

環境教育學刊

Chinese Journal of Environmental Education

第三期 2004.11

台北市立師範學院

環境教育研究所發行



目 錄

主編的話	吳美麗	I
對環境友好的有機農業之理念及 其在亞熱帶地區之實施方法	謝順景	1
不同環保團體對環境資源願付價值 差異之研究——以七股濕地為例	陳中獎、黃榮福	17
恆春半島候鳥保育教育計畫的影響 ——國中學生的態度與行為反應	梁明煌	37
影響三位花蓮環保團體領袖其環境行動 養成之生命歷程探索	許世璋、李曉珊	57
台灣地區中小學校園綠化成效評估 指標之研究	陳朝圳、蔡志堅、張樑治	75
環境教育融入國小四年級自然與 生活科技之研究	黃運忠、盧秀琴	87

封面圖說明（天母國小「心靈花園」一隅）

環境綠化良好的學校，除了可提供附近居民休憩去處的功能外，校園中的植物具有淨化空氣、調節微氣候、降低噪音等功效，因而綠化環境關係，對學生的身心發展，並可影響學生的學習成效，內政部將學校納入都市綠地系統，應是明智之舉，教育工作者應極力配合。

主編的話

本期學刊精選六篇論文，涵蓋現代農業施行的相關研究，能協助環境政策擬定的環保成本效益分析相關研究與有關候鳥保育計畫施行議題的深入探討，和三位環保團體領袖「重要生命經驗」的詳細研究，並且也包括如何以量化指標評估校園綠化的成效以及九年一貫環教議題融入課程的論文，希望提供學界在施行環境教育時能事半功倍，且進一步也提供政府在擬定環保政策時能有學理依據。

現代的農業大部分依靠化學肥料及化學農藥之大量使用來生產，雖然提高了作物的產量，但對自然環境的生態及整個經濟上也同時產生了負面的影響，例如：實施多年的結果，導致了世界某些地區之土壤沖刷嚴重，而使良田趨於沙漠化，同時也發生了水的污染問題，因此上述農耕法的實施，有時反而會使農場之收入減少。因此如何讓現代農業體系永續下去的問題，引起全世界人士關心。1991年在紐約的聯合國大廈的會議廳內，成立了世界永續性農業協會(WSAA)，因而「有機農法」或「自然農法」或「永續性農業」之理念形成，並且這種理念也成為世界性的共同理念。但在作法或實施對策上，因各國及各地區之農業環境的不同而有所不同。國立屏東科技大學謝順景博士根據在台灣所進行的有機農業的經驗，加上他個人參觀世界各國有機農場所得資料，撰文「對環境友好的有機農業之理念及其在亞熱帶地區之實施方法」，提供台灣及東南亞地區國家的農業與環保人士以及社會大眾參考。

另一方面在規劃環境政策時，政府必須在決策之前，先考量所有的機會成本，來衡量政策執行時可能造成的利弊。一般經濟學者認為政府應使用成本效益分析法的結論，來做為各種環境政策是否實行的依據。而學者認為追求永續發展不能僅考慮經濟面向的成本觀念，也須同時考慮對社會、環境的可能影響。雖然環境資源的機會成本不易被估計，但近代的經濟學家已經能夠藉著調查潛在動機的方法，估算公正而且理論上正確的非使用價值。因此他們應用所謂的「條件評價法」評估環境資源，它的基本觀念是經由調查受訪者願意以多少「個人的消費量」來換取「資源的使用」，以估算資源的貨幣價值，它能同時估算資源的使用及非使用價值。因此本學刊邀請南華大學環境管理研究所陳中獎所長與研究生黃榮福兩人共同發表「以條件評價法估計兩保育團體成員對七股濕地的願付價值(willingness

to pay, WTP)」，文中同時測量兩保育團體成員的環境信念，且進一步建構一理論模型，經由利用投入環保團體之 WTP，去得知所研究的不同團體之環境信念傾向，此文將有利於往後相關環境政策的擬定。

有關恆春半島的候鳥保護運動，它是我國自然保育運動的先驅，該保護政策牽動了國內野生動物及棲地保育政策發展。1970 年間台灣地區開始全面禁獵紅尾伯勞與灰面鷲。1982 年因墾丁國家公園計畫的公告，1984 年管理處的成立而陸續執行保護計畫，旨在保護候鳥紅尾伯勞及灰面鷲免於被恆春半島居民及學生獵捕，最重要的還是保護國家的國際形象。候鳥保護計畫已執行了將近 20 年，從當地的報紙報導，墾丁國家公園警察隊依舊每年仍然取締到許多的鳥仔踏與陷阱及抓灰面鷲的民眾，顯然這個習俗仍然未因為政府部門的投入而完全改正。因此國立東華大學環境政策所梁明煌博士以「恆春半島候鳥保育教育計畫的影響：國中學生的態度與行為反應」為題目，於 2000 年間使用社會調查法，再利用問卷工具針對恆春半島三所國中進行調查，以瞭解墾丁國家公園自 1981 年起即斷斷續續持續推動的學校候鳥保育教育計畫的成效。此外也討論哪些環境教育領域常用的指標是適合作為該研究計畫的績效評量指標。所討論範圍包括學生對候鳥保護的態度、價值觀與行為與節目的意見回應，給予政府機構未來在國家公園社區內推動住民有關候鳥保育議題的教育宣導提供有效的策略及有效的建議。

近年來，「重要生命經驗」研究在國外環教領域中開始受到重視。重要生命經驗研究的優點包括它是屬於質性的研究，因此可以探索量化研究所無法探究而存在於研究對象內心更深層的認知與感受的部分，它可以感性的來說明人類的環境經驗，而且不只知道人們做什麼，更可以知道為什麼要那麼做。因此，國立東華大學觀光暨遊憩管理研究所許世璋博士與李曉珊兩人共同選取三位花蓮環保團體女性領袖，進行深入的質性探索。因三位研究對象長期關心花蓮的環境議題，並採取實際行動來保護環境，作者探究影響她們三人環境行動養成的重要生命經驗，及涵蘊這些重要生命經驗的生命歷程。相信該研究成果對於花蓮未來正規與非正規環境教育的發展將有所啟發，也能對後續相關研究，提供良好的建議。

內政部營建署在 1996 年召開全國公園綠化會議後，即將學校納入「都市性綠地系統」，因而校園綠化日益受到重視。實際上，環境綠化良好的中小學校園，除

了可提供居民休憩去處的附加功能之外，良好的環境對學生的身心健康發展與學生學習成效都有影響。且已有學者研究證實，綠化環境確實可提升學童的學習成效。然而多年來社會大眾雖重現都市綠化，卻仍缺少一套合宜的綠化成效的評估方法或量化指標供執行單位參考。故屏東科技大學的陳朝圳院長以「台灣地區中小學校園綠化成效評估指標之研究」，將他設計的有效評估綠化成效的量化指標評量表，提供國內各中小學施行校園綠化時做參考。

環境保護議題在目前已引起國內、外、社會大眾的關注，學者指出如果學校教學能藉由對環境教育課程，讓學生學習關懷社會的弱勢族群與自然環境中的弱勢物種，進而關懷社區的生態環境，將可使國民成為負責任的現代公民。然而要落實環境教育，就要往下紮根，從國民小學教育做起。因此台北縣思賢國小黃運忠老師與國北師院數理教育研究所盧秀琴教授應用柯內爾流水學習法設計「樹的秘密」及「生活環保」兩個主題做教學，將環境教育融入自然與生活科技領域的課程，更將此設計課程融入數學、藝術與人文領域。再以行動研究的方式，探討環境教育融入式課程設計對學生在達成環教能力指標的情形，作者希望藉由他們從研究中所獲得的教師專業成長經驗，提供給其他教師參考使用。

臺北市立師範學院教授兼環教所所長 吳美麗 謹識
中華民國九十三年九月十七日

對環境友好的有機農業之理念及其在亞熱帶地區之實施方法

謝順景*

摘 要

以化學肥料及化學農藥為基礎的現代作物生產技術雖然提高了作物的產量，但也對環境造成了很大的負面影響。本文針對能兼顧生產與環保的所謂「對環境友好的有機農業」之理念及定義先作一個闡述，然後針對包括台灣在內的在亞熱帶地區之有機農業之實施方法加以討論。農業生產體系與自然生態體系之間，需要設法保持平衡才能達到兩者之永續性。本文針對如何用有機肥料取代化學肥料及如何用自然綜合防治法來取代傳統的化學農藥病蟲害防治法，根據試驗結果提出可行的方案。包括用農業廢棄物來製造堆肥、種植綠肥、實施輪作制度、生物防治、利用性費洛蒙之田間害蟲防治法加以闡述。有機法與非有機法之生產成本及利益亦曾做經濟上之分析。

關鍵字：有機農法、輪作制度、病蟲害之綜合防治（IPM）

* 國立屏東科技大學熱帶農業暨國際合作研究所客座教授

壹、前言

現代的農業大部分依靠化學肥料及化學農藥之大量使用來生產。這種依靠化學產品為基礎的作物生產技術的農業，雖然大大地提高了作物的產量，但對自然環境生態及整個經濟上之影響並非全部是正面的。由於實施這種農業生產方式多年的結果，導致了世界某些地區之土壤沖刷嚴重而使良田趨於沙漠化(desertification)，同時也發生了水的污染問題。現代式農耕法的實施有時反而會使農場之收入減少。由於有這些現象之發生，如何讓現代農業體系永續下去(sustainability of modern agriculture)一問題引起全世界的農民、研究者及政策訂定者的莫大關心。我們急需研究出來一個不會對環境發生不良影響的農作物生產體系。為解決此問題 1991 年 9 月 6 日在紐約的聯合國大廈的會議廳內成立了世界永續性農業協會(World Sustainable Agricultural Association: WSAA)，筆者當時也應邀前往紐約參加了該會的成立大會，目睹世界五百多個各國代表對我們所居住地球的環境維持之關心甚為感動。世界永續性農業協會是由具有世界性組織的日本 MOA 協會給予人力及經費上之支持，並與美國農部的學者共同長期籌劃後成立。MOA 協會是以提高世界性之環境保護、文化及農業資訊之交流及謀人類之健康為宗旨所立的人民團體。

有機農法或自然農法或永續性農業之理念是世界性的，其觀念應該相同，但其作法或實施對策，因各國及各地區之農業環境

的不同而有所不同。筆者根據在台灣所進行的有機農業的經驗，加上參觀世界各國有機農場所得資料，試導出來適於亞熱帶地區實施的有機農法，供為台灣及東南亞地區國家的參考。

貳、有機農法 (或自然農法) 之理念及定義

在 1935 年岡田茂吉 (1882 - 1955) 極力提倡需要建立一種新的耕作方法，因此經過長期研究後，在日本建立了自然農法體系。他也創立了自然農法推廣協會來推動自然農法之理念與作法。

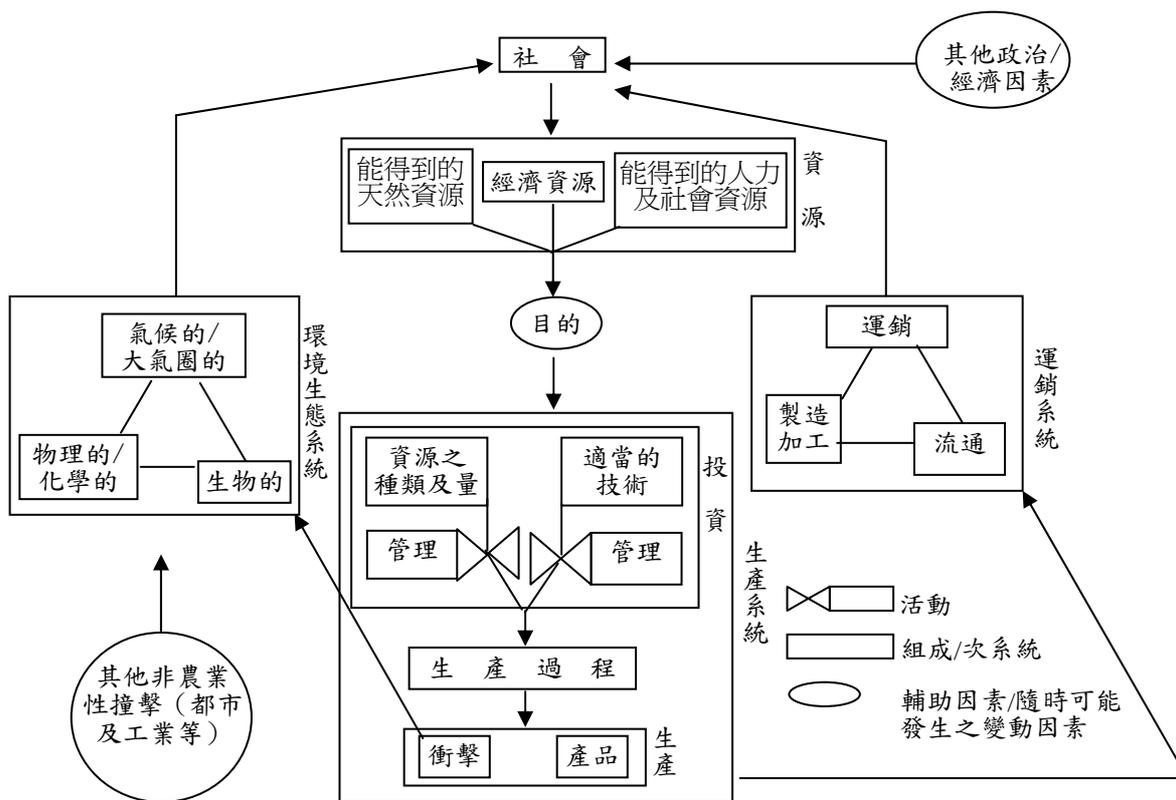
農業生產體系是綜合性的，由(1)自然條件(土地、水等)，(2)經濟面(投資與生產)及(3)人的資源(勞動力)所組成。人類使用這三種資源加上適當的管理技術來生產食物、纖維及其他產品。在農業生產體系中有自然資源及人類發明的技術之兩種投入(input)，及資源管理及技術應用之兩種活動(activity)。圖一表示兩種回饋(feed back)系統。(1)由生產到運銷之系統然後回到社會中。在社會中包括生產者及消費者兩者在內，(2)由生產過程中對環境之撞擊及由天然資源回到社會，社會最後決定生產目標並選擇認為最適當的生產體系。在圖一左方所示由於現代化農耕法所帶來對環境之衝擊，導致有建立生態農業體系(ecological agriculture system)之需要。各種作物有其獨特之生產技術及體系，無論任何生產體系最後有產品之收穫銷售因而有『正面』的貢獻，但另一方面有由於栽培法之不當所造成環

境衝擊之『負面』的影響。

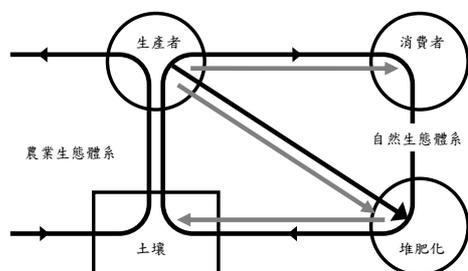
自從有了減少使用化學藥品及生態保育之觀念以後，出現了多種不同的名詞及定義。例如，(1)自然農法(natural farming)，(2)有機農法(organic farming)，(3)永續性農法(sustainable farming)，(4)生態性農法(ecological farming)，(5)再生農法(regenerative farming)，(6)生物動態性農法(biodynamic farming)，(7)低投入農法(low-input farming)，(8)低資源農法(low-resource farming)及(9)農業生態農法

(agroecological farming)等。

「對環境友好的農業 (Environment friendly agriculture)」是把農業生態體系 (agro-ecosystem) 與自然生態體系 (natural ecosystem) 保持平衡的農業，兩者間的流程示如圖二。農業生態體系由機耕技術、生物技術及化學技術三部門所組成，已開發的技術環環相扣應用於實際的生產上。三個技術中，未開發或未知的新領域尚待繼續開發，包括不用化學農藥的環保型病蟲害之防治技術 (圖三)。



圖一 農業生態體系之主要組成及次系統



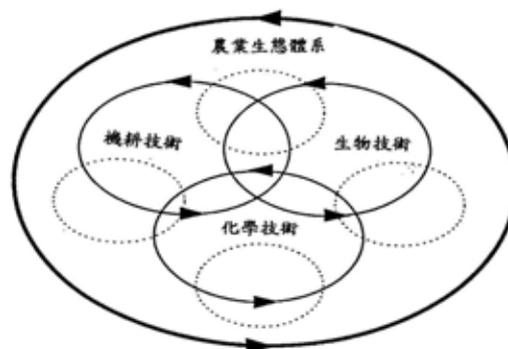
圖二 農業生態體系(agro-ecosystem)與自然生態體系(natural ecosystem)間之養方及生體量(biomass)之初步流程差異

根據 Lockeretze(1988)的定義，「永續農業」是一種非常鬆弛的名詞，包括以解決全世界農業問題的種種策略在內的農耕方式，及包括解決由於長年土壤沖刷及其他原因所致土壤養分流失所引起的土壤生產力降低之問題；由於過分使用化學農藥及化學肥料所引起地面及地下水的污染問題；由於化學農藥及化學肥料的高生產成本與產品價格降低所致農場收入降低之問題等（表六）。

換言之「自然農法」或「有機農法」包括了技術面（土壤、農耕、雜草及病蟲害管理）及經濟面（成本、產量及運銷）及人類健康面的綜合性農耕方法。如何做才能達到目標，需靠國家有無具創造性而能替代目前多施農藥及化學肥料之農耕方法而定。

參、問題與解決

一、在亞熱帶地區實施自然農法時所面臨的問題



圖三 農業生態體系中已知（實線部分）及未知（虛線部分）技術間之多種關係

一個自然生產體系是一種能兼顧生產與環境保護而能達到一定生產力水準的體系。農業的永續性只能在應用既有的資源，投資及技術並在不影響環境之條件下生產才能達成（圖一）。在亞熱帶地區實施永續性農業時首先需充分瞭解下列條件：

充分瞭解當地環境的理化性，如土壤情形及氣候條件如日照之強弱及長短等。同時需要瞭解這些因素之變化及其互動所帶來的變化情形。

充分瞭解生產體系中之生物要素，如作物及動物之種類及其與病原菌、雜草之發生、病蟲害之發生相、有益生物之發生相及其消長情形。

充分瞭解既有傳統農法及現代化生產技術之應用情形及農民的教育背景。瞭解為達到目標所需經濟上及生態上之要求，所投資之有效性及各種作業之適當性如何等。

二、在亞熱帶地區增加農業生產力時所面臨的問題

在亞熱帶之不同生態區域內，由於環境條件不同，其物理性、化學性、生物性及社會經濟性都可能成爲農業增產之阻力。雖然年中的氣候適於不同作物的栽培，但下述環境變化就可以影響其生產力：(1)降雨之時間、雨季之長短及下雨之密度；(2)未能預測的乾旱期間、洪水期間及其他環境條件之忽然變化；(3)夏天土壤溫度及水溫之驟然增高對作物之生長有不良影響；(4)在溫度高的亞熱帶地區常因雲天多光照不足，因而降低作物之光合作用效率。

與土壤有關作物生長障礙有：(1)土壤之脆弱性及沖刷性；(2)有機物之快速分解；(3)土壤酸度之提高；(4)在集約栽培下之土壤養分缺失及有害物質之累積等。與生物性有關的作物生長阻礙，有使用未經改良的未具對病蟲害及雜草抵抗性之作物及動物品種所致產量之降低等。與社會經濟有關影響因子包括：(1)不理想的佃農制度；(2)缺乏適當的技術及(3)推廣制度之不理想等。

三、在亞熱帶地區實施自然農法應具備的條件

當要把傳統農耕轉變爲另一農耕法時，首先需要把農民的意願，現行農耕法及技術轉變之可能性等因素考慮在內。在亞熱帶地區實施自然農法時須具備下列條件：

- 能利用植物營養之循環及氮固定之潛能以減少施肥成本。
- 能用省工方法來施用有機肥料以節省工資。
- 能儘量使用亞熱帶地區土生的品種作爲輪作之用。

- 能使用抗病蟲害強的作物品種以減少使用殺蟲劑，因而可以減少環境的污染。

- 能實施病蟲害之綜合防治，以減少生育期及貯藏期間之損失。

- 能實施適當的雜草管理技術，以避免使用化學殺草劑。

- 能以最低程度耕翻土壤(minimum tillage)之方式栽培作物，以保持土壤之水分及避免土壤之流失。

- 若情況允許，在亞熱帶地區實行有畜農業，同時發展以農藝－森林混合方式的農場，以利水土保持及生態之維護。

- 能實施適當的水管理技術，以確保田間之灌溉水與排水問題，因而可以避免特殊土壤之鹽分增加。

肆、在亞熱帶地區實行有機農法的要訣

建立包括永續性農業生產制度在內的自然資源保育之政策及策略。自然資源保育之實施策略應包括旅遊休閒、遺傳資源之保存、耕地及休閒地之樹木栽植、農藝－森林保存之特殊體系之建立，並把放牧地及景觀考慮在內。

以生態原則爲基礎下，擬定所有的農業發展計畫，並在此計畫中發揮最高的生產潛力。在亞熱帶地區可按照下列方法實施有機農法：

一、土壤營養管理方面

在作物生長各階段之關鍵問題之一是如何循環利用植物營養。植物生長所需養分

大部分保存在循環之過程中。但是利用時需要把經由空中氮固定所加進的肥料量及土壤沖刷、滲漏、脫氮作用及氨態氮揮發到空中之遺失肥量也要計算在內一併考慮。在農業生產中之養分之循環系統與自然界之營養循環系統不同，因為前者的營養會被作物吸收後保存在收穫物內(圖四)King(1990)。

由圖四可知，植物營養分在農業生產中被消耗掉，久而久之農業生產力會降低。為保持農業的永續性，在農耕上需要設法減少肥料經由土壤之滲漏及土壤沖刷後之流失，同時要減少由脫氮作用所致肥料之遺失。另一方面需要設法促進生物固氮作用來增加土壤肥分，供作物充分利用。最好能取用農場以外的廢棄物資源作為作物營養循環中之一環。

(一) 有機物質之來源

土壤內有機質含量之高低，可作為土壤肥力的指標。有機質在土壤中之影響有三：

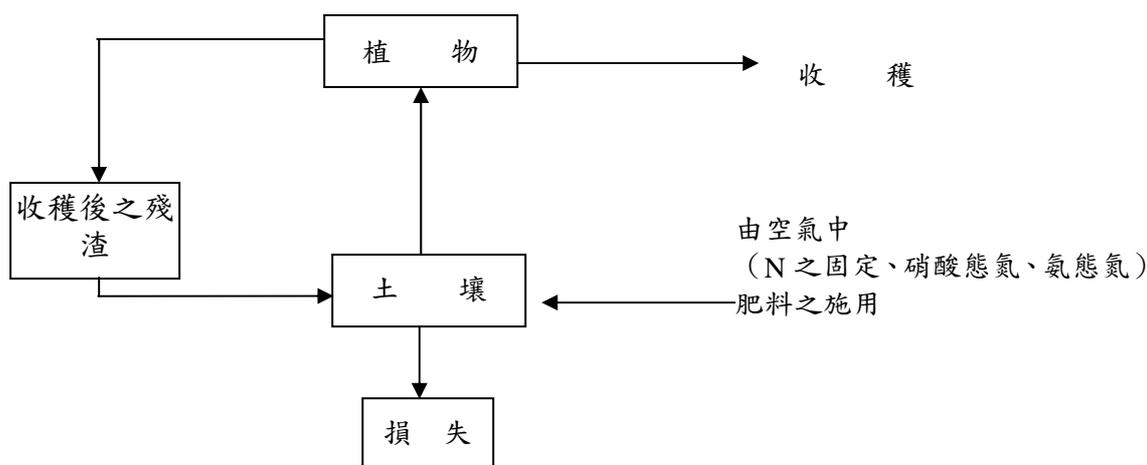
即(1)物理性，(2)化學性及(3)生物性。此處

所稱土壤有機質是包括土壤中所有的植物及動物殘渣。土壤有機物分解後變為腐植質(humus)進而變成為土壤之活性成分。腐植質之一般相對重量為 0.3-0.5 並有 60-80% 之多孔性(porosity)。腐植質本身並無顏色，但經過化學變化或土壤微生物作用後即變成為黑色。有機物種類可分為(1)作物殘渣，(2)綠肥作物，(3)一般堆肥，(4)洋菇栽培後所留下之堆肥，(5)牛糞，(6)豬糞，(7)雞糞，(8)垃圾及(9)動物產品之製造殘渣等。不要把這些有機物直接施用於田間，最好用適當的方法堆積成為熟成堆肥後使用。

(二) 有機肥料之施用量

有機堆肥之施用量因田間之土壤肥力及作物之種類不同而不同。一般而言，土壤中有機質含量低於 2% 者，歸為「不足」，2.5% 者歸為「普通」，而超過 5% 者歸為「很高」。有機肥料養分之高低隨其種類之不同而有很大的差別，而施肥量也隨作物種類之

不同而不同。因此使用何種有機肥料較好，



圖四 農業體系內之植物營養循環

應視作物的種類而定。一般而言，葉菜類需要較多的氮肥來促進其營養生長，而果樹及果菜類所需要氮肥較少，而需要較多的鉀肥來促進它的開花結果。對如菠菜等葉菜類應施用由禽糞為原料所製堆肥或含有氮肥較高的由其他原料混和而成的有機肥料。就番茄等之果菜類而言，可施用一般堆肥及由其他氮肥含量較低材料所做堆肥（如稻草、稻殼等）。在台灣一般所施肥量應該可以做為其他亞熱帶地區之參考故列入表一及表二。

(三) 綠肥對作物產量之影響

蔡(1989)使用埃及三葉草，在台中地區農改場進行一系列的試驗，以探討綠肥作物對高粱產量之影響。試驗結果表示把綠肥作物翻犁在土壤中時，由埃及三葉草為主的土壤有機物含量就開始增加，高粱種子的產量隨綠肥之施用量之增加而增加，施用二十公噸/公頃之埃及三葉草時增加高粱產量 20%

表一 台灣有機肥料一般之推薦施用量

有機肥料種類	一般施用量 (公噸/公頃)
普通堆肥	10-30
都市垃圾堆肥	10-20
牛糞堆肥	10-30
豬糞堆肥	5-10
雞糞堆肥	2-6
雞糞加稻殼堆肥	4-12
大豆餅	1.5-3
稻穀	10-20
米糠	1.5-3
骨粉	0.5-1

而施用 30 公噸/公頃時則高粱增產 45%，可知綠肥之施用對高粱增產效果之明顯。

(四) 堆肥之施用對蔬菜產量之影響

眾人所知，有機肥料對旱地作物的成效較水稻為好。根據台中區農改場之研究，若在具適當的 N.P.K. 肥分的土壤上施用堆肥時就可大為提高蔬菜的產量。在沖積土壤中施用 20 噸/公頃的堆肥時，蔬菜產量可增加 11-21%。在中性沖積土中白菜及甘藍菜增產 6%，而在酸性沖積土中施量 15 公噸/公頃之

表二 在台灣之適當堆肥施用量

作物種類	推薦施肥量
旱地作物	
小麥、玉	
米、高粱、	
甘藷	10,000-20,000 公斤/公頃
茶	20,000-25,000 公斤/公頃
菸草	15,000-20,000 公斤/公頃
果 樹	
葡萄	6,000 公斤/公頃 (雞糞堆肥) 12,000 公斤/公頃 (雞糞加稻殼)
蓮霧	10 公斤/棵
柑橘	10 公斤/棵
楊桃	15 公斤/棵 (樹苗移植時) 20-50 公斤/棵 (成樹)
木瓜	10,000 公斤/公頃
鳳梨	15,000 公斤/公頃
蔬 菜	
葉菜	10,000-20,000 公斤/公頃
果菜	10,000-20,000 公斤/公頃
根菜	10,000-30,000 公斤/公頃
球莖菜	10,000-20,000 公斤/公頃
花卉	10,000-20,000 公斤/公頃

堆肥時馬鈴薯之產量即可增加 7-15%。

二、實施輪作制度

在傳統的生產體系內實施適當的的輪作栽培，即可以增加生物多樣性（biological diversity）。因此有需要探討在永續性生產體系中實施輪作後之各種影響問題。在不同作物之輪作下可以提昇病蟲害之管理成效，在病蟲害之綜合管理（Integrated Pest Management：IPM）中非常重要。實施輪作制度之困難是雖然已知輪作對 IPM 有利，但對經濟上及政策上是否能配合的問題需要克服。

輪作對作物之影響

如前述，試驗結果所知，綠肥作物之栽培對下一期作物氮肥之供應有正面的貢獻，綠肥作物有一年性的和可兼作為飼料作物之多年性兩種。由前人的研究結果已知，輪作之首要正面影響是前作大豆、花生及其他豆科作物可以在土壤中增加大量的氮肥。輪作的其他影響有土壤水分之增加及減少病蟲害之發生等，輪作最大的正面影響是病蟲害發生會因此而大為減少。

在台中區農改場所進行之稻、高粱、大

豆、香瓜及綠肥作物為主的輪作制度對病蟲害、土壤肥分及收益之影響的研究結果表示，輪作區病蟲害之發生顯著的減少，收益也因而增加。例如在水稻→大豆→小麥之輪作制度下，較水稻→水稻之慣行制度每公頃可增收 35,308 元，在水稻→綠肥→玉米之輪作下，每公頃可增加 20,183 元之收益（表三）。

三、實施最低程度之耕犁(minimum tillage)

所謂最低程度之耕犁法是儘量減少耕犁的深度並留下 30 %左右的作物殘渣在地面上。此法可以減少土壤沖刷所致表土之流失，並可以保持土壤之水分，而且可以因省工而可以大為減少工資。最低程度之耕犁法可以減少干擾土壤內部生物圈之生長，維持土壤內部之生態，同時可以增加土壤內部生物之活性。

在台東所作試驗表示，在不耕犁之狀況下所栽培玉米的產量較在耕犁下所栽培者之產量，不但不會減低但有時候反而會增加些（表四）。

表四 耕犁與非耕犁之情況下所種植台南十二號玉米之產量比較

年度	栽培季節	產量（公斤/公頃）		
		耕犁	非耕犁	指數*
1974	冬作	3,583	3,583	100
1980	冬作	5,111	6,999	137
1981	春作	4,806	4,568	95
1983	春作	4,750	5,184	109
1984	春作	5,943	5,809	98

*與耕犁區比較時之百分比；

資料來源：台東農牧場

表三 輪作對同一塊田之作物收益之影響

輪作制度	每公頃之收入	與對照區之
	(元)	差額(元)
水稻-水稻	55,166 (對照)	
水稻-大豆-小麥	90,474	+35,308
水稻-水稻-小麥	81,020	+25,854
水稻-綠肥-玉米	75,349	+20,183

四、有機農法中之病蟲害防治策略

理想的病蟲害之控制法應該是充分瞭解病蟲之發生與生物上、栽培上及農藥防治上之關係後，所發展出來的合乎經濟及生態要求的一種防治策略。此種策略叫做病蟲害之綜合防治（Integrated Pest Management—IPM）。IPM 主要以自然的防治方法及改變耕種方式來減少病蟲害之發生為主，使用農藥作為最後的手段。

（一）以耕作方法來控制病蟲害之發生

栽培防治法是以改變作物栽培環境為措施來減少病蟲害發生的方法。栽培防治法與機耕，土面之燃燒及作物之輪作，種植及收穫時間之調整有關（Metcelf and Luckman, 1975）。雖然無法單靠耕種措施來完全防治病蟲害之發生，但機耕可以減少病蟲害之發生。

（二）以作物之輪作及間作來控制病蟲害之發生

作物之輪作制度在對土壤構造，土壤肥力及土壤沖刷及病蟲害防治之管理上扮演了重要的角色。作物輪作之價值在於能部分控制移動性高的昆蟲，病菌孢子及能隨風飄流的雜草種子之傳播等。在台中區農改場所進行的一項輪作試驗結果表示，水稻與玉米輪作或水稻與花生輪作可以減少 1.6~3.5% 之水稻病害（稻熱病，白葉枯病，胡麻葉枯病及紋枝病）之發生率，同時可以減少 0.1~3% 之害蟲（稻螟蟲及褐飛蟲）之為害率。作物之輪作可以減少其他各種作物之蟲

害，包括玉米切根蟲等。

（三）用調節栽培及收穫時期來控制病蟲害之發生

有些作物可以用調節栽培及收穫期的方法來逃避病蟲害的發生。此法要根據氣象之預測及過去所累積下來的經驗作為判斷及決定之基礎。

（四）生物防治法之利用

生物防治法是利用天敵之釋放使有害昆蟲及病原菌之孢子濃度在自然界降低至不為害作物的程度之方法。自然防治法是把害蟲、天敵及病原菌三者不受人為干擾之下彼此影響的方法。這種非常有效的生物防治法已被人類使用過將近 100 年左右。以釋放人工培養的天敵來有效地控制各種作物之害蟲。在台灣利用人工培養的赤眼寄生蜂之釋放來控制玉米螟之為害多年，已有良好的成效。

（五）利用性費洛蒙之田間害蟲之防治法

由於近年來研究的進步，性費洛蒙成為控制蟲害最有效的工具之一。不同昆蟲的性費洛蒙目前已可以用化學合成的方式大量生產供應。性費洛蒙不以直接噴撒在蔬菜上之方式使用，所以不會發生農藥殘毒污染問題。性費洛蒙基本上用引誘昆蟲進入特別設計的誘蟲盒內，因此可以大量減低田間的蟲害密度。

根據在台中區農改場所進行試驗結果表示，每分地放置三個誘蟲箱或每公頃放置 30 個性費洛蒙誘蟲盒時就可以把洋蔥田間

表五 利用性費洛蒙誘蟲盒誘殺稻螟蟲之成效

放置誘蟲盒期間	誘捕的蟲數	
	性費洛蒙區	誘蛾燈區
1989 6月-6月	1200.8	111
6月-12月	1024.7	311
1990 1月-5月	1409.7	74
總計	3635.2	496
比例	7.3	1

資料來源：劉達修（1992）

的甜菜夜蛾 (beet army worm) 控制 90% 左右。又根據在台中區農改場所進行試驗結果表示，利用性費洛蒙誘蟲盒補蟲的成效，比用誘蛾燈之成效高出 7-33 倍，(或 3635.2 隻比 496 隻) (表五)。利用性費洛蒙可以控制豌豆田之甜菜夜蛾 (army worm) 達到 80-90 % 之高。

(六) 利用黃色粘板誘捕害蟲之方法

有些昆蟲喜歡某些顏色，因此台中區農改場經過一系列的研究後，發展出來一種用黃色粘板來誘殺菊花斑潛蠅 (leaf miner) 的有效方法。把殺蟲劑 Omethoate 與粘膠混合塗在黃色塑膠板上，因為斑潛蠅 (leaf miner) 喜歡黃色所以飛向粘板後就被誘殺 33.5% 的蟲害。因為此法未把農藥直接噴撒在作物上，所以不會造成污染問題。因為不同的昆蟲對顏色之喜好不同，因此在亞熱帶不同地區應該進行類似的研究並發展出來適合各國應用的粘板來推廣使用。

(七) 利用套袋方法來控制果實蠅 (Dacus

cucurbital coquillet))

果實蠅在亞熱帶地區非常重要，尤其是在台灣對苦瓜及絲苦造成很大的為害。噴撒農藥會造成果實污染之情況下，如何利用非農藥方法來防治變成非常的重要。台中農改場在 1986 發展了一種簡單而有效的套袋方法來避免瓜果受果實蠅的為害，其效果很好，幾乎可以達 100 % 之防治效果。此種結果表示套袋法可以應用在其他瓜果作物上。套袋法既安全又可靠又容易執行。

(八) 利用廢棄寶特瓶作為補蟲工具之方法

扁蝸牛 (*Bradybaena Similaris*, *Ferussac*) 在亞洲及大洋州國家及地區如台灣、中國大陸、日本、印度及太平洋各島普遍發生。扁蝸牛在台灣對葡萄及多種觀賞樹木造成很大的損害。

農民通常用化學農藥，Metaldehyde 粉撒在地面上的方式來控制扁蝸牛。此法成本高，有效期間短而有環境污染的問題，因此需有取代的方法。台中區農改場經過一系列研究後發展出來簡單有效而免花成本的廢棄寶特瓶補殺扁蝸牛的方法並已廣為推廣使用，利用此法補殺扁蝸牛的成效可達 94.8% 之高。

將廢棄寶特瓶的瓶口及瓶底兩頭切除後，從切口往縱向再切開並順切口把葡萄莖套進去即可。其高度自地面一公尺左右較為理想。因為寶特瓶口與樹幹緊密貼在一齊，往上爬的扁蝸牛無法再往上爬，因此停留在寶特瓶內。隨後繼續不斷爬進來的扁蝸牛累

積在寶特瓶內動彈不得，不久由於飢餓及瓶內受太陽後之玻璃室高溫效果而全部死亡。此法的確是一種安全可靠的非農藥法而不會引起環境污染的方法，可以在自然農法中廣為應用。

(九) 利用土壤添加物來控制由土壤菌所引起的作物病害的方法

在亞熱帶地區的土壤中在土壤有機物含量低及酸性高之情況，容易發生由土壤菌所誘發的病害，例如十字花科根瘤病(Crucifer club root)及西瓜、甜瓜、豌豆萎凋病(fusarium wilt)。同時容易發生蘿蔔及芥菜的黃葉病(fusarium yellows)及甜瓜幼苗疫病(phytophthora blight)。此等病不能用殺菌劑來防治。但施用中興大學所發展出來的 S-H 添加物堆肥(每公頃施用 1000-1500 公斤)即可控制西瓜、甜瓜及豌豆萎凋病(fusarium wilt)及蕃茄細菌性萎凋病(bacterial wilt)。除此之外土壤之有機添加物之施用可以改善土壤質地及土壤之活力。此種方法在台灣發展出來，有效的控制由土壤菌所引起的作物病害之技術可以直接應用在亞熱帶地區之有機農業上。

