

Chinese Journal of Environmental Education

VOLUME 4

November 2005

CONTENTS

- A Study on Evaluation of Training Effects with Respect to
Ecotorism Interpreter ----- *Ching-Fu Chen Chu-Nan Lin* 1
- A Study and Promotion of the Old Zhuoshui River Resource
----- *Jui-Tsan Chen¹ Pei-Lein Wang² Tai-Chang Hsia* 23
- The Project of Elementary Students Attitudes Toward the near
Shi-Jou Refuse Incineration Plant ----- *Yang-Chih Lin* 53
- Study of Effect in Environmental Protection for Management
Policy of the Red Imported Fire Ant ----- *Ji-Sen Hwang* 79
- The Investigation of the Views of Industrial Environmental
Practitioners to the Environmental Engineering Curriculum
in Taiwanese Colleges ----- *Chin-Ming Hsu Sheng-Lung Lin* 108
- Implementing Biodiversity in Outdoor Teaching—Exemplified
by the Taiwan University Ecological Pond and Fu Garden
----- *Hui-Jung Lin Chow-Chin Lu* 130
- A Research of the Effects on the Public by “The Policy of
Restriction in Using Plastic Bags and Disposable Plastic
(Including Polystyrene Plastic) Tableware”
----- *Chun-hsien Su Yen-Hui Lin* 157



環境教育學刊

第四期

Chinese Journal of Environmental Education

2005.11

台北市立教育大學環境教育研究所發行

環境教育學刊

Chinese Journal of Environmental Education

第四期 2005.11

台北市立教育大學

環境教育研究所發行



(黃龍椿 攝於 陳頂)

環境教育學刊 第四期

2005.11

Chinese Journal of Environmental Education

中華民國九十四年十一月出版

發行人：林公欽

發行所：臺北市立教育大學環境教育
研究所

編輯顧問：李三畏 呂光洋 周 儒
林曜松 周昌弘 晏涵文
倪世標 徐國士 陳永仁
張子超

編輯委員：王大延 但昭偉 吳美麗
高震峰 張世慧 張至滿
浦忠成 陳明終 劉貞孜
林佩蓉 陳義勳 楊坤堂
楊瑞智 劉春榮 歐遠帆
張政亮

總編輯：吳美麗

助理編輯：楊佳璇

【稿 約】

- 一、本刊以論述環境教育理論、環境教育實務、及研究成果為主，歡迎踴躍賜稿。
- 二、撰稿原則如下：
 1. 來稿請用橫式稿紙，文長以一萬字至二萬字為原則，並請附磁片（請用一般文字檔儲存）。
 2. 來稿請附中、英文篇名及中、英文摘要與關鍵字；中文摘要不超過 300 字，英文摘要不超過 300 字（附標題及作者之英文全名），中英文關鍵字各三個。
 3. 作者請註明真實姓名、服務單位及現任職銜。
 4. 來稿之附註及參考書目，請用 APA 格式。
 5. 來稿若為譯文，請附原文影本及原作者同意函，並請註明原文出處、原作者姓名及出版年月。
- 三、請勿一稿兩投，或侵犯他人著作權。
- 四、來稿刊出，版權為本所所有，被本期刊刊載之著作所有列名作者皆須同意在文章被刊登於環境教育學刊後，其著作財產權即授權給臺北市立教育大學環境教育研究所進行重製、數位化，並存於資料庫，透過單機、網際網路、無線網路等公開傳輸方式，提供使用者檢索、瀏覽、下載、傳輸、列印等產品或服務。
- 五、來稿若經錄用，本刊因編輯需要，保有文字刪修權。
- 六、本刊採匿名審稿制度，由本刊編輯委員或有關學者專家審核之。凡經審查委員要求修改之文章，請作者修改後再行刊登。
- 七、來稿不論審查通過與否，一律不退件，惟本刊會另函通知作者。
- 八、來稿請以掛號郵寄臺北市愛國西路一號「臺北市立教育大學環境教育研究所」收或將檔案以 e-mail 傳至 envir2@tmue.edu.tw。

【發行旨趣】

- 一、本刊為環境教育學術性之期刊，發行宗旨在於推廉與落實環境教育之理念，發表環境教育推展之成果。
- 二、本刊配合全球環境保護與生態保育潮流，以我國及國際目前環境政策、環境問題、環境教育發展現況為主軸。

出版者：臺北市立教育大學環境教育研究所

地 址：100 臺北市愛國西路一號

電 話：(02)2311-3040 轉 3153

傳 真：(02)2381-9406

h t t p : //www.tmue.edu.tw/~envir2

e-mail : envir@tmue.edu.tw

承 印：冠順印刷事業有限公司

地 址：台北市和平東路一段八十七號二樓

電 話：(02)3322-2236

目 錄

主編的話	吳美麗	I
生態解說員參與解說訓練成效評估之研究	陳勁甫、林竹楠	1
舊濁水溪資源之探究與推廣	陳瑞燦、王佩蓮、夏太長	23
溪州焚化廠鄰近地區國小高年級學童對焚化廠的態度之調查研究	林揚智	53
入侵紅火蟻防治政策在環境保護上之意義研究	黃基森	79
產業界環保專業人員對大專院校之環工課程之意見調查	徐錦銘、林盛隆	109
生物多樣性主題融入戶外教學之研究 —以台大農場水生池及傅園為例	林慧容、盧秀琴	131
政府推行「購物用塑膠袋與塑膠類免洗餐具（含保麗龍）限制使用」政策對民眾影響之研究	蘇俊憲、林燕輝	159

 封面圖說明（莫氏樹蛙）

為台灣的特有種，只要是潮溼的環境，莫氏樹蛙便可以進行繁殖。生物多樣性本質在促使地球的永續發展，以此為主體下的環境保護及教育的宣導，便顯得十分重要。

主編的話

環教學刊於 2002 年創刊，是提供研究者與實務者以及研究生論文發表的園地，也是一本結合理論與實務的刊物，本期選了七篇論文和大家一起切磋。

台灣在過去發展經濟過程中，難免使生態環境遭到破壞，因此中興大學環工所學生陳瑞燦在建國科技大學王佩蓮院長與夏太長副教授指導下，藉由文獻探討舊濁水溪的資源，並設計活動舉辦研習，再利用問卷調查研習學員的認知及研習成效，以喚起大家來保護舊濁水溪，也讓參與研習的教師運用濁水溪作教材，使生態保育觀念可藉由學童教育落實於社會中。另一方面，有效的環境教育是利用學童周圍的環境來教學，因此彰化縣田尾鄉南鎮國小訓育組長針對溪洲焚化爐鄰近地區國小高年級學童，對焚化爐的態度做調查，以便提供溪洲地區國小教師，在發展以焚化爐為主題的環教課程時，確實有效的利用環境來教學。

此外，為避免大眾旅遊帶來密集人潮，產生破壞自然生態平衡的負面衝擊，目前政府極力推廣生態旅遊。但是它的推展卻有賴具有生態旅遊解說能力，及對生態環境和自然保育有深層認識的解說員向遊客做宣導，因此生態旅遊解說員的訓練即相當重要。因此本期刊出由南華大學旅遊事業管理研究所針對政府與非政府機構含「國立自然科學博物館植物園區」、「台南縣野鳥協會」及「玉山國家公園」三個單位之「生態解說員參與解說訓練成效評估之研究」，提供將舉辦這類解說訓練班的機構或團體，在課程安排及內容設計等方面作參考。

二十一世紀的保育，不只保育瀕臨絕種的生物，而是要尊重所有生命存在的價值，但是很多人的觀念還停留在只保育對人類有用的物種而已，因此生物多樣性的保育概念，藉由教育來宣導是當務之急。故台北市銘傳國小林慧蓉老師，在國立台北教育大學科教所盧秀琴教授指導下，以台大農場水生池及銘傳國小為例，所做的生物多樣性主題融入戶外教學之研究，其所設計之生態調查與教學活動，正可以提供其他國小教師進行這類教學之用，也可以將生物多樣性的保育概念深植於未來主人翁的心中，相信對現代國民擁有正確的保育概念將有所助益。

除了上述四篇實務性質的論文之外，本期也包含了有關政策性的論文研究。在 2003 年 10 月，行政院農委會動植物防疫檢驗局證實在臺灣發現入侵紅火蟻，因此本校黃基森教授對入侵紅火蟻防制政策，在環境保護上之意義作了研究，希望我國防制政策能在考量成效的同時，也對防治藥劑的管理制度加以重視，才不致於帶來生態環境的更大危害。

另一方面，隨著大學環境工程相繼普設，環保人才量的提升，是否同時能使人才在就業市場學以致用，學校課程內容是否符合產業需求，這項問題對社會發展相當重要，故朝陽科技大學環工與管理研究所副教授指導台中縣南陽國小教師，進行「產業界環保專業人員對大專院校之環工課程之意見調查」，提供大家在環保人才供、需方面要如何配合的參考。

行政院環保署為了使民眾愛護環境，落實台灣追求環境永續的活動，在 91 年 4 月 22 日，正式公告限用塑膠製品之政策並逐步推行，為瞭解該政策的效果，長榮大學企管系蘇副教授俊憲及研究所林燕輝同學，共同對上述限制使用政策對民眾的影響作調查研究，結果發現民眾認為此政策造成生活上的不便，但仍願意配合政府來推行，民眾也認為無論政府、商家或他們自己在此政策上的執行不夠確實，由此論文結果看出，台灣人民在購物用自備塑膠袋與免洗餐具限用政策的配合與執行，就行動力方面仍需要再加油。

希望上述七篇論文能提供給各位先進、學者、專家及年輕的研究生有用的參考，也期待大家能繼續賜稿，使得環境教育學刊可以穩定的成長，為環境教育盡棉薄之力。非常感謝大家的投稿與閱讀，祝福大家！

台北市立教育大學教授兼環教所所長 吳美麗 謹識
中華民國九十四年十一月

生態解說員參與解說訓練成效評估之研究

陳勁甫* 林竹楠**

摘要

本研究利用 Kirkpatrick 訓練成效評估模式，探討生態解說員參與解說訓練後之訓練成效，並分析不同個人特性對訓練後成效的影響。此外，透過結構方程模式探討 Kirkpatrick 評估模式中之反應、學習及行為三個層次間之影響關係，以對生態解說員訓練課程之設計提供建議。研究對象為曾經參與「國立自然科學博物館植物園區」、「台南縣野鳥學會」及「玉山國家公園」等三個組織生態解說員訓練且擔任解說工作之學員，有效問卷共計 247 份。研究結果發現受訪學員接受訓練後，在反應（課程滿意度）、學習（能力的增進）及行為（應用成效）等三個層次皆有正面的評價；個人特性中年齡、月收入、教育程度、職業、休閒活動、參訓動機、參訓次數及解說次數對訓練成效有顯著差異。經由結構方程模式對評估模式中反應、學習及行為等三層次之影響關係分析結果發現，三層次間存在顯著直接正向影響關係。

關鍵詞：Kirkpatrick 模式、解說員、訓練成效評估、生態旅遊

* 南華大學旅遊事業管理研究所副教授

** 南華大學旅遊事業管理研究所碩士

壹、前言

由於大眾旅遊帶來密集的人潮及負面衝擊，容易破壞自然生態平衡的臨界點，一種對環境負責任、以保育為終極目標的旅遊方式－生態旅遊因應而生。而解說服務在生態旅遊中為重要之要素，藉由解說服務不僅能讓遊客欣賞自然，進一步串連遊客與環境的關係，提昇遊憩的質感及層次。生態解說服務之成效則有賴良好的生態解說員，已有不少研究指出，生態解說員所提供的解說服務對於生態旅遊確有其重要性存在（如：劉瓊如，1995；姜金雄與賴雅琴，1994；陳國揚，1999；吳忠宏，2001；曾意婷，2001；田家駒，2002；陳炳輝，2002；羅振，2003）。生態解說員在擔任生態解說工作之前，除必需對所屬環境及其生態體系有深層了解外，同時也需要有清楚地向來訪遊客加以闡述的能力（陳淑菁，1998）。生態解說員進行生態解說時所需的知能，則有賴於優質、妥善的訓練課程安排及設計，以建立良好的解說模式（劉炯錫，1997）。因此為了解訓練課程安排及設計的良窳，針對受訓學員進行訓練成效評估，就更顯其意義及必要性。

本研究利用 Kirkpatrick 訓練評估模式中反應、學習及行為等三層次，對生態解說員訓練成效進行評估。藉以探討訓練成效、不同人口統計變項下對訓練成效的影響並透過結構方程模式（Structural Equation Model, SEM）驗證三層次間之影響關係，以對訓練課程設計之完善提出建議。

貳、文獻回顧

一、訓練成效的評估模式

訓練成效評估模式眾多，如 Kirkpatrick（1987）提出 Kirkpatrick 模式以反應、學習、行為及結果等四層次進行評估。Parker 模式以參與者個人特質、參與者與組織表現及訓練投資報酬為評估標準（陳思均，民90）。Galvin（1983）提出 CIPP 模式以背景、投入、過程及結果等四個構面進行評估。Brinkerhoff（1988）提出 Brinkerhoff 模式以目標設立、方案設計、方案實施、立即的結果、結果的應用、價值和衝擊等方面進行評估。Bushnell（1990）提出 IPO 模式則以投入、過程及產出等三個構面為評估標準，整理如表一。其中以 Kirkpatrick 模式最為被廣泛使用，一般接受之理由如下：

- (一) 其最早針對訓練成效評估提出一套完整的評估模式。
- (二) 運用上具成效評估者所期望之清晰、簡單、完整、易執行等特色。
- (三) 已有眾多研究者（陳姿妤，1997；程德貞，1999；趙惠文，1999；許駿煒，2000；陳思均，2001；陳明陽，2001；楊婷婷，2002；朱筱麗，2003）採用 Kirkpatrick 模式為評估模式進行實證應用。
- (四) 大型企業，如摩托羅拉、台積電、台灣松下、台灣應材及中鋼等公司，亦採用 Kirkpatrick 模式進行員工訓練成效。（公務人力發展中心，2000）

表一 訓練成效評估模式

模 式	評 估 標 準/構 面
Kirkpatrick (1987)	反應 (reaction) 學習 (learning) 行為 (behavior) 結果 (result)
Parker (1976)	參與者個人特質 (participant personal characteristics) 參與者與組織表現 (participant and organization performance) 訓練投資報酬 (return on training investment)
CIPP (Galvin,1983)	背景 (context) 投入 (input) 過程 (process) 結果 (product)
Brinkerhoff (1988)	目標設立 (goal setting) 方案設計 (program design) 方案實施 (program implementation) 立即的結果 (immediate outcome) 結果的應用 (intermediate usage) 價值和衝擊 (impacts and worth)
IPO (Bushnell, 1990)	投入 (input) 過程 (process) 產出 (output)

二、Kirkpatrick 評估模式

Kirkpatrick 評估模式共分反應 (reaction)、學習 (learning)、行為 (behavior) 及結果 (result) 等四層次，分述如下：

(一) 反應層次

“反應” (reaction) 主要是針對訓練實施的整體課程的滿意程度 (如：方案內容、授課教材、設備、講師及行政支援等)，對受訓學員進行滿意程度的調查。此層次多以問卷調查、面談、觀察方式在課程結束時或

結束後一段時間，以學員為對象進行滿意度評估。

(二) 學習層次

“學習” (learning) 層次為衡量學員對特定知識、態度、技能的了解及吸收的程度，藉以檢視訓練本身的效率與效能。其評估方式很多，一般可採後測法、學前測驗、學後測驗比較法、問卷調查、座談會、自我評等法及觀察法等方式來進行，程序較為繁雜耗時費力，但對訓練成效的良窳能有直接的證明，有助了解課程的優缺及往後課程的修正，增強訓練方案的效率與效能。

(三) 行為層次

“行為”(behavior)層次主要在測定學員是否能將學習成果移轉至職務執行上,以及是否養成所期盼的目標行為或習慣。一般通常於訓練結束後六個月至一年內實施評估,為的是讓學員能有充分的時間將課程中所學的知能內化於工作當中,重在應用。評估方式多以問卷調查、個人與組織之績效、成本、目標達成率相較、實驗比較法、觀察法為主。

(四) 結果層次

“結果”(result)層次主要在測定學員對組織經營績效有何直接且正面的貢獻,評估的相關資料,如產量的增加、品質的改善、成本的降低、意外事件的減少、離職率的降低、士氣的提昇等等。評估方式多以前後比較法、實驗比較法、實際比較法、平均比較法、觀察法、問卷調查為主。

結果層次是四個層次最難評估的,學員的成效表現無法明確的界定,且受很多因素影響,無法單獨歸因於訓練所造成,加上有些亦屬無形之效益如士氣的提昇等。評估時一般以成本效益評估法進行衡量,但成本估算、效益歸屬以及轉換成貨幣亦十分困難。由於,訓練成效在結果層次的顯現常是無形的,評估實務上也易受其他變數所影響,更增添其進行的困難度,另外,其評估所得結果之信度與效度亦常受到質疑,致使此層次較少進行評估。

三、Kirkpatrick 模式運用之相關研究

國內已有不少有關訓練成效的相關實證研究。趙惠文(1999)針對團隊建立訓練成效進行評估研究;許駿煒(2000)針對高科技產業員工教育訓練成效進行評估研究;陳思均(2001)就地方公務員訓練成效進行評估研究;陳明陽(2001)針對台電公司核能在職訓練進行評估研究;楊婷婷(2002)則針對飛行員參與飛航訓練進行評估研究。然而尚未有以此模式應用在生態解說員訓練成效評估之相關文獻。

上述研究中,皆是運用 Kirkpatrick 模式中之反應、學習及行為等三層次進行成效評估,其中反應層次之衡量變項以師資、課程設計、設備…等為主;學習層次之衡量變項以知識、態度及技能之了解及吸收為主;行為層次則以工作改善、受訓知識運用、工作效率…等為主要衡量變項,衡量學員將所學實際應用於工作之情形。本研究問卷發展仍以上述文獻衡量變項為基礎,同時參考專家所給予之意見修正發展完成。

參、研究方法

一、研究架構

本研究旨在探討生態解說員對參與解說之訓練成效的看法。以個人特性為研究變項,經由問卷調查與分析,了解不同個人特性對訓練成效的差異性。另就 Kirkpatrick

評估模式在本研究主題中反應、學習與行為三層次的訓練成效相互影響關係進行探討。本研究架構如圖一。

二、問卷設計

本研究為了解生態解說學員訓練後成效，採用問卷作為調查工具。問卷共分為四個部份，第一部份為受訪者人口統計變項，包括參訓動機、參訓次數、解說次數…等十項；第二部份為反應層次：課程滿意度調查，包括課程內容、人數、訓練方式、設備…等十項；第三部份為學習層次：個人才能增進調查，包括解說品質、解說態度、解說原則及技巧…等六項；第四部份為行為層次：實際應用成效調查，包括肯定解說價值、提升成就感滿足感、提昇機構效能…等七項。在衡量的尺度上，除第一部份人口統計變項外，其餘部份均採用李克特（Likert）五點量表，依「非常滿（同）意」、「滿（同）意」、「普通」、「不滿（同）意」、「非常不滿（同）意」。區分為五個等級，分別給予 5、4、3、

2、1 的分數。

三、資料分析方法

(一) 描述性統計分析

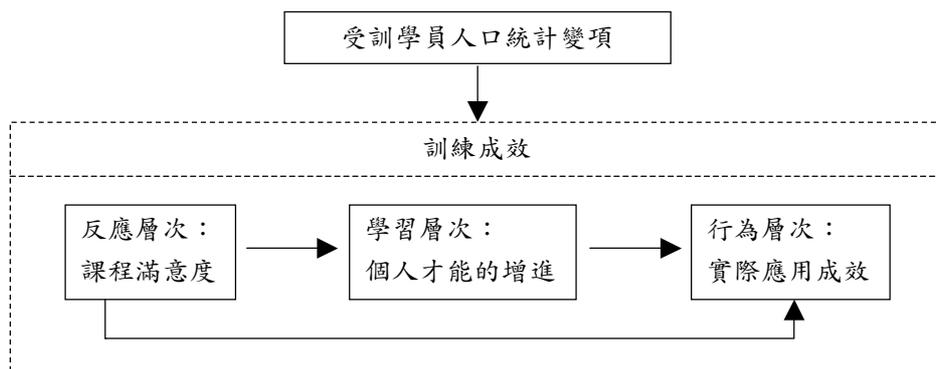
將人口統計變項及課程滿意程度、個人才能增進、實際應用成效等三層次，以次數分配、平均數與百分比等統計量加以描述，了解樣本分佈情況並比較分析。

(二) 信度分析

採用 Cronbach's α 係數來檢測衡量問卷題項間的一致性、穩定性，其 α 係數越大表示各題項間的關聯性越大，亦即一致性越高。數值大於 0.7 為高信度，0.7~0.35 則為中信度，而 0.35 以下為低信度。

(三) 變異數分析

對有效樣本之人口統計變項與解說訓練課程之滿意度、個人才能的增進、實際工作應用成效之間進行分析，以了解其間是否有顯著的差異存在。



圖一 研究架構

(四) 因素分析

本研究以主成份分析法，並以最大變異數法，進行課程滿意度、個人才能增進及實際工作應用成效問項之因素萃取。

(五) 結構方程模式

本研究利用結構方程模式來驗證課程滿意度、個人才能的增進以及實際工作應用成效此三個層次之間的因果關係。

肆、實證分析與結果

本研究選擇「國立自然科學博物館植物園區」、「台南縣野鳥學會」及「玉山國家公園」等三個單位之生態解說員為問卷

發放對象，問卷發放時間為民國 92 年 11 月至 93 年 3 月，發放方式為現場發放及郵寄方式進行，有效樣本數分別為 106 份、67 份及 74 份，總有效問卷為 247 份，有效回收率為 77.19%。另外三個單位之訓練相關課程內容、訓練時數、人數之限制、授課方式、運用之設備、師資來源等，整理如表二。

一、受訪樣本之特性分析

受訪者人口統計變項包括性別、年齡、月收入、婚姻狀況、教育程度、職業、最常從事的休閒活動、參與訓練的動機、曾經參與訓練的次數以及實際解說服務的次數等共十項，有效樣本資料分析如表三及表四所示。就性別而言，男、女比例為 41.7%、

表二 研究對象生態解說員訓練課程相關資訊

	課程內容	訓練時數	人數限制	授課方式	運用設備	師資來源
科博館植物園區	1.園區內植物概況。 2.植栽介紹(不限園區內之物種)。 3.解說實務與技巧。	每堂上課時間：1~2小時 每次受訓堂數：6堂	無	1.講義 2.教師口述 3.實地觀摩	1.園區內現有之實物 2.幻燈片 3.PowerPoint	園區內正職生態解說人員
台南縣野鳥學會	1.鳥類概況介紹。 2.鳥類生態習性及保育狀況。 3.黑面琵鷺生態園區導覽解說。 4.解說實務與技巧。	每堂上課時間：2~3小時 每次受訓堂數：4~5堂	50人	1.教師面授 2.野外實學	1.單槍 2.投影機 3.電腦	外聘專業老師
玉山國家公園	1.志工服務法相關法規介紹。 2.園區內生態概況。 3.園區生態習性及保育情形。 4.解說實務與技巧。 5.登山安全與訓練。	每堂上課時間：1.5~2小時 每次受訓堂數：8堂	20人至30人	1.教師面授 2.實地解說 3.意見交流及師生互動。	1.單槍 2.投影機 3.園區內現有之實物及標本	1.外聘專業老師 2.園區資深解說員之經驗分享 3.園區處長及課長

58.3%；女性佔較多數，約為 4 比 6 之比。年齡分佈方面，以 51 歲以上（23.9%）最多，其次為 41~45 歲（18.2%），20 歲以下為最少僅有 8 人（3.2%）；而 41 歲以上者合計超過五成，顯示受訓者之年齡以 41 歲以上為多數。在月收入方面，20000 元以下及 20001~40000 元，皆超過三成之比例，分別佔 31.2% 及 30.4%；兩者合計（四萬元以下）超過六成以上的比例。在婚姻狀況方面，已婚且有小孩未獨立（36.0%）最多，其次為單身無小孩（32.4%），都佔總樣本數三成以上；而有超過六成為已婚者。在教育程度方面，大學為最多數，佔 36.0%，其次為專科者，佔 34.4%；兩者合計有超過七成之比例，顯示受訓者教育程度以大學、專科為主。在職業方面，從事服務業為最高，佔 22.7%，其次為已退休人員（17.0%）。在最常從事的休閒活動方面，閱讀書報雜誌（29.1%）為最高，其次為旅遊（26.7%）及觀看電視、電影（18.68%）；有接近七成五的受訪者以此三類休閒活動為主。在參訓動機方面，興趣為最主要之動機，佔 38.5%，其次為志工參與及充實生活內涵，分別佔 31.6%、17.4%；將近有九成之比例的受訪者參訓動機為此三者。在曾經參與訓練的次數方面，5 次以下最多，佔 44.1%，其次為 6~10 次及 11~20 次分別佔 22.3%、20.2%；20 次以下者超過八成五之比例，顯示受訪者參訓次數大多為 20 次以內。在實際解說服務次數方面，以 5 次以下最多，佔 33.2%，其次為 11~20 次、6~10 次，佔 24.7%、13.8%；而 20 次以下超過七成之比例，顯示受訪者解說服務次

數大多在 20 次以內。

二、訓練成效分析

(一) 課程滿意度

如表五所示，在教師的教學態度、表達技巧及專業技能，皆有滿意到非常滿意的反應；而其他皆未達滿意水準，其中以參訓課程人數多寡及授課器材設備為最低。所以，在針對課程滿意度進行檢討改善時，首要的課題應對參訓課程的人數多寡予以妥善控管並對授課時所運用的器材設備的適切性，受訓人員的接受度，加以衡量評估，以提昇生態解說員對訓練課程的滿意水準。

另外針對三個機構與課程滿意度題項進行變異數分析，在訓練課程內容安排及訓練的方式（如上課方式）上，有顯著差異，在課程安排的時數、課程安排的實用性、參訓課程人數多寡及授課器材設備上，有極顯著差異，進一步利用 LSD 事後檢定發現：國立科博館植物園區的受訪者，除了對課程安排的時數的滿意度高於台南縣野鳥學會的受訪者外，其餘五個題項的滿意度，與台南縣野鳥學會的受訪者一樣，皆低於玉山國家公園的受訪者，屬於滿意度較差的。

(二) 個人才能增進

如表六所示，各題項上皆達同意程度以上，顯示生態解說員在接受完訓練課程之後，個人在解說方面的才能增進皆有滿意的收穫。其中受訓後在解說品質的提升、解說態度的改善、解說原則及技巧成熟度的提升及解說專業素養的提升上的感覺最有助益；

表三 生態解說受訓者樣本組成分析 (N=247)

變項	水 準	科館博植物園區		台南縣野鳥學會		玉山國家公園		合 計	
		次數	比例 (%)	次數	比例 (%)	次數	比例 (%)	次數	比例 (%)
性別	男	37	34.9	33	49.3	33	44.6	103	41.7
	女	69	65.1	34	50.7	41	55.4	144	58.3
年 齡	20歲以下 (a1)	0	0	8	11.9	0	0	8	3.2
	21~25歲 (a2)	3	2.8	4	6.0	14	18.9	21	8.5
	26~30歲 (a3)	2	1.9	9	13.4	15	20.3	26	10.5
	31~35歲 (a4)	4	3.8	12	17.9	8	10.8	24	9.7
	36~40歲 (a5)	14	13.2	11	16.4	8	10.8	33	13.4
	41~45歲 (a6)	26	24.5	11	16.4	8	10.8	45	18.2
	46~50歲 (a7)	13	12.3	6	9.0	12	16.2	31	12.6
	51歲以上 (a8)	44	41.5	6	9.0	9	12.2	59	23.9
月 收 入	20000元以下 (b1)	35	33.0	37	55.2	5	6.8	77	31.2
	20001~40000元 (b2)	33	31.1	14	20.9	28	37.8	75	30.4
	40001~60000元 (b3)	23	21.7	10	14.9	28	37.8	61	24.7
	60001~80000元 (b4)	13	12.3	2	3.0	12	16.2	27	10.9
	80001元以上 (b5)	2	1.9	4	6.0	1	1.4	7	2.8
婚 姻 狀 況	已婚無小孩	3	2.8	3	4.5	1	1.4	7	2.8
	已婚且有小孩未獨立	44	41.5	25	37.3	20	27.0	89	36.0
	已婚有小孩且已獨立	39	36.8	7	10.4	16	21.6	62	25.1
	單身無小孩	18	17.0	30	44.8	32	43.2	80	32.4
	單身且有小孩未獨立	2	1.9	2	3.0	5	6.8	9	3.6
教 育 程 度	國中以下 (c1)	0	0	9	13.4	0	0	9	3.6
	高中職 (c2)	19	17.9	15	22.4	1	1.4	35	14.2
	專科 (c3)	34	32.1	19	28.4	32	43.2	85	34.4
	大學 (c4)	43	40.6	18	26.9	28	37.8	89	36.0
	研究所以上 (c5)	10	9.4	6	9.0	13	17.6	29	11.7
職 業	學生 (d1)	2	1.9	14	20.9	5	6.8	19	7.7
	公務人員 (d2)	12	11.3	6	9.0	12	16.2	28	11.3
	教職人員 (d3)	9	8.5	9	13.4	10	13.5	26	10.5
	家庭主婦 (d4)	19	17.9	7	10.4	0	0	24	9.7
	工業 (d5)	4	3.8	7	10.4	1	1.4	10	4.0
	商業 (d6)	0	0	5	7.5	10	13.5	13	5.3
	服務業 (d7)	26	24.5	16	23.9	16	21.6	56	22.7
	已退休 (d8)	30	28.3	3	4.5	11	14.9	42	17.0
	其他 (d9)	4	3.8	0	0	9	12.2	29	11.7
休 閒 活 動	觀看電視、電影 (e1)	23	21.7	16	23.9	7	9.5	46	18.6
	閱讀書報雜誌 (e2)	45	42.5	12	17.9	15	20.3	72	29.1
	與親友聊天 (e3)	0	0	5	7.5	0	0	5	2.0
	園藝種植 (e4)	22	20.8	1	1.5	3	4.1	26	10.5
	逛街 (e5)	0	0	3	4.5	2	2.7	5	2.0
	旅遊 (e6)	11	10.4	13	19.4	42	56.8	66	26.7
	運動 (e7)	3	2.8	7	10.4	5	6.8	15	6.1
	其他 (e8)	2	1.9	10	14.9	0	0	12	4.9

表四 受訪樣本受訓及解說行為特性分析 (N=247)

變項	水 準	科館博植物園區		台南縣野鳥學會		玉山國家公園		合 計	
		次數	比例 (%)	次數	比例 (%)	次數	比例 (%)	次數	比例 (%)
參訓動機	興趣 (f1)	52	49.1	26	38.8	17	23.0	95	38.5
	親友鼓勵 (f2)	0	0	2	3.0	0	0	2	0.8
	社群互動 (f3)	3	2.8	13	19.4	0	0	16	6.5
	工作需求 (f4)	0	0	2	3.0	6	8.1	9	3.6
	志工參與 (f5)	28	26.4	4	6.0	46	62.2	78	31.6
	充實生活內涵 (f6)	20	18.9	18	26.9	5	6.8	43	17.4
	其他 (f7)	3	2.8	2	3.0	0	0	4	1.6
參訓次數	5次以下 (g1)	29	27.4	53	79.1	27	36.5	109	44.1
	6~10次 (g2)	27	25.5	5	7.5	23	31.1	55	22.3
	11~20次 (g3)	26	24.5	4	6	20	27.0	50	20.2
	21~30次 (g4)	9	8.5	0	0	1	1.4	10	4.0
	31~50次 (g5)	11	10.4	0	0	1	1.4	12	4.9
	51次以上 (g6)	4	3.8	5	7.5	2	2.7	11	4.5
解說服務次數	5次以下 (h1)	38	35.8	30	44.8	14	18.9	82	33.2
	6~10次 (h2)	13	12.3	4	6.0	17	23.0	34	13.8
	11~20次 (h3)	19	17.9	12	17.9	30	40.5	61	24.7
	21~30次 (h4)	3	2.8	2	3.0	5	6.8	10	4.0
	31~50次 (h5)	21	19.8	3	4.5	3	4.1	27	10.9
	51次以上 (h6)	12	11.3	16	23.9	5	6.8	33	13.4

表五 課程滿意度成效分析

題 項	合 計	科博館 植物園區 (A)	台南縣 野鳥學會 (B)	玉山 國家公園 (C)	ANOVA P 值	LSD 事後檢定
1.訓練課程內容安排	3.95	3.88	3.82	4.18	0.01*	C>B,A
2.課程安排的時數	3.81	3.82	3.51	4.08	0.00**	C>A>B
3.課程安排的實用性	3.91	3.81	3.78	4.18	0.01**	C>B,A
4.參訓課程人數多寡	3.68	3.59	3.52	3.93	0.00**	C>B,A
5.訓練的方式(如上課方式)	3.83	3.74	3.76	4.03	0.02*	C>B,A
6.授課器材設備	3.70	3.49	3.67	4.03	0.00**	C>B,A
7.教師的專業技能	4.13	4.18	4.06	4.11	0.61	N/A
8.教師的教學態度	4.24	4.30	4.16	4.23	0.35	N/A
9.教師的表達技巧	4.19	4.27	4.12	4.12	0.18	N/A
10.行政人員服務態度	3.98	3.95	3.94	4.04	0.70	N/A

註：顯著水準 $p < 0.01$ 標記**； $p < 0.05$ 標記*

而同意程度較低的為解說效率的提升以及對機構理念認知的提升。

另外針對三個機構與個人才能增進之題項進行變異數分析，在解說品質的提升上，有顯著差異，在解說原則及技巧成熟度的提升上，有極顯著差異，進一步利用 LSD 事後檢定發現：國立科博館植物園區的受訪者與台南縣野鳥學會的受訪者，在解說品質的提升及解說原則及技巧成熟度的提升上，對於訓練之助益的同意程度是高於玉山國家公園的受訪者，個人才能的增進相較於玉山國家公園生態解說員是較好的。

(三) 實際工作應用成效

如表七所示，對於實際工作應用的提升上，同意程度最高的是應用所學，更能肯定解說服務的價值及更能發展個人潛能；唯有在推動業務提升機構效能方面，未達同意程度之上，顯示生態解說員對於受訓後實際工作應用成效方面，除了推動業務提升機構效能的成效上，皆能有良好的提升成果，是故，往

後在訓練過程中，對於生態解說員應用所學去推動業務提升機構效能的能力，應更有所加強，以使生態解說員在整個實際工作應用成效上能有展現更滿意的成效。

另外針對三個機構與實際工作應用成效題項進行變異數分析，並未發現此三個機構中，在實際工作應用成效上有所差異。顯示此三個機構的生態解說員在接受完訓練課程後，於日後工作上的發揮成效，可說是沒有差別的。

三、訓練成效因素分析

為更具體了解訓練成效，分別針對課程滿意度、個人才能增進及實際工作應用成效等三個構面進行因素分析，萃取問項之共同因子，以主成份分析法與 Kaiser 之特徵值大於 1 為萃取原則，且為方便因素之命名與解釋，採用最大變異數法進行直交轉軸，選取各因素之因素負荷量較高者，以作為因素命名之主要依據。

表六 個人才能增進成效分析

題 項	合 計	科博館 植物園區 (A)	台南縣 野鳥學會 (B)	玉山 國家公園 (C)	ANOVA P 值	LSD 事後檢定
1. 解說品質的提升	4.27	4.32	4.39	4.09	0.01*	A, B > C
2. 解說效率的提升	4.17	4.25	4.19	4.01	0.08	N/A
3. 解說態度的改善	4.27	4.28	4.36	4.18	0.31	N/A
4. 解說原則及技巧成熟度的提升	4.27	4.33	4.40	4.07	0.00**	A, B > C
5. 解說專業素養的提升	4.27	4.34	4.27	4.16	0.26	N/A
6. 機構理念認知的提升	4.16	4.24	4.19	4.01	0.09	N/A

註：顯著水準 $p < 0.01$ 標記**； $p < 0.05$ 標記

表七 實際工作應用成效分析

題 項	合 計	科博館 植物園區 (A)	台南縣 野鳥學會 (B)	玉山 國家公園 (C)	ANOVA P 值	LSD 事後檢定
1.更能肯定解說服務的價值	4.23	4.34	4.19	4.11	0.08	N/A
2.更願意接受接受新的挑戰	4.17	4.25	4.13	4.09	0.32	N/A
3.能以更積極的態度面對工作	4.20	4.26	4.21	4.11	0.41	N/A
4.更能應付不同的工作要求	4.02	3.95	4.07	4.07	0.55	N/A
5.更能提升工作成就感、滿足感	4.13	4.08	4.28	4.08	0.31	N/A
6.更能推動業務提升機構效能	3.98	3.97	3.94	4.04	0.79	N/A
7.更能發展個人潛能	4.23	4.25	4.31	4.11	0.25	N/A

註：顯著水準 $p < 0.01$ 標記**； $p < 0.05$ 標記*

(一) 課程滿意度構面

經因素分析，十個問項縮減萃取為兩個因素，根據各因素所涵蓋之問項將之命名為「課程設計」及「師資」，總解釋變異量為 66.45%，如表八所示，各因素命名與分析如下。

因素一：課程設計滿意度

本因素包含「對於訓練的方式(如上課方式)感覺」、「對於授課器材設備感覺」、「對於訓練課程內容安排感覺」、「對於參與訓練課程人數多寡感覺」、「對於課程安排的實用性感覺」、「對於課程安排的時數感覺」、「行政人員的服務態度」等七項變數，且此因素內之問項著重課程各方面的設計，故命名為『課程設計滿意度』。因素可解釋變異量為 40.99%，Cronbach's α 信度值為 0.89，且由因素平均數為 3.84 可得知，受訪者對課程設計滿意度不甚理想。

因素二、師資滿意度

本因素包含「對於教師的表達技巧感

覺」、「對於教師的教學態度感覺」、「對於教師的專業技能感覺」等三項變數，相關問項皆為師資部份，故命名為『師資滿意度』。因素可解釋變異量為 25.45%，Cronbach's α 信度值為 0.81，且由因素平均數為 4.18 可得知，受訪者對於師資滿意度介於滿度到非常滿意之間。

由表八可知，各因素包含之變項、可解釋變異量、因素平均數與個別之信度，在信度分析部份，兩因素之 Cronbach's α 值均達 0.8 以上，顯示本研究之問卷變項具內部一致性與穩定性。

(二) 個人才能增進構面

經因素分析，六個問項縮減萃取為兩個因素，根據各因素所涵蓋之問項將之命名為「解說服務能力」及「知能內化能力」，總解釋變異量為 82.57%，如表九所示，各因素命名與分析如下。

因素一：解說服務能力

本因素包含「有助於解說態度的改善」

表八 課程滿意度成效因素分析

因素名稱	問 項	因 素 負 荷 量	轉軸平方負荷量		因 素 平 均 數	Cronbach's α
			特 徵 值	解 釋 變 異 量 (%)		
課程設計滿意度	對於訓練的方式(如上課方式)感覺	0.813	4.10	40.99	3.84	0.89
	對於授課器材設備感覺	0.812				
	對於訓練課程內容安排感覺	0.777				
	對於參與訓練課程人數多寡感覺	0.766				
	對於課程安排的實用性感覺	0.742				
	對於課程安排的時數感覺	0.656				
	行政人員的服務態度	0.544				
師資滿意度	對於教師的表達技巧感覺	0.897	2.54	25.45	4.18	0.81
	對於教師的教學態度感覺	0.891				
	對於教師的專業技能感覺	0.619				
總解釋變異量			66.45%			

、「有助於解說品質的提升」、「有助於解說原則及技巧成熟度的提升」等三項變數，相關問項與解說能力有關，故命名為『解說服務能力』。因素可解釋變異量為 45.17%，Cronbach's α 信度值為 0.89，且由其因素平均數為 4.27 可得知，受訪者對於解說服務能力是認為較有提升的。

因素二：知能內化能力

本因素包含「有助於解說專業素養的提升」、「有助於解說效率的提升」、「有助於對機構理念認知的提升」等三項變數，相關問項與知能內化有關，故命名為『知能內化能力』。因素可解釋變異量為 34.40%，Cronbach's α 信度值為 0.87，且其因素平均數為 4.20，顯示受訪者對於知能內化能力也有不錯的提升。

由表九可知，各因素包含之變項、可解釋變異量、因素平均數與個別之信度，在信

度分析部份，兩因素之 Cronbach's α 值均達 0.85 以上，顯示本研究之問卷變項具內部一致性與穩定性。

(三) 實際工作應用成效構面

經因素分析，七個問項縮減萃取為兩個因素，根據各因素所涵蓋之問項將之命名為「工作效能發揮」及「工作態度轉變」，總解釋變異量為 77.06%，如表十所示，各因素命名與分析如下。

因素一：工作效能發揮

本因素包含「使您更能推動業務提升機構效能」、「使您更能應付不同的工作要求」、「使您更能提升工作成就感、滿足感」、「使您更能發展個人潛能」等四個變項，且此因素內之問項以工作相關效能為主，故命名為『工作效能發揮』。因素可解釋變異量為 39.48%，Cronbach's α 信度值為 0.87，

表九 個人才能增進成效因素分析

因素名稱	問 項	因 素 負 荷 量	轉軸平方負荷量		因 素 平 均 數	Cronbach's α
			特徵值	解釋變異 量 (%)		
解說服務 能力	有助於解說態度的改善	0.875	2.71	45.17	4.27	0.89
	有助於解說品質的提升	0.845				
	有助於解說原則及技巧成熟度的提升	0.787				
知能內化 能力	對於教師的表達技巧感覺	0.912	2.24	37.40	4.20	0.87
	對於教師的教學態度感覺	0.801				
	對於教師的專業技能感覺	0.620				
總解釋變異量			82.57%			

表十 實際工作應用成效因素分析

因素名稱	問 項	因 素 負 荷 量	轉軸平方負荷量		因 素 平 均 數	Cronbach's α
			特徵值	解釋變異 量 (%)		
工作效能 發揮	使您更能推動業務提升機構效能	0.816	2.76	39.48	4.09	0.87
	使您更能應付不同的工作要求	0.773				
	使您更能提升工作成就感、滿足感	0.760				
	使您更能發展個人潛能	0.707				
工作態度 轉變	使您更願意接受接受新的挑戰	0.854	2.63	37.57	4.20	0.89
	使您更能肯定解說服務的價值	0.846				
	使您更能以積極的態度面對工作	0.775				
總解釋變異量			77.06%			

且其因素平均數為 4.09，顯示受訪者對於工作效能有不錯的發揮成效。

因素二：工作態度轉變

本因素包含「使您更願意接受接受新的挑戰」、「使您更能肯定解說服務的價值」、「使您更能以積極的態度面對工作」等三個變項，且此因素之問項以態度上的轉變為主，故命名為『工作態度轉變』。因素可解釋變異量為 37.57%，Cronbach's α 信度值為 0.89，且由其因素平均數為 4.20 可得知，受訪者對於工作態度的轉變有較好的成效。

由表十可知，各因素包含之變項、可解釋變異量、因素平均數與個別之信度，在信度分析部份，兩因素之 Cronbach's α 值均達 0.85 以上，顯示本研究之問卷變項具內部一致性與穩定性。

(四) 學員屬性變異數分析

受訪者個人特性與訓練成效兩個研究構面，經變異數分析後發現，對訓練成效有影響的為：年齡、平均月收入、教育程度、職業、休閒活動、參訓動機、參訓次數及解

說次數等八個因子，如表十一所示。

1.課程滿意度構面

- (1) 年齡及職業的不同在「課程設計滿意度」上有顯著的差異，而平均月收入、參訓動機及解說次數的不同會有非常顯著的差異。

進一步利用 Tukey LSD 事後檢定發現：「20 歲以上」及「46~50 歲」的學員對課程設計滿意度是較低的。月收入在「40001~60000 元」的學員對課程設計滿意度會比「40000 元以下」及「60001~80000 元」的學員高，而「40000 元以下」及「60001~80000 元」的學員又會比「80001 元以上」的學員高。從事「教職人員」及「商業」的學員對課程設計滿意度是較高的。參訓動機為「志工參與」的學員對課程設計滿意度會比「充實生活內涵」的學員高，而「充實生活內涵」的學員又會比「社群互動」的學員高；另外以「興趣」為動機的學員也會比「社群互動」的學員高。解說次數在「6~10 次」的學員對課程設計滿意度會比「5 次以下」及「31~50 次」的學員高，而「5 次以下」及「31~50 次」的學員又會比「51 次以上」的學員高。

- (2) 參訓次數及解說次數的多寡在「師資滿意度」上有顯著的差異。進一步利用 Tukey LSD 事後檢定發現：參訓次數在「11~20 次」

的學員對師資滿意度會比「5 次以下」及「31~50 次」的學員高；另外「6~10 次」及「21~30 次」的學員也會比「31~50 次」的學員高。解說次數在「6~10 次」的學員對師資滿意度是較高的。

2.個人才能增進構面

- (1) 參訓動機的不同在「解說服務能力」上有非常顯著的差異，而參訓次數及解說次數的多寡會有顯著的差異。

進一步利用 Tukey LSD 事後檢定發現：參訓動機為「工作需求」的學員在解說服務能力上的增進是較不理想的。參訓次數在「11~30 次」的學員在解說服務能力上會比「5 次以下」及「31~50 次」的學員更有增進。解說次數在「31 次以上」的學員在解說服務能力上會比「5 次以下」及「21~30 次」的學員更有增進。

- (2) 參訓動機的不同在「知能內化能力」上有非常顯著的差異。

進一步利用 Tukey LSD 事後檢定發現：以「興趣」及「親友鼓勵」為動機的學員在知能內化能力上會比「充實生活內涵」的學員更有增進，而以「充實生活內涵」為動機的學員又會比「社群互動」及「工作需求」的學員更有增進。

3.實際工作應用成效構面

- (1) 年齡及最常從事的休閒的不同在「工作效能發揮」上有顯著的差

異，而參訓動機的不同會有非常顯著的差異。

進一步利用 Tukey LSD 事後檢定發現：「20 歲以上」及「46~50 歲」的學員在工作效能發揮上受訓練影響的程度是較少的。最常「與親友聊天」及「旅遊」的學員在工作效能發揮上因訓練而提升的程度會比「觀看電視、電影」及「園藝種植」的學員高。參訓動機為「興趣」、「親友鼓勵」及「志工參與」的學員在工作效能發揮上會比較受訓練所影響。

- (2) 年齡及參訓動機的不同在「工作態度轉變」上有非常顯著的差異，平均月收入、教育程度及解說次數的不同會有顯著的差異。進一步利用 Tukey LSD 事後檢定發現：年齡在「41~45 歲」及「51 歲以上」的學員在工作態度轉變上受訓練影響的程度會比「20 歲以下」、「36~40 歲」及「46~50 歲」的學員較高。月收入在「80001 元以上」的學員在工作態度轉變上比較不受訓練所影響。「高中職」學歷的學員在工作態度轉變上，可能因為學歷較低，學習態度反而更好，所以會比「專科」及「大學」學歷的學員更有收穫。以「興趣」及「親友鼓勵」為參訓動機的學員在工作態度轉變上，可能因為學習動機比較強烈，所以有較大的改善。解說次

數以「51 次以上」的學員在工作態度轉變上，或許是因為資歷較深成長已達某一程度，故影響程度較低。

五、訓練成效關係模式分析

本研究藉由因素分析萃取出受訪者在課程滿意度、個人才能增進及實際工作應用成效之問項，分別各萃取出二個因素，利用各因素所包含題項之平均數的相關矩陣，進行訓練成效三層次間影響之結構關係探討。結構關係模式如圖二所示。

模式各變項符號及意義如下：

ξ ：指潛在自變項，為「課程滿意度」一項。

η ：指潛在依變項，為「個人才能增進」及「實際工作應用成效」共兩項。

X：指觀察自變數，為萃取自課程滿意度成效之兩個因素（課程設計及師資滿意度）。

Y：指觀察依變項，為萃取自個人才能增進之兩個因素（解說服務及知能內化能力）及實際工作應用成效之兩個因素（工作效能發揮及工作態度轉變），共有四項。

γ ：指結構係數，為潛在自變項對潛在依變項之影響效果係數矩陣，即課

程滿意度對個人才能增進及實際工作應用成效之係數。

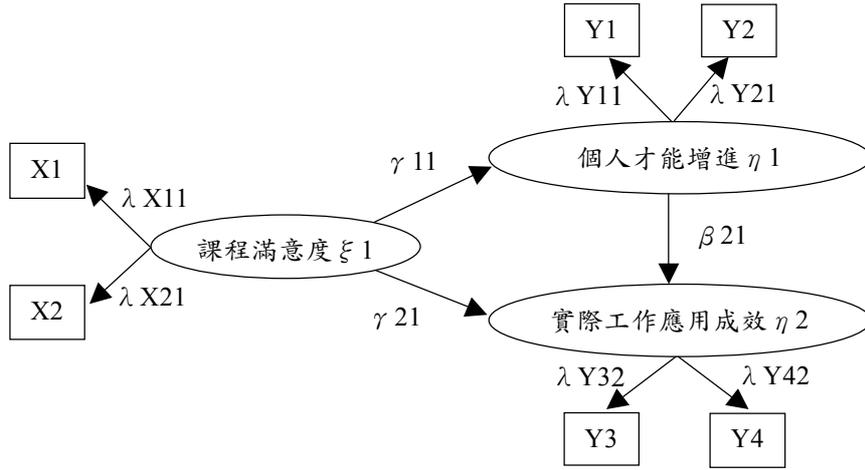
β ：指結構係數，為潛在依變項對潛在依變項之影響效果係數矩陣，即個人才能增進對實際工作應用成效之係數。

