | 16.5 | 14.8 | | | | | | |
| | 控制組 | 18.1 | 13.3 | 14.3 | | | | | | |
| 3. 在高山地區種果樹能降低土石流發生的機會。 | 實驗組1 | 26.9 | 20.5 | 21.8 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 27.0 | 12.2 | 10.4 | | | | | | |
| | 控制組 | 23.8 | 20.0 | 21.0 | | | | | | |
| 4. 在高山地區的果樹與高麗菜園，會降低水土保持的功能。 | 實驗組1 | 43.5 | 56.4 | 59.0 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 45.2 | 67.8 | 71.3 | | | | | | |
| | 控制組 | 53.3 | 60.0 | 56.2 | | | | | | |

表7：「講述法」無效、「角色扮演法」有效的環境知識例題之共變數分析(續)

**題13：下列哪一項不是砍伐森林而易產生的問題？**

| | 填答率(%) | | | | 該題答對率 | | | | *p*值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 後測 | 延宕測 |
| 1. 增加旱災 | 實驗組1 | 30.8 | 26.9 | 28.2 | 實驗組1 | .448 | .385 | .359 | .636 | .344 |
| | 實驗組2 | 29.6 | 20.0 | 28.7 | 實驗組2 | .382 | .565 | .513 | .002** | .000** |
| | 控制組 | 34.3 | 31.4 | 35.2 | 控制組 | .257 | .323 | .248 | | |
| 2. 增加水災 | 實驗組1 | 16.7 | 23.1 | 24.4 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 20.0 | 14.8 | 17.4 | | | | | | |
| | 控制組 | 31.4 | 27.6 | 31.4 | | | | | | |
| 3. 可能發生土石流 | 實驗組1 | 7.7 | 11.5 | 11.5 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 12.2 | 8.7 | 2.6 | | | | | | |
| | 控制組 | 8.6 | 8.6 | 8.6 | | | | | | |
| 4. 臭氧層破壞 | 實驗組1 | 44.8 | 38.5 | 35.9 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 38.2 | 56.5 | 51.3 | | | | | | |
| | 控制組 | 25.7 | 32.3 | 24.8 | | | | | | |

*$p < .050$, **$p < .010$

表8：兩種教學法都無效的環境知識例題之共變數分析

**題6：酸雨的主要成因是什麼？**

| | 填答率(%) | | | | 該題答對率 | | | | *p*值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 後測 | 延宕測 |
| 1. 臭氧層破壞 | 實驗組1 | 59.0 | 47.4 | 64.1 | 實驗組1 | .307 | .423 | .218 | .710 | .004** |
| | 實驗組2 | 53.0 | 33.0 | 47.0 | 實驗組2 | .322 | .443 | .313 | .564 | .119 |
| | 控制組 | 25.7 | 28.6 | 31.4 | 控制組 | .400 | .447 | 438 | | |
| 2. 人類燃燒太多的化石燃料(石油、煤炭) | 實驗組1 | 30.7 | 42.3 | 21.8 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 32.2 | 44.3 | 31.3 | | | | | | |
| | 控制組 | 40.0 | 44.7 | 43.8 | | | | | | |
| 3. 核能發電廠排放的廢料 | 實驗組1 | 10.3 | 7.7 | 10.3 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 7.0 | 15.7 | 13.0 | | | | | | |
| | 控制組 | 30.5 | 24.8 | 22.9 | | | | | | |
| 4. 農夫使用太多農藥 | 實驗組1 | 0.0 | 2.6 | 3.8 | | | | | | |
| | 實驗組2 | 7.8 | 7.0 | 8.7 | | | | | | |
| | 控制組 | 3.8 | 1.9 | 1.9 | | | | | | |

**題17：保護森林對臺灣人的好處是甚麼？**

| | 填答率(%) | | | | 該題答對率 | | | | *p*值 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 組別 | 前測 | 後測 | 延宕測 | 後測 | 延宕測 |
| 1. 減少地震 | 實驗組1 | 19.2 | 12.8 | 14.1 | 實驗組1 | .397 | .423 | .359 | .995 | .424 |
| | 實驗組2 | 20.0 | 7.0 | 20.9 | 實驗組2 | .321 | .643 | .400 | .000** | .974 |
| | 控制組 | 14.3 | 17.1 | 21.9 | 控制組 | .409 | .429 | .419 | | |

表8：兩種教學法都無效的環境知識例題之共變數分析(續)