五、田間雜草之綜合管理方法

先進的農民主要用各種栽培措施來控制雜草而不用殺草劑。他們在作物生長前段之八週內，用機耕法除草或以稻草枯葉或塑膠布覆蓋的方法控制雜草之發生。八週後作物已成長，因為有充分遮蔭效果所以可以對抗雜草的生長。如果在此八週期間內無法用上述方法來控制雜草時，可用生物控制法或

用少許殺草劑作為綜合性雜草防治之措施之一。栽培、生物防治及化學防治措施之使用需要經過仔細設計及考慮後實施。機耕法應包括田間休閒期間之初期機耕及第二期機耕。在栽培期間有必要時可用其他材料(稻草、塑膠等)的覆蓋法對雜草之控制有相當的成效。

伍、有機生產與非有機生產之成本分析

如前所述，以使用化學肥料及化學農藥為主的「慣行農法」，因為產品之價格較低，其收益反而較以「有機農法」所生產者之收益為低。筆者於 2003 年 7 月前往台東縣池上鄉的有機米產銷班蕭煥通先生的農場調查其生產成本及收益情形。

蕭先生以 1.9 公頃之有機農田(經過農委會授權之驗證機構國際美育自然生態基金會認定通過)按照農委會之有機農法規範進行有機稻之生產。同時將 1.2 公頃之稻田完全按照慣行農法栽植相同品種作為對照，並將兩者之成本加以分析，其結果示於表六。有機區之堆肥施用工資因為其體積大每公頃之工資為 2,000 元，較慣行農法區之施用化學肥料之工資 1,000 元貴一倍，另外有機區之除草費(人工及用鴨子)較貴，而有機堆肥費也較化學肥料貴。其他田間基本開支如耕犁費、插秧費、割稻費兩者相同。因為有機稻穀收購價格較非有機稻穀貴 43% (即 30 元/公斤:21 元/公斤)，1.9 公頃之有機稻穀之售價為 156,970 元，換算後每公頃的收益為 82,615 元。以慣行農法所植稻

穀價格較便宜（21 元/公斤），1.2 公頃之總收入為 56,320 元，換算成為每公頃之收益為 46,933 元，即有機稻穀較非有機稻穀每公頃可多賺 35,682 元（表六）。有機稻穀經過脫殼碾米後以「池上大地有機米」之品牌並以市價 80 元-200 元之價格出售給一般消費者。

現代的農業依靠高投入（high input）的有機化學肥料及化學合成農藥來防治病蟲害，並走向擴大單一作物栽培的方向來生產作物。這種農業生產方式帶動了作物生產力，但是由於單一作物的大量生產，常常導致該作物之生產過剩，價格低落，反而影響了農家的收益。此種作物之集約栽培方式也常常加速了土壤之沖刷及地上及地下水之污染，如此下去各國農業之延續就有問題。

陸、結 論

表六 稻米之有機生產與慣行法生產之成本分析

成 本 投 入	有機農法(1.9 公頃)	慣行農法(1.2 公頃)
工 資		
施 基 肥	3,800 元(堆肥)	1,200 元(化肥)
耕 犁	17,100 元	10,800 元
插 秧	9,500 元	6,000 元
除 草	20,000 元(人工)	600 元(除草劑)
施 追 肥	3,000 元	1,500 元
割 稻	17,100 元	10,800 元
雜 項 工 資	19,000 元	12,000 元
材 料 費		
秧 苗 費	15,960 元	10,080 元
有 機 堆 肥	70,210 元	0 元
化 學 肥 料	0 元	8,600 元
農 藥 費	0 元	10,410 元
總 支 出	175,670 元	71,990 元
總 收 益	11,088 公斤×30 元 =332,640 元	6,110 公斤×21 元 =128,310 元
淨 收 益	332,640 元－175,670 元=156,970 元	128,310 元－71,990 元=56,520 元
每公頃之淨收益	156,970 元÷1.9 公頃=82,615 元/公頃	56,320 元÷1.2 公頃 =46,933 元/公頃

資料來源：梁正賢（2003）

由於此種問題之發生愈來愈受世人之關心，所以人們感到有需要建立不依靠化學肥料及化學農藥的低投入農業生產體系（low input agricultural system）。在這種永續性農業生產體系下，產量可以保持穩定，因此可以提高收益同時可以減少發生環境生態之衝擊問題。一些開發中的國家繼續用高投入的集約栽培，結果已經驗到在田間發生更多的病蟲害，更多的雜草及更多的其他不良影響。當實行有機農業（自然農法或永續性農法）時，一方面可以增加作物的產量，另一方面可以維持自然生態而對環境不會構成很大的污染問題。

有機農業或自然農法必須在不傷害自然生態環境，同時在經濟上合算之前提下才能實行。在亞熱帶地區實施永續性農業時所面對最大的困難是如何在不施化學農藥為前提下，以自然方法來控制作物病蟲害問題。針對此點本文根據在台灣所進行的研究結果導出來適於亞熱帶國家應用的一種模式供為參考。每一國家之自然環境，農耕方式及病蟲害之種類及其發生方式各為不同，所以每一國家應該研究出來適於各國自己使用的方法。

總之，有機農業是規定不使用化學肥料、化學農藥、化學添加物及化學生長調節劑的生產方式。所生產的有機食品被認為是屬於沒有污染而安全可靠的健康食品，因此深受一般消費者的喜愛。由於市場上的需要，目前世界各國的有機食品生產正在急速增加中。例如美國之有機食品，每年以 20-25% 之速度在增加中，在美國國內的銷售額在 2000 年為 78 億美元，而在 2003 年則增加為

100 億美元。有機畜產品在 1999 年為 4 億 8 仟 1 佰萬美元，在 2000 年則增加為 5 億 8 仟 8 佰萬美元，一年之中增加了 22%。在歐盟有機生產也以每年 20-30% 之速度在增加中，根據估計，到 2006 時歐美的有機食品市場可達 1,050 億美元。

日本 2003 年的有機栽培面積為 5,083 公頃，有機食品之產值為 35 億美元。根據農委會的資料，台灣在 2002 年之有機栽培面積（稻米、蔬菜、果樹、茶樹及其他）為 1,010 公頃。由此數字可知，有機農產品之生產在歐美及亞洲各國急速成長中。為因應市場上的需要，亞熱帶國家之有機食品之生產還要加把勁。

柒、參考文獻

一、中文部分

- 孫守恭(1989)。土壤添加物在病害防治上之應用。台中區農業改良場特刊 16 號，141-155。
- 章加寶(1988)。扁蝸牛之發生及防治。台中區農業改良場研究彙報，21，1-2。
- 方敏男(1989)。不同袋材質防治瓜實蠅危害苦瓜及絲瓜之研究。台中區農業改良場研究彙報，25，3-12。
- 謝順景(1989)。歐美國家有機農業。台中區農業改良場特刊，16，31-50。
- 謝順景(1992)。世界永續農業協會成立大會記實。自然農法，5，5-8。
- 蔡宜峰、黃勝忠、賴文龍(1989)。綠肥對春作高粱生長影響之研究。台中區農業改

良場研究彙報，23，11-19。

劉達修、王玉沙(1992)。非洲菌斑潛蠅
(*Lirimyza trifolii* (Burgess)) 之藥劑
篩選及黃色黏板在防治上之應用。台中
區農業改良場研究彙報，36，7-16。

梁正賢(2003)。我們不怕 WTO 萬安社區有
機米尋找池上米的春天。私函資料(光
碟)。

二、英文部分

Francis, C.A. and M. D. Clegg. (1990). *Crop rotations in sustainable production system*. In "Sustainable Agricultural System", 107-122. Edited by C.A. Edwards, R. Lal, P. Madden, R. H. Miller and G. House. Pub. by Soil and Water Conservation Society U.S.A.

Heuse, G.J., B.R. Stinner, D.A. Crosseley Jr., and E.P. Odum. (1984). *Nitrogen cycling in conventional and no-tillage agroecosystems: Analysis of pathways and processes*. Jour. of Applied Ecology 21, 991-1012.

Hsieh, S.C. and C.F. Hsieh, (1990). *The use of organic matter in crop production*. Extension Bulletin No. 315: Food and Fertilizer Technology Center of Asia and Pacific Region, 1-19.

King L.D. (1990). *Soil nutrient management in the United States*. In Sustainable Agricultural Systems. Edited by C. A. Edwards, P. Lal P. Madden, R. H. Miller, and C. House. Printed by Soil and Water

Conservation Soc. of U.S.A., 89-105.

Lockeretz, W. (1988). *Open question in sustainable agriculture American*. Journal of Alternative Agriculture 3(4): 134-181.

Okigbo, B.N. (1990). *Sustainable agricultural systems in tropical Africa*. In Sustainable Agriculture Systems. Edited by C.A. Edwards, P. Lal, P. Madden, R. H. Miller, and C. House. Printed by Soil and Water Conservation Society of U.S.A., 328-351.

Parr, J.F., R.I. Pagendick, I.G. Tounberg, and R.E. Meyer. (1990). *Sustainable Agriculture in the United States*. Sustainable Agricultural Systems Edited by C.A. Edwards, R. Lal, P. Madden, R. H. Miller, and G. House. Printed by Soil and Water Conservation Society of U.S.A., 50-67.

Stinner, B.R. and J.M. Blair. (1990). *Ecological and agronomic characteristics of innovative cropping systems*. In Sustainable Agricultural System Edited by A. Edwards, R. Lal, P. Madden, R. H. Miller, and G. House. Pub. by Soil and Water Conservation Society of U.S.A., 123-139.

Concept and practice of environment friendly organic farming in subtropics

Sung-Ching Hsieh *

Abstract

Chemical fertilizer and pesticide based modern agriculture technology promoted greatly the food production. However, the resulting ecological and economic impact have not always been positive, and often negative impact occurred such as soil erosion, water pollution and pesticide contamination on the produced foods. Present paper dealt with the concept and practice of environment friendly organic farming and its practice in subtropics.

In order to get agriculture sustained; we must develop a balanced system in between the production system and the natural ecological system. The present paper tried to build this balancing mechanism by replacing chemical fertilizer with organic manure and green manure, and also to replace chemical pesticides by integrate pest management (IPM) method of pest control. In this connection, the use of proper amount of compost made of farm residues was emphasized. For IPM, rotational system of culture, biological control of crop pests, application of sex-pheromone and yellow sticky plate to trap harmful insects on the farm have been proposed based on the data collected from the field experiments. Economy of producing organic rice was analyzed with regards to input (investment) and output (benefic gain) from the organic rice farming. Present status and outlook of environment friendly organic farming in various countries was discussed.

Key Words: Organic farming, rotational system, Integrated Pest Management (IPM)

* Chair Professor, Institute of Tropical Agriculture and International Cooperation, National Pingtung University of Science and Technology

不同環保團體對環境資源願付價值 差異之研究—以七股濕地為例

陳中獎* 黃榮福**

摘 要

經濟部於七股沿海地區規劃的濱南工業區開發案，由於可能對七股的濕地生態產生嚴重影響，長期以來受到許多環保團體的抗爭。很明顯的，七股濕地對政府與保育團體而言，代表著不同的價值感。保育團體則著眼於濕地的存在價值，而政府關心支持居民生計的經濟發展，這是兩者產生衝突的主要原因。但本研究認為此一環境資源在不同的環保團體眼中，所代表的價值也不盡相同。因此本研究以台南縣黑面琵鷺保育學會及七股海岸保護協會兩團體為樣本，運用可同時評算使用價值（use value）和非使用價值（nonuse value）的條件評價法（Contingent Valuation Method; CVM）來調查兩團體會員對七股濕地的願付價值（Willingness-To-Pay; WTP），七股海岸保護協會願意付費保育濕地的受訪者的平均願付價值為每年781.25元，台南縣黑面琵鷺保育學會願意付費的受訪者的平均願付價值為每年1110.29元。此外，建立結合願付價值、所得和環境信念的logit模型並比較兩團體的差異。

關鍵字：條件評價法、環境信念、七股濕地、使用價值、非使用價值

*南華大學環境管理研究所所長

**南華大學環境管理研究所研究生

壹、研究動機與目的

環境資源屬於非市場性財貨，其價值大致可分為使用價值（use value）及非使用價值（nonuse value）。以人類的角度而言，使用價值指環境資源能以直接或間接的使用方式達成人們滿足所創造的價值，非使用價值則是指某些資源沒有經過人們的實際運用，卻單純因為該資源的保存，而使人們獲得經濟價值（Krutilla, 1967）。在過去缺乏環保觀念的時代，對於自然資源的價值，人們常單純以其所在市場上換得的貨幣數量作為資源的全部價值。但隨著近代環保意識的提升，環境資源除了在經濟上的價值外，其背後的價值逐漸受到重視。這些隱藏的價值更是近代許多學者的研究對象，例如存在價值、遺贈價值、選擇價值及準選擇價值等（黃宗煌，1989）。

在規劃環境政策時，決策者要有好的政策，必須在決策之前先考量所有的機會成本來衡量政策執行時可能造成的利弊得失，一般經濟學者認為政府應使用成本效益分析法的結論，來做為各種環境政策是否實行的依據。學者認為追求永續發展必須考慮社會、經濟、環境，三個層面的平衡狀態，因此政策的制定不能單單考慮經濟面向的成本觀念，必須同時考慮對社會、環境的可能影響。但因為環境資源的機會成本不易被估計，若以不完整的基礎所產生的結論做為政策依據，將很容易導致一些重要的環境問題被忽略，使得成本效益法在這種非市場財貨上的應用有相當的爭議性。近代的經濟學家

已經證明能夠藉著調查潛在動機的方法，估算公正而且理論上正確的非使用價值（McConnell, 1997；Johansson-Stenman, 1998）。Carson（1998）認為條件評價法（Contingent Valuation Method, CVM）的使用可以改變傳統對於環境資源過於狹隘的處理，更有不少學者堅持條件評價法是評估環境資源唯一且最好的方法（Bishop and Welsh, 1992；Larzo, *et al.*, 1992；Blomquist and Whitehead, 1995）。條件評價法的基本觀念是經由調查受訪者願意以多少個人的消費量來換取資源的使用，以估算資源的貨幣價值。除了條件評價法外，較常用來評價非市場財貨的方法還有特徵評價法（Hedonic Price Method, HPM）及旅遊成本法（Travel Cost Method, TCM），這兩種方法都是屬於事後的評估，但環境資源具有不可逆性，錯誤的政策執行後可能造成永遠無法回復的破壞，而且這種方法都必須藉由環境資源在直接或間接的市場交易資料來估算價值，因此估算出的價值中大部分是屬於資源的使用價值，只包括少部分的非使用價值，但條件評價卻能同時估算資源的使用及非使用價值。相較其他非市場性財貨評價法，條件評價法具有下列幾個優點：（1）假設富有彈性、（2）可估計外部效益、（3）直接測量個人的需求曲線（4）可作事前評估、（5）可同時估計資源的整體效益（羅凱安、羅紹麟，1997）。

條件評價法能以建構一個假設市場直接詢問的方式估算非市場財，其簡單原理是最大的優點，但同時此法也有不少的缺點，一般而言此法最常發生的偏誤有：策略性偏

誤、起始點偏誤、資訊性偏誤、假設性偏誤、支付媒介及訪員偏誤等等 (Mitchell and Carson, 1989)。使用條件評價法的研究者首先必須要面臨的問題是該如何建構一個合理的市場，而後選擇會產生最少偏誤的詢價方式。

本研究整理自80年代中期以來一些會運用的條件評價法調查非市場財貨的文獻，發現大部分使用條件評價法的作者的研究對象都是針對居民、遊客進行訪問，但鮮

少有針對特定組織或組織間的研究 (請參考表一、表二)。本研究也發現其中有幾個實證研究提到應答者的環境信念與願付價值之間的關聯性。劉吉川 (1997) 研究結果發現，受訪者的願付價值高低與本身的環境信念具有明顯的關聯性，Kotchen and Reiling (2000) 更進一步證實環境信念 (environmental attitude) 愈偏向以生態優先，受訪者的付款意願愈高，平均願付價值也愈高。本研究因此假設即使是有相同保護目標

表一 國外應用條件評價法相關研究

作者	環境資源	研究對象	樣本數	詢價方式
Davis (1963) *	森林遊憩效益	遊客	NA	競價法 (a bidding game)
Mitchell and Carson (1981)	水質	居民	1516	支付卡法 (a payment card)
Samples, Dixon, and Gowen (1986)	座頭鯨保育	居民	240	開放式 (open-ended)
Boyle, Bishop (1987)	禿鷹、條紋鯉魚保育	居民	1000	封閉式 (closed-ended)
Kwak and Russell (1994)	飲用水	居民	300	支付卡法 (a payment card)
Keith, Fawson and Johnson (1996)	猶他州荒野地保育	居民	2135	競標法 (a bidding game)
Luzar, Coss (1998)	水質改善	居民	1938	開放式 (open-ended)
Tyrnven, V. 鴉nanen (1998)	都市公共設施	居民	500	支付卡法 (a payment card)
Blamey (1998)	水質源改善	焦點團體	9	開放式 (open-ended)
Kotchen, Reiling (2000)	遊隼、短吻鱘保育	居民	1200	封閉式 (closed-ended)
Kwak, Yoo, and Kim (2001)	韓國空氣品質	家庭	172	開放式 (open-ended)

*首位應用 CVM 學者

的不同環保團體之間有可能因為環境信念的差異，而造成願付價值的差距，也可能因此在進行環境保護的行動時因為不同的信念而容易產生衝突。

本研究的主要目的包含：

- 1.以條件評價法估計兩保育團體成員對

七股濕地的願付價值（willingness to pay, WTP）。

- 2.測量保育團體成員的環境信念。

- 3.建構一理論模型，投入環保團體之WTP便能得知其一團體之環境信念傾向，以利於往後環境政策的擬定。

表二 國內應用條件評價法相關研究

作者	環境資源	研究對象	樣本數	詢價方式
陳恭綏（1994）	關渡沼澤區	一般居民 鳥會會員	2000 500	雙界二分法(double-bound choice)
劉吉川（1997）	黑面琵鷺棲息地	遊客	710	雙界二分法(double-bound choice)
李朝賢、林妍儀（1998）	農漁村社區更新計畫績效評估	居民	100	單界二分法 (Single-bound dichotomous choice)
陳凱俐（1998）	台灣濕地 蘭陽溪口	一般居民	1329	雙界二分法(double-bound choice)
賴明洲（2000）	雪霸國家公園發展生態旅遊之遊憩效益	遊客	450	1.支付卡法(a payment card) 2.開放式(open-ended)
吳珮瑛、蘇明達（2001）	墾丁國家公園資源經濟效評估	一般居民 當地居民	1000戶	1.雙界二分法(double-bound choice) 2.開放式(open-ended)
許義忠（2001）	美國羅德島濕地 台灣關渡濕地	美國與台灣 兩國居民	2000	開放式(open-ended)
李淑娟（2002）	棲蘭山檜木林 七股濕地	一般居民	3000	支付卡法(a payment card)

註：Hanley, Shogren and White (1997)將 CVM 詢價法分成競價法、支付卡法、開放式和封閉式四種，表二所使用二分法及本文所使用之列舉式詢價法都是屬於封閉式的詢價法。

貳、文獻回顧

一、背景說明

近年來，七股濕地的保育問題相當受到各界的關注，因為一到每年十月份，都會有國際知名的黑面琵鷺由東北亞飛來此地渡冬，黑面琵鷺屬於瀕臨絕種的物種。中華民國野鳥學會2003年普查全球總數大約只有1036隻，主要的分佈範圍是在中國大陸、台灣、香港、越南、日本、及朝鮮半島等地。台灣的曾文溪口濕地有近600隻的渡冬族群，是全球數量最多的地區，幾乎全世界一半左右的黑面琵鷺都在此地渡冬（孟祥傑，2002）。目前北韓已設置保護區以讓春天北返的黑面琵鷺能夠於當地繁殖、育雛，香港和越南也都已設置了黑面琵鷺保護區。

台南縣政府於1987年提出「七股地區綜合開發計畫」，將部分七股濕地規劃為七股工業區（潘翰聲，1997）。自此環境保育與經濟開發兩種論調，便不斷地進行辯論角力，到了1992年黑面琵鷺的報導逐漸吸引國人的注意（魏美莉，2001），農委會依野生動物保育法公告黑面琵鷺為瀕臨絕種的保育類野生動物，但並未明確劃設保護區。

同年十一月，發生槍傷黑面琵鷺事件，引起國際社會的注意，國際的保育團體更向我國政府施壓，明文要求我國劃設黑面琵鷺保護區，並制止於本區的工業區開發案（魏美莉，2001）。情況演變至此，環境保護主義者似乎漸漸佔了上風，但到了2000年，由經濟部主導的濱南工業區開發案環境影響

評估獲得環保署的有條件通過，使得七股的黑面琵鷺保育工作又產生許多的變數和不確定性。

2002年1月七股地區黑面琵鷺保護區會議敲定為707公頃，黑面琵鷺的棲息地總算受到正式的保障，但近年來由於台南縣蘇煥智縣長為促進當地繁榮，極力爭取於七股設置國際機場，此一大型建設案的提出又為黑面琵鷺保育工作帶來另一波衝擊。

最早的濱南開發案是在1993年七月由東帝士集團提出七輕建廠計畫，同月，燁隆集團也向經濟部工業局提出申請，要在台南縣七股工業區內投資興建一貫作業鋼廠，用地面積需求約1,000公頃。但因為計畫用地涵蓋黑面琵鷺棲息地，於是將用地目標轉向台鹽的七股鹽場（林毓琮，2002），如圖二。

七股當地的居民大部分都是從事漁業、養殖業，因此沿海生態等於是維持當地居民生計的命脈，濱南工業區是發展高污染工業的工業區，雖然能為當地提供許多工作機會，帶動七股地區的發展，但卻受到許多



圖一 七股地圖

相關利益團體的反對（林毓琮，2002），例如當地的七股海岸保護協會、黑面琵鷺保育學會、台南市環保聯盟、濕地保護聯盟等團體都曾經參與反濱南聯盟。

(一) 台南縣黑面琵鷺保育學會

Black-faced Spoonbill
Conservation Society, Tainan
County R.O.C.

台南縣黑面琵鷺保育學會於民國87年9月27日在七股鄉成立，該會於其章程中註明為非營利目的之社會團體。致力於黑面琵鷺及棲息地生態的保育工作，維持台灣沿海自然環境，為該會立會宗旨。目前進行黑面琵鷺相關的學術研究，並定期舉行濕地生態導遊活動，對民眾進行環境教育的工作，讓民眾更瞭解濕地生態和黑面琵鷺在生態學上的重要性，進而能減少對環境的破壞；該會主要經費來源為會員入會費、年費、事業費、會員捐款、義賣、委託收益和基金及孳息等等（黑面琵鷺保育學會2002年組織章程）。目前因為台灣地區濕地範圍日益減少，該會認為七股為黑面琵鷺的主要棲息地，而且濕地的豐富生態是相當好的生態教材，認為應於七股成立濕地國家公園，以確保這個環境資源能永續保存。

(二) 七股海岸保護協會 Chi-Ku Seacoast Protection Association

七股大部份居民是以捕魚及養殖業為生，民國86年11月23日七股鄉內的漁民及養殖業者在當地政治人物的輔助之下，為保護七股沿海的生態資源，維持漁民的生計而

成立。會員的年費為主要的經費來源，該會組織結構較為鬆散，沒有專職人員負責業務推動，完全依靠會長負責對外聯絡，平時各自回家工作，偶而有漁民來會長處泡茶聊天，但很少有正式固定的組織結構與領導主從關係，維繫各會員的堅強力量，乃是感情的支援與生命共同體力量的發酵。

七股海岸保護協會組織成員的草根性濃厚，成立時並未向政府申請社團登記，目前政府推動的濱南工業區，可能損害沿海的漁業資源及養殖環境，恐將影響漁民的生計。

二、模式建構

本研究選擇過去的四篇文獻進行分析其模型來建構本研究模型，Walsh（1984）估算荒地保護之總效益時，將荒地保育之願付價值假設為：

$$WTP=f(Q, S, T, R)$$

其中的變數定義Q代表受保護的荒地數量，S代表受訪者的社會經濟變數，T為受訪者的偏好變數，R則代表受訪者對荒地遊憩相關資訊的了解程度。

Kotchen, Reiling（2000）在進行遊隼、短吻鱒保育價值調查時，將受訪者的付款意願假設為下列函數式：

$$\text{付款意願 Yes/No} = (BID, NEP, KNOWLEDGE, INCOME)$$

BID代表每段詢價金額，NEP（New Ecological Paradigm）代表受訪者的環境信念，KNOWLEDGE為受訪者對緬因州特殊物種的知識程度，INCOME為受訪者的年收入。Kotchen, Reiling（2000）調查結果顯示

遊隼在短吻鱒保育願付意願的Logit模型中，*BID*、*NEP*和*INCOME*數變均通過0.01的顯著水準，其中又以*NEP*這個變數的影響力最大。環境信念愈以生態優先的受訪者，回答願意付款的可能性愈高。

陳恭綏（1994）對關渡沼澤區的保護效益評估，對付款意願所使用的變數包括性別、年齡、居住地區、教育程度、家庭年所得、參加環保團體與否、家庭人口、是否曾進入關渡沼澤區、對關渡了解程度及起價金額等，調查後Logit模型和Probit模型顯示家庭年所得和起價金額是唯二通過0.01顯著性的變數，受訪者的家庭年收入愈高付款意願愈高，同時可發現條件評價法的Logit模型和Probit模型的結果相當接近。

劉吉川（1997）使用條件評價法測量黑面琵鷺棲息地之遊憩使用經濟價值，其使用的函數式為：

付款意願Yes/No=(起價金額，居住地，進入濕地次數，土地利用態度，性別，教育程度，家庭人口數，個人每月收入，是否為環保團體會員，是否為鳥會會員，進入濕地的停留時間，對濕地功能了解程度)

劉吉川分析調查結果後發現在顯著水準為0.001時，不論是在Probit模型或是Logit模型中，起價金額、家庭人口數、個人每月收入及是否為鳥會會員等變數是影響受訪者支付意願的顯著因素。

本研究參考上述研究的模型及研究結果後，去除顯著性較低的變數，重新整理重要的變數建立下列函數式：

生態優先／以人為中心= $f(K, I, WTP)$
 本文利用新生態典範 (New Ecological

Paradigm scale) 為工具，測量兩環保團體的環境信念 (NEP) 值，再透過電腦軟體將環境信念分成兩類：一類為以生態優先的生態主義者，是一種純粹的利他主義 (Altruism)，他們認為各物種皆有權利生存，人類有責任保育其他物種 (Randall, 1987)；一類人對環境資源的付出可能包含其他動機，此謂不純正的利他主義 (Impure altruism)，希望能藉由這些動機得到自身的滿足 (Andreoni, 1990)。P是指在不同WTP下受訪者的環境信念是以生態優先的比率，1-P為受訪者以人類為中心的比率，K代表會員對環境相關訊息的關心程度，I代表會員之家庭年收入，WTP代表受訪者保護七股濕地的願付價值。

本研究嘗試以會員的環境信念為依變數，願付價值、家庭年收入、環境關懷度為自變數，投入Logistic迴歸中進行分析，本研究嘗試建構下列模型，期望能以此模型利用受訪者的願付金額、環境關懷度程度和家庭年收入三個變數反向預測受訪者的環境信念：

$$\ln \frac{P}{1-P} = \alpha_0 + \alpha_1 WTP + \alpha_2 K + \alpha_3 I$$

參、研究方法

一、抽樣設計

本研究為了要調查不同環保團體間願付價值及環境信念，以及團體之間的比較，由於國內與環境保護相關的組織眾多，分佈在各地，而且每個環保團體可能有不同的組織目標，因此本研究在進行抽樣之前，先擬

定下列目標樣本的準則：

- (1) 團體的組織目標與七股濕地保育有關。
- (2) 有名冊管理：由於本研究的問卷以郵寄方式進行調查，因此選擇有會員名冊的環保團體，可使調查比較容易，且成本較低。
- (3) 具有相當的知名度：兩團體曾參與為反濱南運動，此外更經常支援或是舉辦與環境保護有關的公開活動。
- (4) 具地緣關係：兩團體的會址以在七股鄉附近縣市者為佳，較能了解七股濕地的發展演進。

依陳維芳（2001）的統計資料，全台灣共有103個組織目的與環境保護或生態保育議題相關的非政府組織，本研究篩檢後符合上述準則的環保團體共有台南市環保聯盟、台南縣環保聯盟、濕地保護聯盟、七股海岸保護協會、台灣海岸保護協會、環保聯盟總會、台南市野鳥學會、國際黑面琵鷺保育中心籌備處等八個非政府組織本研究比較後選擇台南縣黑面琵鷺保育學會及七股海岸保護協會兩家，因為這兩個環保團體又有會址距離筆者的研究室較近的優點，可節省研究經費，方便進行團體相關資料搜集。

二、問卷設計

本研究的問卷包含兩大部分：

（一）條件評價法

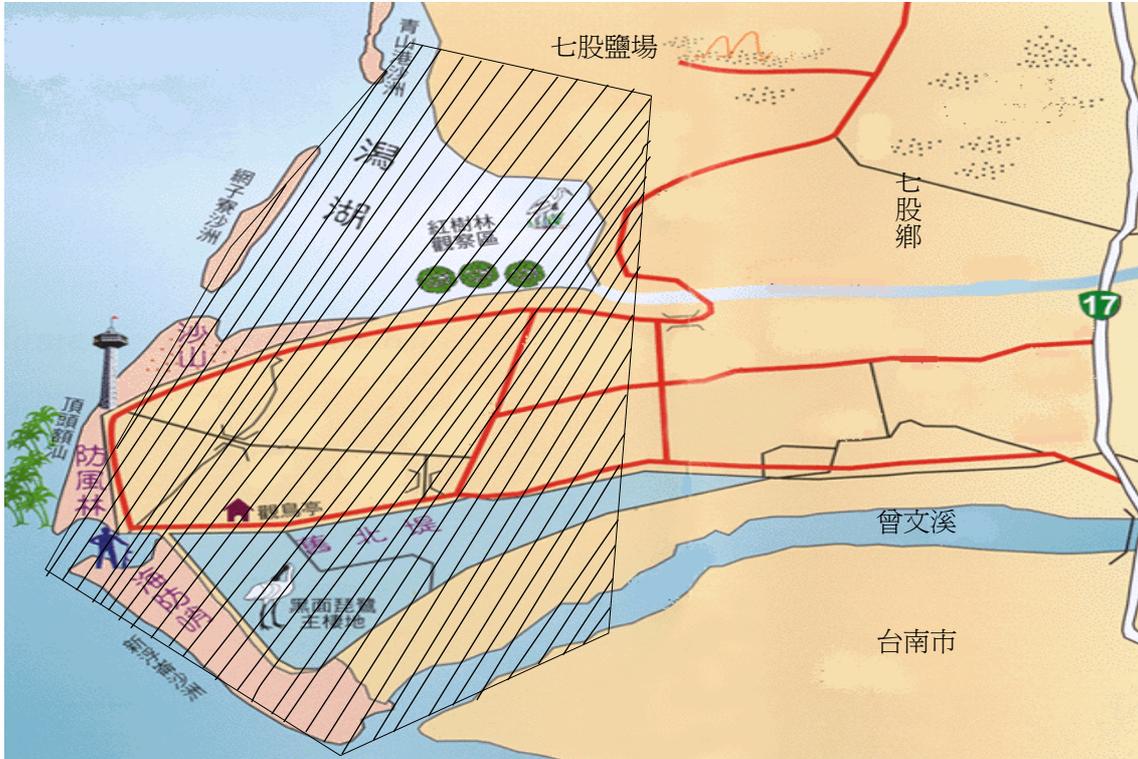
Mitchell and Carson（1989）認為條件評價法的問卷內容應包括受訪者的基本屬性調查，詳細描述受評價的財貨，配合受訪者

特性建立合理的假設，以非強迫的方式誘出受訪者對所評價財貨的最大願付值。為了在運用條件評價法評價環境財時避免重覆計算使用價值及非使用價值，陳恭錢（1994）對關渡沼澤區進行的實證研究中以受訪者是否曾經去過該地作為區分，而本研究考慮兩團體特性及組織目標製作兩種不同條件評價法問卷分別寄送給黑面琵鷺保育學會與七股海岸保護協會，但主要目的都是在測量七股濕地的整體價值。

七股海岸保護協會會員多數為漁民，由於大部分漁民世居此地，以捕魚、水產養殖業為生，七股濕地如果移作他用，漁民生計將無法維持。漁民是直接使用濕地資源並以此為生，因此七股濕地對漁民而言的使用價值佔整體價值的多數。七股海岸保護協會問卷，以於濕地範圍中劃設保護區保護濕地生態，但保障當地居民於保護區內能從事合理生產行為（漁業養殖業）的保護區規劃來詢問會員的願付價值。

黑面琵鷺保育學會問卷針對所有會員，共有137名，大部分愛鳥成癡，七股濕地是黑面琵鷺的主要棲息地，全球現存1000隻左右的黑面琵鷺，如果不加以保護會有絕種的可能。因此，黑面琵鷺保育學會問卷所測量的七股濕地的保育價值中，將濕地做為黑面琵鷺的存在價值佔濕地整體價值的大部分。黑面琵鷺保育學會問卷，將濕地保育區作為單純提供黑面琵鷺生活的區域的保護區規劃來詢問願付價值。

本研究為了避免受訪者感覺增加負擔，願付價值的取得並非用課稅方式，而是由受訪者直接將金額捐給某基金會，除文字



圖二 本研究假設之保護區範圍(斜線部分)

外問卷中並附上本研究所假設的七股濕地保護區範圍(如圖二)可增加受訪者的知覺(曾明遜, 1998)。

本研究中對家戶收入的分級以行政院主計處於91年8月發布的新聞稿為依據, 90年台灣高低所得家庭所得差距6.39倍, 最高20%家庭平均可支配所得178.6萬元, 為最低20%家庭27.9萬元之6.39倍, 本研究以此將受訪者家庭收入區分六個等級。

在效益衡量指標的選擇方面, 黃宗煌(1989)認為條件評價法所使用的效益衡量指標, 可分為願付價值(WTP)與願受補償(WTA)兩種, 兩者該如何選擇應視財產權而定, 由於環境資源屬公共財, 因此兩者如何選擇難有準則可循。曾有學者對兩種指標

進行比較, Willig (1976)和Randall and Stoll (1980)認為理論上願受補償和願付價值之值應該非常相近, 但有些學者在許多實證研究中發現願受補償均高於願付價值(黃宗煌, 1990; Bishop et al., 1983)。Cumming, Brookshire and Schulze (1986)指出, 在避免環境資源受破壞的前提下, 使用願付價值優於願受補償, 陸雲(1989)認為條件評價法原理在於模擬實際市場, 藉由假設市場的交易行為取得價格, 而非補償行為, 所以他建議應多採用屬於「交易結構」的願付價值, 因此本研究選擇以願付價值為衡量指標。

本研究的願付價值詢價區段則依照劉吉川(1998)調查黑面琵鷺棲息地遊憩使用

之經濟價值，所使用的10組起價點，本研究參考該研究的調查結果依照統計學原理將WTP重新劃分為0~500、500~1500、1500~3000、3000~6000、6000~10000五個區段，以列舉式的問題詢問受訪者，藉以簡化受訪者的工作，避免因思考而產生WTP的錯誤或拒答。尤其是漁民很可能無法詳細計算七股濕地帶來的經濟價值。

(二) 受訪者的環境信念與環境關懷度

問卷中環境信念的部分，採用新生態典範(New Ecological Paradigm scale, NEP scale)來測量(Dunlap *et al.*, 1992)，其中包含十五個萊克特式(Likert scale)的態度評量問題，受訪者針對每個子題回答非常不同意代表1分，不同意代表2分，普通代表3分，同意代表4分，非常同意代表5分，最後以此為依據運用K-Mean 集群分析法(K-Mean Cluster Analysis)將會員的環境信念分為生態優先及以人為中心兩大集群。

本研究測量受訪者的環境關懷度目的在於了解受訪者對於環境的關心程度，較關心環境的人會較留意跟環境有關的訊息，因此，訪問的問題以大眾最容易接觸的媒體——報紙為來源，本研究以民國九十一年七月一日至十一月一日內的聯合報為基準，利用人工方式調查新聞標題，在31個與七股相關的環保新聞，統計出五件受報導次數最多的環境新聞，構成測量環境關懷度的主要內容，換言之，本研究環境關懷度共有五題，包括現任環保署署長、濱南開發案內計畫興建何種產業、七股機場的設置、步入歷史的七股鹽業和濕地功能。每題列舉數個選項，

答對者給予1分，否則0分。

這五個主題再依重要性程度，給予不同的加重權重，由受報導次數最高的主題者，權重給予1分，之後報導次數居次者給予2分，受報導次數再次之的主題給予3分，兩主題受報導次數相同因此同給3分，最後次數最少者給4分，因為受報導次數愈少的環保新聞而受訪者能正確回答，代表受訪者的環境關懷程度愈高。