表十一 個人特性對訓練成效之影響分析

	課程滿意度成效		個人才能增進成效		實際工作應用成效	
	課程設計	師資	解說服務能力	知能內化能力	工作效能發揮	工作態度轉變
年齡	0.048*	0.455	0.156	0.073	0.017*	0.003**
LSD 檢定	a2 > a1, a7; a3-a6, a8 > a1	N/A	N/A	N/A	a2, a6, a8 > a1, a7; a3-a5 > a1	a6, a8 > a1, a5, a7
月收入	0.000**	0.056	0.337	0.550	0.190	0.016*
LSD 檢定	b3 > b1, b2; b4 > b5	N/A	N/A	N/A	N/A	b1-b4 > b5
教育程度	0.525	0.087	0.176	0.159	0.154	0.041*
LSD 檢定	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	c2 > c3, c4
職業	0.040*	0.285	0.785	0.507	0.057	0.717
LSD 檢定	d6 > d1-2, d4-5, d7-8; d3 > d7	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A
休閒活動	0.366	0.075	0.116	0.254	0.028*	0.387
LSD 檢定	N/A	N/A	N/A	N/A	e3, e6 > e1, e4	N/A
參訓動機	0.000**	0.210	0.006**	0.000**	0.000**	0.000**
LSD 檢定	f5 > f6 > f3; f1 > f3	N/A	f1-f3, f5-f6 > f4	f1, f2 > f6 > f3, f4	f1 > f6 > f3 f2, f5 > f3, f4, f6	f1-2, f5-6 > f3-4; f1-2 > f6
參訓次數	0.085	0.022*	0.023*	0.429	0.207	0.141
LSD 檢定	N/A	g3 > g1, g5; g2, g4 > g5	g3, g4 > g1, g5	N/A	N/A	N/A
解說次數	0.000**	0.024*	0.035*	0.085	0.565	0.047*
LSD 檢定	h2 > h1, h5 > h6	h2 > h1, h3, h5, h6	h5, h6 > h1, h4	N/A	N/A	h1-h5 > h6

註：顯著水準 $p < 0.01$ 標記**； $p < 0.05$ 標記*

a, b, c, d, e, f, g, h 為表中變數符號，各分組意義請參見表三與表四



圖二 生態解說員訓練成效模式路徑圖

λ ：指觀察變數對潛在變項之係數矩陣，即藉由因素分析分別自訓練成效萃取出之因素的係數共六項。模式中所探討的關係假設為：

假設一 (H1)：「課程滿意度」對「個人才能增進」有顯著直接正向影響。

假設二 (H2)：「課程滿意度」對「實際工作應用成效」有顯著直接正向影響。

假設三 (H3)：「個人才能增進」對「實際工作應用成效」有顯著直接正向影響。

本研究使用 LISREL8.7 套裝軟體，對生態解說員訓練成效，進行結構關係模式實證分析。

(一) 模式適合度評估

1. 卡方值 (χ^2) 與卡方/自由度 (χ^2/df)

由於卡方值對樣本數極為敏感，易隨樣本數的大小改變，因此 Hair 等人 (1998) 建議改採卡方/自由度 (χ^2/df) 的方式來作為衡量指標，當 χ^2/df 小於 3 時表示模式具有良好的適合度， χ^2/df 小於 5 即可接受。

2. GFI 與 AGFI

GFI 指標即為契合度指標，類似迴歸分析中的可解釋變異量，表示假設模型可解釋觀察資料的變異數與共變數的比例。而 AGFI 則類似迴歸分析中的調整後可解釋變異量，在計算 GFI 係數時，將自由度考慮進去後所得到的模型契合度指數。能夠契合觀察資料的模型，其 GFI 及 AGFI 都會非常接近 1，一般而言要大於 0.9 才視為具有良好的契合度。

3. NFI

NFI 是個相當常用的增益性適合度指標，反應假設模型與一個觀察變項間沒有任何共變假設的獨立模型的差異程度。一般而言，若增益性適合度指標小於 0.9，表示假設的模式還能再改善。

4. RMR

RMR 是配適殘差變異/共變數的平均值平方根，反應觀測資料的變異/共變異與推估變異/共變異的殘差大小，故 RMR 越趨近於 0，理論模式與觀測資料的配適情形

就越佳。

生態解說員訓練成效模式之相關配適度指標，如表十二所示，顯示此模式之整體配適度尚可接受。

(二) 訓練成效層次間的影響分析結果

由圖三之關係模式估計結果可以發現，生態解說員的課程滿意度，對個人才能增進產生顯著的直接正向效果 ($\gamma_{11} = 0.38$)，並對實際工作應用成效也會產生間接正向效果，顯示生態解說員對於課程的滿意度越高，越會帶動個人才能的增進，進而提升實際工作應用的成效。個人才能增進對實際工作應用成效產生直接正向效果 ($\beta_{21} = 0.59$)，代表個人才能的越有增進，其實

際工作應用成效也就會越好。課程滿意度對實際工作應用成效亦會產生直接正向效果 ($\gamma_{21} = 0.30$)，顯示生態解說員對課程的滿意度，除了透過個人才能增進間接對其產生影響外，課程的滿意度越高，也會對實際工作應用成效有直接提升的作用。

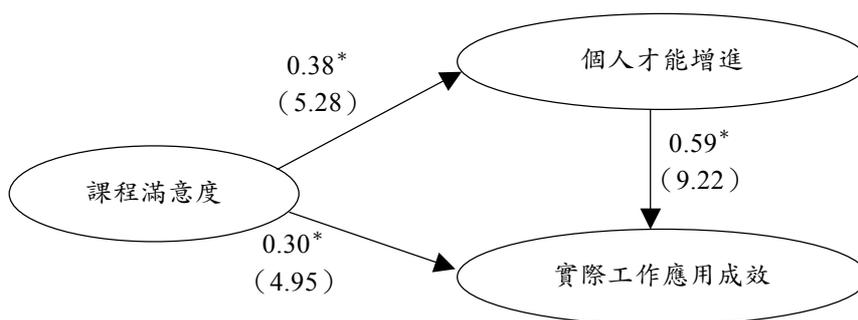
伍、結論與建議

一、結論

本研究利用 Kirkpatrick 訓練成效評估模式，探討生態解說員參與解說訓練後之訓練成效，並分析不同個人特性對訓練後成效

表十二 生態解說員訓練成效模式配適度指標

指 標	本 研 究 指 標 值	理 想 數 值
χ^2 值比率 (χ^2/df)	4.618	1~3 良好，3~5 尚可
GFI	0.95	越趨近於 1 越好
AGFI	0.83	越趨近於 1 越好
NFI	0.96	越趨近於 1 越好
RMR	0.044	越趨近於 0 越好



圖三 生態解說員訓練成效之模式

註：*代表有顯著差異；括號內為 t 值

的影響。透過結構方程模式探討評估模式中之反應、學習及行為三個層次間之影響關係。研究主要結論如下：

- 1.生態解說員受訓後對課程的滿意度，滿意的水準不高，其中生態解說員對於參訓人數的多寡、課程安排的時數、訓練的方式及授課器材設備等四個方面是最不滿意的。培訓機構在課程設計上，應針對此四個方面進行了解改進，藉以設計出更符合學員所期待的課程，提升課程的感受及滿意度。對於教師的教學態度、表達技巧及專業技能等方面，生態解說員則有滿意的感受。
- 2.在受訓所學對個人才能的增進方面有良好的吸收與進步，顯示生態解說員受訓後，個人在解說方面的才能增進有滿意的收穫。
- 3.對於受訓後應用所學在實際工作的應用成效上，生態解說員大致同意有良好的應用程度，但對於應用訓練所學推動業務提升機構效能方面，生態解說員並未同意能有良好的應用程度。
- 4.個人特性對課程滿意度有影響的為年齡、平均月收入、職業、參訓動機、參訓次數及解說服務次數等項。個人特性對個人才能有影響的為參訓動機；參訓次數及解說次數等項。個人特性對實際工作應用成效有影響的為年齡、平均月收入、教育程度、最常從事的休閒活動、參訓的動機及解說次數等項。
- 5.結構方程模式分析結果證實課程滿意度對個人才能增進有顯著的直接正向影響，進而對實際工作應用成效產生間接影響；個人才能增進對實際工作應用成效也

會產生顯著的直接正向影響，而課程滿意度對實際工作應用成效亦會產生顯著的直接正向影響。因此生態解說員在受訓後，其課程滿意度對於個人才能的增進以及實際工作應用成效的提升，乃是扮演著重要關鍵且帶頭連動的效果。

二、建議

生態機構必須非常重視解說訓練課程的提供，同時更須注重訓練課程能否符合受訓學員的需求，並進一步針對訓練課程方面，給予生態解說員培育機構下列建議：

- 1.課程時數的安排上，由於受訓學員的年齡，培育機構應多考慮學員體力及精神力的維持，上課時間應以一個半小時至二個小時為宜。
- 2.為了提高授課的品質，可以年齡在 21~45 歲，月收入在 40001~60000 元，從事商業及教職，參訓動機為興趣、志工參與及充實生活內涵，曾參訓次數在 6~30 或解說服務次數在 6~10 次等特性的學員為優先，對欲參訓之學員進行初步的篩選，挑選較適合的學員進行訓練，以將參訓人數控管在 30 人以內。
- 3.在授課的器材設備上，有需要將受訓學員對設備的汰舊換新及適切性的想法及意見做進一步了解，而能用最適合的器材設備來訓練生態解說員，使其能有更高的課程滿意度。
- 4.在訓練課程的內容設計方面，應該要盡量以戶外實地教學為主，並多開放受訓學員與授課老師及資深生態解說員之間的交流

和經驗分享的時間。

5. 在每次的訓練過程中或是完畢後，可針對受訓學員用問卷方式進行課程滿意度調查，以瞭解訓練課程較不被受訓學員所接受的部份，可立即進行修正亦或做為下次訓練課程改善的依據。

參考文獻

- 公務人力發展中心 (1999)。公務人力訓練績效評估之研究。台北：公務人力發展中心。
- 田家駒 (2002)。生態旅遊地區遊客環境知覺與行為之研究－以福山植物園為例。臺灣大學地理環境資源學研究所碩士論文。
- 朱筱麗 (2003)。行政院暨所屬中央機關公務人員訓練成效之探討。台東師範學院教育研究所碩士論文。
- 吳忠宏 (2001)。解說員証照之研議。台灣林業，27(5)，52-60。
- 姜金雄與賴雅琴 (1994)。森林解說員在遊樂服務經營應扮之角色。台灣林業，20(10)，36-38。
- 許駿煒 (2000)。高科技產業員工教育訓練成效評估之個案研究。台北科技大學技術及職業教育研究所碩士論文。
- 陳明陽 (2001)。台電公司核能在職訓練評估之研究－以林口核能訓練中心為例。交通大學經營管理研究所碩士論文。
- 陳姿妤 (1997)。員工教育訓練成效評估之研究－以本國銀行業為例。中興大學企業管理學研究所碩士論文。
- 陳思均 (2001)。地方公務員訓練成效評估之研究。東海大學公共事務學程在職進修專班碩士論文。
- 陳炳輝 (2002)。遊客對環境態度對生態旅遊影響之研究－以大雪山森林遊樂區為例。朝陽科技大學休閒事業管理研究所碩士論文。
- 陳國揚 (1999)。關渡自然公園遊客對未來遊客管理之態度研究。東海大學景觀學研究所碩士論文。
- 陳淑菁 (1998)。由解說員工作看解說員的教育訓練。科技博物，2(1)，96-99。
- 曾意婷 (2001)。溪頭森林遊樂區解說服務之研究。臺灣大學建築與城鄉研究所碩士論文。
- 程德貞 (1999)。訓練模式與其成效之關探討－以高科技產業為例。實踐大學企業管理研究所碩士論文。
- 楊婷婷 (2002)。飛行員參與飛航訓練評估之研究－以某航空公司為例。中央大學人力資源管理研究所碩士論文。
- 趙惠文 (2002)。團隊建立訓練成效評估。中央大學人力資源管理研究所碩士論文。
- 劉炯錫 (1997)。台東師院環境教育中心辦理解說員培訓計畫的過程與意義。環境科學技術教育專刊，第 12 卷，頁 82-90。
- 劉瓊如 (1995)。東北角海岸風景特定區遊客解說服務需求之研究。文化大學觀光事業學研究所碩士論文。
- 戴幼農 (1994)。訓練評核的原則與方法。就業與訓練，12(4)，16-22。

羅振 (2003)。頭城地區發展海洋生態旅遊之研究。海洋大學漁業科學系在職專班碩士論文。

Brinkerhoff, R. (1988). *Achieving results from training*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers.

Bushnell, S.D. (1990). Input Process output: A model for evaluating training. *Training and Development Journal*, 44, 41-43.

Galvin, J.C. (1983). What trainers can learn from educators about evaluating management training. *Training and Development Journal*. 37, 52-57.

Hair, J. E., Olph, E. R., Ronald, L. T. &

William, C. B. (1998). *Multivariate Data Analysis*, Upper Saddle River: Prentice-Hall.

Parker, T. C. (1976). *Training and Development Handbook: a Guide of Human Resource Development* (2nd ed.). New York: McGraw Hill.

Kirkpatrick, D.L. (1987). Evaluating of training, In R. L. Craig (Ed), *Training and Development Handbook*, New York: McGraw-Hill.

Kirkpatrick D. L. (1994). *Evaluating training Program-The-Four-Levels*. San Francisco: Berrett-Koehler Publisher.

A Study on Evaluation of Training Effects with Respect to Ecotourism Interpreter

Chen, Ching-Fu* Lin, Chu-Nan**

Abstract

This study applied the Kirkpatrick's training program evaluation model to examine the training effects for ecotourism interpreters and analyze the difference of training effects among demographic variables. Furthermore, the LISREL model was employed to investigate the empirical relationship between reaction level, learning level and behavior level within Kirkpatrick model. A total of 247 usable sample was obtained from a questionnaire survey to the interpreter trainee at three chosen eco-related organizations : Flora Area of National Museum of Nature Science, Bird Society of Tainan County and Yushan National Park. The main results are as follows: 1.The training effects on all three levels are positive; 2.The demographic variables with significant difference on training effects include age, monthly income, education attainment, vocation, leisure pattern, participating motives, training experience, and interpretation experience; 3.The training effect on reaction level has positively direct relationship with the learning level and behavior level, and the training effect on learning level has positively direct relationship.

Keywords: Kirkpatrick Model, Interpreter, Training effect evaluation, Ecotourism

*Associate Professor, Department of Tourism Management, Nan Hua University

**M.Sc., Department of Tourism Management, Nan Hua University

舊濁水溪資源之探究與推廣

陳瑞燦* 王佩蓮** 夏太長***

摘要

舊濁水溪的起起落落，記錄了南彰化地區的社會文化、環境變遷，也見證了地方經濟從「匱乏」邁向「富足」的過程。但無可諱言的，在發展經濟的過程中，卻破壞了生態環境，為喚起在地人的關懷，利用學校與社區推展自然保育的觀念，讓社區民眾主動參與，使在地化的保護行動重新賦予河川生命。

本研究透過文獻探討、問卷調查及實地訪談等方法進行。工作團隊包含多位教授及一群來自全國志工老師的陪伴，讓研習人員獲益良多。經一年的努力有下列重要的發現：1.有 34.7%的教師將濁水溪的鄉土教材，規劃在課程內。2.教師認為若能好好運用舊濁水溪素材，將能活化各領域教學且以自然與生活科技佔 32%較多。3.有 93.3%教師認為在推動鄉土教育時，需要政府有關單位協助或提供輔助教材及戶外教學的場地。4.所有的教師（100%）皆希望有關單位能提供在職進修機會。5.有 96%的居民及教師都認為舊濁水溪受到嚴重污染，而且認為若河川景觀及污染改善後願意到此休憩及教學值得鼓勵。期望環保單位能伸張公權力，加強取締工業區、畜牧、砂石等事業排放廢污水，教育、行政、學者、專家及居民，共同推動環境保護，使自然保育觀念得以傳承，環境資源可以永續經營，讓舊濁水溪風華再現。

關鍵詞：舊濁水溪、生態環境、在地化、環境保護

* 中興大學環境工程研究所研究生

** 建國科技大學設計學院院長

*** 建國科技大學工業工程與管理系副教授

壹、前言

人類的發源與發展皆順著河川孕育而行，河川是人類、動植物及其他生物賴以維生的主要水資源，密切關係著地區居民生活品質與文化發展及許多野生動植物的存活與演化。綜觀古今中外的歷史，有河川的都市都非常的美麗，像著名的法國巴黎有著詩情畫意的塞納河孕育出浪漫的文化、泰晤士河是英國倫敦古典繁華的母親河、義大利的水都威尼斯成為最著名的招牌，由此便可看出國家文明的演進與河川是息息相關的。台灣的河川孕育了台灣文明，從研究台灣的開發史便可一探究竟，我們的祖先渡海來台，所登陸的地方都是河流出口處，溯溪而上定居於能提供豐富水源的溪流兩岸，開啟了台灣「臨水而居」的開發史。因此河川是文明的起源，河川是大地的命脈，河川更是維持人們生活的重要支柱，不僅提供充足的公共給水、灌溉用水、水產用水、工業用水及發電用水等民生需求，更提供了人們休閒娛樂的最佳場所，甚至如果能好好的加以保護及關懷，賦予地方精神的象徵，成為城鎮特有景觀，更可吸引大批觀光客的造訪，為城鎮注入新的氣息，使之成為一條和藹可親的「故鄉河川」。

彰化縣位於台灣中部的沿海線上，擁有豐富的自然資源及人文景觀，尤其是在富饒的土地上孕育了台灣本島重要的農作產業。台灣光復初期，以農立縣的彰化更是台灣西岸最重要的農業生產縣之一，由於位居濁水河流域出海口的地位，有山脈、台地、

平原、田野、村莊聚落、以及沿海溼地等景觀，更豐富了彰化縣發展的潛力與資源。舊濁水河流域貫穿彰化縣中心地帶，是彰化縣的母親河，其溪水引自於濁水溪的源泉，灌溉了大部分的彰化平原農田，織密的水圳灌溉系統聯繫著舊濁水溪與農田之間的距離，聯繫著舊濁水溪與沿岸各鄉鎮住民的情緣，也建立起舊濁水溪與彰化縣人民息息相關的生活文化。曾幾何時，在舊濁水溪兩岸已成為垃圾堆置場，民眾種植蔬菜及工業廢水排放的溝渠。基於對河川環境的關心，期能點燃在地人對該河川關愛的火苗，並思考如何結合學校及社區資源，藉由教育落實在在地人關心在地人的事。因此今年特別接受行政院農業委員會林務局的委託，進行舊濁水溪資源調查，舉辦研習，運用舊濁水溪資源教學並深入訪談社區人士，期待一起關心我們的河川，也因此獲得彰化縣政府的關心，因此彰化縣政府委託相關單位執行完整的規劃，加強重視自然資源之保育與復育，保護舊濁水溪水質、沿岸自然景觀及生態風貌，透過教育體系，讓學生、民眾及學校教師能一起關心河川，以形成可永續經營的環境系統。今年彰化縣政府城鄉局、工務局及環保局等，已對舊濁水溪積極展開相關改善計畫，據城鄉局陳昭榮局長表示，城鄉局已完成舊濁水溪親水整治第一期工程，並正積極規劃與執行第二期工程，第二期工程將以達到河岸景觀、生態及植栽的本土化豐富化，重視休閒農業三生一體的需求、社區參與、水岸結點與意象及動線的整體化、治水、利水、享水等重要目標，藉由河岸環境品質的實質改善，凝聚地方認同感，營造舒

適健康的河岸休閒空間，結合地方產業的發展，促進地方繁榮，提升地方居民共生共榮的意識，但如何結合學校與社區關心和願意保護達到永續經營的目標，是刻不容緩的事，本研究是第一年的工作成果，目前正在進行第二年的工作，期待舊濁水溪旁的學校教師能運用此資源，設計教學活動，學生透過巡禮與 DIY 的操作後，願意保護河川。

貳、研究目的

- 一、透過文獻探討，使對舊濁水溪有更進一步的認識與了解。
- 二、運用舊濁水溪資源設計教學活動，使自然保育觀念從教育紮根。
- 三、藉由深入訪談了解流域附近居民的想法與期待。
- 四、舉辦研習讓更多的居民及老師願意保護河川。

參、文獻探討

自然界充滿許多有價值的自然資源，如提供人類生產棲息的土地資源、源源不絕的水資源、變幻莫測的氣候資源、生機勃勃的野生物資源和種類繁多的礦產資源等，都是人類生存發展的基礎，我們有必要認識它們，且要恰當地、合理地利用它們（黃朝恩 1994）；其實自然保育觀念在中國古代即已非常盛行，如莊子所說的「天地與我並生，萬物與我為一」；老子的「不寒其原，則物自生；不禁其性，則物自濟」；逸周書：「春三月，山林不登斧，以成草木之長。夏三月，

川則不入網罟，以成魚鱉之長。」等都是愛惜自然的思想。到了 1962 年時，卡遜女士在「寂寞的春天」這本名著中，就曾預警了環境的惡夢；而台灣的環境保護意識在民國七十年左右，才由一些先覺者的推動逐漸萌芽，那時有一本雜誌「生活與環境」首開其端，在當時政論熱潮的時代，環保問題多被視為一種「先進的知識」，而不是「生活的意識」，人們的生活隨著經濟指數跳動，污染的指數，在日常生活中根本不具任何意義（時報文化 1991），當社會逐漸繁榮，人們在獲得溫飽之餘，才開始對環境有著另一層的認知和要求，於是自然保育的觀念至此逐漸擴展開來。

一、河川的重要

河川是大地之母，是天地萬物生命的泉源，我們可從水環境調查中證實，水邊空間是人類聚集環境中不可或缺的條件之一，從水域本身對環境具有的自然環境要素（泥土、植物、溫度、氣溫等的甦醒動力源）、對自然界負有水滋潤、氣候調節及污物洗淨等作用，因此人類的發源與發展皆順著河川孕育而成。如果從生物學的角度而言，水是生命的泉源，所有生物的反應，皆需在水中發生。生物體內輸送細胞所需要的養分和排除廢物，皆需靠水份的傳輸，所以水與環境、水與生態產生了密不可分的關係；然而河川的生態環境是由河川的物化環境和河川的生物環境所構成，其中物化環境是包括水體、空氣、岩石和土壤等物理環境和構成生命組織的必要元素（如鈉、鎂、鈣等）與

化合物(碳水化合物)等化學環境。而生物環境則是由動物、植物和微生物等各種不同之生物族群所組成,日光和有機物則是河川生態的兩個主要能源。日光能是經由水生植物的攝取進入水域生態系中,而有機物是經由水域中之消費者和分解者攝取進入水域生態系中,因此河川即是水中生物及兩棲生物棲息的理想住所。

從水環境調查中很清楚的證實,水邊空間變成人類聚集不可或缺的條件之一,在我們生活環境中的線狀河川具有舉足輕重的地位;河川不僅提供物理、化學及生物作用的環境,甚至對社會環境亦產生了很大的影響,因此有了這些線狀河川與水接觸空間的存在,對其自然環境具有保障作用。蕭政宗(2004)認為地球上有了水之後,最原始的生命大約誕生於四十億年前的原始海洋,從此之後,不論是何種生物,再也離不開水而能生存了。人類的發展也是如此,從古文明都起源於有源源不絕水流的大河流域,就可知道水不僅是人類賴以維生、不可或缺的物質之一,同時也是人類文明發展的動力,從生活飲水、農田灌溉、河川航運、水利發電、防洪排水,以至於休閒遊憩,都是水資源發揮興利除弊功能,才使人類有今日富裕繁榮的經濟體系與便利舒適的生活。謝瑞麟與李至倫(2001)提出河川正常機能有:(一)供應人類需要的水資源。(二)提供優良生物棲息場所。(三)水流淨化水質。(四)補注地下水及平衡地下水位。(五)排洩雨水。(六)排除生活,灌溉及工業餘水或廢水。(七)便利航運交通。(八)孕育魚貝食物。(九)呈現優美景觀及提供親水空間。綜觀而言,河川在我們的

生活中具有非常重要的角色,河川是提高生活環境品質的基礎要件,當人與河川結緣時,亦為本土人文環境形成與文化啟蒙之時。

二、河川空間與生活

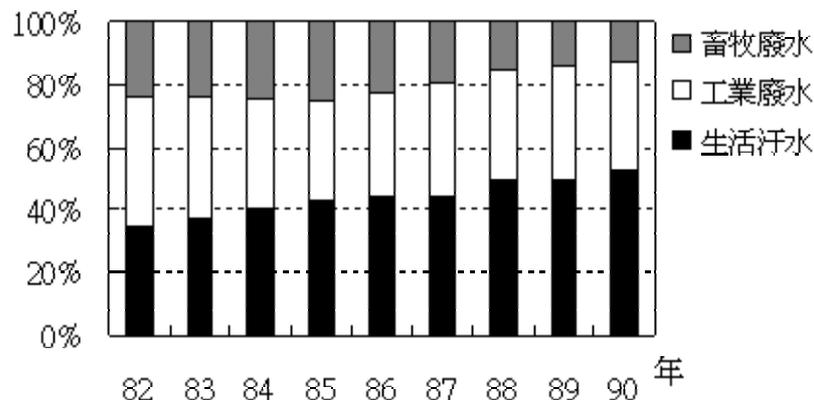
駱尚廉、林玉韻於「永續台灣評量系統」中提出台灣地區共計 118 條水系,其中 24 條河川水系,提供台灣民眾百分之八十五的生活用水水源,因此河川水質是影響國民健康的關鍵因素,也是反映生活品質的重要指標。台灣近五十年來水環境因為社會環境的變遷而有很大的變化,台灣的水環境問題,早期以水資源開發及防洪為主,以提升糧食的供應及保護國民生命安全。繼而因應人口增加、生活水準提升和產業的發展,水資源開發為滿足生活、生產需求。其後由於人口及經濟發展,水體污染嚴重,而以保護水體水質為重點。因水量不足,國民對於水環境親近自然的需求,加上永續發展觀念抬頭,新水源開發受到限制,進而以節約用水、回收利用、保護水源、改善污染、整治河川近自然化及親水設施為主,可說歷經不同變化及因應之過程。可分為下列幾個階段說明之。(一)民國四、五十年代加強防災及水資源開發。(二)民國六十年代民生及工業用水增加,水體呈現污染。(三)民國七十年代產業用水大為增加,水污染嚴重。(四)民國八十年以後,高耗水產業發展,水資源吃緊,以永續發展為目標。

日常生活中,我們只要打開水龍頭,就有源源不絕的自來水可以使用,自來水並不

是想要的時候自己就會來的水，而是在水龍頭的另一端所連接的水源是來自河川，從我們日常生活中飲用、洗滌等所需的水，還有利用河川的水發電及我們食用的白米和蔬果也要靠河水的灌溉，因此河川與我們的生活是密不可分的。河川更是許多人兒時記趣的地方，浣衣、洗澡、捕魚、抓蝦、遊玩等多麼樸實親近的畫面，曾幾何時隨著都市化及工業化的發展，堤防逐漸的被築起，河川受到不同程度的污染。蕭政宗（2004）認為過度的開發已深深危害到環境，例如超抽地下水引起的地層下陷、水土保持不良容易引發土石流、未經處理即排放的廢污水造成河川水質污染等。於幼華（1995）也認為農業用後水挾帶大量肥料與農藥，前者造成靜態水系之優養，後者甚至形成毒性後遺症；工業廢水及生活污水在缺乏下水道系統的國

家始終成為河川及海口的殺手。圖一為 82 年至 90 年間各類污染排放量百分比變化圖。由於人們常常忽視河川的環境影響及環境價值，像是任意傾倒垃圾、排放廢污水及水邊溼地的填埋等，將水邊空間轉為其他用途，結果導致河川水質的惡化、都市環境品質低落及集居環境沙漠化等現象，超量的砂石開挖及水庫興建的攔砂壩，使河水輸出量減少，導致河床水位降低及自淨能力減弱，以致於生態平衡遭到破壞，使人們從「臨水而居」逐漸轉變為「背水而居」，且視河川為「黑龍江」、臭水溝。駱尚廉、林玉韻於「永續台灣評量系統」中認為現今很難在住家周圍見到不會發臭的溝渠了。昔日充滿生機變化的河溪，如今已被工程建設變成沒有生命，沒什麼自淨能力的水泥排水溝。

現今人類活動力增加，對河川的依賴亦



圖一 各類污染排放量百分比（駱尚廉、林玉韻）

隨之增加，相對地，河川環境的破壞亦與日俱增，因此河川的利用與保護將是現今最重要的課題。謝瑞麟與李至倫（2001）在國政研究報告之河川環境分區管理提出在河川

創造人類文明之後，如何進一步了解河川的形態，並根據人民需要的活動進行妥善的河川空間安排與利用，讓河川能再度創造提升人民生活的價值與品質。希望政府機關或民

間有意參與河川環境空間規劃者，能善用河川空間規劃矩陣（如圖二）的內容進行思考，讓所有河川各河段皆能達到具保育、適度改善供使用或適度提供資源等不同使用形態的空間需求，使河川價值與人類文明共存共榮。

三、環境教育與河川資源

法國的文學家卡繆有一句名言：「偉大的觀

念藉著鴿子的腳而傳到世界」，自然保育雖然不是什麼偉大的觀念，但是它一樣需要藉著很多鴿子的腳，傳到台灣的每一個角落，河川保護也不例外。而環境教育的終極目標是為下一代保留一個多樣的、美麗的及資源豐富的地球，將環境生態教材以生動、活潑的方式融入九年一貫的課程，藉以達到生態保育及環境保護觀念的傳承；國外學者 David C.Engleson & Dennis H.Yockers 他們相信教育一定可以幫助每一個學生增強對

利用對象		分區形態	人工空間《-》自然空間				
			一	二	三	四	五
區域人民	沿河人民	利用形態	人工營造區	人工改善區	農耕使用區	自然利用區	自然保護區
◇	◆	1.休閒活動（兒童公園、鄰里小公園）	◎	◎	×	△	×
◇	◆	2.休閒農業（花卉、蔬果、水果等）	×	△	◎	×	×
◇	◆	3.運動、健身活動（田徑、球類活動等）	◎	○	×	△	×
◆	◆	4.假期休閒活動（露營、園遊會等）	◎	○	×	△	×
◆	◆	5.綜合遊樂休閒（配合都市區域發展）	◎	○	×	△	×
	◆	6.避難（火災或地震時）	◎	◎	○	△	×
	◆	7.住民農耕（河川內土地所有權人為主）	×	×	◎	×	×
◆	◆	8.鄉土文化教育	×	△	○	◎	△
◆	◆	9.自然教育（自然科學實地教學）	×	×	△	◎	○
學者、專家		10.生態研究	×	×	△	○	◎

圖二 河川空間規劃矩陣圖

註：謝瑞麟編製（2001）

- 1.符號說明：◎高度利用；△可利用、不鼓勵；◆主要對象；○一般利用；×不宜利用；◇次要對象
- 2.人工營造區：除整地外，可建造不影響水流之設施
- 3.人工改良區：草木為主，盡量不設人工硬體設施
- 4.自然利用區：保持自然地形，僅做人行步道或保護動植物之必要措施
- 5.自然保護區：保持自然生物棲息空間，禁止人民進入活動

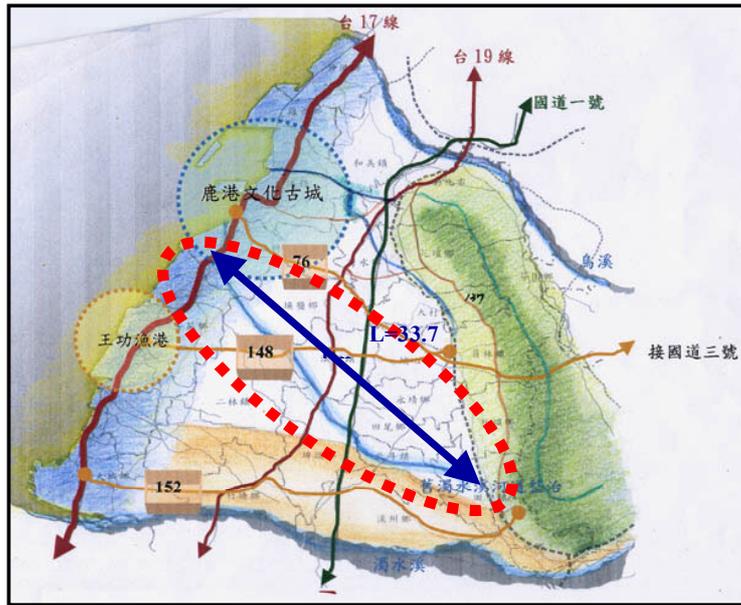
環境及其問題的反應和認知，對環境所需要的了解及知識、培養環境倫理的觀念，以及發展保護並提昇各層面的環境（包括地區、全國、全球等）每一個公民所需發揮的責任及必備的技能（周儒、張子超與黃淑芬譯 2003）。因此藉由研習活動的參與，利用社區資源進行鄉土環境教育課程設計及教學，讓教師能從活動中培養學生創造及設計的能力，使教學方式更多元化。楊冠政（1998）認為通常環境教育不是一種教學科目，而是將環境教育概念融入各科教材中。由於各國的地理環境、文化背景和經濟發展不同，因而所遭逢的環境問題亦有差異。因此藉由鄉土環境教育的推廣，可以喚起在地人的共識，結合社區發展計畫，共同推動環境及河川保育，將口號化作行動，使自然生態保育及環境資源得以永續經營。楊冠政（1997）提出環境教育的哲學理念是在建構人類適當的環境知識、態度、技能、參與感等環境素養。它具有科技整合性、整體性、價值性、生活性、實踐性、終身性與全民性等特徵。因此期藉以種子教師散播的方式，培養地方民眾澄清與形成的價值觀，進而主動關懷且參與改善河川環境的行動。王佩蓮（1995）提出環境教育的教學法很多，尤以戶外教學是落實環境教育最有效的方法之一。所以我們利用實地戶外活動的舉辦，地方民眾的親自參與，使其對河川環境產生知覺、鑑賞與了解。讓「在地化」的保護行動重新賦予河川生命，真正表現出地方民俗風情的象徵與地方文化的代表，像河流一樣永不止息，為地方民眾帶來心靈上的平靜與愉快，成為民眾可以接納、喜愛且有人

性的處所，而種種的活動自然發生，創造居民身心舒暢的水邊環境。

四、舊濁水溪簡介

舊濁水溪古名東螺溪，為濁水溪兩大分流之一，本為濁水溪主流，後因溪水改道使西螺溪即現今之濁水溪變為主流，東螺溪則改稱舊濁水溪，濁水溪由於挾帶大量泥沙，流速湍急不易沉澱，水色渾濁如泥，所以稱之為「濁水溪」。舊濁水溪發源於溪州鄉下水埔，台灣地區水資源史（2000）記載其流域包括鹿港鎮、埔鹽鄉、溪湖鎮、北斗鎮、溪州鄉、田尾鄉、田中鎮等七個鄉鎮。北岸屬八堡圳灌區，南岸屬荊仔埤圳灌區，上游稱北斗濁水溪，由東南向西北行，至北斗鎮西邊中寮附近，與另一支流北斗清水溪合流，於中游匯入田尾、溪湖、舊眉、泉成、挖子與石埤腳等排水支線，至下游石埤腳附近分為南北兩股，北股分流為麥嶼厝溪，其自分流點轉向北行，匯入埔鹽與阿力排水支線後出海；南股分流俗稱漢寶溪，向西北行，匯合西庄子排水支線經漢寶合作農場北端出海。全線自下水埔至麥嶼厝溪出海口，全長約 33.7 公里，集水面積 18,608 公頃，如圖三所示。

彰化地區為台灣農業重地，其中包括北邊的彰化隆起海岸平原與南邊的濁水溪沖積扇平原，土地廣大肥沃，舊濁水河流域即涵蓋於此，舊濁水河流域屬於農業、畜牧及養殖業發達之地區，依據農田水利會的記載，舊濁水溪之水體過去主要用途為灌溉及排水，因此在整個流域系統周圍的排水系統



圖三 舊濁水溪地理位置圖（城鄉局）

及水圳系統十分發達，形成排水與灌溉功能並存且相互配合的景象，沿岸可見各種排水及水圳匯入或流出，並分別設置了許多大小不同的水閘門，可見舊濁水溪是南彰化地區農田灌溉的重要命脈，可知當時舊濁水溪的風華。

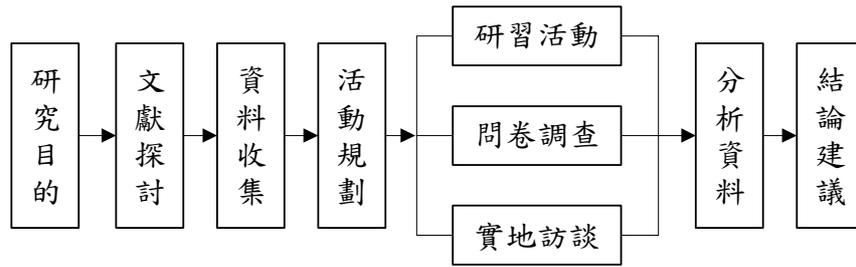
舊濁水溪的污染是來自家庭、農業、畜牧、工業、垃圾等各種廢水污染所致，但從環境現況來看，其根本原因是在於上游的自然水源不足，水量少則流速減緩，沉沙速度相對增加，並失去稀釋污染源的能力，整條溪流幾已完全失去自淨能力。但經過調查發現舊濁水溪經數百年的自然演替後，溪水雖因污染而漸失去水中生態，可是其溪床上的

水生植物豐富，早已具有河川溼地型態的雛形，其相鄰陸域的農田、漁塭內仍存豐富的鳥類資源，且下游流經市區，對外交通方便，如經妥善規劃整治極具保育及觀光潛力。

肆、研究方法

本研究方法採用質與量並重，從問卷中發現問題，依問題進行深入訪談，以下介紹研究流程、對象及步驟。

一、研究流程



圖四 研究流程

二、對象

- (一) 老師(70人)、(二) 社區人士(30人)、
(三) 大專生(50人)。

三、步驟

- (一) 文獻探討：從蒐集河川與人類、河川與生活及河川與生態的相關資料中，了解河川在人類生活中所扮演的角色，並利用所收集的資訊，進而設計相關的研習活動及問卷，期以引領研習人員，對河川有進一步的認識與了解。
- (二) 舉辦研習活動：包含環境解說、戶外觀察、遊戲體驗、實物操作及影片欣賞等，使教師對該環境的認知、情意及技能等獲得有效的學習，並願意運用舊濁水河流域或校園內豐富的自然生態，設計生動、活潑的教學活動，社區人士對河川之認識與了解。學生可以將理論與實務結合，學習更有趣。

- (三) 實問卷調查：研習活動中為進一步了解社區民眾對舊濁水溪的認識與利用、整治改善的看法與建議及參與意願。教師方面，除了解教師對舊濁水溪的認識與利用外，在教學方面，將其納入教材中的看法與建議及對整治改善後在教學上利用的情形；所製作的問卷如附件一。

- 1.效度：透過小組分析與討論後，由專家給予提供意見進行修改。
- 2.信度：實施前先選擇居民與老師實施測試，再經討論後予以適度的修正。
- 3.回收率：問卷總共發出70份，回收50份(71.7%)。
- 4.實際訪談：由兩位研究生及四位大學部專題生實地至舊濁水河流域附近與當地社區民眾或教師，面對面的交談，以了解其對舊濁水溪現況的觀感及未來的想法，訪談大綱如附件二。

伍、結果與討論

一、舉辦研習活動

- (一) 引發省思：結合文獻探討所蒐集的資料，讓研習人員都感到相當驚奇，原來在身邊的舊濁水溪是如此重要，但卻已經被嚴重污染，如何搶救讓舊濁水溪風華再現。
- (二) 生活化與具體化：藉由研習活動讓研習人員可聆聽自然的聲音、觸摸自然的感覺及嗅出自然的味道，提供了親身體驗的機會。
- (三) 自然中學習最有趣：在九年一貫課程中，「自然與生活科技」領域是最具體

且容易引發學生興趣的重要學門之一，因此許多開發本位課程的學校中，最常見的是以自然為發展的主軸，引領中小學生親近自然，熟悉生長的环境更是重要。

- (四) 教學延伸：提供中小學教師進行戶外自然生態教學的參考資料，引領教師們對舊濁水溪生態的認識，產生對舊濁水溪的熱愛與關懷。

二、參加研習教師約有 70 人，問卷收回 50 份，經過電腦處理，分析如下：

(一) 參加研習教師性別分佈情形

表一 參加研習教師性別分佈情形

性 別	個 數	百 分 比
男	23	46.0
女	27	54.0
總 計	50	100.0

由資料顯示：

1. 參與研習男性教師占 46%，女性教師占 54%。
2. 可見關心環境不分男女，都很重視舊濁水

溪之情況，願意參加研習，進而保護河川生態，值得投入時間與在地人共同努力保護河川。

(二) 參加研習教師年齡分佈情形

表二 參加研習教師年齡分佈情形

年 齡	次 數	百 分 比
21-30	25	50.0
31-40	13	26.0
41-50	9	18.0
51-60	1	2.0
61 歲以上	1	2.0
總 和	49	100.0
系 統 遺 漏	1	2.0
總 計	50	100.0

由資料顯示：

1. 參與研習教師的年齡以 21-30 歲為最多佔 50%，其次是 31-40 佔 26%、41-50 歲佔 18%。

2. 由此可見年輕的老師很關心自己生活的環境，這是可喜的事，越早關心家鄉的事會更好。

(三) 參加研習教師教育背景分佈情形

表三 參加研習教師教育背景分佈情形

教 育 背 景	次 數	百 分 比
大 學	42	84.0
研 究 所	5	10.0
其 他	2	4.0
總 和	49	98.0
系 統 遺 漏	1	2.0
總 計	50	100.0

由資料顯示：

1. 參與研習教師的教育程度，以大學畢業的為最多佔 84.0%，其次是研究所佔 10.0%。

2. 可見教師的學歷都提昇了！如何運用教師的專長與能力，值得相關單位再努力與用心，我們的環境明天才會更好。

(四) 參加研習教師對舊濁水溪的認識情形

表四 參加研習教師對舊濁水溪的認識情形

教育背景	次數	百分比
知道	42	84.0
不知道	7	14.0
總和	49	98.0
系統遺漏	1	2.0
總計	50	100.0

由資料顯示：

- 1.參加研習的教師有 84.0%知道自己生活的環境中有一條名為舊濁水溪的河川，但仍有 14.0%的教師不知道。
- 2.可看出一般的教師對於自己生活中的環

境有關心，只知道是不夠的，更重要的是運用它，作為教學資源，讓學生從小就會了解家鄉的河川與生態，願意與河川為朋友。

(五) 參加研習教師曾經參與過舊濁水溪相關教育宣導活動情形

表五 參加研習教師曾經參與過舊濁水溪相關教育宣導活動的情形

是否參與	次數	百分比
是	36	72.0
否	13	26.0
總和	49	98.0
系統遺漏	1	2.0
總計	50	100.0

由資料顯示：

- 1.參加研習的教師中有 72.0%的教師曾經參加舊濁水溪的教育宣導活動。，仍有 26.0%的教師不曾參加過舊濁水溪的相關教育宣導活動。

2.可見一般的教師對於自己生活中環境敏感度與關心度有待加強，也許政府要花更多的時間與教師對話，否則雖然花一大筆經費整修若沒有教育的介入，能維護好嗎？值得我們省思。

(六) 參加研習教師將舊濁水溪融入課程教材

表六 參加研習教師是否有將舊濁水溪納入本學期課程教材情形

納入情形	次數	百分比
是	17	34.0
否	32	64.0
總和	49	98.0
系統遺漏	1	2.0
總計	50	100.0

由資料顯示：

- 1.參加研習的教師中只有 34.7%的教師已在本學期教學的課程中將舊濁水溪納入教材，有 65.3%的教師並未在這學期將舊濁水溪納入課程教材。
- 2.九年一貫課程著重的鄉土教學，是期望從

學童最親近的、身旁的風土民情納入教學中，並能以隨機或融入的方式進行教學，以培養學童對鄉土的情懷。大部分教師並沒有將學生最親近的、最熟悉的鄉土教材，規劃在課程中，實在可惜，期盼相關單位重視。

(七) 參加研習教師擔任與舊濁水溪有相關的教學課程（複選）

表七 參加研習教師所擔任與舊濁水溪有相關的教學課程情形

選 項	次數	百分比	教 學 課 程	次數	百分比
語文學習領域	11	22.0	健康與體育	10	20.0
數學學習領域	2	4.0	藝術與人文	6	12.0
自然與生活科技	16	32.0	綜合活動	11	22.0
社會學習領域	14	28.0	其他（自編教材）	8	16.0

由資料顯示：

- 1.參加研習教師認為自己所擔任的課程中與舊濁水溪有關的教學上，自然與生活科技最多佔 32.0%，其次是社會學習領域佔 28.0%。
- 2.可見教師若能好好運用舊濁水溪素材，將能活化各領域教學。

- 3.教育局應主動宣導所有在地學校以土地的素材做教學資源，不但可以節省交通費，更可以注意到安全及學生學習自然的背景。
- 4.請政府相關單位提供支援，長期的輔導教師，相信運用資源做好教學並不困難。

(八) 參加研習教師獲得與舊濁水溪有關資訊的主要來源分佈情形 (複選)

表八 參加研習教師獲得與舊濁水溪有關資訊的主要來源分佈情形

資 訊 來 源	次 數	百 分 比	資 訊 來 源	次 數	百 分 比
專業性學術期刊	0	0	收音機廣播	0	0
雜誌	2	13.3	政府文件或出版品	1	6.7
書籍	1	6.7	博物館、自然中心、動物園	1	6.7
報紙	2	13.3	保育或社會團體	4	26.7
電視	2	13.3	親戚或朋友	4	26.7
電影	0	0	網路	6	40.0
			其他	7	46.7

由資料顯示：

1. 參加研習教師有 40% 的資訊來自網路，他們在獲得舊濁水溪的資訊，大都來至於雜誌、書籍、報紙、網路、博物館、自然中心、動物園等方式。

2. 建議為了讓教師獲得最新、最正確的舊濁水溪的相關資訊，應該多舉辦教師研習，以面對面的方式，進行專業知能的溝通，讓環境教育向下紮根。

(九) 參加研習教師對此次課程安排的滿意程度

表九 參加研習教師對此次課程安排的滿意情形

滿 意 情 形	次 數	百 分 比
非 常 滿 意	20	40.0
滿 意	30	60.0
總 計	50	100.0

由資料顯示：

1. 參加研習課程理論與實務並重，體驗的戶外教學更是研習人員的最愛，因此參與研習的教師幾乎 100% 滿意此次的課程安排。

2. 研習活動只要用心安排，會獲得肯定與迴響，此次讓工作小組每個人都很興奮，相信會更用心規劃往後的類似活動，對環境保護盡棉薄之力。

(+) 參加研習教師認為此次研習活動對個人的影響情形 (複選)

表十 參加研習教師認為此次研習活動對個人的影響情形

影 響 情 形	非常同意	同 意	沒意見
增加有關舊濁水溪問題的知識	26.7	73.3	20.0
增加有關舊濁水溪教學的能力	26.7	53.3	6.7
提高推動搶救舊濁水溪的意願	13.3	80.0	6.7
加強推動對舊濁水溪的信心	20.0	73.3	
增進對舊濁水溪教育內容的了解	33.3	66.7	
督促自己關注與舊濁水溪相關的時事動態	20.0	66.7	6.7

由資料顯示：

1. 參加研習教師中，有 100% 的教師同意對舊濁水溪問題的知識增加；有 80% 的教師同意對教學舊濁水溪的專業知能增加；有 93.3% 的教師同意提高推動舊濁水溪的意願，有 93.3% 的教師同意加強對舊濁水溪的教學信心；有 100% 的教師同意

增進了對舊濁水溪的了解及有 86.7% 的教師同意會督促自己關注舊濁水溪的相關時事動態。

2. 可見承辦單位對於舊濁水溪研習的用心投入與耕耘，美麗、可愛的種子已萌芽，這是值得肯定的，也達到舉辦研習的主要目標。

(±) 參加研習教師推動舊濁水溪教育所需求

表十一 參加研習教師推動舊濁水溪教育需求情形

所 需 協 助	非常需要	需 要	沒意見	不需要	非常不需要
提供舊濁水溪教育輔助教材	73.3	20.0	6.7		
提供戶外教學的場地	73.3	13.3	13.3		
提供各種相關在職進修機會	40.0	60.0			
減少統籌規劃教師的授課時數	26.7	33.3	20.0	6.7	6.7
獎勵推動相關教育的教師	60.0	33.3			

由資料顯示：

1. 參加研習教師在推動舊濁水溪時，有 93.3% 需要政府有關單位協助或提供輔助教材；有 86.6% 的教師需要相關單位提供戶外教學的場地，有 100% 的教師，希望有關單位能提供在職進修機會，有

60% 希望減少統籌規劃推動舊濁水溪教師授課時數及有 93.3% 同意獎勵熱心推動舊濁水溪工作的教師。

2. 發現基層老師們的需求，期待相關機構能重視，讓鄉土教育及環境教育落實在教學。

(三) 參加研習教師認為可在學校推行的相關活動 (複選)

表十二 參加研習教師認為可在學校推行的相關活動情形

相 關 活 動	次 數	百 分 比
戶外教學	40	80.0
融入各種教學	37	73.3
科學創作競賽	32	53.3

由資料顯示：

1. 參加研習教師有 80% 的教師返校後會舉辦戶外教學；有 73.3% 的教師會將它融入各科學科領域中；有 53.3% 的研習教師，將搶救濁水溪的教學活動參與科學創作。
2. 我們期待教師在參加研習之後，除了專業知能的提升外，更希望研習老師能將心得分享給沒有參加的同仁，擴大層面真正落實運用在地資源從事教育。

三、實地訪談

為了進一步了解「在地人」對舊濁水溪期待，特別深入訪談，藉由與社區民眾及教師面對面的接觸，實際了解並紀錄「在地人」的想法與期待，做為未來規劃與執行舊濁水溪整治與改善的參考，本研究訪談 27 位民眾社區及 30 位老師，依據訪談大綱進行，收集資料後以人工分析，將資料分為量化及文字敘述，整理如下。

一、社區民眾 (訪談 27 位)