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| 2. 增加國土面積 | 實驗組1 | 17.9 | 26.9 | 28.2 |
| | 實驗組2 | 18.3 | 12.2 | 14.8 |
| | 控制組 | 16.2 | 12.4 | 21.0 |
| 3. 減少旱災 | 實驗組1 | 39.7 | 42.3 | 35.9 |
| | 實驗組2 | 32.1 | 64.3 | 40.0 |
| | 控制組 | 40.9 | 42.9 | 41.9 |
| 4. 減少都市的垃圾量 | 實驗組1 | 23.1 | 17.9 | 21.8 |
| | 實驗組2 | 29.6 | 16.5 | 24.3 |
| | 控制組 | 28.6 | 27.6 | 15.2 |

$^{**}p < .010$

表9：兩種教學法的學生喜愛程度

| 題號 | 題目 | | 選項(%) | | | | | Mean |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 我覺得今天的戶外教學是…… | | 非常不好玩 | 不好玩 | 普通 | 好玩 | 非常好玩 | |
| | | 實驗組1 | 1.3 | 1.3 | 11.5 | 37.2 | 48.7 | 4.307 |
| | | 實驗組2 | 0.0 | 0.9 | 10.4 | 23.5 | 65.2 | 4.530 |
| 2 | 你是否願意再來池南自然教育中心，參加像今天這樣的戶外教學活動。 | | 非常不願意 | 不願意 | 普通 | 願意 | 非常願意 | |
| | | 實驗組1 | 0.0 | 2.6 | 26.9 | 26.9 | 43.6 | 4.115 |
| | | 實驗組2 | 0.0 | 0.9 | 11.3 | 23.5 | 64.3 | 4.513 |
| 3 | 你是否喜歡：「影片欣賞——天空之翼」(看影片)的活動單元？ | | 非常不喜歡 | 不喜歡 | 普通 | 喜歡 | 非常喜歡 | |
| | | 實驗組1 | 1.3 | 3.8 | 25.6 | 28.2 | 41.0 | 4.038 |
| | | 實驗組2 | 1.7 | 1.7 | 20.0 | 28.7 | 47.8 | 4.191 |
| 4 | 你是否喜歡：「老鷹生存大作戰」(玩拼圖)的活動單元？ | | 非常不喜歡 | 不喜歡 | 普通 | 喜歡 | 非常喜歡 | |
| | | 實驗組1 | 1.3 | 9.0 | 26.9 | 24.4 | 38.5 | 3.897 |
| | | 實驗組2 | 0.0 | 0.9 | 20.0 | 28.7 | 50.4 | 4.287 |
| 5 | 你是否喜歡：「大冠鷲要回家」(射紙飛機)的活動單元？ | | 非常不喜歡 | 不喜歡 | 普通 | 喜歡 | 非常喜歡 | |
| | | 實驗組1 | 0.0 | 2.6 | 12.8 | 25.6 | 59.0 | 4.410 |
| | | 實驗組2 | 0.0 | 0.9 | 10.4 | 21.7 | 67.0 | 4.547 |
| 6 | 你是否喜歡：「我的生活與老鷹」(巧拼遊戲)的活動單元？ | | 非常不喜歡 | 不喜歡 | 普通 | 喜歡 | 非常喜歡 | |
| | | 實驗組1 | 1.3 | 2.6 | 17.9 | 25.6 | 52.6 | 4.256 |
| | | 實驗組2 | 0.9 | 1.7 | 12.2 | 20.0 | 65.2 | 4.469 |

(實驗組2)則能提升這類的環境知識，並在一個月後仍保有持續效果。值得注意的是有關森林功能的知識(題13)，即使是較有效的「角色扮演法」，在教學後仍有近半數學生難以理解森林與水旱災間的關聯。

### (三)「講述提問法」與「角色扮演法」都無效的環境知識題項

第三類的環境知識，如表8所列，都屬於較抽象、不容易與學生生活經驗共鳴的概念。如題6所示，有關酸雨、溫室效應、化石燃料、臭氧層破壞、核電廢料等抽象概念，雖然在「講述提問法」與「角色扮演法」中都一再提及，但兩組學生課後依然無法理解，甚至「講述提問法」的學生答對率還比課程前降低。同樣現象也出現在森林能減緩旱災(題17)這抽象概念上，「講述提問法」完全無效，而「角色扮演法」的學生雖後測分數有進步，但在一個月後又退回原點，依然有六成的學生無法理解此概念。