三、調查實施

本研究以台南縣黑面琵鷺保育學會及七股沿海生態保育協會兩團體為研究對象，普查所有會員，以兩團體之會員名冊為調查名單。由於兩會會員人數不多，因此本研究以全面普查的方式進行調查，同時可避免產生抽樣誤差。問卷的運作採用郵寄的方式可避免調查員偏誤。

本問卷採用郵寄方式，分別寄給七股海岸保護協會345份，黑面琵鷺保育學會137份。郵寄雖然是最簡便的方式，也是最常用的方法，但從過去的文獻可看出，郵寄問卷的回收率都偏低，因此大部分以郵寄問卷進行的研究都進行問卷催收的動作，但本研究礙於經費不足而選擇以延長回收時間的方式來提高回收率。本問卷自91年11月17日寄出，至92年1月17日為止兩團體共回收89份，其中七股海岸保護協會40份，回收率11%，台南縣黑面琵鷺保育學會回收49份，回收率36%。

肆、結果與討論

一、樣本基本屬性描述

在七股海岸保護協會40份，台南縣黑面琵鷺保育學會49份共89份的有效樣本中，七股海岸保護協會男性佔樣本的55%，黑面琵鷺保育學會男性佔樣本的59.2%；七股海岸保護協會女性佔樣本的45%，黑面琵鷺保育學會女性佔樣本的40.8%，兩會回答者的性別比例都是男性高於女性，這樣的結果和賴明洲等（2000）的研究結果類似，男性受訪

者的回答比率較高。

兩團體回收樣本的年齡層主要分佈在50歲以下，七股海岸保護協會年齡層50歲以下的樣本佔整個團體的87.5%，黑面琵鷺保育學會50歲以下的樣本佔89.8%，這樣的比例對照兩團體的會員資料後大致符合，年齡在30歲到50歲的會員人數是團體內最大的族群。

本研究將六個家戶年收入的區段再行濃縮成高、中、低三個收入區段，七股海岸保護協會低收入戶者佔樣本的35%，中收入戶者佔62.5%，高收入戶者僅佔2.5%；黑面琵鷺保育學會低收入戶者佔26.5%，中收入

表一 基本屬性次數分配表

		七股海岸保護協會		台南縣黑面琵鷺保育學會	
		次 數	百分比	次 數	百分比
性 別	男	22	55.0	29	59.2
	女	18	45.0	20	40.8
教育程度	國小以下	8	20.0	1	2.0
	國 中	5	12.5	4	8.2
	高 中	10	25.0	12	24.5
	大 專	13	32.5	22	44.9
	研究所以上	4	10.0	10	20.4
家戶年收入	28萬元以下	2	5.0	0	0
	28~66萬元	12	30.0	13	26.5
	66~103萬元	19	47.5	16	32.7
	103~140萬元	6	15.0	15	30.6
	140~178萬元	1	2.5	4	8.2
	178萬元以上	0	0	1	2.0
年 齡	30歲以下	16	40.0	16	32.7
	30~50歲	19	47.5	28	57.1
	50歲以上	5	12.5	5	10.2

表二 付費意願比較

	七股海岸保護協會	台南縣黑面琵鷺保育學會
YES	24 (60%)	34 (69.4%)
NO	16 (40%)	15 (30.6%)
合計	40 (100%)	49 (100%)

戶者佔63.3%，高收入戶者佔10.2%，這樣的所得分佈情況可歸因於七股海岸保護協會組成分子多數為漁民，因此，低收入戶的比例高於黑面琵鷺保育學會。

在「教育程度」方面，兩團體應答者均以「大專」程度的比例最高，「大專」程度者佔七股海岸保護協會回收樣本的32.5%，佔黑面琵鷺保育學會回收樣本的44.9%。一般而言願意回答此類環保型問卷的受訪者，可推測其環保行為較為積極，過去也有不少文獻的研究結果顯示，教育程度越高的人會表現出越積極的環境行為（Schahn and Holzer, 1990；Scott and Willits, 1994），由此可知大部分由漁民組成的七股海岸保護協會，雖然組織中

教育程度較高者可能僅佔少數，但由於教育程度較高的人較願意回答此類環保型問卷，因此產生七股海岸保護協會大部分由漁民組成，但回收樣本的教育程度卻集中在大專程度的現象（見表一）。

二、願付價值

本研究進行初步的統計陳述於表二，七股海岸保護協會內部願意付款保育濕地者佔60%，台南縣黑面琵鷺保育學會內部願意付款者佔69.4%，本研究以卡方檢定檢驗兩團體內拒絕付款比率是否具同質性，在顯著水準 $\alpha = 0.05$ 時， X^2 檢定統計值為 $0.8619 < X^2_{(0.05,1)} = 3.841$ 落於接受域，顯示兩

表三 願付金額結果比較

單位：元／每人每年

	個數	平均值	標準差
七股海岸保護協會	24	781.25	668.84
台南縣黑面琵鷺保育學會	34	1110.29	1155.01

表四 內部變數檢定

	七股海岸保護協會	台南縣黑面琵鷺學會	值	顯著性
觀察數	40	49		
NEP 平均分數	52.3	54.9184	2.106	*0.038
環境關懷度平均分數	9.3	9.3469	0.073	0.942
平均家戶年收入	771375	938673.47	2.310	*0.023

註：*表示該變項通過0.05顯著水準

表五 K-Mean 集群分析分群表

	七股海岸保護協會		台南縣黑面琵鷺保育學會	
	生態優先	以人為中心	生態優先	以人為中心
人 數	11	29	22	27
願意付費保護濕地者	8 (72.7%)	16 (55.2%)	17 (77.3%)	17 (63.0%)
願 付 金 額	875	734.38	1750	470.59

團體內部拒絕付款者的比率無顯著差異。

七股海岸保護協會願意付款保育濕地的回復者的平均願付價值為每年781.25元，台南縣黑面琵鷺保育學會願意付款的回復者的平均願付價值為每年1110.29元（見表三），這樣的結果與1998年劉吉川詢問遊客針對一個假設情境「想像現在由環保團體及鳥會團體共同成立一個黑面琵鷺基金會」每年願意捐贈多少錢給基金會？所測得願意付款者的平均金額相近，差距僅在一個標準差之內。

本研究進一步檢定兩團體內部變數（見表四），發現兩團體在環境信念及家戶年所得兩變數具有明顯差異，但在環境關懷度此變數上兩團體並無明顯差異，造成兩團體環境關懷度水準相近的原因，可能的因素包括：回覆樣本中教育水準高的比例很高；兩團體同為環保團體，會員自然會對與環境相關的訊息有較高的敏感性。

本研究以兩團體應答者的NEP分數為依據，運用SPSS for Windows統計軟體以K-Mean 集群分析法將會員的環境信念傾向分成兩大集群，第一群是環境信念偏向以生態優先的會員，兩團體共有33名應答者落於此集群，第二群則是偏向以人為中心的會員，兩團體總合56名落於此集群。由表五可

發現七股海岸保護協會40名應答者中，有11名應答者落於環境信念傾向生態優先的集群中。在生態優先集群的11名應答者中，願意付費保護濕地者有8名，比例達72%高於環境信念傾向以人為中心集群中願意付費者的比例，在黑面琵鷺保育學會同樣也有此現象，符合Kotchen and Reiling的研究結果（2000）。兩個環保團體中環境信念以生態為中心的會員願意付費保育濕地的人數比例都高於偏向以人為中心的會員，而且願付金額也都較高，可看出本研究以NEP分數區分會員的方式是合理的。

表六為兩環保團體環境信念分類之Logistic 迴歸的分析結果，模型一未考慮受訪者對七股濕地的保護的付款意願，模型二則是選擇願意付款保護濕地的受訪者進行分析，由表六可發現在考慮受訪者願付意願及願付價值後模型的解釋力都向上提升。

七股海岸保護協會在兩個模型中會員的家戶年收入、保護濕地的願付金額及環境關懷度對預測或判別會員的環境信念並無顯著性意義及關聯性，推測可能原因在於七股海岸保護協會多由漁民組成，使得家戶年收入離散程度集中在中等收入戶，此外會員之間的環境關懷度差異程度可能較小，而無法使分析結果具有顯著性，在模型二中更可

表六 Logistic regression analysis

模型	七股海岸保護協會		台南縣黑面琵鷺學會		兩團體結合	
	(一)	(二) #	(一)	(二) #	(一)	(二) #
觀察數	40	24	49	34	89	58
常數	-3.8138** (0.0340)	-3.6663 (0.1438)	-4.9496** (0.0053)	-3.3571 (0.1713)	-4.4160** (0.0003)	-3.8030** (0.0191)
<i>I</i> (年收入)	1.29E-06 (0.2992)	-8.2E-07 (0.6143)	1.33E-06 (0.1428)	-4.9E-07 (0.7411)	1.42E-06** (0.0438)	-2.6E-07 (0.7941)
<i>K</i> (環境關懷度)	0.1849 (0.2138)	0.3151 (0.1358)	0.3659** (0.0116)	0.1980 (0.3241)	0.2720** (0.0063)	0.2598* (0.0519)
<i>WTP</i> (願付價值)		0.0005 (0.4828)		0.0021** (0.0267)		0.0012** (0.0128)
模型解釋力	70%	72%	66%	85%	71%	75%
-2Loglikelihood	43.547	27.507	56.635	30.448	103.051	61.857
Cox & Snell R ²	0.084	0.119	0.198	0.388	0.149	0.260
Nagelkerke R ²	0.121	0.166	0.264	0.517	0.203	0.349

能包含觀察值的數量偏少的問題。

台南縣黑面琵鷺學會在模型一的分析發現會員的環境關懷度程度在判別環境信念上有顯著性意義，在模型二中願意付費保護濕地的金額高低可作為預測會員環境信念的因子，最後本研究結合兩個環保團體進行分析，在模型一中兩環保團體會員的家戶年收入及環境關懷度程度在判別環境信念時有顯著性意義，在模型二中的願付價值及環境關懷度兩個變數都是可判別會員的環境信念的顯著因子，若在信賴度為10%時，環境關懷度的對環境信念的預測能力大於

願付價值。

Logistic 迴歸結果如下：

台南縣黑面琵鷺保育學會：

模型一：

$$\ln \frac{p}{1-p} = -4.9496 + 0.3659 \text{環境關懷度}$$

模型二： $\ln \frac{p}{1-p} = 0.0021 \text{願付價值}$

兩環保團體結合：

模型一：

$$\ln \frac{p}{1-p} = -4.4160 + 1.42 \text{E} 06 \text{年收入} + 0.2720 \text{環境關懷度}$$

模型二：

$$\ln \frac{p}{1-p} = -3.8030 + 0.2598 \text{環境關懷度} + 0.0012 \text{願付價值}$$

伍、結論

本研究運用條件評價法估算兩類環保團體對七股濕地願付價值，台南縣黑面琵鷺保育學會願付會員平均願付價值為每年1110.29元，七股海岸保護協會願付會員的平均願付價值為每年781.25元，其次，本研究測量兩團體的環境信念傾向，黑面琵鷺保育學會回復者中的環境信念較七股海岸保護協會傾向以生態優先，這樣的研究結果符合過去的文獻的假設及實證結果，環境信念愈偏向以生態為優先者，則保育自然資源的願付價值愈高(Kotchen, Reiling, 2000; 劉吉川, 1997)，這樣的差異在本研究分別對兩個環保團體內部會員的環境信念進行集群分析後又更加明顯。

註：1.括弧內值為 p-value

2.*表示通過 $p=0.1$ 顯著水準 **表通過 $p=0.05$ 顯著水準

3.#表示模型二樣本數已去除拒絕付款的受訪者，故樣本數較模型一少

本研究所建構的logistic模型，除了七股海岸保護協會可能因為觀察數的不足而無法看出各因子的影響力外，在黑面琵鷺保育學會和兩團體結合分析時，都可明顯地看出受訪者的願付價值可做為保育團體會員環境信念是以生態優先或是人為中心的預測基礎。

本研究在測量兩個環保團體的環境關懷度時發現，兩個環保團體的環境關懷度水準都相當高，這樣的結果或許可歸因於受訪者為環保團體的會員，因此較關心與環保相關的資訊。

七股海岸保護協會及台南縣黑面琵鷺保育學會兩個環保團體同樣都是以濕地保育為己任，但是由本研究的結果可看出兩者保育濕地的信念基礎其實有所不同，前者偏向以人類為中心，後者偏向以生態為優先，這種信念的差異也直接影響了兩個環保團體對濕地的保護行為更可能因此發生衝突，只是由於目前兩團體都正面對一個對環境影響更大的濱南開發案，使得兩者因為環境信念的不同所可能產生的矛盾及衝突都暫時隱藏，一旦濱南開發案落幕，各個環保團體對濕地不同的保護或利用方式紛紛浮上檯面，屆時政府該如何制定七股濕地的保護政策或是對當地各個團體的協調又將會是個棘手的問題。

在後續研究的建議方面，由於本研究回收樣本的教育程度都偏高，而且主要都是50

歲以下的年齡層，由於本研究所取得名冊並無會員年齡資料，但推測兩團體中年齡在50歲以上的會員比例應該不止在10%左右，是何原因降低他們寄回問卷的意願，值得探討。本研究主要探討環保團體環境信念及其行為的關聯，但對環保團體環境信念如何形成並沒有進一步的研究，找出影響環保團體環境信念的因子可能對日後政府對各個團體間的協調及減少衝突會有所幫助。此外，本研究在兩環保團體中都有發現環境信念傾向生態優先的會員卻拒絕付費保護濕地的情形，其背後的原因及如何提高這類會員

的付費意願都會是未來很好的研究方向。

陸、參考文獻

一、中文部分

- 台南縣黑面琵鷺保育學會(2002)。2002年會員大會章程。未出版。
- 行政院主計處(2002)。國民所得統計及國內經濟情勢展望。2002.8.16, <http://www.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs4/news.htm>。
- 李淑娟(2002)。台灣民眾生物棲地的環境態度及其願付價值之分析—以棲蘭山檜木林與七股溼地為例。國立台灣大學森林學研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 孟祥傑(2002)。黑面琵鷺保育有成 - 全球總數首度破千。2002.2.19, <http://www.ettoday.com/2003/02/19/91-1414370.htm>。
- 林毓琮(2002)。七股黑面琵鷺保護區劃設過程的政治經濟學分析。國立台灣大學建築與城鄉研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 許義忠(2000)。為什麼人們願意付錢從事濕地保育？—購買行為或是捐獻行為？戶外遊憩研究，3，13。
- 陳恭鈞(1994)。關渡沼澤區的保護效益評估—假設性市場評價法之應用。國立台灣大學經濟學研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 陳凱俐(1999)。台灣富水鳥濕地的保護效益評估。臺北市：國科會。
- 陳維芳(2001)。台灣環境保護團體角色與環境關懷傾向之研究。私立南華大學環境管理研究所碩士論文，未出版。
- 陸雲(1989)。環境污染經濟評估方法之研究。臺北市：國科會。
- 曾明遜(1998)。從評價歷程探討 CV 問卷調查設計問題 - 以濕地資源為例。收錄於中央研究院調查研究工作第二屆「調查研究方法與應用學術研討會會議論文集」。臺北市：中研院。
- 黃宗煌(1989)。遊憩資源之經濟效益的評估與實證分析。臺北市：國科會。
- 黃宗煌(1990)。臺灣地區國家公園之保育效益的評估。臺銀季刊，31，41。
- 劉吉川(1997)。黑面琵鷺棲息地遊憩使用之經濟價值。戶外遊憩研究，4，10。
- 潘翰聲(1997)。濕地空間的社會性生產—以台南七股濕地為個案。國立台灣大學建築與城鄉研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 賴明洲、呂適仲、薛怡珍(2000)。雪霸國家公園發展生態旅遊之遊憩資源效益評估 - 以武陵遊憩區為例。東海學報，41。
- 魏美莉(2001)。黑面琵鷺衛星追蹤計畫始末—台灣篇(下)。台灣濕地，25。
- 羅凱安、羅紹麟(1997)。環境規劃管理上保育野生動物資源效益之評估方法與實例。臺灣土地金融季刊，34，1。

二、英文部分

Andreoni, J. (1990) Impure Altruism and

- Donations to Public Goods: A Theory of Warm-Glow Giving, *The Economic Journal*, 100, 464-477.
- Bishop, R. C., Heberlein, T. A., and Kealy, M. J. (1983) Contingent valuation of environmental assets: Comparisons with a simulate market, *Natural Resources Journal*, No. 23, 619-33.
- Bishop, R.C., and Welsh, M. P. (1992) Existence value in benefit-cost analysis and damage assessment, *Land Economics*, 68(4), 405-417.
- Blamey, R. K. (1998) Contingent valuation and the activation of environmental norm, *Ecological Economics*, 24, 47-72.
- Blomquist, G. C. and Whitehead, J. C. (1995) Existence value, contingent valuation, and natural resources damages assessment. *Growth and Change*, 26(4), 573-589.
- Boyle, K. J. and Bishop, R. C. (1987) Valuing wildlife in benefit-cost analysis: A case study involving endangered species, *Water Resources Research*, 23(5), 943-950.
- Carson, R. T. (1998) Valuation of tropical rainforests; philosophical and practical issues in the use of contingent valuation., *Ecological Economics*, 24, 15-29.
- Cumming, R. G., Brookshire D. S. and Schulze, W. D. (1986) *Valuing environmental goods: A state of the arts assessment of the contingent valuation method*, Totawa, NJ: Rowland and Allanheld.
- Davis, R.K. (1963) Recreation planning as an economic problem, *Natural Resources Journal*, 3(2), 239-249.
- Dunlap, R., Van Liere, K., Mertig, A., Catton, W. and Howell, R. (1992) *Measuring endorsement of an ecological worldview: a revised NEP scale*, Paper presented at the Annual Meeting of the Rural Sociological Society, The Pennsylvania State University, State College, PA, August, and at the Sixth Meeting of the Society for Human Ecology at Snowbird, UT, October.
- Hanley, N., Shogren, J. F. and White, B. (1997) *Environmental economics in theory and practice*, Hampshire, England: Macmillan.
- Johansson-Stenman, O. (1998) The importance of ethics in environmental economics with a focus on existence values, *Environmental and Resource Economics*, 11(3-4), 429-442.
- Keith, J. E., Fawson, C. and Johnson, V. (1996) Preservation or use A contingent valuation study of wilderness designation in Utah, *Ecological Economics*, 18, 207-214.
- Kotchen, M. J. and Reiling, S. D. (2000) Environmental attitudes, motivations, and contingent valuation of nonuse values: a case study involving endangered species, *Ecological Economics*, 32, 93-107.

- Krutilla, J.V. (1967) Methods for estimating the value of wildlife resources. In J. A. Bailey, eds., Readings in wildlife conservation, *The Wildlife Society*, 1977 second edition, 125-136.
- Kwak, S. J. and Russell, C. S. (1994) Contingent Valuation in Korean environmental planning: A pilot application to the protection of drinking water quality in Seoul, *Environmental and Resource Economics*, 4, 511-526.
- Larzo, J.K., Schulze, W. D. McClelland, G. H. and Doyle, J. K (1992) Can contingent valuation measure nonuse value? *American Journal of Agricultural Economics*, 74, 1126-32.
- Luzar, E. J. and Cossé, K. J. (1998) Willingness to pay or intention to pay: the attitude-behavior relationship in contingent valuation, *Journal of Socio-Economics*, 27(3), 427-444.
- McConnell, K.E. (1997) Does altruism undermine existence value? *Journal of Environmental Economics and Management*, 32(1), 22.
- Mitchell, R. C. and Carson, R. T. (1981) *An experiment in determining willingness to pay for national water quality improvements*, draft report to the U.S. Environment Protection Agency, Washington, D.C.
- Mitchell, R. C. and Carson, R. T. (1989) *Using surveys to value public goods: The contingent valuation method*, Washington, D. C.: Resources for the Future.
- Randall, A. (1987) *Resource Economics: An Economic Approach to Natural Resource and Environmental Policy*, Second edition, New York: John Wilen & Son.
- Randall, A. and Stoll, J. R. (1980) Consumer's surplus in commodity space, *American Economic Review*, 70(3), 449-455.
- Samples, K. C., Dixon J. A. and Gowen, M. M. (1986) Information disclosure and endangered species valuation, *Land Economic*, 62(3), 306-312.
- Schahn, L. and Holzer, E. (1990) Students of Individual Environmental Concern: The Role of Knowledge, Gender, and Background Variables, *Environment and Behavior*, 22 (6), 767-786.
- Scott D. and Willits, E. K. (1994) Environmental; Attitudes and Behavior; A Pennsylvania Survey, *Environmental and Behavior*, 26, 239-260.
- Tyrvänen , Liisa, and Väänänen, Hannun (1998) The economic value of urban forest amenities; an application of the contingent valuation method., *Landscape and Urban Planning*, 43, 105-118.
- Walsh, R. G., Loomis J. B. and Gillman, R. A. (1984) Valuing option, existence, and bequest demands for wilderness, *Land Economic*, 60(1), 14-29.
- Willig, R. D. (1976) Consumer's surplus

without apology, *American Economic Review*, 66, 589-597.

恆春半島候鳥保育教育計畫的影響 —國中學生的態度與行為反應

梁明煌*

摘 要

本研究以就讀於恆春半島的三所國中生為對象，來探索墾丁國家公園自 1981 年就展開的候鳥保育教育計畫的影響，同時測試評量指標的適宜性。研究以問卷為調查工具，受訪對象為 1600 位國中學生。研究目的主在了解候鳥保育教育計畫的成效，研究項目是學生 2000 年以前十年內參與候鳥保育教育計畫節目的經驗、喜愛程度與願意與人分享活動的程度；及對未來計畫節目需求的評價；學生與候鳥接觸的行為經驗、喜歡與願意分享的程度；學生對地方與保育人士有關候鳥資源利用的爭議性倡導敘述的態度；及學生對家鄉環境遭到偷獵伯勞與偷獵人數的覺知情形及自己與家人偷獵的結果。本研究也描述研究結果、性別及學校間的學生反應差異，並與 1989 年的調查結果相比較，以了解時間的累積績效，並討論指標的適用性。本研究也思考未來國家公園區內推動住民、學童有關候鳥保育議題的教育方法及策略建議。

關鍵字：候鳥保育、環境態度、行為、評量研究

* 東華大學環境政策研究所副教授

壹、研究緣起

恆春半島的候鳥保護運動是我國自然保育運動的先驅，政策制定過程大致上是順應國際壓力及國內精英引導而成立。其影響非常重大甚至牽動了國內野生動物及棲地保育政策發展。紅尾伯勞與灰面鷲被人捕捉的信息，早在東亞遷移性鳥類調查時就已經被記錄了(McClure, 1974)。當年在恆春半島繫放的伯勞鳥都是在恆春半島三角里附近向農戶購買(Severinghaus, 1970)，因此列入我國公告的珍貴稀有鳥獸的名單內，1970年間台灣地區開始全面禁獵，但是灰面鷲仍然外銷日本，1977年被日本野鳥學會在東亞鳥類會議時向我國會議代表抗議之後，隔年日本鳥友來台秘密調查發現恆春半島滿州地區仍大量獵鷹出售。至此警政署與中華民國動物保護協會開始介入在十月間執法取締獵人。

真正的候鳥保護教育計畫在學校內執行是在 1981 年營建署成立後才開始實施的。此後因墾丁國家公園計畫的公告(1982年)、管理處的成立(1984年)而陸續執行，這個計畫旨在保護候鳥紅尾伯勞及灰面鷲免於被恆春半島居民及學生獵捕，與保護國家的國際形象(林瓊瑤，2003)。墾丁國家公園管理處，解說教育課每年都會與區內所有中小學學校辦理候鳥保護活動，來教導學童愛護鳥類，而且為了矯正居民的偷獵行爲，墾丁處每年與警察局合作取締候鳥獵捕者，辦理焚燒獵具，國家公園及法院也配合提高罰鍰來警惕民眾不要觸法。轉眼之間這個計畫

也執行將近 20 年了。從當地的報紙報導，墾丁國家公園警察隊依舊每年仍然取締到許多的鳥仔踏、陷阱及抓國慶鳥灰面鷲的民眾，顯然這個習俗仍然未因為政府部門的投入而完全改正。

研究者曾在 1982 起就在營建署國家公園體系任職起，就開始協辦候鳥保護的這項業務，並曾在 1989-90 年間在博士論文研究時，再度回到墾丁處保育課，使用行動研究、可評估性評估 (Nay and Kay, 1982)、需求評估(Brown, 1977)、計畫理論(Chen, 1988; Shadish, 1987) 及社會調查 (Fowler, 1984) 等研究方法評量候鳥保護計畫的政策由來、實施的組織環境及計畫執行情序、計畫衝擊及計畫未來 (Liang, 1991)。當年使用多元方法 (Brewer and Hunter, 1987) 來作為評量研究工具(Rossi and Freeman, 1985)，將重點擺在學校教育、社區教育及公園警察的執法策略、理論、工作模式、計畫地區學校師生的反應與績效指標。計畫績效的調查對象是恆春半島三所國中的學生，但主要是在滿洲地區。當時的主題是學生在候鳥季的行爲、偷獵候鳥的狀況，對候鳥的態度，研究結果發現，1989 年當年恆春半島的國中學生約有四分之一仍然參與捕獵伯勞，且問題是全面性的出現，而與鳥會人士的態度相比，滿州地區的男學生的態度仍維持在當地的社會典範。隱喻著 1989 年以前的教育計畫策略，尚未能完全校正當地學生對候鳥的價值觀及行爲。

本文主要是說明 2000 年研究者獲得國科會經費補助再進行一次普查的結果及與十年前的調查結果相比較。此外也在討論哪

些環境教育領域常用的指標是適合作為這個計畫的績效評量指標。而討論的內容是學生對候鳥保護的態度、價值觀與行為與節目的意見回應。

本文共包含二個部分。第一部份說明研究方法，內容包括描述資料收集的方法、問卷調查的過程與資料登錄、分析方法，簡介問卷調查工具、調查項目內容、原因與描述回收的樣本組成。接著說明問卷調查的結果。第二部分說明調查結果包括區域內學生受訪者 1.過去十年參與候鳥保護計畫的經驗、喜愛與願意與人分享的活動內容及對未來對計畫節目內容的需求。2.在候鳥過境期間出現與候鳥接觸的行為經驗、喜歡程度與願意分享的程度調查結果。3.學生對候鳥保護計畫所倡導及爭議性的十三項議題的態度。4.對家鄉環境遭到偷獵伯勞鳥與鷹鷂與偷獵人數的覺知情形。

貳、研究方法

原訂與 1989 年重複相似方法論的計畫在經過深度訪談業務承辦人之後，發現 1989 年之後十年間，墾丁處候鳥保護政策上已經有些不同。首先是補助學校實施候鳥季的教育節目曾經停辦過三年，教育主題不再集中於候鳥身上，而改成參觀國家公園活動，而且也不是每個學校都有舉辦。候鳥季期間，在社頂公園有駐站解說的遊客服務計畫。警察隊也不再強調埋伏抓獵人，而強調取締獵具，也不再辦理焚燒鳥仔踏的節日。墾丁新增加了龍鑾潭賞鳥中心，保護重點移到雁鴨水鳥。由於這些計畫執行方式的改變，使得

本計畫在執行時必須做一些改變，將重點擺在學校學生問卷的調查。

本研究主要是仰賴一份「恆春半島國中生對候鳥保護的態度與行為調查問卷」，內容由研究者本人參考 1989 年所發展出來的問卷內容，加以整理而成。並且親送墾丁處解說教育課及三所國中學校校長說明，並請學校協助審視問卷內容與提出修正意見後才定稿。問卷題目與說明的總長度是涵括在一張雙面印的 B4 大小的紙張上。

為了鼓勵學生回答問卷，本研究也在問卷首頁對受訪學生說明問卷的緣起與原因。問卷說明中也告訴學生，這份問卷是修正自 1989 年的問卷，每一位同學的意見都是非常重要，因此不採用抽樣調查，每個學生都列入普查，且是以不記名方式填寫，所以請學生放心作答。我們也告訴學生每一題的內容沒有對、錯與標準答案，同學可以就所有問題表示自己的看法，也可以隨意跳過一些不願意回答的問題。

問卷由墾丁處解說教育課蔡乙榮技士負責送交至境內三所國中，由國中在 2000 年 6 月初，國三學生畢業之前，由各班導師負責發放轉交給學生填寫，填寫後立即收回問卷，由墾丁處蔡乙榮領回。問卷的編碼與輸入電腦是由蔡乙榮先生協助進行。共計有效問卷達 1560 份。輸入時以微軟的 EXCEL 軟體來儲存，再轉檔使用 Mac Statview 4.0 的統計軟體讀取，找出輸入錯誤及處理掉矛盾的回答，例如沒有去抓鳥，卻回答抓鳥數字或回答有吃過烤鳥，後面的問題中卻說沒有等例子，直到數據完全沒有矛盾時才開始進行統計。為了不造成研究倫理的問題及讓

學校造成困擾，本文以匿名方式，改用 A、B、C 來代表三個學校的名稱。

問卷中共計六大內容包括問卷說明：1. 基本資料。2. 候鳥季期間你最喜歡的活動。3. 保護候鳥的態度調查。4. 未來國家公園可優先為學生辦理的活動。5. 恆春半島發展成墾丁國家公園後，對你及家鄉的影響。6. 恆春半島候鳥偷獵的狀態調查。受限於篇幅，本文不討論問卷中的第 5 項。

受訪者的基本資料包括 1. 居住地點（居住鄉或鎮、居住村或里、或地名）。2. 居住在恆春半島的實際年數。3. 性別。4. 實際年齡。5. 就讀國小名稱。6. 家長職業。7. 住家附近環境。8. 是否會辨認伯勞鳥。9. 是否吃過烤伯勞鳥。

第二大項是受訪者曾經做過的行為或活動。研究者參考了 1989 年在 B 校二年級三個班級測試的問卷工具中找出了二類、十八項行為敘述。第一類是屬於與候鳥季教育相關的節目共 8 項，包括「參加學校辦的賞鳥活動」、「在家中唱候鳥保護的歌曲」、「看學校播放的鳥類保護影帶」、「收到學校發的鳥卡片或禮物」、「去龍鑾潭賞水鳥」、「聽過老師說有關鳥的故事」、「寫有關鳥的作文或畫圖寫字」、「勸同學、弟妹、家人要愛護鳥類」。這些都是 1989 年之前墾丁處曾經辦理的活動。

第二類屬於學生個人成長歷程中與鳥接觸的行為 10 項，其中 9 項是原有的 18 項題目。包括「爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋」、「使用彈弓打小鳥」、「觀看別人或自己學習做鳥仔踏」、「和鄰居、朋友、家人一起抓鳥」、「與家人朋友一起吃烤鳥」、「與被抓到

的鳥玩耍」、「照顧與飼養受傷的鳥類」、「夜間用手電筒去照樹上的鳥」、「送伯勞鳥給親戚或收到伯勞鳥禮物」、「協助家人清洗、煮或烤鳥」。

問卷上是將這二類行為混在一起，以免減少受訪者的回答動機。第一類题目的目的是用來了解受訪者接受過教育計畫的經驗與喜歡程度。十項偏差行為乃是讓教育者參考哪些行為的矯正是必須持續進行而列入的。而調查學生的實際經驗、喜歡度與願意與人分享的程度的原因是 1. 經驗是與事實相關，不涉及對錯價值判斷。2. 喜歡程度的調查是想要了解學生對該項行為的滿意度。3. 是否願意與人分享的調查則涉及每一位受訪者個人價值的選擇，通常越敏感性的題目就越容易呈現不願意的表示結果。

第三大項是保護候鳥的態度調查，本研究調整 1989 年中針對 B 校二年級五個班級進行的 20 條指標敘述，找出比較合適於 2000 年代的題目 13 條。每一態度均有二個相對的敘述，各自是是當地傳統社會及保育運動者對於候鳥利用的主張，學生受訪者在「贊成左邊敘述」、「稍微贊成左邊敘述」、「中立」、「稍微贊成右邊敘述」、「贊成右邊敘述」等五個選項，讓學生自行決定他們的態度傾向。這些敘述說明如下：

第四大項的引言是「爲了幫助受訪者更認識候鳥保護及國家公園生態特色，受訪者認爲國家公園該爲他們辦理的活動種類」。選項是 1. 學生賞鳥活動。2. 環境刊物。3. 電腦網站。4. 參觀活動。5. 錄影帶播放。6. 學校巡迴展覽與演講。7. 指導學生社團。8. 小解說員訓練。

表一 問卷中十三條與候鳥保護與利用態度相關的敘述及說明

題序	爭論本質	敘述	說明
1	跨國境移動生物資源利用態度	「候鳥如同烏魚應該可以捕殺食用」vs「候鳥繁殖率比烏魚低，應該加以保護」	烏魚每年冬天政府都鼓勵漁業圍捕、製造經濟價值與人類食用，而候鳥卻要保護？是否鳥類繁殖率低才應該加以保護？人對待迴游性魚類與遷移性鳥類究竟要相同？還是應該有所不同？兩者是否相同重要？
2	生態智慧與文化權的維護	「保存恆春半島文化，應同意民眾捕候鳥」vs「雖是習俗但經濟已發展，不宜再捕候鳥」	恆春半島傳統放鳥仔踏狩獵伯勞鳥類是一項文化習俗，但是在成為國家公園後、經濟發展後是否持續保存呢？當地人與國家公園在這一項議題是持相反意見的。
3	生物資源價值的替代機會成本	「狩獵灰面鷺可帶來百萬財富皮毛貿易，不應禁獵」vs「灰面鷺過境吸引觀光客消費宜珍惜保護」	前者是由鄉內獵者與貿易者共享利益，但整個鄉遭到污名化，而後者是由鄉內觀光產業者獲益，鄉內生態觀光保育形象可以更新。
4	民眾對食用伯勞引起健康風險的認知	「伯勞鳥頭部雖會長寄生蟲，不吃頭部就不會有健康問題」vs「伯勞鳥頭部會長寄生蟲食用可能危害人體健康」	民國七十二年保護候鳥海報以寄生蟲照片作為主題，當地人說伯勞過了中秋白露之後頭部長寄生蟲後會發狂撞死，因此不捉可惜，受到寄生蟲主題宣導後當地飲食店在烤食用前都會將伯勞的頭剝掉。
5	生物資源市場貿易合法性	「烤伯勞鳥味香可口，是地方名產，應該行銷與買賣」vs「烤食野生鳥類既不清潔又不衛生，宜加以取締」	前者是當地政要極力爭取的項目，而後者則是保育團體的堅持。
6	生物資源量匱乏的感受度	「捕捉伯勞已數十年，伯勞仍然每年來，未見數量減少」vs「伯勞數量已經大不如前，宜停止捕捉」	本問題涉及當地人對長時間伯勞鳥族群數量是否有遞減的感受。雖然保育單位稱數量已經銳減，但並未有實際的野外調查資料可以佐證。
7	生物資源違規使用的取締原則	「國家應柔性勸導方式，取締與處理違法狩獵的民眾」vs「國家應依法嚴加取締及處罰違法狩獵的民眾」	前者是受地方自治、人民權利與市民主義的堅持，以民本為主、以情理出發有關，而後者是堅持以法為出發點，治亂世用重點，重罰可以達到抑制效果。
8	生物資源利用的跨代正義	「候鳥為公有財，應捕捉給這一代人享用」vs「候鳥為生態平衡角色之一，應世代代加以保護」	前者強調當代人的市場經濟收入，容易因為是公有財而使資源提早枯竭。而後者強調候鳥的生態及非市場經濟價值，同時強調世世代代對候鳥保護的責任感。
9	民眾對伯勞農業價值的認定	「伯勞食用農作物與益蟲，所以是害鳥」vs「伯勞可以抑制農地害蟲的數量，是益鳥」	伯勞鳥是肉食性的鳥類，有領域性、攻擊性很強，農民視該動物為危害農作的危害性動物，因此對伯勞鳥地位的感受與認知，印象並不太佳，甚至是模稜兩可。
10	生物資源利用的決定權誰來決定	「保護候鳥應考慮地方生活及權利，由民眾來決定」vs「考慮國家聲譽，由政府與保育團體決定如何保護候鳥」	前者是地方自治、人民權利與市民主義的堅持，而後者是與動物權保護運動有關，保育團體與現有國家法規都傾向國家聲譽與動物福祉，而剝奪既有資源使用者的權利。
11	跨國家公園界限的市場貿易合法性	「國家公園外的楓港可燒烤鳥類出售給遊客」vs「楓港地區公然陳列販售烤鳥是漠視法令及公權力」	國家公園外尚有野動法規定伯勞為其他應予保育的物種，依法不可以利用。前者是當地政要極力爭取的項目。楓港的烤食攤販仍處處可見，如果詢問烤鳥種類，大致上的回答都是鵪鶉與斑鳩及麻雀類，但是仍然有業者在其冷凍櫃中夾帶著伯勞鳥。
12	生物資源法律的認知正確度	「目前法律只禁止捕捉鳥，沒有禁賣，也不禁食」vs「目前法律禁捕候鳥、禁止販賣，當然也不該食用」	恆春半島民眾在相關法律的認知都是以耳語相傳，加上執法者對偷獵者施加壓力較多，未有效對園外餐廳與烤鳥攤加以取締，因此大部分民眾仍持續食用的行為。
13	改正生物資源利用行為的責任歸屬	「恆春半島民眾仍在捕捉候鳥，這是國家公園的責任」vs「改善恆春半島民眾捕捉候鳥行為是全體人民的責任」	前者強調是一個政府單獨的責任，後者除政府之外也加上全體的人民，尤其是隱喻著全體民眾在持續當地社會抓鳥、食用伯勞文化與觀光消費市場經濟的影響力。