(一) 您知道在彰化縣有條溪叫做「舊濁水溪」嗎？您印象中的舊濁水溪是具有什麼功能？對生活有什麼影響？

1. 您知道在彰化縣有條溪叫做「舊濁水溪」嗎？

知 道	96%
不 知 道	4%

資料顯示：社區民眾有 96% 知道舊濁水溪，這是很好的現象。

2. 您印象中的舊濁水溪是具有什麼功能？對生活有什麼影響？

資料整理：印象中，認為舊濁水溪的主要功能是排水及灌溉的為最多，其次是小時候遊玩的去處。

舊濁水溪知道有其功能，似乎冷漠了它才會使舊濁水溪成為垃圾丟棄場。

(二) 您常常到舊濁水溪嗎？如果有，大約多久一次？來這裡作什麼？

1. 您常常到舊濁水溪嗎？如果有，大約多久一次？

常到（約每週一次）	48%
不常到	52%

資料顯示：社區民眾有 48% 每週一次，可見仍然有使用舊濁水溪，但也有 52 不常到。

2. 來舊濁水這裡作什麼？

整理資料：常到的人中，主要是到北斗鎮河濱公園休閒散步，其次是農民工作上的需要而前往。

北斗鎮河濱公園是目前舊濁水溪流域中唯一較明顯的一處休憩節點，因此可以看出舊濁水溪流域非常缺乏景觀和休憩的節點吸引居民前往。

(三) 您認為舊濁水溪污染嚴重嗎？如果有，您印象中是什麼樣的污染（空氣、水質、垃圾、生態、噪音…）？

1. 您認為舊濁水溪污染嚴重嗎？

嚴重	96%
已有改善	4%

資料顯示：社區民眾 96% 感覺舊濁水溪污染相當嚴重，值得大家一起關心。

2. 如果有您印象中是什麼樣的污染（空氣、水質、垃圾、生態、噪音…）？

整理資料：認為污染嚴重的人中絕大多數都認為水質污染及所引起的臭味最嚴重，其次為垃圾污染、生態及砂石開採的破壞。

可見舊濁水溪受到非常嚴重的污染；承上題，亦有許多受訪者表示，由於污染嚴重導致前往遊憩的意願降低。

(四) 如果舊濁水溪景觀改善完成，您來這裡的次數會增加嗎？如何改善您會比較喜歡？

1. 如果舊濁水溪景觀改善完成，您來這裡的次數會增加嗎？

會	96%
不會	4%

2. 如何改善您會比較喜歡？

資料顯示：(1) 當舊濁水溪改善完成，會有 96% 的社區民眾願意來。這麼多興奮的事，值得相關單位的努力。(2) 認為不會增加來的次數的原因是住的距離太遠（普遍是指距離北斗河濱公園）；而建議改善的重點大多數都認為河川水質改善及景觀美化為最主要，其次是垃圾的清除。

再次說明社區民眾對舊濁水溪景觀休憩節點缺乏及污染嚴重，導致居民與河川的距離越來越疏遠。

(五) 舊濁水溪若煥然一新變成為美麗清淨的家園，您是否願意加入成為維護認養或巡守隊成員行列？

1. 舊濁水溪若煥然一新變成為美麗清淨的家園，您是否願意加入成為維護認養或巡守隊成員行列？

願意	63%
不願意	37%

資料顯示：(1)63%社區民眾願意加入成為維護認養或巡守隊成員行列。(2)表示不願意的原因以太忙沒有時間的人最多，其次為覺得自己年紀太大了，較不適合。

由此可見仍有多數的人對於自己生活中的河川非常關心與愛護，只是缺乏領導者的呼籲，讓居民把對河川的關愛化作行動表現出來。

2. 學校教師（訪談 30 位）

(1) 您知道在彰化縣有條溪叫做「舊濁水溪」嗎？如果有，您印象中的舊濁水溪是具有什麼功能？對生活有什麼影響？您有常常到舊濁水溪嗎？如果有，大約多久一次？來這裡作什麼？

a. 結果：您知道在彰化縣有條溪叫做「舊濁水溪」嗎？

知道	不知道	常到（約每週一次）	不常到
96%	4%	23%	77%

b. 您印象中的舊濁水溪是具有什麼功能？對生活有什麼影響？

整理資料：研習教師認為舊濁水溪的主要功能是排水及灌溉的為最多，其次是小時候遊玩的去處。

c. 您常常到舊濁水溪嗎？如果有，大約多久一次？來這裡作什麼？

資料顯示：有 96%的研習教師知道舊濁水溪，但只有 23%常到，有 77%不常到，隱憂問題的存在，值得深入探討。

由此可知，不論是教師或民眾，對舊濁水溪在生活上的關係其想法與感覺是一樣的。

(2) 您認為舊濁水溪污染嚴重嗎？如果有，您印象中是什麼樣的污染（空氣、水質、垃圾、生態、噪音…）？

a. 結果：您認為舊濁水溪污染嚴重嗎？

嚴重	96%
已有改善	4%

資料顯示：有 96%老師認為污染嚴重。

b. 您印象中是什麼樣的污染（空氣、水質、垃圾、生態、噪音…）？

整理資料：認為污染嚴重的人中絕大多數都認為水質污染及所引起的臭味最嚴重，其次為垃圾污染、生態及砂石開採的破壞。同樣的，在河川受污染程度上的

認知與民眾是一致的。

- (3) 您認為舊濁水溪資源適合做為教學課程的教材嗎？如果是，適用在那個教學領域？您認為適合做為鄉土教學或戶外教學的題材或場所嗎？
- a. 您認為舊濁水溪適合做為您教學課程的教材嗎？

適 合	96%
不 適 合	4%

資料顯示：有 96% 研習教師認為這是個很好的訊息，老師能體認教學的場地不是僅在學校，教材應是在生活。

- b. 您認為適合做為鄉土教學或戶外教學的題材或場所嗎？

整理資料：大部分老師認為適用在自然科學領域，其次是社會科學及人文生活。

參加研習教師認為舊濁水溪資源是非常適合融入教學課程，而且適合普遍用於各個領域中。

- (4) 如果舊濁水溪景觀改善完成，您將此做為教學的次數會增加嗎？

會	96%
不 會	4%

資料顯示：有 96% 研習教師認為舊濁水溪資源是適合做為教學課程教材的教師，都願意將其納入教學課程中或增加其教學次數。

所有教師都有意願將舊濁水溪資源融入教學課程，只要環境、景觀及污染條件等改善成為適合上課的場所，將可得到更多的迴響。

- (5) 您認為學校可以推行那些有關舊濁水溪的教育活動？

a. 認為學校可以推行有關舊濁水溪的戶外教學活動(包含生態教學、鄉土教學)的人為最多，其次為美術寫生活動。

b. 由此再次應證舊濁水溪資源具有普遍性，適合運用於各領域教學。

由上述的訪談資料中，我們不難體會到「在地人」對於與他們生活息息相關的舊濁水溪，仍充滿著關心與期待，社區民眾對於改善後的維護與教師對下一代的傳承都充滿著熱忱，因此要達到改善環境及永續利用的目標將是指日可待。

四、設計教學活動

為了讓研習教師能增進設計教學活動的能力，研習時讓老師親自至舊濁水溪巡禮，並由志工教師陪同，以舊濁水溪資源為素材設計活動及心得分析。

(一) 目標

1. 運用舊濁水溪資源豐富的場域做為學習。
2. 認識舊濁水溪環境與生物的相互關係。
3. 提昇教師環境教育專業能力及增進設計教

學活動能力。

4.以在地環境喚醒學校師生及社區民眾愛鄉的環境意識。

(二) 教學活動範例 (如附件三)。

(三) 預期效果

- 1.培訓推廣舊濁水溪保育的種子教師。
- 2.增進教師的設計教學活動能力。
- 3.提昇學童學習興趣。
- 4.喚醒學校師生及社區民眾愛鄉情操及願意關心在地環境。

(四) 分享

如圖五螺陽國小教師教學活動設計分享及圖六中興國小教師參加研習活動之作品分享。

陸、結論與建議

本研究經由文獻探討、舉辦研習、實施問卷調查及深入訪談後可獲得以下之結論

與建議。

一、結論

(一) 參加研習教師認知有

- 1.84%老師知道自己生活的環境中有一條河川叫舊濁水溪，但更重要的是運用它作為教學資源，讓學生從小就了解河川與生態，願意與河川為朋友，值得教育相關單位多一點用心。
- 2.有 72%曾經參加舊濁水溪的教育宣導活動。
- 3.認為與自己所擔任的教學課程中與舊濁水溪有關的，以自然與生活科技最多佔 32%，其次是社會學習領域佔 28%。

(二) 參加研習教師訊息來源

- 1.有 40%是來自網路。
- 2.其他來自於雜誌、書籍、報紙、電視、博物館、自然中心、動物園等方式佔少部分。



圖五 教學活動設計分享 (一)



圖六 研習活動作品分享 (二)

(三) 研習課程

- 1.以理論與實務並重。
- 2.濁水溪巡禮有臨場的感覺。
- 3.來自全國各地的志工老師陪著成長更是喜悅。
- 4.參與研習的教師有 100%滿意此次研習課程的安排，可見證明本次的研習活動是成功的。

(四) 追蹤活動

- 1.參加研習其中有 80%的教師返校後會舉辦戶外教學，有 73.3%的教師會將將它融入各科學科領域中，有 53.3%的研習教師，將搶救濁水溪的教學活動參與科學創作。
- 2.四個專題學生仍然定點作環境改變紀錄。
- 3.讓縣政府願意並花錢來清除舊濁水溪兩岸垃圾，綠、美化，讓工作小組人員更有信心繼續關心此溪流。
- 4.目前在舊濁水溪附近的學校，組成教師成長團，從理論與實務用心，讓學生以此資源向河川學習。

二、建議

(一) 相關單位方面

- 1.請農委會林務局往後繼續提供支援，長期的輔導教師，相信運用資源做好教學並不困難。我們為了讓教師獲得最新、最正確的舊濁水溪的相關資訊，應該多舉辦教師研習及在職進修，進行專業知能的溝通，讓環境教育向下紮根。

- 2.地方政府的教育局應主動宣導所有在地學校以在地的素材做教學資源，不但可以節省交通費，更可以顧及安全及學生學習的背景。
- 3.希望環保局能伸張公信力，不要再讓工業區、畜牧業和家庭排放污水，期待成立河川巡守隊定期及不定期巡守河川，透過建立之污染通報系統，增加污染舉報率及污染取締率。
- 4.老師的需求值得大家的努力與關注，有 93.3%的老師需要政府有關單位應協助或提供輔助教材、有 86.6%的教師需要相關單位提供戶外教學的場地、有 100%希望有關單位能提供在職進修的機會、有 60%希望統籌規劃推動舊濁水溪教師授課時數。

(二) 學校方面

舊濁水溪兩岸附近的學校應多一點關心河川，將舊濁水溪的資源做為本校課程之主題，唯有透過教育才能落實在地人關心在地事之行動。

(三) 教師方面

- 1.提昇敏感度與認知－有 65.3%的教師並未在這學期將舊濁水溪納入課程教材，可見教師關心河川的程度仍有待加強。
- 2.重視鄉土教材－參加研習的教師中只有 34.7%已在本學期將舊濁水溪題材作為教學課程教材，顯示大部分教師並沒有將學生最親近的、最熟悉的鄉土教材規劃在課程中，值得肯定。

感謝行政院農業委員會林務局經費的

支援。鄭清海等十多位老師志工的協助。建國科大徐金村等四位學生的努力。

柒、參考文獻

- 王佩蓮(1995)。戶外教學教師成長團探索。**教師天地**，75：12-22。
- 中華民國自然生態保育協會(1996)。**大自然教室**。教育部。
- 台灣省文獻委員會(2001)。**台灣地區水資源史**。台灣省文獻委員會。
- 周儒、張子超、黃淑芬譯(2003.01)。環境教育課程規劃。五南圖書出版股份有限公司。David C.Engleson & Dennis H. Yockers 著。
- 柯三吉、蕭新煌等(1995)。全民參與搶救河川(上)－河川保護、地方自治與民眾參與研討會。時報文化出版企業有限公司，pp295-307。
- 柯三吉、蕭新煌等(1995)。全民參與搶救河川(下)－河川保護、地方自治與民眾參與研討會。時報文化出版企業有限公司。
- 時報河川保護專案小組(1990)。中國時報四十周年社會關懷專輯－俟河之清。時報文化出版企業有限公司。
- 黃朝恩(1994)。人類與自然資源。師範大學人文教育研究中心主編。幼獅文化事業公司。
- 張石角等(1995)。水的開發、衝突與調和一六年國建與水資源研討會論文集。時報文化出版企業有限公司。
- 楊冠政(1997)。環境教育概念組織體系。立台灣師範大學環境教育中心。
- 楊冠政(1998)。環境教育。明文書局。
- 歐陽嶠暉等(1995)。水世紀－水資源永續發展研討會論文集。時報文化出版企業有限公司。
- 駱尚廉、林玉韻。永續台灣評量系統－水污染防治政策對台灣水環境永續性的影響(http://www.initiate.com.tw/demo/sdi/section02_2.htm)。
- 謝瑞麟、李至倫(2001)。國政研究報告－河川環境分區管理。
- 蕭新煌等(1991)。水的關懷－河川環境與水源保護研討會論文集。時報文化出版企業有限公司。
- 蕭政宗(2004)。水：水資源的歷史、戰爭與未來。商周出版。

附件一：搶救舊濁水溪研習活動意見調查問卷（社區）

為了確實了解您參加此次搶救舊濁水溪研習活動的動機、需求及滿意度，以作為日後舉辦類似研習之參考，煩請撥冗提供您的寶貴意見，您的所有意見對我們而言都非常的重要。這份問卷中所有的資料將只做整體的分析，所有的個人資料對外絕對保密，請放心填寫。謝謝您！

建國科技大學設計學院
王佩蓮 院長 敬上
中華民國九十三年十月

一、基本資料

（一）性別

- 1.男 2.女

（二）請問您的年齡？

- 1.20-29 歲 2.30-39 歲 3.40-49 歲 4.50-59 歲 5.60 歲以上

（三）請問您的教育程度？

- 1.小學及以下 2.國（初）中 3.高中（職） 4.專科 5.大學
6.研究所及以上

（四）請問您的職業？

- 1.民意代表、行政主管、企業主管及經理人員（如校長、財務及行政經理）
2.專業人員（如律師、醫師、老師、工程師、會計師、記者、作家）
3.技術員及助理專業人員（如製圖員、行政助理、不動產經紀人）
4.事務工作人員（如打字員、售票員、總機人員、會計助理員）
5.服務工作人員及售貨員（如廚師、保姆、員警）
6.農、林、漁、牧工作人員
7.技術工及有關工作人員（如採礦工、營建木工、油漆工）
8.機械設備操作工及組裝工（如司機、機械操作工、組裝工）
9.非技術工及體力工（如送報員、洗車工、搬家工、清潔工）
10.現役軍人
11.學生
12.家管
13.退休
14.無（待）業

（五）居住地方

- 1.都會型 2.鄉村型 3.綜合型

二、問卷內容

(一) 請依個人的想法，在適當的□打✓或填入資料

1. 請問你知道在你(妳)生活的環境中有條溪叫做「舊濁水溪嗎？」
知道 不知道
2. 你曾經到過舊濁水溪嗎?
是，共多少次？_____次／（每月或每週）。
否
3. 如果舊濁水溪景觀改善完成，你(妳)是否會常去散步或是騎自行車呢？
是，會和誰一起去？ 家人 朋友 其他_____。
否
4. 舊濁水溪河岸旁植栽景觀以你(妳)喜好而言，
你較喜歡什麼植栽_____（1~3種）
較不喜歡什麼植栽_____（1~3種）
5. 舊濁水溪若完成，成為美麗清淨的家園，你(妳)是否願意加入成為維護認養或巡守隊成員行列？
願意 不願意 其他
6. 若在本河岸綠美化設計中，河岸旁公有土地上，鄉親您正使用該地，您是否願意配合讓出該公有土地，供所有鄉親皆可共同享？
願意 不願意 其他
7. 為使居民能對本河岸有更多參與，如果在貴社區再舉行活動，你(妳)是否願意參加？
願意，建議以什麼方式_____。
不願意

(二) 請依個人想法提出意見

1. 請問您來到河岸及社區時最想做什麼活動？
2. 請問您對舊濁水溪以往的活動或資源有何印象？例如抓蝦捕魚、踩水車…等
3. 請問您身為社區居民對河岸之設施之需求性及河岸植栽綠美化之看法？
4. 請問您對此次活動辦理的看法？
5. 在印象中您的了解社區之特色及產業活動有哪些內容？
6. 您對社區當地生態及周邊景觀特色有何看法和了解？
7. 如果未來有舊濁水溪遊客參觀進入社區您有何看法及建議？
8. 其他相關構想與建議？

謝謝您的熱情參與！

搶救舊濁水溪研習活動意見調查問卷（教師）

為了確實了解您參加此次搶救舊濁水溪研習活動的動機、需求及滿意度，以作為日後舉辦類似研習之參考，煩請撥冗提供您的寶貴意見，您的所有意見對我們而言都非常的重要。這份問卷中所有的資料將只做整體的分析，所有的個人資料對外絕對保密，請放心填寫。謝謝您！

建國科技大學設計學院
王佩蓮 院長 敬上
中華民國九十三年十月

一、基本資料

（一）性別

1.男 2.女

（二）年齡

1.21-30 歲 4.51-60 歲 2.31-40 歲 5.61 歲以上 3.41-50 歲

（三）教育背景

1.大學 2.研究所 3.其他

（四）服務學校

1.校名：_____ 2.職稱：_____

3.位置：_____縣（市）_____鄉（鎮、區）

（五）居住地區：_____縣（市）_____鄉（鎮、區）

二、問卷內容

（一）請依個人的想法，在適當的打✓或填入資料

1.請問你知道在你（妳）生活的環境中有條溪叫做「舊濁水溪」嗎？

知道 不知道

2.你曾經到過舊濁水溪嗎？

是，共多少次？_____次/（每月或每週）。

否

3.您是否曾經參加有關舊濁水溪教育宣導活動？

是，活動名稱：_____。

否

4.本學期您擔任的教學課程中的教材與舊濁水溪有相關的？（可複選）

語文學習領域 數學學習領域

自然與生活科技 社會學習領域

健康與體育 藝術與人文

綜合活動 其他（自編教材）

5. 您獲得與舊濁水溪有關資訊的主要來源是：(可複選)

- 專業性學術期刊 雜誌
- 書籍 報紙
- 電視 電影
- 收音機廣播 政府文件或出版品
- 博物館、自然中心 (NatureCenter)、動物園
- 保育或社會團體 親戚或朋友
- 網路 其他 (請說明) _____

6. 您參加此次的研習課程安排滿意程度？

- 非常滿意 滿意 普通 不滿意 非常不滿意

印象最深刻 _____

應加強的部分 _____

7. 您認為此次參加過舊濁水溪研習活動對您個人的影響是：

非同沒不非
常意意同常
同 見意不
意 同
意

- (1) 增加有關舊濁水溪問題的知識 (1)
- (2) 增加有關舊濁水溪教學的能力 (2)
- (3) 提高推動搶救舊濁水溪的意願 (3)
- (5) 增進對舊濁水溪教育內容的了解 (5)
- (6) 督促自己關注與舊濁水溪相關的時事動態 (6)
- (7) 其他 (請說明) _____

8. 在推動舊濁水溪教育時您需要政府有關單位提供協助的是：

非需沒不非
常要意需常
需 見要不
要 需
要

- (1) 提供舊濁水溪教育輔助教材 (1)
- (2) 提供戶外教學的場地 (2)
- (3) 提供各項舊濁水溪教育在職進修機會 (3)
- (4) 減少統籌規劃推動學校在舊濁水溪教育教師的授課時數 (4)
- (5) 獎勵熱心推動舊濁水溪教育的教師 (5)
- (6) 其他 (請說明) _____

9. 研習後，您認為在學校可以推行哪些搶救舊濁水溪教育的活動有哪些？

- 戶外教學 融入各樣教學 科學創作競賽 其他

謝謝您的熱情參與！

附件二：搶救舊濁水溪訪談大綱（社區民衆）

- 1.您知道在彰化縣有條溪叫做「舊濁水溪」嗎？如果有，您印象中的舊濁水溪是具有什麼功能？對生活有什麼影響？
- 2.您有常常到舊濁水溪嗎？如果有，大約多久一次？來這裡作什麼？
- 3.您認為舊濁水溪污染嚴重嗎？如果有，您印象中是什麼樣的污染（空氣、水質、垃圾、生態、噪音…）？
- 4.如果舊濁水溪景觀改善完成，您來這裡的次數會增加嗎？如何改善您會比較喜歡？
- 5.舊濁水溪若煥然一新變成為美麗清淨的家園，您是否願意加入成為維護認養或巡守隊成員行列？

搶救舊濁水溪訪談大綱（教師）

- 1.您知道在彰化縣有條溪叫做「舊濁水溪」嗎？如果有，您印象中的舊濁水溪是具有什麼功能？對生活有什麼影響？您有常常到舊濁水溪嗎？如果有，大約多久一次？來這裡作什麼？
- 2.您認為舊濁水溪污染嚴重嗎？如果有，您印象中是什麼樣的污染（空氣、水質、垃圾、生態、噪音…）？
- 3.您認為舊濁水溪適合做為您教學課程的教材嗎？如果是，適用在那個教學領域？您認為適合做為鄉土教學或戶外教學的題材或場所嗎？
- 4.如果舊濁水溪景觀改善完成，您將此做為教學的次數會增加嗎？
- 5.您認為學校可以推行那些有關舊濁水溪的教育活動？

附件三

活動單範例：葉子尋親

認識植物可以從根、莖、葉、花、果實、種子等六部分來了解，而葉子是植物製造養分的大工廠，它不但能把所有生物所呼出的二氧化碳收集起來，而且還能轉化成氧，整個運作過程，植物學家稱做「光合作用」，葉子的形態千變萬化，藉由此活動的觀察，能了解葉子有那些不同的形態？

一、活動目標：

- 1.了解植物葉部的不同形態。
- 2.培養出敏銳的觀察力，並提昇繪畫及生態保育能力。

二、準備器材：

- 1.紙、筆。
- 2.將不同植物的葉片（撿拾落葉）放在盒子或袋子中。
- 3.學習單（葉子特徵、樹媽媽）。

三、活動時間

大約 40 分鐘

四、活動操作

- 1.此活動，可單人或分組操作，讓每一參加者（每組）從袋子中取出一片事先撿拾的樹葉，請他們仔細觀察葉片，並將其特徵記錄於「學習單---樹葉特徵」上。讓參加者互相協助，儘可能完成學習單所有內容。
- 2.就所知的線索，在校園的活動場周遭，去尋找該樹的媽媽（樹）。
- 3.將找到的樹媽媽描繪在「學習單—樹媽媽」上，並幫它取個名字，與它對話，同樣把名字及對話內容寫在活動單上。
- 4.請參加者就與樹的對話內容與大家分享。

五、建議：

- 1.活動所用的葉片，最好能撿拾地面上的落葉，若為了教學需要，需採自樹木上的葉片，請用剪刀小心剪下，勿用拉扯將整枝拉下，作出不良的示範。
- 2.除了用葉片之外，也可運用其他校園中的自然物，如：樹皮、花、種子、岩石…等。
- 3.老師可以告訴所有參加者，與自然對話，森林中的一草一木蟲魚鳥獸，就是大地的原住民，今天就是來拜訪它，採訪它，試著與它對話，並將它記下來。
- 4.可先利用葉片進行分組，再一起做葉片觀察及尋找樹媽媽活動，並共同完成本組的觀察記錄。



A Study and Promotion of the Old Zhuoshui River Resource

Jui-Tsan Chen^{*} Pei-Lein Wang^{**} Tai-Chang Hsia^{***}

Abstract

Vicissitudes of old Zhuoshui River witnessed the socio-cultural and environmental transformation of southern Chungwa area, as well as the local economy from insufficiency to affluence. However, the ecosystem has in fact been destructed during the process of economic development. To bring attention to local residents, we intend to promote conservation of local natural resources within schools and communities, in which, we bring residents into the actions voluntarily to give life back to the rivers with the localized protection actions.

This study is conducted through literature exploration, questionnaire survey, and field interview. The work team is formed by several professors and a group of volunteer teachers from all over the country who accompany the researchers over the journey. Based on years of hard work, we have the following major findings: 1.34.7% of teachers have put old Zhuoshui River into their curriculum. 2. Teachers think that effective use of materials of old Zhuoshui River can enrich the contents of teaching in various fields. For this question, 32%, the highest ratio, chose the item – Natural and Life Technology. 3. 93.3% of teachers think that assistance, supplementary teaching materials, or field-teaching sites provided by the government or its agencies are needed when pushing forward folk culture education. 4. all teachers surveyed (100%) wish that the government will provide the opportunities of on-the-job training. 5. 96% of residents and teachers think that the old Zhuoshui River has been seriously polluted but they would come to the river for recreation or teaching if the river landscape and pollution is improved. We wish that the government will effectively enforce its authorities to clampdown illegal exhaust of wastewater from the factories, animal husbandry businesses, and quarrying yards. Through education, experts and scholars together

^{*} Graduate School of Environmental Engineering
National Chunghsing University; Taichung, Taiwan, R.O.C.

^{**} Collage of Design
Chienkuo Technology University; Changhua, Taiwan, R.O.C.

^{***} Department of Industrial Engineering and Management
Chienkuo Technology University; Changhua, Taiwan, R.O.C.

with residents shall push forward protection of our environment and pass down the concept of nature conservation to next generations. Sustainable development of environmental resources is possible. Let's once again unveil the beauty of old Zhuoshui River.

Keywords: old Zhuoshui River, ecosystem, localization, environmental protection

溪州焚化廠鄰近地區國小高年級學童對焚化廠的態度之調查研究

林揚智*

摘 要

垃圾焚化廠的興建是政府目前解決垃圾問題的主要方法。垃圾焚化廠已經是當地學童成長環境的一部分，了解學童對焚化廠的態度來進行環境教育課程設計，對當地教師而言是相當重要的。本研究目的是為了了解溪州地區國小高年級學童對溪州垃圾資源回收（焚化）廠的態度及其影響因素，包括學童的社經背景、一般環境態度、訊息來源及環境公害的經驗。本研究以該地區九所國小的高年級學童，共四百一十一位為研究對象，以自編問卷為研究工具進行問卷調查，回收有效問卷三百六十七份。本研究發現學童對溪州焚化廠的態度為正向支持，認為溪州焚化廠能解決垃圾問題。學童認為溪州焚化廠對地方應有回饋措施，他們也擔心溪州焚化廠會產生空氣污染。學校與溪州焚化廠距離越近，學童對溪州焚化廠的環境公害的感受越強烈。學童獲得有關溪州焚化廠的訊息主要來自電視新聞、報紙與師長。學童的一般環境態度與對溪州焚化廠的態度有顯著負相關。學童對溪州焚化廠的環境公害經驗及就讀學校與溪州焚化廠的距離等二個變項是影響學童對溪州焚化廠態度的因素。在一般環境態度方面，該地區國小學童的一般環境態度為正向積極。母親學歷及就讀學校與溪州焚化廠的距離等二個變項是影響學童一般環境態度的因素。研究者建議溪州地區國小教師可以從學童對溪州焚化廠的環境公害親身經驗為主題，針對溪州焚化廠的功能、環境公害事件處理、對社會整體貢獻的認同與擔心環境公害威脅的矛盾心理等議題，選擇適當的教學方法，進行教學，培養學童對自己家鄉環境的認同感，使學童對家鄉環境有更深入的了解。

關鍵詞：焚化廠、國小學童、環境態度

* 彰化縣田尾鄉南鎮國小訓育組長

壹、緒論

近幾十年來工商業加速發展進步，隨著人口增加及人民生活富裕，垃圾量不僅大幅增加，且其成份更趨複雜，預估台灣地區各縣市於民國一百年之每人每日垃圾量預估值介於 1.13 至 1.65 公斤／人／日之間，且各縣市於未來十多年內的垃圾產出量仍為逐年增加（李公哲，韋佩玲，民 88）。傳統的將垃圾搬離市區直接掩埋在地狹人稠的台灣的方法已不再適用。在優先考慮「4R」原則之下，即 Reduction（減量）、Reuse（重複使用）、Recycling（循環使用）和 Regeneration（再生），以「焚化技術」來處理無法回收再利用的垃圾已成為目前普遍推廣的方式，也是減少垃圾量並延長掩埋場年限之最重要的中間處理方式。台灣在六年國建計劃中規劃興建二十一座焚化廠，但興建焚化廠和使其運轉所產生的噪音、氣味，及景觀改變、地價下跌……等各種問題卻會長久影響當地居民，這些由政府主導的公共政策與民眾對各種問題的認知有極大的差距，因此常導致不同程度的抗爭。

民國八十四年二月溪州焚化廠開始動工，並於民國九十年六月正式啟用運轉，這幾年從預計設廠到啟用至今一直都有不同程度的抗爭，也因為溪州焚化廠的使用，附近的居民生活開始有了變化，例如空氣污染的增加，垃圾車的增加……等，溪州地區的居民對此變化如何看待？而居民的下一代—溪州地區國小學童在長久與焚化廠一同成長，又有何種的想法？他們的想法可能在

日後影響到與溪州焚化廠的互動關係，因此深入了解學童對溪州焚化廠的態度是有其重要性。

教育的目的最終是改變人類思想和行為，因此解決環境危機之道端賴發展環境教育（楊冠政，1998），而良好的環境教育實施有賴於環境課程的設計（周昌弘，1989）。學校是一個有組織、有系統的教育場所，更是學生獲得知識、態度及行為能力養成的重要場所。在幼稚園、小學、中學階段，正是態度、習慣養成的關鍵時期，也是鞏固生涯教育的基礎（黃乾全，1990）。環境態度與價值發展應始於幼稚教育之前，並透過小學、國中、高中各階段逐步有規則予以加強，而積極的環境態度與價值一旦建立後就能持久不變（余興全譯，1990）。Iozzi 引述多位學者的論點：Bryant & Hunge-rford 建議環境教育可以並且應從小學一年級便開始實施；而 Rajeski 的研究也支持這項觀點；Jon Miller 發現極大部分對環境保育和污染的態度，是在小學階段形成（余興全譯，1990）。所以若能在小學階段進行環境教育，成效一定會更好。而在這階段的教育，情意比認知重要，應首重在態度的養成及價值觀的建立。

國民中小學教育是一切教育之基礎根本，環境教育若能從小教育起，成效一定會更好，所以編制完善的環境課程是刻不容緩的事情。Greg（1995）認為發展環境教育課程，最基本的就是必須先了解學生的環境態度。而 Iozzi 認為僅只是知識的授與並不足以改變環境態度，但若針對特殊目標而設計的環境教材或教法，將有助環境態度的改變

(余興全譯, 1990)。教師在進行環境教學設計時, 除了解學習者的特質及知識背景外, 更需注意到地區之環境特性, 因地制宜(石明卿, 1989)。此外, 石明卿(1989)也指出環境教育教學最有效的就是利用學童週圍的環境來教學, 設計最適當的教學教材和活動; 鄧天德(1994)認為環境問題具有區域性, 不同地區有不同的環境問題; 黃乾全(1990)的研究提到在學童時期的環境教育, 首先必須盡可能由多接觸社區的自然或社會現象開始, 並透過此經驗加強環境與人類關係之了解, 其課程內容是以兒童周圍環境常見的事物為教材內容。因此, 環境教育須「就地取材」。

學校環境教育的內容上, 可以概分為生態保育(或生活)教育, 及環境保護(或生活環境)教育兩大領域。生活環境教育, 應結合地方資源, 以鄉土特色為焦點, 進行校園環境學習、鄉土環境(地理、人文、水文、氣候、生態)及社區生活環境, 不同層面的學習, 並配合學校、家庭及社區的環保推動(張子超, 2001)。汪靜明(2000)提到, 學校環境教育的規劃, 應因地制宜, 針對學校資源特色(如學制、師生比、經費、設備), 及鄰近社區的環境特性、環保設施(如污水處理設備、焚化爐)及環境問題(如垃圾、流浪狗)等焦點議題, 促進學校利用社區資源來從事環境教學。環境教育之教材隨受教對象而異, 對國小而言, 環境教育應以鄉土環境資源為教材才能引起兒童之學習興趣, 提高學習效果(鄧天德, 1990)。所以, 在學校環境教育的課程設計上, 應因地制宜, 結合地方特色, 將日常生活中學校、家

庭或家鄉最常接觸的鄉土環境問題納入課程內容討論, 使學生能感同身受, 引起學習動機, 發展正向且積極的環境態度, 運用所學習得到的知識, 真正能實踐在日常生活行動中。行政院環保署於台灣地區環境教育計畫芻議中也建議環境教育必須強調態度的養成及價值的澄清、尤其強調地方性的問題, 使學習者獲得動機和技術來對付現在與未來的問題。

溪州焚化廠已經是當地居民生活中的一部分, 也是當地學童成長環境中的一部分。因此, 對於當地教師進行環境教育課程設計而言, 是相當重要的。而溪州焚化廠是所謂的「鄰避」設施, 居民的價值觀、態度和為解決垃圾問題而設立的焚化廠引起的矛盾關係, 亦有必要列入環境教育課程內討論。

研究者曾經帶國小高年級學童到溪州焚化廠進行教學活動, 但該廠提供的教學參觀活動均無法吸引學童的興趣, 不能符合學童的學習需求, 致使整個教學活動效果甚差, 無法達到有效的教學目標。有鑑於此, 本研究希望了解溪州地區學童對溪州焚化廠的態度, 提供溪州地區國小教師發展以焚化廠為主題的環境教育課程時的參考。

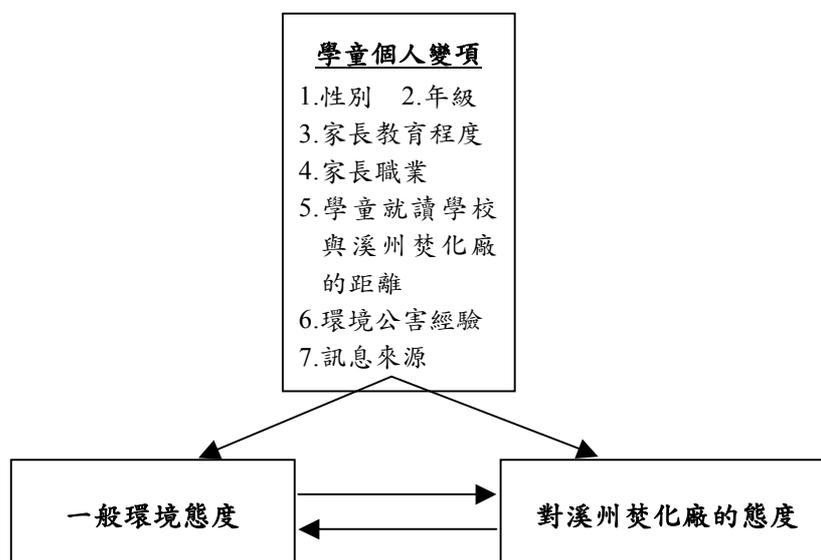
貳、研究方法

本研究的目的是在於了解溪州地區的國小學童對溪州焚化廠的態度、學童的一般環境態度、學童對溪州焚化廠的訊息來源、環境公害經驗及學童對溪州焚化廠態度可能受那些因素所影響。

一、研究架構

根據本文研究之目的與文獻探討結

果，設計出研究架構（圖一）。本研究以國小學童的七項基本資料為自變項，學童的一般環境態度，對溪州焚化廠態度為依變項，探討自變項和依變項之關係。



圖一 研究架構圖

二、樣本選取

本研究以班級為抽樣單位，在該地區九所國小中，僑義、三條、水尾、潮洋、圳寮等五間國小，因為五、六年級各只有一班，所以均對五、六年級全面施測。其他如溪州、成功、大莊及南州等四間國小，其五、六年級班級數均大或等於二班，所以在其五、六年級中各抽取一班做為調查樣本。其九所國小抽樣班級總數為十八班，學童共四百一十一人。而各所學校目前高年級人數及與焚化廠的距離如表一所示：

三、研究工具

本研究是調查研究法，針對研究目的、研究假設及架構，參考相關文獻後擬定雙向細目分析表，編製問卷。經過專家效度檢核與預試後修正完成之正式問卷內容包含有學童基本資料（八題）、環境公害經驗量表（三題）、對溪州焚化廠訊息來源（八題）、對溪州焚化廠態度量表（十七題）及一般環境態度量表（三十六題）等五個部分（附錄一）。其中一般環境態度量表部分，共有三十六個題目，係研究者引用劉俊昌、周憲徵（2003）翻譯 Frank C. Leeming, William

表一 彰化縣溪州地區九十二學年度國民小學高年級學生數一覽表

類型	學校名稱	五年級			六年級			總人數	與溪州焚化廠的直線距離
		男	女	班級數	男	女	班級數	543	
勇	水尾國小	10	9	1	5	13	1	37	1 KM
勇	僑義國小	7	8	1	10	10	1	35	2.5 KM
仁	三條國小	13	8	1	15	11	1	47	3.1 KM
仁	南州國小	25	19	2	31	23	2	98	4 KM
智	溪州國小	40	29	2	34	43	3	146	4.6 KM
偏	潮洋國小	12	12	1	10	10	1	44	5.8 KM
偏	圳寮國小	8	6	1	13	10	1	37	6.2 KM
智	成功國小	30	19	2	41	21	3	111	8.2 KM
偏	大莊國小	21	20	2	30	15	2	86	10 KM

資料來源：1.彰化縣教育局網站 www.boe.chc.edu.tw/conset/excel/92 國小學生人數，民 92。

2.彰化縣溪州鄉行政區圖，民 82。

O.Dwyer & Bruce A. Bracken (1995) 發展的兒童環境態度和知識量表，因為本研究主要為研究學童之一般環境態度，故只採用其環境態度量表部分。

量表則以各題填答人數、平均值與標準差來呈現。

(二) 推論性統計

1. 獨立樣本 t 檢定

- (1) 本研究以獨立樣本 t 檢定考驗學童對溪州焚化廠的態度是否因「性別」、「年級」及「父母親工作地是否在溪州焚化廠」不同而有顯著差異。
- (2) 本研究以獨立樣本 t 檢定考驗學童的「一般環境態度」是否因「性別」、「年級」及「父母親工作地是否在溪州焚化廠」不同而有顯著差異。

2. 單因子變異數分析 (one-way ANOVA)

- (1) 本研究以單因子變異數分析，驗證學童的「父母親職業」、「父母親學

四、資料分析

本研究將所得問卷正式施測所得的各項資料，以 Statistical Package for Social Science (簡稱 SPSS for Windows) 10.0 中文版進行統計分析。茲將本研究所運用的統計方法分述如下：

(一) 描述性統計

本研究問卷中的學童的性別、年級、家長職業、家長學歷、學校與溪州焚化廠距離及對溪州焚化廠訊息來源等部份以次數、百分比及有效百分比來呈現。環境公害經驗量表、對溪州焚化廠態度量表及一般環境態度

歷」、「學童的訊息來源」及「學童就讀學校與溪州焚化廠距離」不同，學童對溪州焚化廠的態度的差異情形。

- (2) 本研究以單因子變異數分析，驗證學童的「父母親職業」、「父母親學歷」、「學童的訊息來源」及「學童就讀學校與溪州焚化廠距離不同」，學童一般環境態度的差異情形。

3. 皮爾遜積差相關 (Pearson product-moment correlation)

- (1) 本研究以皮爾遜積差相關，驗證學童的一般環境態度與其對溪州焚化廠的態度之相關情形。
- (2) 本研究以皮爾遜積差相關，驗證學童的環境公害經驗與其對溪州焚化廠態度之相關情形。
- (3) 本研究以皮爾遜積差相關，驗證學童的環境公害經驗與其一般環境態度之相關情形。

參、結果與討論

本節根據問卷調查資料呈現結果並加以分析。依據問卷所得到的資料，將研究結果分為以下各部分進行分析討論：一、學童對溪州焚化廠的環境公害經驗、訊息來源、態度及一般環境態度現況；二、學童對溪州焚化廠的態度與相關變項之分析；三、學童的一般環境態度與相關變項之分析；四、學童就讀學校與溪州焚化廠的距離與學童對溪州焚化廠的環境公害經驗之關係分析

一、學童對溪州焚化廠的環境公害經驗、訊息來源、態度及一般環境態度現況

(一) 學童對溪州焚化廠的環境公害經驗

本研究以對溪州焚化廠的環境公害經驗量表來測知學童對焚化廠可能產生的環境公害親身經驗情形。此量表共有三題，每題皆為四等量表，依序是經常、偶爾、很少、不曾。填答「經常」給4分，「偶爾」給3分，「很少」給2分，「不曾」給1分。分數越高，表示親身經驗次數越多、感受越強烈等，其結果呈現如表二。整體而言，學童對溪州焚化廠可能產生的環境公害的親身經驗和感受介於不曾和很少之間，偏向很少 ($M=1.60$)。

(二) 學童對溪州焚化廠的訊息來源

本研究以對溪州焚化廠的訊息來源量表來測知學童對焚化廠的主要訊息來源與學童平日接觸各來源的頻率。調查結果發現，電視 (76.9%)、報紙 (56.3%) 是一半以上的學童獲得焚化廠訊息最主要的來源，其中電視更是高達近八成學童的主要訊息來源。師長 (48.1%) 及父母 (47.0%) 則是近五成的學童獲得訊息的主要來源。

(三) 學童對溪州焚化廠的態度現況

本研究以對溪州焚化廠的態度量表來測知學童對焚化廠的態度，包含認知、情感及行為意向等三部份。此量表共十七題，每題皆為五等量表。依序是非常同意、同意、

無意見、不同意及非常不同意。填答「非常同意」給 1 分、「同意」給 2 分、「無意見」給 3 分、「不同意」給 4 分、「非常不同意」給 5 分。其中，第七、十五等二題為反向計

分題。分數越高，表示對焚化廠的態度越正向支持，其結果呈現如表三。整體而言，學童對溪州焚化廠的態度是為正向支持(M=3.03)。

表二 環境公害經驗量表各題得分之平均數與標準差

	N	M	SD
1.溪州焚化廠所產生的聲音影響我休息	366	1.30	.65
2.溪州焚化廠所產生的味道影響我的胃口	362	1.59	.89
3.我看過溪州焚化廠排放黑煙	361	1.93	.98
整體親身體驗	358	1.60	.63

N：填答人數 M：平均數 SD：標準差

表三 學童對溪州焚化廠的態度量表各題得分之平均數和標準差

題 項	N	M	SD
1.溪州焚化廠會造成環境污染	366	3.02	1.33
2.溪州焚化廠的設立會使溪州鄉的垃圾量變多	359	3.52	1.14
3.溪州焚化廠會使空氣變差	361	3.04	1.38
4.溪州焚化廠會使河水變髒	362	3.28	1.27
5.溪州焚化廠的設立增加垃圾車流量，造成本鄉交通擁擠	363	3.12	1.26
6.溪州焚化廠的設立影響外地人來本鄉遊覽的意願	356	3.19	1.13
*7.溪州焚化廠的設立能夠解決垃圾問題	363	3.79	1.14
8.我擔心溪州焚化廠將產生空氣污染	365	2.49	1.25
9.我擔心溪州焚化廠將產生水污染	367	2.75	1.28
10.我擔心溪州焚化廠將產生噪音污染	361	2.97	1.22
11.我擔心溪州焚化廠產生垃圾污染	365	2.70	1.24
12.希望溪州焚化廠趕快遷離我的家鄉	364	2.93	1.20
13.我擔心溪州焚化廠會發生爆炸	366	2.93	1.29
14.我認為溪州焚化廠應該免費的為溪州地區興建一些公共設施	363	2.25	1.24
*15.我對參加溪州焚化廠的相關抗爭活動沒有興趣	363	3.31	1.16
16.我以後並不想去溪州焚化廠工作	360	2.85	1.24
17.如果有人說溪州焚化廠的壞話，我也會附和他	363	3.41	1.10
對溪州焚化廠整體態度	316	3.03	0.62

N：填答人數 M：平均數 SD：標準差

*：表示反向計分題

(四) 學童的一般環境態度現況

本研究問卷以一般環境態度量表來測知學童的一般環境態度，此量表共三十六題，每題皆為五等量表，填答項目依序是非常同意、同意、無意見、不同意、非常不同意。計分方式為填答「非常同意」給 5 分、「同意」給 4 分，「無意見」給 3 分、「不同

意」給 2 分、「非常不同意」給 1 分。其中，第二、四、六、十三、二十二、二十四、三十、三十一、三十二等九題為反向計分題。平均值最高分為 5 分，最低分為 1 分；分數越高，表示一般環境態度越正向積極，其結果呈現如表四。整體而言，學童的一般環境態度為正向積極（ $M=3.59$ ）。

表四 學童的一般環境態度量表各題得分之平均數和標準差

題	項	N	M	SD
1.我願意停止買某些產品來拯救動物生命		366	3.54	1.30
*2.我不願意少用冷氣來節省能源		364	3.31	1.22
3.洗澡時，我願意少用點水來節省水資源		354	3.78	1.12
*4.我不願意捐出約 500 元來幫忙保護環境		359	3.34	1.12
5.我願意多搭公車來減少空氣污染		358	3.05	1.26
*6.我不願意為了資源回收而將家中的垃圾進行分類		353	3.51	1.16
7.我願意捐出約 500 元來幫助保護野生動物		364	3.51	1.21
8.我願意使用可調整亮度的燈泡,以節省能源		364	3.70	1.11
9.為了節省水資源，當我洗完手我會關閉水龍頭		364	4.29	0.87
10.我願意挨家挨戶來傳遞環境訊息		359	2.99	1.05
11.我願意寫信勸導他人來幫忙減少環境污染		362	3.41	1.08
12.我願意挨家挨戶請大家一起來進行資源回收		359	3.39	1.15
*13.我從來沒有和別人通信來討論環境問題		363	3.08	1.12
14.我曾經和父母討論過如何改善環境問題		357	3.41	1.06
15.當我正在刷牙時，我會關掉水龍頭流出來的水		364	4.14	0.96
16.我會隨手關燈，以節省能源		361	4.12	1.00
17.我曾經要求父母不要買動物毛皮製品		355	3.32	1.24
18.我曾經要求家人將某些用過的東西加以回收		363	3.59	1.14
19.我盡我的力量幫助他人減少環境污染		358	3.65	1.11
20.我時常閱讀與環境有關的故事		361	3.43	1.12
21.如果沒有需要時，我會隨手關閉水龍頭		357	3.91	1.23
*22.我會一直開著冰箱的門來決定要拿什麼東西		356	3.70	1.21
23.我曾經在我家附近建一個鳥屋		354	2.83	1.20

表四 學童的一般環境態度量表各題得分之平均數和標準差 (續)

*24.我不會為了資源回收，將家裡的東西進行分類	361	3.39	1.22
25.我對人們不關心環境而感到害怕	359	3.23	1.20
26.對於環境有害的污染讓我感到生氣	358	3.63	1.16
27.看到民眾回收空瓶、空罐和紙張讓我感到高興	365	3.86	1.15
28.對於在動物上進行產品測試的公司，令我感到生氣	367	3.46	1.25
29.看到民眾試著節省能源時，讓我感到高興	360	3.87	1.13
*30.看到水龍頭沒關，我覺得無所謂	360	4.06	1.09
*31.我並不擔心環境問題	364	3.93	1.13
*32.對於環境污染在我家人產生的影響，我並不感到害怕	360	3.63	1.22
33.當我想到人們丟棄可以回收的物品時，讓我感到生氣	359	3.50	1.21
34.在動物的棲息地上興建房子，令我感到憂心	358	3.48	1.27
35.想到許多的能源被浪費掉，令我感到震驚	359	3.60	1.20
36.看到其他人奢侈的用水行為，讓我感到生氣	360	3.46	1.26
整體一般環境態度	244	3.56	0.49

N：填答人數 M：平均數 SD：標準差

*：表示反向計分題

二、學童對溪州焚化廠的態度與相關變項之分析

為了探討本研究性別、年級、訊息來源、父母親職業、父母親學歷、學童就讀學校與溪州焚化廠的距離、環境公害經驗及一般環境態度等變項與學童對溪州焚化廠的態度之間的關係。分別以獨立樣本 t 檢定、單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 及皮爾遜積差相關 (Pearson product-moment correlation) 來對溪州焚化廠態度量表得分進行資料分析。

(一) 學童之性別、年級及訊息來源與其對焚化廠的態度之關係分析

為了解性別、年級及訊息來源不同是否會影響學童對焚化廠的態度，因此分別以性

別、年級及訊息來源等變項對溪州焚化廠態度量表得分進行獨立樣本 t 檢定。結果發現，性別、年級、訊息來源等變項對於學童對焚化廠態度的影響均未達到顯著。

(二) 學童父母之職業、學歷及就讀學校和焚化廠的距離等變項與其對焚化廠的態度之關係分析

為了解學童父母的職業是否會影響學童對焚化廠的態度，以學童父母的職業為自變項，學童對焚化廠的態度量表得分為依變項，進行單因子變異數分析 (one-way ANOVA)。表五呈現學童父母之職業與其對焚化廠的態度量表得分之平均數與標準差。由表 6 可知，學童的焚化廠態度量表得分沒有因學童父母的職業不同而有顯著差異 ($p < .05$)。可見學童父母的職業不會影響學童對焚化廠的態度。結果顯示，學童的

焚化廠態度量表得分沒有因學童父母的職業不同而有顯著差異。可見學童父母的職業不會影響學童對焚化廠的態度。

表五 學童父母之職業與學童對焚化廠的態度量表得分之平均數及標準差

	人 數	平 均 數	標 準 差
父親職業			
農夫	79	3.07	0.54
工人	148	2.97	0.65
商人	95	3.08	0.66
軍公教	35	3.07	0.64
母親職業			
農夫	53	3.09	0.60
工人	104	3.03	0.61
商人	80	3.12	0.66
家管	97	2.92	0.62

表六 學童父母之職業與學童對焚化廠的態度量表得分之變異數分析

項 目	變異來源	離均差平方和	自由度	F 檢定	顯著性
父親職業	組 間	1.014	3	0.887	0.448
	組 內	134.405	353		
	總 和	135.419	356		
母親職業	組 間	1.989	3	1.676	0.172
	組 內	130.529	330		
	總 和	132.518	333		

為了解學童父母的學歷是否會影響學童對焚化廠的態度，以學童父母的學歷為自變項，學童對焚化廠的態度量表得分為依變項，進行單因子變異數分析（one-way ANOVA）。表七呈現學童父母之學歷與學童對焚化廠的態度量表得分之平均數與標準差。由表八可知，學童的焚化廠態度量表得分沒有因學童父母的學歷不同而有顯著差異（ $p < .05$ ）。可見學童父母的學歷不會

影響學童對焚化廠的態度。

為了解學童就讀學校與焚化廠距離的遠近是否會影響學童對焚化廠的態度，將九所學校與焚化廠距離分成近距離（水尾、僑義）、中距離（三條、南州、溪州、潮洋）與遠距離（圳寮、成功、大莊）等三組，以學童對焚化廠的態度量表得分為依變項，進行單因子變異數分析（one-way ANOVA）。