### (四)兩種教學法的學生喜愛程度

表9呈現學生對於兩種教學法的喜愛程度。整體而言，不論是接受「講述提問法」或「角色扮演法」，高達八、九成的學生都認為這在池南自然教育中心的戶外教學是好玩的；而願意再回來參加類似教學活動的比例，「講述提問法」的學生有近七成，「角色扮演法」的學生接近九成。至於各教學單元受喜愛的程度，兩組學生差異不大，各教學單元大概都受到七、八成學生的喜愛。

## 伍、討論與建議

### 一、自然教育中心能提供學生在自然中快樂學習的機會

臺灣過去由於缺乏完善的自然教育中心體系，因此難以提供學校團體到自然裡進行教學的需求，再加上許多小學教師缺乏時間與能力來籌劃執行有意義的戶外教學，導致小學教師往往選擇到大型遊樂區進行有名無實的戶外教學，讓學生接受機械遊樂器的感官刺激。雖然這樣的戶外教學形式或許能帶給小學生歡樂，但完全缺乏教育內涵與教學引導，也與自然與歷史文化隔絕，其正當性常受到質疑。

為了讓學校教師在戶外教學時能選擇到自然環境中學習，林務局自2007年起，以行動研究的方式開始建構自然教育中心體系(周儒、郭育任，2008)。以池南自然教育中心為例，其宗旨在於連結人與自然，創造一個快樂學習的優質教育場域，進而實踐永續生活(許世璋、梁明煌，2008)。「讓學生在自然中快樂學習」一直是池南自然教育中心的指導原則，因為學生們若越能感受到戶外教學的愉悅有趣，則越能激發較高的學習動機，也越能肯定環境課程的重要性(Ryan, 1991)。而本研究發現，兩實驗組的學生其環境知識都提升，而採用「角色扮演法」的學生，更提升了環境敏感度、環境態度、內控觀、與環境行動，且在一個月後仍保有延宕效果。而本研究發現高達八、九成的學生認為在池南自然教育中心的戶外教學是有趣愉悅的，也願意再回來參加類似的教學活動。上述發現顯示自然教育中心的確能提供學生在自然中快樂學習的機會。

隨著都市化與電腦生活的深化，大自然對年輕世代顯得越來越抽象而不真實，甚至慢慢成為純粹供人欣賞與消費的物品。Louv (2005)提出「大自然缺失症」(nature-deficit disorder)來形容年輕世代，隨著親近大自然的時間驟降，造成其生理與心理感受的窄化，進而大幅縮減人類經驗的豐富性。因此Louv特別提醒，我們的心智、生理、及靈性

健康，其實與自然經驗間存在著直接的正向關係。同樣地，自然經驗的重要性在環境教育學術研究中亦獲得驗證，一系列國內外重要生命經驗研究(許世璋，2003b，2005a；Chawla, 1999; Hsu, 2009)都顯示，童年時在自然中的愉悅經驗對於環境公民的形塑扮演關鍵性的角色。本研究證實在自然教育中心的學習不僅能提升環境素養，更能讓學生留下愉快的自然經驗，對於普遍具有「大自然缺失症」的現代學童而言，自然教育中心能重新連結人與自然，將可能創造現代學童重要的生命體驗。

## 二、「角色扮演法」對提升小學生環境素養的成效優於「講述提問法」

本研究發現「講述提問法」與「角色扮演法」都能提升學生的環境知識，並在一個月後仍保有75%左右的延宕效果，這呼應了許多過去的研究(許世璋，2005b；Leeming et al., 1993; Zelezny, 1999)，即「環境知識是最容易達成的教學目標」。雖然環境知識向來是環境教育的重要目標之一(UNESCO, 1980)，是環境公民理性決策的基礎，然而，單只注重環境知識的環境教育，並不易促進環境行動，因環境行動的形成得建立在認知與情意目標的同時達成上(Hungerford & Volk, 1990; Jensen & Schnack, 1997)。所以如何促進小學生的情意類環境素養，將是自然教育中心所面對的重要課題。