第五大項中包括三個小項：1.針對受訪者對恆春半島候鳥偷獵的狀態覺知程度的調查。包括對住家附近過去三年內抓伯勞鳥及灰面鷲的情形、獵人的數目、職業者的家數？2.針對受訪者家裡偷獵的狀態覺知程度的調查。包括過去三年內、去年抓伯勞鳥的情形、抓到數目。3.直接詢問受訪者去年有沒有抓伯勞鳥及其數目。與 1989 年的問卷相比，2000 年的問卷增加了第一項調查項目及第二項自己家人是否參與的項目。

參、研究結果

一、受訪者的基本資料

總數 1485 個回答樣本中七成以上是出生於恆春半島。女性佔 52.33%。男性佔 47.67%。總計 1549 位回答實際年齡者中，15 歲 35.44%最多，14 歲 32.73%次之，13 歲 17.62%，16 歲 11.23%再次之，12 歲 2.39%。小學在恆春半島就讀的佔了 90.60%。家長職業以工人最多 30.88%最多、商業 20.94%、自由業 14.76%；公務單位 12.35%、農業 10.08%。住家環境屬於鄉村環境的大約佔一半，像農村 28.86%最多，海岸 12.248%次之，其他為草原環境 4.88%、森林 4.26%等。屬於人類集居環境中住宅區佔 35.05%，商店街 8.01%，觀光區 3.26%，最後是工業區 1.11%，其他環境 2.345%。

回答會辨認伯勞鳥的約佔 47.52%，回答不會辨認伯勞鳥的 45.52%，拒絕回答者 6.97%。1552 人中吃過烤伯勞鳥佔 48.97%，沒有吃過 41.82%，拒絕回答者 9.21%。A 國

中回答的 441 人中，吃過的佔 53.52%，拒絕回答者 3.86%。B 國中回答的 800 人中，吃過的佔 49.22%，拒絕回答者 11.000%。C 國中回答的 211 人中，吃過的佔 38.389%，拒絕回答者 12.796%。

二、學生在候鳥季經歷過的候鳥保育教育

學生在候鳥季經歷過的候鳥保育教育活動主要是「聽老師說有關鳥的故事」、「去龍鑾潭賞水鳥」、「看學校播放的鳥類保護影帶」、「寫有關鳥的作文或畫圖寫字」、「收到學校發的鳥卡片或禮物」等五項的節目。有超過 50%比率學生曾經經驗過（表二）。

雖然墾丁處人員認為過去十年並未像剛開始的十年那樣積極的推動學校候鳥教育計畫，但是從學生的反應來看，他們在小學到國中的成長階段 7-10 年間，還是參加過候鳥保護教育計畫。在八項列舉節目部份，有 6 項是超過 50%比率學生經驗過、喜歡及願意分享的（表二）。學生最多的經驗是「聽過老師說有關鳥的故事」、其次是「去龍鑾潭賞水鳥」、「學校播放的鳥類保護影帶」、「勸同學、弟妹、家人愛護鳥類」、「寫有關鳥的作文或畫圖寫字」。其他較少經驗的項目是「收到學校發的鳥卡片或禮物」、「參加學校辦的賞鳥活動」、「在家中唱候鳥保護的歌曲」。女生較男生為多的經驗項目是「聽鳥的故事」、「勸人愛護鳥類」、「寫作文或畫圖寫字」三項。

依照喜歡程度來排序，2000 年的調查結果是「去龍鑾潭賞水鳥」、「勸同學、弟妹、家人要愛護鳥類」、「聽老師說有關鳥的故

事」、「收到學校發的鳥卡片或禮物」、「看學校播放的鳥類保護影帶」、「參加學校辦的賞鳥活動」、「寫有關鳥的作文或畫圖寫字」達到接近五成 47.3% 的學生喜歡。「在家中唱候鳥保護的歌曲」只有 27.6% 不到三成的學生喜歡。女孩子比較喜歡的有「勸人愛護鳥類」、「寫作文或畫圖寫字」、「收到鳥卡片或禮物」、「聽鳥的故事」與「去龍鑾潭賞水鳥」。

三、學生對未來教育節目重要度的評價

恆春半島三所國中學生對墾丁處可以辦理的替代教育活動的評價，都是傾向於重要。評價最重要的二種活動是「辦理國家公園參觀活動」，及「製作國家公園生態與鳥類電腦網站」。接著有四種活動是「多辦理學生賞鳥活動」、「發行環境刊物給學生看」、「製作國家公園錄影帶給學校播放」、「到學校來辦理巡迴展覽與演講」。

表二 恆春半島國中生參與候鳥保護計畫節目的經驗、喜歡度與願意分享度(%)

2000 年敘述	過去的經驗		喜歡的程度		願意分享	
	男	女	男	女	男	女
6. 聽過老師說有關鳥的故事		67.4	69.0		59.5	
5. 去龍鑾潭賞水鳥		61.2	75.2		65.4	
3. 看學校播放的鳥類保護影帶		60.4	65.4		59.2	
18 勸同學、弟妹、家人要愛護鳥類		57.9	70.1		61.0	
7. 寫有關鳥的作文或畫圖寫字		54.6	47.3		44.5	
4. 收到學校發的鳥卡片或禮物		43.4	65.6		55.5	
1. 參加學校辦的賞鳥活動		35.3	64.6		56.6	
2. 在家中唱候鳥保護的歌曲		11.9	27.6		29.8	
1989 年調查結果	過去的經驗		喜歡的程度		願意分享	
	男	女	男	女	男	女
5. 去龍鑾潭賞水鳥	100.0	95.3	93.1	96.5	78.9	89.4
3. 看學校播放的鳥類保護影帶	51.7	51.8	79.3	89.4	58.6	84.7
4. 收到學校發的鳥卡片或禮物	91.4	91.8	89.7	100.0	71.9	85.9
1. 參加學校辦的賞鳥活動	89.7	96.5	84.5	96.5	74.1	94.1
2. 在家中唱候鳥保護的歌曲	44.8	62.4	46.6	62.4	17.2	41.2
7. 寫有關鳥的作文或畫圖寫字	27.6	32.9	20.7	58.8	19.0	43.5

重要度較低的二項是「辦理國家公園小解說員訓練」及「到學校來指導學生社團」。研究者推測可能是受訪者受到學業壓力，希望能脫離教室與目前正規的教師學生教室學習模式，而且鄉村地區學生尚無主動參與社團的風氣有關。不過恆春半島三所國中對問卷列舉墾丁處可辦理活動的評價，都是傾向於不急，與其重要度的調查結果有很大的差異。研究者推測可能是墾丁處已經為這一類受訪者辦理過類似的活動，因此受訪者回答較不急迫。

四、學生對保護候鳥態度的調查

2000 年學生對保護候鳥態度的調查結果顯示教育績效是存在的。多數的受訪學生在態度上是可以同意生態保育者倡議的敘述。這十三題問題的回答總人數介於 1434-1454 之間，平均值的範圍在 3.520-4.217 之間（表四），其中落於「部份

同意」到「完全同意」生態保育者倡議的敘述之間的有七題（男性四項，女性八項）。其結果與 1989 年間僅在 B 校調查的結果（男性四項，女性十一項）相比稍有不同。

以性別為單因子進行變方分析的結果（表四），顯示十題態度上出現統計上的顯著差異，只有三題「生物資源價值替代機會成本」、「伯勞農業價值的認定」與「跨國家公園界限市場貿易合法性」的敘述句是沒有統計差異。以平均值來比較，女性學童明顯在其中的十二題態度上比男性學生更傾向於贊同偏向生態典範的敘述，唯一的不同的是在與「伯勞農業價值的認定」這一題，女性的平均值稍低於男性學生。差距最大的態度是「生物資源利用的跨代正義」與「生物資源量匱乏的感受度」。

以學校為單因子進行變方分析的結果，顯示只有第七題「生物資源違規使用的取締原則」敘述句是沒有統計差異。以平均值來比

表三 恆春半島國中生對墾丁處可以辦理活動重要度的評價（%）

	回答數	重要	回答數	急迫
4. 辦理國家公園參觀活動	1474	83.9	1371	42.0
3. 製作國家公園生態與鳥類電腦網站	1483	82.7	1376	40.2
1. 多辦理學生賞鳥活動	1486	78.3	1376	29.3
2. 發行環境刊物給學生看	1477	77.7	1374	32.3
5. 製作國家公園錄影帶給學校播放	1468	74.4	1384	33.7
6. 到學校來辦理巡迴展覽與演講	1472	70.1	1373	31.4
8. 辦理國家公園小解說員訓練	1435	68.5	1339	32.8
7. 到學校來指導學生社團	1460	67.6	1383	32.1

表四 不同性別恆春半島國中生對保護候鳥態度的平均值，及單因子變方分析結果

	總回答數	總平均	女性	男性	統計差異
1. 跨國境移動生物資源利用態度	1454	4.217	4.276	4.166	0.0414
8. 生物資源利用的跨代正義	1451	4.176	4.338	4.000	<0.0001
2. 生態智慧與文化權的維護	1449	4.095	4.175	4.010	0.0068
13. 改正生物資源利用行為的責任歸屬	1443	4.069	4.180	3.962	0.0006
3. 生物資源的替代機會成本宜珍惜保護	1434	4.065	4.113	4.031	0.1646
6. 生物資源量匱乏的感受度	1445	4.052	4.181	3.909	<0.0001
12. 生物資源法律的認知正確度	1449	4.033	4.134	3.934	0.0015
5. 生物資源市場貿易合法性	1434	3.994	4.060	3.925	0.0211
11. 跨國家公園界限的市場貿易合法性	1448	3.874	3.912	3.823	0.1636
9. 民眾對伯勞的農業價值的認定	1446	3.769	3.761	3.783	0.7163
4. 民眾對食用伯勞引起健康風險的認知	1451	3.674	3.772	3.577	0.0009
10. 生物資源利用的決定權誰來決定	1435	3.544	3.600	3.471	0.0468
7. 生物資源違規使用的取締原則	1441	3.520	3.605	3.433	0.0145

較，A 國中學童明顯在所有題目的態度上比其他二所國中的學生更傾向於贊同偏向生態保育者倡議的敘述。C 國中與 B 國中的學生的態度差異較小。

以「有無抓過伯勞鳥」作為單因子進行變方分析的結果顯示沒有顯著差異的題目是「生物資源價值替代機會成本」、「伯勞農業價值認定」、「生物資源利用決定權」、「生物資源違規使用的取締原則」。其他選項則出現顯著性的統計差異。而拒絕回答的學生及抓過伯勞的學生更傾向當地人的倡議。

表五顯示 1989 年期間在 B 校二年級五個班級進行男、女性同學差異的結果及與 2000 年調查結果的差距。1989 年調查時 B 校二年級的女同學的態度與男同學相比之下是非常傾向於支持生態保育者的倡議

的，因此與 1999 年擴大到三所學校的調查結果相比，女性的態度顯然僅在「生物資源市場貿易合法性」這一項呈現正面成長。其他的態度都還是維持在支持生態保育的倡議。但是男性同學的調查結果在 1989 年時就稍低，因此在第二次調查時，就會有較多機會提升，結果顯示男同學「生物資源法律認知的正確度」、「改正生物資源利用行為的責任歸屬」、「跨國境移動生物資源利用態度」、「生物資源市場貿易合法性」有巨幅的成長。不過男性同學也在「民眾對伯勞的農業價值的認定」、「生物資源違規使用的取締原則」、「生物資源的替代機會成本宜珍惜保護」這三項有較大的負成長。由於這二年的調查在樣本上是有差距的因此這個調查結果的比較只能提供初步的參考價值而已。

五、學生在候鳥季期間的偏差行為

2000 年調查結果顯示與候鳥保護有關相關的行為部份，有超過 50% 比率學生曾經經驗過二項（表六）。最多的是「爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋」，其次是「照顧與飼養受傷的鳥類」。受訪學生對這二項經驗的喜歡程度與願意分享程度也都是 10 項中最高的二項。或許學生認爲這二項是比較多「愛心、關懷」的情操，學生比較難忘、也容易珍惜。

次多的經驗是「與家人朋友一起吃烤鳥」43.0% 及「與被抓到的鳥玩耍」35.6%。介於 20%-30% 比率學生曾經經驗過的是「使用彈弓打小鳥」25.6%，及「夜間用手電筒去照樹上的鳥」20.7%。其次是「觀看別人或自己學習做鳥仔踏」20.4%。最後三項「和鄰居、朋友、家人一起抓鳥」、「送伯勞給親

戚或收到伯勞禮物」、「協助家人清洗、煮或烤鳥」，即使少都還有 18.3-18.6% 間比率的學生有經驗。從這些指標可以很簡單就發現研究區域內的製作獵具、抓、烤、伯勞鳥及送禮習俗並沒有在 1989-2000 年這段時間內消失，學生還是可以在學校以外的家庭生活中耳濡目染方式體驗到這個文化經驗。

(一) 經驗

2000 年調查結果顯示學生接觸候鳥有關行為經驗的調查結果顯示有很大的性別差異，男生的經驗顯然遠大於女生，女生比較多的項目只有「照顧與飼養受傷的鳥類」。男生比女生的經驗差距達到 20% 以上的行為分別是「使用彈弓打小鳥」、「與家人朋友一起吃烤鳥」。差距達到 10%-20% 之間的行为是「夜間用手電筒去照樹上的鳥」、「和鄰居、朋友、家人一起抓鳥」、「爲了好

表五 1989 及 1999 調查恆春半島國中生對保護候鳥態度的平均值結果比較不同 (%)

	1989 結果		1999-1989 差距	
	女性	男性	女性	男性
1. 跨國境移動生物資源利用態度	4.52	3.85	-.25	.32
8. 生物資源利用的跨代正義	4.57	3.97	-.23	.03
2. 生態智慧與文化權的維護	4.60	4.03	-.42	-.02
13. 改正生物資源利用行為的責任歸屬	4.54	3.60	-.36	.36
3. 生物資源的替代機會成本宜珍惜保護	4.61	4.20	-.50	-.17
6. 生物資源量匱乏的感受度	4.62	4.10	-.44	.09
12. 生物資源法律的認知正確度	4.18	3.38	-.05	.55
5. 生物資源市場貿易合法性	3.87	3.53	.19	.39
11. 跨國家公園界限的市場貿易合法性	4.21	3.78	-.30	.04
9. 民眾對伯勞的農業價值的認定	4.62	4.18	-.88	-.32
4. 民眾對食用伯勞引起健康風險的認知	4.02	3.67	-.25	-.10
10. 生物資源利用的決定權誰來決定	4.18	3.38	-.58	.09
7. 生物資源違規使用的取締原則	3.69	3.63	-.09	-.20

表六 2000 年恆春半島國中學生與候鳥有關行為的經驗、喜歡度與願意分享度 (%)

題號	行為敘述	過去的經驗	喜歡的程度	願意分享
8.	爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋	60.4	58.1	46.9
14.	照顧與飼養受傷的鳥類	56.1	69.9	56.3
12.	與家人朋友一起吃烤鳥	43.0	26.3	21.2
13.	與被抓到的鳥玩耍	35.6	31.6	25.4
9.	使用彈弓打小鳥	25.6	20.0	18.1
15.	夜間用手電筒去照樹上的鳥	20.7	23.2	21.6
10.	觀看別人或自己學習做鳥仔踏	20.4	19.7	18.4
11.	和鄰居、朋友、家人一起抓鳥	18.6	17.4	17.0
16.	送伯勞鳥給親戚或收到伯勞鳥禮物	18.3	14.6	14.4
17.	協助家人清洗、煮或烤鳥	18.3	13.6	14.4

表七 恆春半島國中生成長過程中與候鳥有關行為經驗及不同性別學生的差異 (%)

題號	行為	1989 調查		2000 年調查	
		女	男	女	男
8.	爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋	72.9	91.4	54.72	66.91
14.	照顧與飼養受傷的鳥類	23.5	40.5	57.07	54.92
12.	與家人朋友一起吃烤鳥	72.9	87.9	28.29	48.67
13.	與被抓到的鳥玩耍	18.8	25.9	31.08	40.44
9.	使用彈弓打小鳥	2.4	78.9	12.92	39.74
15.	夜間用手電筒去照樹上的鳥	7.1	48.3	12.89	29.69
10.	觀看別人或自己學習做鳥仔踏	0	51.7	15.75	25.22
11.	和鄰居、朋友、家人一起抓鳥	3.5	55.2	12.48	25.72
16.	送伯勞給親戚或收到伯勞禮物	3.5	32.8	15.91	21.23
17.	協助家人清洗、煮或烤鳥			14.45	23.0

玩去看看鳥巢與鳥蛋」。差距 5%-10% 間的行为有三項，分別是「觀看別人或自己學習做鳥仔踏」、「與被抓的鳥玩耍」、「協助家人清洗、煮或烤鳥」、「送伯勞給親戚或收到伯勞禮物」。

2000 年調查結果顯示不同學校學生在偏差行为的比率上差異不大。A 校學生居住環境是海岸平原，也是伯勞鳥登陸的重點區域，較多經驗的項目是「照顧與飼養受傷的鳥類」、「與家人朋友一起吃烤鳥」、「與被

抓到的鳥玩耍」、「和鄰居、朋友、家人一起抓鳥」、「送伯勞給親戚或收到伯勞禮物」、「協助家人清洗、煮或烤鳥」。C 校學生居家環境比較靠近森林邊緣與灰面鷲降落棲息的地點，學生較多的經驗項目有六項，依次是「爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋」、「使用彈弓打小鳥」、「夜間用手電筒去照樹上的鳥」、「觀看別人或自己學習做鳥仔踏」、等四項。

將 2000 年三校的調查結果與 1989 年只在 B 校二年級三個班級的調查結果相比較下，可以發現相對減少很多的項目，女性部分是「爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋」、「與家人朋友一起吃烤鳥」，而男性除了前二項外多出了「使用彈弓打小鳥」、「觀看別人或自己學習做鳥仔踏」、「和鄰居、朋友、家人一起抓鳥」等幾項。此調查差異除了可能與警察取締執法越來越嚴格有關外，可能也可以訴諸於教育在長期二十年的推廣下的社會及學校教育的累積效果。但也有幾項是十年後還增加的如「與被抓到的鳥玩耍」、「照顧與飼養受傷的鳥類」這二項，研究者推測這可能是因爲加入接近伯勞鳥落腳處的 A、B 二校學生的樣本有關。

(二) 行為的喜歡程度

2000 年調查結果顯示最讓受訪學生喜歡的項目是「照顧與飼養受傷的鳥類」高達七成，其次是「爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋」58.12%。其他的八項行爲都只有不到 32% 受訪者答喜歡。其中喜歡度較高超過二成的有五項，依次是「與被抓到的鳥玩耍」、「與家人朋友一起吃烤鳥」、「夜間用手電筒去照

樹上的鳥」、「使用彈弓打小鳥」、「觀看別人或自己學習做鳥仔踏」。最後三項「和鄰居、朋友、家人一起抓鳥」、「送伯勞鳥給親戚或收到伯勞鳥禮物」、最少學生回答喜歡的項目是「協助家人清洗、煮或烤鳥」。

喜歡度也有性別的差異。三成以上女孩回答喜歡的項目只有二項「照顧與飼養受傷的鳥類」與「爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋」。相對的三成以上男孩子喜歡的項目有七項之多。學校學生在偏差行爲的調查結果差異顯然要小很多。檢查三個學校差異可以發現 A 校較喜歡「照顧與飼養受傷的鳥類」。C 校學生則在「與被抓到的鳥玩耍」、「與家人朋友一起吃烤鳥」、「夜間用手電筒去照樹上的鳥」、「使用彈弓打小鳥」、「觀看別人或自己學習做鳥仔踏」、「協助家人清洗、煮或烤鳥」五項上突出。B 校學生在「和鄰居、朋友、家人一起抓鳥」這一項有最高比率。將 2000 年三校的調查結果與 1989 年只在 B 校二年級三個班級的調查結果相比較下，可以發現相對減少很多的項目，大致上與學生的經驗調查結果相同。

(三) 願意與人分享行爲的程度

2000 年調查結果顯示超過五成的學生願意分享的只有「照顧與飼養受傷的鳥類」、「爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋」二項，其餘都不到 25% 的學生願意分享（表五）。在性別的差異上，有比較多的男孩子願意分享，除了「爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋」這一項外，共有 9 項超過 5% 差距（表九）。學校差異部份，A 校學生只有「使用彈弓打小鳥」項外，其他行爲的分享意願都比其他學

校學生高。而比較二年的願意分享程度結果，發現某些指標在女同學的部分是願意分享比率提升，而男同學反而願意分享的程度降低。結果也沒有太大的差異。

六、學生對環境中偷獵伯勞鳥的覺知程度

(一) 家裡附近田野最近三年內遭到抓伯勞鳥的覺知程度

表八 不同性別恆春半島國中生成長過程中與候鳥有關接觸行為喜歡程度的差異(%)

題號 行為	1989 調查		2000 年調查	
	女	男	女	男
14. 照顧與飼養受傷的鳥類	61.2	81.0	72.14	67.33
8. 爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋	77.4	84.5	55.40	61.33
13. 與被抓到的鳥玩耍	16.5	27.6	26.96	36.18
12. 與家人朋友一起吃烤鳥	60.0	81.0	21.15	31.70
15. 夜間用手電筒去照樹上的鳥	7.3	53.4	15.23	31.73
9. 使用彈弓打小鳥	6.0	64.9	9.99	30.58
10. 觀看別人或自己學習做鳥仔踏	8.2	60.3	15.30	23.98
11. 和鄰居、朋友、家人一起抓鳥	3.5	69.0	11.78	23.30
16. 送伯勞鳥給親戚或收到伯勞鳥禮物	10.6	39.7	11.54	17.73
17. 協助家人清洗、煮或烤鳥			7.90	19.30

表九 不同性別恆春半島國中生成長過程中願意分享與候鳥有關接觸行為的百分比(%)

題號 行為	1989 調查		2000 年調查	
	女	男	女	男
14. 照顧與飼養受傷的鳥類	52.9	63.8	58.72	53.50
8. 爲了好玩去看看鳥巢與鳥蛋	58.3	65.5	45.56	48.73
13. 與被抓到的鳥玩耍	20.0	20.7	21.36	29.70
12. 與家人朋友一起吃烤鳥	25.9	48.3	17.43	25.36
15. 夜間用手電筒去照樹上的鳥	4.9	25.9	16.27	27.57
9. 使用彈弓打小鳥	9.5	38.6	10.55	25.92
10. 觀看別人或自己學習做鳥仔踏	5.9	46.6	15.85	20.85
11. 和鄰居、朋友家人一起抓鳥	7.1	38.6	10.85	23.42
16. 送伯勞鳥給親戚或收到伯勞鳥禮物	12.9	32.8	11.56	17.66
17. 協助家人清洗、煮或烤鳥			7.90	19.30

調查結果發現 2000 年之前三年偷獵伯勞鳥的情事顯然還未絕跡。有總計 1525 位學生回答「居家環境最近三年是否有人家抓伯勞鳥」這項題目，其中勾選「有」的學生佔 18.89%，「不知道」佔 54.89%。回答「沒有者」佔 26.23%。分析性別組成來看，勾「有」的女學生佔女學生樣本的 13.41%，勾「有」的男學生佔男學生樣本的 24.9%。就讀 A 校學生有 23.26% 回報，B 校學生有 15.91%，C 校則有 22.49% 回報。分析回報學生居住的鄉鎮來看，A 鄉有 26.10% 的學生回報，C 鄉有 23.86% 回報，B 鎮有 15.39% 的人回報。從學生的畢業國小的分佈中發現樣本來自 25 所國小，其中 21 所小學學生都覺知到偷獵。在總計學生居住的 50 個村里中有 45 個都有學生覺知到抓伯勞鳥。

(二) 家人最近三年偷獵伯勞鳥的調查結果

2000 年的調查結果發現恆春半島國中學生的家人在最近三年仍然有超過一成的家庭偷獵。有總計 1488 位回答「最近三年家人是否去抓伯勞鳥」這項問題。回答的學生中有 1316 位學生佔 88.44% 回答「沒有」、回答「有」的佔 11.56%。性別組成來看，女學生樣本的 9.30%，男學生樣本的 14.24% 回報「有」。學校組成來看，現在就讀 A 校回報者佔該校學生樣本的 11.93%，B 校回報者佔該校學生樣本的 10.95%，C 校則有佔該校學生樣本的 13.43% 回報。在總計學生居住的 50 個村或里，中有 36 個村里都有學生家人抓伯勞鳥。在其他 14 個沒有學生回報覺知的里，其中有 5 個村是只有一個樣

本回答。這幾個里大致落於人口集居較多有交通要到穿越的的村里。

(三) 學生家人去年偷獵的情形

2000 年調查結果顯示恆春半島國中學生家長偷獵普遍存在六個鄉鎮中，總計有來自 32 個村里的 118 位學生寫下去年家人的抓鳥數目，數目的範圍從 1 隻到 1000 隻，平均值是 35.89 隻，標準偏差是 105.06 隻，總計是 4235 隻。總計 948 位受訪的學生回答了「去年家人是否去抓伯勞鳥」，其中有 72.47% 學生回答「沒有」，有 13.61% 學生回答不知道。勾選「有」的學生佔 13.92%。性別組成來看，女學生佔女學生總樣本的 11.45%，男學生則佔男學生樣本的 16.63%。就讀 A 校回報者佔該校學生樣本的 15.69%，B 校回報者佔該校學生樣本的 13.10%，C 校則有佔該校學生樣本的 13.91% 者承認。當年 2400 位受訪學生中有 734 位學生承認自己家裡在 1988 年有進行獵捕伯勞鳥，223 位學生寫下共計 29789 隻，平均 62.71 隻的驚人收穫。1988 年當時共 44 個村里中有將近 41 個村里有學生承認家裡有獵捕伯勞。而 2000 年的調查結果發現在總計學生居住的 50 個村或里中仍有 35 個村里都有學生承認去年有家人抓伯勞鳥。在其他 15 個沒有學生承認的里，其中有 5 個村是只有一個樣本回答。此調查結果與 1989 年調查結果已經少了很多了，但是情況還是相當的嚴重。

(四) 學生自我報告偷獵情形

2000 年調查結果來看恆春半島學生偷

獵伯勞鳥的情況仍然存在，不過比率已經降到 10% 上下，從各種性別、居住地理區與年齡層的回覆情形來看，偷獵仍然存在六個鄉鎮中。總計 993 位受訪的學生回答了「自己去年是否還有抓伯勞鳥」這一題。有 85.4% 學生回答「沒有」，勾選「有」的學生佔 8.26%，而也有 6.34% 學生拒絕回答。性別組成來看，女學生佔 27 位（佔女學生樣本的 5.64%），男學生佔 55 位（佔男學生樣本的 11.08%）。就讀學校組成來看，就讀 A 校回報者有 24 位，佔該校學生樣本的 8.76%，B 校回報者有 46 位，佔該校學生樣本的 8.23%，C 校則有 12 位回報，佔該校學生樣本的 7.5%。分析鄉鎮組成來看，B 區有佔居住該區學生樣本的 7.680%，其次是 A 鄉有佔居住該鄉學生樣本的 10.5%，C 鄉有佔居住該鄉學生樣本的 7.74% 承認。分析回報偷獵學生年齡來看，以 14 歲（佔該年齡層的 10.00%）為最多，其次是 15 歲（佔該年齡層的 6.67%），13 歲（佔該年齡層的 7.74%），16 歲（佔該年齡層的 7.63%），12 歲（佔該年齡層的 5.0%）。在總計學生居住的 50 個村或里中有 27 個村里都有學生承認去年自己有抓鳥。其中有 15 個里，承認的學生比率是高於該村里學生總樣本的 10%。

2000 年調查結果來看總計有 24 個村里，62 位受訪學生寫下了「隻數」，總數是 971 隻鳥。平均值是每人 15.66 隻，標準偏差是 29.9 隻。此調查結果與 1989 年 2400 位受訪學生中有 495 位（其中 409 位是男性學生）自己承認之前就有獵捕伯勞的經驗，而有 484 位承認在 1988 年有進行獵捕伯勞鳥的學生中，有 292 位學生寫下總獵鳥總數

14380 隻，平均一人捕捉 49.25 隻的情形相比較之下，這十年來已經是進步很多了。

肆、結論與建議

本研究於 2000 年間使用社會調查法，使用問卷工具針對研究區的三所國中進行調查以了解墾丁國家公園自 1981 年起即斷斷續續持續推動的學校候鳥保育教育計畫的成效。這個研究採用了 1989 年代間即發展出來的環境教育評量指標如學生的「經驗」、「喜歡程度」、「願意分享程度」、「環境典範態度」、「覺知」與「自我行為報告」等指標來測量教育計畫執行區域內的國中學生的長期影響。研究結果並與 1989 年度調查的結果相比較，來討論長期的影響趨勢及各指標間的表現結果差異。研究結果摘錄於下：

從學生參與墾丁處的教育計畫經驗、喜歡程度與願意分享程度調查結果相比，候鳥保育教育計畫內容與 1989 年前的節目內容相比下，確實在節目與策略上都沒有太大的差異，都是採用動之以情的說服傳播及獎勵的行為修飾模式，配合戶外教學親身體驗與師長的諄諄教誨模式的教學方法(Liang, 1991)。舉辦的活動數與強度在十年之後雖然均銳減了，但學生仍然接受了教育信息的刺激、警察執法的大環境的後續加強物也被持續，因此效果仍然可以測到。不過由於教育目標早已設定抓烤食用伯勞鳥這件事，在保育立場下被設定為必須矯正的行為改變與法治教育，所以替代的價值分析、價值澄清、兩難困境的價值教育方法幾乎是無用武

之地。

從學生的環境態度調查結果顯示國中學生是支持鳥類與國家公園倡導保育的立場下的價值敘述，尤其是女性學生在統計上都比男性學生佳。與 1989 年只在其中一校測試的結果相比，男性學生顯然進步較多，而女性則相對退步很多。推測原因是這十年來國內社會環境已經開放很多，言論自由很多。不過在使用這一項指標來測量，容易會因為學生會朝師長的期望立場去回答，而使調查結果偏高。因此需要輔助其他的測量工具才能反映出來。

學生接觸候鳥的行為經驗、喜歡程度與願意分享度，是很好的反應指標。許多學生生活上容易出現的小事如偏差行為等，如與家人、同學一起從事的生活文化性活動如製作工具、抓鳥、烤、清理、食用鳥類、救助傷鳥、騷擾鳥等，會因為隱藏在教育節目題項內，反而容易因為匿名性問卷而被偵測到。二次的調查結果顯示偏差行為經驗雖有減少趨勢，但是仍然有許多舊習慣仍然未完全棄絕。

使用學生自我報告家園附近偷獵數、家人及自我過去三年、去年及今年偷獵數的指標，是個敏感性的指標。沒有這項行為的學生是很容易回答，但是對有經驗者就會容易遲疑，與隱藏或作假。因此使用這些指標所測量的結果，雖然可以反映出學生參與偷獵行為的這一項問題的普遍性與趨勢，但還是很難去理解究竟與事實差距有多大。這二次研究結果都發現受訪區域學生還是有將近一成到二成的學生願意在匿名的情形下自我報告這些違規的事，因此顯然這個指標還

算可用。且指標所揭露的事，雖是教育者不樂意見到，但是似乎是比測量態度這一項指標，更容易看出計畫效力不足，仍須努力的徵兆來。

透過保育教育計畫在國家公園區域內教導學童停止狩獵候鳥這一議題，從社會規劃模式的工作者角度來看，是一種偷獵偏差行為，甚至是犯罪行為的矯正。但是換個立場來看又是對抗當地生態智慧與原住民傳統文化。因此對自然保育教育人員而言，是個很難處理的問題。計畫初始，保育單位菁英的決策偏向採用類似 Rothman(1979)所稱的社會規劃模式，即中央規劃方式、罰則日趨嚴苛下、執法及教育說服等雙管齊下的策略來進行。但在 1989 年調查時即了解到地方上則明顯以 Rothman(1979)的社會運動抗爭模式來反應，包括行動公開地與國家公園對抗、或發展新的偷獵型式和黑市交易策略，來減少被取締，因此在計畫執行區域內社會文化環境沒有改變太多的情形下，計畫在學生的影響績效不易彰顯是可以理解的。即使到了 2000 年時，當地並沒有因為大量遊客促成經濟發展，而完全停止捕獵候鳥，學生還是有可能在候鳥期間重複文化性的活動。

恆春半島的候鳥保育衝突與 West & Brechin(1991)提及許多原住民與國家公園衝突案例是相同的。國內在 1997 年後也已經有社區營造政策（梁明煌，1998）及類似 Western, Wright & Strum(1994)中許多類似 Rothman(1979)的地域發展模式 Locality Development 的社區為基礎的保育模式。但是面對墾丁國家公園這樣的、長達二十年的

生態保育與文化衝突問題個案，能否以此替代模式來化解，則是值得未來可以重視與討論的問題。

野生動物保育法頒佈後，伯勞鳥及灰面鷲因為其保育歷史關係，而沒有因為其族群數高而仍然列為其他應與保育的物種名單中。最近十年來國內外民間保育團體紛紛崛起參與保育決策、地方分權管理與推動原住民生態智慧也大受重視。目前生物多樣性保育受到重視，生態旅遊也開始發展，而國家公園對鳥類的保護也擴及到全面性物種及棲地了，唯不論如何，如何透過更有效的環境教育策略來教育當地民眾、學生、遊客來愛護鳥類，仍是一條很長的、很重要的路要走。

伍、參考文獻

一、中文部分

- 林瓊瑤 (2002)。墾丁國家公園保護候鳥歷程。台灣國家公園史 1900-2000，內政部營建署，84-88。
- 梁明煌 (1998)。社區整體營造與環境教育者的角色。中華民國 87 年度環境教育研討會論文集，台中師範學院環教中心，399-405。
- 梁明煌 (2000)。自然資源管理的典範轉移與教育機制：生物資源的保育，國科會專題研究計畫成果報告。

二、英文部分

- Brewer, J. and Hunter, A., (1987),

Multi-method Research: A Synthesis of Style, SAGE Publication, Beverly Hills, California.

- Brown, B. S., (1977), *Needs Assessment Approaches: Concepts and Methods*, U. S. Department of Health and Welfare Publication, No. 79.

- Chen, H. T., (1988), *Theory-Driven Evaluation*, SAGE Publication, Newbury Park.

- Fowler, F. J. Jr., (1984), *Survey Research Methods*, SAGE Publication, Beverly Hills, California.

- Liang, M. H., (1991), *Evaluation of the Migrant Birds Protection Program of Taiwan: Program Problems and Research Methods*, Ph. D. Dissertation, School of Natural Resources, University of Michigan.

- McClure, H. E., (1974), *Migration and Survival of the Birds of Asia*, U. S. Army Medical Component Southeast Asia Treaty Organization (SEATO), Medical Research Laboratory Bangkok Thailand.

- Nay, J. N. and Kay, P., (1982), *Government Oversight and Evaluability Assessment*, D. C. Health and Company.

- Rossi, P. H. and H. E. Freeman, (1985), *Evaluation: A Systematic Approach*, 3rd ed., SAGE Publication, Beverly Hills, California.

- Rothman, J., (1979), *Three Models of Community Organization Practice, The Mixing and Phasing*, In *Strategies of*

- Community Organization, edited by Cox F. M., Erlich, J. L., Rothman, J. and Tropman, J. E., Peacock Publishers, Inc. Utasca, Illinois, 25-44.
- Severinghaus, S.R., (1970), *Economic Aspects of Bird Conservation in Taiwan*, In IUCN 11th Technical Meeting, New Delhi, India, 156-165.
- Shadish, W. R. Jr., (1987), *Program Micro-and Macro-theories: A Guide for Social Change*, In *Using Program Theory in Evaluation*, edited by Bickman, L. American Evaluation Association, Jossey-Bass Inc.
- Smith, M. F., (1989), *Evaluability Assessment: A Practical Approach*, Kluwer Academic Publisher, Boston, MA.
- West, P. C. and Brechin, S. R., (1991), *Resident Peoples and National Parks: Social Dilemmas and Strategies in International Conservation*, The University of Arizona Press, Tuscon.
- Western, Davis, Wright, R. M. and Strum, S. H., (Editors), 1994, *Natural Connections, Perspectives in Community -based Conservation*, Island Press.

Impact of Conservation Education Project for Migrant Birds at Hengchun: Experience, Attitude, Behavior and Awareness of Junior High Students

Min-Hwang Liang*

Abstract

This research selected the student from three junior high schools at Hengchun region as target to explore the impact of a conservation education project initiated by the Kenting National Park Headquarters since 1981. Besides, the research also tested the feasibility of indicators for evaluation. The research questions included the students' experience with educational activities and migrant birds, degree of likeness and their willingness to share; the students attitude toward conservation uses of bird resources; the students' awareness with the poaching activities near their homelands and the involvement of their families and themselves. This research also examined the difference of responses of students between two sexes and among three schools. In addition, the researcher also reflects the difficulties of choosing appropriate strategies for promoting education program at the national park jurisdiction.