由表九可見，三組學童的焚化廠態度量

表得分有有顯著差異 (F = 8.805, df = 2, P < .01)。經事後考驗 (Fisher's LSD) 發現，近距離組得分顯著低於中距離組與遠距離組者；中距離組的得分顯著低於遠距離組者。可見，學童就讀學校與焚化廠距離不

同，學童對焚化廠的態度會有顯著差異。學校距離焚化廠較近，學童對於焚化廠的態度則較負向。因此，學童對於焚化廠的態度會因為學童就讀學校與焚化廠的距離遠近而有所影響。

表七 學童父母之學歷與學童對焚化廠的態度量表得分之平均數及標準差

	人 數	平 均 數	標 準 差
父親學歷			
國中以下	159	3.05	0.64
高中／高職	147	3.03	0.63
專科或大學以上	42	2.95	0.53
母親學歷			
國中以下	143	3.07	0.68
高中／高職	173	3.01	0.57
專科或大學以上	30	2.96	0.63

表八 學童父母之學歷與學童對焚化廠的態度量表得分之變異數分析

項 目	變異來源	離均差平方和	自由度	F 檢定	顯著性
父親學歷	組 間	0.593	2	0.744	0.476
	組 內	137.460	345		
	總 和	138.053	347		
母親學歷	組 間	0.126	2	0.158	0.854
	組 內	137.130	343		
	總 和	137.256	345		

表九 學童就讀學校與焚化廠的距離與學童對焚化廠的態度量表得分之變異數分析與事後

項 目	變異來源	離均差平方和	自由度	F 檢定	Post Hoc 檢定 (LSD 法)
學校與溪州 焚化廠距離	組 間	6.519	2	8.805**	近距離 < 中距離
	組 內	134.735	364		近距離 < 遠距離
	總 和	141.254	366		中距離 < 遠距離

**p < .01

(三) 學童對焚化廠的公害經驗與其對焚化廠的態度之關係分析

為了解學童對焚化廠的公害經驗與學童對焚化廠的態度的相關情形，因此將學童對焚化廠的公害經驗量表得分與學童對焚化廠的態度量表得分進行皮爾遜積差相關 (Pearson product-moment correlation)，其

結果呈現於表十。結果發現，學童對焚化廠的環境公害經驗和其態度有顯著相關 ($r = -.127, p < .05$)。學童的環境公害經驗與學童對焚化廠的態度成負相關。因此，可以說明學童平日對於焚化廠的環境公害的經驗感受，會影響學童對焚化廠的態度，公害經驗感受次數越多，頻率越頻繁的學童，則對焚化廠的態度越負向。

表十 學童之環境公害經驗量表得分與學童對焚化廠的態度量表得分之 Pearson 相關係數分析

項 目	環境公害量表得分	
	Pearson 相關	-0.127*
溪州焚化廠態度量表得分	顯 著 性	0.015
	個 數	366

2-tail : * $p < 0.05$

(四) 學童的一般環境態度與其對焚化廠的態度之關係分析

為了解學童的一般環境態度與其對焚化廠的態度的相關情形，因此將學童的一般環境態度量表得分與學童對焚化廠的態度

量表得分進行皮爾遜積差相關 (Pearson product-moment correlation)，分析結果呈現於表十一。結果發現，學童的一般環境和對焚化廠的態度有顯著相關 ($r = -.211, p < .01$)。因此，可以說明學童的一般環境態度與學童對焚化廠的態度成負相關。

表十一 學童之一般環境態度量表得分與學童對焚化廠的態度量表得分之 Pearson 相關係數分析

項 目	環境公害量表得分	
	Pearson 相關	-0.211**
溪州焚化廠態度量表得分	顯 著 性	0.000
	個 數	367

2-tail : ** $p < 0.01$

三、學童的一般環境態度與相關變項之分析

為了探討本研究性別、年級、訊息來源、父母親職業、父母親學歷、學童就讀學校和溪州焚化廠距離、環境公害經驗及學童對溪州焚化廠的態度等變項與學童的一般環境態度之間的關係。分別以獨立樣本 t 檢定、單因子變異數分析 (one-way ANOVA) 及皮爾遜積差相關 (Pearson product-moment correlation) 來對學童的一般環境態度量表得分進行資料分析。

(一) 學童之性別、年級及訊息來源與學童的一般環境態度之關係分析

為了解性別、年級及訊息來源不同是否會影響學童的一般環境態度，因此分別以性別、年級及訊息來源等變項對學童的一般環境態度量表得分進行獨立樣本 t 檢定。結果發現，性別、年級、訊息來源等變項對於學童一般環境態度的影響均未達到顯著 ($p < .05$)。

(二) 學童父母之職業、學歷及其就讀學校與焚化廠的距離等變項與學童的一般環境態度之關係分析

為了解學童父母的職業是否會影響學童對焚化廠的態度，以學童父母的職業為自變項，學童的一般環境態度量表得分為依變項，進行單因子變異數分析 (one-way ANOVA)。由表十二可知，學童的一般環境態度量表得分沒有因學童父母的職業不同而有顯著差異 ($p < .05$)。可見學童父母的職業不會影響學童的一般環境態度。

為了解學童父母的學歷是否會影響學童的一般環境態度，以學童父母的學歷為自變項，學童的一般環境態度量表得分為依變項，進行單因子變異數分析 (one-way ANOVA)。由表十三可知，學童的一般環境態度量表得分會因學童母親的學歷不同而有顯著差異 ($F = 2.822, df = 2, P < .05$)。表十四呈現事後考驗 (Fisher's LSD) 的結果。結果發現，母親學歷為高中職的學童，其一般環境態度量表得分比母親學歷為國中以下者高。

表十二 學童父母之職業與學童的一般環境態度量表得分之變異數分析

項 目	變異來源	離均差平方和	自由度	F 檢定	顯著性
父親職業	組 間	0.502	3	0.709	0.547
	組 內	83.363	353		
	總 和	83.865	356		
母親職業	組 間	0.150	3	0.203	0.894
	組 內	81.358	330		
	總 和	81.508	333		

表十三 學童父母之學歷與學童的一般環境態度量表得分之變異數分析

項 目	變異來源	離均差平方和	自由度	F 檢定	顯著性
父親學歷	組 間	0.253	2	0.537	0.585
	組 內	81.238	345		
	總 和	81.491	347		
母親學歷	組 間	1.322	2	2.822	0.041
	組 內	80.362	343		
	總 和	81.684	345		

表十四 學童母親學歷與一般環境態度量表得分之變異數分析與事後分析

項 目	變異來源	離均差平方和	自由度	F 檢定	Post Hoc 檢定 (LSD 法)
母親學歷	組 間	1.322	2	2.822*	高中/高職 > 國中以下
	組 內	80.362	343		
	總 和	81.684	345		

*p<.05

為了解學童就讀學校與焚化廠距離的遠近是否會影響學童的一般環境態度，將九所學校與焚化廠距離分成近距離（水尾、僑義）、中距離（三條、南州、溪州、潮洋）與遠距離（圳寮、成功、大莊）等三組，以學童的一般環境態度量表得分為依變項，進行單因子變異數分析（one-way ANOVA）。由表十五可見，三組學童的一般環境態度量表得分有顯著差異（ $F = 0.706$, $df = 2$,

$P < .01$ ）。經事後考驗（Fisher's LSD）發現，近距離組的得分顯著高於遠距離組者。可見，學童就讀學校與焚化廠距離不同，學童的一般環境態度會有顯著差異。學童就讀學校距離焚化廠較近，學童的一般環境態度則較正向。因此，學童的一般環境態度會因為學童就讀學校與焚化廠的距離遠近而有所影響。

表十五 學童就讀學校與焚化廠的距離與學童的一般環境態度量表得分之變異數分析與事後分析

項 目	變異來源	離均差平方和	自由度	F 檢定	Post Hoc 檢定 (LSD 法)
學校與溪州 焚化廠距離	組 間	1.411	2	0.706**	近距離 > 遠距離
	組 內	84.967	364		
	總 和	86.378	366		

**p<.01

(三) 學童對焚化廠的公害經驗與其一般環境態度之關係分析

為了解學童對焚化廠的公害經驗與學童的一般環境態度的相關情形，因此將學童對焚化廠的公害經驗量表得分與學童的一

般環境態度量表得分進行皮爾遜積差相關 (Pearson product-moment correlation)，其結果呈現於表十六。結果發現，學童對焚化廠的環境公害經驗和學童的一般環境態度沒有顯著相關 ($p < .05$)。

表十六 學童之環境公害經驗量表得分與一般環境態度量表得分之 Pearson 相關係數分析

項 目	環 境 公 害 量 表 總 分
	Pearson 相 關
一般環境態度量表得分	0.032
	顯 著 性
	0.545
	個 數
	366

2-tail : * $p < 0.05$

(四) 學童就讀學校與溪州焚化廠的距離與學童對溪州焚化廠的環境公害經驗之關係分析

為了解學童就讀學校與焚化廠距離的遠近是否會影響學童的環境公害經驗，將九所學校與焚化廠距離分成近距離 (水尾、僑義)、中距離 (三條、南州、溪州、潮洋) 與遠距離 (圳寮、成功、大莊) 等三組，以學童的環境公害經驗量表得分為依變項，進

行單因子變異數分析 (one-way ANOVA)。由表十七可見，三組學童的一般環境態度量表得分有顯著差異 ($F = 21.209, df = 2, P < .01$)。經事後考驗 (Fisher's LSD) 發現，近距離組的得分顯著高於中距離組與遠距離組者；中距離組的得分顯著高於遠距離組者。可見，學童就讀學校與焚化廠距離不同，學童的環境公害經驗會有顯著差異。學童就讀學校距離焚化廠越近，學童對焚化廠的環境公害親身體驗次數越多，頻率越高。

表十七 學童就讀學校與焚化廠的距離與學童的環境公害經驗量表得分之變異數分析與事後分析

項 目	變異來源	離均差平方和	自由度	F 檢定	Pos Hoc t 檢定 (LSD 法)
	組 間	15.390	2	21.209**	近距離 > 中距離
學校與溪州	組 內	131.706	363		近距離 > 遠距離
焚化廠距離	總 和	147.096	365		中距離 > 遠距離

** $p < .01$

肆、結論與建議

整體而言，溪州地區國小學童對溪州焚化廠產生的環境公害的親身感受並不強烈，僅在空氣污染的經驗，感受最為強烈。學校距離溪州焚化廠越近對溪州焚化廠環境公害的親身經驗次數越多、頻率越高，其中距離溪州焚化廠最近的水尾國小及次近的僑義國小，其學童對於溪州焚化廠環境公害的親身經驗比本研究問卷調查的其他七所學校高。

家長、老師、電視、報紙、網路都是溪州地區國小學童的溪州焚化廠訊息來源，但是接觸的頻率都不多。同學、溪州焚化廠導覽手冊及去過或參觀過溪州焚化廠也是極少部分學童溪州焚化廠訊息的來源。整體而言，學童獲得有關溪州焚化廠的訊息並不非常暢通。在所有溪州焚化廠的有訊息來源中，電視新聞報導、報紙新聞及師長為學童最主要的溪州焚化廠訊息來源。

整體而言，學童對於溪州焚化廠的態度是正向支持。學童平日對於溪州焚化廠的環境公害的經驗感受，會影響學童對溪州焚化廠的態度，公害經驗感受次數越多，頻率越頻繁的學童，其對溪州焚化廠的態度越負向。近距離組學校的學童對焚化廠的態度比中距離組者負向；中距離組學校的學童比遠距離組者負向。因此，學童對於溪州焚化廠的態度會因為學校與溪州焚化廠的距離遠近有關。學校距離溪州焚化廠較近，其學童對於溪州焚化廠的態度則較負向。

整體而言，溪州地區國小學童的一般環

境態度為正向積極。學童對溪州焚化廠的態度與其一般環境態度呈負相關。母親學歷及學校與溪州焚化廠的距離等因素，會顯著影響學童的一般環境態度。母親學歷為高中職的學童，其一般環境態度量比母親學歷為國中以下的學童積極。近距離組的學校學童的一般環境態度比遠距離組者積極。學校距離溪州焚化廠較近，學童的一般環境態度則較積極。

根據本研究的結論，提供幾點建議，以提供溪州地區國小老師編製以溪州焚化廠為主題的鄉土教育或環境教育課程的參考。

一、對溪州地區國小學童進行鄉土教育或環境教育的建議

- (一) 根據本研究結果發現，溪州地區學童對於溪州焚化廠的空氣污染環境公害感受最深，而且學校距離溪州焚化廠越近，學童的感受越強烈。距離溪州焚化廠較近的水尾國小與僑義國小，學童對空氣污染感受最為強烈。因此，研究者建議該地區國小教師應該隨時注意週遭產生的環境問題，掌握時效，對學童進行隨機教育，教導學生焚化廠產生空氣污染時，應該如何去因應，並可以以溪州焚化廠的空氣污染事件為主題，以學童親身經驗引起動機，進行環境教育課程的設計。
- (二) 本研究結果發現，溪州地區只有少部分學童有正式參觀溪州焚化廠的經驗。研究者建議，溪州地區國小教師設計以溪州焚化廠為主題的教育課程時，可安排

實地參觀溪州焚化廠的戶外教學活動，以現場的參觀及解說，讓學童對溪州焚化廠能有最直接的接觸，最深刻的印象，並可以鼓勵家長一同參與，促進親師交流。

- (三) 研究者建議溪州地區國小老師本身應先充實對於溪州焚化廠的知識，如處理垃圾的流程、如何利用其產生的熱能、對地方上的回饋措施、如何興建、可能產生的環境公害為何、對當地環境生態的影響等。教師本身對於溪州焚化廠有深入而明確的認識與了解，才有能力進行課程內容的設計與教學。

二、對溪州焚化廠的建議

- (一) 本研究結果發現，學童平日對於溪州焚化廠的環境公害經驗，會影響學童對溪州焚化廠的態度，經驗感受次數越多、頻率越高的學童，對溪州焚化廠的態度越負向。研究者建議，溪州焚化廠應加強環保工作的落實，尤其在空氣污染的防治上，並適當的加以宣導其所做的環保工作及澄清污染是否由溪州焚化廠所產生。讓學童及當地民眾感受不到溪州焚化廠產生的環境公害，才能取得學童的與民眾的信任與支持。
- (二) 溪州地區的國小學童經由各種管道獲得有關溪州焚化廠的訊息頻率非常的低。研究者建議，溪州焚化廠可以藉著各種媒體與文宣，對溪州地區民眾與學童進行溪州焚化廠的介紹，並可以主動舉辦社區或學校參觀溪州焚化廠的活

動，增加溪州地區民眾與學童對溪州焚化廠的了解，也許可以提升溪州地區民眾與學童對溪州焚化廠的認同感與支持度。

伍、參考文獻

一、中文文獻

- 石明卿 (1989)。國小學生環境知識與態度之研究。**花蓮師院學報**，3，265-318。
- 李公哲、韋佩玲 (1999)。垃圾產出量預估模式之研究。**第十四屆廢棄物處理技術研討會論文集**，6-41~6-48。台中縣：私立東海大學環境科學系。
- 余興全 (譯) (1990)。環境教育研究的啟示－環境教育和情意教育。**環境教育季刊**，7，8-15。
- 汪靜明 (2000)。學校環境教育的理念。**環境教育季刊**，43，18-34。
- 周昌弘 (1989)。環境保護教育研究推動現況。**環境教育季刊**，2，33-38。
- 周憲徵 (2003)。國小高年級學生對溼地保育的態度之研究－以彰化縣漢寶溼地為例。台中師範學院環境教育研究所碩士論文。
- 張子超 (2001)。環境教育課程設計。台北市：師大。
- 黃乾全 (1990)。學校環境教育之探討。**教育研究雙月刊**，15，22-26。
- 溪州鄉戶政事務所 (2002.04.22)。溪州鄉行政區圖。<http://www.hsichouhr.gov.tw>。
- 楊冠政 (1998)。環境教育。台北市：明文書局。

彰化縣教育局網站 (2003.09.15)。國民中小學學生班級人數一覽表

www.boe.chc.edu.tw/conset/excel/92 國小學生人數

鄧天德 (1990)。國小環境教育落實之道－鄉土化。教育研究雙月刊，15，27-34。

鄧天德 (1994)。國小鄉土環境教育評量與研究。台北市立師範學院學報，25，71-90。

二、英文文獻

Frank C. Leeming, William O.Dwyer &

Bruce A. Bracken (1995) Children's Environmental Attitudes and knowledge Scale:Construction and Validation, *The Journal of Environmental Education*, 26, 22-31

Greg, W.G. (1995) *Health and Environmental Protection: A Survey of Student Attitude*, UNC Charlotte, Department of Health Promotion. (ERIC Document Reproduction Service No. ED386447)

附錄

附錄一 正式問卷

親愛的同學，你好：

這是一份有關溪州焚化廠的態度問卷，主要目的在了解同學們對該焚化廠的感覺和看法。本問卷各問項並沒有標準的答案，而你的想法對老師們日後的教學將是最重要的參考，希望你逐項填答，也謝謝你的協助。

祝

身體健康

國立台中師範學院環教所 教授 劉俊昌

國立台中師範學院環教所 研究生 林揚智 敬上

1.基本資料

- ※填寫方式：1.請在您要的選擇□中打√ 2.不可複選（除非有標示）
3.若勾選「其他」，請在線上標明您的意見

1.性別：□男 □女

2.班級：_____年_____班

3.父親學歷

□國中以下 □高中／高職 □專科 □大學以上

4.父親職業

□農夫 □工人 □商人 □軍人、警察 □教師 □服務業

□自己開店 □自由業 □公務員 □其他_____

5.父親工作地點是否在溪州焚化廠：

□是 □否

6.母親學歷

□國中以下 □高中／高職 □專科□大學以上

7.母親職業

□農夫 □工人 □商人 □軍人、警察 □教師

□自己開店 □自由業 □公務員 □家管 □其他_____

8.母親工作地點是否在溪州焚化廠：

□是 □否

二、下列 11 個題目，請你根據你生活實際情形來填寫，在它底下的□打√。

	經常	偶爾	很少	不曾
1.溪州焚化廠所產生的聲音影響我休息	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2.溪州焚化廠所產生的味道影響我的胃口	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3.我看過溪州焚化廠排放黑煙	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4.我關心報紙上所報導「溪州焚化廠」的訊息	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5.學校老師會和我們討論「溪州焚化廠」的相關的課題	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6.我看過電視有關「溪州焚化廠」的新聞報導	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7.我會和父母討論「溪州焚化廠」的相關話題	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8.我和同學討論「溪州焚化廠」的相關話題	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9.我看過「溪州焚化廠」的導覽手冊	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10.我參加過「溪州焚化廠」的參觀活動	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11.以下 3 項是我最主要對「溪州焚化廠」的訊息來源：(只能選主要的 3 個)				
<input type="checkbox"/> 父母 <input type="checkbox"/> 學校老師 <input type="checkbox"/> 同學 <input type="checkbox"/> 電視 <input type="checkbox"/> 報紙 <input type="checkbox"/> 網路				
<input type="checkbox"/> 參觀「溪州焚化廠」的活動 <input type="checkbox"/> 溪州焚化廠的導覽手冊				
<input type="checkbox"/> 其他(請寫出) _____				

三、下列 17 個問項，每一題都有 5 個選項，請你根據自己的想法在 5 個選項中選擇一個最符合你想法的選項，並在底下的□打√。

	非同	無不	非常	同意	同常	同	見意	不	同意
1.溪州焚化廠會造成環境污染	<input type="checkbox"/>								
2.溪州焚化廠的設立會使溪州鄉的垃圾量變多	<input type="checkbox"/>								
3.溪州焚化廠會使空氣變差	<input type="checkbox"/>								
4.溪州焚化廠會使河水變髒	<input type="checkbox"/>								
5.溪州焚化廠的設立增加垃圾車流量，造成本鄉交通擁擠	<input type="checkbox"/>								
6.溪州焚化廠的設立影響外地人來本鄉遊覽的意願	<input type="checkbox"/>								
7.溪州焚化廠的設立能夠解決垃圾問題	<input type="checkbox"/>								

非同無不非
常意意同常
同 見意不
意 同意
意

- | | |
|-------------------------------|--|
| 8.我擔心溪州焚化廠將產生空氣污染 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 9.我擔心溪州焚化廠將產生水污染 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 10.我擔心溪州焚化廠將產生噪音污染 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 11.我擔心溪州焚化廠產生垃圾污染 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 12.我希望溪州焚化廠趕快遷離我的家鄉 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 13.我擔心溪州焚化廠會發生爆炸 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 14.我認為溪州焚化廠應該免費的為溪州地區興建一些公共設施 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 15.我對參加溪州焚化廠的相關抗爭活動沒有興趣 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 16.我以後並 <u>不想去</u> 溪州焚化廠工作 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 17.如果有人說溪州焚化廠的壞話，我也會附和他 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
- 四、下列 36 個問項，每一題都有 5 個選項，請你根據自己的想法在 5 個選項中選擇一個最符合你想法的選項，並在底下的□打√。

非同無不非
常意意同常
同 見意不
意 同意
意

- | | |
|--------------------------|--|
| 1.我願意停止買某些產品來拯救動物生命。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 2.我不願意少用冷氣來節省能源。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 3.洗澡時，我願意少用點水來節省水資源。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 4.我不願意捐出約 500 元來幫忙保護環境。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 5.我願意多搭公車來減少空氣污染。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 6.我不願意為了資源回收而將家中的垃圾進行分類。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 7.我願意捐出約 500 元來幫助保護野生動物。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

非同無不非
常意意同常
同 見意不
意 同意
意

- | | |
|--------------------------------|--|
| 8.我願意使用可調整亮度的燈泡，以節省能源。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 9.為了節省水資源，當我洗完手我會關閉水龍頭。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 10.我願意挨家挨戶來傳遞環境訊息。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 11.我願意寫信勸導他人來幫忙減少環境污染。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 12.我願意挨家挨戶請大家一起來進行資源回收 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 13.我從來沒有和別人通信來討論環境問題。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 14.我曾經和父母討論過如何改善環境問題。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 15.當我正在刷牙時，我會關掉水龍頭流出來的水以節省水資源。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 16.我會隨手關燈，以節省能源。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 17.我曾經要求父母不要買動物毛皮製品。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 18.我曾經要求家人將某些用過的東西加以回收。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 19.我盡我的力量幫助他人減少環境污染。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 20.我時常閱讀與環境有關的故事。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 21.如果沒有需要時，我會隨手關閉水龍頭。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 22.我會一直開著冰箱的門來決定要拿什麼東西。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 23.我曾經在我家附近建一個鳥屋。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 24.我不會為了資源回收，將家裡的東西進行分類。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 25.我對人們不關心環境而感到害怕。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 26.對於環境有害的污染讓我感到生氣。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 27.看到民眾回收空瓶、空罐和紙張讓我感到高興。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 28.對於在動物上進行產品測試的公司，令我感到生氣。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 29.看到民眾試著節省能源時，讓我感到高興。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 30.看到水龍頭沒關，我覺得無所謂。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 31.我並不擔心環境問題。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

背面還有 5 題，記得要填答喔！

非同無不非
常意意同常
同 見意不
意 同意
意

- 32.對於環境污染在我家人產生的影響，我並不感到害怕。 □□□□□
- 33.當我想到人們丟棄可以回收的物品時，讓我感到生氣。 □□□□□
- 34.在動物的棲息地上興建房子，令我感到憂心。 □□□□□
- 35.想到許多的能源被浪費掉，令我感到震驚。 □□□□□
- 36.看到其他人奢侈的用水行為，讓我感到生氣。 □□□□□

小朋友，謝謝你幫忙回答這些問題，請你再檢查是否有漏填的地方。

祝 學業進步

事事如意

附錄二 正式問卷雙向細目表

本研究正式問卷之雙向細目表

	研 究 變 項						
	基本資料	環境公害經驗	訊息來源	對溪州焚化廠的態度			一般環境態度
				認知	情意	行為意向	
問卷題號	第一部分	二-1~二-3	二-4~二-11	三-1~三-7	三-8~三-14	三-15~三-17	四-1~四-36
問卷題數	8	3	8	7	8	3	36
總題數	8	3	8	17			36

問卷題號說明

例如：二-1 表示第二部分，第 1 題。依此類推。

The Project of Elementary Students Attitudes Toward the Near Shi-Jou Refuse Incineration Plant

Lin Yang-Chih*

Abstract

Constructing incineration plants is at present a way that our government adopts to solve garbage problem, so a refuse incineration plant has become the inseparable part for local children to live in. To design curriculum, it is vitally important for local teachers to realize children's attitudes toward Si-Jou Refuse Incineration Plant (SJRIP). This research aims to realize the elementary school students' environmental attitudes toward SJRIP and its factors, including those children's socio-economic status, general environmental attitudes, the resources of information, and children's experiences of environmental pollutions. With self formulated questionnaires, 367 valid responses are received out of 411 high-grade elementary school students in Si-Jou area. In this research, students possess positive attitudes toward SJRIP because they believe that SJRIP is able to solve garbage problem. In addition, students consider that SJRIP should make compensation for local residents. Nonetheless, they worry that SJRIP produces air pollution. The results reveal that the nearer the distance between their schools and the incineration is, the more increasing awareness they have. Generally speaking, students' information on SJRIP primarily comes from TV news, newspapers and teachers. Students' general environmental attitudes and attitudes toward SJRIP show explicit negative correlation. Variables such as students' experiences in pollutions generated from SJRIP and the distance between their school and the SJRIP are factors that influence students' attitudes toward SJRIP. In terms of general environmental attitudes, the general environmental attitudes in this area tend to become positive. Mother's education and the distance between schools and SJRIP become the variables that influence students' general environmental attitudes. Finally, the researcher suggests that elementary school teachers can use the environmental pollutions experiences of SJRIP as a topic in their instruction. They can focus on issues such as the function of SJRIP, the management of

*Section Chief of Student Activities Changhua County Nanjenn Elementary School

environmental pollutions, local residents' contribution to the society and the ambivalent psychology of being threatened by pollutions. Thus, teachers can select suitable teaching methods to teach students. Hopefully, in the end students cultivate a sense of identification and reach a thorough realization of their own hometown.

Keywords: Incineration Plant, elementary schools students, environmental attitudes

入侵紅火蟻防治政策在環境保護上之意義研究

黃基森*

摘 要

本研究以文獻分析法探討美國、澳洲與紐西蘭入侵紅火蟻防治政策與管理制度，同時與我國防治政策進行比較分析。由研究結果得知，紅火蟻的防治政策，包括法令規章、防治目標、策略措施、施藥技術與方法、藥劑的選擇與藥劑管理均會影響到防治成效與生態環境。在防治成效評估方面，除美國開發可行防治技術外、加州橘郡、澳洲與紐西蘭防治之成功政策可做為我國防治紅火蟻之參考。這些成功政策與我國現行之政策比較分析，建議調整現行的權責分工、移動性感染源管制與檢疫制度、統整危害區防治工作、藥劑管理制度、藥劑流佈監測與防治技術研究，有助於提高防治成效，同時減少對環境造成危害。

關鍵詞：入侵紅火蟻、殺蟲劑、生態環境

*台北市立教育大學環境教育研究所

壹、前言

2003 年 10 月行政院農業委員會動植物防疫檢疫局證實在台灣發現入侵紅火蟻 (Red imported fire ant, RIFA; *Solenopsis invicta* Buren)。根據動植物防檢局資料，目前計有桃園縣、台北縣、嘉義縣、台北市、新竹縣、苗栗縣及宜蘭縣受入侵紅火蟻(以下簡稱紅火蟻)之危害。美國農業部表示，紅火蟻原分佈於南美洲的巴拉那河 (Parana) 流域，1930 年代由於貿易往來，伴隨著船舶侵入了美國南方阿拉巴馬州的摩比爾港，在缺乏天敵的抑制下造成美國在農業、生態環境及經濟上的損失。根據美國農業部表示，目前美國已有 14 個州高達一億一千萬公頃的土地被紅火蟻所感染，造成經濟及財政上的損失，每年估計在 50 億美元以上。根據美國德州大學的調查，紅火蟻在德州一地所造成經濟上的損失每年約 12 億美元，農業上的損失約為 9 千萬美元，半數的損失金額來自在住宅區防治紅火蟻的藥劑費用。依美國阿拉巴馬州大學報告指出，在紅火蟻管制上依賴化學防治常會是帶來危機的方向，通常是民眾花太多的時間、經費和使用太多殺蟲劑來控治紅火蟻，而目前已有環境友善產品來防治紅火蟻，但卻不恰當的使用。總之，殺蟲劑的使用量更多，相對的風險隨之增高。由於各國防治紅火蟻仍須依靠大量的殺蟲劑，因此，在防治紅火蟻政策上，除了考量防治成效外，也應考量防治藥劑的管理制度，否則將會帶來生態環境更大的危害。

美國聯邦政府曾於 1970 年代末期進行大規模的紅火蟻聯合防治行動，噴灑藥劑雖能立即滅除於土表淺層活動的蟻群，惟紅火蟻巢因屬地棲性、多孔蟻巢結構與覓食蟻道分散等特性，其蟻后於蟻丘內部受到重重保護，雖然地表火蟻密度於短期內迅速降低，惟隨後紅火蟻族群即捲土重來，其防治效果終未能克盡其功，隨後更造成了農藥殘留等環境污染問題 (Dress, 2002a)。以美國和澳洲防治紅火蟻的過程中，都曾引起大量殺蟲劑危害的事件。美國由於使用殺蟲劑防治紅火蟻引起植物藥害 (Phytotoxicity)；使用氣油、煤油等石油性產品而造成環境的危害；不當或過量使用有機磷殺蟲劑來防治紅火蟻，造成藥劑污染 15 個社區水源之事件 (Dress, 2002a)。澳洲在撒佈化學藥劑防治後，進行水域中殘留監測時，曾發現因飛機及機車在操作中因餌劑漏洩而造成水源之污染事件發生 (Jennings and McCubbin, 2004)。從這些防治紅火蟻帶來二次危害的實例中，給我們最大啟示是在防治後監測藥劑流佈的重要性。

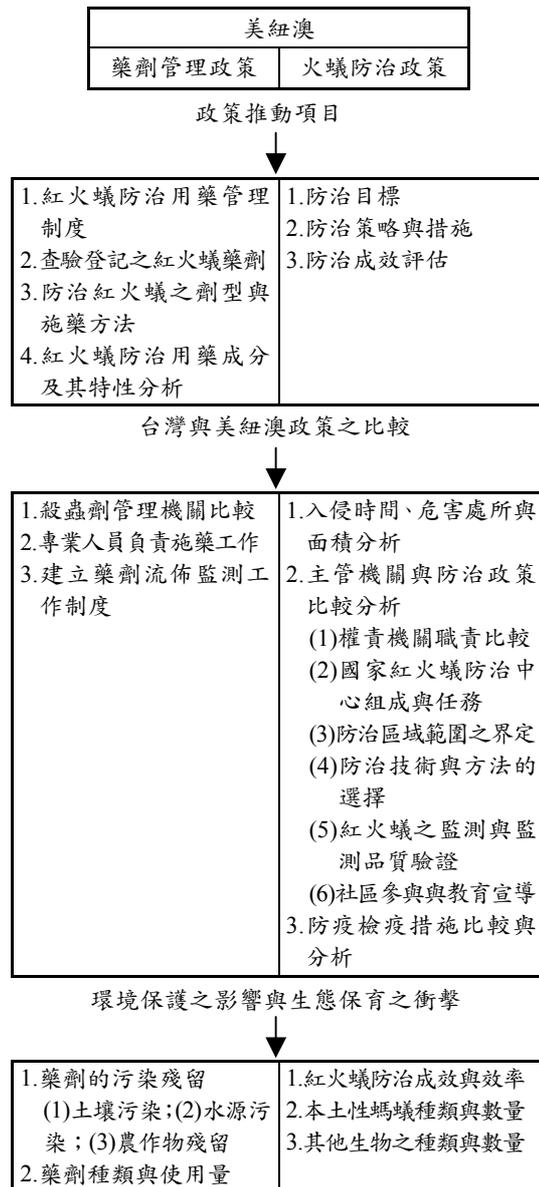
雖然各國皆極力防範紅火蟻的侵入，但因交通便利及世界貿易全球化的趨勢快速發展防不勝防。紅火蟻除了自然散播 (natural spread) 方式外，尚可依附於土壤、稻草、盆栽植物及栽培介質、田間廢棄物、景觀與營建材料與土壤接觸之機具設備等高風險物品而散播 (Jennings and McCubbin, 2004)。黃基森 (2005b) 指出，在價值與責任的前提下，我們對外來物種須遵守 1982 年「世界自然憲章」所倡導的原則，以及 1992 年「生物多樣性公約」所提

出「各國應儘可能並酌情防止引進、控制或消除那些威脅到生態系統、棲息地或物種的外來物種」；因此，就管理政策而言，應從風險評估、風險管理與環境教育策略著手。因此，在防治政策上，預防紅火蟻經由人為的擴散及找出入侵途徑與感染源，是最根本也是最經濟的防治方法。依據美國農業部研究服中心 Morrison 等人在 2004 年對全球紅火蟻可能發生區域之分析結果，未來倘台灣採取撲滅計畫或防堵措施的努力未能成功，則全台各地將可能淪為入侵紅火蟻疫區。依據國家紅火蟻防治中心推估其財政經濟損失將高達二千億台幣。德州農工大學昆蟲系教授 Drees (2004c) 指出，台灣和美國東南部、澳洲有完全不同的土地利用形式，例如耕作面積小於一公頃的農地區、水田淹灌的輪作制度、都市與農業區域交錯的土地型態等，均為在紅火蟻發生區進行徹底藥劑處理重大挑戰。由於防治紅火蟻之化學殺蟲劑都不具專一性，且對本土性的螞蟻及其他生物也具有極大的殺傷力 (Drees and Vinson, 2004)。依據黃基森 (2005a) 報告指出，一個所謂「成功的防治計畫」最重要的是要讓一個專業的防治人員具備紅火蟻生態習性知識外，更須要對殺蟲劑的特性有深入瞭解，這樣才能降低防治後的二次傷害。台灣面對的是更複雜的天候條件及水文環境下，對殺蟲劑的使用就不得不慎了，尤其當防治策略失敗時，必須進行長期的防治工作時，將會導致大量殺蟲劑的使用。本文研究的目的是在探討先進國家防治紅火蟻的政策及成效，同時與我國防治政策進行比較並從環境保護的觀點，提出防治對策與建

議以有效防治紅火蟻，同時減少殺蟲劑的使用而造成生態環境的衝擊。

貳、研究項目與方法

一、研究理論架構



圖一、入侵紅火蟻防治政策在環境保護上之意義研究理論架構

二、資料蒐集方式

以書面資料與網路查詢為主，書面資料部分係參考國內外研究期刊或文獻、各國政府或非政府或非營利組織所出版之文件報告或出版品。網頁部分則進入各國相關機關或機構所設置之紅火蟻及殺蟲劑管理網站或以搜索引擎進行關鍵字之檢索。各國政府或機構之網站包括：全球外來生物網站火蟻網站、美國農業部火蟻研究網站、美國農業部由動植物健康偵測部門網站、美國環境保護署網站、美國德州火蟻研究管理計畫網站、美國路易斯安那州立大學入侵紅火蟻研究網站、美國加州政府食物與農業局入侵紅火蟻網站、美國加州橘郡火蟻管理機構、澳洲昆士蘭火蟻網站、紐西蘭農業和森林部火蟻官方網站、台灣入侵紅火蟻資訊網站。

三、研究及分析方法

本研究採用文獻分析法為主，探討先進國家防治紅火蟻之政策，包括防治目標、政策措施與管理制度等進行比較與分析，進而探討防治用藥管理制度後，就環境保護面提出解決對策與建議。研究論述內容如下

(一) 政策與管理制度方面

搜集美國、澳洲、紐西蘭和我國在紅火蟻防治上所採取之目標、法規依據、政策措施及防治成效，並分析政府之政策對防治紅火蟻成效及其他生物之衝擊。

(二) 防治用藥管理制度方面

針對紅火蟻防治藥劑之管理制度、防治藥劑之選擇進行研究，同時針對藥劑之特性加以分析，進而探討殺蟲劑使用後對水土污染、藥劑殘留等生態環境之影響。

(三) 研究結論與建議

就防治紅火蟻政策面、制度面及管理面等，從環境保護觀點提出解決紅火蟻防治對策與建議，以期有效根除紅火蟻，並避免影響其他生物，同時減少殺蟲劑的使用，防止二次危害事件發生。

參、研究結果與討論

一、美國防治紅火蟻政策探討

本研究搜集全球外來生物網站火蟻網站、美國農業部火蟻生物防治網站、德州火蟻研究管理計畫網站、路易斯安那州立大學入侵紅火蟻研究網站、加州政府食物與農業局入侵紅火蟻網站、加州橘郡火蟻管理機構等網站，並針對美國防治紅火蟻之目標、防治策略與措施及防治成效評估等進行論述與討論。

(一) 目標

美國曾於 1980 年代前的數十年間，多次嘗試以傳統殺蟲劑撲滅紅火蟻，但這些努力並未能成功，而且目前紅火蟻發生面積高達一億一千萬公頃的土地，使得根除計畫（eradication plan）不具經濟效益，因此，

美國東南部地區係將防治目標設定為：1. 以「防堵」為目標，防止紅火蟻繼續蔓延；2. 劃分檢疫管制區，加強移動性感染源之防疫檢疫，防止人為（被動）擴散。由此可知美國紅火蟻防治目標是以消除紅火蟻產生危害，以及經由防疫檢疫措施來防止紅火蟻繼續蔓延之務實作法。

(二) 防治策略與措施

美國紅火蟻的防治最重要的策略是於遭受紅火蟻感染之地區採取強制之檢疫措施，同時研發最新防治技術與措施來防止繼續擴散。本研究彙整美國防治紅火蟻所採取重要策略與措施（表一），包括：1. 公告移動感染源之管制區，強力管制移動性感染源。即訂定高風險物品之處理與檢查等移動管制之規定，並由各州農業廳負責執行。美國對人為擴散傳播之地區依法公告管制區，目前計公告 14 個州為移動性感染源之檢疫管制區，其中有 6 州全部範圍納入管制（表二）；2. 發展新技術與方法，並進行整合性蟲害管理（Integrated pest management）（Drees, 2004b; Dress and Gold, 2003），包括生物防治法、德州二階段防治法、Clemson 二階段防治法或不同作用機制組合法。美國紅火蟻防治新技術的發展方面，是由位於佛羅里達州 Gainesville 市及密西西比州 Stoneville 市的美國農業部研究署主導開發，同時結合各州大學相關科系研究開發化學防治與生物防治新技術，設計符合經濟效益且可行的處理組合加以推廣供各州（郡）使用；3. 同步執行區域性或大面積火

蟻防治與教育宣導計畫。美國由於紅火蟻危害嚴重，各州多採取大面積區域防治，並推動有賴於社區居民的志願參與，相互協調於鄰里公共區域及空地等處所之共同施藥，以及協助未能自行施藥之鄰居進行防治；4. 環境保護署依「聯邦殺蟲劑、殺菌劑及殺鼠劑法案」（The Federal Insecticide, Fungicide, and Rodenticide Act）來查驗登記紅火蟻防治用藥，以確保生態環境之安全。因此，美國農業部在進行紅火蟻防治時必須選用合於防治場域之合格用藥；5. 進行防治後化學藥劑流佈調查工作，防止殺蟲劑造成二次危害。目前美國防治紅火蟻仍以藥劑使用為主，因此，在施用殺蟲劑後最重要的工作是加強殺蟲劑在環境中的流佈，包括土壤、地下水及地面水的監測工作，以確保生態環境的安全；6. 進行本土性螞蟻種類與數量的監測。美國在進行大規模密集化學藥劑撒佈後，會考量本土性螞蟻族群的保存與復育工作，因此在整體防治計畫中仍會長期進行本土性螞蟻種類與數量的監測。對美國而言，進行紅火蟻撲滅計畫並非可行方案，因為危害面積廣泛，不僅龐大經費、後勤支援等困難配合（Davis, 2004; Drees, 2004a），因此，美國在紅火蟻生態與防治新技術的研究開發不遺餘力，其中以生物防治及不同作用機制之組合最為成功，值得我國學習及參考。

(三) 防治成效評估

自 1930 年代紅火蟻入侵美國後，由於逢經濟蕭條，而錯失防治良機，目前已逐漸擴散達 14 個州。對美國而言，進行紅火蟻根除計畫並非可行方案，因為美國的紅火蟻

表一 紅火蟻之權責機關與防治政策比較

國家	權責機關	防治目標	防治策略與措施
美國	農業部（農政機關）	防堵與抑制	<ol style="list-style-type: none"> 1.公告移動感染源之管制區，強力管制人為感染源。 2.發展新技術與方法並採取綜合防治措施。 3.同步執行區域性的大面積紅火蟻防治，並進行教育宣導計畫。 4.依「聯邦殺蟲劑、殺菌劑及殺鼠劑法案」審核紅火蟻防治用藥。 5.進行化學藥劑之流佈調查，防止殺蟲劑造成二次危害。 6.進行本土性螞蟻種類與數量的監測。
紐西蘭	農業與森林部（農政機關）	根除	<ol style="list-style-type: none"> 1.進行全國性之外來種偵察計畫。 2.全國認知教育計畫，發現紅火蟻或被叮咬有義務進行通報。 3.成立獨立的紅火蟻技術顧問小組。 4.進行外來物種風險危害評估及外來物種入侵途徑評估。
澳洲	澳洲昆士蘭州政府初級產業部（農政機關）	根除	<ol style="list-style-type: none"> 1.由昆士蘭地方政府成立「紅火蟻防治中心」，並執行根除計畫。 2.依「植物保護法」進行移動性感染源管制。 3.依法將紅火蟻列為通報之害蟲，隱瞞未通報者將被處罰。 4.民間組織組成之「社區紅火蟻看守隊」協助進行偵測與通報工作。 5.提供防治技術和資訊服務。 6.選擇環境友善之低毒餌劑，同時由專業人員進行防治工作。 7.執行紅火蟻監測工作。 8.進行化學藥劑之流佈調查，防止殺蟲劑造成二次危害。
台灣	農政及土地主管機關	降低密度或根除	<ol style="list-style-type: none"> 1.由學術機關成立「國家紅火蟻防治中心」。 2.公告入侵紅火蟻為特定疫病蟲害，加強禁止花卉、種苗優栽培介質等之遷移及管制措施。 3.公告「中華民國輸入植物或植物產品檢疫」之有害生物種類，進行檢疫管制。 4.彙整擬訂「全國紅火蟻三年行動計畫」（94-96），逐步縮小發生範圍或將其密度減至最低。 5.強調給予社區民眾進行監測與防治任務

資料來源：行政院農業委員會動植物防疫檢疫局網站、環境保護署環境衛生及用藥管理網站、臺灣國家紅火蟻防治中心網站、美國農業部火蟻研究網站、美國農業部由動植物健康偵測部門網站、紐西蘭農業和森林部火蟻官方網站、澳洲昆士蘭火蟻網站、美國環境保護署網站。本研究整理。

發生面積實在太大，要成功幾乎不可能，且在防治經費上也不被允許，所需的後勤支援作業更是無法負擔。因此，改以採取積極展開區域紅火蟻抑制計畫，由美國農部農業研究署的組織下，結合各州共同執行了結合化學防治與生物防治的牧場紅火蟻防治示範計畫，以期能夠抑制紅火蟻的再度發生，以延長所需施藥時間。目前較成功的範例是德州使用具速效性的愛美松與長效性之美賜平餌劑拌合組合，並以新開發之噴霧機進行廣達 100 英畝的社區防治示範，已於 Galveston 郡和 Lago Santa Fe 地區有效抑制紅火蟻族群達三年以上 (Dree, 2004)，對美國而言，在政策上著重在研究發展許多的防治技術，包括不同組合的處理方法、生物防治法、施用技術、殺蟲劑的開發及生態環境的監測技術等均值得我國學習。

二、大洋洲（紐西蘭、澳洲）防治紅火蟻政策

(一) 紐西蘭

紐西蘭於 2001 年 3 月於奧克蘭 (Auckland) 國際機場發現紅火蟻，立即由農業和森林部會同保育部、健康部和奧克蘭區域委員會等相關部門進行防治工作；並訂定相關防治計畫加強執行。本研究就紐西蘭農業和森林部火蟻官方網站所發佈之資料，進行研究論述與討論：

1. 目標

根除入侵火蟻，同時進行全國監測，防止外來蟻入侵。

2. 防治策略與措施

為了防止紅火蟻入侵與危害，該國進行的策略與措施（表一），包括：(1) 進行全國性外來種偵察計畫，尤其是國際港口、貨櫃場、種苗場等，同時在被感染地區連續進行 12 個月的監測工作；(2) 執行全國認知教育計畫 (a national awareness programme)，除將紅火蟻列為通報之害蟲外，民眾被螞蟻叮咬時也須進行通報；(3) 成立獨立的紅火蟻技術顧問小組；(4) 進行外來種風險危害評估工作；(5) 進行外來蟻入侵途徑評估工作。

3. 防治成效評估

紐西蘭於 2001 年首次於奧克蘭機場發現一處（一個蟻丘）紅火蟻感染地點，由於民眾的通報，及早發現與處理而節省大筆龐大經費及省去漫長的防治工作。由於有了紅火蟻入侵的一次經驗，該國持續進行全國性的紅火蟻監測計畫。該國於 2004 年 2 月再度於龍比亞 (Napier) 港口所設置之餌站發現紅火蟻。由於檢疫措施及主動監測系統發揮功能，該國已經宣佈撲滅。此外，該國要求民眾發現大蟻丘須進行通報外，也規定民眾被螞蟻叮咬時必須進行通報，這些通報政策揮發功能，使得二度紅火蟻入侵個案均能在最短時間內發現挖除，這些成功的經驗值得我國學習。

(二) 澳洲

澳洲自 2001 年 2 月 22 日在昆士蘭的里斯本 (Brisbane) 發現紅火蟻，計七萬一千公頃受害，包括住宅、商業區和農地等。澳洲昆士蘭政府首先進行危害風險評估工作，經由評估後發現外來物種紅火蟻在該國

所帶來的危害不亞於過去之外來種野兔和會釋放毒素的蔗蟾蜍的危害。因此，在獲得中央環保署、礦物與能源自然資源部門和省發展部門的全力支持下，由負責有害生物防治與疾病之機關，即昆士蘭澳洲初級產業與漁業部門（Queensland Department of Primary Industries and Fisheries, DPI&F）訂定六年的紅火蟻根除計畫（Eradication program），有系統的進行防治工作（Jennings and McCubbin, 2004）。以下就澳洲昆士蘭火蟻網站之內容進行論述與討論。

1. 目標

以根除（eradication）為目標，因此立即訂定六年的根除計畫，同時進行對高風險之感染源加以管制，即以檢疫法規強制執行，防治人為長程之擴散。

2. 防治策略與措施

澳洲防治紅火蟻政策主要是採用法律和社會（公共關係）二種決策工具。該國所採取之政策措施（表一），包括：(1)由昆士蘭地方政府成立紅火蟻防治中心（fire ant control centre），動員專家學者及民眾共同參與。紅火蟻防治中心主要任務是執行根除計畫並透過社區參與；並動員 650 名專業人員進行偵測、監測、防治與檢疫，同時進行教育及宣導工作；(2)加強防疫檢疫工作。依 1989 年訂定之植物保護法（The Plant Protection Act）進行移動性感染源（movement controls）管制。這些管制項目包括土壤、稻草、盆栽植物及栽培介質、田間廢棄物、景觀與營建材料、與土壤接觸之機具設備等高風險物品。管制區域包括昆士蘭省的 157 個區域（表二）；(3)將紅火蟻列

為必須通報之害蟲。依法規規定土地所有人發現紅火蟻蹤跡時有通報政府之義務，隱瞞未進行通報之土地所有人將被處罰；(4)與民間團體的結盟，發動民間組織成立「社區紅火蟻看守隊」（the Fire ant Community Watch Groups）。社區紅火蟻看守隊的主要任務是進行社區紅火蟻偵測與通報工作，看守隊最大的特色是經由專業的訓練並以紅色制服為標誌。在防治工作上最大的成就是提高社區民眾的防治認知外，也是社區第一線的守護神。此外，也加強環境教育工作，包括學童和民眾，在學童教育方面訂定所謂 Engaging School Communities Project，針對 152 所學校和 50,605 學生家庭進行，並請學生家長檢視自家周圍環境並回覆防治中心。在社區教育方面經由不同管道來達成，同時教導民眾進行自家檢查工作，發現可疑之蟻丘時則配合通報作業外，也須將蟻蟻之標本郵寄至政府指定的場所進行鑑定工作；(5)提供防治技術和資訊服務。澳洲利用資訊化系統為成功管理撲滅計畫主要工具。在防治技術與方法方面則相當單純，即在大面積危害地區採用連續撒佈毒餌法（broadcast application of bait），每年進行重複 3-4 次撒佈，其他單點或小面積危害地區，特別是在學校等敏感區，則以個別蟻巢處理法快速撲滅紅火蟻。此外澳洲也著重噴藥器材上的選擇與研發，在藥劑處理採用三種施藥方法（表三），包括：①空中噴藥，即在空曠的大面積（10 公頃以上），占 52%；②車輛噴灑法，面積在 1-5 公頃間之鄉下住宅區和工業區，占 24%；③地面噴灑法。在住宅區面積到達 1 公頃之地區，這須要民

眾的配合，同時耗費大量人力，占 24%；(6) 採用環境友善的殺蟲劑產品（environmental friendly products）。在根除計畫中決定三種環境友善之低毒餌劑（low-toxic bait），包括美賜平（S-methoprene）、百利普芬（pyriproxyfen）和愛美松（hydramethylnon），這些產品是在美國證實對紅火蟻有效且取得許可證之殺蟲劑；(7) 執行紅火蟻監測工作與本土性

蟻蟻種類與數量的監測。即訂定全國性紅火蟻監測計畫（the national red imported fire ant surveillance program）辦理全國監測工作，在已感染區（surveillance zone）則由紅火蟻防治中心人員主動進行監測工作；(8) 進行化學藥劑之流佈調查，防止殺蟲劑造成二次危害。

表二 美國與澳洲政府公告檢疫地區一覽表（2004 年）

國 別	檢 疫 地 區	全部州	部份（州）		鄉 鎮 市
			全部地區（郡）	部份（郡）	
美國	Alabama	●			
	Arkansas		27	2	
	California		1	2	
	North California		30	17	
	South California		40	6	
	Florida	●			
	Georgia	●			
	Louisiana	●			
	Mississippi	●			
	New Mexico		1		
	Oklahoma		8		
	Puerto Rico	●			
	Tennessee		19	10	
	Texas		159		
澳洲	Queensland		157		
台灣					19

資料來源：美國農業部動植物健康檢察部門網站、澳洲昆士蘭火蟻網站及臺灣國家火蟻防治中心網站。本研究整理。

表三 澳洲防治紅火蟻之噴藥處理成本與成效分析

處 理 方 法	百分比，%	工 作 效 率	成本，澳幣
地面噴灑法	24	2.5 公頃／人／天	120 元／公頃
車輛噴灑	24	15 公頃／車／天	94 元／公頃
空中噴藥	52	1000 公頃／飛機／天	66 元／公頃

資料來源：Jennings C. & McCubbin, K. (2004).