雖然許多學者(Hammerman et al., 1994／周儒、呂建政譯，1999；Cornell, 1998)認為在自然中的學習有助於提升學生的環境素養，但缺乏有效引導與課程內涵的戶外教學，不僅無法提升較難達成的情意類環境素養，甚至連最易達成的環境知識都難以提升(de White & Jacobson, 1994; Tung et al., 2002)。本研究所評估的「天空之翼」方案，由於具備清晰的課程主軸與教學目標，且經歷完整的課程發展階段，研究顯示兩種教學法都能提升環境知識，並在一個月後仍保有延宕效果，這對於當時成立還不滿一年的池南自然教育中心而言，是值得肯定的。然而，本研究亦發現以講述、提問與遊戲為主的「講述提問法」並無法提升情意類目標(如環境態度、環境敏感度)與環境行動；類似地，國內研究顯示傳統的講述教學(房振謙等，2008)或指定閱讀(劉思岑等，2010)對提升小學生的環境知識雖具有成效，卻難以提升環境行動與情意類教學目標。至於本研究的「角色扮演法」教學，雖具備與「講述提問法」完全相同的課程概念與教學流程，但融入許多奠基於花蓮學童生活經驗的故事與戲劇，結果不僅提升環境知識，亦提升了環境敏感度、環境態度、內控觀、環境責任感、與環境行動。這結果呼應了過去的研究發現(林素華、王儷芬，2009；劉思岑等；Bauchop & Parkin, 2000; Joyce et al., 2000; Krain & Lantis, 2006)，即環境教育課程可適時採用講故事、角色扮演、與模擬遊戲等教學方式，連結學生的生活經驗，以幫助學生融入到情境中獲得更深刻的學習體驗，進而評價自己的態度、價值、與行為後果，如此才易提升情意類環境素養與環境行動。

關於在自然中的學習對環境態度的影響，過去研究結果並不一致。Bauchop與Parkin (2000)認為若缺乏深刻的學習體驗與有效的教學內涵，在自然中所獲得的驚異感與讚嘆並不會轉化為正向的環境態度。Bauchop與Parkin的觀點受到不少實證研究的支持，諸如在山林中的多日型荒野體驗(Gillett et al., 1991)或暑期營隊(Eagles & Demare, 1999)，並無法提升正向環境態度。

因此許多學者(de White & Jacobson, 1994; Newhouse, 1990)主張環境態度或許須藉由長期的家庭活動或學校課程緩慢養成，而非一次短期的戶外教學即能達成。然而，本研究的「角色扮演法」教學，卻證實透過一日型的教學模組可提升小學生的環境態度，並在一個月後仍保有延宕效果，當比較過去以短期課程介入而成功提升環境態度的研究(林明瑞、王聖賢，2006；劉思岑等，2010；Bogner, 1998)，發現這些課程普遍強調對生態系整體的理解與欣賞，強調議題導向的教學，思索個人生活與環境問題的關聯，採取兼顧認知(討論、提問)與情意(角色扮演、模擬遊戲)的教學策略，或許這正是本研究的「角色扮演法」教學能提升小學生正向環境態度的主因。

關於環境教育課程對小學生內控觀與環境責任感的影響，國內研究相當有限，以大學生為研究對象的文獻(許世璋，2003a，許世璋、高思明，2009)顯示，幫助學習者理解個人行為與環境破壞的關聯有助於提升環境責任感，而讓學習者感受其他環境行動者成功保護環境的歷程將有助於提升內控觀。本研究的教學模組嘗試闡述學生日常生活和棲地破壞的關聯性，並傳遞政府、專家、保育人士、及民眾合力保護大冠鷲的公民社會概念，結果發現同樣的教學內涵，以講述、提問與遊戲為主的「講述提問法」並無法提升內控觀與環境責任感，但以擬人化故事貫穿整日教學，讓學生產生情感連結的「角色扮演法」卻能提升。這顯示對六年級生而言，欲提升其內控觀與環境責任感，除了考量教學內涵外，教學策略更是一重要因子。

## 三、環境知識的獲得具層次性

欲解決環境問題，環境公民必須具備環境知識作為理性決策的基礎，因此環境知識的提升是本模組重要的教學目標之一。本研究的環境知識分為基礎生態學、森林的功能、自然資源管理、與全球環境變遷等四部分，結果發現環境知識的提升會根據該知識概念的複雜度與類型，而有不同的成效。