Key words: Migrant Bird Conservation, Environmental Attitude, Poaching Behavior and Evaluation Research

* Associate professor

Graduate Institute of Environmental Policy National Dong Hwa University

影響三位花蓮環保團體領袖其環境行動養成之生命歷程探索

許世璋* 李曉珊**

摘 要

本研究的主要目的在於：(1)探究影響三位花蓮環保團體女性領袖其環境行動養成之重要生命經驗；(2)再利用這些重要的生命經驗建構出一個能影響花蓮環境公民形成的生命歷程，並探究這些生命經驗，如何在個人特質、政治、社會、與文化的背景下，被建構成「重要的」生命經驗。結果發現，影響環境行動養成之重要生命經驗有：「童年的自然經驗」、「成年的自然經驗」、「心愛地方的破壞」、「對環境問題的憂慮」、「離鄉後再返鄉的影響」、「父母」、「朋友」、「加入環保團體」、「大學社團」、「社會正義」、「生命信念」、與「文學」。最後，再根據研究結果，對於未來花蓮環境教育的發展與後續研究提出建議。

關鍵詞：環境行動(負責任的環境行爲)、環境教育、重要生命經驗、生命歷程

* 國立東華大學 觀光暨遊憩管理研究所 副教授

** 國立東華大學 觀光暨遊憩管理研究所 碩士

壹、前言

近年來，「重要生命經驗 (significant life experiences)」研究在國外環教領域中開始受到重視。重要生命經驗研究的優點包括它是屬於質性的研究，因此可以探索量化研究所無法探究、存在於研究對象內心更深層的認知與感受的部分；它可以感性的來說明人類的環境經驗，而且不只知道人們做什麼，更可以知道為什麼要那麼做 (Chawla, 1998b)。目前台灣的重要生命經驗研究尚在起步階段，以台灣現有的三個重要生命經驗研究而言，黃建榮(2000)採用質性研究方法中的參與式觀察、深入訪談、與文件分析，來探索在台外籍人士劉力學(Pierre Loisel)的重要生命經驗與有效環境行動的構成要素。雖然這是一篇深入的論文，但畢竟研究對象是一位在西方文化與環境中成長的加拿大人，對於在國情完全不同的台灣，欲解析甚麼生命經驗才能影響本土環境行動者的形成，黃建榮的研究所提供的助益有限。許世璋(2002; 2003)則針對台灣地區與花蓮地區環保團體的積極成員進行研究，雖然這兩個研究本質上是屬於質性研究，但在資料的分析整理是採用量化的計次，以歸納出重要生命經驗的類別，傾向於將研究對象視為一同質性的群體來討論。因此，個別性的差異較難顧及，而對於每個人的生命經驗如何成功轉化為環境行動，以及學習者內心對這些轉化過程的認知與感受，了解仍極為有限。

因此，本研究選取三位花蓮環保團體女性領袖，進行更深入的質性探索。至於為何

要選擇花蓮環保團體領袖為本研究的對象？因為，在一個民主化的社會中，怎樣透過法律與政治管道去表達意見，尤其以團體的方式去表達，將是解決環境問題的重要關鍵。而環保團體領袖在環境運動中常扮演重要的角色，他們亦符合 Tanner(1998)所強調，重要生命經驗研究「正確的」對象。另一方面，由於而這三位環保團體領袖均成長於花蓮，將有助於了解每個研究對象所提出的特定重要生命經驗，與花蓮地區的自然與社會文化背景間的關聯，如此，對於資料將能更深入的詮釋與分析，也更能夠將研究成果轉化為對花蓮地區環境教育發展的具體建議。

本研究選取荒野保護協會花蓮分會長葉子、環保聯盟花蓮分會長五妹、及花蓮縣環保工作促進會理事長、同時也任教中學的童蒙老師等三位花蓮環保團體的領袖，此三人恰好都是女性，均長期關心花蓮的環境議題，並採取實際行動來保護環境。本研究的主要目的，在探究影響她們環境行動養成的重要生命經驗，並且探討涵蘊這些重要生命經驗的生命歷程，相信研究成果，對於花蓮未來正規與非正規環境教育的發展將有所啟發。

貳、文獻探討

重要生命經驗的創始者是 Thomas Tanner (1980)，他選擇四個美國全國性環保團體的工作人員與幹部為樣本，並以郵寄開放式問卷的方式，問研究對象：「生命中有
哪些重要的影響造成你選擇保育工作？」。

請受訪者提供自傳式的描述，並且說明這些影響發生的年代、當時的年紀，及採取環境保育行動的經歷。研究結果歸納出九個因素，其中最常被提及的是「戶外活動」（78%）、「自然地區」（58%），及「父母」（47%）。在該研究中所指稱的戶外與自然地區都是偏向較為自然的地方，其中自然地區（habitat）的定義為「經常或是每天可以接觸到的自然地區，或是整年、暑假期間可接觸到的」，這個研究成為後來重要生命經驗研究的基礎。

延續 Tanner 的研究方式，Palmer (1993) 亦採取問卷調查法進行研究，她探索影響一個人對環境產生關切的因素。她以英國環教學會的會員為對象進行郵寄問卷調查，也是採用開放式問卷。另外，她為了確認研究對象是否具有環境行動，還請受訪者填寫一份經常從事的环境行動檢核表，而回覆結果顯示有超過 90% 的受訪者曾經採取動植物的養育、綠色消費、資源回收、或參加環保組織等環境行動，因此 Palmer 認為樣本是實際關切環境並具有負責任環境行為的公民。她在分類上與 Tanner 的研究有些不同，她將「戶外」區分為童年戶外生活、戶外的活動、荒野中的獨處；把「教育」區分為高等教育、中小學課程兩類。值得注意的是，她認為自 Tanner 開始研究至 1993 年的十餘年間，負面環境議題的影響增加了，因此她新提出了「災難/負面環境議題」的分類。

後來，Palmer 和其他國家的環境教育者 (Palmer & Suggate, 1996; Palmer, Suggate, Bajd, & Tsaliki, 1998; Palmer, Suggate, Bajd, Hart, et al., 1998; Palmer, Suggate, Robottom,

et al., 1999)，針對影響成人環境關切度的重要生命經驗進行跨國性的合作研究，採用的方法與理論與前述研究類似，目的是想要瞭解在政經文化條件都不同的情況下，培養具有環境行動力的公民之因素是否有差異，其結果應有助於瞭解不同國家環境教育發展的情形，與提升相互合作的可能性。

以 Palmer 等人(1998)針對九個不同國家所做的比較研究為例，研究顯示，「自然經驗」、「人們」、「教育」、「負面的影響」這四個因素群組是最常被提及的。「童年的自然經驗」在澳洲、加拿大、南非與英國都是很重要的，但在其他的國家則沒有那樣顯著的影響；尤其在香港、斯里蘭卡與烏干達這三個國家中，反而有更多的樣本提及「成年後的自然體驗」。這顯示即使是錯失童年接觸自然的機會，成年後再接觸自然仍有可能影響其對於環境的關切。此外，最值得注意的是，30 歲以上這一組明顯地經常提到「童年的自然經驗」與「工作」；而 30 歲以下這一組則更常提到「中學教育」與「成年後的自然經驗」，這個研究結果與 Palmer & Suggate (1996) 的研究結果很相似。

而 Chawla 在 1999 年發表的研究，不論是研究設計、研究結果的詮釋，都被重要生命經驗研究的創始者 Tanner 認為是近年來重要生命經驗研究的典範 (Tanner, 1998)。有鑑於過去的研究對象幾乎都是單一團體（例如都是某一保育組織的成員），而 Tanner (1980) 最早的研究中也建議應多探索在其他環境議題上活躍的人們，而不是只把焦點放在保育組織，所以 Chawla 這篇研究以 30 位美國肯塔基州與 26 位挪威的環境行動者

作為研究對象，他們的工作涵蓋了各個議題，包括：回收與廢棄物管理、污染與輻射、運輸、土地使用計劃、自然地區與野生生物保育、環境教育等。她採取結構性開放式問卷訪談，請受訪者回答關於「成長地」、「上學的年紀與地方」、「父母的職業」、「從事的工作和環境行動」等，並且要求受訪者以說故事的方式述說他們最重要的環境成就、以及他們承諾保護環境的影響因素，並且分享他們對於有效行動的看法（Chawla, 1999）。在此研究中，Chawla 回顧過去的重要生命經驗研究後，建立了新的分類（Chawla, 1998a），將重要生命經驗的項目與內容提出更明確的說明。而研究結果發現，最常被提到的影響因素有「接觸自然的經驗」、「家庭」與「環保團體」等。其中值得注意的是「社會正義感」，他們認為健康的環境是正義的表現。接著，Chawla 再根據這些影響因子發生的年齡，建構出一個能影響環境公民形成的生命歷程，對後續的重要生命經驗研究有很大的啟示。

國內的重要生命經驗研究尚在起步階段，黃建榮（2000）以個案方式研究一位在台外籍人士劉力學（Pierre Loisel）的重要生命經驗，其研究結果顯示，「對下一代的關心」、「家庭」、「原則或信仰」、「社會正義感」、「負面經驗」與「朋友」，都是影響其研究對象採取環境行動的重要生命經驗。

而許世璋（2002）則收集了 41 位成長於都會地區與 111 位成長於鄉村地區的環境行動者之重要生命經驗，比較城鄉之間的差異。研究結果發現，成長於鄉村地區的環境行動者，擁有較多「自然經驗（幼年、小學

階段）」與「心愛地方/自然棲地的消失」；但成長於都會地區的環境行動者，則擁有較多「學生團體（大專階段）」與「書籍、雜誌」兩項重要生命經驗。

至於許世璋（2003）針對花蓮環保團體積極成員所做的研究，是以郵寄問卷的方式進行，蒐集其傳記式回憶，再採取內容分析來加以登錄分類；他在問卷中特別設計了環境行動量表，用來確認研究對象是否符合環境公民的標準，也改善過去重要生命經驗研究在選取對象時，可能是非環境行動者的缺點，最後共有 42 位有效樣本。其研究結果顯示：「自然經驗（幼年、小學階段）」、「環保團體」與「心愛地方的消失」是最重要的三個因素。

回顧至今，無論是國內或是國外的研究，都是以問卷調查與訪談兩種形式進行。問卷調查可以做跨地理區、且大樣本的研究，而訪談研究，則受限於小樣本，但是可以進行較深入的調查，兩者各有其優缺點（Chawla, 1998a）。至於以個案方式進行的研究仍屬少數，如果想要了解的不僅是環境公民有那些重要的生命經驗，更要了解各種不同的經驗，如何在社會、家庭、文化、與個人特質的影響下，形成「重要的」生命經驗，個案研究的方式，似乎更能夠瞭解研究對象其重要生命經驗建構的歷程，並提供更深的詮釋。

參、研究方法

一、生命史研究

本研究主要探究的是影響三位花蓮環保團體領袖其環境行動養成的重要生命經驗，因此研究方法上擬採生命史研究 (survey of life history)。生命史研究的主要目的是有系統的收集研究對象過去生活的資訊。其關注的焦點是由研究者選定，所關心的是研究對象經驗的事實資料以及對其生活世界的詮釋 (王麗雲，2000)。

採取生命史研究的優點，則如王麗雲 (2000) 所提出的，包括：一、重視個人主體性與主觀意義，強調歷程中的個人觀點；二、能夠提供豐富的過程資料，並說明事情發生的內在機制；三、可瞭解個人與其生存時代歷史的關係，及社會脈絡的影響；最後一點則是個人記憶與社會記憶的銜接，生命史研究的焦點雖然在個人，但研究結果可以協助理解與詮釋社會記憶，瞭解個人所處時代的社會本質。

二、資料的蒐集

本研究蒐集資料的方法包括訪談、參與式觀察、文件蒐集等三種不同的資訊來源。下面針對這三種資料蒐集方式做進一步的說明：

(一)訪談

關於正式訪談，本研究採取半結構式訪談，在訪談前事先將訪談大綱寄給受訪者，讓她們有充分的時間去追憶，以提升受訪者

回憶的真實可靠性。此外，研究者亦使用非正式訪談來詢問情境中的參與者，這種詢問是隨機的、自由的，沒有結構式的問題設計。

訪談對象除了三位個案之外，還包含了她們的家人、好友、工作伙伴等。在情況允許下，較重要的問題盡可能採取正式訪談，有時視情形採取非正式、或是電話訪談。

(二)參與式觀察

研究者的參與觀察是在三個環保團體裡面，以義工的角色出現。如此一方面盡可能回饋研究對象與團體，另一方面這也是該場域裡較平凡而不引人注目的存在。在每次進行觀察之後，盡可能在當天結束前以觀察日誌的形式，把當天發生的事件、過程，與每次參與觀察結束後的省思記錄下來；另外觀察記錄裡亦包含非正式談話，即平日相處時的聊天對話，現場並不錄音，而是將重點或是互動描述下來。這些觀察日誌可以協助累積新發現的問題，用於之後的訪談，亦有助於研究者再回頭省視其他資料進行分析時的參考。

(三)文件蒐集

主要是蒐集一些研究對象過去參與環境活動的歷史資料，包括研究對象曾經發表的文章、其社團出版的會訊、過去與現在有關於研究對象參與環保運動的報導、介紹研究對象的雜誌、相關網頁、相關紀錄片或是節目錄影帶等。也在蒐集資料的同時尋找可供訪談的問題，並且利用這些文件資料與訪談及觀察所得做交叉檢核。

三、質性研究的真實性

質性研究的真實性 (authenticity) 著重

於研究過程的資料蒐集與分析是否真實可信（胡幼慧、姚美華；1996）。在研究歷程中，當參與觀察者與田野對象建立並維持著信任及合作關係時，資料的品質便可以提升（Jorgensen, 1989；王昭正、朱瑞淵譯，1999），研究者與三位研究對象之間的友好關係，相信可以某種程度提高訪談及觀察的資料品質。而本研究的真實性，則透過三角檢定法（triangulation）來測定。三角檢定的概念，是基於假設若同時使用複合的資料來源、調查者或研究方法，任何在單一資料來源、調查者或研究方法中的偏誤將可以被抵銷，進而提高了方法的可信程度（Creswell, 1994）。

肆、結果與討論

一、重要生命經驗類別與內涵

本研究將蒐集的訪談、觀察及文件資料加以分類登錄之後，整理出 12 項影響她們具備環境行動力的重要生命經驗(表一)，至於這些重要生命經驗的內涵，討論如下：

(一) 童年的自然經驗、成人的自然經驗

三位研究對象都擁有豐富的自然經驗，若再將接觸的時間分成「童年的自然經驗」與「成人的自然經驗」，則有一些不同。在「童年的自然經驗」裡，約略可以再細分成兩種經驗，一種是童年在自然環境裡遊玩的愉快經驗，另一種則是當時經濟生活與自然密切相關的體驗。如五妹提到：「小時候我們就是順著七腳川溪去學校，以前它兩邊有很多的野生芭樂樹啊、我們常常衝到

河裡，去抓魚抓蝦去摘野生芭樂。我印象很深，我們摘了很多芭樂，就用那小學裙子裝芭樂，然後在水面上奔跑，大家要搶芭樂的畫面，我覺得那個印象好鮮明、很深刻你知道嗎？我覺得就是因為有這些東西，所以我們的生活經驗其實是非常豐富的，到現在夢境都還會出現。」；而童蒙老師回憶著：「那時的經濟條件很差，所以能省則省，假日我常去中廣花蓮台把掉下的松針耙到麻布袋裡，然後帶回家去當柴火燒。當時我們的生活就是與自然緊緊相連，也覺得很快樂，比如說耙松針就很好玩啦。」

表一 三位花蓮環保團體領袖之重要生命經驗

項目		研究對象		
		童蒙老師	葉子	五妹
接觸自然的經驗	童年的自然經驗	*	*	*
	成人的自然經驗		*	
離鄉後再返鄉的影響		*	*	*
負面環境經驗	心愛地方被破壞	*	*	*
	對環境問題的憂慮	*	*	*
父	母	*	*	*
朋	友	*	*	
加入環保團體		*	*	*
大學社團				*
社會正義		*	*	*
生命信念		*	*	*
文學的欣賞		*		

值得注意的是，葉子由於後來接觸生態攝影，成人時期有更多的機會接近自然，而這樣的體驗對她而言似乎比起童年時候的體驗更加深刻，她提及：「拿著相機，在花蓮的山川野地到處遊走，其實那時候才真的是沈靜下來，生活很單純，就是我跟大自然而已。……透過相機，可以從鏡頭裡去真正認識大自然的生命，我覺得這個階段對我產生很大的影響，而我的人生哲學也因而延伸開來，你會發現生命其實都一樣珍貴，人類沒有什麼好驕傲的，我們有生存權，那萬物也有生存權。」

(二) 心愛地方被破壞、對環境問題的憂慮、離鄉後再返鄉的影響

三位研究對象都有童年時常玩耍的心愛地方遭到污染破壞的經驗。她們在離鄉背井後再回到故鄉時，驟然發現環境的改變與破壞，對照童年時期在這些遊戲基地、秘密花園玩耍的美麗回憶，不堪而心痛的感受反覆出現在心中，面對因經濟利益而犧牲環境的趨勢，開始有些質疑。誠如五妹感傷地敘述：「當坐北迴鐵路回來時，每次經過和平的時候，看到那一片海灣，我就知道已經快要到家了，然後爸爸就會在車站等我，常常坐夜車嘛，所以回來時就可以看到滿天的星星，你會覺得好感動，回家就是有一種安全感，因為你知道那一片海灣、還有爸爸、還有天上的明月星辰都在家裡等著我，好像他永遠不會變就在那裡。……那些影像，真的是自己成長過程非常重要的記憶，夢境裡面常常就會出現啊！……那時候知道和平水泥專業區要設在那裡，知道自己那片海灣，自己心裡那個心靈花

園要被破壞掉，其實是很難過的。怎麼會有人要在那邊蓋水泥專業區？而且海灣會不見，海洋山林會污染啊！那感覺很不忍心，很激動，而且也覺得不應該讓那片海灣就此消失。」

另外，「對環境問題的憂慮」也是重要的影響因素，這些環境問題包括垃圾大戰、河川海洋的污染、與高山濫墾等，這些顯得較為急迫而嚴重的環境議題，較能引起她們共鳴，並提升投入環境保護的動力。葉子談及：「從事自然生態攝影時，開始感覺到台灣的變化，在高山上看到一些森林被濫墾，然後變成痢痢頭，種滿高山蔬菜、高山茶，造成一些水土保持的嚴重問題。透過自己的觀察發現，其實花蓮、還有台灣的环境已經有許多傷害，以後可能會有許多不良的後果出來，那時候已經開始有這樣的隱憂出來了。」

至於「離鄉後再返鄉的影響」，這一個因素是比較獨特的。童蒙老師、五妹、與葉子都提到，由於花蓮得天獨厚的自然環境，再加上開發破壞不如西部來得明顯，長久生活在青山綠水懷抱中的花蓮人，因為這樣美麗的環境得來容易、也比較不懂得珍惜，或是感受不到環境變化的警訊。而出外遊歷的經驗，一方面提供與花蓮對照比較的基礎；另一方面拉開的時間與空間，也讓他們主動去比較、感受現在的花蓮與過去的花蓮有何不同。這樣的感受可能是未曾離鄉背井的當地人比較難感受到的。葉子提及她返鄉後對花蓮的重新發現：「回到花蓮我才感覺到，其實花蓮跟台中、高雄、台北、不論跟哪裡比，都是非常獨特的。……經過了很多

的比較之後，發覺還是自己的故鄉最美、自己的花蓮最漂亮，所以我會愛這個家鄉，而現在我就在這裏，最直接能做的就是為花蓮的環境作一點事情喔。」童蒙老師則追憶著：「我只離開故鄉四年，但就在離開這四年當中，花蓮就開始有一些變化了。因為過去我們天天在這邊生活，比較感受不到它的變化，它變化是很微小的。但是離開四年之後再回來，就覺得那變化就很大了，有些地方破壞不見了，這種變化讓我悵然。」「離鄉後再返鄉的影響」這一因素在國外的研究中並沒有發現，應是基於台灣獨特的社會情況而產生，包括台灣西部的環境破壞情況、東部教育資源缺乏與人口外流，都是這個因素產生的背景。

(三) 父母、生命信念

在本研究中，父母的影響就包括了四個面向：包括童年時父親帶至自然地區的體驗（五妹、葉子）、父母親的處事態度（葉子、童蒙老師）、父母的支持（五妹）、父母的病痛（葉子）。例如五妹回憶童年時在父親引導下去接觸自然：「每次眺望大海的時候，都會想起小時候，颱風或大雨過後，爸爸常騎著單車載我，前往南濱海邊去看海水乾不乾淨，一陣陣強烈的鹹鹹海風吹過來，坐在前座橫桿上的我，快樂地一口一口吃著雜貨店買來的可口奶滋，幸福地依偎著爸爸。」葉子談及父母親的處事態度與病痛：「父母親的為人處事，他們給我一生人格的信念蠻大的影響，讓我感覺到，其實做人應該要秉持良心，而看待環境也是一樣。」；「因為看著父母親的病痛，那種生老病死的體會就很深刻，也覺得人如果

要過的好，若環境不好，你的生命不可能會過得很健康。」五妹在環境運動遭遇挫折時，家人的支持對她極為重要，她說：「我比較幸運的是，我父母親都很支持我。那時我們在參與反台泥的事，我們到縣政府去抗議靜坐，我爸爸就接到警察的電話，我爸爸說他很生氣，我那時候以為我爸爸對我生氣，他說不是，他對那個警察說，我女兒做這個事情有什麼錯，也是為了你的孩子、為了花蓮的環境，而且是很多人共同關心的，我的女兒只是代表去表示意見而已，哇～我聽了覺得好感動喔！所以我覺得家庭的支持非常重要。」

至於本研究的「生命信念」，又可細分為重公益的生活習慣（如從小培養的掃街習慣）、愛物惜物的態度、尊重生命（相信萬物內在的權利）、正直良善、對下一代的關懷、對生命的悲憫之情、與處世原則（相信保護環境是有意義的）等細項。如葉子的好友談及：「葉子覺得因為那是對的事情，而且是為公眾的利益、不是為了自己，所以沒有什麼好怕的。她的堅持，就像是一般人說的使命感，她知道她必須這樣做。」

(四) 朋友、加入環保團體

在本研究中，童蒙老師是透過美菊老師的介紹，而加入當時的「花蓮環保工作隊」；而葉子則是因為徐仁修老師，啟蒙了她對自然的興趣，進而在荒野花蓮分會創會初期便擔任執行秘書的職位。至於「加入環保團體」對她們三位而言都產生關鍵的影響，葉子與五妹都是加入環保團體之後才產生一連串的環境行動，而童蒙老師則是原本就具有環境行動力，但是加入環保團體之後更擴大關

心的層面，進而產生更多的環境行動。正如葉子所言：「我覺得荒野花蓮分會賜予我一個對環境付出的機會，我覺得以前所學的，在這個時刻就可以運用了，參與荒野保護協會讓我以最快、最專一的方式投入到環境保護裏。」

(五) 大學社團、社會正義、文學的欣賞

五妹大學時曾加入山地服務團，社團的經歷增強了她服務及給予的人生觀，也訓練她從結構性的觀點來解決社會問題，這也造成當她往後參與環境運動時，傾向於從政治或法律的角度切入。關於「社會正義」，此項採取Chawla (1999) 的分類，定義為「對於污染者或開發者，對個人、家庭、社區、窮困者或一般弱勢的不公平待遇感到憤怒；相信所有人都應被公平對待的信念，包含每個人有享有健康環境的權利」。她們三人對於不義之事也都具有強烈的正義感，諸如水泥業規避環評，以更新為名行擴廠之實的行徑，或是地方民代基於本身的政治利益，不斷爭取破壞環境的不當工程，這都更強化她們的環境行動。至於「文學的欣賞」，由於童蒙老師大學時主修中文，透過文學中歌詠自然的欣賞，也引發她對於自然的敏感度與關懷，並有助於未來環境行動的形成。

二、內在因素、外在因素與關鍵因素

在歸納出影響三位花蓮環保團體領袖其環境行動養成之重要生命經驗後，接著將進一步討論，這些重要生命經驗是如何交互作用的。圖一顯示這些經驗可大致分成三

類，包括內在因素、外在因素與關鍵因素。

內在因素係指個人信念、態度或者心理層面的因素；外在因素則相對於內在因素，指個人外的他人、事件或是環境等經驗，然而內在因素常常會受到外在因素的影響、甚至是激發。而內在因素與外在因素的交互作用之下，使得研究對象漸漸具備為保護環境採取行動的條件，待關鍵事件發生，真正採取行動的可能性將大增，就如同埋在土壤裡的種子，有了適當的溫度、陽光與水，就會發芽；在此把內在與外在因素的交互作用稱為種子因素，而關鍵事件即為關鍵因素。於此，可以歸納出一個簡化的模式(圖二)。

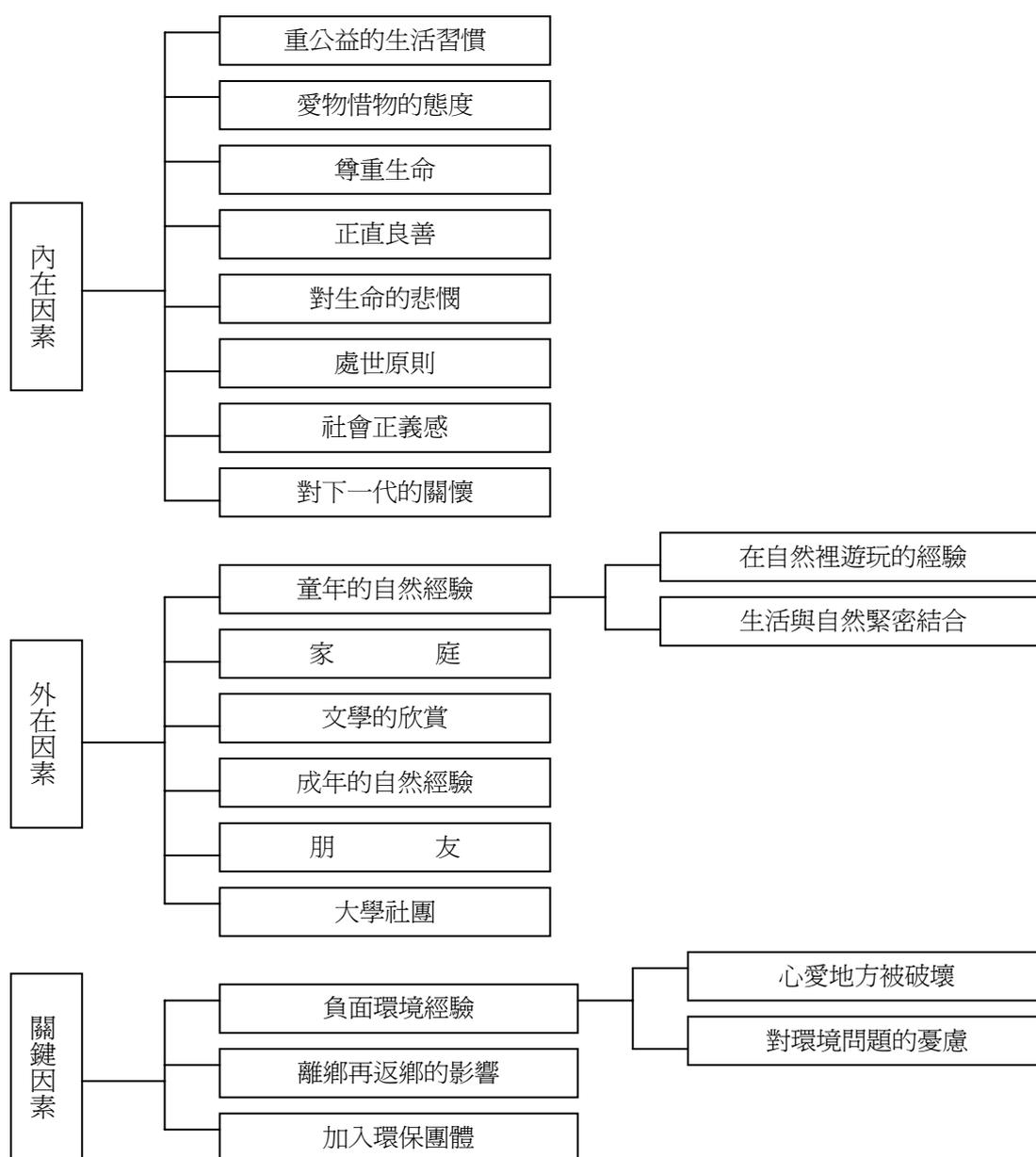
從這個模式裡，可以理解培養種子因素的形成對於養成環境行動是很基礎的，這也可與國內外其他重要生命經驗研究的結果相印證(許世璋，2003; Chawla, 1999; Palmer, Suggate, Bajd, Hart, *et al.*, 1998; Tanner, 1980)。而模式中的關鍵因素，卻是過去研究鮮少提出的，這些關鍵因素對本研究的研究對象而言，卻相當的重要，關鍵因素扮演了近乎導火線的角色。在本研究中，關鍵因素包含了「心愛地方被破壞的負面經驗」、「對環境問題的憂慮」、「離鄉後再返鄉的影響」，以及「加入環保團體」

為何這些因素可以成為關鍵呢？這些關鍵因素有兩點特徵，一個是具有「棒喝」的影響，另一個則是提供採取環境行動的管道。所謂「棒喝」的影響，是指這個因素讓人從原來對環境沒有特殊感受，到突然察覺原來過去自己擁有的環境是多麼珍貴美好，或者是促使人意識到美好環境即將要消

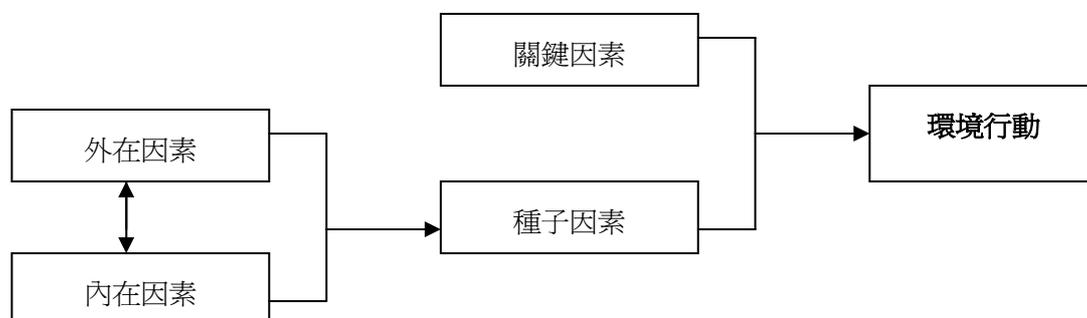
失，是一種強烈的刺激，恍若「當頭棒喝」；

四個關鍵因素中，「心愛地方被破壞」、「對環境問題的憂慮」、「離鄉後再返鄉的影響」都具有這樣的特徵。關於和平水泥開發的負面環境議題，摧毀了五妹的心靈花園，使得

五妹毅然決定投入環境運動的行列；而垃圾大戰的負面新聞，也讓童蒙老師決心開始實行並推動資源回收。而童蒙老師、葉子、與五妹三人，都曾離鄉到外地接受高等教



圖一 影響環境行動養成之內在因素、外在因素、與關鍵因素



圖二 影響環境行動養成之簡化因素模式

育、在大都市中生活或工作數年，拉開的時間與空間距離提供了一個比較的基礎，如果她們不曾離開家鄉，她們也許較難意識到自己的家鄉是多麼美好而珍貴。她們也曾提到過，花蓮人生來就擁有這樣美麗的大山大水，擁有的很理所當然，也就不覺得珍視，即使環境開始出現變化，每天生活在其上的花蓮當地民眾，也不見得能察覺到。正因為她們曾經長期離開家鄉在外地生活，再回到故鄉時，很容易就發現環境的負面改變；而在都市的生活，也讓她們驀然發覺故鄉的生活是如此的愜意，而故鄉的環境又是多麼的獨一無二。

至於能提供採取環境行動管道的因素，則是「加入環保團體」。加入環保團體讓五妹與葉子能快速而有效率的投入環境保護的工作，而童蒙老師也在加入環保團體之後更擴大關心的層面，結合團體的力量，廣泛參與其他環境議題。環保團體能提供環境議題的資訊與行動的策略，因此增進這三位研究對象的行動策略，進而激發其環境行動。

三、影響環境行動養成的生命歷程

爲了更清楚瞭解重要生命經驗發生的可能背景，本研究把重要生命經驗的發生年代列入考慮，將研究對象的生命歷程大致區分爲幼年與中小學、高等教育、與社會生活三個階段，如圖 3 所示。

以重要生命經驗發生時的人生階段來看，可發現幼年與中小學時期的影響，其內在因素包含了「重公益的生活習慣」、「愛物惜物的態度」、「正直良善」與「尊重生命」等，而前三個因素都受到家庭的影響很深，尤其是父親角色的影響。這顯示了家庭教育對於形塑孩子的價值觀具有重大影響，而家庭成員的角色模範，對於尚未定型的孩子而言，更是最直接也最容易學習的對象。而「尊重生命」的態度對本研究的個案來說，雖然是自己從小在菜園裡時常觀察昆蟲而漸漸領受出的，但「尊重生命」的人生觀在家庭教育中亦是試著被傳遞的。至於「重公益的生活習慣」，指的是童蒙老師從小培養起的良好清掃習慣，其中最可貴的是不只清理自家門戶，還不吝清掃整條巷弄；同樣的，「正直良善」的生活態度，也同樣傳遞

童蒙老師			葉子			五妹		
年代	內在因素	外在因素、 關鍵因素	內在因素	外在因素、 關鍵因素	內在因素	外在因素、 關鍵因素		
民 40	幼年與中小學	重公益的生活習慣 愛物惜物的態度	接觸自然的經驗 (在自然環境裡遊玩) (生活與自然緊密結合) 家人(父親)	尊重生命 正直良善	接觸自然的經驗 (生活與自然緊密結合) 與家人在荒野散步 家人(父親)	幼年與中小學	接觸自然的經驗 在自然環境裡遊玩 生活與自然緊密結合 家人(父親與兄弟姊妹)	
民 50								
民 55								
民 58								
民 62	高等教育	文學的欣賞	高等教育	高等教育	社會正義感	大學社團(山服團)		
民 68								
民 73	對下一代的關懷 社會正義感 處世原則	離鄉之後再返鄉的影響 對環境問題的憂慮 心愛地方被破壞 朋友(廖美菊老師) 加入環保團體	對生命的悲憫 社會正義感 處世原則	接觸自然的經驗 (在自然裡獨處) 家人(父母的病痛) 朋友(徐仁修老師) 對環境問題的憂慮 心愛地方被破壞 離鄉之後再返鄉的影響 加入環保團體	社會正義感 處世原則 對下一代的關懷	家人(父母支持) 對環境問題的憂慮 心愛地方被破壞 離鄉之後再返鄉的影響 加入環保團體		
民 77								
民 92								

圖一 影響三位花蓮環保團體領袖其環境行動養成之生命歷程

「即便吃虧也不因自私而犧牲他人權益」(葉子)的觀念，因此成為未來願意為公益、為環境而付出的公民的種子因素。「尊重生命」則隱含了對「人可支配自然」觀念的反思。而「愛物惜物的態度」則是資源永續利用的基本精神，也是一種有限度使用環境的形式。

而影響童年時期的外在因素，則包含了「接觸自然的經驗」與「父母」，這些外在因素同時也影響著內在因素的形成。其中

「接觸自然的經驗」包含了「在自然環境裡遊玩」與「生活與自然緊密結合」兩個部分，後者影響了「愛物惜物的習慣」、「尊重生命」的形成，但也是基於當時的農村社會背景而產生的；而「在自然環境裡遊玩」的經驗則是記憶裡最清晰美好的一頁，童年裡在草地上打滾、在溪邊爬上爬下、在溪裡與兄弟姊妹們追逐遊戲、父親牽著手在野地裡散步的畫面，總是在懷念過去的美好時一再出現；也由於過去曾體驗過自然是如此令人歡

愉，才會在成年後，期盼讓孩子也能擁有這樣的生活經驗，也才會在未來目睹環境的改變與破壞時，格外強烈感受到心中的不忍與失落感。

「父母」的影響主要是來自於家庭成員，影響的方式包括了童年時父親帶至自然地區的體驗、父母親的處事態度等。其中父親的角色模範，對孩子價值觀的養成具有深刻的影響。

在高等教育時期的影響因素，則較少被提及，內在因素有「社會正義感」與「文學的欣賞」，而外在因素則有「大學社團」。五妹所提的「大學社團」係指其大學時期參與的山地服務團，即以原住民為對象的服務性社團，具有關懷弱勢的公益傾向。這類社團經歷使其面對弱勢的不公平待遇感到憤怒，亦有助於培養其勇於質疑不當政策的思考，「社會正義感」的內在因素即是受到此類學生社團經驗所激發。而「文學的欣賞」則是提供童蒙老師從古典文學的薰陶中，培養出愛護自然、保護自然的情操。在成人後邁入社會的階段，造成影響的內在因素包括「對下一代的關懷」、「社會正義感」、「對生命的憐憫」與「處世原則」；此時的內在因素主要是奠基在過去童年時代與高等教育時期的內在因素，因成長而逐漸形成的價值觀，受到外在因素的影響較少；這些價值觀在社會生活時期對於處世抉擇具有相當大的支配力量。

成人時期的外在因素則有「家人」、「朋友」與「成年的自然經驗」，較重要的是「朋友」與「成年的自然經驗」。一個具有影響力的朋友，經由他的介紹或是態度上的感

染，往往比其他方式更直接而快速的帶領一個人踏入環保的領域裡。而「成年的自然經驗」與童年時期的顯然有所不同，童年時期主要是與玩伴或家人、甚至是一個人自然環境裡無牽無掛的玩耍，「接觸自然的經驗」對孩子而言，最重要的也許不是去體會自然的奧妙偉大，而是在自然環境裡愉快玩耍的經驗；至於「成年的自然經驗」，則傾向於獨自在自然環境裡沉思、體會自然奧秘與人生哲理的靜態方式，如此也許更能深刻的打動、甚至影響一個成年人去保護環境。