4.防治成效評估

澳洲在 2001 年之昆士蘭里斯本發現紅火蟻後，立即由昆士蘭地方政府之初級產業與漁業部門採取六年的紅火蟻根除計畫。澳洲成功之政策，包括：(1)成立公部門之紅火蟻防治中心，同時獲得中央和州相關部門的全力支持；(2)訂定六年根除紅火蟻計畫，六年編列總經費將高達新台幣 36 億元；(3)清礎的劃出紅火蟻發生區並設置緩衝區以限制紅火蟻蔓延外，也在紅火蟻發生區百分之百進行系統監測；(4)透過「社區紅火蟻看守隊」參與防治及教育宣導工作，並動員 650 名專業人員進行偵測、監測及防治；(5)選用對環境友善之殺蟲劑同步進行大面積施藥工作，同時監測本土性螞蟻種類與數量。澳洲防治措施做得相當成功，而且劍及履及的做法，使防治率高達 99.6%，值得我國學習。

三、紅火蟻防治用藥管理制度研究

根據美國農業部表示，至目前為止防治紅火蟻的防治法仍以殺蟲劑為主，而一年花費在殺蟲劑上的經費就高達 60 至 120 億美元之間；在澳洲防治紅火蟻完全以化學殺蟲劑為主，因此選用環境友善之產品外，也積極加速不同場域用之防治藥劑的查驗登記工作。由此可知，美國與澳洲防治紅火蟻仍以化學藥劑為主，因此選擇紅火蟻防治藥劑與及管理化學藥劑之政策對生態環境具有重大意義。本研究主要針對美國環境保護署網站及澳洲農藥與獸醫事務管理局網站內容進行紅火蟻防治用藥管理制度加以論述

與分析。

(一) 美國

1.紅火蟻防治用藥管理制度

美國防治紅火蟻用藥之查驗登記係由環境保護署負責，而紅火蟻防治工作則由農業部門主政。環境保護署依據「聯邦殺蟲劑、殺菌劑及殺鼠劑法案」規定負責審核發證。依據本研究統計結果得知，美國環保署曾經核准紅火蟻之藥劑共計 47 種主成分，252 種產品。登記註冊之紅火蟻防治藥劑產品依規定必須標示：(1)產品名稱；(2)施藥地點（場所）；(3)使用濃度（倍數）；(4)單位面積用量；(5)使用限制等。藥劑使用者必須選擇符合規定選用合適場所之藥劑，以降低殺蟲劑使用之風險。就紅火蟻危害及施藥場所而言，分成農地與非農地（含都市地區）二種，在農地部分包括：(1)畜禽籠舍、倉房及飼育場；(2)雜糧及蔬菜田；(3)核糖果園、葡萄、藍莓及其他果園；(4)牧場之草地或草原；(5)養蜂場；(6)水產養殖場；(7)野生動物生長區；(8)應實施種苗、植物或土壤之檢疫場所，如苗圃及園藝草皮場、農園藝農場、花卉和園藝植物場所等(Drees and Vinson, 2004; Drees, Barr, Shanklin, Pollet and Flanders, 2004)。在非農地部分，包括(1)住家草坪及娛樂場所草皮；(2)住家內外或校園；(3)電器設備或公共設施；(4)庭院花園；(5)堆肥場、花圃、鋪面裂縫及人行道等；(6)水源區及水域四周(Drees, Barr, Vinson, Gold, Merchant and Kostroun, 2004)。此外，美國也特別針對檢疫植物及場所進行藥劑之登記註冊，以強化檢疫之功

效 (USDA, 2003)。美國農業部門選擇防治火蟻藥劑是根據防治地點或場所來選擇合用之藥劑或劑型，同時輔以防治技術及方法之配合，而達到最佳防治效果，同時減少環境的危害 (Drees, 2002b)。

2. 查驗登記之紅火蟻藥劑

依據本研究統計發現，美國環境保護署曾核准使用在農地紅火蟻防治常用之殺蟲劑共計 22 種，包括畢芬寧、賽扶寧、賽(益)洛寧、百滅寧、Tefluthrin、毆殺松、陶斯松、二氯松、託福松、愛美松、益達胺、加保利、賜諾殺、芬普尼、因得克、百利普芬、美賜平、芬諾克、天然除蟲菊、魚藤酮、硼酸、阿巴汀。在非農地藥劑種類多且複雜，共計有 42 種主成分，包括亞列寧、賽扶寧、賽滅寧、馬拉松、百滅寧、住美寧、列滅寧、特多寧、賽(益)洛寧、右亞列寧、畢芬寧、列滅寧、治滅寧、Tefluthrin、毆殺松、陶斯松、大利松、二氯松、三氯松、芬化利、埃文松、福化利、芬殺松、賜諾殺、芬普尼、因得克、有機磷酸鹽、益達胺、苯磺醯胺、安丹、免敵克、加保利、硼酸、百利普芬、芬諾克、愛美松、松針油、天然除蟲菊、魚藤酮、松節油、阿巴汀、矽藻土(表四)(Drees and Vinson, 2004)。在非農地化學防治方面則以除蟲菊類、天然植物殺蟲劑或生長調節劑為主。依法規之規定，使用藥劑者的資格分為一般消費者、病媒防治業(農業或商業用途)及限制使用三種，使用者必須依其資格選擇合適之藥劑使用，由此可知在美國為了防治紅火蟻已發展許多的殺蟲劑主成分外，也開發不同防治劑型，以因應不同場域之所需。由於美國環境保護署核准防治紅火

蟻之藥劑種類多，因此在選擇上就變得比較複雜，因而更須要專業上的選擇與使用。

3. 防治紅火蟻之劑型與施藥方法

美國防治紅火蟻藥劑劑型多元化，包括餌劑 (bait)、觸殺粒劑 (granular)、觸殺粉劑 (dust)、噴霧劑 (aerosol) 及觸殺液劑 (liquid)，包括乳劑 (Emulsifiable Concentrate)、水懸劑 (flowable)、可濕性粉劑 (wetable powder)、微膠囊劑 (microencapsulated)、緩釋製劑 (slow release formulation) 等。開發藥劑之處理方法包括：(1) 表面處理 (surface application)，如塗佈、噴灑、或撒粉劑處理；(2) 獨立蟻丘處理 (individual mound treatments)，如灌注、粒劑、粉劑、噴霧劑及餌劑之使用；(3) 餌劑撒佈處理 (broadcast application of bait)，可搭配撒佈器、噴灑器等機具來組合使用；(4) 毒餌站 (baits stations)，即將一些餌劑放置於餌盒中，使用時選擇適當地點置放；(5) 其他，如薰蒸等 (Drees and Vinson, 2004)。

4. 紅火蟻防治用藥成分及其特性分析

目前美國農業部或各州所選擇防治紅火蟻之藥劑毒性以低等、中等及高等毒性為主，其中以美賜平、百利普芬、芬諾克、賜諾殺、芬普尼、愛美松及因得克等七種餌劑最為常見，這些殺蟲劑主成分、特性、作用機制與毒性分如表五。由於紅火蟻危害地區亦分佈在許多環境及生態敏感區位，如畜禽飼育場、牧場、養蜂場、水產養殖場、野生動物區、電器設備或公用設施、學校、水源區及水域四周，且紅火蟻藥劑具有(1)對蜜蜂毒性高；(2)對魚類或其他水生生物毒性高等問題，因此，針對防治場所或地點選擇

適當殺蟲劑與劑量是防治者應有之專業知識。施用過量或不當使用或天候條件異常下，施用殺蟲劑仍有可能造成人體與生態環境的傷害。依據黃報告指出，目前政府機關大量進口防治紅火蟻殺蟲劑，由於部分尚未在國內取得登記核可，因此大量的餌劑送到學校時，僅出現密密麻麻的英文標示，對一個原是門外漢的使用者更增加傷害的風險

(黃基森, 2005a)。是故，防治政策上必須重視的重要課題包括：(1)依紅火蟻危害地點或場所選擇適當殺蟲劑；(2)依紅火蟻藥劑產品特性與毒性於產品上標示或加註警告標誌；(3)加強殺蟲劑特性與毒性訓練或講習；(4)長期進行藥劑對土壤、地表及地下水生物之影響評估。

表四 美國、澳洲核准登記之入侵紅火蟻藥劑 (主成分) 一覽表

國別	農 業 用 地	非 農 業 用 地	合計
美國	阿巴汀 (Avermectin B1)、毆殺松 (Acephate)、畢芬寧 (Bifenthrin)、硼酸 (Boric acid)、加保利 (Carbaryl)、陶斯松 (Chlorpyrifos)、賽扶寧 (Cyfluthrin)、二氯松 (Dichlorvos)、芬諾克 (Fenoxycarb)、愛美松 (Hydramethylnon)、芬普尼 (Fipronil)、因得克 (Indoxacrb)、賽 (益) 洛寧 (Lambda-cyhalothrin)、益達胺 (Imidacloprid)、百滅寧 (Permethrin)、天然除蟲菊 (Pyrethrins)、百利普芬 (Pyriproxyfen)、魚藤酮 (Rotenone)、美賜平 (S-methoprene)、賜諾殺 (Spinosad)、Tefluthrin 及托福松 (Terbufos)	毆殺松 (Acephate)、亞列寧 (Allethrin)、阿巴汀 (Avermectin B1)、畢芬寧 (Bifenthrin)、免敵克 (Bendiocarb)、硼酸 (Boric acid)、陶斯松 (Chlorpyrifos)、加保利 (Carbaryl)、賽扶寧 (Cyfluthrin)、賽滅寧 (Cypermethrin)、大利松 (Diazinon)、矽藻土 (Diatomaceous earth)、二氯松 (Dichlorvos)、芬諾克 (Fenoxycarb)、芬化利 (Fenvalerate)、芬普尼 (Fipronil)、福化利 (Fluvalinate)、芬殺松 (Fenthion)、愛美松 (Hydramethylnon)、益達胺 (Imidacloprid) 因得克 (Indoxacrb)、埃文松 (Isfenphos)、(益) 洛寧 (Lambda-cyhalothrin)、馬拉松 (Malathion)、百滅寧 (Permethrin)、松針油 (Pine oil)、安丹 (Propoxur)、有機磷酸鹽 (Propetamphos)、天然除蟲菊 (Pyrethrins)、百利普芬 (Pyriproxyfen)、列滅寧 (Resmethrin)、魚藤酮 (Rotenone)、住美寧 (Sumithrin)、賜諾殺 (Spinosad)、苯磺醯胺 (Sulfonamide)、Tefluthrin、三氯松 (Trichlorfon)、松節油 (Turpentine)、治滅寧 (Tetramethrin)、特多寧 (Tralomethrin)、右亞列寧 (S-Bioallethrin)、美賜平 (S-methoprene)	42
澳洲	愛美松 (Hydramethylnon)、百利普芬 (Pyriproxyfen)	愛美松 (Hydramethylnon)、美賜平 (S-methoprene)	3
台灣	治滅寧 (Tetramethrin)、賽酚寧 (Cyphenothrin)、異治滅寧 (d-Tetramethrin)、陶斯松 (Chlorpyrifos)、賽滅寧 (Cypermethrin)、硼酸 (Boric acid)、愛美松 (Hydramethylnon)、必列寧 (Pyrethrins)、芬普尼 (Fipronil)、安丹 (Propoxur)、百滅寧 (Permethrin (cis:trans = 25:75)、酚丁滅寧 (Phenothrin)	賜諾殺 (Spinosad)、百利普芬 (Pyriproxyfen)、芬普尼 (Fipronil)、陶斯松 (Chlorpyrifos)、大利松 (Diazinon)、百滅寧 (Permethrin)、賽滅寧 (Cypermethrin)、第滅寧 (Detamrthrin)、芬化利 (Fenvalerate)、安丹 (Propoxur)、加保利 (Carbaryl)	18

資料來源：黃基森 (2005)。入侵紅火蟻監測、防治及苗木移動管制評估研究-非農地殺蟲劑應用於火蟻防治之研究成果報告、澳洲農藥與獸醫事務管理局網站、臺灣國家紅火蟻防治中心網站、台灣環境保護署網站。本研究整理。

表五 入侵紅火蟻防治用藥（餌劑）特性與毒性一覽表

主 成 分	特 性 與 作 用 機 制	原 體 毒 性 與 毒 理
1.美賜平 (Methoprene)	<p>1.0.5% 餌劑，每公頃用量 1.6-2 公斤。其用途廣且登記用於許多場所使用。</p> <p>2.昆蟲生長調節劑，主要作用於昆蟲表皮，攜帶訊息刺激表皮形成幼蟲表皮，而控制昆蟲的變態與成熟。</p> <p>3.作用稍緩，有時需長達 6 個月的時間方見效果。</p>	<p>1.毒性:屬於輕等毒。</p> <p>2.急性毒:口服對大老鼠 LD 50 > 34600 mg/kg、皮膚對兔子 LD 50 > 3000 mg/kg、呼吸毒對大老鼠 LC 50 > 210 mg/l。</p> <p>3.慢性毒:兩年餵飼 5000 mg/kg diet 對大老鼠無任何有關之不良影響被觀察到。</p> <p>4.環境影響:魚毒 LC 50 對鱒魚為 39ppm、blue gill 為 4.62ppm、鯰魚為 > 100ppm。</p>
2.百利普芬 (Pyriproxyfen)	<p>1.0.5% 餌劑，每公頃施用 1.6~2.0 公斤。</p> <p>2.新一代昆蟲生長調節劑，可防止蟲卵孵化，效果 1~4 月顯現。</p>	<p>1.毒性:屬低等毒。</p> <p>2.急性毒:口服對大鼠 LD50 > 5000mg/kg、皮膚對大鼠 LD 50 > 2000mg/kg、呼吸對大老鼠 LC 50 > 1300 mg/l。</p> <p>3.標示加註事項:(1)對魚類和水生生物有毒害;(2)勿使用於飲用水水源水質保護區及「飲用水取水口一定距離內之地區」。</p>
3.芬諾克 (Fenoxycarb)	<p>1.0.25% 餌劑。</p> <p>2.新一代昆蟲生長調節劑。具有胃毒和觸殺作用，能抑制卵的發育、幼蟲的蛻皮和成蟲的羽化。當昆蟲吸食或觸及該藥後，可阻止昆蟲蛻皮，阻止其進一步發育成熟，從而達到殺滅害蟲的目的。</p> <p>3.主要可運用在高爾夫球場及運動場草坪等場所。</p>	<p>1.毒性:屬低等毒。</p> <p>2.急性毒:口服對大鼠 LD 50 > 10000 mg/kg、皮膚對大鼠 LD50 > 2000 mg/kg。對兔眼睛有極輕微刺激性。</p> <p>3.環境影響:對水蚤 (Daphnia) 之 LC50 = 0.6 ppm 屬高等毒;對魚也是中高等毒性;對蜜蜂 Contact LD50 > 100 ug/bee; oral LD50 = 1,022 ppm,對 Foliar LT50 > 24 hours,對其他有益生物毒性低。</p>
4.賜諾殺 (Spinosad)	<p>1.0.015% 餌劑,每公頃施用 2.8~5.6 公斤。是從放線菌素發酵產物分離得到的一種高選擇性生物殺蟲劑。對害蟲具有快速的觸殺和胃毒作用。</p> <p>2.作用機制是導致昆蟲神經系統興奮,致肌肉痙攣終而癱瘓或虛脫而死,效果 1~5 週顯現,屬昆蟲神經毒劑。</p>	<p>1.毒性:屬中等毒。</p> <p>2.急性毒:口服對雌性大鼠急性 LD50 > 5000 mg/kg、雄性為 3738 mg/kg、小鼠 > 5000mg/kg、皮膚對兔 LD50 > 5000 mg/kg。對皮膚無刺激,對眼睛有輕微刺激,2 天內可消失。</p> <p>3.標示加註事項:(1)對無脊椎水生生物具中等毒性,並加註魚毒警告標誌;(2)對蜜蜂毒性高;(3)對魚或其他水生生物有毒,應避免污染水源和池塘等。</p>

資料來源：黃基森 (2005)。入侵紅火蟻監測、防治及苗木移動管制評估研究—非農地殺蟲劑應用於火蟻防治之研究成果報告。行政院農業委員會-93 農科-1.7.2-檢-B4，12 頁。

表五 入侵紅火蟻防治用藥（餌劑）特性與毒性一覽表（續表五）

主 成 分	特 性 與 作 用 機 制	原 體 毒 性 與 毒 理
5.芬普尼 (Fipronil)	<p>1.0.00015% 餌劑，每公頃施用 1.7~17 公斤。不是使用標準的黃豆油/玉米屑，而是採用 test-e-bait 配方載體。</p> <p>2.對許多種類害蟲都具有防效的廣性殺蟲劑，僅用少量的主成分即可發揮效果。</p> <p>3.作用機制是屬於 phenyl pyrazoles 中的 FIPROL 類，作用於 GABA 接再器，阻斷神經脈衝，具觸殺和胃毒作用。</p>	<p>1.毒性：屬中等毒。</p> <p>2.急性毒：口服對大鼠急性 LD₅₀ 97mg/kg、皮膚對大鼠 LD₅₀ 大於 2000mg/kg、皮膚對兔 LD₅₀ 354 mg/kg。吸入對大鼠 LC₅₀ 0.682 mg/kg。每人每日最大允許攝入量 (ADI) 0.00025mg/kg/day。對皮膚和眼睛沒有刺激性。致畸、致癌和引起突變的作用尚待進一步探討。</p> <p>3.環境影響：該藥對魚高毒，鯉魚 LC₅₀30 微克/升、對蜜蜂、蝦、蟹高毒。</p> <p>4.標示加註事項：(1)加註魚毒警告標誌；(2)對蜜蜂毒性高。</p>
6.愛美松 (Hydramethylnon)	<p>1.0.9% 餌劑，每公頃施用 1 公斤餌劑。</p> <p>2.是慢性胃毒劑，中斷食物轉成能量的代謝過程，效果 1-5 週顯現。抑制粒腺體內 ADP 轉換成 ATP 的電子交換過程，造成心跳變慢，呼吸系統衰竭，耗氧量減少，最後因遲緩性麻痺而死亡。造成延遲作用運用在最新的餌劑，是一大進步。</p>	<p>1.毒性屬於中等毒。</p> <p>2.急性毒：口服對大老鼠 L D 50 > 1131 mg/kg (male)、口服對大老鼠 L D 50 > 1300 mg/kg (female)、經皮膚對兔子 L D 50 > 5000 mg/kg 呼吸毒對大老鼠 L C 50 > 5.0 mg/l。</p> <p>3.致癌性及致畸性：尚待進一步探討。</p>
7.因得克 (Indoxacrb)	<p>1.0.045% 餌劑，是一新登記的餌劑。</p> <p>2.具有觸殺和胃毒作用，對各齡期幼蟲都有效。昆蟲接觸和取食藥劑後，一般在藥後 24-72 小時內死亡。</p> <p>3.作用機制主要是抑制鈉通道電流。通過阻斷昆蟲神經細胞內的鈉離子通道，使神經細胞喪失功能。</p>	<p>1.毒性：屬中高等毒。</p> <p>2.急性毒：口服對大鼠 LD₅₀1732 mg/kg (雄)、268 mg/kg (雌)；皮膚對大鼠 LD₅₀ 大於 5000 mg/kg。對兔眼睛和皮膚無刺激性，大鼠吸入毒性 LC₅₀ 大於 5.5 mg/l。其活性成分對皮膚有輕微刺激作用。高劑量情況還能引起懷孕老鼠的後代發育遲緩，但無致畸和致癌性。</p> <p>3.標示加註事項：(1)具皮膚中度刺激性及皮膚強度過敏性；(2)對蜜蜂具劇毒性；(3)對禽類具中等毒性；(4)魚毒警告標誌；(5)勿使用於「飲用水水源水質保護區」及「飲用水取水口一定距離內之地區」。</p>

資料來源：黃基森 (2005)。入侵紅火蟻監測、防治及苗木移動管制評估研究—非農地殺蟲劑應用於火蟻防治之研究成果報告。

(二) 澳洲

1. 紅火蟻防治用藥管理制度

澳洲防治紅火蟻藥劑是由農藥與獸醫事務管理局 (The Australian Pesticides and Veterinary Medicine Authority) 依 The Agricultural and Veterinary Chemicals Act (1988) 法律進行殺蟲劑之查驗登記。

2. 防治紅火蟻藥劑之種類

澳洲紅火蟻入侵時立即選用美國已登記防治紅火蟻之三種低毒餌劑，包括美賜平、百利普芬和愛美松，前二者為生長調節劑；單點發生區個別蟻巢處理法則以陶斯松和芬普尼二種藥劑為主。為了確保殺蟲劑之安全使用澳洲政府積極進行紅火蟻藥劑之註冊與管理。本研究統計目前澳洲核准登記做為紅火蟻之殺蟲劑共計三種主成分，包括美賜平、百利普芬和愛美松，其中愛美松餌劑六張許可證，分別登記在不同場域中使用；美賜平計三張，登記在農地和牧場中使用；百利普芬計三張，登記使用在住家 (Residential)、商業區 (Commercial) 和非牧場區 (Non-grazed areas) 中使用 (表四)。由研究得知，澳洲和美國在查驗登記紅火蟻防治用藥之原則是依害蟲對象、用途和場所而核准使用，這種做法主要是在防止二次危害，並避免對環境帶來重大衝擊，此種管理制度之原則，值得我國參考。

四、我國與先進國家防治紅火蟻之政策比較與分析

(一) 入侵時間、危害處所與面積分析

美國自 1930 年代發現紅火蟻入侵南方後，至今仍繼續擴散蔓延，目前已有 14 個州遭其危害，面積高達 1 億 1 千萬公頃以上。在澳洲和紐西蘭均於 2001 年發現紅火蟻入侵，紐西蘭在紅火蟻入侵時即由民眾進行通報而能立即進行根除工作，有效防止其在該國立足擴散，這是目前防止紅火蟻入侵立足最成功的國家之一。澳洲則在紅火蟻入侵五年後才發現，危害面積已擴散約七萬一千公頃，因此，投入大量專業人力及經費進行防治工作。在國內則於 2003 年 10 月始由政院農業委員會動植物防疫檢疫局首度證實台灣發現紅火蟻，唯其入侵時間亦已至少三年以上之時間，危害區域已達 7 個縣市 39 鄉鎮市以上，面積在 7 千公頃以上 (Drees, 2004c; McCubbin, 2004)。就入侵之地點則多為機場、港口或都會區等處所 (表六)。就我國普遍發生地區加以分析，發現這些被感染之鄉鎮市有地域相連之共通性；另統計 25 個案發生區結果，道路分隔島綠地佔 7 件、公園 4 件、農地 4 件、學校 3 件、苗圃 2 件、綠地草皮 2 件、公路休息站 1 件、民宅盆栽 1 件、空地 1 件 (表七)，這些分散感染之地區推測係由移種性感染源所傳播擴散。因此，國內在防治策略上應實施大面積共同防治、加強管制人為傳播途徑、界定防治區 (感染區與緩衝區) 之範圍、長期偵測高風險區等工作。澳洲紅火蟻危害面積

是我國的十倍，歷經三年來的根除計畫而使 國仍應以根除紅火蟻為目標。
防治率高達 99.6%，以危害面積之考量我

表六 紅火蟻入侵時間與危害面積比較表

國 家	發現時間 (入侵時間)	入 侵 地 點	危害面積 (時間)
美 國	1933-1945 年	阿拉巴馬州的摩比爾港	14 個州-1 億 1 千萬公頃 (2005 年)
紐西蘭	2001/03	奧克蘭 (Auckland) 國際機場	一處-1 公頃 ⁽¹⁾ (2001 年)
澳 洲	2001/02 (1996 年之前)	昆士蘭的里斯本 (Brisbane)	7 萬 1 千公頃 (2001 年)
台 灣	2003 (2000 年或之前)	桃園及嘉義地區 (機場)	7 個縣市 39 鄉鎮市以上-7 千公頃以上 (2005 年)

(1)紐西蘭一處之面積係依危害時之調查面積為 1 公頃估計。

資料來源：臺灣國家紅火蟻防治中心網站、美國農業部火蟻生物防治網站、紐西蘭農業和森林部火蟻官方網站及澳洲昆士蘭火蟻網站。本研究整理。

表七 入侵紅火蟻發生地區一覽表 (94.02.03 止)

縣市別	普遍發生區	個案發生區
臺北縣	林口鄉、鶯歌鎮、樹林鎮、三峽鎮、八里鄉	板橋市－民宅盆栽 板橋市－空地 蘆洲市－國中 淡水鎮－大學 永和市－高級商工學校 三重市－分隔島綠地 汐止市－基隆河畔綠地「水返腳生態園區」 土城市－中央分隔島 五股鄉－農地 石碇鄉－苗圃
臺北市		中正區－分隔島及人行道綠地 北投區－焚化廠綠地 內湖區－科技園區大樓花臺 內湖區－瑞湖公園 內湖區－內湖污水處理廠回饋公園 文山區－花木批發市場草皮
桃園縣	大園鄉、蘆竹鄉、中壢市、八德市、龜山鄉、桃園市、大溪鎮、龍潭鄉、平鎮市、觀音鄉、新屋鄉、楊梅鎮計 12 個鄉鎮市	
新竹縣		湖口鄉－農地旁防風林
苗栗縣		西湖鄉－北二高休息站停車場綠地 苗栗市－中央分隔島綠地 苗栗市－中央分隔島綠地 公館鄉－廢耕地 公館鄉－農地 造橋鄉－中央分隔島綠地
嘉義縣	水上鄉、中埔鄉	
宜蘭縣		宜蘭市－車道分隔島綠地 礁溪鄉－林美苗圃
合計	19 鄉鎮	25 件

資料來源：臺灣國家紅火蟻防治中心網站。本研究整理。

(二) 主管機關與防治政策比較分析

在紅火蟻防治權責方面，在美國、紐西蘭和澳洲均由農政主管機關負責督導執行，而我國則分由感染區之土地主管機關負責督導或執行。在防治目標上，美國在過去曾經嘗試利用發展的撒佈式滅蟻樂(Mirex)餌劑來進行火蟻根除工作，但結果並未成功，又因紅火蟻入侵時間已歷時七十餘年且發生面積太大，故將防治目標定為減少擴散面積，以降低其危害，而不採取根除為主要目標。紐西蘭和澳洲則以根除外來火蟻為目標。而我國依農委會所擬訂「全國紅火蟻三年行動計畫」中，指出將逐步縮小發生範圍或將其密度減至最低。此外，我國紅火蟻防治政策，包括：(1)由學術機關成立「國家紅火蟻防治中心」，其任務：(a)入侵紅火蟻密度監測；(b)緊急防治隊的管理；(c)鑑定通報與教育宣導等工作；(2)依據「植物防疫檢疫法」之規定，公告紅火蟻為特定疫病蟲害；(3)公告「中華民國輸入植物或植物產品檢疫管制」之有害生物種類，進行境外移入之檢疫管制；(4)彙整擬訂「全國紅火蟻三年行動計畫」(表一)。經由我國與美國、紐西蘭、澳洲之紅火蟻防治政策比較發現，我國紅火蟻防治政策和這些國家有所不同，包括：

1. 權責機關多且分工較複雜：根據農委會紅火蟻防治之分工得知，中央主辦機關計 11 個，包括農委會、環保署、內政部、國防部、經濟部、財政部、交通部、教育部、衛生署、國科會與體委會等。此分工造成相同感染之場

域分由各目的事業主管機關負責，例如台北市內湖污水處理廠紅火蟻感染區由台北市政府負責防治，而毗鄰之高速公路匝道感染區則由交通部負責督導防治，雖感染區隸屬台北市轄區，依此分工權責台北市政府無權督導或執行。同樣位於在台北縣的台北港發生紅火蟻，在港區及道路由交通部負責督導執行，毗鄰之私有地則由地主自行防治。防治事權應統一，才不會造成防治上的漏洞，因此，紅火蟻防治仍應由農政機關為主管機關，且發生地區之地方政府依法仍應為權責主管機關。

2. 國家紅火蟻防治中心組成與任務不同：紅火蟻防治中心的組成而言，澳洲是由地方政府組成，而我國則由學術單位組成。就其任務而言，因強調「防治中心」，故澳洲主要任務是執行根除紅火蟻工作，我國則以鑑定、監測與教育宣導等為主。因此，強化執行防治業務與成效評估較能符合所謂「防治中心」之名。
3. 防治區域範圍之界定：美國與澳洲在進行防治工作之前首重感染區與緩衝區範圍界定，同時在危害區同步進行防治工作。這些紅火蟻防治成功經驗顯示，在界定危害範圍內全面性同步施藥，才能有效防治紅火蟻擴散。目前政府發佈 19 個鄉鎮市為普遍發生區、25 件個案發生區，應參考美澳等國進行緩衝區範圍界定，同時進行統合之防治工作，以達到最佳防治

效果及經濟效益之目的。

4. 防治技術與方法的選擇：美國及澳洲防治紅火蟻係以不同場域來選擇已登記可適用於該場所之藥劑，特別是在一些環境敏感區。此外，美國農業部採用綜合防治法外，也開發不同處理組合配合。澳洲則採用環境友善之化學藥劑進行防治，以連續餌劑施用法為主。我國則由農委會採用「二階段處理方法」為主，同時推薦三種粒劑與九種液劑使用。因此，應加速開發不同場域最佳組合防治技術與藥劑查驗登記。
5. 系統性監測與監測品質驗證：美國與澳洲在灑佈藥劑後，除了評估紅火蟻防治成效外；也進行監測品質驗證。紅火蟻之監測是一門專業技術，有待建立完善的監測系統，以提升監測數據之可靠性。
6. 社區參與與教育宣導：紐西蘭與澳洲透過有系統的認知教育與通報責任，而達到及時發現紅火蟻危害案件。澳洲政策是推動民間組成「社區紅火蟻看守隊」，並由社區及學校的共同參與，而有效推動社區參與的目標。我國紅火蟻危害仍具有區域危害之特性，因此採用「區域聯防」與「有系統教育宣導」策略才能達到共同防治的目標。

(三) 防疫檢疫措施比較與分析

紅火蟻屬於外來種害蟲，容易經由商業等活動擴散傳播，因此各國對高風險移動性

感染源採取強制性的管制策略，來減少人為的擴散。就移動性感染源權責而言，美國農業部由動植物健康偵測部門依植物保護法（Plant Protection Act, Title 7, Code of Federal Regulation, Part 301.81）法規之規定進行管制，目前管制範圍包括已遭火蟻感染危害之 14 州，其中有 6 個州全部土地納入管制圍，另有 8 個州則僅進行局部地區（郡）之管制。進行防疫檢疫做法包括：(1) 設定檢疫之對象，包括紅火蟻和入侵黑火蟻（Black imported fire ant, BIFA, *Solenopsis richteri* Forei）等外來火蟻；(2) 確認高風險感染源或物質；(3) 建立移動感染源管制程序，包括檢查與認證等程序；(4) 公告防疫與檢疫用之殺蟲劑種類，同時極積開發檢疫處理新技術。紐西蘭方面防疫檢疫對象包括紅火蟻和入侵黑火蟻等外來火蟻。做法包括：(1) 進行全國性之外來種偵察計畫；(2) 全國認知教育計畫，發現紅火蟻或被叮咬有義務進行通報。在澳洲方面移動性污染源由紅火蟻防治中心（FACC）結合地方政府依植物保護法進行管制，管制對象為火蟻種類，管制區域包括昆士蘭省發生紅火蟻感染地區及緩衝區計 157 個區域（表二）。做法包括(1) 劃定檢疫管制區（restricted area），並執行風險管理認證計畫（approved risk management plans）。即在管制區（感染區與緩衝區）之高污染物質需經由檢疫人員認定、處置及認證後始能移出；(2) 認定高風險感染源或物質（high-risk items），如土壤、稻草、盆栽植物及栽培介質、田間廢棄物、景觀與營建材料、與土壤接觸之機具設備等高風險物品；(3) 建立移動感染源管制

程序，包括檢疫範圍與檢查、認證等程序。在我國防疫與檢疫有四項政策，包括：(1)依據「植物防疫檢疫法」之規定，公告入侵紅火蟻為特定疫病蟲害，加強禁止花卉、種苗及栽培介質等之遷移及管制措施；(2)公告「中華民國輸入植物或植物產品檢疫管制」之有害生物種類，進行檢疫管制；(3)

公告花卉、種苗及及栽培介質防範紅火蟻移動管理作業要點管制 19 個鄉鎮市區（表二）；(4)促請營建剩餘土方及砂石主管機關內政部及經濟部進行移動管制（表八）。本研究綜合各國在防疫與檢疫上之做法與我國比較發現在政策上亦有所不同。

表八 紅火蟻之防疫檢疫措施比較

國 家	主管機關	檢疫法規	檢疫對象	檢疫地區	檢 疫 做 法
美國	農業部之動植物健康偵測部門	植物保護法	入侵紅火蟻、入侵黑火蟻及雜交種	6 州全部納入管制，另有 8 州則進行局部地區（郡）之管制	1.設定檢疫對象 2.認定高風險感染源或物質。 3.建立移動感染源管制程序。包括檢疫範圍與檢查、認證等程序。 4.公告防疫檢疫用之殺蟲劑種類。
紐西蘭			入侵紅火蟻、入侵黑火蟻	全國（進入）	1.進行全國性之外來種偵察計畫。 2.全國認知教育計畫，發現紅火蟻或被叮咬有義務進行通報。
澳洲	FACC 及地方政府。	植物保護法	火蟻	157 個區域	1.劃定檢疫管制區，並執行風險管理認證計畫。 2.認定高風險感染源或物質。 3.建立移動感染源管制程序。
台灣	農委會、內政部與經濟部	植物防疫檢疫法	入侵紅火蟻	19 個鄉市區	1.訂定高風險夾帶物（種苗及栽培介質）移動管制措施（農委會）。 2.發布剩餘土方移動管制作業流程（內政部） 3.發函辦理砂石移動管制方案執行表（經濟部）。

資料來源：行政院農業委員會動植物防疫檢疫局網站、臺灣國家紅火蟻防治中心網站、美國農業部火蟻研究網站、美國農業部由動植物健康偵測部門網站、紐西蘭農業和森林部火蟻官方網站、澳洲昆士蘭火蟻網站。本研究整理。

1. 高風險移動性感染源分屬不同機關管理：種苗、建剩餘土方、砂石等移動性感染源分由農委會、內政部和經濟部負責督導執行。即在花卉、種苗優栽培介質等之遷移及管制措施由農委會依據「植物防疫檢疫法」之規定，公告入侵紅火蟻為特定疫病蟲害，加強禁止與管理，而營建剩餘土方之移動管制及砂石移動管制分由內政部及經濟部督導管理，唯這些機關尚缺法源依據，無法強而有效的管制高風險之感染源。
2. 明確劃定檢疫管制區：美國、澳洲在防檢疫工作上，最重要工作是在紅火蟻發生區劃定大面積之檢疫管制區並公告據以執行，這些嚴謹且完善之檢疫制度值得我國學習。我國公告「發生地區」之花卉、種苗及栽培介質等三種移動性感染源，所謂發生地區之定義為鄉鎮市區，個案發生區與緩衝區則尚未納入。
3. 公告管制移動性感染源種類與火蟻種類不同：先進國家發生火蟻危害時，公告多種高風險之移動性感染源且管制對象均包括紅火蟻和入侵黑火蟻等火蟻。農委會公告花卉、種苗及栽培介質等三種移動性感染源，且僅以紅火蟻為特定疫病蟲害。因此，擴大公告管制移動性感染源種類與其管制其他外來火蟻種類有其必要性。
4. 開發防疫檢疫用殺蟲劑：美國除了公告防疫與檢疫用之殺蟲劑種類外，同

時也積極開發檢疫處理新技術。我國尚未核准檢疫用殺蟲劑種類，應積極輔導檢疫用殺蟲劑之查驗證記工作，以減少對環境的危害。

(四) 防治藥劑之選擇與管理

在防治紅火蟻藥劑之選擇與管理方面，美國由環境保護署依「聯邦殺蟲劑、殺菌劑及殺鼠劑法案」負責查驗登記，經統計核准紅火蟻之藥劑共計 47 種主成分，做法包括：(1)藥劑使用場域分成農地與非農地（含都市地區）用二種，同時開發不同組合進行防治（表九）；(2)開發非化學防治與化學藥劑之方法配合，例如生物防治、植物性藥劑等；(3)選用登記合格之藥劑並依標示上之地點施用；(4)施用後依規定進行土壤、水源等檢測工作。由此可知美國是紅火蟻藥劑管制最嚴謹之國家。在選擇防治藥劑種類方面，農政單位必須依使用場所或地點及依施用人員之資格而選用美國環境保護署登記合格防治紅火蟻之藥劑。因此，紅火蟻危害之不同棲地會選擇可施用於該場域之藥劑來進行防治工作，尤其是在環境敏感區的施藥並由取得執照的專業人員來進行。澳洲方面由農藥與獸醫事務管理局依 The Agricultural and Veterinary Chemicals Act 管理紅火蟻藥劑，目前核准之紅火蟻計三種主成分，做法包括：(1)選用環境友善及低毒餌劑之產品；(2)連續餌劑施用法（一年 3-4 次）；(3)由專業人員進行防治；(4)進行土壤、水源等檢測工作。我國藥劑管理則依目的用途及使用場所分由行政院農業委員會（農藥）及環境保護署（環境用藥）

依農藥管理法（農林用地）和環境用藥管理法（居家）負責管理。在紅火蟻防治上，農委會推薦德州二階段防治法進行防治，而選擇藥劑則為配合二階段防治法推薦九種液劑（芬普尼、陶斯松、大利松、百滅寧、賽

滅寧、第滅寧、芬化利、安丹、加保利）與三種餌劑殺蟲劑使用（百利普芬、芬普尼、賜諾殺）；住家選擇環保署登記核准 12 種殺蟲劑使用（表四、表十）。

表九 防治紅火蟻之處理組合比較分析

處理組合	做 法	特 點 與 注 意 事 項
德州二階段防治法	1. 界定施藥範圍。 2. 第一階段係於火蟻覓食時段撒佈餌劑，施用後 7 至 10 天再以觸殺型藥劑處理危險性的個別蟻丘。	1. 適用於鄰里或社區等大面積的場所。 2. 能夠迅速降低紅火蟻之密度。 3. 減少殺蟲劑之使用與相關費用。 4. 增加本土螞蟻之數量。 5. 須社區居民志願參與與協調公共區域與空地共同防治。 6. 由於第二階段獨立蟻丘處理極為費工且僅能處理目視能察覺的蟻丘。
Clemso 二階段防治法	1. 先於防治區內界定出紅火蟻零容忍區或低度容忍區（如醫院、兒童遊樂場、重要電器設施、植栽草皮生產苗圃等）。 2. 再於這些重點地區施以昂貴的粒劑撒佈處理，其餘週邊地區則於火蟻覓食期間進行撒佈一般餌劑。	1. 節省粒劑施用成本。 2. 同時兼顧全區抑制與重點撲滅。
連續餌劑施用法	1. 採用一年施用餌劑三次。 2. 連續三年共九次的處理方式。	1. 適用於中大面積的發生區域。 2. 由於餌劑所含的活性成分較低，也適用於水源區或住家庭園等敏感地區的紅火蟻防治。
不同組合法	Top Choice 粒劑與餌劑組合法。	1. 可清理人行道或鋪道邊緣之蟻丘。 2. 亦可配合個別蟻丘之處理。
	結合化學與生物防治（寄生蠅或小芽胞真菌）。	1. 可配合化學防治使用。 2. 抑制紅火蟻的覓食行為，使本土性螞蟻有機會與紅火蟻競爭。 3. 僅利用生物防治尚無法達成根除紅火蟻之目標。

資料來源：Davis, T. (2004); Drees, B. M. (2004a); Jennings C. & McCubbin, K. (2004)；美國農業部火蟻生物防治網站。本研究整理。

表十 紅火蟻防治藥劑管理政策比較

國家	管理機關	管理法規	藥劑種類	藥劑選擇與做法
美國	環境保護署	「聯邦殺蟲劑、殺菌劑及殺鼠劑法案」	核准紅火蟻之藥劑共計 47 種主成分	1.分成農地與非農地（含都市地區）二種。 2.非化學防治與化學方法配合，如生物防治或植物性藥劑等。 3.選用登記合格之藥劑並依標示上地點施用。 4.施用後依規定進行土壤、水源等檢測工作。
澳洲	農藥與獸醫事務管理局	The Agricultural and Veterinary Chemicals Act	3 種（包括美賜平、百利普芬和愛美松）	1.選用環境友善及低毒餌劑之產品。 2.連續餌劑施用法（一年 3-4 次） 3.由專業人員進行防治。 4.施用後依規定進行土壤、水源等檢測工作
台灣	行政院農業委員會（農藥）及環境保護署（環境用藥）	農藥管理法（農林用地） 環境用藥管理法（住家與公共場所）	1.配合二階段防治法推薦九種液劑與三種餌劑殺蟲劑使用。 2.住家選擇環保署登記核准之殺蟲劑使用。	1.推薦德州二階段防治法。 2.由各執行單位或民眾自行防治。

資料來源：行政院環境保護署環境衛生及用藥管理網、臺灣國家紅火蟻防治中心網站、美國農業部火蟻研究網站、美國環境保護署網站、澳洲昆士蘭火蟻網站。本研究整理。

依 McCubbin 對台灣紅火蟻疫情之建言均指出，紅火蟻藥劑的註冊與管理在防治上扮演重要關鍵（McCubbin, 2004）。另 Drees (2004c) 博士指出，台灣必須迅速備妥處理藥劑及完成相關主管機關的註冊作業，確保其適用於合適棲所，如果可選擇的藥劑無法在上述所有可能棲所完成均勻處理，則根除計畫便不可行，必須防治目標修正為綜合有害生物管理（IPM）的疫區圍堵或族群抑制。由此可知防治藥劑之查驗登記的重要。經研究分析，我國與美國、澳洲在藥劑管理上之差異有

1.殺蟲劑管理機關不同：美國及澳洲紅火蟻防治用藥皆由同一機關負責管

理，而我國則由農政與環保機關負責，在農地及住家等處所較無疑義，但在非農地及公共場所方面，尤其是環境敏感區之查驗登記制度尚未建立統一做法。

2.專業人員負責施藥工作：澳洲發現紅火蟻的面積是台灣的十倍，由於由昆士蘭州政府成立紅火蟻防治中心；且由 650 位專業人員進行施藥防治，而成功的防治紅火蟻。同樣的成功案例是加州橘郡在 1999 年開始 5 年防治計畫，投入 1,160 萬美元以及 24 位全職昆蟲學家，使用餌劑而有效的防治紅火蟻。我國紅火蟻防治工作是由

地方政府非專業人員或由地主自行施藥，防治成效有待評估。此外，在環境及生態敏感區位，如水庫或水源區、牧場、禽畜籠舍場所、校園及電器設施等危害環境對藥劑之選擇宜審慎處理，防止意外事件發生。綜合美國、澳洲等國家防治成效及環境安全之考量，紅火蟻防治應選擇對環境友善產品之餌劑，因此，現階段農地與非農地應加強輔導殺蟲劑業者辦理環境友善之產品查驗登記，以推廣應用於現階段紅火蟻防治工作上。

3. 建立藥劑流佈監測工作制度：美國及澳洲在進行藥劑防治後最要的工作就是進行藥劑流佈監測工作，尤其是進行土壤、地下水與地面水的檢測工作。國內為了防治紅火蟻已大量施灑化學性殺蟲劑，唯對藥劑流佈監測尚未建立制度進行，對藥劑的二次危害無法掌控，將會造成生態環境的重大的危害。

肆、結論與建議

紅火蟻防治政策的主要意義是在環境保護上之影響與生態保育之衝擊，由各國防治紅火蟻的政策分析得知，政策推動會影響(1)紅火蟻防治成效與效率；(2)本土性螞蟻種類與數量；(3)其他生物之種類與數量；(4)藥劑種類選擇與使用量；(5)藥劑在環境中的污染與殘留，如土壤污染、水源污染、農作物殘留等。因此本文就研究結果提出下列結論與建議：

一、調整權責分工

(一) 紅火蟻防治權責分工

目前我國紅火蟻防治中央主管機關高達 11 個之多，且分工未考量物種危害屬性、入侵及傳播途徑與紅火蟻生態習性。紅火蟻係屬外來物種，為使事權統一且有法源依據，防治紅火蟻之中央主管機關建議為行政院農委會；協辦機關為土地利用之目的事業主管機關；執行機關為地方政府。

(二) 統一管理移動性感染源

種苗、剩餘土方及砂石等屬於高風險的移動性感染源，管制必須有法源依據。目前分由農委會、內政部和經濟部負責督導執行。建議苗木、建築剩餘土方、砂石和其他移動性感染源統一由農委會依法公告管理，並由各目的事業主管機關協助辦理。

(三) 國家紅火蟻防治中心組成與任務調整

國家紅火蟻防治中心增列執行根除計畫之任務，包括施藥防治、全國偵測與監測紅火蟻密度及防治成效評估；並由各學術機關進行藥劑流佈、監測品質驗證與本土性物種影響之監測等工作。

二、強化移動性感染源管制與檢疫功能

(一) 增加公告外來種管理對象

根據美國農部表示除了紅火蟻入侵亞

洲之外，另一種美國南方之外來種入侵黑火蟻亦有可能入侵亞洲等地。因此在執行外來種火蟻偵測與防疫對象應納入入侵黑火蟻等外來火蟻。

(二) 明確劃定檢疫管制區

目前僅就紅火蟻移動性感染源發佈所謂「發生地區」或「入侵地區」，建議以鄉鎮市區為單位，明確劃定檢疫管制範圍；並公告據以辦理移動性感染源之檢查與認證工作。

(三) 建立民衆通報責任制度

參考澳洲與紐西蘭之通報制度，公告火蟻為應通報之外來種害蟲。即凡發現隆起之大蟻丘或被叮咬發生灼熱之個案均須進行專線之通報。此外，農政單位可主動協調醫院提供遭紅火蟻叮咬或危害人體之個案，據以追蹤感染危害處所。

(四) 輔導檢疫用殺蟲劑之查驗登記

國內目前尚無核准專用於紅火蟻移動性感染源之藥劑，宜加強輔導檢疫用殺蟲劑查驗登記，以減少對環境的危害。

三、強化紅火蟻危害區防治工作

(一) 防治區域範圍之界定

目前紅火蟻防治中心發佈「普遍發生區」及「個案發生區」二種危害狀況，尚無界定施藥防治範圍。界定感染區與緩衝區範圍後據以公告檢疫範圍外，並統合進行防治

施藥工作，防止紅火蟻之擴散或減少漏網之處所，同時減少防治成本。

(二) 訂定全國一致性管制作業與防治流程

目前紅火蟻防治作業流程分成農田與非農田。在非農田部分或剩餘土方、砂石等移動性感染源等仍欠缺有效管制作業流程，無法遏止其傳播蔓延。此外，在水庫或水源區、禽畜籠舍場所、校園及電器設施等環境及生態敏感區位，應建立標準之防治作業流程，並選擇合宜之化學藥劑審慎處理，防止意外事件發生。

(三) 專業人員負責施藥與記錄工作

目前紅火蟻防治用藥大部分尚未於國內核准，亦無標示施用之場域，建議由防治中心之專業人員直接使用或專家學者督導使用，以確保化學殺蟲劑效能，同時減少對環境的危害。此外，在非農地方面，環境用藥管理法之限制，農委會所推薦之九種接觸型藥劑僅限環保、衛生機關和病媒防治業可使用，因此，由民眾自行於非農地施灑九種液劑藥劑，有違環境用藥管理法立法宗旨。

(四) 同步大面積防治與成效評估工作

經由澳洲與美國加州橘郡之防治成功經驗，同步於紅火蟻感染區與緩衝區進行施藥防治，才能防治用藥不當造成之擴散。此外在防治後統一進行防治成效評估也是防治作業中重要流程之一。因此統整目前分散防治之作法，有助提升防治效果、效益與減少環境的危害。

(五) 防治方法之選擇與應用

整體考量紅火蟻防治影響因素，包括：(1)危害面積；(2)危害地區之環境特性；(3)防治之迫切性；(4)執行機關之相對資源；(5)整體經濟效益。另對非農地方面目前沒有防治標準作業流程，由於大面積危害且嚴重時，防治藥劑用量大且須持續進行，因此建議採用重複撒佈（2-4次/年）餌劑法進行處理。

(六) 訂定成效考核獎勵辦法

建議農委會比照登革熱疫病辦理地方執行成效考核之作法，訂定成效考核獎勵辦法或要點，每年進行考核。

四、化學藥劑的管理

(一) 建立紅火蟻防治用藥查驗登記

目前在農地和住家藥劑使用場所較為明確，唯在畜牧（禽畜籠舍）場所、非農地及公共場所方面，尚未核准藥劑之查驗登記使用，故在水庫、水源區、校園及電器設施等環境敏感區，應加速核准該場域之藥劑查驗登記工作，並進行藥劑使用後之流佈監測，防止化學殺蟲劑不當使用而造成危害。

(二) 建立藥劑流佈監測制度

各國在施用化學殺蟲劑後最重要工作之一，即是進行藥劑流佈監測工作，以防止污染防治區內之土壤、地下水或地面水，因此，建立藥劑流佈監測制度，才能防止化學殺蟲劑對環境產生危害。

(三) 長期監測紅火蟻與本土物種密度

在紅火蟻防治區除了監測紅火蟻密度外；也會監測其他本土性物種密度與種類，以探討用藥防治所造成的衝擊。

(四) 編製最佳防治技術手冊

針對已登記之不同劑型火蟻用藥進行田間藥效及安全評估，以探討不同環境之最佳使用劑量，同時建立不同區位最佳防治技術手冊，以確保防治效能及降低危害風險。

(五) 調整訓練講習課程內容

一個成功的防治計畫，包括防治成果外，也須防治化學藥劑發生危害，紅火蟻防治訓練應增列四小時之殺蟲劑概論與使用技術之課程。

(六) 評估環境與藥劑之特性

氣候條件、藥劑穩定性和主成分含量是影響防治成效之重要因素。因此，在防治過程中除選擇最佳氣候施藥條件施藥外，也應控管(1)餌劑之保存期限；(2)餌劑主成分含量；(3)藥劑品質。

五、防治技術與方法之研究

(一) 開發不同類型組合

防治紅火蟻對藥劑與最佳組合防治法的選擇係依據防治場域不同而來選擇已登記可適用於該場所之藥劑。為配合國內都會環境、氣候與水文等條件，開發不同類型組合（液劑與餌劑、速效性與長效性、接觸性

與胃毒性、化學性與生物性等)之混合劑防治紅火蟻有其迫切性。

(二) 加強生物製劑與生長調節劑之研究

開發環境友善之產品,如生物製劑之開發(含天然植物產品或微生物製劑等)與生長調節劑的防治技術,有助減少對環境的危害。

伍、參考文獻

一、中文部分

黃德昌、周泳成與鄒慧娟(2004)。台灣入侵紅火蟻之發生與防治。入侵紅火蟻防治技術研討會專刊,林業試驗所,台北,1-13頁。

黃基森(2005a)。校園入侵紅火蟻防治芻議。市師環教季刊,59:64-74。

黃基森(2005b)。外來種是全民公敵嗎?從環境倫理看外來種對生物多樣性的影響。Taiwan News(187):86-87。

二、英文部分

Davis, T. (2004). *Management of the Red Imported Fire Ant Theory and Practice in the United States*, Proceedings of the Symposium on the Control of FIFA. Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan, R.O.C. pp. 111-122.