本研究中的「基礎生態學」知識，由於大都具備較單純直接的因果關係或屬簡易記憶型，課程結束後提升的效果最明顯，不論採用「講述提問法」或「角色扮演法」，都有明顯的立即與延宕成效。但「森林的功能」及「自然資源管理」兩面向的知識，由於其概念涵蓋較廣且具整體性，必須同時理解森林生態學與臺灣山林議題現況，結果發現「講述提問法」並無法提升此兩面向的知識，然而，結合故事情境與戲劇的「角色扮演法」卻能幫助學生理解這些較具整體性的環境知識，並在一個月後仍保有延宕效果。值得注意的是有關森林可以涵養水源、減緩旱象的概念，這是林務局自然教育中心體系亟待傳遞的核心知識(周儒、郭育任，2008)，但不論「講述提問法」或「角色扮演法」，教學後仍有超過半數的學生難以理解此概念，這應是池南自然教育中心未來的教學改善目標。

至於「全球環境變遷」的知識，有關酸雨、溫室效應、化石燃料、核電廢料、臭氧層破壞等抽象概念，雖然在「講述提問法」與「角色扮演法」都曾提及，但兩組學生在後測與延宕測中都沒呈現出成效。而從前後測的回答中，亦呼應了許多過去的研究(Boyes & Stanisstreet, 1997; Rye, Rubba, & Wiesenmayer, 1997)，即學生對於全球環境變遷的知識具有不少迷失概念，如對臭氧層與全球暖化的成因感到混淆。這顯示有關全球環境變遷的議題，並不如臺灣的環境問題般能讓學生們較易產生刺激與關注，因為這屬於較不易與生活經驗共鳴的抽象概念。然

而正如靳知勤(2002)所強調，欲解決全球環境問題，必須培養學生全球性的宏觀視野，而有關全球環境變遷的議題將有助於整合人類從事環境保護。因此「全球環境變遷」的知識應是池南自然教育中心不可或缺的內涵，也是未來教學改善的重點。

## 四、課程評估有助於提升自然教育中心的教學成效

周儒與姜永浚(2012)指出，自然教育中心應透過制度上的設計，公開且客觀的對人員與活動方案進行持續的評估，才能提供優質的環境教育服務。然而，自然中心課程評估的制度化建立往往必須仰賴領導階層具備充分的環境教育專業知能(許世璋、吳明勳，2010)，而非第一線的環境教育教師可獨力完成。林務局於2007年成立自然教育中心體系，至今已邁入第五年，但目前運作中的數十個環境教育方案，卻一直缺乏嚴謹的課程評估。本研究採用準實驗設計來評估「天空之翼」方案，結果發現以講述、提問與遊戲為主的「講述提問法」，雖然讓絕大多數學生喜愛所有的教學單元，也願意再回來參加類似的教學活動，但只能提升環境知識，卻無法提升情意類與行動類的教育目標。這顯示讓學生喜愛的教學活動，並不盡然就是成功的環境教育方案，本研究發現「天空之翼」方案許多不足之處，這將是未來教學模組改善的依據。

本研究發現以角色扮演與模擬遊戲為主的「角色扮演法」，其教學成效遠比「講述提問法」為佳，然而「講述提問法」卻是池南自然教育中心過去大多數教學模組所使用的教學法，推論主要的成因有兩點：第一，過去幾年來，林務局的自然教育中心體系一直著重發展新課程模組，並沒投入足夠資源在課程評估上(周儒、郭育任，2010)，造成環境教育教師缺乏足夠的資料來檢討現有課程的優缺點。第二，結合故事情境與戲劇的「角色扮演法」，得建立在學童的生活經驗與認知、情感基礎上，因此必須讓環境教育教師有較多的準備時間，也必須訓練教師具備團體動力的技能與敏感度(McSharry & Jones, 2000)。但由於林務局的環境教育教師聘任制度仍不穩定，造成環境教育教師的流動率大(王喜青、林慧年、陳維立、周儒，2011)，教學經驗難以累積與傳承；再加上池南自然教育中心的領導階層通常來自林業人員，缺乏環境教育專業知能，往往追求服務人數的最大化，而非課程的精緻化與有效性(許世璋，2009)，所以造成環境教育教師缺乏時間來發展精緻的課程或修正現有課程。因此，如何建立制度化的課程評估機制，並讓池南自然教育中心的領導階層瞭解改善現有的課程模組遠比每年發展新課程來得重要，這將是未來努力的目標。

## 陸、結論

本研究證實自然教育中心確能提供學生在自然中快樂學習的機會。對於小學生的環境學習而言，環境知識是最易達成的教學目標，但「講述提問法」對情意類與行動類教學目標並不具成效，而採用講故事、角色扮演、與模擬遊戲等情境式教學，連結學生的生活經驗，引導學生思索個人生活與環境問題的關聯，將有助於提升情意類環境素養與環境行動。