此外，四個關鍵因素，「心愛地方被破壞」、「對環境問題的憂慮」、「離鄉後再返鄉的影響」、以及「加入環保團體」，也都出現在社會生活階段，這些關鍵因素扮演著導火線的功能，在幼年、中小學及高等教育時期，在前述內在因素與外在因素的交互作用之下，使得研究對象漸漸具備為保護環境採取行動的條件，待關鍵事件發生時，即激發出環境行動。

伍、建議

最後，根據本研究的結果，針對環境教育的發展，提出以下建議：

一、重視培養正向價值與親近自然的童年教育

本研究發現童年時期與自然接觸的經驗，尤其是在自然中愉快玩耍的經驗，無論是由父母帶領或者是與兄弟姐妹、童年玩伴一起，與自然的密切互動，在她們心中形成了深刻的記憶。而當時環境的美好也成為日

後比較的基礎，這些自然經驗都成爲培養未來環境行動者的沃土。國外的研究（Palmer, Suggate, Bajd, Hart, *et al.*, 1998; Palmer & Suggate, 1996; Tanner, 1980）也有類似的結果，但是值得注意的是，在 Palmer & Suggate（1996）的研究中，提到「童年的自然體驗」的比率是隨著年齡降低而減少的；而 Palmer 等人在 1998 年針對九個不同國家所做的研究結果也有相同的結果，年長者較常提及童年的自然體驗，這令人擔憂隨著經濟的發展與都市化，都市的孩子可以接觸到的自然綠地越來越少，因此在都市的孩子也許會比三、四十年前的孩子，更需要家長的引導與帶領，來與自然環境互動。

相對而言，花蓮的孩子比其他地方的孩子幸運的是，自然環境的保存比西部都會區好些，即使住在市區，仍然有騎單車即可到達的自然環境，因此如何引導孩子們與自然接觸就成爲另一個課題。本研究與許世璋(2003)的研究均發現，孩子接觸自然的形式無須太過複雜，愉快地與自然互動的經驗，比環境知識的傳遞更爲重要。Peter-Grant（1986）的研究結果則顯示，長時間的戶外活動與父母、其他人的角色模範，對於發展環境敏感度有重要的影響，因此父母或者教師亦須注意以身作則表現出尊重與愛護自然的態度。

本研究亦發現正直、簡樸、尊重生命、與社會正義等正向的價值觀，是影響將來會採取環境行動的重要內在因素，且大都建構於童年時期，而家庭成員的角色模範對於正向價值觀的形成有重大的影響。因此父母或教師若能以身作則，讓孩子學習爲公益付

出，爲生命負責，未來他們將更有可能會爲環境採取行動。此外，環境教育可試著透過課程去建立對生命肯定的、倫理的信念，去激發美好的人性基本價值，這些特質，與那些願意爲公益挺身而出的環境公民所具備的人格特質，是有極大的共通性。

二、檢討正規環境教育的內涵與實施方式，並增加非正規環境教育的機會

對本研究的三位個案而言，學校裡的老師與教育並沒有對她們今天願意採取行動保護環境造成任何正面的影響，在她們的印象裡，竟是學校教她們把自己顧好即可的自掃門前雪觀念。這顯然已不只是環境教育沒有落實的問題，而顯示在傳統重視升學的教育裡，關於身爲一個社會公民的責任與義務並沒有被教導。這樣的教育製造出來的，恐怕不只是不願爲了保護環境挺身而出的學生，同時也可能製造出未來爲了私利不惜犧牲環境的人民。這也呈現出台灣教育的常態，即長久以來環境教育是被忽略的一環。近年來隨著教育改革與九年一貫課程的推動，環境教育有更多機會被重視(張子超，2002)，然而，現有的正規環境教育的課程內涵與實施方式，是否真能培養出能解決環境問題的公民，仍有賴更多研究的檢驗。

本研究另一個值得注意的發現，是即使在正規環境教育中沒有受到影響，在進入社會之後，仍有機會因爲其他刺激而形成環境公民，其中很重要的兩個影響因素是「參加環保團體」與「朋友」。加入環保團體除了環境知識的學習、行動管道與機會的提供，

還可學習與其他人合作去更有效的行動；而採取環境行動遭遇挫折時，這些團體中理想相近的伙伴，更是最直接能夠提供情感性社會支持的對象。至於本研究提及的另一影響因子「朋友」，都是環保團體中的友人，不僅本身具有強烈的環保意識，他們的毅力及人格特質也都令人印象深刻。如所提及的廖美菊老師、徐仁修老師、或是高成炎、施信民教授，他們均具有相當強的感染力，能提供行動上或情意上的感染，他們的演講或是著作，也都能獲得許多的迴響。而高成炎、施信民教授為環境不斷奔走的身影，更成為五妹因沮喪而想要放棄環境運動時，一個支持的重要力量。因此，如何讓課堂上的學生或是一般民眾，去更加了解環保團體的理念，去與環保團體的友人建立友誼，並去參與環保團體所提供的活動，這都是非正規環境教育該思索的重點。

此外，若童年時期沒有太多機會接觸自然，本研究也發現成年之後的接觸自然，仍然有可能影響一個人對環境關切並採取環境行動；正如同 Palmer 等人（1998）的研究發現，在香港、斯里蘭卡與烏干達這三個國家，與「童年接觸自然」相比，反而有更多的樣本提及「成年後接觸自然」有助其環境行動的養成。因此，對於錯失童年接觸自然機會的成年人而言，仍然有補救的機會，而接觸的形式則可能較偏向在自然中的獨處沉思、感性的體驗、或針對環境議題的探索，而這些都可藉增加非正規環境教育的機會來加以達成。

三、建立學習者與土地之間的親密關係

被稱為「台灣最後一塊淨土」的花蓮，其傲人的自然景觀是當地最珍貴的資產，但隨著經濟的發展，近十幾年來負面環境議題在花蓮不斷出現，從和平水泥專業區、台十一線拓寬、溪流水泥化、牛山花東火力電廠和焚化爐的興建計畫等，一如東部蔚藍海岸的消波塊一般，正一點一滴的侵蝕著花蓮的美麗。而本研究發現，「心愛地方被破壞」與「對環境問題的憂慮」等負面的環境經驗，都是激發三位研究個案採取環境行動的重要因素；類似的研究結果也出現在國內外的研究中（許世璋，2002；2003；Tanner, 1980；Palmer, *et al.*, 1998）。因此，環境教育的實施，除了可利用自然體驗來提升對自然的感情外，亦該重視環境監測與記錄，及議題的探索，以具備提早發現環境問題及分析地方環境議題的能力，這些應有助於提升未來的環境行動。

此外，本研究的三位研究個案都提到，花蓮人生來就擁有美麗的大山大水，擁有的很理所當然，也就不覺得珍視，即使環境開始出現變化，每天生活在其上的花蓮當地民眾，由於環境意識不強，也不見得能察覺到。等她們離鄉在外地生活數年後，返鄉時才發現故鄉的珍貴與獨特；如果能協助學生提早瞭解到這一點，是否能幫助他們更早引發對土地的情感，而願承諾保護環境？所以，藉由接觸與體驗故鄉土地、參加花蓮本地自然生態與鄉土文化的營隊、或是欣賞一些講述花蓮當地環境美麗與破壞的幻燈片

演講，相信這些都有助於提升學習者與土地之間的親密關係。正如 Lutts (1985)所建議，環境教育者必須幫助人們瞭解他們所居住的地方是珍貴獨一的，是活生生的一個地方，具有獨特的故事，並與人們的生命與故事親密地相聯結，如此一來，人們才會像保衛自己家園般來保護環境。

致謝：作者誠摯感謝童蒙老師、葉子、五妹，對本研究的協助。

陸、參考文獻

一、中文部分

- 王麗雲 (2000)。自傳/傳記/生命史研究在教育上的應用。*質的研究方法*，265-306，高雄市：麗文文化公司。
- 胡幼慧、姚美華 (1996)。一些質性方法上的思考：信度與效度？如何抽樣？如何蒐集資料、登錄與分析？。*質性研究—理論、方法與本土女性研究實例*，臺北市，巨流圖書公司。
- 張子超 (2002)。九年一貫課程自然與生活科技學習領域環境價值之內容分析。*環境教育學刊*，1，83-93。
- 許世璋 (2002)。探討影響環境行動者養成的重要生命經驗—城鄉間之比較研究。*2002 年海峽兩岸環境教育研討會論文集*。
- 許世璋 (2003)。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。*科學教育學刊*，11，2，121-139。
- 黃建榮 (2000)。探索劉力學 (Pierre Loisel) 的重要生命意義與環境行動在環境教育上的意義。國立台灣師範大學環境教育研究所碩士論文，未出版，臺北市。
- 曾華璧 (2001)。人與環境，台灣現代環境史論。臺北市：正中書局。

二、英文部分

- Chawla, L. (1998a) *Significant life experience revisited: a review of research on sources of environmental sensitivity*. *Environmental Educational Research*, 4(4), 369-382.
- Chawla, L. (1998b) *Research methods to investigate significant life experiences: review and recommendations*. *Environmental Educational Research*, 4(4), 369-382.
- Chawla, L. (1999) *Life paths into effective environmental action*. *Journal of Environmental Education*, 31(1), 5-26.
- Creswell, J. W. (1994) *Research Design — Qualitative & Quantitative Approaches*. London, New Delhi: Sage.
- Jorgensen, D.L. (1989) *Participant Observation: A Methodology for Human Studies*. Newbury Park, California: Sage Publications. 王昭正、朱瑞淵譯 (1999)。參與觀察法。臺北市：弘智文化。
- Lutts, R. H. (1985) *Place, home, and story in environmental education*. *The Journal of Environmental Education*, 17(1), 37-41.

- Palmer, J. A. (1993) *Development of concern for the environment and formative experiences of educators*. Journal of Environment Education, 24(3), 26-30.
- Palmer, J. A., & Suggate, J. (1996) *Influences and experiences affecting the pro-environmental behavior of educators*. Environmental Education Research, 2(1), 109-121.
- Palmer, J. A., Suggate, J., Bajd, B. & Tsaliki, E. (1998) *Significant influences on the development of adult's environmental awareness in the UK, Slovenia and Greece*. Environmental Education Research, 4(4), 429-444.
- Palmer, J. A., Suggate, J., Bajd, B., Hart, P., Ho, R., Ofwono-orecho, J., et al. (1998) *An overview of significant influences and formative experience on the development of adult's environmental awareness in nine countries*. Environmental Education Research, 4(4), 445-464.
- Palmer, J. A., Suggate, J., Robottom, L., & Hart, P. (1999) *Significant life influences and formative influence on the development of adult's environmental awareness in the UK, Australia and Canada*. Environmental Education Research, 5(2), 181-200.
- Peter Grant, V. (1986) *The influence of life experiences in the vocational interests of volunteer environmental workers*. Unpublished doctoral dissertation, University of Maine at Orono.
- Tanner, T. (1980) *Significant life experience: a new research area in environmental education*. Journal of Environmental Education, 11(4), 20-24.
- Tanner, T. (1998) *Choosing the right subjects in significant life experiences research*. Environmental Education Research, 4(4), 399-418.

Life Paths Into Environmental Action of Three Environmental Organization Leaders in the Hualien Area

Shih-Jang Hsu* Hsian-Shan Lee**

Abstract

The major purposes of this study are (1) to examine the significant life experiences on the development of environmental action of three environmental organization female leaders in the Hualien area; and (2) to establish the life paths that those leaders have followed as they have developed environmental action; and to understand how various experiences are individually, socially, politically, and culturally constructed as 'significant'. The results indicated that those significant life experiences were as follows: "experiences of natural areas (childhood)", "experiences of natural areas (adulthood)", "beloved place destruction", "worry about environmental problems", "environmental organizations", "returning to hometown", "parents", "friends", "participating in environmental organization", "college club", "social justice", "life principles", and "literature". Implications for environmental education development in the Hualien area are presented, and recommendations for further significant life experiences research are provided.

Keywords: environmental action (responsible environmental behavior)
environmental education, significant life experiences, life paths

* Associate Professor, Institute of Tourism and Recreation Management

** Master, National Dong Hwa University

台灣地區中小學校園綠化成效評估 指標之研究

陳朝圳* 蔡志堅** 張樑治***

摘 要

本研究旨在建構中小學校園綠化成效評估的觀測指標，進而編製一份具有實證效度的評量表。本研究以調查法作為研究方法；採用立意取樣選擇 207 所中小學作為研究樣本；使用結構方程模式分析實際調查而得之資料。由於最後分析結果顯示，本研究所編製的評量表中的觀測指標，亦即覆蓋面積、綠化樹種、生長狀況、植栽配置、管理作業等五項指標的內部結構穩定(λ 值從 0.50 至 0.70； δ 值從 0.52 至 0.75)，而且整體模式適配度良好(p -value=0.18；RMSEA=0.05；Standardized RMR=0.03；GFI=0.99；CFI=0.99；NNFI=0.98 以及 ECVI 值小於 ECVI 的飽和模式與獨立模式值)，具參考價值，因此本研究推薦此評量表予現場評估人員參酌。

關鍵字：覆蓋面積、綠化樹種、生長狀況、植栽配置、管理作業

* 屏東科技大學教授兼農學院院長
** 東華大學應用數學研究所博士候選人
***屏東科技大學生物資源研究所博士生

壹、前言

1996年，內政部營建署召開全國公園綠化會議，將學校納入都市綠地系統之後，校園綠化日益受到重視（營建署，1996）。事實上，環境綠化良好的中小學校園除了可提供周遭居民休憩去處的附加功能之外（Gold, 1977），良好的綠化環境更關係著學生的身心健康發展，以及影響著學生的學習成效（林明瑞，2001）。具體而言，校園中的綠化植物具有淨化空氣、調節微氣候、降低噪音等功效，可減少都市中的空氣、噪音污染而提供學生較佳的成長及學習環境（林憲德，2000；林明瑞，2001；Akbari, 2002；徐正杰，2003）。此外，張俊彥、張蓉真（1999）更以小學校園證實，綠化環境確實有助於學童學習成效的提升。是故，無論基於便民休憩或增進學生學習成效的考量，則全面推行中小學校園綠化工作均屬必要。

不過，「工欲善其事，必先利其器」，是以在全面推行校園綠化工作之際，首應制定綠化成效的評估方法或量化指標供執行單位參考，進而幫助其明瞭階段性的綠化作業是否必須加以改善。換言之，建構校園綠化成效評估標準應優先於綠化作業之前。然而，將校園納入都市綠化系統的主張已歷經多時，但迄今國內仍無一套標準化的評估指標（評量表），致使目前綠化成效的初步評估工作亦必須假手專家學者而增加綠化成本。由於近來國家財政吃緊，所有的經費預算都必須精打細算，未來綠化成效的初步評估工作可能需要由執行單位自行打理，是以探究簡

易且有效評估綠化成效的量化指標評量表供執行單位使用著實重要。再者，因為結構方程模式分析（Structural Equation Modeling，簡稱SEM）是目前較能精確探討潛在變項（在此係指綠化成效）與觀測指標之關係的分析方法（Hair, Anderson & Black, 1992；Jöreskog & Sörbom, 1993；黃芳銘，2003），因此本研究援用結構方程模式分析方法，試圖研製綠化成效指標評量表供日後參考。

貳、理論建構

Hair *et al.*（1992）；Jöreskog and Sörbom（1993）指出，在傳統的調查中，研究人員未區分潛在變項（latent variables）與觀察變項（指標）的作法頗具爭議，例如將「綠化成效」與「綠化成效的測量結果」劃上等號可能隱含著邏輯概念上的錯誤。詳細而言，因為綠化成效的測量結果僅能代表研究人員對於環境綠化情形的「看法」或「主觀感受的評量結果」，因此測量本身乃一種間接性的推測過程，不可能完全精準地描述環境綠化的情形。

相對地，目前較新的研究概念（結構方程模式分析理論）強調，潛在變項將無法直接測量而得，必須藉由指標的評量而間接推測。此外，因為現實狀況下的測量結果或多或少都會隱含著誤差項（可能是非系統性的隨機誤差，亦可能是人為因素所造成的偏誤），故推測結果必須再加上誤差項才是真正的綠化情形。更進一步，結構方程模式分析理論又指出，由於任何的指標都不可能完全確切地推測潛在變項，是以欲精確地推測潛

在變項宜使用二個以上的指標加以量化，俾透過指標間彼此的校正而估算其誤差，繼而比較真實地反應潛在變項（黃芳銘，2003）。換言之，結構方程模式分析這套邏輯概念不僅能清楚地將綠化成效與綠化成效指標的測量結果加以劃分，提出相當正確的邏輯概念之外，更提供合宜的統計分析方式。鑑於此，本研究擬使用結構方程模式分析方法，探究綠化成效與指標之間的關係，進而研製綠化成效評量表。

再者，就綠化成效評估而言，早期多使用「綠覆率」作為綠化成效的評估標準（王希智，2002），亦即以植物在綠化環境中的覆蓋面積評量綠化成效（綠化面積愈大表示成效愈佳）。不過，雖然採用綠覆率作為指標可迅速且直接地反應綠化情形，但因為綠覆率的評估方式仍有部分的爭議，故綠化成效評估只採用綠覆率這項指標可能較不合宜。舉例而言，雖然以喬木、灌木為綠化素材的甲校與使用草皮為素材的乙校的綠覆率相同，可是乙校的草皮卻無法產生淨化空氣、調節微氣候以及降低噪音的綠化功能。由於環境綠化的目的除了美觀之外，亦兼具淨化空氣、調節微氣候以及降低噪音等目標（林憲德，2000；林明瑞，2001），是以綠化成效亦必須將美觀之外的功效列入考量。換言之，綠化成效評估亦必須將綠化樹種（素材的選擇）考量其中，才能比較全面性地反應環境綠化的內涵。

不過，植栽素材必須與周遭環境作整體性的考量，包括植栽的配置是否考量點線面的配合；整體空間的感覺是否良好；植栽間

是否彼此協調；植栽密度是否恰當以及是否能呈現在地特色等，如此才能發揮綠化的美觀功效（吳功顯，1989）。是故，綠化成效評估實有將植栽配置納入考量之必要。

更進一步而言，由於環境綠化的概念主要源自於「永續發展」的理念（王希智，2002），因此環境綠化亦強調其永續性，亦即環境綠化的終極目標旨在持續地提供上述的綠化效益。再者，欲不斷地提供綠化效益，則必須長期地維護綠化環境，使植栽健全。而妥善的環境維護乃有賴於完善的管理工作，故對於長期的綠化成效評估而言，亦必須將綠化植物的健全與否（生長情形）和後續的管理情況列入評估要項。

總之，欲比較全面性地評量環境綠化成效，則必須涵蓋綠化植物的覆蓋面積、綠化樹種、植栽配置、綠化植物的生長狀況與後續的管理情況等五項指標。又因為這五項指標可區分成二大構面，亦即將覆蓋面積、綠化樹種、綠化植物的生長狀況歸屬於實際的「綠化情形」構面；將植栽配置以及後續的管理情況歸納在人為的「綠化管理」構面，因此本研究試圖以上述二個構面所包括的指標作為綠化成效評估的量化依據，並且實際走訪國內中小學進行驗證工作。

參、研究方法

本研究以一般較常採用的調查法作為研究方法，亦即本研究實際走訪全台中小學進行取樣並使用自編的評量表收集資料，然後再針對每筆資料加以分析。各細節說明如下。

表一 本研究樣本區域分佈表

分佈區域	預 試 樣 本		正 式 樣 本	
	國 中	國 小	國 中	國 小
北 區	1	13	3	7
中 區	11	34	8	70
南 區	2	27	10	45
東 區	7	27	14	50
合 計	21	101	35	172

一、樣本與取樣

本研究以教育部(2004)公佈的全台 695 所國中及 2543 所小學為母體，採用立意取樣選擇 122 所中小學為預試樣本；207 所中小學為正式樣本。樣本區域分佈見表一。

二、綠化成效評量表之發展

首先，本研究根據上述理論建構所歸納的指標作為評量表的評估項目。然後，由具備26年相關研究經驗的第一作者研擬每個評估項目的細部內容。緊接著，再由具備統計專業知識的第二作者、第三作者針對每項細部內容的量化評分進行商討。經商討結果，每項觀測指標皆賦予五等距的量化尺度。倘若評估結果「極差」則記予1分；「差」則記予2分；「中等」則記予3分；「佳」則記予4分；「極佳」則記予5分（每項指標的量化分數均介於1分至5分之間）。之後，三位作者齊聚，對於綠化成效評量表再作最後一次的評估項目內容與計分方式的確認（見表二）。

三、預試

根據理論建構以及評量表的評估項目，

本研究試圖繪製評量表中的每一項指標的統計關係模式（如圖一），並且加以預試。具體而言，圖一意指綠化成效的潛在建構可分為綠化情形與綠化管理二大構面。而綠化情形構面可由覆蓋面積、綠化樹種、綠化植物的生長狀況等三項指標加以量化；至於綠化管理構面則可以採用植栽配置與後續的管理情況等二者加以度量。

再者，圖一中的 ξ 符號表示統計分析上所述之外因潛在變項； x 表示外因潛在變項的觀測指標； δ 表示外因潛在變項的測量誤差； λ 值表示連結 ξ 至 x 的係數； Φ 表示綠化情形與綠化管理構面之相關性。更進一步而言， λ 值不僅可代表觀測值與真實值之間的關係外，亦可作為觀測指標的效度。此效度通常以 t 值作為檢定依據（ t 值為估計值除以標準誤，一般而言， t 值必須大於 1.96 且 λ 值本身大於 0.5 則觀測指標方具效度）。另外，將 λ 值平方可得 R^2 值， R^2 值表示潛在變項與觀測指標之間的線性關係解釋量（ R^2 值愈大表示觀測指標可解釋的程度愈高）。最後，除了以上內部結構的檢定之外，整體模式適配度亦必須達到檢定標準，亦即卡方檢定不顯著（ p -value） >0.05 、漸近誤差均方根

表二 綠化成效評量表

評估項目	細部內容及量化標準	評估結果
覆蓋面積	完全無綠化給予1分；綠化面積未過半給予2分；綠化面積約總面積之半給予3分；綠化面積過半給予4分；充分綠化給予5分。	1.極差 2.差 3.中等 4.佳 5.極佳
綠化樹種	1.依樹冠層次感評定（最高給予0.5分）： 無層次感給予0.1分；略具層次感給予0.2分；層次感尚可給予0.3分；層次感佳給予0.4分；層次感極佳給予0.5分。 2.枝葉密度（最高給予0.5分）： 非常稀疏給予0.1分；稀疏給予0.2分；中等給予0.3分；茂密給予0.4分；非常茂密給予0.5分。 3.葉子的整潔（最高給予0.5分）： 非常不整潔給予0.1分；不整潔給予0.2分；中等給予0.3分；整潔給予0.4分；非常整潔給予0.5分。 4.植物體質感（最高給予0.5分）： 質感粗給予0.1分；稍粗給予0.2分；中等給予0.3分；稍細給予0.4分；細給予0.5分。 5.是否能夠表現出校園特色（最高給予0.5分）： 完全不能給予0.1分；稍微不能給予0.2分；中等給予0.3分；能表現給予0.4分；表現淋漓盡致給予0.5分。 6.樹冠是否能與空間配合（最高給予0.5分）： 完全不能配合給予0.1分；稍微不能給予0.2分；中等給予0.3分；能配合給予0.4分；充分配合給予0.5分。 7.植栽是否可以適應當地氣候（最高給予1分）： 完全不可以給予0.2分；不可以給予0.4分；中等給予0.6分；可以給予0.8分；完全可以給予1分。 8.植栽色澤可否與校園協調（最高給予1分）： 完全不可以給予0.2分；不可以給予0.4分；中等給予0.6分；可以給予0.8分；完全可以給予1分。	1.極差 2.差 3.中等 4.佳 5.極佳 （評估結果採四捨五入之計分方式）
生長狀況	1.依植栽遭受病蟲害情形來評定（最高給予2.5分）： 非常不健康給予0.5分；不健康給予1分；中等給予1.5分；健康給予2分；非常健康給予2.5分。 2.依目前植栽的生長情形來評定（最高給予2.5分）： 非常不好給予0.5分；不好給予1分；中等給予1.5分；好給予2分；非常好給予2.5分。	1.極差 2.差 3.中等 4.佳 5.極佳
植栽配置	1.植栽是否考慮到點線面的配合（最高給予1分）： 完全不能配合給予0.2分；稍微不能給予0.4分；中等給予0.6分；能配合給予0.8分；充分配合給予1分。 2.整體空間的感覺是否良好（最高給予1分）： 非常不好給予0.2分；不好給予0.4分；中等給予0.6分；好給予0.8分；非常好給予1分。 3.不同的植栽間是否彼此協調（最高給予1分）： 非常不協調給予0.2分；不協調給予0.4分；中等給予0.6分；協調給予0.8分；非常協調給予1分。 4.植栽密度是否適當（最高給予1分）： 非常不適當給予0.2分；不適當給予0.4分；中等給予0.6分；適當給予0.8分；非常適當給予1分。 5.植栽大小與周遭建築比例是否適當（最高給予1分）： 非常不適當給予0.2分；不適當給予0.4分；中等給予0.6分；適當給予0.8分；非常適當給予1分。	1.極差 2.差 3.中等 4.佳 5.極佳
管理作業	1.依定期整理評定（最高給予1分）： 無師生或工友定期照顧給予0分；有給予1分 2.澆水情形（最高給予2分）： 非常不恰當給予0.4分；不恰當給予0.8分；中等給予1.2分；恰當給予1.6分；非常恰當給予2分。 3.雜草是否勤於清理（最高給予1分）： 完全沒有給予0.2分；沒有給予0.4分；中等給予0.6分；有給予0.8分；完全有給予1分。 4.是否定期整枝修剪（最高給予0.5分）： 完全沒有給予0.1分；沒有給予0.2分；中等給予0.3分；有給予0.4分；完全有給予0.5分。 5.是否定期施肥（最高給予0.5分）： 完全沒有給予0.1分；沒有給予0.2分；中等給予0.3分；有給予0.4分；完全有給予0.5分。	1.極差 2.差 3.中等 4.佳 5.極佳

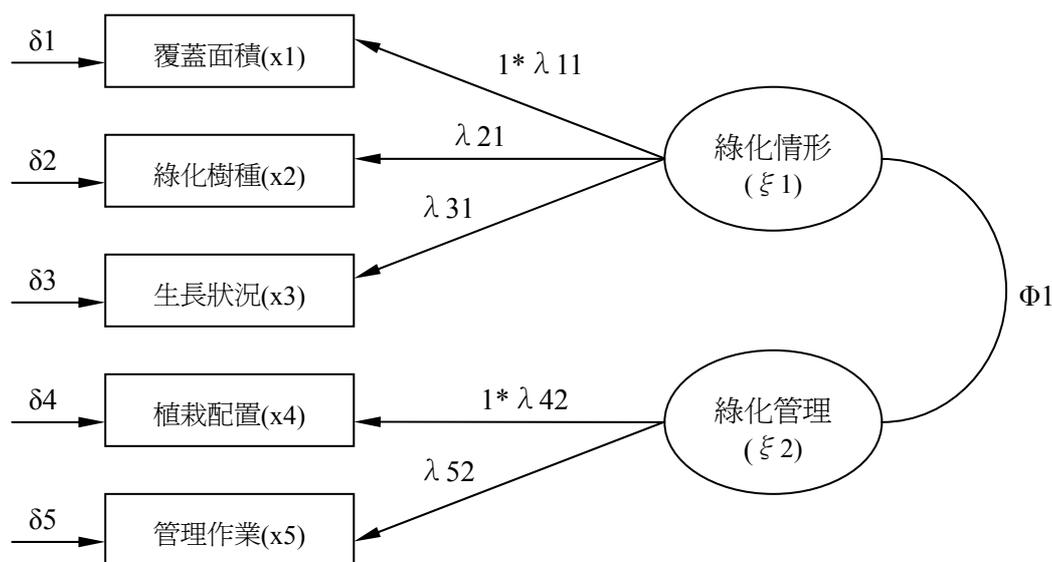
(RMSEA) <0.05、標準化均方根殘餘 (Standardized RMR) <0.05、適合度指標 (GFI) >0.90、比較適合度指標 (CFI) >0.90、非規範適合度指標 (NNFI) >0.90 以及期望複核效度指標 (ECVI) 小於 ECVI 的飽和模式與獨立模式值，則各項指標的評量方具意義。

由於預試結果顯示，本研究評量表具有不錯的效度，故本研究以此評量表作為日後驗證之藍本。詳細而言，結構方程模式分析結果（本研究以最大概似法作為分析方法）指出， λ 值從 0.55 至 0.78 (t 值均大於 1.96)；卡方檢定不顯著 (p-value) = 0.07、漸近誤差均方根 (RMSEA) = 0.10、標準化均方根殘餘 (Standardized RMR) = 0.05、適合度指標 (GFI) = 0.97、比較適合度指標 (CFI) = 0.97、非規範適合度指標 (NNFI) = 0.92 以及 ECVI 值等於 ECVI 的飽和模式值 (0.25) 與小於獨立模式值 (1.43)。當然，或許 RMSEA 與 ECVI

值未盡理想。不過，因為結構方程模式分析的適配度檢定指標眾多，宜由整體面作通盤性的判定 (黃芳銘, 2003)，因此在多數指標均符合標準的情形下，此評量表應具效度而可以作為研究工具。

肆、結果與討論

經初步統計分析結果顯示，台灣地區中小學校園的綠化覆蓋面積的平均量化分數為 3.88 分 (標準差 0.96)，亦即綠覆率已超過 50%，大致良好；綠化樹種選擇的適宜性的平均量化分數為 4.24 分 (標準差 0.84)，顯然其適宜性相當不錯；植栽的生長狀況的平均量化分數為 3.22 分 (標準差 0.93)，亦即雖然植栽的生長並非最佳狀態，但其生長狀況尚可接受；植栽配置的平均量化分數為 3.50 分 (標準差 1.00)，顯然其配置情形已相當不錯；至於植栽管理作業方面，其平均量



圖一 本研究指標關係模式圖

化分數為 3.35 分（標準差 0.92），呈不錯的管理情形（見表三）。簡言之，本研究樣本的綠化情形頗佳。

再者，因為結構方程模式分析對於樣本的常態分配特性要求甚嚴，其偏態與峰度係數值必須介於-2 至 2 之間（Mardia, 1985），因此在進行結構方程模式分析前，本研究先計算各指標的偏態與峰度係數。由於所有的數值均介於-2 至 2 之間（見表三），是以本研究繼而著手各指標之間的統計關係模式分析。

結構方程模式分析結果指出， λ 值從 0.50 至 0.70（t 值均大於 1.96）； δ 值從 0.52 至 0.75，顯示內部結構穩定。另外， Φ 的標準化估計值為 0.73，而且達顯著水準（ $p < 0.05$ ），具收斂效度；又 0.73 （ Φ 的標準化估計值） $+ 0.06$ （ Φ 的標準誤） $\times 1.96 = 0.85$ 而小於 1，故綠化情形與綠化管理二構面具區別效度（見表四）。至於整體模式適配度方面，其卡方檢定不顯著（p-value）=0.18、漸

表三 本研究各指標基本資料描述表

指 標	平均數	標準差	偏態	峰度
覆蓋面積	3.88	0.96	-0.69	-0.24
綠化樹種	4.24	0.84	-1.03	0.77
生長狀況	3.22	0.93	-0.28	-0.07
植栽配置	3.50	1.00	-0.40	-0.21
管理作業	3.35	0.92	-0.50	-0.07

近誤差均方根（RMSEA）=0.05、標準化均方根殘餘（Standardized RMR）=0.03、適合度指標（GFI）=0.99、比較適合度指標（CFI）=0.99、非規範適合度指標（NNFI）=0.98 以及 ECVI 值小於 ECVI 的飽和模式與獨立模式值（見表 5）。是故，根據相關文獻（吳功顯，1989；林憲德，2000；林明瑞，2001；王希智，2002）所建構的指標而編製的綠化成效評量表頗具效度。

表四 本研究模式參數估計值表

參 數	非標準化估計值	標準化估計值	標準誤	t 值
Φ	0.30	0.73	0.06	4.83*
λ 覆面	1.00	0.61	--	--
λ 樹種	0.92	0.64	0.15	6.12*
λ 生況	1.10	0.69	0.18	6.26*
λ 配置	1.00	0.70	--	--
λ 管理	0.67	0.50	0.15	4.33*
δ 覆面	0.58	0.63	0.07	7.72*
δ 樹種	0.42	0.59	0.06	7.33*
δ 生況	0.46	0.52	0.07	6.41*
δ 配置	0.52	0.52	0.12	4.34*
δ 管理	0.64	0.75	0.08	8.09*

註：* $p < 0.05$ ；--為參照指標，乃限制估計參數。

表五 本研究模式適合度指標檢定表

適合度指標	指標值	備註說明
卡方顯著水準	0.18	指標值範圍從 0 至 1，理想值為 $p\text{-value}>0.05$
漸近誤差均方根 (RMSEA)	0.05	理想值為 $RMSEA<0.05$
標準化均方根殘餘 (Standardized RMR)	0.03	理想值為 $RMR<0.05$
適合度指標 (GFI)	0.99	指標值範圍從 0 至 1，理想值為 $GFI>0.90$
比較適合度指標 (CFI)	0.99	情形同 GFI
非規範適合度指標 (NNFI)	0.98	情形同 GFI
ECVI (飽和模式，獨立模式)	0.14 (0.15, 1.20)	理想值應小於飽和模式值與獨立模式值

而深值一提地，雖然 RMSEA 與 ECVI 值在預試分析時未盡理想，但在正式分析時此二者均達到適配度檢定的要求，故可臆測地，隨著樣本數的增加，則指標之間的統計關係模式愈趨穩定。事實上，此結果與黃芳銘 (2003) 所述頗為吻合，亦即著手結構方程模式分析宜使用二百份以上的樣本，如此才能獲得比較穩定的統計模式。由於本研究正式分析使用 207 份樣本，是以此模式較預試分析所獲得之結果更為穩定。更進一步就實務意義而言，因為當 ECVI 小於 ECVI 的飽和模式與獨立模式值意味著，此結構方程模式可類化推估於其他的樣本，因此本研究編製的綠化成效評量表應可提供其他的中小學參考，使其不必假借專家之手而可以自行評量綠化成效，進而減低綠化成本。

最後，必須澄清說明地，就否認研究觀點而言，縱使一百次相同的研究結果也不足以支持一項假設；但一次不同的結果卻足以

推翻一項定理，故儘管預試分析與正式分析均證實本研究所編製的綠化成效評量表頗具效度，但這並不意味著綠化成效評量表完美無暇而無需修增（例如 $\lambda_{配置}$ 值的預試分析結果為 0.55；正式分析結果僅為 0.50。雖然其尚可接受，但仍有改善的必要，像是更細膩化評分標準）。誠如楊國樞 (1997) 所言，科學的真理係無法在幾次研究之後即可獲得，因此欲獲得更完善的評量表，則未來仍必須持續地研究。又雖然本研究所編製的評量表可適用於其他樣本 (ECVI 小於 ECVI 的飽和模式與獨立模式值)，不過，因為本研究係採用立意取樣而非隨機取樣，故此評量表的適用範圍有多廣泛仍必須更進一步的釐清。基於此，研究者由衷地期盼日後能再以此評量表為根基而更加深入地探究，繼而編製完善的綠化成效評量工具供國內中小學參考。

預測效度。

伍、結論與建議

雖然預試分析與正式分析結果均證實本研究所編製的綠化成效評量表頗具效度，不過就否認證觀點而言，此結果依舊無法說明綠化成效評量表可以放諸四海皆準。再者，因為本研究樣本係採用立意取樣而得，是以其適用層面仍必須加以商榷。因之，本研究在此載明，由於目前急需一套根據科學研究方法所編製的綠化成效評量表，故雖然本研究所編製的評量表可能有濟急的功效，然而欲獲得更完善的評量工具，則未來仍必須不斷地加以探究。另外，基於本研究未盡之處，研究者試擬以下二項建議，冀日後研究能以本研究結果為根基，進而發展更為完善的中小學校園綠化成效評量之工具。

一、樣本之建議：

由於本研究樣本係使用立意取樣而得，致使研究結果可能缺乏全面地適用性，因此本研究建議，日後研究宜採用其他的取樣方式或選擇本研究之外的樣本，以釐清本研究根據相關文獻所建構的測量指標而編製的綠化成效評量表的適用層面。

二、方法之建議：

就統計分析而言，其除了可以考驗評量表的建構效度之外，亦可以考驗預測效度，因此本研究建議，日後研究可以參考先前理論建構所提及的綠化效益（如淨化空氣、學童學習成效）而作為依變項，然後再探究彼此之間的關係，進而考驗綠化成效評量表之

陸、參考文獻

一、中文部分

- 王希智（2002）。「綠建築」中「綠化」及「基地保水」評估指標於國民中小學校園之應用 - 以新竹市為例。逢甲大學建築及都市計畫碩士班碩士論文，未出版，臺中市。
- 吳功顯（1989）。全台灣地區校園環境美化之研究（二）- 東部地區校園環境美化之研究。臺北市：行政院農業委員會。
- 林明瑞（1996）。校園美化綠化之環保觀。環境教育，30，52-61。
- 林憲德（2000）。綠建築技術彙編。臺北市：內政部建築研究所。
- 徐正杰（2003）。都市環境的綠化與透水效果對於微氣候之影響 - 以花蓮市區為例。東華大學環境政策研究所碩士論文，未出版，花蓮縣。
- 教育部（2004）。學校通訊錄及各類統計。
<http://140.111.1.22/school/main.htm>。
- 張俊彥、張蓉真（1999）。校園綠美化對學童之學習效益。科學農業，47，61-71。
- 黃芳銘（2003）。結構方程模式，理論與應用。臺北市：五南圖書。
- 楊國樞（1997）。科學研究的基本概念。載於楊國樞、文崇一、吳聰賢及李亦園合編，社會及行為科學研究法，（1-34 頁）。臺北市：東華書局。

營建署 (1996)。營建政策白皮書。臺北市：營建署。

二、英文部分

Akbari, H. (2002). Shade trees reduce building energy use and CO₂ emissions from power plants. *Environmental Pollution*, 116, 119-126.