Drees, B. M. (2002a). *Considerations for Selecting Imported Fire Ant Control*

Insecticide Products. Fire Ant Plan Fact Sheet #036.

Drees, B. M. (2002b). *Considerations for Development of Red Imported Fire Ant Insecticide Products*. Fire Ant Plan Fact Sheet #025.

Drees, B. M., & Gold, R. E. (2003). Development of Integrated Pest Management Programs for the Red Imported Fire Ant (Hymenoptera: Formicidae). *J. Entomol. Sci.* 38(2): 170-180.

Drees, B. M. (2004a). *Towards a Successful Control of the Red Imported Fire Ant-The Teas Experience*, Proceedings of the Symposium on the Control of FIFA. Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan, R.O.C. pp. 28-38.

Drees, B. M. (2004b). *Survey-Based Management of Red Imported Fire Ants*. Proceedings of the Symposium on the Control of FIFA, Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan, R.O.C., pp. 50-53.

Drees, B. M. (2004c). *Comments and Considerations for Addressing the Incursion of Solonopsis invicta Buren (Hymenoptera: Formicidae) in Taiwan*. Proceedings of the Symposium on the Control of FIFA, Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan, R.O.C., pp. 45-52.

Drees, B. M., & Vinson, S. B. (2004). *Fire Ants and their Management*. Texas Agricultural Extension Service, 18 pp.

- Drees, B. M., Barr, C. L., Vinson, S. B., Gold, R. E., Merchant, M. E., & Kostroun, D. (2004). *Managing Red Imported Fire Ants in Urban Areas*, Texas Agricultural Extension Service, 18 pp.
- Drees, B. M., Barr, C. L., Shanklin, D. R., Pollet, D. K., & Flanders, K. (2004). *Managing Red Imported Fire Ants in Agriculture*. Texas Agricultural Extension Service, 15 pp.
- Jennings C. & McCubbin, K. (2004). *The National Red Imported Fire Ant Eradication Program Overview*. Proceedings of the Symposium on the Control of FIFA, Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan, R.O.C.pp. 70-100.
- McCubbin, K. (2004). *Comments on Fire Infestation in Taiwan*. Proceedings of the Symposium on the Control of FIFA, Taiwan Forestry Research Institute, Taipei, Taiwan, R.O.C.pp. 93-101.
- United States Department of Agriculture, (2003). *Imported Fire Ant 2003-Quarantine Treatments Nursery Stock and Other Regulated Articles*, 19 pp.
- 行政院環境保護署環境衛生及用藥管理網站：
<http://www.epa.gov.tw/welcome.html>. (2005)
- 美國加州政府食物與農業局入侵紅火蟻網站：Red Imported Fire Ant-<http://www.cdffa.ca.gov/phpps/pdep/rifa/>.(2005)
- 美國加州橘郡火蟻管理機構網站：Fire Ant Program Status -<http://www.ocvcd.org/fireants/default.htm>.(2005)
- 美國阿拉巴馬州紅火蟻資訊網站：2003 Impact Statements-
http://www.aces.edu/extcomm/impact/Fire_Ants.pdf.(2005)
- 美國路易斯安那州立大學入侵紅火蟻研究網站：Red Imported Fire Ant Research-Lsu AgCenter Research & Extension-<http://www.lsu.edu/ants/index.shtml>.(2005)
- 美國農業部火蟻研究網站：USDA Agriculture Research Service Areawide Fire Ant Suppression-<http://www.ars.usda.gov/fireant/>.(2005)
- 美國農業部由動植物健康偵測部門：FACT Sheet-<http://www.ceris.purdue.edu/napis/pests/ifa/index.html>
- 美國農業部研究服中心網站：Imported Fire Ant and Household Insects-<http://cmave.usda.ufl.edu/ifahi/>. (2005)
- 美國環境保護署網站：Pesticides-<http://www.epa.gov/pesticides/> (2005)

三、網頁引用部分

- 全球外來生物網站火蟻網站：Red imported fire ant-<http://www.invasivespecies.gov/profiles/fireant.shtml>.(2005)
- 行政院農業委員會動植物防疫檢疫局網站：
<http://www.baphiq.gov.tw/>.(2005)

- 美國德州火蟻研究管理計畫網站：Texas Imported Fire Ant Research and Management Project-<http://fireant.tamu.edu/>.(2005)
- 紐西蘭農業和森林部火蟻官方網站：Invasive Ants-<http://www.biosecurity.govt.nz/pests-diseases/animals/fire-ants/>.(2005)
- 澳洲昆士蘭火蟻網站：General information about fire ants; Fire ant eradication-<http://www.dpi.qld.gov.au/fireants/>.(2005)
- 澳洲農藥與獸醫事務管理局網站：PUBCRIS-Registered Products Database-<http://www.apvma.gov.au/>.(2005)
- 臺灣國家紅火蟻防治中心網站：<http://www.fireant-tw.org/homepage.html>. (2005)

Study of Effect in Environmental Protection for Management Policy of the Red Imported Fire Ant

Ji-sen Hwang^{*}

Abstract

This research discusses the United States, Australia and New Zealand by the literature analytic method for the management policy and enforcement system of the red imported fire ant, at the same time those policies compare to the management policy with our country. According to the studies show that, the management policies of RIFA will effect the ecological environment, so it will be necessary for planning, implementing and evaluating a management program. Successfully control of RIFA in the orange county of California, Australia and New Zealand though the most efficient and effective strategy for dealing with this pest is to implement comprehensive prevention and control measures. It will be possible to learn for our country in management policy of the RIFA. Of these successful policies and the comparative with our country, for the better successful program in Taiwan will require modifying in management policies in RIFA. It will be helpful to enhance controlling result, and reduce harmful to our environment.

Keywords: red imported fire ant, insecticide, ecological environment

^{*} Graduate School of Environment Education, Taipei Municipal University of Education

產業界環保專業人員對大專院校之環工課程之意見調查

徐錦銘* 林盛隆**

摘要

知識經濟時代的到來，產業的全球化或知識的更新均急速的發展，而高等教育是決定國家競爭力強弱的關鍵，應適時調整，以接受新的挑戰。隨著大學院校環境工程相關系所相繼的普設，環保人才大幅的增加，對於其所培育的專業人才在就業市場上是否能學以致用、學校的課程內容是否符合產業界需求，是值得讓人關切的問題。

根據統計分析結果得知，產業認為 40.00% 的基礎課程科目及 57.89% 的專業課程科目具有重要性；不同產業對環工課程之需求亦不盡相同，但對於英文一科的重視，卻是所有調查產業認同；另外環保法規是各產業所重視的專業科目。隨著國際環保趨勢的興起，受訪者亦建議學校應加入一些新的環保議題之課程，以因應未來之競爭。

關鍵詞：環境工程、課程、產業

* 台中縣南陽國小教師

** 朝陽科技大學環境工程與管理研究所助理教授

壹、前言

隨著知識經濟時代的到來，不管是產業的變遷或是知識的更新均是急速的發展，而高等教育是國家發展的基礎，大學教育卓越與否以及學生的學習成效與能力，更是決定國家競爭力強弱的關鍵，在面對這新時代的衝擊，應適時調整，以接受新的挑戰。

近幾年來，大學院校的普設，讓國內高等教育成為普及教育的一環，雖然大學入學機會大幅提升，獲得大學以上學位的管道與機會更是日漸寬廣，卻也導致供需失衡，再加上市場的導向，使得大學必須面臨到競爭的局面。這種大眾化與市場化的改變，牽動了教學者與受教者在「教」與「學」之間的互動，更是影響到學習需求與成效的關係。對於高等教育的功能與目標、教學的課程、組織結構等方面的問題應重新審思，期能培養出接受新時代挑戰的人才，來滿足產業發展之人力需求，以提升國家競爭力。

一、研究背景與動機

自民國八十三年大學法修正公佈後，國內新的大學、新的科系便不斷的設立與增加。在六十五學年度有二十五所大學院校，到七十五學年度這十年期間，大學院校僅增加三所，但從七十五學年度開始，大學院校數量快速增加，到了九十二學年度各大學院校數量已達一百四十三所，與七十五學年度相比較之下更是成長了 4.1 倍。而大學學生的人數在六十五學年度僅 140,857 人，到了

八十九學年度的學生數已成長達 564,059 人（教育部，2001），到了九十二學年度學生人數更是達到 837,602 人（教育部統計處，2004a）。因大學院校數量的增加，也使得大學入學機會年年提升，想獲得大學以上學位的機會與管道日益寬廣。

由於經濟迅速發展，造成環境污染問題日益增多，我國的環保產業在七十年代漸漸地受到重視，到了八十年代快速的成長與起飛，在此同時，技職體系也大量培育此方面的人才，以滿足專業人力上的需求。

近年來許多技職體系的學校紛紛轉型成科技大學，各大學院校所培育的環工人才大量增加，造成市場人力資源發生供需失衡的局面。而國內 9999 泛亞人力銀行於 2005 年 5 月所發表的調查顯示，國內有 55.40% 的企業對現今高等教育所培養出來的大學畢業生素質表示「非常不滿意」或「不太滿意」，24.33% 認為「差強人意」；另對大學畢業生的專業能力，有 41.63% 認為「不太滿意」或「非常不滿意」。因此，時代的需求與變遷，對於各院校的環境工程教育的課程內容之規劃是否符合當前產業的真正需求是值得做一番檢視與討論。

二、研究目的

本研究透過歷年環境工程相關科系畢業生人數的統計與國內環保市場發展的現況，希望從中去了解其供需的情形；並透過問卷抽樣調查方式，進而了解產業界環保部門專業人士對環境工程相關科系所開設的各種課程的看法與意見，並探討分析當前課

程架構的規劃是否對產業界具有相當程度的貢獻，以作為學校或教育訓練機構進行課程規劃時的修正及參考。

三、研究範圍與限制

本研究僅以各大學院校（包含技職體系）內之系所名稱為「環境工程」或「環境工程與管理」為研究規劃之課程調查內容對象，並未列入安全衛生、環境醫學、環境教育等相關系所。

國內產業類別相當繁雜，無論大型或中小型企業之數量亦是龐大，無法全數納入抽樣調查的對象，因此單以天下雜誌 2004 年國內前一千大企業特刊中所列出之前 200 大企業及國內環保顧問業納入本研究所要調查的主要對象。

貳、文獻探討

一、國內環境工程教育的概況

台灣環境工程教育部門早期在各大專院校內原為一冷門科系，組織上也沒有一個獨立的環境工程系所，都附屬於工學院土木工程系所之衛生工程組（曾四恭，1990）。六十年代是國家經濟發展重點時期，當時各種污染公害事件與日俱增，由於當時環境工程專業人才相當不足，使政府在政令和污染防治工作的推動上產生了許多困難；再加上都市環境衛生與工業污染問題需依賴工程技術的解決，原屬土木工程學系之衛生工程研究領域於當年代後期便快速擴張。當時企

業對實質污染的問題急待解決，為了能適時反應環境問題和需要，環境工程教育必須被修正方向以適應這些需要（F. Gutiérrez-Martín and M. F. Dahab，1998）。因而在這期盼能提升環保技術的時空背景下，教育部於民國六十五年核定國立中興大學及國立中央大學分別成立環境工程學系，此乃有計畫地培植環境污染防治工程專業人才的肇端（黃汝賢，1993）。隔年，教育部更核定將國立台灣大學土木工程學系研究所之衛生工程組改設為環境工程研究所，是國內第一個以環境工程為學門的研究所。由於環境工程系所的成立，使得環工技術原先只偏重在給水工程與水污染防治方面的問題上轉而著重涵蓋對整個人類生存環境品質維護有關的專門工程技術問題上。

到了民國六十九年，國立中興大學環境工程學系成立研究所培養更專業的環工人才，逢甲大學亦創設了環境科學學系。隨著七十年代的到來，國人環保意識日漸高漲，並體認到環保工作的重要，相對的環保相關之專業人才需求量大增。東海大學因而在民國七十年更是隨之設立環境科學學系，民國七十二年大仁藥專亦設立了公害防治科（吳天基，1990）。在七十年代後期其他各大學、技術學院、專科學校更是先後設立環工（衛）科、系、所或水資源及環工系所（蔡文田，2001）。因此，在實際環境的預估需求下，國內有關環境工程教育的學校數與學生數也從七十年代中期開始大幅擴增（朱嘉慧，2003）。

八十年代起於技職體系中也積極培養此一方面的專業人才，有些學校則直接將系

名訂為環安、環安衛或環管等學系，以迎合就業市場及技術整合之需求，同時一些公立大學也先後設立環工所、環科所、環醫所、環管所等來培育高級環工(衛)人才(蔡文田，2001)。由於政府及民眾已漸漸重視環境污染問題的嚴重性，因此便需要積極培養專業的環工人才來處理及整治遭受破壞的環境，如此一來使歷年環境相關專業領域的畢業人數快速地成長。

國內環境相關科系在此一階段亦相繼於各大專院校增設，所培育出的畢業生，依據教育部統計處所做的統計資料由表一所示即可得知，從七十一學年度至九十二學年度為止，各大專院校共培育出 54,610 位

環境工程直接相關科系的畢業生，而每年畢業生人數維持小幅成長。

根據表一所得之環境工程相關科系的畢業生統計結果來分析其結構，可以得知以專科學校的畢業生人數所佔的比例為最高，佔 59.83%；其次分別為二技(17.60%)、大學(14.78%)、碩士(7.41%)、博士(0.38%)。在各專科學校紛紛改制為技術學院後，專科畢業生的比例將大幅降低，取而代之將是大學的畢業生，往後具有學士學位的畢業生人數其成長比例將日漸增加。於此，未來學士學位的人才恐將有供過於求的情形產生。

表一 環境工程相關科系畢業生歷年人數統計表

學年度	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80	81
博 士	0	0	0	0	0	0	1	1	1	2	7
碩 士	23	25	17	34	33	45	56	95	106	132	165
大 學	72	88	147	137	137	150	161	185	274	370	393
二 技	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	42
專 科	0	0	113	62	94	153	172	495	784	1433	1664
合 計	95	113	277	233	264	348	390	776	1165	1937	2271
學年度	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	小計
博 士	11	7	13	10	13	24	26	26	33	34	209
碩 士	219	217	232	272	272	295	304	391	482	631	4046
大 學	436	431	456	477	447	471	573	622	809	1236	8072
二 技	182	229	235	242	376	666	875	1579	2243	2943	9612
專 科	2454	2493	3398	2816	3358	3403	3336	2671	2047	1725	32671
合 計	3302	3377	4334	3817	4466	4859	5114	5289	5614	6569	54610

教育部統計處，2004a，2004b

二、環保市場相關人力現況

根據主計處在民國九十年所公告之全國「歷屆工商及服務業普查」統計資料可以得知與環保產業息息相關的「環境衛生及污染防治服務業」項目之企業家數增減情形。

由圖一即顯示了普查「環境衛生及污染防治服務業」之企業數統計結果，在民國六十五年的普查結果，當時的企業數僅有 313 家，到了民國八十年普查後所呈現的資料發現此時的企業數已攀升至 1,764 家，其成長率達到高峰為 156.02%。在民國八十五年的普查資料可以看出，企業成長率已經減緩為 107.88%。而在民國九十年所普查的資料，雖部分行業別稍有修正調整，但是其成長率已下降至 67.24%（主計處，2003a，2003b）。

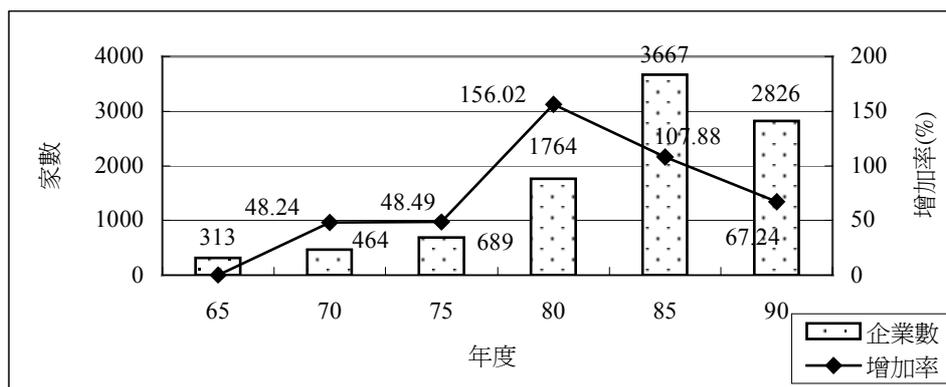
此外，圖二所顯示的是民國六十五年至民國九十年從事「環境衛生及污染防治服務業」的員工人數數量分佈情形。在民國六十五年普查資料顯示當時的員工人數有 4,712

人，到了民國七十年代的普查資料可得知員工人數僅增加 44.27%。於民國八十年普查結果可看出當時的員工人數數量成長出現最高峰，為 26,566 人，其增加率達 227.93%，幾乎是民國六十五年員工數的 5.6 倍，與當時民國八十年代的企業家數的成長率呈正相關。民國八十五年的普查資料可以發現當時員工數雖增加，但是增加率已大為下降，在九十年的普查結果得知員工數的增加率已經降至 30.39%（主計處，2003a，2003b），從上述數據資料提醒我們注意一件事：在八十五年以後正是國內各大專院校增設環工相關系所的高峰期，其企業的「需求人口」與教育界培育的「供給人口」是否真正達到一個平衡點，這是值得去考量的。

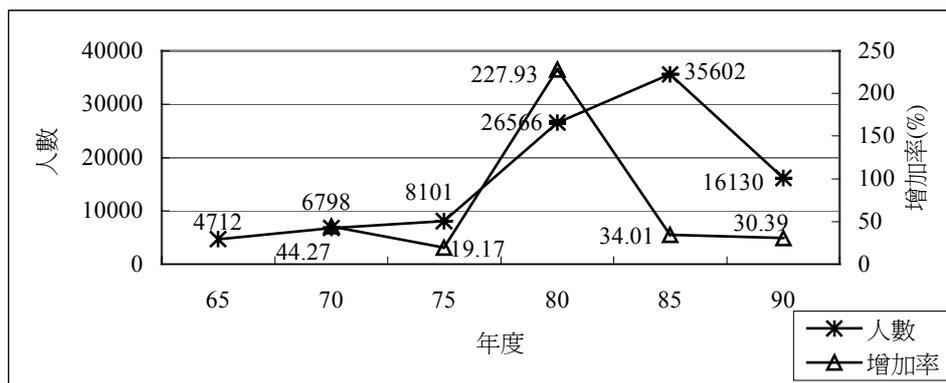
參、研究方法

一、研究對象

本研究的對象是以天下雜誌 2004 年 5 月所出刊之國內前 1000 大傳統產業中之前



圖一 環境衛生與污染防治服務業數量普查統計圖（主計處，1983，1998，2003a，2003b）



圖二 環境衛生與污染防治服務業員工工人數普查統計圖 (修改自朱嘉慧, 2003)

200 大企業為調查對象，其產業類別分佈主要是以電子業、石化業、鋼鐵業三類居多，除上述三類產業之外另還有造紙、水泥……等產業，因類別繁多且數量少，本研究則將其歸為「其他產業」，再配合與環保業務最具深切關係的環保顧問公司，總計調查的產業類別對象共有電子業、石化業、鋼鐵業、環保顧問業及其他產業五大類，而受訪對象以各類產業其公司內部的環保相關部門之專業人士（分為高階主管、部門主管及工程師三類）為主。

二、課程調查與分類

本研究先將各校環工系所的課程內容，逐一進行調查統計，並篩選出課程名稱相同者，依次數出現最多者優先列入問卷調查之課程科目內，經統計結果計有微積分、普通物理學、普通化學等 53 個科目。再將其課程內容分成基礎課程即各校必修或必選之科目及專業課程二大類。表二所示之 15 個科目為基礎課程部分，其餘 38 個科目

列為專業課程。而表三所示為專業課程，另依國科會九十一年年報中所載「環境工程學門中程研究計畫規劃報告」之基礎性研究主題為主，將 38 個專業課程之科目細分成六類：廢水處理、固體廢棄物處理、環境管理與系統工程、土壤與地下水污染問題、環境品質監測與水質安全、空氣污染及噪音振動控制。

三、問卷架構與假設

本研究問卷架構分成兩大部分，第一部分：自變項為基本資料；第二部分：依變項為課程科目，包括基礎課程及專業課程兩項目。第二部分的課程科目方面，分成七等級（非常不重要、相當不重要、不重要、普通、重要、相當重要、非常重要）的重要性順序讓受訪者勾選，並再加上最重要的前五名科目的排序，以供分析時的參考。另亦設開放性之問題，請受訪者建議其認為重要但未在問卷內出現之課程名稱。問卷的假設為單一產業對基礎課程科目及專業課程科目內容

的看法具有重要性。

四、資料分析方法

本研究的資料分析採用 SPSS 10.0 電腦套裝統計軟體進行轉譯與統計分析 (陳耀茂, 2004; 林傑斌、劉明德, 2001), 其分析的部分包括:

(一) 次數分佈

以描述性統計 (descriptive statistics) 為主要方式, 統計各自變項之次數分佈結構情況, 藉以了解有關受訪樣本之基本資料分佈情形。

(二) 信度分析

用柯朗巴克氏之 Alpha 係數 (Cronbach's α) 檢驗基礎課程與專業課程, 以評估本研究問卷的信度是否具有內部一致性良好的水準。

(三) 單一樣本 t 檢定 (one-sample t-test)

基礎課程及專業課程項目之統計, 依各課程之重要等級予以加權計分, 再計算出各

課程之平均數與標準差, 並取平均數 ≥ 5 者, 檢驗產業對各課程是否達到 0.05 之顯著水準, 以求得產業認定之重要性課程。

肆、結果與討論

一、問卷信度

本研究問卷是以「基礎課程科目」及「專業課程科目」兩部分做探討, 針對問卷內容之信度考驗進行內部一致性評估。正式施測後, 所進行之信度考驗, 經分析後得到「基礎課程科目」的 α 值為 0.85; 「專業課程科目」的 α 值為 0.97, 依據信度檢測標準: $0.5 < \alpha \leq 0.7$ 為可信 (最常見的信度範圍); $0.7 < \alpha \leq 0.9$ 為很可信; $0.9 < \alpha$ 為十分可信 (吳統雄, 1994)。以上顯示本研究問卷的信度為很可信到十分可信範圍內, 表示內部一致性達十分良好水準。

二、樣本特徵

本研究問卷發放以每一公司之高階主管、部門主管、工程師三人為受訪對象, 共

表二 基礎課程科目代號表

代號	科目	代號	科目	代號	科目
A01	微積分	A06	英文	A11	應用力學
A02	普通物理學	A07	計算機概論	A12	儀器分析
A03	普通化學	A08	流體力學	A13	電腦在環工上的應用
A04	工程圖學	A09	環境工程概論	A14	工程統計學
A05	生態學	A10	工程數學	A15	環工單元操作與實驗

表三 專業課程科目代號表

課程類別代號	A、廢水處理	B、固體廢棄物處理	C、環境管理與系統工程	D、土壤與地下水污染問題	E、環境品質監測與水質安全	F、空氣污染及噪音振動控制
01	廢水處理(含實驗)	廢棄物處理及管理	環境規劃與管理	土壤與地下水污染防治	環境監測與資訊系統實務	空氣品質模式
02	水再生技術	有害廢棄物處理及管理	環境決策分析	土壤力學	環境分析化學	空氣污染物採樣分析
03	水及廢水水質分析	廢棄物資源化技術	環境影響評估	土壤化學	環境遙測學	空氣污染控制與設計
04	工業廢水	廢棄物分析	環保法規	土壤生物復育理論與實務	環境污染監測統計學	空氣資源管理
05		污泥的處理及處置	環境管理系統	地下水傳輸模式	環境毒物學	氣膠學
06		危害性廢棄物管理	生態工程學	地下水微生物學	地理資訊系統	環境噪音控制
07					水文學	噪音及振動控制
08					給水工程	
09					水資源管理	

寄出 849 份，回收問卷有 428 份，回收率為 50.41%，有效問卷 346 份，無效問卷為 82 份，有效回收率為 45.11%。依貝比 (Babbue, 1973) 對問卷回收率的說法指出：「問卷回收率至少要 50%，才算是『適當』，回收率為 60% 才算是『好』，而回收率為 70% 算是『很好』」(王文科, 1999)。由上述的說法可以看出本研究的問卷回收率屬「適當」的範圍。表四所示為問卷統計結果的樣本特徵，以下將分別對各自變項的描述統計做進一步詳述。

(一) 性別分佈

受訪者的在性別分佈方面，男性共 278 人，女性共 68 人，男女的比率為 4.09 : 1；

男性佔 80.35%，女性佔 19.65%。此結果可從國人的刻板印象中探究出，因為環境工程相關科系屬於工學院體系架構組織下之系所，而工學院之學生多數以男性居多，因此這些進入產業界的環保專業人士的性別即以男性為居多。

(二) 教育程度分佈

受訪者的教育程度分佈，分別為專科畢業有 85 人，大學畢業有 169 人，碩士班畢業有 88 人，博士班畢業有 4 人。其中以大學畢業者的人數最多，佔樣本的 48.84%，博士所佔的人數最少，只有 1.16%，顯示目前產業界環保部門的專業人士其學歷大部分已有大學以上水準。

(三) 工作年資分佈

受訪者的工作年資，5年以內的有144人，佔41.62%，是所有受訪者中人數最多，比例也最高，其次為6-10年者，有118人，佔全部的34.10%，而11-15年、16年以上的工作年資者，各為42人，比率均為12.14%。由此可發現產業界環保的專業人才其工作年資分佈以十年內者居多，表示環保專業人才較為年輕化。

(四) 產業類別分佈

受訪者的產業類別分佈，在五類產業中以「電子業」的人數最多，有113人，佔32.66%；「鋼鐵業」人數最少，僅41人，只佔11.85%。而「石化業」居第二位，有85人，佔24.57%；第三位為「其他產業」，有57人，佔16.47%，第四位為「環保顧問業」，有50人，佔14.45%。

(五) 工作地點分佈

在回收的問卷中，受訪者其工作地點以「中部」居多，有178人，佔51.44%，其次為「北部」，有104人，佔30.06%；「南部」人數最少，僅64人，只佔18.50%。

(六) 公司員工總人數分佈

大部分的受訪者的公司員工總人數大多分佈集中在「201人以上」的項目，有218人，佔63.01%，比率超過有效回收樣本總數的50%。員工總人數「50人以下」者次之，有53人，佔15.32%；員工總人數「51-100人」及「101-200人」者，人數相差不多，

分別為39人、36人，比率各為11.27%及10.40%。本研究調查對象屬大企業居多，因此公司員工總人數「201人以上」者所佔的比例居多數。

(七) 環保部門人數分佈

各產業在環保部門的人數，以「1-5人」的項目最多，達156人，佔45.09%；其次為「21人以上」的項目，有79人，佔22.83%；接著是「6-10人」有78人，佔22.54%；「11-20人」的項目最少，為33人，佔9.54%。由此可得知，企業公司內部環保專責的人員編制在員工總編制所佔的比例則較低，因此選填「1-5人」選項的人數所佔的比例最高。

(八) 國外設有分公司或辦事處分佈

受訪者勾選「是」者為多數，有201人，佔58.09%；勾選「否」者，有145人，佔41.91%。由此結果可以得知，大多數受訪者服務之企業對海外事業的經營頗為重視。

(九) 跨國技術交流合作

受訪者勾選「是」者的人數有220人，佔63.58%，其比率頗高；而勾選「否」者，為126人，佔36.42%。由此可知大多數受訪者服務之企業多數會與海外他國進行跨國技術交流合作以提升其本身的技術水準，並得以拓展其全球貿易的佈局。

表四 基本資料分析表

類 別	分 類	人 數	百 分 比	類 別	分 類	人 數	百 分 比
性別	男	278	80.35%	公司員工 總人數	50 人以下	53	15.32%
	女	68	19.65%		51-100 人	39	11.27%
教育程度	專科	85	24.57%		101-200 人	36	10.40%
	大學	169	48.84%		201 人以上	218	63.01%
	碩士	88	25.43%	環保部門 人數	1-5 人	156	45.09%
	博士	4	1.16%		6-10 人	78	22.54%
工作年資	5 年以內	144	41.62%		11-20 人	33	9.54%
	6-10 年	118	34.10%	21 人以上	79	22.83%	
	11-15 年	42	12.14%	國外分公司 或辦事處	是	201	58.09%
	16 年以上	42	12.14%		否	145	41.91%
產業類別	電子業	113	32.66%	跨國技術 交流合作	是	220	63.58%
	石化業	85	24.57%		否	126	36.42%
	鋼鐵業	41	11.85%	公司歷史	1-3 年	7	2.02%
	環保顧問業	50	14.45%		4-7 年	53	15.32%
	其他產業	57	16.47%		8 年以上	286	82.66%
工地作點	北部	104	30.06%	職稱	高階主管	51	14.74%
	中部	178	51.44%		部門主管	78	22.54%
	南部	64	18.50%		工程師	217	62.72%

(+) 公司歷史分佈

在受訪者的統計資料得知，大多數受訪者服務之企業其公司創始的歷史均集中於 8 年以上的選項上，有 286 人，比例高達 82.66%；4-7 年的選項僅 53 人，佔 15.32%；1-3 年的選項人數最少，只有 7 人，佔 2.02%。由統計資料可以發現，國內傳統產業前 200 大企業之發展歷史均是在 8 年以上，公司的規模才得以建立。

(±) 職稱分佈

受訪者的職稱以「工程師」的人數為最多，有 217 人，佔 62.72%；其次是「部門主管」，人數有 78 人，佔 22.54%；人數最少為「高階主管」，有 51 人，佔 14.74%。

三、單一產業與課程的重要性分析

針對不同的產業別經單一樣本 t 檢定分析法分析後可得不同的產業類別對重要

性基礎課程及專業課程內容之看法。

(一) 基礎課程方面

1. 電子業

表五所顯示為電子業對基礎課程之重要性分析，在 15 個科目中平均數最大為「A06 英文」，其次為「A15 環工單元操作與實驗」，再者為「A09 環境工程概論」、「A12 儀器分析」、「A13 電腦在環工上的應用」，而最小為「A01 微積分」。經單一樣本 t 檢定分析並取平均數 ≥ 5 的結果可以發現在基礎課程中具重要性之科目為「A06 英文」、「A09 環境工程概論」、「A12 儀器分析」、「A15 環工單元操作與實驗」等四個科目 (P<0.05)。

2. 石化業

表六所顯示為石化業對基礎課程之重要性分析，在 15 個科目中平均數最大為「A06 英文」，其次為「A15 環工單元操作與實驗」，再者為「A09 環境工程概論」、「A12 儀器分析」、「A03 普通化學」，而最小為「A01 微積分」。經單一樣本 t 檢定分析並取平均數 ≥ 5 的結果發現在基礎課程具有重要性的科目為「A03 普通化學」、「A06 英文」、「A09 環境工程概論」、「A12 儀器分析」、「A15 環工單元操作與實驗」等五個科目 (P<0.05)。

3. 鋼鐵業

表七所顯示為鋼鐵業對基礎課程之重要性分析，在 15 個科目中平均數最大為「A06 英文」，其次為「A09 環境工程概論」，再者為「A03 普通化學」、「A05 生態學」、「A15 環工單元操作與實驗」，而最小

為「A11 應用力學」。經單一樣本 t 檢定分析並取平均數 ≥ 5 的結果發現在基礎課程具有重要性的科目為「A06 英文」、「A09 環境工程概論」兩個科目 (P<0.05)。

4. 環保顧問業

表八所顯示為環保顧問業對基礎課程之重要性分析，在 15 個科目中平均數最大為「A15 環工單元操作與實驗」，其次為「A06 英文」，再者為「A09 環境工程概論」、「A12 儀器分析」、「A13 電腦在環工上的應用」，而最小為「A01 微積分」。經單一樣本 t 檢定分析並取平均數 ≥ 5 的結果發現在基礎課程具有重要性的科目為「A06 英文」、「A09 環境工程概論」、「A12 儀器分析」、「A13 電腦在環工上的應用」、「A15 環工單元操作與實驗」等五個科目 (P<0.05)。

5. 其他產業

表九所顯示為其他產業對基礎課程之重要性分析，在 15 個科目中平均數最大為「A06 英文」，其次為「A15 環工單元操作與實驗」，再者為「A03 普通化學」、「A09 環境工程概論」、「A04 工程圖學」，而最小為「A01 微積分」。經單一樣本 t 檢定分析並取平均數 ≥ 5 的結果發現在基礎課程具有重要性的科目為「A06 英文」、「A15 環工單元操作與實驗」兩個科目 (P<0.05)。

由分析所呈現的結果可以看出各產業認為具有重要性的基礎課程科目共有六個，其中「A06 英文」是所有產業均認為具有重要性的科目；「A09 環境工程概論」是電子業、石化業、鋼鐵業及環保顧問業四種產業共同認為具有重要性的科目；「A15 環工單元操作與實驗」是電子業、石化業、環

表五 電子業對基礎課程科目重要性分析表

科目	平均數	標準差	t	P 值	科目	平均數	標準差	t	P 值
A01	4.25	1.14	-7.026	0.000	A09	5.45	1.11	4.322	0.000*
A02	4.65	0.91	-4.155	0.000	A10	4.43	1.06	-5.682	0.000
A03	5.07	0.91	0.824	0.412	A11	4.41	1.07	-5.913	0.000
A04	4.58	0.99	-4.564	0.000	A12	5.24	1.05	2.428	0.017*
A05	4.61	1.11	-3.717	0.000	A13	5.13	1.16	1.215	0.227
A06	5.70	1.04	7.127	0.000*	A14	4.97	1.15	-0.245	0.807
A07	4.71	1.26	-2.467	0.015	A15	5.52	1.11	4.997	0.000*
A08	4.90	1.05	-0.984	0.327					

代號說明：(1)* P<0.05 (2)A01..A15：基礎課程科目

表六 石化業對基礎課程科目重要性分析表

科目	平均數	標準差	t	P 值	科目	平均數	標準差	t	P 值
A01	4.56	1.30	-3.099	0.003	A09	5.61	1.02	5.505	0.000*
A02	4.98	1.06	-0.205	0.838	A10	4.67	1.18	-2.576	0.012
A03	5.46	1.08	3.934	0.000*	A11	4.80	1.04	-1.766	0.081
A04	4.87	0.88	-1.350	0.181	A12	5.47	1.04	4.164	0.000*
A05	4.86	1.01	-1.284	0.203	A13	5.12	1.11	0.980	0.330
A06	5.84	0.88	8.708	0.000*	A14	5.07	0.95	0.686	0.495
A07	4.81	0.93	-1.862	0.066	A15	5.67	1.02	6.083	0.000*
A08	5.04	0.98	0.332	0.741					

代號說明：(1)* P<0.05 (2)A01..A15：基礎課程科目

表七 鋼鐵業對基礎課程科目重要性分析表

科目	平均數	標準差	t	P 值	科目	平均數	標準差	t	P 值
A01	4.54	1.38	-2.150	0.038	A09	5.37	1.04	2.246	0.030*
A02	4.93	1.08	-0.433	0.667	A10	4.63	1.28	-1.830	0.075
A03	5.17	1.02	1.069	0.291	A11	4.44	1.32	-2.713	0.010
A04	4.85	1.06	-0.882	0.383	A12	5.07	1.44	0.326	0.746
A05	5.15	1.51	0.621	0.538	A13	5.10	1.43	0.437	0.664
A06	5.76	1.20	4.036	0.000*	A14	4.80	1.35	-0.928	0.359
A07	4.80	1.40	-0.892	0.378	A15	5.12	1.50	0.519	0.606
A08	4.56	1.21	-2.333	0.025					

代號說明：(1)* P<0.05 (2)A01..A15：基礎課程科目

表八 環保顧問業對基礎課程科目重要性分析表

科目	平均數	標準差	t	P 值	科目	平均數	標準差	t	P 值
A01	4.52	1.16	-2.914	0.005	A09	5.76	1.13	4.735	0.000*
A02	4.70	1.09	-1.941	0.058	A10	4.74	1.26	-1.461	0.150
A03	5.24	1.00	1.695	0.096	A11	4.60	0.99	-2.858	0.006
A04	4.90	1.16	-0.607	0.547	A12	5.56	0.95	4.164	0.000*
A05	4.82	1.26	-1.013	0.316	A13	5.46	1.05	3.086	0.003*
A06	5.82	1.06	5.454	0.000*	A14	5.26	1.32	1.391	0.171
A07	4.76	1.17	-1.450	0.153	A15	5.90	0.93	6.833	0.000*
A08	5.20	0.99	1.429	0.159					

代號說明：(1)* P<0.05 (2)A01..A15：基礎課程科目

表九 其他產業對基礎課程科目重要性分析表

科目	平均數	標準差	t	P 值	科目	平均數	標準差	t	P 值
A01	4.12	1.21	-5.468	0.000	A09	5.14	1.08	0.984	0.329
A02	4.72	1.08	-1.959	0.055	A10	4.25	1.11	-5.147	0.000
A03	5.32	1.23	1.943	0.057	A11	4.42	1.13	-3.858	0.000
A04	5.11	5.25	0.151	0.880	A12	5.02	1.42	0.093	0.926
A05	4.49	1.23	-3.132	0.003	A13	4.74	1.19	-1.672	0.100
A06	5.54	1.15	3.569	0.001*	A14	4.54	1.04	-3.323	0.002
A07	4.74	1.20	-1.651	0.104	A15	5.35	1.19	2.231	0.030*
A08	4.86	1.11	-0.955	0.343					

代號說明：(1)* P<0.05 (2)A01..A15：基礎課程科目

保顧問業及其他產業四種產業共同認為具有重要性的科目；「A12 儀器分析」是電子業、石化業、環保顧問業三種產業所認為具有重要性的科目；「A03 普通化學」僅有石化業單一個產業認為具有重要性；「A13 電腦在環工上的應用」亦僅有環保顧問業單一個產業認為具有重要性。

(二) 專業課程方面

針對不同的產業別經單一樣本 t 檢定分析法分析後可得不同的產業類別對重要性專業課程內容之看法。

1. 電子業

在專業課程的 38 個科目中平均數最大為「B01 廢棄物處理及管理」，其次為「C04 環保法規」，再者為「B02 有害廢棄物處理及管理」、「A01 廢水處理（含實驗）」、「B06 危害性廢棄物管理」，而最小為「E03 環境遙測學」。經單一樣本 t 檢定分析並取平均數 ≥ 5 的結果在表十中可以發現電子業認為專業課程科目中「A01 廢水處理（含實驗）」、「A03 水及廢水水質分析」、「A04 工業廢水」、「B01 廢棄物處理及管理」、「B02 有害廢棄物處理及管理」、「B06 危害性廢棄

物管理」、「C01 環境規劃與管理」、「C04 環保法規」、「C05 環境管理系統」、「F03 空氣污染控制與設計」、「F06 環境噪音控制」、

「F07 噪音及振動控制」等十二個科目具有重要性。

表十 電子業對專業課程科目重要性分析表

科目	平均數	標準差	t	P 值	科目	平均數	標準差	t	P 值
A01	5.53	1.15	4.908	0.000*	D04	4.38	1.12	-5.876	0.000
A02	5.08	1.05	0.804	0.423	D05	4.28	1.18	-6.437	0.000
A03	5.34	1.05	3.408	0.001*	D06	4.28	1.20	-6.357	0.000
A04	5.42	1.01	4.393	0.000*	E01	4.77	1.08	-2.270	0.025
B01	5.72	1.02	7.457	0.000*	E02	5.11	1.03	1.096	0.275
B02	5.65	1.03	6.738	0.000*	E03	4.21	1.01	-8.266	0.000
B03	5.20	1.15	1.880	0.063	E04	4.43	1.07	-5.637	0.000
B04	4.99	1.10	-0.086	0.932	E05	5.18	1.26	1.499	0.137
B05	5.04	1.11	0.426	0.671	E06	4.26	1.01	-7.848	0.000
B06	5.47	1.11	4.489	0.000*	E07	4.29	1.07	-7.003	0.000
C01	5.28	1.12	2.684	0.008*	E08	4.79	1.06	-2.121	0.036
C02	4.85	1.04	-1.542	0.126	E09	4.98	1.21	-0.155	0.877
C03	5.19	1.09	1.894	0.061	F01	4.72	0.91	-3.305	0.001
C04	5.71	1.08	6.949	0.000*	F02	5.13	1.06	1.325	0.188
C05	5.29	1.05	2.958	0.004*	F03	5.35	1.04	3.608	0.000*
C06	4.56	1.08	-4.368	0.000	F04	4.65	1.00	-3.676	0.000
D01	5.04	1.12	0.420	0.676	F05	4.23	1.04	-7.841	0.000
D02	4.27	1.05	-7.317	0.000	F06	5.41	1.08	3.997	0.000*
D03	4.35	1.02	-6.752	0.000	F07	5.45	1.07	4.488	0.000*

代號說明：(1)* P<0.05 (2)A01~F07 專業課程科目

2.石化業

在專業課程的 38 個科目中平均數最大為「B02 有害廢棄物處理及管理」，其次為「C04 環保法規」，再者為「A01 廢水處理(含實驗)」、「B01 廢棄物處理及管理」、「F03 空氣污染控制與設計」，而最小為「E06 地理資訊系統」。經單一樣本 t 檢定分析並取平均數 ≥ 5 的結果在表十一中可以發現石化業認為專業課程科目中「A01 廢水

處理(含實驗)」、「A02 水再生技術」、「A03 水及廢水水質分析」、「A04 工業廢水」、「B01 廢棄物處理及管理」、「B02 有害廢棄物處理及管理」、「B03 廢棄物資源化技術」、「B04 廢棄物分析」、「B05 污泥的處理及處置」、「B06 危害性廢棄物管理」、「C01 環境規劃與管理」、「C03 環境影響評估」、「C04 環保法規」、「C05 環境管理系統」、「D01 土壤與地下水污染防治」、「E01 環境

監測與資訊系統實務」、「E02 環境分析化學」、「E05 環境毒物學」、「F02 空氣污染物採樣分析」、「F03 空氣污染控制與設計」、

「F06 環境噪音控制」、「F07 噪音及振動控制」等二十二個科目具有重要性。

表十一 石化業對專業課程科目重要性分析表

科目	平均數	標準差	t	P 值	科目	平均數	標準差	t	P 值
A01	5.74	0.90	7.578	0.000*	D04	4.88	1.06	-1.021	0.310
A02	5.44	0.92	4.368	0.000*	D05	4.81	0.92	-1.888	0.063
A03	5.51	0.87	5.375	0.000*	D06	4.74	0.89	-2.686	0.009
A04	5.53	0.81	6.022	0.000*	E01	5.38	1.02	3.392	0.001*
B01	5.72	0.89	7.396	0.000*	E02	5.49	1.06	4.278	0.000*
B02	5.92	0.90	9.374	0.000*	E03	4.81	1.10	-1.583	0.117
B03	5.45	0.96	4.305	0.000*	E04	5.06	1.16	0.468	0.641
B04	5.34	0.93	3.372	0.001*	E05	5.54	1.14	4.378	0.000*
B05	5.36	0.92	3.640	0.000*	E06	4.53	1.02	-4.259	0.000
B06	5.60	0.94	5.878	0.000*	E07	4.66	1.10	-2.867	0.005
C01	5.39	1.06	3.380	0.001*	E08	4.74	1.18	-2.028	0.046
C02	5.24	1.12	1.938	0.056	E09	5.07	1.15	0.565	0.574
C03	5.60	1.08	5.111	0.000*	F01	5.05	1.08	0.402	0.689
C04	5.85	0.88	8.877	0.000*	F02	5.55	1.07	4.744	0.000*
C05	5.24	1.04	2.081	0.040*	F03	5.66	1.03	5.897	0.000*
C06	4.91	1.10	-0.790	0.432	F04	5.09	1.10	0.790	0.432
D01	5.35	1.02	3.190	0.002*	F05	4.68	0.92	-3.198	0.002
D02	4.58	0.88	-4.447	0.000	F06	5.29	0.88	3.067	0.003*
D03	4.72	0.87	-3.001	0.004	F07	5.25	0.90	2.535	0.013*

代號說明：(1)* P<0.05 (2)A01~F07 專業課程科目

3.鋼鐵業

在專業課程的 38 個科目中平均數最大為「C04 環保法規」，其次為「B02 有害廢棄物處理及管理」，再者為「B01 廢棄物處理及管理」、「A01 廢水處理（含實驗）」、「B06 危害性廢棄物管理」，而最小為「F05 氣膠學」及「D02 土壤力學」。經單一樣本 t 檢定分析並取平均數 ≥ 5 的結果在表十二中可以發現鋼鐵業僅認為專業課程科目中

「A01 廢水處理（含實驗）」、「B01 廢棄物處理及管理」、「B02 有害廢棄物處理及管理」、「C04 環保法規」等四個科目具有重要性。

4.環保顧問業

在專業課程的 38 個科目中平均數最大為「A01 廢水處理（含實驗）」，其次為「F03 空氣污染控制與設計」，再者為「A03 水及廢水水質分析」、「A04 工業廢水」、「B02

表十二 鋼鐵業對專業課程科目重要性分析表

科目	平均數	標準差	t	P 值	科目	平均數	標準差	t	P 值
A01	5.51	1.12	2.926	0.006*	D04	4.59	1.36	-1.953	0.058
A02	5.07	1.35	0.347	0.730	D05	4.41	1.32	-2.834	0.007
A03	5.27	1.07	1.601	0.117	D06	4.41	1.32	-2.834	0.007
A04	5.27	1.34	1.280	0.208	E01	4.95	1.30	-0.240	0.812
B01	5.54	1.21	2.849	0.007*	E02	4.66	1.15	-1.896	0.065
B02	5.61	1.32	2.957	0.005*	E03	4.34	1.20	-3.526	0.001
B03	5.02	1.37	0.114	0.910	E04	4.54	1.40	-2.122	0.040
B04	4.83	1.09	-1.000	0.323	E05	5.12	1.31	0.597	0.554
B05	5.02	1.23	0.126	0.900	E06	4.41	1.12	-3.354	0.002
B06	5.44	1.42	1.987	0.054	E07	4.46	1.25	-2.755	0.009
C01	5.29	1.27	1.476	0.148	E08	4.59	1.14	-2.330	0.025
C02	4.83	1.18	-0.926	0.360	E09	4.83	1.34	-0.816	0.419
C03	4.95	1.22	-0.255	0.800	F01	4.93	1.42	-0.330	0.743
C04	5.76	0.94	5.135	0.000*	F02	5.00	1.24	0.000	1.000
C05	5.10	1.26	0.495	0.623	F03	5.17	1.38	0.794	0.432
C06	4.78	1.29	-1.086	0.284	F04	4.85	1.20	-0.784	0.438
D01	5.27	1.32	1.298	0.202	F05	4.32	1.23	-3.545	0.001
D02	4.32	1.13	-3.877	0.000	F06	5.17	1.34	0.816	0.419
D03	4.66	1.37	-1.594	0.119	F07	5.17	1.39	0.784	0.438

代號說明：(1)* P<0.05 (2)A01~F07 專業課程科目

有害廢棄物處理及管理」，而最小為「E03 環境遙測學」。經單一樣本 t 檢定分析並取平均數 ≥ 5 的結果在表十三中可以發現環保顧問業認為專業課程科目中「A01 廢水處理(含實驗)」、「A03 水及廢水水質分析」、「A04 工業廢水」、「B01 廢棄物處理及管理」、「B02 有害廢棄物處理及管理」、「B06 危害性廢棄物管理」、「C03 環境影響評估」、「C04 環保法規」、「D01 土壤與地下水污染防治」、「F02 空氣污染物採樣分析」、「F03 空氣污染控制與設計」、「F06 環境噪音控制」、「F07 噪音及振動控制」等十三個

科目具有重要性。

5.其他產業

在專業課程的 38 個科目中平均數最大為「A01 廢水處理(含實驗)」，其次為「C04 環保法規」，再者為「B01 廢棄物處理及管理」、「A03 水及廢水水質分析」、「B02 有害廢棄物處理及管理」，而最小為「E06 地理資訊系統」。經單一樣本 t 檢定分析並取平均數 ≥ 5 的結果在表十四中可以發現專業課程科目中「A01 廢水處理(含實驗)」、「A02 水再生技術」、「A03 水及廢水水質分析」、「A04 工業廢水」、「B01 廢棄物處理及管