近來有不少花蓮地區的學校與池南自然教育中心建立伙伴關係，未來可建立行動研究的機制，探索自然教育中心如何與正規學校進行教學合作，並探索對提升學生環境素養的長期效應。

目前林務局在臺灣各地共有8處自然教育中心，未來可將研究規模擴大，評估8處

的核心課程做跨區域的比較與分析，特別是比較城鄉間與種族間的學習差異，相信將能提供林務局自然教育中心體系更多改善的依據。

## 誌謝

感謝國科會科教處對本研究的補助(NSC 98-2511-S-259-005)，並特別感謝陳國昌課長、陳靜儀技正、吳明勳教師、江玉玲教師、與洪致文助理在資料收集上的協助。

## 參考文獻

1. 王喜青、林慧年、陳維立、周儒(2011)。林務局自然教育中心環境教育教師專業職能表現及成長需求初探。**環境教育研究**，**9**(1)，75-108。
2. 王雅雪、盧秀琴(2004)。環境教育融入生活課程之設計與實現。**國教學報**，**16**，153-184。
3. 王鑫(1992)。自然中心戶外環境教學之意義與初步構想。**環境教育季刊**，**15**，36-41。
4. 朱敬先(2000)。**教育心理學——教學取向**。臺北市：五南。
5. 吳秀碧(2001)。角色的意義與重要性。收錄於吳秀碧(編著)，**角色扮演在輔導上的應用**(頁5-14)。臺北市：教育部。
6. 沈翠蓮(2003)。**教學原理與設計**。臺北市：五南。
7. 周儒(2005)。**林務局環境教育整體規劃與策略發展計畫**。臺北市：行政院農業委員會林務局。
8. 周儒(2011)。**實踐環境教育：環境學習中心**。臺北市：五南。
9. 周儒、姜永浚(2012)。透過德懷術探討優質環境學習中心之特質。**環境教育研究**，**10**(1)，1-22。
10. 周儒、郭育任(2008)。**行政院農業委員會林務局國家森林遊樂區自然教育中心發展計畫(第二年)成果報告**。臺北市：行政院農業委員會林務局。
11. 周儒、郭育任(2010)。**林務局自然教育中心輔導提昇計畫(第一年)**。臺北市：行政院農業委員會林務局。
12. 房振謙、林美惠、李慧珍、陳靜歆、薛雅惠(2008)。講述教學與討論教學應用於全球暖化議題教學成效之研究。**社會科教育研究**，**13**，153-183。
13. 林明瑞、王聖賢(2006)。「福寶濕地自然保育課程」實驗教學對國小中、高年級學童在濕地自然保育認知、態度之影響。**環境教育研究**，**4**(1)，103-146。
14. 林素華、王儷芬(2009)。繪本教學對國小低年級學生犬隻動物保護教學之研究。**環境教育研究**，**7**(1)，75-109。
15. 梁明煌、許書維(2007)。國小水環境服務學習童軍活動發展與評量。**環境教育研究**，**4**(2)，79-117。
16. 許世璋(2003a)。大學環境教育介入研究：著重於環境行動、內控觀、與環境責任感的成效分析。**環境教育研究**，**1**(1)，139-172。
17. 許世璋(2003b)。影響花蓮環保團體積極成員其環境行動養成之重要生命經驗研究。**科學教育學刊**，**11**(2)，121-139。
18. 許世璋(2005a)。影響環境行動者養成的重要生命經驗研究——著重於城鄉間世代間之比較。**科學教育學刊**，**13**(4)，441-463。
19. 許世璋(2005b)。大學環境課程成效之比較研究：著重環境行動、環境希望及其相關變項之成效分析。**教育與心理研究**，**28**(4)，617-643。
20. 許世璋(2009)。**池南自然教育中心第二**