Gold, S. M. (1977). Social benefits of tree in urban environments. *International Journal of Environmental Studies*, 10, 85-90.

Hair, J. F., Anderson, R. E., & Black, W. C. (1992). *Multivariate data analysis*. New York, NY: Macmillan Publishing Company.

Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1993). *LISREL8: User's reference guide*. Chicago, IL: Scientific Software International.

Mardia, K. V. (1985). Mardia's test of multi-normality. In S. Kotz and N. L. Johnson (Eds.), *Encyclopedia of Statistical Science* (pp. 217-221). New York: Wiley.

A Study of Evaluation Indicators of Greening Environment at Elementary and Junior High Schools in Taiwan

Chaur-Tzunh Chen* Chih-Chien Tsai** Lian-Chih Chang***

Abstract

The primary purpose of this study is to explore the relationship between a latent variable “greening” and its measured indicators (i.e., rate of plantation, growing condition, type of plants, arrangement of plants and plantation management), and then to develop a greening evaluation form. We investigated 35 elementary schools and 172 junior high schools by means of field survey. Data were analyzed using Structural Equation Modeling (SEM) with LISREL 8.52. The findings based upon the analysis showed that the goodness of fit of the model was well (λ from 0.50 to 0.70, δ from 0.52 to 0.75, p-value=0.18, RMSEA=0.05, Standardized RMR=0.03, GFI=0.99, CFI=0.99, NNFI=0.98, ECVI < ECVI for Saturated and Independence Model). It suggests that the Greening Evaluation Form is available.

Keywords: Rate of plantation, growing condition, type of plants, arrangement of plants, plantation management

* Professor and Dean, College of Agriculture, National Pingtung University of Science & Technology.

** Doctoral Candidate, Department of Applied mathematics, Dong Hwa University.

*** Graduate Student, Institute of Bioresources, National Pingtung University of Science & Technology.

環境教育融入國小四年級自然與生活科技之研究

黃運忠* 盧秀琴**

摘要

本研究運用柯內爾流水學習法（Flow learning）設計「樹的祕密」及「生活環保」兩個主題，將環境教育融入「自然與生活科技」領域課程，並利用行動研究的方式解決教學過程所面臨的問題。透過教學活動，探究學生對環境教育能力指標的達成及研究者的專業成長與省思。研究結果發現：一、以流水學習法設計環境教育課程使內容更豐富。二、學生學習成效如下：（一）環境覺知與敏感度的成長。（二）環境概念知識的成長。（三）環境倫理價值觀的提昇；（四）環境行動技能的成長。（五）環境行動經驗的參與。三、研究者能運用行動研究改進教學困境，尋找教學盲點，對日後再次運用行動研究有極大的助益。

關鍵字：環境教育、自然與生活科技、流水學習法

* 台北縣思賢國民小學自然科教師

** 國立台北師範學院數理教育研究所教授

壹、前言

一、研究的理念與重要性

科技的進步，為人類帶來便利、舒適的生活，但也為環境帶來災難，有關環保事件的層出不窮而造成環境污染日益嚴重，例如聖嬰現象，導致氣候丕變（楊繼正，民 79）。在臺灣的環境教育似乎仍停留在編教材與喊口號的層次。分析其原因，發現問題的核心在於缺乏整體系統思考的能力與資源的統合，產生了『環保知識人人都有，可是都跟行為無關』，於是產生認知與行為的斷線結果（鄭一青、許芳菊，1996）。

九年一貫課程改革之一就是推動環境教育。其中，環境保護議題是最近國內外所關注的焦點，如果學校教學能做適度的回應，將可以達到環境教育的目標，環境教育除了具有獨特的概念架構，更具有跨科際連結的體系，擁有一個整體性和豐富性的內涵。對學生而言，若能藉由對環境教育課程學習關懷社會的弱勢族群、自然環境中的弱勢物種，進而關懷社區的生態環境，將可成為負責任的現代公民（張子超，2001）。

環境教育屬九年一貫課程的六大議題。採融入式的課程設計與教學方式。其教育目標含：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（教育部，2001）。而自然與生活科技領域的課程最能夠實踐環境教育，自然與生活科技希望培養學生具有思考的邏輯性，看到現象會藉由觀察來推論，可以運

用解決問題的能力來解決當時的環境議題。例如看到缺水危機，能經由觀察推論，而提出比較有效的解決方法（Basile, White & Robinson, 2000）；自然與生活科技談到大自然的生命，會欣賞蘊育整個生命的世界，從此可以提升學生的環境覺知與敏感度及行動力，可以落實學生如何保護社區的環境。例如學生為維護社區優美的公園環境而擔任公園的環境清潔小義工（Hungerford & Volk, 1990）。

楊冠政（1991）和汪靜明（2001）認為推動環境教育，有助於人們瞭解在自然環境中的生態角色及對環境的影響，以面對環境問題可以採取理性地事前預防或善後處理的環保行動。李崑山（1993）和盧秀琴（1997）認為環境教育是全民的教育，要落實環境教育，就要往下紮根，從國民小學教育做起。才能培養人與自然、人與自己及人與社會文化的關係。讓兒童養成尊重大自然，和自然和平相處之道。

本研究擬設計環境教育融入自然與生活科技領域的課程為主，融入數學、藝術與人文領域為輔。在實際的教學現場，瞭解學生是否提升環境覺知與環境敏感度、環境概念知識內涵、環境倫理價值觀、環境行動技能及環境行動經驗。其次，從研究過程中，研究者獲得環境教育融入式課程設計與教學的教師專業成長經驗，可以提供給其他教師參考使用。

二、研究目的

（一）探究環境教育融入「自然與生活科技」領域課程的教學設計。

(二) 探究學生經過學習本課程後，對環境教育能力指標的達成。

(三) 探究研究者在環境教育融入式課程設計與教學的教師專業成長。

貳、文獻探討

一、九年一貫課程改革的環境教育目標

1972 年聯合國人類環境會議(United Nations Conference on the Human and Environment)發表「人類宣言」(Cerousky, 1973)，促使人類注意環境的問題，開始對環境教育的關切與研究；1987 年「世界環境與發展委員會」(WCED)發佈了「我們共同的未來」(Our Common Future) (Connect, 1987)；1992 年聯合國召開的地球高峰會(Earth Summit)通過「二十一世紀議程(Agenda 21)」，使環境教育成為世界公民必備的通識與行動，也是國際應共負的責任(張子超，2001)。2001年教育部推動的九年一貫課程將環境教育列為重要議題，需融入七大學習領域來實施(教育部，2001)，並對環境教育下的定義：環境教育是概念認知和價值澄清的過程，藉以發展瞭解和讚賞介於人類、文化、和其生物、物理環境相互關係所必需的技能 and 態度。環境教育也需要應用有關環境品質問題的決策及自我定位的行為規範(晏涵文，2001；UNESO, 1977)。

綜合多位學者的意見整合，整理九年一貫環境教育的課程目標：(一) 環境覺知與環境敏感度：經由感官覺知能力的訓練，培養

學生對各種環境破壞及污染的覺知，與對自然環境與人為環境美的欣賞與敏感性。(二) 環境概念知識內涵：教導學生瞭解生態學基本概念、環境問題及其對人類社會文化的影響、與瞭解日常生活中的環保機會與行動。(三) 環境倫理價值觀：藉由環境倫理價值觀的教學，培養學生正面積極的環境態度，使學生能欣賞和感激自然及其運作系統、欣賞並接納不同文化，關懷弱勢族群，進而關懷未來世代的生存與發展。(四) 環境行動技能：教導學生具辨認環境問題、研究環境問題、收集資料、建議可能解決方法、評估可能解決方法、環境行動分析與採取環境行動的能力。(五) 環境行動經驗：將環境行動經驗融入於學習活動中，使教學內容生活化，培養學生處理生活周遭問題的能力，使學生對社區產生歸屬感與參與感(教育部，2001；張子超，2001；楊冠政，1997；王佩蓮，1995；周儒，2001)。

二、融入式環境教育課程設計

環境教育融入學校教育的方式有二種，一為單科性科際整合式環境課程(UNESCO, 1988)，即是從各領域課程中，擷取與環境有關之教材，組合成一個完整的課程。一為多科性融入式環境課程(UNESCO, 1988)，就是將適當的環境主題或環境成分融入現行各領域課程中。由於九年一貫課程中，環境教育屬於六大議題，採融入各學習領域教學，本研究採多科性融入方式，主要以將環境教育融入自然與生活科技領域為主，融入數學及藝術與人文領域為輔。

因為環境教育題材是我們生活中隨時

可見，如果以環境教育融入自然與生活科技，除學習自然與生活科技的概念、技能外，亦可以落實對於環境覺知與敏感度及環境保護行動力。主題式的融入可以節省時間，讓學生從主題中學習統整的觀念，例如以洗手水、廢棄物循環再利用為主題（張子超，2001）；以食物鏈、物質的循環為主題（楊冠政，1997），並應用於日常生活，而達到相乘的效果。自然與生活科技領域融合

（三）戶外教學(王佩蓮，1995)等。研究者整理這三種教學法的適用學生、教學過程及教學場所做一比較，如表一所示。

由於問題解決模式適合國小高年級以上的學生，戶外教學需要交通運輸工具，本研究採環境教育融入國小四年級自然與生活科技之研究，在校園進行體驗教學，經由表一分析比較，非常適合選擇以流水學習法來設計課程，進行教學。

表一 常用環境教育教學法比較表

環境教育教學法	流水學習法	問題解決模式	戶外教學
適用學生	3歲以上	國小高年級以上	國小以上
教學過程/方式	<ol style="list-style-type: none"> 1. 喚醒熱忱 2. 集中注意力 3. 直接體驗 4. 分享啓示 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 民主的態度 2. 收集資料 3. 分析資料 4. 批判思考 5. 解決問題 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 步道式 2. 定點式 3. 多點式
教學場所	室內、室外	室內討論、戶外調查	需交通工具

物理、化學、生物與地球科學而成，其課程內容多元、彈性，教師可選擇適合年級學童的環境主題，並配合自然與生活科技課程的內容，統整後將其分散融入課程中，不但在無形中讓學童學習環境教育相關課程，並也豐富了自然與生活科技課程之內涵與多樣性。

三、環境教育的教學方法

環境教育常用的教學法有：（一）柯內爾的流水學習法(Flow learning)(Cornell, 1989)；（二）問題解決模式(王順美，1994)；

柯內爾的流水學習法分成四個階段，循序漸進，引導學生體驗自然、感受自然生命力的悸動。第一階段：喚醒熱忱，本階段的目的是讓每個人對活動產生濃厚的興趣；第二階段：集中注意力，這階段藉助使人平心靜氣、意志力集中的遊戲，可使參與者集中注意力，而能全神貫注於所觀察的對象，如此，對自然必然有一番新的體會和認識；第三階段：直接體驗，精神一但集中，感官自然敏銳，眼見、耳聞、觸摸、鼻嗅的感受會更加清晰，與自然交流的力量也更強；第四階段：分享啓示，此時，參與者彼此交流心

得、加強自我探索的信心、以及向心力，且能開啓我們內藏的意識力。柯內爾提示了戶外教學的五個原則，分別是(一)少教多欣賞；(二)傾聽學員的意見；(三)掌握學員的注意力，激起眼、耳、鼻、心等的敏銳感官能力；(四)先看、先聽、先體驗、後說；(五)讓喜悅的感覺瀰漫整個體驗的過程(Cornell, 1989；王鑫，1995)。柯內爾認為流水學習法的主旨就是讓每一個人獲得活生生的，提昇自我的自然經驗。成功的流水學習法課程後，每個人都會有一種微妙的快感，因為他重新體認到他和自然原來是一體的，同時也對所有生命產生了感同身受的關懷(Cornell, 1989)。

四、情意教育

Krathwohl, Bloom & Masia (1964) 的情意領域教學目標分類已普遍應用於環境教育。從事教學目標分類時，皆認為複雜行為是由簡單行為組合而成的，使用學生外顯的行為來陳述目標。並將認知、情意和技能三領域的目標由簡單到複雜按秩序排列，使得教學目標的分類其有連續性及累積性。將情意領域的教學目標以接受、反應、價值判斷、價值組織、及品格形成等五大層次來代表。Merrill & Foster (1993) 認為情意教育和廣泛的學習有關，情意教育的目標較重視個人的感覺、情感和接受與拒絕的程度。盧秀琴(1999)認為情意教育是協助兒童覺知採取行動的感情、感覺的來源及其對應的方式。因此情意教育所希望教給孩子的是做決定的能力，也就是藉著擴展個體的情緒經驗，瞭解自己與團體的需求與感受，並從中

尋求理性與感性的協調與平衡。

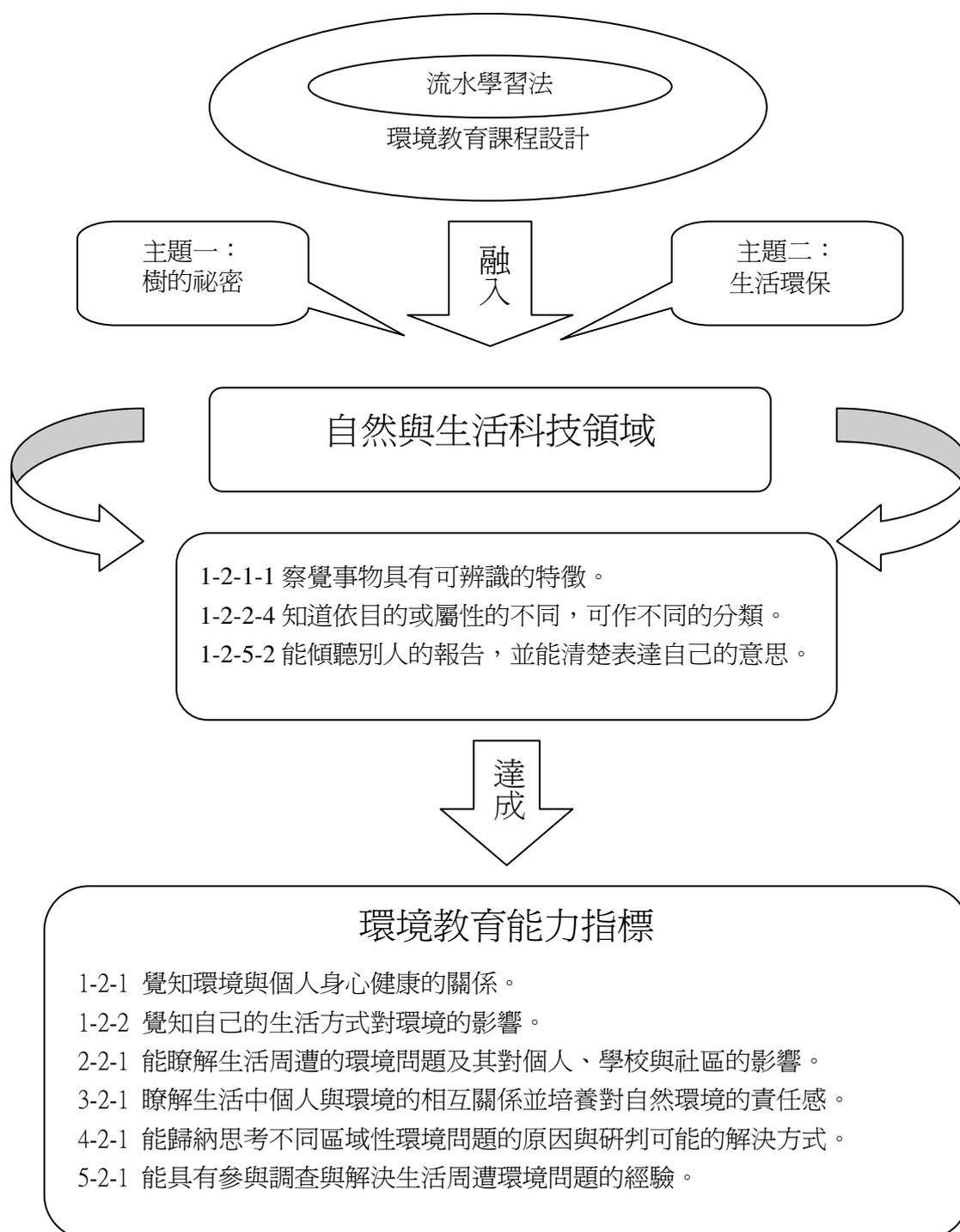
Iozzi 綜合多年環境教育的文獻研究，結果發現，在實施環境教育時，對認知和情意兩個層面要力求平衡。但是，因為個人的重要態度是在少年時期學習與養成的，所以在小學和國中階段，情意態度比認知概念重要(Iozzi, 1989)。

參、研究方法與流程

本研究以柯內爾的「流水學習法」研究理論，將環境教育融入自然與生活科技領域，設計「樹的祕密」與「生活環保」兩個主題，並進行教學。將分為研究設計與架構、研究流程、研究場域與研究對象及資料蒐集與分析四個項度做說明。

一、研究設計與架構

主題一的「小樹的成長」活動目的是在喚醒熱忱，「鳥的家」活動目的是在集中注意力，「矇眼摸樹」及「誰要來種樹」繪本教學(黃郁欽，2002)活動目的是在直接體驗，「發表與分享」活動目的是在分享啓示；主題二的「自製雨量計」活動目的是在喚醒熱忱，「塑膠袋大追擊」活動目的是在集中注意力，「資源回收再利用」及「省水總動員」活動目的是在直接體驗，「發表與分享」活動目的是在分享啓示。在教學的過程中，蒐集教師省思札記、教學活動觀察記錄、學習單、學生訪談及相關文件資料，將這些資料做多重檢驗及質性效度考量，以分析教學的成效。研究架構如圖一所示。



圖一 研究架構圖

二、研究流程

本研究自民國九十二年六月起，分為三個階段。(一)準備階段：蒐集相關文獻，選擇以柯內爾的流水學習法設計環境教育課程；(二)實施階段：實施教學活動，進行反省、檢討與改進教學，並蒐集教學活動觀察記錄及學習單等資料；(三)資料分析：質性資料分析並進行三角校正，並撰寫研究報告。

三、研究場域與研究對象

本研究場域為臺北縣新莊市的 H 國小校園及四年 A 班的自然科上課教室。H 國小靠近新莊運動公園，校園綠地及植物種類多，特別是大門圓環旁的兩大塊綠地，就是花木扶疏的見賢園及思齊園，很適合從事環境教育融入自然與生活科技的教學活動。

H 國小是一所 70 班以上的都會區學校，校齡 20 至 30 年，屬於工商混合的社區，社區家長多屬於藍領階級，家長社經地位普遍不高，且人口流動性大。四年 A 班，學生人數 32 人，男生 15 人，女生 17 人，該班學生家長的社經背景中等。職業以從商、勞工居多。學生為一般程度，個性活潑可愛，學生感情融洽。上課時能針對主題，主動發表。

四、資料蒐集與分析

課程設計資料蒐集主要透過參加多場有關環境教育議題之研習及論文發表會，廣泛蒐集相關文獻資料，做較深入的學習研究，瞭解環境教育之五大內涵，並在配合學

生之心智年齡下，設計出合適的環境教育課程。教學資料蒐集主要透過教學活動觀察分析、訪談、會議記錄、教師省思札記及文件蒐集。研究者先將其中所發生的事件及問題加以瞭解與澄清；然後再加以分析、詮釋；於此同時不斷補充相關文獻與概念，以作為分析時的參考依據。

本研究採用多元方式蒐集資料，進行多元資料的重複檢核，來增加研究的信度。研究者將所有蒐集資料整理後，將資料讓研究群教師及指導教授閱讀、分析，進行三角檢核 (triangulation)。直到研究群教師及指導教授對同一筆資料有相同的解讀與分析為止，來增加研究的效度。

肆、結果與討論

本研究以柯內爾的流水學習法設計融入課程，主題一是「樹的祕密」，主題二是「生活環保」；透過課程的設計及教學活動，希望學生能達成環境教育的能力指標。以下分項探討之。

一、環境教育融入自然與生活科技之課程設計

本研究以柯內爾的流水學習法設計融入課程，為兩大主題，每個主題各有五個教學活動。說明如下。

(一)主題一：樹的祕密

校園中的生物中，除了每天往返來回的師生外，就屬校園中的植物最為常見，設計理念是以校園植物為主，透過流水學習法的

四個階段課程設計，培養學生對校園植物的覺知與敏感度，尊重校園植物環境倫理價值觀及愛樹、護樹的情意態度。

本課程設計活動一「小樹的成長」，學生利用肢體表演出小種子長成大樹的歷程，藉此讓學生了解植物成長需要面對許多

大自然的挑戰。活動二「鳥的家」，以遊戲的方式，讓學生了解動物或人類和植物的關係；活動三「矇眼摸樹」，讓學生透過五官來接觸校園植物；活動四「誰要來種樹」，以電腦放映動畫，運用「誰要來種樹」繪本進行教學，讓學生思考誰應該來種樹，並討

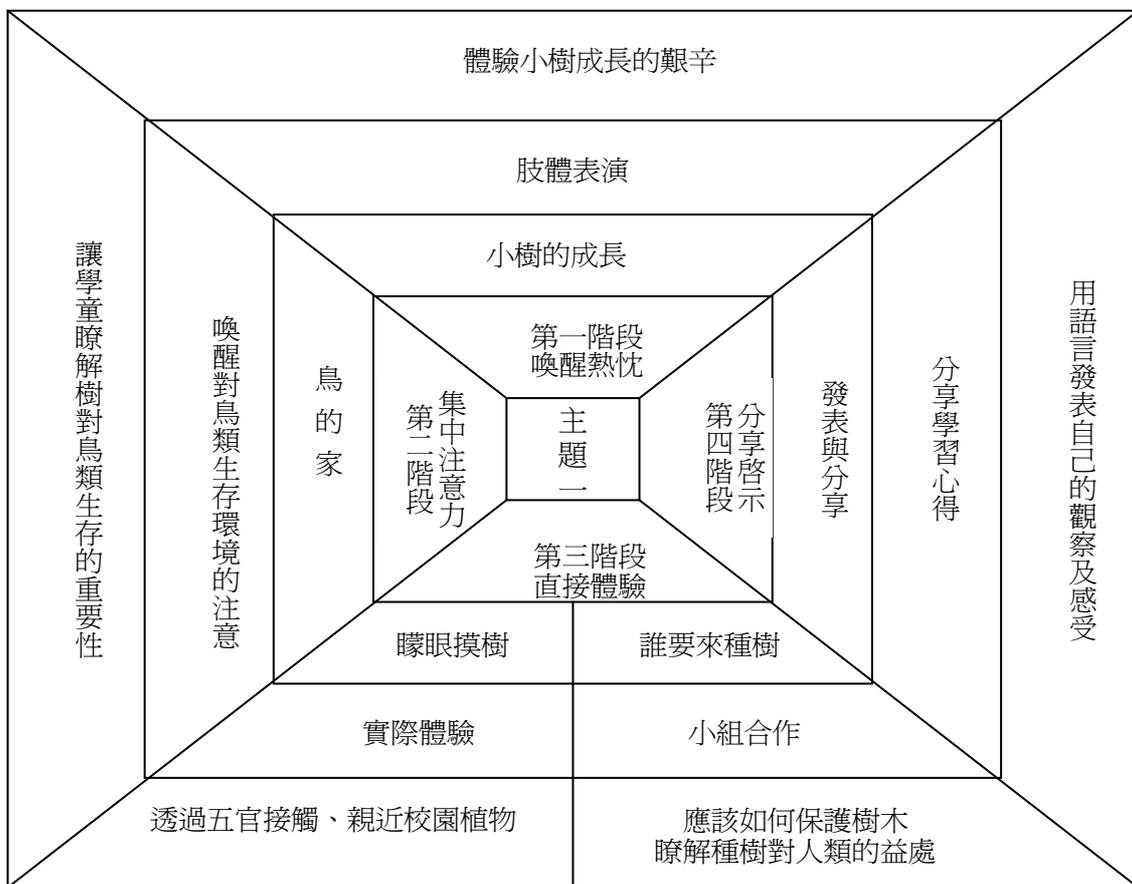
表二 主題一環境教育融入自然與生活科技之評量標準

教學活動	能力指標	評量標準
1-1 小樹的成長	(環) 1-2-1 覺知環境與個人身心健康的關係。	1.學生能瞭解小樹成長需歷經大自然各種考驗
1-2 鳥的家	(環) 1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。	1.學生能瞭解樹對鳥類生存的重要性 2.學生能思考砍樹與伐木工人的生活能否有兩全其美的辦法
1-3 矇眼摸樹	(自) 1-2-1-1 察覺事物具有可辨識的特徵。 (自) 1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚表達自己的意思。	1.學生能仔細運用感官去觀察樹 2.學生能擔任自己樹的解說員
1-4 誰要來種樹	(環) 1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。 (環) 3-2-1 瞭解生活中個人與環境的相互關係並培養對自然環境的責任感。	1.學生能瞭解愛護、保護樹的重要 2.學生能思考人類應如何保護樹木，維護自然環境
1-5 分享與討論	(環) 1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。 (自) 1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚表達自己的意思。	1.學生能知道自己的生活對環境的影響 2.學生能清晰表達自己的感想

論種樹對我們有什麼好處？活動五「發表與分享」，請學生分享整個主題活動後的感受與心得。圖二是整合主題一教學活動、教學策略及教學目標對應流水學習法的架構圖。表二為主題一各階段教學活動之評量標準。

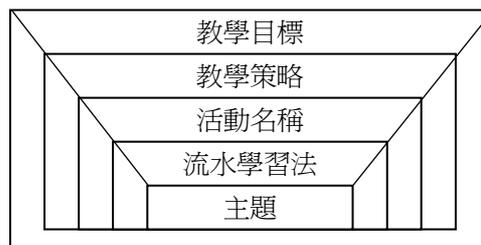
(二)主題二：生活環保

透過環境教育對周遭環境事物的接觸與探究，乃是學生生活化與意義化的學習（張子超，2001），因此環境教育可說是「生活的教育」（廖凌欣，2001）。我們只有一



圖二 整合主題一教學活動、教學策略及教學目標對應流水學習法的架構圖

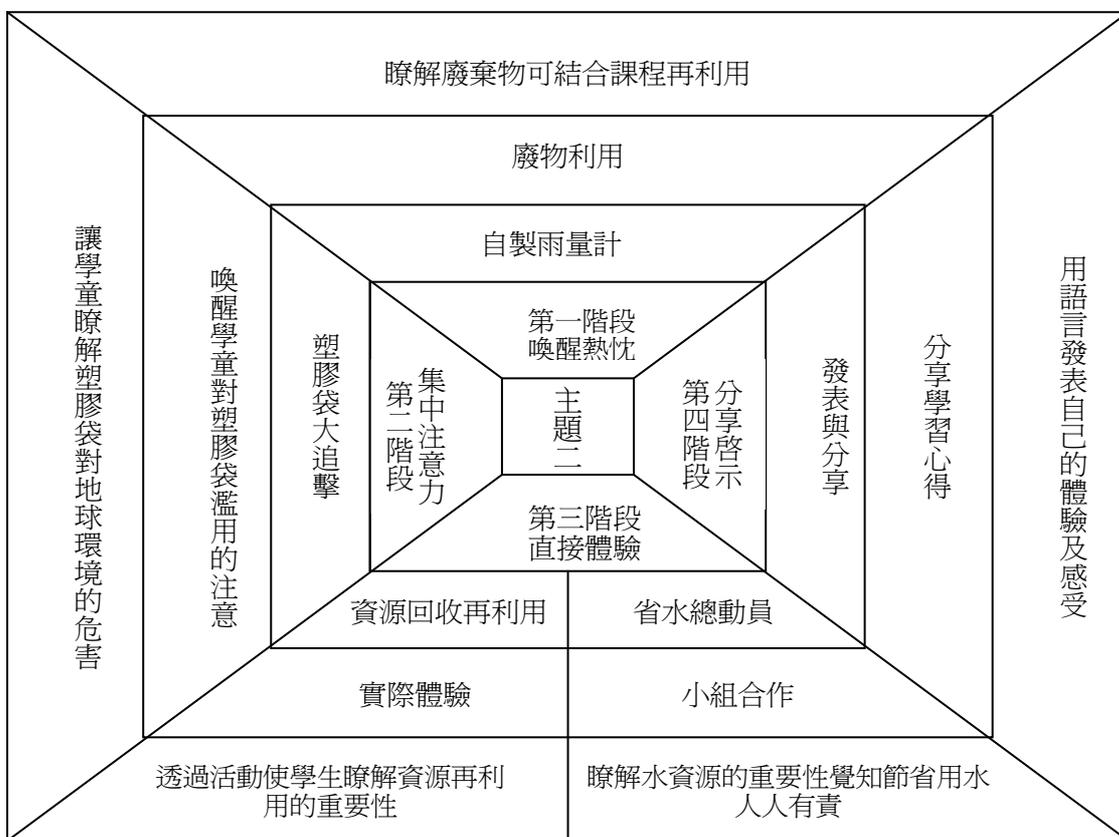
圖例說明：



個地球，地球就像是一艘太空船，它的資源和空間都是有限的。如果我們不知道愛惜資源，當資源耗盡時，人類及太空船將陷入萬劫不復的境地（Orr, 1998）。

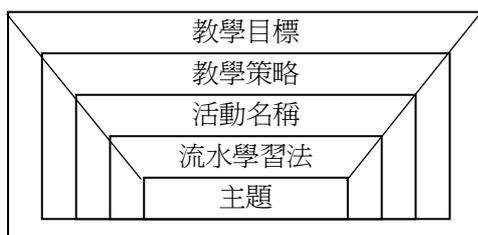
本課程設計活動一「自製雨量計」，讓學生自己動手操作，瞭解原來寶特瓶也可以用來製作教具既簡單又環保，喚醒學生的環

保熱忱。活動二「塑膠袋大追擊」，環保署自民國九十二年一月一日起實施購物自備購物袋，限制使用塑膠袋政策。讓學生實際去調查統計一天家人共用了多少塑膠袋，有哪些塑膠袋是可以重複使用的。活動三「資源回收再利用」，讓學生瞭解在學校、家庭各可以做哪些資源回收工作。讓紙類、寶特



圖三 整合主題二教學活動、教學策略及教學目標對應流水學習法的架構圖

圖例說明：



瓶，鐵罐、鋁罐、鋁箔包等做多次的利用，以減少地球環境的負擔。活動四「省水總動員」，讓學生親自去測量省水水龍頭與一般水龍頭出水量的不同、測量自己一天的用水量。透過直接的體驗、反省，而養成良好的用水習慣。活動五「發表與分享」，各組報告學習主題二「生活環保」後的心得與感

想。圖三是整合主題二教學活動、教學策略及教學目標對應流水學習法的架構圖。表三為主題二各階段教學活動之評量標準。

透過角色扮演、感官體驗、媒體欣賞、繪本教學、資源回收再利用、塑膠袋使用調查、個人一天用水統計及分享感受等活動，再以九年一貫環境教育的五大內涵，環境覺

表三 主題二環境教育融入自然與生活科技之評量標準

教學活動	能力指標	評量標準
2-1 自製雨量計	(環) 1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。	1.學生能瞭解教具可以自己動手做，既簡單又環保
2-2 塑膠袋大追擊	(環) 5-2-1 能具有參與調查與解決生活周遭環境問題的經驗	1.學生能調查並統計哪些塑膠袋是可以節省不用的 2.學生能確實執行減用塑膠袋的行動
2-3 資源回收再利用	(自) 1-2-2-4 知道依目的或屬性的不同，可作不同的分類 (環) 2-2-1 能瞭解生活周遭的環境問題及其對個人、學校與社區的影響	1.學生能瞭解目前學校資源回收的種類並做好分類工作 2.學生能瞭解資源回收的重要性，並將回收物再利用
2-4 省水總動員	(環) 4-2-1 能歸納思考不同區域性環境問題的原因與研判可能的解決方式	1.學生能探討缺水的原因 2.學生能知道如何解決缺水問題
2-5 分享與討論	(環) 1-2-2 覺知自己的生活方式對環境的影響。 (自) 1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚表達自己的意思。	1.學生能知道自己的生活對環境的影響 2.學生能清晰表達自己的感想

知與敏感度、環境概念知識、環境倫理價值觀、環境行動技能及環境行動經驗為設計活動的依據，並配合流水學習法的四階段內容，將教學活動融入自然與生活科技課程之中，在生動、活潑的學習情境下，預期學生從本課程設計的教學活動中，可以學習到良好的環境教育知識、態度、技能與價值觀，並達成環境教育與自然與生活科技的能力指標。

二、環境教育融入自然與生活科技領域教學活動的實施與行動研究

本研究將兩個環境教育主題融入自然與生活科技課程中進行教學，當研究者遇到困境時，即隨時和教授、協同教師及學校同事討論解決困境之道，並進行行動研究之改進教學。

(一)主題一：樹的祕密

1. 喚醒熱忱

第一個活動是「小樹的成長」之肢體伸展活動。透過情境設計，讓學生利用肢體表演出小樹成長的過程，並體會小樹成長的艱辛，希望藉由角色扮演，讓學生親自體驗，提升學生環境的覺知與敏感度。

2. 集中注意力

第二個活動是「鳥的家」利用遊戲活動，設計情境讓學生體會濫墾濫伐對鳥類棲息及生存的影響，藉以培養學生愛護環境的態度。

3. 直接體驗

第三個活動是「矇眼摸樹」，老師先請

一組同學出來示範及說明如何帶同伴前進及觀察，要讓矇眼的同學利用感官來觀察植物，觀察後帶同伴回到原點，再去找一找剛才觀察的是哪一棵樹，並且用眼睛再仔細觀察一次。由於從川堂到見賢園及思齊園需要下階梯，有的學生矇起眼睛後，顯得緊張，深怕下階梯會跌倒，所以走得非常慢。有的學生小心翼翼地帶領同伴，讓同伴順利完成活動。有的學生仔細地按照老師的指示，運用雙手、鼻子、耳朵等五官去探索樹的特徵，有的學生仔細聞著樹葉、樹幹的氣味，用手抱著樹，感覺樹幹的粗細。但也有學生在回程就把眼罩拿下來，或摸一下樹就離開，還有學生牽同伴時走太快，害得同伴跌倒。

4. 困境一：在矇眼摸樹活動，有些學生沒有確實觀察樹木

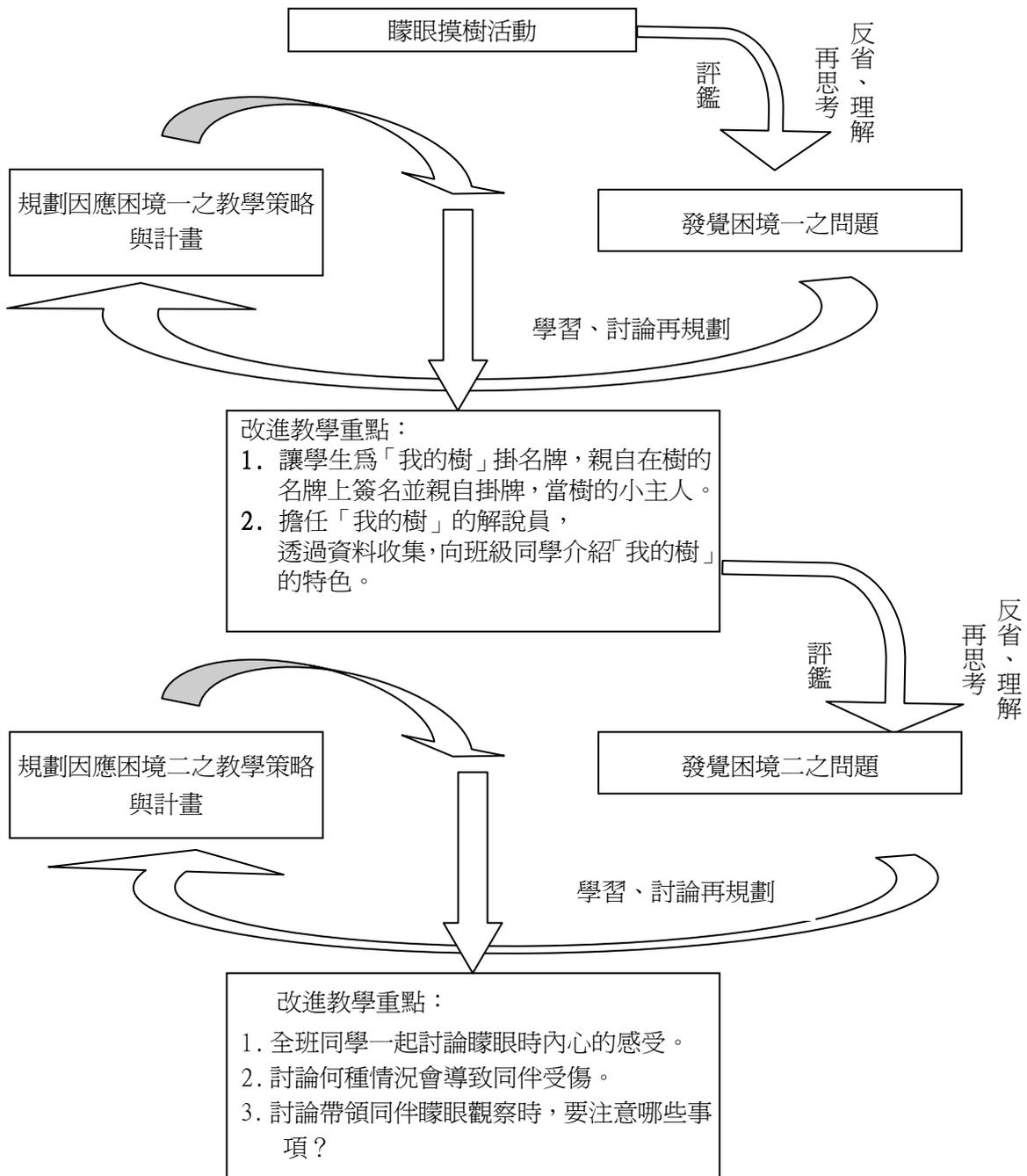
從上課觀察中，可看到有些學生抱一下樹或聞一下樹幹的氣味就急著往回走。好像要跟同學比賽誰比較早完成。可見有些同學並沒有確實運用五官來觀察。「矇眼摸樹」的感觀體驗活動後，只有 47% 的學生願意下課時間再來看這棵樹，有 53% 的學生不願意再來看這棵樹。顯示這個活動對學生的吸引力不足，只有純粹矇眼摸樹活動不能有效吸引學生再來看這棵樹。