表十三 環保顧問業對專業課程科目重要性分析表

科目	平均數	標準差	t	P 值	科目	平均數	標準差	t	P 值
A01	5.88	1.00	6.205	0.000*	D04	5.10	1.18	0.598	0.553
A02	5.22	1.02	1.531	0.132	D05	4.66	1.06	-2.265	0.028
A03	5.62	1.07	4.109	0.000*	D06	4.58	1.07	-2.774	0.008
A04	5.62	0.99	4.440	0.000*	E01	5.06	1.08	0.394	0.695
B01	5.58	1.14	3.584	0.001*	E02	5.28	1.14	1.731	0.090
B02	5.60	1.07	3.969	0.000*	E03	4.34	1.14	-4.109	0.000
B03	5.24	1.15	1.472	0.147	E04	4.88	1.12	-0.759	0.452
B04	5.14	1.03	0.961	0.341	E05	4.82	1.29	-0.988	0.328
B05	5.14	0.95	1.044	0.301	E06	4.72	1.11	-1.788	0.080
B06	5.34	1.06	2.265	0.028*	E07	4.60	1.05	-2.694	0.010
C01	5.32	1.13	1.997	0.051	E08	5.14	1.09	0.910	0.367
C02	5.06	1.13	0.375	0.709	E09	5.14	1.26	0.785	0.437
C03	5.42	1.14	2.595	0.012*	F01	5.14	1.29	0.765	0.448
C04	5.58	1.42	2.897	0.006*	F02	5.36	1.10	2.310	0.025*
C05	5.04	1.12	0.252	0.802	F03	5.68	1.13	4.245	0.000*
C06	4.96	1.11	-0.256	0.799	F04	4.80	1.28	-1.107	0.274
D01	5.40	1.09	2.600	0.012*	F05	4.52	0.97	-3.485	0.001
D02	4.50	0.91	-3.889	0.000	F06	5.30	1.04	2.049	0.046*
D03	4.66	0.96	-2.503	0.016	F07	5.38	1.03	2.614	0.012*

代號說明：(1)* P<.05 (2)A01~F07 專業課程科目

理」、「B02 有害廢棄物處理及管理」、「B03 廢棄物資源化技術」、「B06 危害性廢棄物管理」、「C01 環境規劃與管理」、「C04 環保法規」等十個科目具有重要性。

綜合上述各產業對專業課程科目重要性的看法可以得知，「A01 廢水處理（含實驗）」、「B01 廢棄物處理及管理」、「B02 有害廢棄物處理及管理」、「C04 環保法規」四個科目是五種產業共同認為具有重要性的專業課程科目；「A03 水及廢水水質分析」、「A04 工業廢水」、「B06 危害性廢棄物管理」三個科目是電子業、石化業、環保顧問業、其他產業等四種產業所認為具有重要性

的專業課程科目；「F03 空氣污染控制與設計」、「F06 環境噪音控制」、「F07 噪音及振動控制」三個科目是電子業、石化業、環保顧問業等三個產業認為具有重要性的專業課程科目；「C01 環境規劃與管理」一科是電子業、石化業及其他產業等三個產業認為具有重要性的專業課程科目；「C03 環境影響評估」、「D01 土壤與地下水污染防治」、「F02 空氣污染物採樣分析」三個科目是石化業、環保顧問業兩個產業認為具有重要性的專業課程科目；「A02 水再生技術」、「B03 廢棄物資源化技術」兩科是石化業、其他產業兩個產業認為具有重要性的專業課程科

目；「C05 環境管理系統」一科是電子業、石化業兩個產業認為具有重要性的專業課程科目；「B04 廢棄物分析」、「B05 污泥的處理及處置」、「E01 環境監測與資訊系統實

務」、「E02 環境分析化學」、「E05 環境毒物學」五個科目僅為石化業一個產業認為具有重要性的專業課程科目。

表十四 其他產業對專業課程科目重要性分析表

科目	平均數	標準差	t	P 值	科目	平均數	標準差	t	P 值
A01	5.77	1.05	5.537	0.000*	D04	4.53	1.09	-3.289	0.002
A02	5.30	1.10	2.044	0.046*	D05	4.47	1.07	-3.711	0.000
A03	5.47	0.87	4.119	0.000*	D06	4.53	1.04	-3.449	0.001
A04	5.32	1.12	2.128	0.038*	E01	4.79	1.03	-1.542	0.129
B01	5.68	0.95	5.450	0.000*	E02	5.26	1.09	1.816	0.075
B02	5.47	0.95	3.777	0.000*	E03	4.56	0.98	-3.371	0.001
B03	5.39	0.92	3.164	0.003*	E04	4.61	1.10	-2.654	0.010
B04	4.91	0.89	-0.742	0.461	E05	5.09	1.09	0.607	0.546
B05	5.26	1.09	1.816	0.075	E06	4.42	1.03	-4.226	0.000
B06	5.33	0.93	2.700	0.009*	E07	4.51	1.12	-3.311	0.002
C01	5.44	1.09	3.049	0.003*	E08	4.86	1.22	-0.871	0.387
C02	4.98	1.08	-0.123	0.903	E09	4.93	1.15	-0.462	0.646
C03	5.16	1.03	1.156	0.253	F01	4.82	1.10	-1.200	0.235
C04	5.70	1.12	4.741	0.000*	F02	5.12	0.93	1.000	0.322
C05	5.05	1.14	0.348	0.729	F03	5.19	1.04	1.397	0.168
C06	4.58	1.08	-2.931	0.005	F04	4.91	1.04	-0.637	0.527
D01	5.19	1.17	1.244	0.219	F05	4.47	1.10	-3.600	0.001
D02	4.51	1.02	-3.636	0.001	F06	5.16	1.08	1.102	0.275
D03	4.77	1.13	-1.518	0.135	F07	5.21	1.01	1.569	0.122

代號說明：(1)* P<0.05 (2)A01~F07 專業課程科目

四、產業需求之其他課程

透過問卷的開放式問題，可以發現各產業除了問卷內所調查的課程外，仍有不少未納入的課程是產業所需要的，經整理後於表十五的其他課程中可以清楚的發現，「經濟學」、「勞工安全衛生相關法規」、「環境安全衛生工程」、「職業安全衛生與管理」等課程

是所有產業所需要的，表示面對全球化的時代，公司的經營應隨時掌握全球經濟的脈動，而經濟學即是一門實用的課程；而工安意外頻傳，透過產業對環安衛、勞安衛方面課程的需求，可以看出公司對於工安方面的重視。其餘的課程仍有多數產業所共同需要，由此可以了解，產業對課程的需求是多面性的，而學校課程內容應適時調整，以符合產業的需要。

表十五 產業共同需求之其他課程表

課程名稱	電子業	石化業	鋼鐵業	環保顧問業	其他產業
經濟學	√	√	√	√	√
勞工安全衛生相關法規	√	√	√	√	√
環境安全衛生工程	√	√	√	√	√
職業安全衛生與管理	√	√	√	√	√
風險評估與風險管理	√	√	√		√
防火與防爆		√	√	√	
溝通與協調	√		√	√	
建築土木施工概論	√			√	√
AUTOCAD 軟體應用	√		√	√	
微生物學	√	√	√		
環境微生物學	√			√	√
環境經濟學	√			√	
人因工程	√		√		
管理學			√		√
基本電學	√			√	
公害糾紛處理		√	√		
有機化學	√		√		
成本/效益分析	√				√
電工(機)基本原理	√		√		
人際關係	√				√
生態工法		√		√	
基本電學	√			√	
電子學	√			√	
自動控制	√			√	
施工估價	√				√
清潔生產技術		√			√
資料庫管理及應用			√	√	

註：√表該產業所需求之課程

伍、結論與建議

一、結論

(一) 重視環境工程的專業人才供需問題

環境相關科系的普設，使得培養的專業人才數量激增，因而出現了供需失衡的現象。因此應研擬配套措施，使得教育資源得以充分發揮其功效，並考量其特色與多元的發展，適時調整課程與學生人數，使「質」與「量」能得以平衡。

(二) 產業對基礎課程科目之看法

各產業對基礎課程科目之重視程度，以石化業及環保顧問業最高，佔 33.33%；其次為電子業，佔 26.67%；其他產業及鋼鐵業為最低，佔 13.33%，由此可看出基礎課程科目對石化業及環保顧問業的貢獻度較高。以整體產業來看，具有重要性的基礎課程科目為「普通化學」、「英文」、「環境工程概論」、「儀器分析」、「電腦在環工上的應用」、「環工單元操作與實驗」等六個科目，佔問卷中所列基礎課程科目的 40.00%。

(三) 產業對專業課程科目之看法

各產業對專業課程科目的重視程度以石化業最高，佔 57.89%；其次為環保顧問業，佔 34.21%；再其次為電子業，佔 31.58%；接著是其他產業，佔 26.32%；鋼鐵業為最低，佔 10.53%。由整體產業來看，有 22 個科目是各產業認為具有重要性的科目，佔問卷中所列專業課程科目的 57.89%。在本

研究所調查之專業課程科目內容中未受產業認定具有重要性的科目所占比例仍偏高，顯示當前環境工程相關科系之課程內容並未全數受到產業界環保相關部門專業人士的肯定與認同，而當前有 5 成 5 的企業不滿大學畢業生的素質，另對大學畢業生的專業能力有近四成二的企業感到不滿（9999 泛亞人力銀行，2005），因此學校的課程需做調整或修正，才能提升環境工程教育的品質，以建構符合產業的需求的課程內容。

(四) 產業與共同重要性課程科目之分析

在基礎課程科目中，「英文」為世界通用的語言，因此被各產業認定具有重要性是不容置疑的。在專業課程科目中，「廢水處理（含實驗）」、「廢棄物處理及管理」、「有害廢棄物處理及管理」、「環保法規」等四個科目是各產業所共同認為具有重要性的科目，由前三個重要科目可以顯示出廢水及固體廢棄物這兩種污染物是當前產業最想處理的污染問題。再者，環保的法規愈趨成熟與縝密，對產業來說影響是非常大，因此「環保法規」才會受各產業一致認為具有重要性。

二、建議

(一) 本研究受限於國內產業種類繁多，無法全面性地做調查，建議後續研究可以取更多樣本做為調查對象，研究所得之結果將可以更完整地提供教育相關單位或學校參考。

(二) 本研究僅以系所名稱為「環境工程」或

「環境工程與管理」之課程內容為主要的探討對象，建議後續研究可以再將「環境安全與衛生」或是「工業安全與衛生」等相關系所之課程內容納入，則環境相關科系之課程內容將更可獲得全面性檢視。

參考文獻

- 天下雜誌 (2004)。1000 大製造業排行總表。台北市：天下雜誌社，298，158-197。
- 王文科 (1999)。教育研究法。台北市：五南圖書出版社。
- 主計處 (1983)。中華民國七十年臺閩地區工商及服務業普查報告。台北市。
- 主計處 (1998)。中華民國八十五年臺閩地區工商及服務業普查報告。台北市，9、10。
- 主計處 (2003a)。工商及服務業普查一九十年總報告。台北市。
- 主計處 (2003b)。中華民國九十年臺閩地區工商及服務業普查報告。台北市，9、10。
- 朱嘉慧 (2003)。環境工程專業教育之問題初探~以台灣大學、成功大學為例。國立台灣大學環境工程研究所碩士論文，未出版，台北市。
- 吳統雄 (1994)。電話調查：理論與方法。台北市：聯經出版社。
- 吳天基 (1990)。專科學校環保教育現況。環境工程會刊，1(2)，49-54。
- 林傑斌、劉明德 (2001)。SPSS10.0 與統計模式建構。台北市：文魁資訊股份有限公司。
- 教育部 (2001)。大學教育政策白皮書。台北市。
- 教育部統計處。(2004a)。大專院校概況統計。台北市。
- 教育部統計處。(2004b)。中華民國教育統計。台北市。
- 國科會 (2002)。行政院國家科學委員會九十一年年報。台北市。
- 陳耀茂 (2004)。統計分析的 SPSS 使用手冊。台北市：鼎茂圖書出版公司。
- 曾四恭 (1990)。大學環境系所報導。環境工程會刊，1(1)，47-52。
- 黃汝賢 (1993)。國立成功大學環境工程學系暨研究所簡介。環境工程會刊，4(2)，101-104。
- 蔡文田 (2001)。環工(衛)人之升學與就業簡介。環境工程會刊，12(1)，41-52。
- 9999 泛亞人力銀行。上網日期：2005 年 5 月 15 日。網址：<http://www.9999.com.tw/>。
- Gutiérrez-Martín F. & Dahab M. F. (1998). Issues of sustainability and pollution prevention in environmental engineering education. *Water Science and Technology*, 38(11), 271-278.

The Investigation of the Views of Industrial Environmental Practitioners to the Environmental Engineering Curriculum in Taiwanese Colleges

Chin-Ming Hsu^{*} Sheng-Lung Lin^{**}

Abstract

It is the era of knowledge economics. Both the industrial globalization and the knowledge update develop rapidly, but the higher education which is the key to decide to be strong or weak of national competitive ability should adjust at the right moment to accepting the new challenge. Accompanying with the popular institution related to the environmental engineering programs in universities and colleges, the large increase of environmental engineers is a concerned problem that whether the specialized engineers can use what they has learned in the employment market or whether the school curriculum content conforms to the demand of the industrial demands.

The results show that about 40.00% fundamental curricula and 57.89% specialized curricula have been identified as the important courses. Each industrial category has its requirements in the environmental specialties. However, the course of ENGLISH is the most consistent view in the questionnaires. The ENVIRONMENTAL LAW is the most important specialty requirement in the environmental engineer training. Due to the development of international environmental issues, the interviewees recommended some new courses should be trained in the future environmental programs to improve the future competition.

Keyword: Environmental engineering, Curriculum, Industrial

* Teacher of Nanyang Elementary School, Taichung county

** Assistant Professor of Department of Environmental Engineering and Management, Chaoyang University of Technology

生物多樣性主題融入戶外教學之研究—以台大農場水生池及傅園為例

林慧容* 盧秀琴**

摘要

本研究選擇台大農場水生池與傅園做定點觀察，按月份紀錄生物資源，以調查結果為基礎設計「生物多樣性」教材，融入國小五年級自然與生活科技「形形色色的生物」單元，進行戶外教學活動，以探究學生的學習成效以及自然保育態度之轉變。研究結果發現：1.台大農場水生池與傅園可以發展物種多樣性、基因多樣性、生態系多樣性教材。2.本研究建立了建構主義戶外教學模式，分五階段進行教學：(1) 確定探討的方向；(2) 引導討論確定問題；(3) 戶外分組進行探究；(4) 學生想法的重組；(5) 應用新的想法。3.學生學習成效如下：(1) 教學後生物多樣性認知概念獲得顯著提升。(2) 因為生物多樣性認知概念的學習，自然保育態度獲得顯著的提升。4.本研究之生態調查與教學活動設計，可以提供台北市國小教師進行台大農場水生池及傅園戶外教學之參考。

關鍵字：生物多樣性、台大農場與傅園、自然保育

* 台北市銘傳國民小學自然科教師

** 國立台北教育大學自然科學教育研究所教授

壹、前言

一、研究的理念及重要性

近年來由於政府與學校教育之宣導，學生大多知道台灣黑熊、黑面琵鷺等是瀕臨絕種之野生動物，需要全民一起保育。但在另一方面，很多學生會玩弄昆蟲、買外來種生物當寵物、餵食野生動物等，而不覺自己的行為破壞了自然生態。教材提到的保育實例大多是距離遙遠的稀有動物，是否讓學生以為周圍野生動植物不重要，不需要加以保育？保育物種如此遙遠，是否讓學生以為自己不必負起保育責任？教材的保育概念不夠周延，是否導致學生對生態平衡的認知不足，而對野生動植物產生偏差的態度行為？

地球在 1950 年代的可耕地已有五分之一不再適於農作，大氣層性質嚴重改變，二氧化碳增加六分之一，加速全球暖化；臭氧層顯著變薄，增加人類罹患惡性皮膚癌的機會，並對生物產生嚴重的影響。目前生物棲地持續加速地被破壞，物種滅絕速率千倍乃至萬倍於 6500 萬年前白堊紀以來的地球歷史紀錄（彭鏡毅譯，2002）。

對於地球環境的持續惡化，學者認為，當人們不能了解自然環境的價值、不能了解土地的潛能、不能了解地域性特色的重要性時，對於開發行為自然而然的就以眼前的經濟利益為主要考量（郭城孟，1995）。

1988 年 William 在 Biodiversity 一書中提出「生物多樣性」一詞並說明其重要性，從此生物多樣性保育成為永續經營的最

重要議題，許多國際組織不斷進行研究與保育的推展。隨著世界地球村觀念擴展後，國際間認為生物多樣性的問題必須是超越國際、種族與政治領域的，因此在 1984 至 1989 年間國際自然與自然資源保育聯盟（The International Union for Conservation of Nature and Natural Resources，簡稱 IUCN）擬訂「生物多樣性公約草案」（Convention on Biological Diversity）。1992 年「環境與發展世界會議」（World Conference on Environment and Development）於巴西里約熱內盧召開，再度強調及延伸這些議題，並導致幾個重要的國際協定，其中之一就是「生物多樣性公約」（廖啟政、周昌弘，2001）。故生物多樣性是生態平衡和人類賴以生存的基礎，生物多樣性公約已成世界各國的共識。

綜上所論，由於人類的過度開發，地球環境日益惡化，土壤流失、棲地破壞、氣候變遷、引進外來物種等，更造成生物大量滅絕，數十年來已引起世界各國的高度重視，並簽訂生物多樣性公約。但在台灣，物種保育工作的推動成效仍是有限，很多人的觀念還停留在瀕臨絕種的動植物才需加以保育。一般人對自己週遭環境與物種也十分漠視，有意無意間成了環境破壞的劊子手，更使珍貴物種一點一滴流失。這些都有賴生物多樣性保育概念的宣導，使每個人建立正確的環境概念與行為。本研究勘查台大農場及傳園的生態資源，並發展以生物多樣性為主題的教材，希望透過這樣的學習活動，讓學生獲得生物多樣性的概念，並建構正確的自然保育態度。

二、研究目的

本研究係探討將「生物多樣性」主題融入課程，進行戶外教學活動，以探究學生的學習成效及自然保育態度之轉變。因此，本研究進行下列三個主題研究：(一) 調查台大農場水生池與傳園有何生態資源。(二) 以調查的資料，發展以生物多樣性為主軸之戶外教學課程設計並進行教學，建構學生生物多樣性之概念。(三) 透過生物多樣性概念的學習，建構學生正確的自然保育態度。

貳、文獻探討

一、生物多樣性的意義與教育

生物多樣性 (Biodiversity) 亦稱為生物歧異性，依據「生物多樣性公約」的定義：生物多樣性是指陸地、海洋和其他水生生態系等所建構的生態綜合體中的活生物體變異，它包括了物種內、物種間和生態系的多樣性。因此生物多樣性可涵蓋：(一) 遺傳基因多樣性。(二) 物種多樣性。(三) 生態系多樣性。所有生物的細胞、器官、組織、族群和種的發生、生長、生殖及死亡等都是生物多樣性的組成分子 (楊吉宗, 1998; 趙榮台, 1999a; Wilson, 1992; William, 1998)。此外，「文化多樣性」也是生物多樣性不可或缺的內涵，不同的生活方式、風俗習慣、思想模式等，都應受到尊重 (周昌弘, 1999)。

台灣雖有豐富的生物多樣性資源，但因人為的破壞，導致生物多樣性面臨危機，主

要為以下因素：(一) 棲息地的切割、劣化和喪失，是造成物種消失的主因。(二) 超限使用自然資源，濫捕、濫獵、濫漁、濫墾、濫伐等資源過度利用的方式，已使生物多樣性遭受重大威脅。(三) 土壤、水和大氣污染，破壞整個生態系，造成生物多樣性衰減。(四) 全球氣候變化，許多物種的再分布跟不上氣候變化的腳步，使生態系的結構和功能發生激烈的變化。(五) 工業化的農業和林業，只栽種單一品種的作物，則該品種將對新的病蟲害缺乏抵抗力。(六) 引進外來種，對生態環境的影響包括有捕食、競爭、疾病、寄生蟲的傳染、雜交以及生態系統的改變等 (陳建志, 2002; 林曜松、趙榮台, 2004)。

自 1992 年多國領袖在巴西簽署「生物多樣性公約」以來，全球已有 188 個國家與經濟體加入該公約組織。生物多樣性公約成立之最主要目的是透過締約國的努力，來推動並落實公約之三大目標：保育生物多樣性、永續利用其組成及公平合理的分享由利用生物多樣性遺傳資源所產生的惠益 (行政院農業委員會自然保育網)。

生物多樣性公約中第 13 條是與公眾教育有關的條文，此條文指出締約國應：(一) 促進和鼓勵對保育生物多樣性及所需的措施的理解，並透過大眾傳播工具的宣傳，將這些課題列入教育大綱。(二) 酌情與其他國家和國際組織合作，制定關於保育和持續利用生物多樣性的教育方案和公眾意識方案。這一條的目的在透過大眾傳播和教育方案使民眾了解：(一) 生物多樣性及其重要性；(二) 保育生物多樣性及其配套措施 (行政院

農業委員會自然保育網)。世界資源所 (World Resource Institute, WRI) 國際保育聯盟 (World Conservation Union, IUCN) 以及聯合國環境署 (United Nations Environment Programme, UNEP) 在 1992 年共同出版的“全球生物多樣性策略”(Global Biodiversity Strategy) 一書中建議各國在學校教育系統裡應該：(一) 強調生物多樣性對社區健康和福祉的貢獻；(二) 強調生物多樣性對生態系健康 (health of ecosystem) 的貢獻；(三) 把生態、經濟和社會觀點結合在一起 (趙榮台, 1999b)。

生物多樣性的教育內涵及保育措施, 已是世界潮流所趨。我國的物種保育起步較晚, 遲至 1980 年之後政府才積極興建國家公園、成立特有生物保育中心、通過文化資產保育法及野生動物保育法、農委會下設專責保育科, 各單位都開始參與物種保育相關的研究與教育推廣工作。以九年一貫自然與生活科技領域課程綱要所訂之「自然與生活科技領域教材內容要項」(教育部, 2003) 分析之, 教材內容大部分屬物種多樣性, 對於基因和生態系的部分很少。對於生物多樣性的意義及重要性, 並沒有很明確的強調。在資源的保育與利用方面, 只提到瀕臨絕種生物及國際自然保育的趨勢, 沒有明確列出生物多樣性保育及永續利用的概念。

台灣要推動生物多樣性保育工作, 在觀念及行動上均應有所調整, 不只保育稀少瀕危之「明星物種」, 而是全面保育野生物種, 同時更強調整個生態系及基因多樣性之保育。同時, 拉攏各自為政的學術理論與應用實踐界的專家, 結合生物學、人類學、經濟

學、農藝學、政治、法律等領域的知識, 來推動生物多樣性保育 (林曜松, 1999)。

二、戶外教育

美國國家教育學會 (Nation Education Association) 在 1970 年對戶外教育的定義是：「戶外教育不是單獨科目, 而是所有學校科目、知識與技能的綜合。它也不是將學校所有科目搬到戶外進行教學, 而是教師運用環境資源 (自然或人為、公園或都市地區、歷史地標或風景區等) 去幫助學生了解各學科、環境和人之間的相互關係, 以協助藝術、科學、社會研究或傳播學等學科的教學 (Ford, 1981)。」

本研究之戶外教育課程設計的理論基礎, 有下列三項。

(一) 布魯納 (Bruner) 的發現學習理論

布魯納強調學習的主動性, 並重視以學生為導向的學習, 使學生經由自己探索尋找, 從而發現問題的答案。在發現學習法中, 布魯納主張學習應該在實際的教學情境中, 教師配合學生的經驗, 將教材做適當的組織, 設計各種有利於兒童發現各種結構的學習情境, 引導學生發現有意義的結構。只有經由學生主動的操作探究、對照比較, 運用策略, 發現教材所含的重要概念, 才算是真正的學習 (Bruner, 1966; 張春興, 1998)。在歐洲教育學者 Rillo 的教學目標裡寫著：「尋找與發現是教師教得少, 而學習者可獲得較多的教學方式」(周儒、黃淑芬譯, 1994)。所以, 藉由戶外教學活動, 學生憑

其知覺經驗，去觀察與發現問題和事實現象之間的關連與結構，會比傳統在教室內直接灌輸知識或解說來得更具有學習效果。

(二) 建構主義 (Constructivism)

建構主義認為知識非被動的接受或吸收，而是具有認知能力的個體與他人進行互動、磋商和和解的過程中，主動建構出來的，衍生出的建構主義學習理論，則強調學生是主體，教師只是扮演輔助引導的角色 (Von Glasersfeld, 1989)。因此建構主義的學習中，學生必須主動的由既有經驗出發，對新知識進行認知的同化、調適、批判和澄清，以建構出屬於個人的知識體系 (林生傳, 1998)。基於上述知識建構的過程，張玉燕 (1996) 認為建構主義取向的教學著重下面幾點：1. 重視學習情境的設計；2. 調整教學中師生的角色；3. 強調探究學習；4. 運用同儕力量，採取合作學習；5. 採用多元評量。

(三) 戶外教育學習階層理論

Ford (1981) 提出戶外教育的七個學習階層，如圖一，這種層級的劃分對戶外環境教育教學活動的安排提供一個發展的順序。

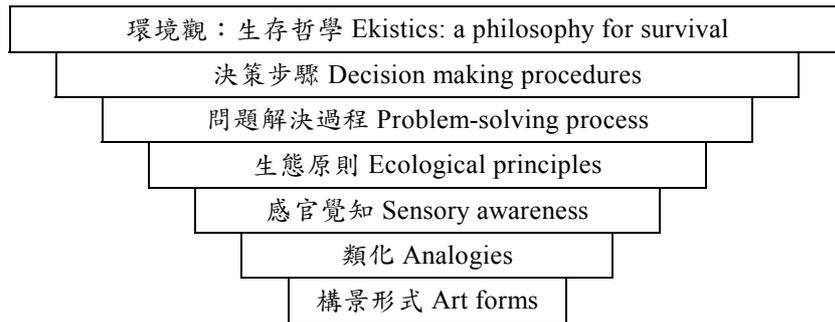
從 Ford 的理論中我們可以了解，高層次的學習活動應該以低層次的直接經驗為基礎。戶外教學可以提供學生從底層的構景形式、類化、感官知覺層到環境觀階層的完整感受與學習，教師可以依此發展有順序性的教學活動，建立一套完整的戶外教學的學習階層目標，幫助學生體驗自然、瞭解自然和愛護自然，建立正向且積極的環境態度，

作為人與環境相處的生活準則 (Ford, 1981)。

三、台大農場水生池及傅園

台大農場位於台灣大學校總區之東南隅，創立於民國十三年，民九十一年農學院更名為生物資源暨農學院，遂改為「國立台灣大學生物資源暨農學院附設農業試驗場」。農場範圍包括農場本場、園藝分場、畜牧分場、安康分場四部分。為因應台灣進入 WTO 對農業帶來的衝擊，台灣大學農學院積極轉型，台大農場也朝「農業教育園區」發展 (台大農場, 2004; 台大農場網頁)。水生池是一座長橢圓形的人工池，位於舟山路旁，長寬各約 80、25 公尺。水池中有幾座植物島，池中栽種多種水生植物。池畔栽種喬木、花圃、草皮，並設木棧道、水泥座椅、觀賞台等。水生池後面 (南面) 是農場的作物試驗場、溫室，更遠處為南港山系的尾稜、蟾蜍山，景緻開闊怡人。

傅園原本是台灣大學前身「台北帝國大學」之樹木標本園，成立之初，園內便有計畫的種植許多珍奇的南洋植物。以後為紀念第四任校長傅斯年先生，便將樹木標本園改名為「傅園」(中華民國自然步道協會, 2000; 台大學生會, 1998)。傅園內的大樹，多是在樹木標本園時代種植，將近八十年的歷史，至今林木蓊鬱蒼翠，有雨林植物的特色，可以觀察到許多熱帶植物特有的生態，如支柱根、板根、纏勒等。後來又陸續栽植台灣原生植物、果樹、棕櫚科植物，至今林木繁茂，加上古希臘建築、紀念碑，



圖一 戶外學習階層 (Ford, 1981)

形成莊嚴寧靜的氣氛 (中華民國自然步道協會, 2000)。

參、研究方法

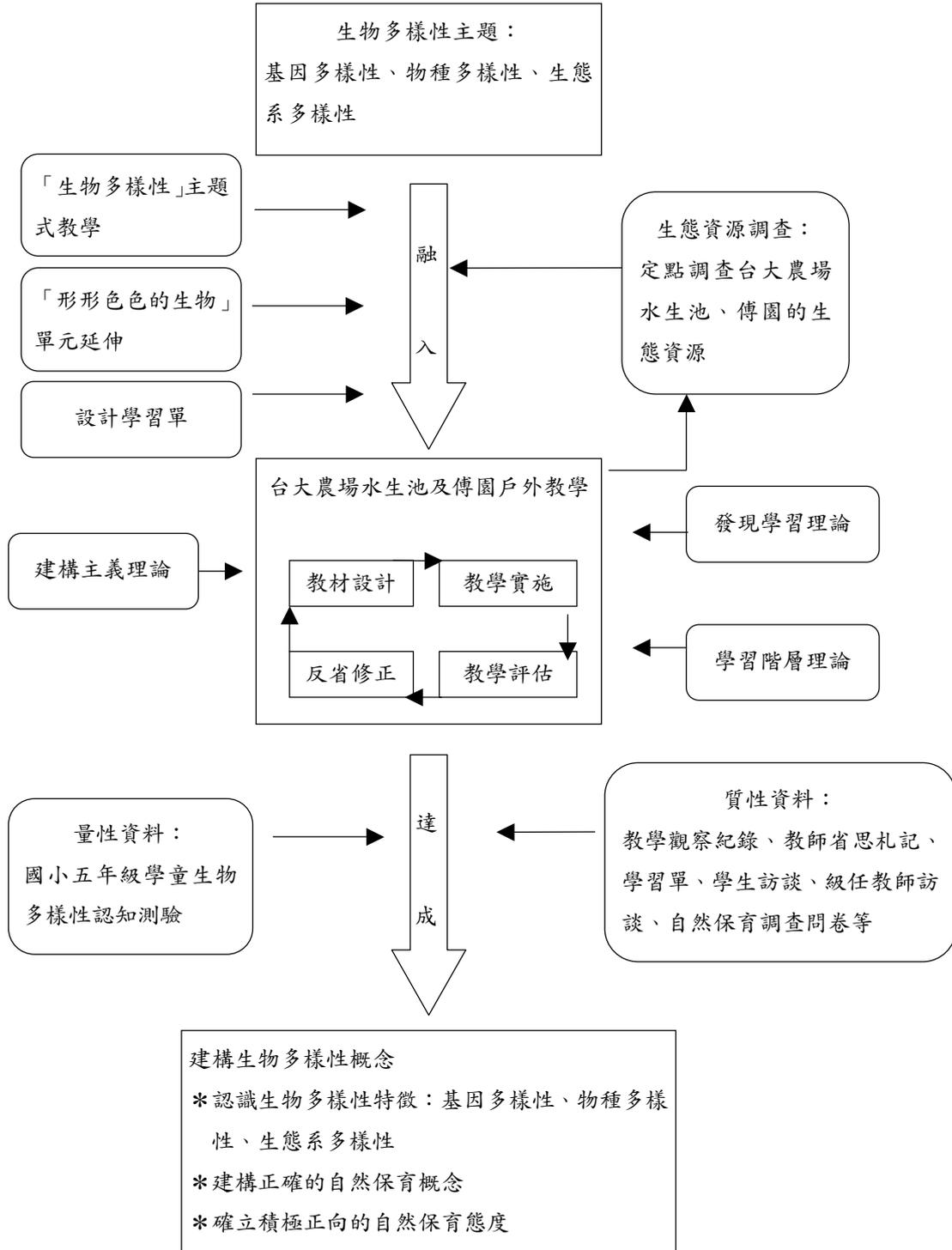
一、研究設計與流程

生態資源調查是整個研究設計的基礎,以定點調查方式,在台大農場水生池及傳園做生態資源紀錄,包括動植物的種類、數量、出現位置、生長情形、變化消長等。調查時間從 93 年 1 月開始至 94 年 5 月止,每週三次,每次為上午 7-8 時或下午 4-6 時;每個月並進行一次夜間觀察。

依據生態資源調查結果,再配合五年級「形形色色的生物」單元內容,設計戶外教學活動。以學者 Driver 與 Oldham 的「建構主義教學模式」五大階段 (引自郭重吉, 1992) 為基礎,融合布魯納的發現學習理論及 Ford 的學習階層理論,發展出建構主義戶外教學模式,著重學生的感官經驗,運用探究及小組合作、發現、分享等戶外教學策略。在教學歷程中利用教學觀察紀錄、教師

省思札記、學習單、教學回饋單、學生訪談、級任教師訪談等,蒐集質性資料並加以分析,探究教學歷程中學生的想法、態度與行為的改變。並以自編「國小五年級學童生物多樣性認知測驗」進行前後測,探究學生在生物多樣性概念的學習成效。教學結束經過一個寒假,以自編之「自然保育調查問卷」對全班施測,探究生物多樣性主題的學習,對學生自然保育態度的影響。研究架構如圖二所示。

本研究自 93 年 1 月起至 94 年 5 月止,共分三個階段:(一) 準備階段:蒐集相關文獻、生態資源調查、「國小五年級學童生物多樣性認知測驗」編製、「自然保育調查問卷」編製、「生物多樣性主題」教學活動課程設計等。(二) 實施階段:實施教學活動、「國小五年級學童生物多樣性認知測驗」前後測、資料蒐集 (包括教學觀察紀錄、教師省思札記、學習單、教學回饋單、學生訪談紀錄、級任教師訪談紀錄、自然保育調查問卷等)。(三) 完成階段:整理與分析資料、撰寫報告、提出結果與研究建議等。



圖二 研究架構圖

二、研究工具

- (一) 自編「國小五年級學童生物多樣性認知測驗」：針對台大農場水生池及傅園之生物多樣性教學課程所設計，將生物多樣性向度分為物種多樣性、基因多樣性、生態系多樣性、積極的環境態度四個目標，每一目標再細分四個子目標。在認知向度方面，根據 Bloom 的理論，分為記憶、理解、應用、分析四個層次（余民寧，1997）。以 204 位大台北地區國小六年級學童當作施測樣本，建立內部一致性信度為 .7329，以及表面效度和專家效度，修改確定題目為 36 題，平均難度 0.6，平均鑑別度為 0.46。
- (二) 自編「自然保育調查問卷」：採開放式，內容分為七項主題，分別是對野生動物的態度、對餵食野生動物的看法、對飼養小動物的態度、對外來物種的看法、對放生行為的看法、自然保育之意義、參與自然保育之行動等，已建立專家效度。
- (三) 半結構性晤談工具：晤談內容以戶外觀察、教室內觀察、學習單、教學回饋單等作為問題設計的基礎，並把握生活化、興趣、價值判斷等原則。以「國小五年級學童生物多樣性認知測驗」前測成績排序，將研究對象分為低中高三組，每組取口語表達較佳者二名，並加入性別考量，每班選取男女生各三位，每位學生在教學前後各進行一次晤談。

三、研究對象與研究場域

本研究對象是 M 國小五年級 A、B、C 三班學生，人數共 78 人，是研究者任教自然科科任的三個班級。M 國小位於台北市大安區公館附近，學生家長多數從商或是任職於附近公家單位、學校，教育程度多在中上，大多關心子弟的教育問題。學生的素質整齊，思想單純，很少重大的行為問題。

本研究的教學活動分為戶外教學和課室討論兩部分。戶外教學場域是台大農場水生池和傅園，從 M 國小步行前往大約只需五分鐘。課室討論地點為 M 國小的自然實驗室，教室配置為六張固定式實驗桌，可將學生分為六組，設備有大黑板、電腦、投影機、活動式螢幕、電視、DVD 放影機等。

四、資料蒐集與分析

(一) 量性資料：1. 台大農場水生池及傅園生態資源：以研究者之調查結果，再參考圖鑑及其他研究者的紀錄，並請教專家以確定。2. 國小五年級學童生物多樣性認知測驗：以前、後測的成績進行 t 考驗。(二) 質性資料：包括教學觀察紀錄、教師省思札記、學習單、教學回饋單、學生訪談、級任教師訪談、自然保育調查問卷等。研究者先將這些資料進行整理、歸類、分析，過程中不斷進行交叉比對，並和觀察者、指導教授討論，進行三角檢核 (triangulation)，最後才歸納出結論。

肆、結果與討論

本研究首先進行台大農場水生池與傳園生態資源調查，以調查結果為基礎，先決定教學重點，再設計教學活動。

一、台大農場水生池與傳園生態資源調查

台大農場水生池之生態資源分水生植物、鳥類、昆蟲及其他動物四項做調查。水生植物共有 37 種，包括沉水型（如水蘊草、苦草）、漂浮型（如槐葉蘋、滿江紅）、浮葉型（如台灣萍蓬草、睡蓮）、挺水型（如野薑花、大安水蓼衣）四類型水生植物、可食植物（如水稻、菱角）、正在開花結果實的植物等。鳥類共 16 科 27 種，包括森林型（如五色鳥、樹鵲）、農地型（如斑文鳥、喜鵲）、城鎮型（如白頭翁、家燕）、沼澤型（如小白鷺、紅冠水雞）等。昆蟲共 8 目 29 種，包括水面附近活動型（如杜松蜻蜓、紅腹細蟪）、訪花型（如東方白點花金龜、青帶鳳蝶）、灌叢型（如稜蝗、紅紋沫蟬）等。其他動物共 13 種，包括哺乳類（東亞家蝠）、兩棲類（如腹斑蛙、貢德氏赤蛙）、爬蟲類（如紅耳泥龜、黃口攀蜥）、軟體動物（如福壽螺）等。

台大農場水生池水生植物教學重點是四類型水生植物之辨識、可食植物之認識、正在開花結果實的植物等。鳥類之教學重點是外形特徵與叫聲、棲息地點與行為、鳥的

嘴形與覓食方式、遊客與野鳥的互動等。昆蟲教學重點是昆蟲的外形特徵與行為、昆蟲與植物的關係、昆蟲的棲息環境等。其他動物教學重點是外形與行為觀察、外來物種對水池生態的影響、水池內的食物鏈關係等。

傳園之生態資源分木本植物、草本植物、鳥類、昆蟲及其他動物五項做調查。木本植物共 39 科 82 種，包括熱帶植物（如闊葉榕、銀葉樹、台灣海棗）、台灣原生植物（如樟樹、紅楠）、變色葉植物（如楓香、青楓）、果樹（如芒果、柚子）等。草本植物共 22 科 50 種，包括著生型（如串鼻龍、雞屎藤）、蕨類植物（如密毛小毛蕨、腎蕨）、可食植物（如龍葵、火炭母草、昭和草）等。鳥類共 7 科 9 種，包括樹冠層活動型（如綠繡眼、紅嘴黑鵯）、地面活動型（如斑頸鳩、金背鳩）等。昆蟲共 6 目 16 種，包括草叢地面活動型（如扁楸形蟲、黃斑黑蟋蟀）、樹幹活動型（如熊蟬、草蟬）、訪花型（如沖繩小灰蝶、台灣紋白蝶）等。其他動物共 5 種，包括哺乳類（赤腹松鼠）、爬蟲類（如黃口攀蜥）、兩棲類（黑眶蟾蜍）等。

傳園木本植物教學重點是熱帶植物的生長特色、變色葉植物、植物的民生用途等，草本植物教學重點在植物如何散播果實與種子、著生植物的生存方式、可食植物、花草遊戲等。鳥類教學重點是鳥類行為觀察、鳥兒愛吃的果實、林鳥與水鳥的比較等。昆蟲教學重點是昆蟲的外形特徵、棲息地點與行為、昆蟲的保護色等。其他動物教學重點是外形特徵、覓食行為、人類餵食行為對野生動物的影響等。

二、生物多樣性融入「形形色色的生物」單元教學活動特色分析

(一) 單元一：認識台大農場及傳園。本單元是兩次戶外教學活動的行前導覽，單元目標是認識台大農場及傳園的歷史背景、環境及生態特色。將主要活動內容呈現如表一所示。

M 國小位於台大旁邊，學生從幼稚園開始就常到台大校園戶外教學，知道有這一個參觀活動，並不特別感到興趣。研究者準備了台大校園內的果實、樹葉標本，學生觀察後開始產生興趣，並且感到奇怪，為什麼以前去了都沒發現？等看了導覽幻燈片後，更產生了很多疑問。讓學生發表想要觀察什麼？如何觀察？經討論、表決之後確定探討的問題。

(二) 單元二：水生池發現之旅。本單元是利用戶外教學活動的觀察及課室內的討論，讓學生認識物種多樣性的概念及外來種生物對生態系的破壞。將主要活動內容呈現如表二所示。

戶外教學活動中，藉由學習單引導觀察，讓學生自己發現與探究，過程中並指導紀錄的方法、查閱圖鑑、30x 放大鏡及望遠鏡的使用技巧等。由於小組合作探究，學生都充滿興趣且能互相制約。在學習單的紀錄中，學生

都覺得這個水池景色優美、有很多動植物，非常喜歡這個環境。課室內的討論，學生提出疑問，遊客餵食水池的魚、攝影的人離鳥很近，會不會干擾動物的生活？大家都熱烈發表意見。經腦力激盪，產生人類應該如何和環境相處的共識。最後回顧整個單元的活動，分享自己想法的改變。

(三) 單元三：稻田裡的秘密。本單元是以台大農場戶外教學時，觀察到不同品種稻子作為引導，讓學生瞭解生物的特徵會遺傳給下一代、現在農作物品種是由野生植物品種改良而來、基因越多樣生態系越穩定等。將主要活動內容呈現如表三所示。

以台大農場戶外教學時所拍攝的幻燈片引起動機及探討學習方向，介紹幾種不同的稻子品種，讓學生討論稻子的品種如何得來？為什麼農作物都有很多不同品種？再利用投影片介紹三個故事讓學生了解基因及遺傳之意義、大量栽培單一品種的危機、種子銀行的目的等，最後再提出問題，藉小組腦力激盪、討論報告等，建構基因多樣性的概念。

(四) 單元四：傳園尋寶之旅。本單元是利用戶外教學活動的觀察及課室內的討論，讓學生認識生態系多樣性、生物多樣性保育及永續利用的概念。將主要活動內容呈現如表四所示。

表一 「認識台大農場及傳園」之活動內容及建構主義戶外教學模式

建構主義戶外教學模式	活 動 內 容
確定探討的方向	<p>一、認識台大農場及傳園</p> <p>標本觀察：觀察台大農場及傳園的果實、樹葉標本，利用觸覺、味覺、嗅覺，來引起好奇心和探究的興趣。</p> <p>幻燈介紹：讓學生認識台大農場及傳園的位置、交通、歷史背景、環境、生態特色。</p>
引導討論確定問題	<p>二、行前討論</p> <p>1.你到台大農場及傳園想要觀察什麼？</p> <p>2.要怎樣寫觀察紀錄？</p> <p>3.要做哪些準備才能讓戶外參觀收穫豐富？</p>
	<p>三、戶外教學活動的行程及注意事項</p> <p>1.行程及路線圖</p> <p>2.裝備：介紹服裝、照相機、望遠鏡、放大鏡、圖鑑等。</p> <p>3.蒐集閱讀：討論網站、參考書籍等。</p> <p>4.培養默契：小組工作分配，小團體制定規約，互相鼓勵與約束。</p>

表二 「水生池發現之旅」之活動內容及建構主義戶外教學模式

建構主義戶外教學模式	活 動 內 容
確定探討的方向	<p>一、準備活動</p> <p>1.檢查攜帶的裝備</p> <p>2.再次確認小組工作分配，並提醒活動時注意事項</p> <p>3.提示觀察重點及紀錄的方法</p>
戶外分組進行探究	<p>二、台大農場水生池戶外教學</p> <p>M國小步行經舟山路到台大農場水生池，約5分鐘到達。</p> <p>1.沿池畔步道介紹水生池環境及動植物特色</p> <p>2.發下學習單，學生分組做水生池生態觀察紀錄</p> <p>3.活動過程視情形集合學生幾次，在觀景台集合做心得分享</p> <p>4.步行返校</p>
學生想法的重組	<p>三、綜合活動</p> <p>1.下一次上自然課之課室討論</p> <p>(1) 有些遊客會餵食水生池的魚，這種行為對野生動物有什麼影響？對環境有什麼影響？</p> <p>(2) 守候在樹洞前拍攝五色鳥的人會不會干擾鳥的生活？要注意什麼原則？</p> <p>(3) 外來物種是如何來到台灣的？對水池生態有什麼影響？</p> <p>(4) 一個水池內生物種類很多，對水池生態系有什麼影響？</p>
應用新的想法	<p>2.人類應該如何和環境相處，才能讓環境更美好？</p> <p>3.回顧這次參觀前後，自己的想法有哪些不同？</p>

表三 「稻田裡的秘密」之活動內容及建構主義戶外教學模式

建構主義戶外教學模式	活 動 內 容
<p>確定探討的方向</p>	<p>一、介紹台大農場裡不同的稻米品種 秈稻、粳稻、糯稻外形及特點、稻米品種改良的方法、基因及遺傳</p> <p>二、農作物的故事 故事一： 1970 年代末期東亞地區的稻作遭到矮化病的威脅，稻米專家蒐集全世界基因銀行的四萬七千種基因，以求能找出抗病基因。最後在印度一個山谷找到可以阻止這種病源的野生種，從三株稻米種取得抗病基因，而挽救了稻米生產的危機。(引自林曜松，1999)</p> <p>故事二： 台中區農業改良場 93 年 8 月 31 日發佈新聞稿：台中之局部地區稻株已出現紋枯病初期病斑。最近又逢高溫及午後陣雨頻頻發生，適合紋枯病的發生與蔓延。本場據此發佈水稻紋枯病發生警報，呼籲區內農民注意紋枯病的防治工作（行政院農業委員會台中區農業改良場新聞稿，2004）。</p> <p>故事三： 亞洲蔬菜研究發展中心，民國六十年由六個亞洲國家共同創立，收集的蔬菜原庫種子已達四萬七千多種，是全球最大種子銀行。種子銀行以各種不同溫度、濕度的控制，延續種子生命，萬一地球出現浩劫，中心就能提供各種蔬菜種子，恢復地球生機。</p>
<p>引導討論確定問題</p>	<p>三、綜合討論</p> <p>1.討論</p> <p>(1) 一個地區如果有水稻得了紋枯病，附近的稻田很多也會得病，原因是什麼？ (提示：可從基因方面來思考)</p> <p>(2) 為什麼農作物生病了，要從野生品種尋找抗病基因？</p> <p>(3) 大多數植物的花雄蕊和雌蕊成熟的時間都會錯開，想想看為什麼？</p> <p>(4) 成立種子銀行就是要保留多樣的基因，這樣對人類有什麼好處？</p> <p>2.如果你是農夫，要怎樣做才能把農場經營好又不破壞大自然？</p>
<p>學生想法的重組</p>	<p>3.回顧這個活動前後自己的想法有哪些不同？</p>

表四 「傳園尋寶之旅」之活動內容及建構主義戶外教學模式

建構主義戶外教學模式	活 動 內 容
確定探討的方向	<p>一、準備活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.檢查攜帶的裝備 2.再次確認小組工作分配，並提醒活動時注意事項 3.提示觀察重點及紀錄的方法
戶外分組進行探究	<p>二、台大傳園戶外教學</p> <p>從 M 國小步行經羅斯福路到台大傳園，約 5 分鐘到達。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.沿步道介紹傳園環境及動植物特色 2.發下學習單，學生分組做傳園生態觀察紀錄 3.活動過程視情形集合學生幾次，在斯年亭做心得分享 4.步行返校
學生想法的重組	<p>三、小組討論</p> <p>下次上自然課之課室討論</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.發表參觀台大傳園之心得 2.觀賞一段南極冰原生態的影片後，比較森林、溼地、冰原的環境、生物，各有哪些特色 3.把一種動物放生到不同的環境，可能會有什麼結果？ 4.黑面琵鷺是瀕臨絕種的動物，要保護這些珍稀的候鳥，可以從哪些方面著手？
應用新的想法	<p>四、綜合活動：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1.介紹生物多樣性保育及永續利用的理念。 2.回顧這個活動前後自己的想法有哪些不同？ 3.討論小學生可以參與哪些活動來保護生態環境

台大傳園戶外教學活動，藉由學習單引導，用趣味競賽的方式讓學生尋找答案，認識森林生態系的物種多樣性，並比較不同生態系（水生池之溼地生態系、傳園之森林生態系）物種的差別。課室內的活動先看一段影片認識草原生態系，再討論溼地、森林、草原生態系的環境、生物特色及重要性。以瀕臨絕種動物的保育為起點，討論哪些是需要保育？如何保育？來喚起學生不同想法。最後介紹生物多樣性公約的主要內容、

目的，討論小學生應盡的保育責任，作為整個單元的總結。

三、學生生物多樣性概念學習之成效分析

(一) t 檢定

以教學前後「國小五年級學童生物多樣性認知測驗」之結果進行相依樣本 t 考驗，結果如表五所示。由表五發現，三個班級的

學童在教學後學習成就的得分都優於教學前，而且達到顯著性的差異，表示進行戶外教學活動，可以有效讓學生獲得生物多樣性的認知概念。

「國小五年級學童生物多樣性認知測驗」的生物多樣性向度，可以分為物種多樣性、基因多樣性、生態系多樣性和積極的環境態度四分項，如表六所示。分別檢核每一分項答題通過率，結果發現，學生在生物多樣性概念的學習，物種多樣性、生態系多樣性兩分項的通過率達到 70% 以上，基因多樣性、積極的環境態度兩分項的通過率達到 80% 以上，表示學生對於生物多樣性概念普遍都有獲得。

「國小五年級學童生物多樣性認知測驗」的認知領域向度，分為知識領域、理解領域、應用領域、分析領域四分項，如表六

所示。分別檢核每一分項答題通過率，結果可以發現，學生在認知領域的學習，理解、應用方面都達到 80% 以上，分析方面也接近 80%，在知識方面稍差，但也達到 71.23%。

(二) 質性資料的分析

依照本研究所要達成的目標，分為物種多樣性、基因多樣性、生態系多樣性和積極的環境態度四分項，每一分項又分為四個目標概念，再依目標概念，將質性資料收集、歸類、交叉比較、三角檢測後提出詮釋。以下各提出主要目標說明，物種多樣性如表七所示、基因多樣性如表八所示、生態系多樣性如表九所示、積極的環境態度如表十所示。