**年發展計畫、環境教育專案教師暨課程發展委託專業服務工作案**。花蓮市：林務局花蓮林區管理處。

21. 許世璋、吳明勳(2010)。梅峰農場自然生態體驗營之實施歷程與服務品質探討：一個高山型自然中心的個案研究。**環境教育研究**，**7**(2)，111-161。
22. 許世璋、高思明(2009)。整合議題分析、生命故事、與自然體驗之大學環境課程介入研究——著重於情意目標的成效分析。**科學教育學刊**，**17**(2)，135-156。
23. 許世璋、梁明煌(2008)。**池南國家森林遊樂區自然教育中心發展計畫**。花蓮市：林務局花蓮林區管理處。
24. 黃運忠、盧秀琴(2004)。環境教育融入國小四年級自然與生活科技之研究。**環境教育學刊**，**3**，87-112。
25. 楊冠政(1997)。**環境教育**。臺北市：明文。
26. 靳知勤(2002)。「有素養」或「無素養」？——解讀非科學主修大學生對三項全球性環境問題之敘述表徵。**科學教育學刊**，**10**(1)，59-86。
27. 廖佩莉(2010)。加入戲劇元素：角色扮演在小學中國語文科的應用。**香港教師中心學報**，**9**，79-88。
28. 劉思岑、陳錦昌、吳玲筑、林素華(2010)。環保署小綠芽獎教案在國小生活環保之教學成效。**環境教育研究**，**7**(2)，75-110。
29. 劉潔心、邱詩揚、晏涵文、廖梨伶、李恆華、廖靜宜(2005)。大學校院環境教學評鑑工具發展與建構。**環境教育研究**，**2**(2)，55-89。
30. 簡茂發(1989)。信度與效度。收錄於楊國樞、文崇一、吳聰賢、李亦園(編著)，**社會及行為科學研究法**(頁324-343)。臺北市：東華書局。
31. 顏仁德(2003)。保育為主之林業政策。**臺灣林業**，**29**(6)，3-8。
32. 顏仁德(2008)。老幹新枝，創新價值——談林務局的轉型與契機。**臺灣林業**，**34**(1)，6-15。
33. Hammerman, D. R., Hammerman, W. M., & Hammerman, E. L. (1999)。**戶外教學**(*Teaching in the outdoors*; 4th ed.；周儒、呂建政譯)。臺北市：五南。(原作出版於1994年)
34. Bauchop, D., & Parkin, D. (2000). Minimal impact education: A new approach to walking softly. *International Journal of Environmental Education and Information*, *19*(2), 139-150.
35. Bogner, F. X. (1998). The influence of short-term outdoor ecology education on long-term variables of environmental perspective. *The Journal of Environmental Education*, *29*(4), 17-29.
36. Boyes, E., & Stanisstreet, M. (1997). Children's models of understanding of two major global environmental issues (ozone layer and greenhouse effect). *Research in Science & Technological Education*, *15*(1), 19-28.
37. Chawla, L. (1999). Life paths into effective environmental action. *The Journal of Environmental Education*, *31*(1), 15-26.
38. Cornell, J. (1998). *Sharing nature with children II: a sequel to the classic parents' & teachers' nature awareness guidebook*. Nevada City, CA: Dawn.
39. de White, T. G., & Jacobson, S. K. (1994). Evaluating conservation education programs at a South American zoo. *The Jour-*

*nal of Environmental Education*, *25*(4), 18-22.
40. Eagles, P. F. J., & Demare, R. (1999). Factors influencing children's environmental attitudes. *The Journal of Environmental Education*, *30*(4), 33-37.
41. Engleson, D. C., & Yockers, D. H. (1994). *A guide to curriculum planning in environmental education*. Madison, WI: Wisconsin Department of Public Instruction.
42. Farmer, A. J., & Wott, J. A. (1995). Field trips and follow-up activities: Fourth graders in a public garden. *The Journal of Environmental Education*, *27*(1), 33-35.
43. Gillett, D. P., Thomas, G. P., Skok, R. L., & McLaughlin, T. F. (1991). The effects of wilderness camping and hiking on the self-concept and the environmental attitudes and knowledge of twelfth graders. *The Journal of Environmental Education*, *22*(3), 33-44.
44. Hsu, S.-J. (2009). Significant life experiences affect environmental action: A confirmation study in eastern Taiwan. *Environmental Education Research*, *15*(4), 497-517.
45. Hsu, S.-J., & Roth, R. E. (1998). An assessment of environmental literacy and analysis of predictors of responsible environmental behavior held by secondary teachers in the Hualien area of Taiwan. *Environmental Education Research*, *4*(3), 229-249.
46. Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, *21*(3), 8-21.
47. Iozzi, L. A. (1989). What research says to the educator: Part one: Environmental education and the affective domain. *The Journal of Environmental Education*, *20*(3), 3-9.
48. Jensen, B. B., & Schnack, K. (1997). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research*, *3*(2), 163-178.
49. Joyce, B., Weil, M., & Calhoun, E. (2000). *Model of teaching* (6th ed.). Boston, MA: Allyn and Bacon.
50. Krain, M., & Lantis, J. S. (2006). Building knowledge? Evaluating the effectiveness of the global problems summit simulation. *International Studies Perspectives*, *7*(4), 395-407.
51. Krain, M., & Shadles, C. J. (2006). Starving for knowledge: An active learning approach to teaching about world hunger. *International Studies Perspectives*, *7*(1), 51-66.
52. Leeming, F. C., Dwyer, W. O., Porter, B. E., & Cobern, M. K. (1993). Outcome research in environmental education: A critical review. *The Journal of Environmental Education*, *24*(4), 8-21.
53. Loui, M. C. (2009). What can students learn in an extended role-play simulation on technology and society? *Bulletin of Science, Technology & Society*, *29*(1), 37-47.
54. Louv, R. (2005). *Last child in the woods: Saving our children from nature-geficit disorder*. Chapel Hill, NC: Algonquin Books of Chapel Hill.
55. Marcinkowski, T. J., & Rehring, L. (1995). *The secondary school report: A final report on the development, pilot testing, validation, and field testing of the secondary school environmental literacy assessment instrument*. Cincinnati, OH: Office of Research and Development, U.S. Environmen-