研究者認為學生在學習過程中對樹的觀察不夠確實及下課時間有超過半數不願意再來看這棵樹，顯然是學生和這棵樹的關係不夠深入，對樹的了解不夠深刻。因此改進教學的策略為：(1) 讓學生為「我的樹」掛名牌；(2) 擔任「我的樹」的解說員。

經過改進教學後，學生希望當一位負責

盡職的小主人。當進行擔任「我的樹」的解說員時，學生的心情顯得很緊張，畢竟是第

一次擔任解說員。有的同學心情很緊張，講解時聲音還會發抖。但是也有同學準備充



圖四 困境一、二之行動研究改變教學循環歷程

分，雖然是第一次上場，仍然表現得可圈可點，頗有大將之風。學生對樹的態度有明顯的改變，綜合說明如後。

5.【困境二】：學生帶領同伴摸樹時，沒有善盡提醒、照顧的責任

經由協同教師發覺有的帶領者走在前面，叫矇眼的小朋友趕快走，看不到路，怎麼走得快？也有學生為了跟同學比快，而偷偷把眼罩拿下來。有的帶領者拉著同伴走很快，害矇眼的同學（S₁₃）跌倒，還有讓同學撞到花園花木名稱說明牌（S₂₈）及下樓梯跌倒（S₁₄）。

學生未能做到扶持同伴行為的原因，並不是他們故意使同伴害怕，而是不知道自己的行為已經對同伴造成不便。如果讓學生看自己帶同伴觀察時的情景，學生比較能瞭解用力拉的行為會讓同伴感到害怕。因此，透過觀賞第一次矇眼摸樹教學活動的錄影，讓學生討論帶領同伴的方式有何不當之處，再比較細心、盡責同學的表現；學生並可藉由討論的過程了解同伴的想法。圖四為困境一、二之行動研究改變教學循環歷程。

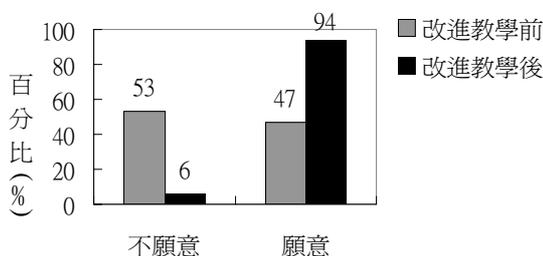
6.對困境一與困境二之行動研究發現

行動研究改進教學後，發現學生對樹的觀察更仔細，和樹的關係更加密切；經過資料的蒐集對「我的樹」有更深刻的了解與感受；學生經過檢討與省思，更了解「己所不欲，勿施於人」的道理。分述如下：

(1) 學生為「我的樹」掛牌而與植物因建立更加密切關係

學生為「我的樹」掛牌，而名正言順成為樹的小主人，負起對這棵樹照顧的責任。每天來看樹，為樹澆水、除蟲，並且觀察樹

幹、樹葉、花朵及果實生長的變化。圖五為改進教學前後學生願不願意每天再來看樹比較圖，在改進教學前只有47%的學生願意每天來看這棵樹，在改進教學後有94%的學生願意每天來探望我的樹。由於學生對樹的關心程度增加，使得學生對樹的觀察更為敏銳。



圖五 改進教學前後學生願不願意每天再來看樹比較圖

(2) 經過資料的蒐集而更加了解植物

由於學生要擔任「我的樹」的解說員，經由圖書館及電腦網路蒐集有關的資料，對「我的樹」有更深入的了解，也因此瞭解樹根、莖、葉、花、果實的功能及喜愛的生長環境。種種令人驚喜的發現，使學生更加喜歡這棵樹。

(3) 學生經過省思檢討，學會如何帶領同伴觀察

透過學生發表矇眼時的心裡感受，讓其他學生瞭解同學的心情感受，如果帶領者，沒有好好的照顧同伴，同伴可能會跌倒受傷；如果自己的同伴沒有好好帶領自己，自己也可能會受傷。同學互相照顧才能在安全的學習環境之下，獲得最佳的學習成效。茲引上課觀察以茲驗證。

T：你覺得矇眼摸樹和眼睛直接看樹有什麼不一樣？

S₀₁: 矇眼的時候看起來黑白的，用眼睛看比較好看是彩色的。

(觀, 920920)

T: 當同伴帶領你去摸樹時，你覺得他的表現如何？

S₂₀: 她是我的好朋友，表現很好，下樓梯的時候會扶我，遇到大石頭也會提醒我要小心。(單三, S₂₀)

活動四「誰要來種樹」是繪本教學。是直接體驗的第二個活動，原本要借筆記型電腦及單槍，但因學校只有一部筆記型電腦及兩台單槍。為免借用困擾及上課自然教室一邊沒有窗簾，恐怕放映效果不佳。經和研究夥伴傅老師討論，改在電腦教室上課。

7. 分享啓示

流水學習法的第四階段分享啓示重在自然的環境中，讓學生實際觀察後，再分享心中彼此的看法，學生的內心更能與戶外自然環境交流，而激發出學生對植物豐富的情感，而使此份感受留存心中。因此流水學習法的各階段有別於其他環境教育教學策略，其中第四階段更能激起學生正面的感受與向心力，值得重視。

(二)主題一「樹的祕密」課程實施成效

綜合主題一的學習成效，活動一「小樹的成長」，絕大多數的學生都已瞭解小樹從種子發芽到長成大樹，需經過許多大自然的挑戰，是一件很不容易的事。藉由討論「校園小勇士」的艱困生長環境，學習小樹的堅忍不拔精神，瞭解生命的可貴；活動二「鳥的家」，大部分學生都已瞭解為顧及樵夫生活及小鳥的家，樵夫可以砍一棵，再種一棵

或者找別的工作，既照顧樵夫的生活，鳥兒及森林的動物也有家；活動三「矇眼摸樹」，絕大多數學生可以利用感覺器官眼、手、鼻和耳朵觀察樹，並且說出摸樹的感受。例如：樹皮粗粗的、樹葉有香味等。在行動研究中，讓學生自己擔任小主人，為「我的樹」掛牌，讓學生和樹建立密切的關係，擔任自己樹的解說員，和全班同學分享自己樹的特色；活動四「誰要來種樹」繪本教學中，絕大多數學生都已瞭解人類對自然環境的維護應該比森林裡的動物付出更多，因為人類最會破壞環境，所以人類應該要種更多棵的樹；活動五「分享與討論」，大部分學生已瞭解如果人類要利用森林資源，一定要做好種樹的保育工作。綜上所述，大部分的學生瞭解環境教育的內涵可以透過日常生活上「愛樹、護樹」的行為來實踐，學生已達成主題一環境教育與自然與生活科技之能力指標。

(三)主題二：生活環保

1. 喚醒熱忱

「自製雨量計」活動在自然教室進行，這個活動主要是讓學生瞭解生活中的廢棄物，只要加一點巧思與創意，就可以賦予它新的價值。從學生動手製作的過程當中，可以感受到學生感覺非常興奮。因為對學生來說，自己動手做自然教具是一個新鮮的嘗試。

2. 集中注意力

第二個活動「塑膠袋大追擊」，要求學生回想今天吃完早餐後，製造了哪些垃圾，有很多的塑膠袋我們只用了一次就丟掉，例如

我們去買早餐時，使用許多大塑膠袋、小塑膠袋及塑膠杯。從學生上課回答，有 22 人用塑膠袋、塑膠杯、保麗龍佔 69%，10 人在家用餐後上學，沒有使用塑膠用品佔 31%。

請學生回去調查週休二日時，到早餐店買早餐、到菜市場買菜、魚、肉、水果、衣服時，老闆提供塑膠袋裝東西。帶回家的塑膠袋如何處理。從學生的調查資料統計發現，帶回家的塑膠袋中，大部分是重複再使用，少部分是丟掉。塑膠袋重複使用大部分用來裝其他東西或當垃圾袋。調查學生共 32 位，平均每家約有 2 個塑膠袋是丟掉的，實在可惜。據調查結果顯示，丟掉的塑膠袋大都是用來裝魚、肉及裝麵包的透明小塑膠袋。研究者特別提醒學生，可以將這類塑膠袋洗乾淨後晾乾，裝家裡剩下的廚餘，配合新莊市公所的廚餘回收計畫。

3. 直接體驗

「資源回收再利用」上課的地點是在 H 國小的垃圾屋，裡面裝的是一般垃圾，旁邊就是戶外資源回收場，擺放著市公所清潔隊提供的大型資源回收桶，桶子外面貼著鋁箔包、寶特瓶、鐵罐、鋁罐等回收項目分類名稱。上課前要學生每人準備兩種以上可以回收的資源垃圾，並且找找看有沒有「回收標誌」，這個回收標誌是由四個逆時鐘方向，指向中心的箭頭所組成，回收標誌的式樣跟中文字之「回」字有異取同工之妙。因此當商品或容器上，標示出回收標誌，就表示該物品可以回收。讓學生將自己所帶來的回收物品放進回收桶中，學生們分類都做得很好。茲引一段上課觀察與省思札記作為驗證。

T：鐵罐和鋁罐要怎麼分別呢？

S₁₄：鐵罐比較硬，雙手用力壓不下

去，鋁罐比較輕，雙手用力可以把罐子壓扁。(觀，921209)

垃圾屋是學校各種垃圾集中的地方，雖然在一般人的印象中覺得比較髒。但研究者認為，只要有良好的打掃與管理，垃圾屋是實施資源回收教學的最佳場所。(札，921211)

在這次「資源回收再利用」的直接體驗活動後，經由活動後研究資料收集發覺第三個困境，得知學生並沒有實際去利用回收物，並且不瞭解回收後，回收物是如何的再被利用，需要做進一步的改進教學，讓學生能實際去利用回收物製作美勞作品及瞭解回收物是如何的再被利用的過程。

4. 困境三：學生只知道如何分類，而沒有利用回收物的實際操作，也不瞭解回收物如何再被處理利用的過程

資源回收課程後，研究者發現該活動缺乏讓學生自己動手操作的再利用活動。經與指導教授討論後，課程設計增加利用學校資源回收物製作美勞作品的活動。藉再利用活動讓學生能有深刻的體驗與反省。課程應該加深加廣，讓學生對資源回收再利用有更多的體會與反思。因此改進教學的策略為：(1) 讓學生利用學校資源回收場的回收物製作美勞作品；(2) 增加回收物如何處理再利用過程的課程設計。

5. 對困境三之行動研究發現

行動研究改進教學後發現學生對「資源回收」做得更為積極，因為學生瞭解環保行動是有意義的行為，及瞭解運用回收再利用

可減少浪費，使學生更能瞭解「亂丟即垃圾，回收變黃金」的道理。

(1) 學生知道自己的環保行動是有效果、有意義的行為

盧秀琴(2001)在「核電四廠該不該蓋？」的主題統整課程設計與教學中讓學生設計環保作品，獲得很好的成效。本研究讓學生利用學校資源回收場的回收物製作美勞作品，賦予回收物新的意義。以養樂多的瓶子來做風鈴，替它穿針引線，製造喉舌，把它放在風中，讓微風輕輕吹拂，那種清脆的聲響，讓人聽了為之陶醉。提醒學生以全新的「環保」心態來檢視自己的物品。

(2) 學生瞭解地球資源的運用，可以透過回收再利用而減少浪費

透過教學活動讓學生瞭解回收物經回收機構回收後，送到再生處理機構，經過處理後可以變成原料，製作出我們日常生活所需的新產品，無形中我們就節省了許多地球的資源。例如透過紙類的回收，可以減少對造紙原料的需求，每年就可以少砍許多棵樹，對大自然環境有很大的助益。茲引一段上課觀察做為驗證。

T：資源回收物如何再被利用？

S₂₂：把廢玻璃瓶壓碎後當原料，再用機器做出不同用途的玻璃瓶。

S₀₃：廢紙回收就可以當造紙的原料，做成再生紙，可以少砍很多棵樹，真是環保。(觀，921225)

活動四「省水總動員」是另一個直接體驗活動。讓學生體會「有水當思無水之苦」的道理。首先要學生回答家裡停水時，造成生活上的不便。有的學生說上廁所沒有水

沖，廁所變很臭，沒水洗澡覺得身體黏黏的，媽媽沒有水不能煮菜。接著放映環保署的節約用水宣導短片「水龍頭篇」及「一度水篇」，讓學生瞭解日常生活中，我們是否有養成使用水龍頭後，隨手關閉的習慣，許多的自來水就在我們無意的疏忽下而浪費了。學生瞭解所謂一度水相當於 1666 瓶 600cc 寶特瓶的水。現在水費便宜，一度水大約 10 元，如果缺水時，就必需付出高價來買礦泉水。茲引一段上課觀察做為驗證。

T：看完這兩部短片，有什麼心得感想？

S₁₃：不管在家裡或學校，用完水龍頭一定要關好才離開。

S₁₇：如果寶特瓶礦泉水每瓶賣 10 元，1666 瓶就要 16660 元，好貴喔！(觀，921215)

學生體會到節約用水的重要，因為省水除了環保外，省水也節省自己水費的支出，真是一舉兩得。讓學生討論在學校和家裡有哪些省水的方法？洗手時用省水水龍頭，抹肥皂的時候可以把水關掉，可以放磚塊或裝滿水的寶特瓶放到馬桶水箱等。最後請大家寫出自己的愛水宣言。茲引學習單回答做為驗證。

學習單：請寫下你能在日常生活中實踐的「愛水」宣言。

S₀₉：洗澡水拿來洗車、澆花；洗衣服的水可以用來拖地。(單十三，S₀₉)

S₁₆：用淋浴來洗澡；在水龍頭上加裝省水器。(單十三，S₁₆)

6.困境四：學生對實際測量一天用水量有困難，對省水的體驗不夠深刻而無法落實

於日常生活

「省水總動員」的直接體驗活動後，經由資料收集發覺第四個困境，學生只知道省水，但對測量一天用水量有實際的困難，學生測量沖馬桶及洗澡的用水量時，往往不確實，在家裡大部分家長都無法配合完成測量。因此改進教學策略為：(1)在學校實際動手測量浴缸、洗澡盆、馬桶容量，水龍頭流量；(2)調查統計我省了多少水；(3)討論自來水應不應該漲價。

7.對困境四之行動研究發現

行動研究改進教學後，發現透過實際的測量，使學生瞭解自己日常生活上的用水量；藉由統計我省了多少水，讓學生瞭解自己可以為珍貴的水盡一份心力。透過討論自來水應不應該漲價，讓學生瞭解省水就是省錢。

(1)透過實際的測量，瞭解自己每天的用水量

利用學校的殘障廁所馬桶來測量，由全班同學輪流，每人每次倒一瓶養樂多的水量到馬桶內，直到滿為止，總共 12 公升。這種經驗是非常難得的，讓學生知道我們上完廁所，每沖一次馬桶需要多少水。如果用兩段式的沖水設備，上小號只要沖一半的水，另一半的水約 6 公升，就可以省下來。

接著每位學生準備一罐 600cc 的寶特瓶和一瓶 100cc 養樂多裝滿水。向警衛室借大澡盆及臉盆測量容量。把大澡盆放在講臺前的地上，學生輪流把 600cc 的水倒入大澡盆中，請班長記錄，學生都非常興奮，也都很怕輪不到自己，當最後快滿時，請學生用養樂多瓶當容器，在學生驚呼聲中畫下句點，

大澡盆的容量是 18 公升。接著臉盆上場，結果容量是 6 公升。讓學生參考計算自己洗澡時用了多少水。下課時，請學生把自己的寶特瓶裝滿水，去為「我的樹」澆澆水，不僅讓學生盡小主人的責任，也能讓測量後的水能夠再利用。茲引用上課觀察及省思札記以為驗證。

T：測量大澡盆和臉盆容量時的心情如何？

S₂₂：老師，好緊張喔！真怕前面的同學就把大澡盆裝滿了！

S₁₆：我倒水的時候很小心，怕水濺出來就不準了。

S₃₀：寶特瓶容量 600cc，養樂多容量 100cc，測量澡盆和臉盆的時候，兩個一起用，數學要好，否則會算錯。(觀，921225)

如果老師能掌握住學生好奇的心理，使教學活動活潑化。相信活動過程將令學生留下深刻印象，體驗會更加深刻。老師能心存環保，時時刻刻提供學生實踐環保行為的機會，環保行為將在潛移默化中成為學生的好習慣。(札，921226)

(2)學生統計我省了多少水，更增加學生的成就感

請小朋友到洗手台，同時打開到最大，一般水龍頭及裝有省水器的水龍頭接水到水桶 10 秒鐘，測量各流出多少水。結果測量出一般水龍頭 4500cc，省水水龍頭 490cc，相差 9 倍之多。代表省水水龍頭流的速度只有一般水龍頭的九分之一。請 6 位小朋友開裝有省水器水龍頭洗手，用水桶把洗

手的水收集起來測量，結果所用的水 420cc，平均每人每次洗手約用 70cc。換句話說，使用一般水龍頭需用水 630cc，洗手用省水水龍頭，每次可省水 560cc。使用省水水龍頭洗手等節省下來的水量化為數據，讓學生可以計算。藉由讓學生統計自己的省水量。茲引用學生學習單及省思札記作為驗證。

學習單：你一天省了多少水？

S₁₄：昨天是星期天，用洗澡後剩下的水沖馬桶，省下 12 公升，用兩段式馬桶沖廁所，上 4 次，每次省 6 公升，省下 24 公升。星期日我總共省了 36 公升的水。(單十六，S₁₄)

看到學生那麼認真計算自己一天的省水量，真的很高興，學生如此投入。雖然每位學生省得不多，但研究者常以「積少成多」來勉勵學生。學生得到成就感，教學活動就變得更有意義。(札，921228)

(3)學生討論自來水應不應該漲價

由於現在自來水每度的價錢大約 10 元，每度的水可以裝滿 1666 瓶 600cc 的礦泉水。水價便宜雖然減少民眾的負擔，但是卻也因為便宜而無法讓民眾落實節省用水的好習慣。讓學生討論是否以調漲水價的方式，讓民眾因為要減少水費的支出而養成節約用水的習慣。先讓學生充分表達正、反兩方的意見後全班同學表決，結果 15 票贊成漲價，17 票反對漲價，正反兩方的票數非常接近。贊成漲價的學生認為如果不漲價大家就會浪費水，而不會節約用水；反對漲價的

學生認為如果水費漲價，現在經濟不景氣，失業的人會負擔不起。茲引用上課觀察及省思札記作為驗證。

S₁₄：我認為應該漲價，這樣大家才會想如何省水，才知道省水就是省錢。

S₂₆：我認為不應該漲價，因為經濟不景氣，很多人失業，沒錢買東西，工作機會又不多。(觀，930406)

學校因為靠近菜市場，所以有許多學生的家長在菜市場做生意，水價調高也必然會影響到學生家長的收入。另外有些是家長工作不穩定，怕增加家長負擔而反對調漲水價，許多學生的反應蠻務實的。(札，930406)

8.分享啓示

活動五「分享與討論」，研究者讓學生圍成圓形坐下，小組討論後，發表主題二「生活環保」的學習心得及感想。學生養成習慣用省水水龍頭、自備環保袋。習慣的養成由「知」開始，「行」從一點一滴累積而至習慣養成。哪怕只是一個垃圾袋，老闆要送，學生都學會拒絕。

(四)主題二「生活環保」課程實施成效

綜合主題二的學習成效，活動一「自製雨量計」，大部分學生已瞭解自己做雨量計，既簡單又環保，可以應用在四上「天氣狀況」單元的雨量測量；活動二「塑膠袋大追擊」，學生已瞭解自備環保袋可以減少塑膠袋的使用，因此在日常生活中會主動減少塑膠袋的使用；活動三「資源回收再利用」，

絕大多數學生已瞭解學校資源回收的種類及如何分類。在行動研究中，讓學生親自體驗利用回收物做成美勞作品的喜悅。將回收物再利用的處理過程加入課程設計，讓學生瞭解自己的環保行為是有意義的。活動四「省水總動員」，絕大多數學生已瞭解節約用水的方法，並寫下愛水宣言自我提醒。在行動研究中讓學生實際測量澡盆、馬桶的容量，並且計算自己一天省了多少水，讓學生更有成就感，由討論水價應不應該漲價，讓學生瞭解省水就是省錢；活動五「分享與討論」，大部分學生都已瞭解各種資源回收重複使用、減少浪費的重要性，每個人在日常生活中都應該為環保盡一份心力，例如：買東西帶環保袋、水的重複再利用等。綜上所述，大部分學生已瞭解環境教育的內涵可以透過日常生活上「環保行為」來實踐，學生已達成主題二環境教育與自然與生活科技之能力指標。

三、環境教育課程設計及教學的教師專業成長

教師進行行動研究將獲得個人成長和專業成長，亦可解決教學實務上的問題（陳美如，1996）。本研究使研究者環境教育課程設計及教學的教師專業獲得豐碩的成長。分述如下。

（一）對於環境教育課程設計的專業成長

1.課程設計能力的增進

研究之初，研究者對「設計課程」這件事感到擔心，所幸經指導教授悉心指導、協同教師的意見交換，並參考蒐集到的各種有

關環境教育資料，再進行改編與修正，使研究者在摸索中的過程中，慢慢理解課程設計的意義。經過本次研究後，研究者對課程設計不再陌生。在課程設計完成實施教學活動時，研究者從學生反應、協同教師及省思札記發覺困境，和指導教授討論後實施行動研究，使主題一、主題二的環境教育課程設計能更加充實完備。無形中研究者課程設計的能力也在不斷改進中增長。

2.教學媒體的使用與製作能力的增進

教學媒體使用如遇到困難，先嘗試自我排除，無法克服則立刻向學校同事請教，特別要感謝資訊管理組長丁老師的大力支持與幫忙，使研究者對視聽器材的使用有更深入的瞭解。研究者深信，「過程雖然坎坷，但結果是完美的」。電腦的學習因為克服困難，才有所謂「我學會了！」。在研究過程中，利用錄音機、數位相機、錄影機蒐集教學過程的影音資料。並利用電腦影像擷取設備，將數位相片燒錄成光碟、將錄影帶轉錄為VCD，以方便資料使用與保存。

（二）對於環境教育教學的專業成長

1.環境教育專門知識的成長

研究者在選定研究題目之初，即參加多場有關環境教育議題之研習及論文發表會，廣泛蒐集相關文獻資料，做較深入的學習研究，希望能瞭解環境教育之五大內涵，並在配合學生之心智年齡下，運用流水學習法的四階段內容，設計出合適的環境教育課程。並配合不同的教學情境與問題，以多種教學法貫穿整個研究。從教學過程中發現問題，加以檢討改進，對研究者日後有關環境

教育教學法之選擇與運用有莫大的助益。

2.環境敏感度的增進

環境敏感度被定義為接受環境的感覺或刺激的能力 (Park & Chang, 1998)。研究者認為唯有將自己沉浸在有關的環境教育資訊中，對環境教育的敏感度才會增加。當決定主題一的矇眼摸樹的改進教學活動是要讓學生擔任樹的小主人，讓學生為「我的樹」掛牌及擔任解說員時，研究者首先請教協同教師傅老師，有關校園植物的名稱，並且利用假日到學校畫植物位置圖及利用數位相機為每一棵植物拍照，同時到圖書館借閱有關校園植物介紹的參考書籍。因為研究者全力投入，想把課程設計得更完備，對於植物的瞭解在此次行動研究中跨出了一大步。

3.戶外教學能力的增進

戶外教學可以讓學生接觸自然環境，運用五官觀察自然以獲得第一手經驗，進而覺醒其環境意識，培養其愛護環境與保護環境的意願。(王佩蓮, 1995)。主題一「樹的祕密」的活動地點，大部分的課程都安排在校園上課。從以往戶外教學的經驗中，研究者深深體會到行前教育的重要性，事先讓學生瞭解活動的目的，否則在開放的校園中，學生注意力不容易集中。如學生有不專心或不守規矩的現象產生，經小組長報告後，則把違規學生帶在身邊，親自加以督導。經過主題一、主題二各種教學方式後，研究者慢慢掌握住帶學生戶外教學的技巧，讓學生進行體驗時，亦能兼顧到學生的安全與秩序。學生也能依序完成體驗活動。研究者對戶外教學學生的掌握更得心應手。

伍、結論與建議

一、結論

本研究運用柯內爾流水學習法設計兩個主題，並進行教學活動與行動研究，將其結果討論、綜合歸納結論如下。

(一) 以流水學習法設計環境教育課程使環境教育的內容更豐富

本研究課程設計以環境教育融入自然與生活科技為主，融入數學及藝術與人文領域為輔。主題一在「喚醒熱忱」階段：小樹的成長，大部分的學生喜歡自己表演的角色；在「集中注意力」階段：鳥的家，絕大多數的都認為活動很好玩刺激，想再玩一次。在「直接體驗」階段：矇眼摸樹，大部分學生覺得很刺激，覺得矇眼時人生是黑白的，張開眼睛人生是彩色的。另一個「直接體驗」活動：「誰要來種樹」繪本教學，加深學生瞭解人類應該比其他動物種更多的樹；最後分享啟示，大部分學生都能踴躍發表，說出心中的感受。可見，運用流水學習法確能有效引起學生的學習興趣，並加深對環境的覺知與感受。因此，實施校園環境教育教學時，可利用流水學習法的基本理念設計有趣的教學活動，更能達成環境教育的教學目標。

(二) 環境教育融入自然與生活科技的學習成效

1. 環境覺知與敏感度的成長

環境敏感度被定義為接受環境的感覺或刺激的能力，也被認為是影響負責環境行為的重要因素之一 (Park & Chang, 1998)。從學生在兩個主題的學習表現看來，學童在環境覺知與敏感度有相當的成長。除了視覺的觀察，使用的聽覺、嗅覺、觸覺等五官的運用，學童的表現有明顯的進步；對學生而言，他們是校園植物的小主人，偶爾亦可聽見學生討論著「校園小勇士」生長情形，這些都是學生在環境覺知與敏感度的成長情形。

2. 環境概念知識的成長

本研究的主要概念強調地球的永續發展。學生從主題一「樹的祕密」教學活動後，獲得颱風、乾旱、土石流、濫墾濫伐等環境問題概念知識，瞭解環境問題對樹木成長的影響。學生從主題二「生活環保」教學活動後，獲得測量一天用水量、節約能源、資源回收、廢物再利用等環保行動概念知識，瞭解環保行動對我們日常生活的影響。

3. 環境倫理價值觀的提昇

經歷主題一的活動後，學童看待植物的態度有了改變。經過行動研究教學改變後，讓學生為校園植物掛牌，當樹的小主人，同時擔任樹的解說員，將我的樹的特色跟全班同學介紹。教學後學生跟樹的關係更密切、對樹更瞭解。學生已把植物視為一個有生存意志的生命，他們已能尊重植物的生存意志，不希望植物受到傷害，更能愛護樹、保

護樹。這正是史懷哲尊重生命的環境倫理之表現。

4. 環境行動技能的成長

環境行動技能成長，是教導學生具有辨識環境問題，收集資料，建議可能解決方法的能力。學生經過主題二的教學活動後，學生能探討缺水原因，從活動中瞭解節約用水的方法，並寫下愛水宣言隨時自我提醒。讓學生實際測量澡盆、馬桶的容量，並且計算自己一天省了多少水，讓學生更有成就感。

5. 環境行動經驗的參與

將環境行動經驗融入學習活動中，使教學內容生活化，培養學生解決生活周遭問題的能力。學生經過主題二的教學活動後，學生能調查並統計哪些塑膠袋是可以節省不用的，學生從活動中已瞭解可以自備環保袋以減少塑膠袋的使用，因此在日常生活中會主動減少塑膠袋的使用。

(三) 教師利用行動研究方式解決教學困境收穫豐富

當教學遇到困境時，研究者會和指導教授及協同教師商討解決之道。雖然利用行動研究解決問題需花費研究者較多時間與心力，但研究者從行動研究中，再去思考困境產生的原因及解決困境的方法，使研究者的思緒更加清晰，整個課程設計更加完備，教學品質更獲得提升，學生的學習成果更加豐碩。研究者解決問題的能力又更進一步地提升，其收穫遠超過所付出時間。這種經歷對研究者日後的研究有很大的助益。

二、建議

根據本研究的結論，對於學校行政、教師及後續研究等方面，提出下列建議。

(一) 對於學校行政建議

校園中自然環境的管理與多樣性會影響到老師帶學生到校園做戶外觀察及教學的意願。行政單位應定期和學校老師溝通，讓學校老師提出建議及改進需求。協調自然老師調查校園植物資源、鼓勵學年教師設計有關校園植物的教學設計，彙集成冊編印發給全校老師或公佈於學校網站，提供全校教師教學時參考資料。老師利用校園環境的意願高，如此，將可達到行政、教師及學生三贏的效果。

(二) 對於教師的建議

研究者分別從教師的進修、堅定的環境教育信念及將教室延伸至校園或社區公園等三方面提出建議。

1. 積極參與進修活動，提升教師專業素養

教師應積極充實專業知能，在未來教師評鑑的競爭下，才能立於不敗之地。進修的內容及管道應更多元、更開放，校內或校外均可。各師院招收的教學碩士班，提供教學多年的國小教師進修管道，讓理論與實務結合，非常值得現職教師前往進修，以提升教師專業素養。

2. 堅定環境教育的信念，發揮教師影響力

進行環境教育教學時，教師的理念與身教常是影響學生環境行動的重要因素，Tanner (1980) 的研究指出，教師是影響個

人之環境敏感度的因素之一。國小教師對於環境教育的基本信念及行為，是影響學生學習途徑與意願的重要關鍵。環境教育得以落實，必需從教師堅定的環境教育理念出發。唯有如此，學生才能感受到「環境」的重要及「生存」的危機感。所以教師對環境教育基本的覺知、知識、態度、技能與參與，是決定國小環境教育成功的關鍵。

3. 將教室延伸至校園或社區公園，提高環境教育成效

把教室延伸至校園，甚至附近的社區公園。對老師而言，只要掌握充分的相關教材資源，將相關的環境教育課程融入各學習領域，將可收事半功倍之效。不論是觀察植物的根、莖、葉，或是調查塑膠袋使用、每日用水情形統計等。對學生環境的覺知與敏感度、環境概念知識及環境倫理價值觀的提升，都有很大的助益。

(三) 對於後續研究的建議

九年一貫課程的教育目標即強調透過「人與自己、人與社會、人與自然」之學習領域教育活動(教育部, 2001)。透過環境教育的課程設計融入教學，設計「學生與校園植物、學生與生活環保」課程，因為和學生生活關係密切，很容易讓學生瞭解「人與自然」的關係，人類應該如何善待自然、保護自然，進而和自然環境和睦相處。環境教育研究題材如校園環境、水資源、節約能源、廚餘回收等。建議後續研究者從事研究與推廣。

致謝

感謝陳建志教授、楊繼正教授在論文寫

作上的修正及內文中的許多建議。本研究順利完成，合作行動夥伴傅老師的熱心參與及協助，一併敬致謝意。

陸、參考文獻

一、中文部分

- 王佩蓮 (1995)。各級學校環境教育的內容與教學法。《教育資料集刊》，20，113-145。
- 王順美 (民 83)。解決環境問題教學模式之探討。《環境教育季刊》，22，38-45。
- 王鑫 (1995)。幼稚園的環境教育與兒童戶外環境教育。《教育資料集刊》，20，255-270。
- 李崑山 (1993)。戶外教學活動單元設計思考模式。《環境教育》，18，66-67。
- 汪靜明 (2001)。學校環境教育的理念與倫理。載於張子超主編：《環境教育課程設計》。臺北市：師大書苑。
- 周儒 (2001)。當環境教育遇上全語言。載於張子超主編：《環境教育課程設計》。臺北市：師大書苑。
- 晏涵文 (2001)。教育改革與環境教育。載於中華民國九十年環境教育國際學術研討會 - 新世紀環境教育的回顧與展望論文集。臺北市：台灣師大。
- 張子超 (2001)。九年一貫課程與環境教育融入。載於張子超主編：《環境教育課程設計》。臺北市：師大書苑。
- 教育部 (2001)。《國民中小學九年一貫課程綱要》。教育部。
- 黃郁欽 (2002)。《誰要來種樹》。臺北市：信誼。
- 楊冠政 (民 80)。學校課程環境化-學校實施環境教的首要工作。《環境教育季刊》，11，5-20。
- 楊冠政 (1997)。《環境教育》。臺北市：明文。
- 楊繼正 (民 79)。埃爾寧諾 (聖嬰事件) 及其對台灣影響之綜合研究。《台北師院學報》，3，199-244。
- 廖凌欣 (2001)。《環境教育融入國小低年級生活領域之行動研究》。國立台灣師範大學環境教育研究所碩士論文，臺北市。
- 鄭一青、許芳菊 (1996)。開放教育的藍天，載於《天下雜誌編輯：環境台灣》，275-284。臺北市：天下雜誌社。
- 盧秀琴、楊繼正 (1997)。景美流域的戶外教學單元設計。《國立台北師院學報》，10，387-426。
- 盧秀琴 (1999)。從自然科情意教學看教師的信念與價值觀。《國民教育》，40(1)，66-74。
- 盧秀琴 (2001)。「核電四廠該不該蓋？」主題之統整課程設計與教學。《STS 科學教育研討會 (III)》，73-81。國立台灣師範大學物理學系。

二、英文部分

- Basile, C., White, C. & Robinson, S.(2000). *The Role of Social Studies in Environmental Literacy. Awareness To Citizenship*, University Press of America, CA, chapter 2,11-15.
- Cerousky, J. (1973). *Environmental Education As An Integration Concept in Science Education. New Trends in Integrated*

- Science Teaching Volume II*. UNESCO, paris.
- Connect, (1987). *Elements for an International Environmental Education and Training Action Plan for the 1990s*. Connect Vo1. X II No.2.
- Cornell, J. (1989). *Sharing the Joy of Nature : nature activities for all ages*. Dawn Publications.
- Hungerford, H. R. & Volk. T. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21.
- Iozzi, L. A. (1989). What research says to the educator—Part Two: Environmental education and the affective domain. *Journal of Environmental Education*, 20(4), 6-13.
- Krathwohl, D.R., Bloom, B.S., & Masia, B.B.(1964). *Taxonomy of education objectives: The classification of education goals. Handbook II: Affective Domain*. New York: David McKay
- Merrill, J. J & Foster, C.(1993). *The teaching & Learning in the elementary school*. 5EmacMillan, New York.
- Orr, David.(1998). *Transformation or Irrelevance : The Challenge of Academic Planning for Environmental Education in the 21st Century*. Presented at North American Association Environmental Education, Florida Gulf Coast University, March 4-8.
- Park, J., & Chang, N. (1998). The development and effects of a teaching strategy to foster environmental sensitivity. *Environmental education and information*, 17(2), 167-178.
- Tanner, T. (1980). Significant life experiences : A new research area in environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 11(4), 20-24.
- UNESO, (1977). *Trends in Environmental education*. UNESO, paris.
- UNESO, (1988). *Environmental education : A process for pre-service teacher training curriculum development*.

A Study of Integrated Environmental Education into the Course of Science and Life Technology on the Fourth Grade

Yung-Jung Huang* Chow-Chin Lu**

Abstract

This study applies the flow learning of Joseph Cornell to design two topics, “Secrets of Trees” and “Life Environment”. Also, it integrates environmental education into the course of Science and Life Technology and applies action research to solve related problems encountering in teaching. It explores what level the students have achieved in segmental ability index of environmental education and researchers’ professional knowledge and self-growth improved after those related curricula. Results of this study are: 1. Designing courses with flow learning enrich contents of environmental education. 2. Students achieve following objectives in this research’s teaching activities: (1) Growth of environmental awareness and sensibility (2) Growth of knowledge of environmental concepts (3) Improvement of environmental ethics value (4) Growth of environmental action skills (5) Participation of environmental action. 3. Researchers are allowed to apply action research to overcome obstacles and to recognize blind spots in teaching. It’s beneficial for researcher to use action research again in the future.

Key words: Environmental education, Science and Life Technology, Flow learning

* Teacher, Si-Hsian Elementary School, Taipei County

** Professor, Department of Nature Science Education, National Taipei Teachers College