tal Protection Agency.
56. McSharry, G., & Jones, S. (2000). Role-play in science teaching and learning. *School Science Review*, *82*(298), 73-82.
57. Miles, J. C. (1987). Wilderness as a learning place. *The Journal of Environmental Education*, *18*(2), 33-40.
58. Newhouse, C. (1990). Implications of attitude and behavior research for environmental conservation. *The Journal of Environmental Education*, *22*(1), 26-32.
59. Randler, C., Ilg, A., & Kern, J. (2005). Cognitive and emotional evaluation of an amphibian conservation program for elementary school students. *The Journal of Environmental Education*, *37*(1), 43-52.
60. Ryan, C. (1991). The effect of a conservation program on schoolchildren's attitudes toward the environment. *The Journal of Environmental Education*, *22*(4), 30-35.
61. Rye, J. A., Rubba, P. A., & Wiesenmayer, R. L. (1997). An investigation of middle school student's alternative conceptions of global warning. *International Journal of Science Education*, *19*(5), 527-551.
62. Simonneaux, L. (2001). Role-play or debate to promote students' argumentation and justification on an issue in animal transgenesis. *International Journal of Science Education*, *23*(9), 903-927.
63. Tung, C.-Y., Huang, C.-C., & Kawata, C. (2002). The effects of different environmental education programs on the environmental behavior of seventh-grade students and related factors. *Journal of Environmental Health*, *64*(7), 24-29.
64. United Nations Educational, Scientific, and Cultural Organization. (1980). *Environmental education in the light of the tbilisi conference*. Paris, France: Author.
65. Zelezny, L. C. (1999). Educational interventions that improve environmental behaviors: A meta-analysis. *The Journal of Environmental Education*, *31*(1), 5-14.

07-許世璋.indd 93 2012/3/20 下午 06:48:16

科學教育學刊
2012, 第二十卷第一期, 69-94

Chinese Journal of Science Education
2012, 20(1), 69-94

# The Effects of a One-day Environmental Education Program on Sixth Graders' Environmental Literacy at Chih-Nan Nature Center

**Shih-Jang Hsu* and Chia-Fan Hsu**

Department of Natural Resources and Environmental Studies, National Dong Hwa University

## Abstract

This study assessed the effects of a one-day environmental education program, "Wings in the Sky", at Chih-Nan Nature Center, on sixth-grade students' environmental literacy. A nonequivalent control group design was used. Experimental group one (n = 78) received didactic instruction with teachers' explaining and questioning. Experimental group two (n = 115) received a method emphasizing role-play and simulation games. The control group (n = 105) did not receive any instruction at Chih-Nan Nature Center. The findings showed that the didactic instruction significantly promoted environmental knowledge only. However, the role-play method significantly promoted environmental knowledge, environmental sensitivity, environmental attitudes, internal locus of control, and environmental action. These effects were still maintained one month after the end of the program. Implications of the research findings for program development and instructional practice of Chih-Nan Nature Center are described.

**Key words:** Role Play, Nonformal Environmental Education, Program Evaluation, Environmental Literacy, Environmental Learning Center

* Corresponding author: Shih-Jang Hsu

07-許世璋.indd 94 2012/3/20 下午 06:48:16