表五 班級學生生物多樣性認知測驗前後測之 t 檢定摘要表

班別	測驗別	個數	平均數	標準差	自由度	t 值	顯著性
五年 A 班	前測	27	21.22	3.77	26	-10.340	.000***
	後測	27	28.81	4.18			
五年 B 班	前測	23	22.52	5.21	22	-7.410	.000***
	後測	23	29.30	4.19			
五年 C 班	前測	28	22.14	4.71	27	-7.311	.000***
	後測	28	28.96	4.74			

***P<.001 雙尾檢定

表六 「國小五年級學童生物多樣性認知測驗」分項通過率

生物多樣性向度	通過率%	認知領域向度	通過率%
物種多樣性	75.64	知識領域	71.23
基因多樣性	83.82	理解領域	85.31
生態系多樣性	77.44	應用領域	83.66
積極的環境態度	84.47	分析領域	79.65

表七 物種多樣性分項質性資料分析

目標概念	評量依據	評量結果	佐證資料
1-1 能說出每種生物都有不同的特性	上課觀察： T：在農場水池看到哪些鳥？它們是如何找食物？（觀 L，931115） 上課觀察： T：睡蓮是浮葉型植物，它的花開在哪裡？為什麼？（觀 L，931115）	大小白鷺在水淺處走來走去覓食，紅冠水雞游來游去覓食，翠鳥停在枯枝上等魚來，白頭翁在樹上找果實。 浮葉型植物把花伸出水面，這樣較易吸引昆蟲。	SC ₀₁ ：小白鷺一直在水池中走來走去找小魚吃，很辛苦。翠鳥停在樹上守株待兔，等發現魚時才衝下去。 SC ₁₃ ：它的花很漂亮又伸出水面，這樣較易吸引昆蟲。

表八 基因多樣性分項質性資料分析

目標概念	評量依據	評量結果	佐證資料
2-2 能了解農作物是由野生品種改良而來	上課觀察： T：有沒有吃過野菜？野菜和市場買的菜吃起來有什麼不同？（觀 L，931209） （觀 J，931210） 上課觀察： T：我們常吃的稻米品種是從哪裡來？（觀 L，931209）	野菜是經過人工培育改良。 水果經過品種改良後越來越甜。 稻米是從野生稻經過人工培育改良而成。	SC ₀₆ ：野菜味道比較重、澀澀的，農夫種的菜是野菜經過人工培育改良，較好吃。 SB ₂₀ ：我聽父母說現在的水果越來越甜，就是品種不斷改良的結果。 SC ₁₇ ：從野生稻中選取品種較好的，再由農業專家培育而成。

表九 生態系多樣性分項質性資料分析

目標概念	評量依據	評量結果	佐證資料
3-3 能了解每種生物只能生存在某些適合的生態系	上課觀察： T：台灣中海拔的森林還有水鹿，山羌的數量更多，為什麼梅花鹿會在野外絕種？（觀 L，931206） 學習單： 傳園內有沒有福壽螺？為什麼？（單二，931129） 學習單： 水生池和傳園的動物有什麼不同？（單三，931203）	梅花鹿生存的生態系被人類破壞所以絕種。 福壽螺只能生存在水池。 水生池有很多水鳥、烏龜、魚、螺類等，也有昆蟲、樹棲型鳥。傳園有昆蟲、樹棲型鳥、蜥蜴、松鼠等。	SC ₀₈ ：梅花鹿適合生長在平地或小山，所以很容易被抓到。而且這些地區都被開發了，它也找不到生存的地方。 SB 第二組：沒有，因為那裡沒有水生植物。 SA 第一組：水生池邊有好多鳥，小白鷺、紅冠水雞、翠鳥、白頭翁等。傳園內鳥較少，只發現麻雀、五色鳥，但這裡有松鼠。

表十 積極的環境態度分項質性資料分析

目標概念	評量依據	評量結果	佐證資料
4-1 能了解人與環境的關係	上課觀察： T: 外來種的生物是如 何來的？(觀 L， 931115)	商人不當引入外來種， 造成生態浩劫。	SA ₀₄ : 福壽螺是由商人引進台灣，原本是要當作食物用，沒想到反應不好，商人一氣之下就把它丟到野外，沒想到它大量繁殖，造成農田每年很大的損失。
	學生訪談： 在森林中間鋪設一條 馬路，對這座森林可 能會有哪些影響？ (訪 SB ₀₇ ，931231) (訪 SC ₁₃ ，931230)	人類過度的開發會造成 環境破壞。	SB ₀₇ : 動物活動範圍縮小，有可能被車撞倒。 SC ₁₃ : 兩邊動物無法互相往來，基因多樣性會減少，對植物也一樣不好。

物種多樣性目標概念除了表七所示，其他還有：「1-2 能依據特徵將生物分類」，評量結果為可以依據鳥類的嘴形將它們分類、水生植物可依生長位置分類、陸生植物可依莖的性質來分類。「1-3 能說出生物之間的關係」，評量結果為水池內植物動物很多可吸引鳥來定居、枯木可提供動物棲息及植物養分。「1-4 能了解物種越多樣生態越容易平衡」，評量結果為傳園內植物種類越多，此生態系會越穩定。

基因多樣性目標概念除了表八所示，其他還有：「2-1 能說出基因的意義」，評量結果為基因與遺傳有關、可用人工的方法製造基因改造食品。「2-3 能了解生物的特徵會遺傳給下一代」，評量結果為孩子會遺傳父母的特徵、兄弟姐妹相像但並不會完全一樣。「2-4 能了解生物的基因越多樣越容易適應環境」，評量結果為近親繁殖後代容易有遺傳性疾病、人類基因變異性越高對生存越有利。

生態系多樣性目標概念除了表九所示，其他還有：「3-1 能說出生態系的意義」，評量結果為生態系包含生物和環境因素。「3-2 能了解各種生態系有不同的特徵」，評量結果為水池環境空曠，水生植物大多矮小，水鳥、魚種類很多；傳園樹木茂密高大，動物種類較少。「3-4 能了解生態系越多樣越能保留更多物種」，評量結果為台灣有很多種生態系，因此擁有豐富的生態資源。

積極的環境態度目標概念除了表十所示，其他還有「4-2 能說出外來種對環境的影響」，評量結果為外來種過度繁殖，會讓部分原生種動植物無法競爭而滅亡。「4-3 能了解資源的永續利用的意義和方法」，評量結果為對大自然的資源應該節約，才能永續利用。「4-4 能了解生物多樣性保育的意義和方法」，評量結果學生認為保育工作是每個人的責任，自己可以做的是保護周圍的動植物、不污染環境、珍惜資源等保育工作。

關於生物多樣性主題融入戶外教學之學習成效，張安琪（2004）之研究，結果發現，在「生物多樣性學習成就測驗」前後測總成績及各分項皆達到顯著差異，雖有部分未達顯著，但是後測的答對率都比前測高。劉威男（2004）之研究，結果發現，實驗組與控制組在知識問卷的前測得分並無顯著差異，教學試驗介入後，實驗組在後測得分高於控制組，並達顯著差異。顯示教學試驗的介入，能增進學童對生物多樣性保育的認識。本研究從表五至表十顯示，以生物多樣性主題融入戶外教學，引導學生從事戶外觀察探究及課室內討論分享，可以讓「生物多樣性」概念的學習，得到顯著的學習成效。

四、學生自然保育態度之獲得與轉變之分析

研究者在教學前後分別對研究對象進行晤談，在教學單元結束並經過一個寒假，再利用開放式問卷「自然保育調查問卷」對研究對象進行調查。最後將晤談的內容及「自然保育調查問卷」互相交叉比對，以了解生物多樣性概念的學習，對學生的自然保育態度之影響。

(一) 對野生動物的態度

問卷題目：校園內常有同學玩弄小動物，對這些行為，你的看法是如何？

晤談題目：（前面的數字 1 代表教學前，2 代表教學後；後面的數字是題號）

1-2 你曾經玩弄過或看過別人

玩弄昆蟲嗎？談一談對這件事的看法。

1-3 王小華去校外教學時捕到一隻漂亮的甲蟲，同學都很喜歡，爭著向他要。如果你是王小華，你會怎麼做？

2-2 你去校外教學時撿到一隻漂亮的昆蟲，你會怎樣做？

將學生對於野生動物的態度分析如表十一所示，將教學前後訪談結果紀錄如表十二所示。

問卷調查的結果與教學後晤談的內容相符，證明學童因生物多樣性主題的學習，由教學前的玩弄或消極旁觀的態度，教學後轉為關心、尊重生命、積極保護，並進而思考到人為了私慾捕抓小動物來養是不好的。

(二) 對餵食野生動物的看法

問卷題目：公園或野外有些人會餵食野生動物，對這些行為，你的看法如何？

晤談題目：1-5 你有沒有餵食過野生動物？是什麼動物？為什麼餵它？

2-4 你對餵食野生動物有什麼看法？

將學生對餵食野生動物的看法分析如表十三所示，將教學前後訪談結果紀錄如表十四所示。

問卷調查的結果與教學後晤談的內容相符，學童從教學前出於好玩、喜愛的餵食態度，到教學後站在動物的立場來思考，採取反對立場，證明生物多樣性主題的學習

表十一 自然保育調查問卷「對野生動物的態度」統計表

理	由	人 數	百分率%
贊 成		0	0
不贊成	小動物會受到傷害	45	60
	小動物是有生命的，生命是可貴的	26	35
	換作是自己會很難過	2	3
	小動物會來報復	2	3

贊成人數：0人（0%） 不贊成人數：75人（100%）

表十二 「對野生動物的態度」晤談對照表

教學前晤談	教學後晤談
看過同學把椿象的腹部硬擠出來，說要幫它排卵，或用腳踩死。（訪 SB ₂₁ ，931105）	抓到昆蟲，如果它受傷了，查百科全書看它喜歡的環境、食物，等它復元了就放走。如果有人玩弄小動物，我會勸他或是告訴老師。（訪 SB ₂₁ ，931231）
把椿象踢到水溝中，或丟到鉛筆盒中和同學一起玩。（訪 SC ₀₈ ，931111）	現在看到昆蟲不會再玩弄，它是有生命的，對其他動植物有功用。如果自己是昆蟲，也希望能夠自由自在，不希望被人養在籠子裡。（訪 SC ₀₈ ，931223）

表十三 自然保育調查問卷「對餵食野生動物的看法」統計表

理	由	人 數	百分率%
贊 成	野生動物如果生病了就應餵它	2	3
	野生動物找不到食物就餵它	2	3
	可以拉近人與動物的距離	1	1
不贊成	野生動物會過度依賴人類	42	56
	餵錯食物會傷害動物	24	32
	讓野生動物繁殖過多破壞生態	2	3
	其它	2	3

贊成人數：5人（7%） 不贊成人數：70人（93%）

表十四 「對餵食野生動物的看法」晤談對照表

教學前晤談	教學後晤談
我餵過昆蟲，用樹葉，也餵過松鼠和鳥，它們很可愛。（訪 SC ₀₈ ，931111）	餵野生動物很好玩，但上完課後不會再去餵，怕它們無法自己生活要靠人。（訪 SC ₀₈ ，931223）
我餵過鳥，它很吵，我想引誘它把它抓起來，但是沒抓到。（訪 SC ₁₄ ，931108）	不能餵野生動物，習慣以後它就不會自己找食物。（訪 SC ₁₄ ，931230）

後，學生因了解餵食野生動物對動物本身及生態的破壞，而改變其態度。

(三) 對飼養小動物的態度

問卷題目：你喜歡飼養小動物嗎？

喜歡 不喜歡

很多人把動物養死了，想一想，怎樣做對小動物比較好？

晤談題目：1-1 有沒有飼養過小動物？從何處得來？如何照顧？最後如何處理？

2-3 你想飼養小動物嗎？怎樣才可以把小動物養好？

將學生對於飼養小動物的態度分析如表十五所示，將教學前後訪談結果紀錄如表十六所示。

將問卷調查的結果與教學後晤談互相交叉比對，可知學生都喜歡飼養動物，從出

於好玩的心態、消極的面對養死小動物，到積極探討失敗的原因，證明生物多樣性主題的學習後，學生已能尊重小動物是生命體，飼養小動物除了細心愛心外，應慎重地事前調查飼養方法、選擇品種等。

(四) 對外來物種的看法

問卷題目：有些人喜歡買進口的稀奇動物來當寵物，你的態度如何？

晤談題目：1-7 你聽過外來物種嗎？說一說你對外來種生物的看法。

2-5 外來種生物對台灣生態有什麼影響？如何避免？

將學生對飼養外來種寵物的看法分析如表十七所示，將教學前後訪談結果紀錄如表十八所示。

表十五 自然保育調查問卷「對飼養小動物的態度」統計表

飼 養 方 法	人 數	百 分 率%
先查正確的飼養方法再養	41	55
細心照顧小動物	36	48
選擇容易飼養的動物	2	3
和小動物培養感情	2	3
其他	1	1
喜歡：59人（79%）		不喜歡：16人（21%）

表十六 「對飼養小動物的態度」晤談對照表

教 學 前 晤 談	教 學 後 晤 談
我養過黃金鼠和烏龜。黃金鼠是姊姊的朋友送的，養一年後送給別人。烏龜是買來的，已養了兩年，會養到它老。（訪 SB ₁₄ ，931105）	飼養小動物很有趣，但要好好照顧它。先研究清楚它需要的環境再養，才不會把它養死。而且要有恆心，養到它老死。（訪 SB ₁₄ ，931231）
我養過鬥魚、蟋蟀和蜥蜴。鬥魚是買來，後來養死。蟋蟀是抓來的，後來不想養就放到院子裡。蜥蜴是買來的埃及王者蜥，會養到它死。（訪 SB ₀₃ ，931105）	買來的動物好像比較容易死，不知是不是因它是外來種？（訪 SB ₀₃ ，931231）

表十七 自然保育調查問卷「對飼養外來種寵物的看法」統計表

	理 由	人 數	百分率%
贊 成	有些人不喜歡本國生物	2	3
	有些人比較有錢	1	1
不贊成	養不好會讓稀奇的動物更快絕種	25	33
	會破壞台灣的生態	23	31
	不知如何養	13	17
	氣候環境不合適	8	11
	可能帶來細菌、傳染病	2	3
	很花錢	2	3
	在野外的動物會失去交配的對象	2	3
	台灣已有很多動物	1	1

贊成人數：3人（4%） 不贊成人數：72人（96%）

表十八 「對外來物種的看法」晤談對照表

教 學 前 晤 談	教 學 後 晤 談
就是從國外引進的動物，像波斯貓、巴西龜、天竺鼠、金剛鸚鵡等，很新奇可愛。（訪 SA ₂₅ ，931109）	琵琶鼠魚很厲害，皮很堅硬其他動物無法吃它，離開水幾小時也不會死。它大量繁殖，把其它魚的食物都搶走了。應該不要再引進外來種，已經存在的要趕快把它消滅，以免害台灣的生物絕種。（訪 SA ₂₅ ，931124）
像巴西龜、小花蔓澤蘭等，會破壞生態。（訪 SA ₀₇ ，931108）	福壽螺每年害農夫損失很多農作物，紅火蟻威脅到人類的生存，小花蔓澤蘭威脅到森林，外來種實在太可怕了。最好不要再引進外來種，也不要現在養的動物放生。（訪 SA ₀₇ ，931223）

將問卷調查結果與教學後晤談互相比對，學童因生物多樣性主題的學習後，了解外來物種如福壽螺、琵琶鼠、小花蔓澤蘭等，是造成生態破壞的主要原因之一；對飼養外來種寵物則擔心養不好會讓稀奇的動物更快絕種、不知如何養、氣候環境不合適等，所以都不贊成。

(五) 對放生行為的看法

問卷題目：有些人會把不想養的動物放生，

有些人會去買被關起來的動物去放生。對這些行為，你的看法如何？

晤談題目：1-6 有沒有看過「放生」的報導？你對放生有什麼看法？

2-6 有些宗教團體會買動物去放生，說一說你的看法。

將學生對放生行為的看法分析如表十九所示，將教學前後訪談結果紀錄如表二十所示。

表十九 自然保育調查問卷「對放生行為的看法」統計表

理	由	人數	百分率%
贊成	讓它獲得自由	7	9
	所有動物都是屬於大自然的	1	1
	其他	1	1
不贊成	它可能沒有生存能力	34	45
	不適應外面的環境	12	16
	會破壞生態或傷到人	12	16
	要養就應養到底	6	8
	放生可能被商人抓回去賣	4	5
	其他	2	3

贊成人數：9人（12%） 不贊成人數：66人（88%）

表二十 「對放生行為的看法」晤談對照表

教 學 前 晤 談	教 學 後 晤 談
放生就是不養動物時放它自由，我贊成。（訪 SC ₁₁ ，931111）	不養動物時放生它可能已無法在野外生活，這樣對它不好，應該送給需要的人。（訪 SC ₁₁ ，931223）
沒聽過買動物去放生這些事。（訪 SA ₀₁ ，931108）	有些大烏龜被放生，不久又被其他漁民捕捉去賣，這樣對動物很不好。（訪 SA ₀₁ ，931223）

從問卷結果發現，教學後大多數學生都不贊成把不想養的動物放生或買動物去放生。問卷調查結果與教學後晤談的內容相符，證明生物多樣性主題的學習後，學童學習到把人養的動物放生，會讓它無法生存並造成生態破壞，而改變對放生的態度。

(六) 對自然保育工作的看法

問卷題目：下面有關自然保育的意義哪一項最完整？

- 保護瀕臨絕種的動植物
- 保護所有的野生動植物
- 保護物種、基因、生態系之多樣性

- 晤談題目：1-4 有曾聽過「害蟲」嗎？你認為哪些昆蟲算是「害蟲」。為什麼？
- 1-8 你聽過自然保育嗎？說說看保育是什麼意思？
- 1-9 你認為哪些動物需要保育？為什麼？
- 2-1 在台大農場水生池及傳園中，哪些動植物需要保育？為什麼？
- 2-8 你知道「生物多樣性保育」的意思嗎？跟以前所認識的保育有什麼不同？
- 2-10 上完「生物多樣性」單

元，有什麼感想？有哪些想法跟以前不同？

將學生對自然保育之看法分析如表二

十一所示，將教學前後訪談結果紀錄如表二十二所示。

表二十一 自然保育調查問卷「對自然保育工作之看法」統計表

理	由	人 數	百分率%
保護瀕臨絕種的動植物	快要絕種了應受到保護	10	13
保護所有的野生動植物	不保育也會面臨絕種	11	15
	這樣對每一種動物都好	3	4
	其他	1	1
保護物種、基因、生態系之多樣性	保護物種、基因、生態系比單單保護一種對動物有利	19	25
	人類才有足夠的資源	9	12
	基因變異性越高對一種生物來說越有利	8	11
	生態系越多物種才可能越多	5	7
	物種沒了可以用基因來繁殖	2	3
	其他	7	9

保護瀕臨絕種的動植物：6 人（8%）；保護所有的野生動植物：19 人（25%）；保護物種、基因、生態系之多樣性：50 人（67%）

表二十二 「對自然保育工作的看法」晤談對照表

教 學 前 晤 談	教 學 後 晤 談
保育的意思就是不要欺侮小動物，不要抓保育類動物。要保護獅子、老虎、黑熊、櫻花鉤吻鮭等。(訪 SC ₁₄ ，931108)	保育是不能只保護某些動物，要全部的動物都保護，除了小花蔓澤蘭、琵琶鼠這些外來種。(訪 SC ₁₄ ，931230)
保育是保護特定的動物植物，較珍貴的，例如黑面琵鷺、灰面鷺、台東蘇鐵等。(訪 SC ₀₃ ，931111)	傳統的保育是只有保護稀有的動植物，生物多樣性的保育是保護所有野生動植物，但不包括和人一起生活的。(訪 SC ₀₃ ，931223)

問卷調查結果與教學後晤談的內容大致相符，證明學童因生物多樣性主題的學習，影響了其自然保育態度，保育之概念從保護瀕臨絕種的動植物之「傳統的保育」，轉變為保護全部物種，或是再加上基因、生態系之「生物多樣性保育」。

(七) 對參與自然保育工作之看法

問卷題目：參與自然保育工作是每一個人的責任，想一想你可以做什麼？

晤談題目：1-10 在你的生活週遭有沒有需要保育的野生動物或植物是什麼？你可以做的保育

工作是什麼？
2-7 在森林中間鋪設一條馬路，對這座森林可能會有
哪些影響？有沒有比較
好的辦法？

2-9 想一想小學生對自然保育
工作可以做的是哪些？

將學生對於參與自然保育工作之看法
分析如表二十三所示，將教學前後訪談結果
紀錄如表二十四所示。

表二十三 自然保育調查問卷「對參與自然保育工作之看法」統計表

自己可以參與自然保育之行動	人數	百分率%
不餵食野生動物	27	36
不玩弄、捕抓小動物	24	32
保護動植物的棲息地	15	20
不放生動物	14	19
不買外來或稀奇的動物來當寵物	12	16
不污染環境	10	13
好好照顧自己飼養的動物	10	13
勸別人愛護動植物	8	11
不要買小動物來養	6	8

表二十四 「對參與自然保育工作之看法」晤談對照表

教 學 前 晤 談	教 學 後 晤 談
如果抓到昆蟲，就把它帶回去，好好照顧它。(訪 SC ₀₈ ，931111)	不要破壞野生動物居住的地點、不亂抓野生動物、不放生、不亂採野生植物等。(訪 SC ₀₈ ，931223)
在森林中看到小動物，如果它在找食物，就餵它吃東西。(訪 SC ₁₁ ，931111)	不買用保育類動植物製造的產品。(訪 SC ₁₁ ，931223)
沒想過這些問題。(訪 SB ₂₁ ，931105)	不引進外來種，而且要消滅危害本土的動植物的動植物，如垃圾魚。(訪 SB ₂₁ ，931231)

問卷調查結果與教學後晤談的內容相符，證明學童因生物多樣性主題的學習，影響了其自然保育態度，教學前認為自己可以「參與生態保育之行動」是餵野生動物、沒想過等，教學後有很大轉變，如不餵野生動物、不亂放生、不養外來種、愛惜身邊的動植物、保護動植物的棲息地等。

關於以生態課程介入，對學童的自然保

育態度之影響，根據曾俊明(2004)之研究，在戶外教學後，學生的環境教育內涵之「總分」以及在「覺知」、「環境倫理」、「公民行動技能」三個向度上，都有顯著的提升。蔡輝毅(2004)之研究結果發現，學童的新環境典範、生物多樣性知識、態度、行為意向四者之間有顯著正相關。劉雅玲(2004)之研究，結果顯示，教學介入可有效增進國小

五年級學生野生動物覺知、保育知識、信念、態度及保育行動。本研究從表十一到表二十四顯示，生物多樣性認知概念的學習，使學生的自然保育態度顯著的提升，包括因認知而轉變其保育態度，或保育態度由消極轉為積極。

伍、結論與建議

一、結論

本研究選擇台大農場水生池與傳園做定點觀察，按月份紀錄生物資源，以調查結果為基礎設計「生物多樣性」教材，融入國小五年級自然與生活科技「形形色色的生物」單元，進行戶外教學活動，將研究結果綜合歸納如下。經 1 年 5 個月的生態調查，發現台大農場水生池及傳園擁有豐富的生態教學資源，且位於台北市區，交通便捷，環境舒適安全，是教師進行生態教學之良好場所。

在教學設計方面，以學者 Driver 與 Oldham 的「建構主義教學模式」五大階段為基礎，發展建構主義戶外教學模式，分五階段進行教學：(一) 確定探討的方向；(二) 引導討論確定問題；(三) 戶外分組進行探究；(四) 學生想法的重組；(五) 應用新的想法。這個教學模式使學生在戶外教學前要先確定探討的方向、問題，戶外參觀時著重親身觀察體驗，最後面對生態議題充分討論，並產生新的想法與態度。

以建構主義戶外教學模式進行教學後，在生物多樣性概念之學習成效方面，以

自編之研究工具「國小五年級學童生物多樣性認知測驗」做前後測，測驗結果無論依班級或性別分析，t 檢定都達到顯著性的差異，表示經由戶外教學活動，學生已獲得生物多樣性的概念。依生物多樣性向度之四個分項（物種多樣性、基因多樣性、生態系多樣性、積極的環境態度）及認知領域向度的四個分項（知識、理解、分析、應用），逐一檢核後測之答題通過率，顯示大部分的目標概念學生已獲得。將質性資料蒐集、歸類、分析、交叉比較、三角檢測後提出詮釋。經過評量分析的結果，本主題教學所要達到的目標概念學生都已獲得。

在自然保育態度方面，將「自然保育調查問卷」調查結果及教學前後晤談的內容互相交叉比對，研究結果發現，生物多樣性主題的認知學習，對學生的自然保育態度有明顯之影響。這些影響包括因認知而轉變保育態度，或保育態度由消極轉為積極。因此，生物多樣性主題的學習，同時提升了學生的生態認知與自然保育態度。

二、建議

根據本研究之結果，使用建構主義戶外教學模式，國小五年級學生生物多樣性概念之學習成效，無論物種多樣性、基因多樣性、生態系多樣性、積極的環境態度，都有顯著提升，可見小學生是有能力進行生物多樣性學習活動。但目前九年一貫教育自然與生活科技課程標準之國小部分，有關生物多樣性的內容多屬「物種多樣性」的認識；至於保育的內涵，只有「認識台灣瀕臨絕種生

物」。建議從課程標準中加以修改，深化國小生物多樣性內涵，讓學童對生物多樣性之意義及自然保育有更深刻認識，以符合現今的保育潮流與需求。

資源調查是設計生物多樣性教材的基礎，尤其對一個沒有做過生態研究的地點，資源調查更是第一步工作。而具備相關背景的人，工作上必然較能得心應手。因此，建議從事生物多樣性教學工作者，應培養生態資源調查的能力。行政單位辦理進修活動時，應概念與技能並重，研習內容除了基礎概念，也能加入調查方法的訓練，讓教師可以將概念與技能結合，靈活運用於教學活動中。

本研究 M 國小雖校地不大，但緊鄰台灣大學，可以常到台大校園進行戶外教學。因此，每一個學校可選擇校園或學區中生態資源豐富之處，作為長期調查、教學的場所，一方面避免戶外教學交通、安全的顧慮，一方面可觀察物種之消長變化，列入地方性特色教材，發展學校本位課程。同時，調查結果可提供作為台灣生物多樣性資料庫的基礎。此外，行政單位在規劃校園設施時，可以先請教生態專家，考慮動植物的生長環境；校園進行植栽時，也應考慮本土性、多樣性、生態平衡等原則。長期經營後，可以營造校園成為生物多樣性的棲地，豐富都市中的生態資源。

陸、參考文獻

一、中文部分

中華民國自然步道協會（2000）。**台大校園**

自然步道。台北市：貓頭鷹。

台大農場（2004）。**國立台灣大學生物資源暨農學院附設農業試驗場簡介**。台北市：國立台灣大學生物資源暨農學院附設農業試驗場。

台大農場網頁。**台大農場簡介**（無日期）。2004年10月5日取自：

<http://www.farm.ntu.edu.tw/>

台大學生會（1998）。**臺大文化導覽地圖**。台北市：台大學生會。

行政院農業委員會自然保育網。**生物多樣性公約**（無日期）。2004年10月5日取自：http://preserve.coa.gov.tw/laws/document/international/biodiv/biodiv_e.pdf

行政院農業委員會台中區農業改良場新聞稿（2004）。2004年9月25日取自：http://www.tdais.gov.tw/news_law/93year/news-930831.htm

余民寧（1997）。**教育測驗與評量**。台北市：心裡出版社。

周昌弘（1999）。生物多樣性與永續發展。**科學月刊**，30(6)，444-445。

周儒、黃淑芬譯（1994）。(Rillo, T. J. 原著)。戶外教育的的精義。**環境教育季刊**，20，52-63。

林生傳（1998）。建構主義的教學評析。**課程與教學季刊**，1(3)，1-13。

林曜松（1999）。生物多樣性保育之省思。**環境教育季刊**，38，1-6。

林曜松、趙榮台（2004）。**維護生物多樣性與促進資源永續利用**。2005年2月1日取自：台灣大學生物多樣性研究中心網 <http://berlioz.lifescience.ntu.edu.tw/biod>

- iv/cont.htm
- 張玉燕 (1996)。建構導向的教學經營－以自然科為例。《國教月刊》，43(12)，7-17。
- 張安琪 (2004)。自然步道戶外教學之研究－以陽明書屋為例。未出版之碩士論文，臺北市立師範學院科學教育研究所，台北市。
- 張春興 (1998)。教育心理學－三化取向的理論與實踐。台北市：東華。
- 教育部 (2003)。國民中小學九年一貫課程綱要：自然與生活科技領域教材內容要項。台北市：教育部。
- 郭城孟 (1995)。台灣植物生態保育之研究發展。自然保育教育研討會專輯，行政院農業委員會，75-84。
- 郭重吉 (1992)。從建構主義的觀點探討中小學數理教學的改進。《科學發展月刊》，20(5)，562。
- 陳建志 (2002)。生物多樣性。2002年10月16日專題演講講義。台北市：國立台灣科學教育館。
- 彭鏡毅譯 (2002)。(Raven, P. H.原著)。生物多樣性與永續發展。《自然保育季刊》，40，6。
- 曾俊明 (2004)。田園小學高年級實施校本統整課程戶外教學之行動研究。未出版之碩士論文，臺北市立師範學院科學教育研究所，台北市。
- 楊吉宗 (1998)。談生物多樣性。《自然保育季刊》，22，60~61。
- 廖啟政、周昌弘 (2001)。生物多樣性對於生態系統功能的影響。《科學發展月刊》，2(29)，81-90。
- 趙榮台 (1999a)。生物多樣性保育的趨勢。《科學月刊》，30(6)，471-473。
- 趙榮台 (1999b)。《生物多樣性保育公約》及其教育原則。《環境教育季刊》，38，17-27。
- 劉威男 (2004)。一個國小五年級生物多樣性保育課程之試驗研究。未出版之碩士論文，臺中師範學院環境教育研究所，台中市。
- 劉雅玲 (2004)。「野生動物保育教學」對國小高年級學童之保育行動及相關變項之影響。未出版之碩士論文，臺北市立師範學院環境教育研究所，台北市。
- 蔡輝毅 (2004)。國小五年級生物多樣性課程之試驗研究。未出版之碩士論文，臺中師範學院環境教育研究所，台中市。
- 二、英文部分
- Bruner, J. (1966). *The growth of mind*. Cambridge, MA: Educational Services, Inc.
- Ford, P. M. (1981). *Principles and practices of outdoor/environmental education*. New York: John Wiley & Sons.
- Von Glasersfeld, E. (1989). Cognition, construction of knowledge, and teaching. *Synthese*, 80, 121-140.
- William, P. H. (1998). *Key sites for conservation: area-selection methods for biodiversity*. In *Conservation in a Changing World* (eds. G. M. Mace, A. Balmford, and J. R. Ginsberg), Cambridge University Press.
- Wilson, E. O. (1992). *The diversity of life*. Cambridge, U.S.A.: Belknap Press.

Implementing Biodiversity in Outdoor Teaching— Exemplified by the Taiwan University Ecological Pond and Fu Garden

Hui-Jung Lin * Chow-Chin Lu **

Abstract

The researcher investigated the Ecological Pond and Fu Garden of Taiwan University and recorded its ecological resources monthly, then designed the biodiversity teaching material based on the investigation. This study also integrated the teaching material with the “Diverse Organism” unit of the fifth grade Nature and Technology field to explore students’ learning achievements and attitude changes toward the nature conservation by means of the outdoor teaching. The research findings show:

1. The Ecological Pond and Fu Garden of Taiwan University are appropriate places for teachers to develop teaching material with diverse species, genes, and ecological systems.
2. This research establishes constructive model of outdoor teaching by five phases: (1) determine the research approach. (2) define the questions through guided discussions. (3) explore the outdoors by groups. (4) restructure students’ opinions. (5) implement the new ideas.
3. Students’ learning achievements are as follows:
 - (1) Students’ cognition toward the biodiversity improves significantly after this outdoor teaching.
 - (2) Students’ attitude toward nature conservation improves significantly through the biodiversity learning activity.
4. We can provide our ecological investigation and the teaching activities to the Taipei elementary teachers for outdoor teaching in the Ecological Pond and Fu Garden of Taiwan University.

Keywords: Biodiversity, Taiwan University Farm and Fu Garden, Nature conservation

* Nature and Technology Teacher, Ming-Chuan Elementary School, Taipei.

** Professor, Department of Natural Science Education, National Taipei University of Education.

政府推行「購物用塑膠袋與塑膠類免洗餐具（含保麗龍）限制使用」政策對民眾影響之研究

蘇俊憲* 林燕輝**

摘要

本研究的目的主要探討政府推行購物用塑膠袋及塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策，對民眾之影響。本研究為獲得具有代表性的實證分析資料，因此在研究方法上依序使用兩種研究方法。首先使用焦點團體訪談法為研究方法，目的在擷取有關大眾百姓對此政策的看法之初級資料；其次，再以焦點團體訪談之結果作為問卷設計依據，透過問卷調查方式進行資料收集，繼而以 SPSS10.0 版統計軟體進行資料分析。研究發現 (1) 民眾認為此政策確實造成生活上的不便，但仍會配合政府所推行的這項環保政策；(2) 女性對於此項環保政策的配合度高於男性；(3) 並且民眾普遍認為無論政府、企業（或商家）以及自己在此項環保政策的執行上都不夠確實。

關鍵詞：焦點團體訪談、塑膠袋、免洗餐具

* 長榮大學企業管理學系副教授

** 長榮大學企業管理學系研究所

壹、研究動機

在過去，塑膠袋與塑膠類免洗餐具在我們的日常生活中幾乎是必備品，根據統計，單就塑膠袋而言，台灣每年約使用兩百億個民生用塑膠袋，平均每人每天使用約 2.5 個民生塑膠袋（行政院環保署，2002）。而依照塑膠袋在台灣被氾濫使用的情形，更何況是免洗餐具的泛濫使用情形了，但相對於消費者對於塑膠類製品而言，可知其對於民生塑膠袋與塑膠類免洗餐具之依賴度甚高；然而塑膠類製品的處理不易，對於環境生態保護具有威脅性，因此近幾年已逐漸形成減量使用塑膠類以對環境進行保護。

行政院環保署為了使民眾愛護環境，追求環境永續發展的決心，因此於 91 年 4 月 22 日「地球日」正式公告限用塑膠製品之政策，限用範圍含購物用塑膠袋及塑膠類（含保麗龍）免洗餐具，同時訂定數階段之政策來逐步進行。國人長久習慣處於濫用塑膠袋及免洗餐具的便利生活中，鮮少有消費者會自備購物用環保袋及餐具，因此在第一階段 91 年 7 月 1 日及 10 月 1 日針對政府部門、公營事業機構、軍事機關（含國軍福利品供應站）、公私立學校、公立醫療院所等單位實施限用購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具時的確讓眾多消費者感到不便，然而根據蓋洛普於 91 年 8 月 11 日至 15 日以高雄地區為樣本並僅針對「實施購物用塑膠袋限制使用政策意向」的調查中卻發現在實施後有六成七的受訪者表示，政府 7 月 1 日在公家機關學校實施「塑膠袋限用政策」後，對

日常生活沒有影響，同時塑膠袋的使用量也有減少的情況。

當第二階段開始將擴大限制範圍涵蓋至百貨公司業及購物中心、量販店業、超級市場業、連鎖便利商店業、連鎖速食店、有店面之餐飲業等單位，並於 92 年 1 月 1 日正式實施時，雖然消費者多表不滿，但對消費者而言，對日常生活的影響仍然有限，我們可根據蓋洛普公司 92 年 1 月 10 日關於「實施第二階段購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策意向調查」，在全台抽出 2547 個樣本中顯示針對實施「購物用塑膠袋限用政策」發現，對日常生活造成不便的消費者比例為五成三，但是現在外出購物時，從來沒有自己攜帶購物袋的比例卻已經降至一成九，因此足以顯見，雖然對生活仍有所不便，但是卻開始慢慢接受並配合該項政策；至於在針對「塑膠類免洗餐具限制使用政策」方面，消費者對於業者如果從過去使用免洗餐具，改為可清洗重覆使用的餐具，仍有一成五的消費者不能夠接受，但相對而言，有多數消費者是可以接受的。而整體調查也表示消費者對於「塑膠類免洗餐具限制使用政策」，有接近二成仍認為對使用量沒有減少，但相對而言有八成認為會減少使用量。

由蓋洛普針對政府推行「購物用塑膠袋與塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策意向調查」的兩次研究中可以發現，蓋洛普第一次是以高雄地區為樣本，進行便利抽樣，而不是以全台灣為調查樣本；第二次調查雖是以全台灣為樣本，但亦是以便利抽樣為抽樣方法，而本研究在抽樣上為了更具有

代表性，並為了避免因地域性或城鄉之間的差距而造成研究結果上的出入，故本研究欲以配額抽樣法為抽樣方法，並以北部、中部、南部、東部之人口分布比例，為配額抽樣之分層，探討政府推行塑膠袋與免洗餐具（含保麗龍）限制使用政策，對民眾生活習性的影響。

再者蓋洛普的兩次意向調查中，並未針對受訪者做深入的分析，而本研究欲以性別探討政府推行塑膠袋與免洗餐具（含保麗龍）限制使用政策，是否會因為性別的不同而有行為上的差異。

在這次蓋洛普的環保政策執行調查中發現一項潛藏的資訊，即消費者有受到環保理念的影響；但對於大多數的台灣的民眾而言，長久以來將塑膠袋和免洗餐具視為生活必需品，民眾是否會因為此政策的推行而改變長久以來的生活習性？又改變了多少？民眾對於此政策的看法又是如何？這都是本文所欲探討的，以期做為政府對於未來類似政策之施政建議。

貳、研究目的

本研究欲探討的目的整理如下：

- 一、探討政府推行購物用塑膠袋與塑膠類免洗餐具（含保麗龍）限制使用政策，對民眾生活習性之影響。
- 二、探討政府推行塑膠袋與塑膠類免洗餐具（含保麗龍）限制使用政策，是否會因為人口統計變項的不同而有行為上的差異。
- 三、針對研究結果，提供政府施政建議。

參、文獻探討

一、焦點團體訪談

(一) 焦點團體訪談法觀念說明

焦點團體訪談法（focus group interview），又稱深度集體訪問法、焦點座談法或集體訪問法。焦點團體法假定當人們處身在一個對某一事物具有相同興趣的人群當中時，將比較願意談論他們內心深處的情感和動機，因此如能為受訪者安排一個適當的聚會場所，培養自由討論的氣氛，將可從受訪者相互討論的過程中，透視他們內心深處的動機。（黃俊英，1999）。

焦點團體法開始出現在 1926 年，主要應用在社會科學之研究。在二次世界大戰爆發後，Merton（1947）應用這項技術在美國陸軍的訓練及士氣研究上，在同一期間，Lazarsfeld 等人將其法應用於市場調查之研究上。惟在 1950~1980 年期間，因焦點團體法之倡導者轉而追求其他之議題及採用其他之方法研究，使得此法一度被忽視，1980 年後才又廣泛應用。

焦點團體訪談法適用於敏感問題、艱難主題（difficult subject）或高憂慮（high apprehensive）題材之探討，例如 HIV/AIDS 等相關議題之探討。焦點團體訪談法一般應用於下述之領域（Dawson 等人，1995）：

- 健康問題之探究
- 測試新計畫的想法及接受度
- 解決特定計畫之問題
- 評估健康計畫

本研究所探討的範圍涉及新訂政策，固欲藉此了解民眾的接受程度及想法，其中隱含不穩定的憂慮，基於如此，本研究所欲使用之方法將希望採以能夠在廣泛影響下來分析出結果之法，故本研究在此考量下將採以焦點團體訪談法來進行。

事實上，焦點團體訪談法是屬於一種質性（qualitative）研究的方法，藉由對主要目標之描述及瞭解某特定族群之認知、詮釋與信仰，以得知團體參與者對特定問題的看法（Khan and Manderson, 1992）。焦點團體意指針對某特定問題或特定族群組成團體進行資料蒐集，所以焦點團體訪談法是一種經濟、迅速，且能讓相關參與人員有被重視的感覺，暢所欲言，充分表達意見的方式。

至於在執行方面，焦點團體訪談的作法乃針對某特定問題或特定族群組成約 6~10 位具有相似經驗或概念之社會文化背景相似的受訪者聚集一起，在主持人之協助及舒適自在的環境下進行至少一小時至二小時對特定問題之動態討論，以進行記錄、錄影、錄音並收集整理、匯總、分析團體意見的資料。

(二) 焦點團體訪談執行實例

連延誥、連延嘉在 2001 年針對「同儕意外死亡對高中生班級人際衝擊及其哀傷歷程之研究」中，以焦點團體為研究方法，原因是因為對於蒐集某一特定主題的認知、態度和觀念，在訪談中，個人身分較不明顯，而且成員不一定要回答每一問題，對於研究較有可信度，並可透過成員間的互

動、腦力激盪，可以增加資料的深度與廣度；目的在探討高中生在經歷同儕意外死亡事件後，所呈現的哀傷歷程，以及對班上人際的衝突。由這項研究實例中可以得知，當高中生面臨同儕意外死亡事件時，關係較親密的同學會較先得知此消息，大部分的同學都無法接受與相信這是事實，同儕死亡也會讓高中生對周遭人事物更加珍惜。

(三) 塑膠袋及免洗餐具

長久以來購物用塑膠袋及免洗餐具因其價廉及方便性之特性已與一般生活密不可分，其使用量也隨消費能力而成長；依據行政院環保署統計（行政院環保署，2002），我國每年消費型塑膠袋使用量約十·五萬噸，其中購物用塑膠袋每年約六·五萬噸。購物用塑膠袋因國人消費使用習慣係直接與污染源接觸，如油污、顏料等，其再利用價值低，使得廢塑膠袋的回收與再生處理除技術問題外，亦不具經濟可行性。

免洗餐具部分，目前其材質包括紙製、保麗龍（PS）及塑膠（PP/PE）製等，而依統計資料顯示，國內外食人口每天約一七七〇萬人次，平均每餐約六百萬人次，免洗餐具之使用量每年約五·九萬噸，其中塑膠類（含保麗龍）免洗餐具之使用量每年約四·三萬噸；行政院環保署已於民國八十年起陸續推動免洗餐具之資源回收工作，年回收量約佔免洗餐具一年使用量之百分之十五至二十左右，但由於使用後之免洗餐具具有高污染與不易回收的特性，導致回收後再利用的經濟價值不高。

肆、研究設計及研究步驟

一、研究設計

本研究為獲得具有代表性之實證分析資料，因此在研究方法上依序使用兩種研究方法。首先使用焦點團體訪談法為研究方法；其次，再以焦點團體訪談之結果作為問卷設計依據，以問卷調查進行資料收集，繼而以 SPSS10.0 版統計軟體進行資料分析。

(一) 焦點團體訪談法

依據本研究之探討特性，我們可得知以焦點團體法應用於研究中是具適切性的，然而在探討中主要針對的是理念的傳遞以及消費行為決策，因此如何設計焦點團體訪談法的研究架構便成重點，而架構中劃分兩項重點，分別為問題設計與建立及訪談樣本決定，其說明如下：

- 1.問題設計與建立：問題的重要性主要在於利用所得到的回答可進一步得到欲探討的研究現象，因此設計良好的問題將有助於研究的進行，而本研究焦點團體訪談之指引，係依據蓋洛普公司於 92 年 1 月 10 日所做「實施第二階段購物用塑膠袋及（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策意向調查」問卷修改而成。
- 2.訪談樣本決定：消費者的決策並不全

然是獨立決策，通常決策會受到外來資訊以及背景相似個體的影響，因此在樣本的篩選上並不以各類階層的分類來決定，而是以環境及背景類似或相關者來做決定，如此較能夠在訪談中營造一般消費者在進行消費決策時的環境以得到最佳的結果，並將有助研究的結果分析。

本研究目的主要探討政府推行購物用塑膠袋及塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策，對民眾影響之看法。採用焦點團體訪談法蒐集資料，進行 3 場座談會，每場約 6 至 10 人，分成學生、製造業、服務業、公教人員與其他共 5 大團體。為了使訪談的資訊能夠多元化、客觀，每場座談會均包含各團體至少一位成員。研究者依據訪談指引，與受訪者們針對政府推行購物用塑膠袋與塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策之看法等議題進行一至二小時的對話，並以錄音與紀錄的方式來蒐集、整理、匯總、分析團體意見的資料。

在焦點團體訪談法蒐集資料方面(如表一)，共進行 3 場座談會，參與對象共計 21 位，分成學生、製造業、服務業、公教人員與其他共 5 大團體。為了使訪談的資訊能夠多元化、客觀，每場座談會均包含各團體至少一位成員。研究者依據訪談指引，與受訪者們針對政府推行購物用塑膠袋與塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策之看法等議題進行對話。

表一 焦點團體訪談參與者統計表

場次別	參與者團體別	人數	性別	
			男	女
一	A 學生	2	0	2
	B 製造業	1	1	0
	C 服務業	3	2	1
	D 公教人員	1	1	0
	E 其它	1	1	0
	合 計	8	5	3
	二	A 學生	1	0
B 製造業		1	1	0
C 服務業		2	1	1
D 公教人員		1	0	1
E 其它		1	0	1
合 計		6	2	4
三	A 學生	2	2	0
	B 製造業	1	0	1
	C 服務業	1	1	0
	D 公教人員	1	1	0
	E 其它	2	1	1
	合 計	7	5	2
合 計	A 學生	5	2	3
	B 製造業	3	2	1
	C 服務業	6	4	2
	D 公教人員	3	2	1
	E 其它	4	2	2
	總 計	21	12	9

資料來源：本研究整理

表二 焦點團體訪談日程明細表

場次	日期	時間	地點	參與人數
一	2003/09/03	pm 12 : 30	台南新光三越 (中山店)	8
二	2003/09/06	am 11 : 00	台南長榮大學	6
三	2003/09/20	pm 01 : 15	苗栗縣三義鄉	7

資料來源：本研究整理

1.焦點團體訪談之對策實施計畫表

根據三次焦點團體訪談內容，本研究依據受訪者所提出，對於政府推行「購物用塑膠袋與塑膠類免洗餐具（含保麗龍）限制使用」政策之看法與意見，整理成一對策實施計畫表（如表三），並依照訪談內容，將實施對象分為政府、企業（商家）以及民眾；內容方面為對於此一環保政策在推行上所遭遇的問題點，以及針對問題點可採取的建議實施對策。

2.焦點團體訪談之結果

根據上述對策實施計畫表之結果，本研究將焦點團體訪談之研究結果區分為(1)購物用塑膠袋限制使用政策、及(2)塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策兩部分，分述如下：

- (1) 在購物用塑膠袋限制使用政策方面：A.民眾大多知道政府正在推行此政策；B.大部分的受訪者認為實行此政策確實對日常生活造成不便，但願意配合；C.在塑膠袋的使用上，減少的量不多；D.民眾自備購物用塑膠袋的比例偏低；E.對於付費取得的塑膠袋大部分的民眾都用來當垃圾袋；F.對於此政策而言大部分的民眾還是支持的。
- (2) 在塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策方面：A.對於此政策的實施知道與不知道的比例約佔各半，但幾乎都不太了解詳細內容；B.大部分的民眾仍舊偏好免

洗餐具尤其以湯匙、筷子最為在意；C.只有極少數的民眾會自備餐具，外帶時自備餐具的比例比內用高；D.認為此政策會對日常生活造成不便的只佔少數；E.這個政策實施後免洗餐具有減少使用，尤其在保麗龍免洗餐具方面；F.支持此政策的受訪者比例極高。

(二) 問卷訪談法

為了使本研究更具有可信度，所以除了以三場的焦點團體訪談所得的結果之外，也參考蓋洛普公司於 92 年 1 月 10 日所做「實施第二階段購物用塑膠袋及（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策意向調查」問卷，作為問卷內容依據。

1.研究方法

問卷回收後，將以 SPSS10.0 版統計軟體進行資料分析。採用的研究方法有描述性統計、交叉分析、單因子變異數分析等。描述性統計係對受訪者之基本資料的分析；單因子變異數分析檢定是為了了解不同變項之間是具有顯著性的差異；交叉分析的目的是為了在具有顯著性差異的情況下做進一步分析。

2.問卷抽樣

在抽樣方面，本研究將採用配額抽樣。莊立民、王鼎銘（2004）認為配額抽樣可以說是比例分層抽樣的一種型式，從不同團體裡抽樣特定比例人數。為了避免因為地域性的差異而產生不同的研究結果，本研究採用以 92 年度台灣地區人口分布為區隔變數，

表三 推動「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」之對策實施計畫表

對象	問題點	建議實施對策
政府	• 在這次進行的研究中發現，大多數的受訪者對本政策仍不甚了解。	• 應加強宣導，例如：可由學校宣導、刊登廣告等並詳述配合執行的優點與不配合的缺點。
	• 政策搖擺不定。	• 執行方法要有充分的評估、規劃與模擬。並且不宜更改，否則民眾無所適從。
	• 欠缺充足的溝通。	• 要告知民眾為何要如此執行，進而解決民眾的問題與疑問。
	• 政策執行不夠落實。	• 政策剛實施時，商家執行得較徹底，現在實施的狀況差很多。執行是屬於公平性的問題，且要嚴格執行，否則對遵守的人會覺得很不公平。
	• 配套措施不夠詳盡。	• 例如：以紙袋代替塑膠袋，而紙製品並不環保，因此此一政策而失業的勞工是否有妥善的安排照顧。
	• 加強回收工作的技術。	• 從如何分類，分幾類，如何清運，及回收再製的實行、規劃皆是重點，否則實行此政策將會事倍功半，更無法真正落實重覆使用的本質。
	• 執行上受爭議，例如： 1. 塑膠袋不可以送但卻可以買。 2. 現在只針對六大行業，卻排除使用量最多的攤販與菜市場。 3. 不設座位的小吃店不在規範內，有設座位的就要配合執行等。	• 1. 塑膠袋不僅要使用者付費，且必須要加重課稅，才能反應社會成本。 2. 關於攤販與菜市場也應列入實施範圍，否則實行的成效必然不彰。 3. 有無設座位的都要實行，否則這種現象也可以存在，以後還有那些商家願意繳稅。
• 塑膠袋一個只賣一至三元，對於民眾而言根本毫無意義，因此合法的塑膠袋被濫用。	• 應該提高塑膠袋的價錢，將所有回收成本，社會成本都加注於塑膠袋裡面，以價制量。	
企業 (商家)	• 過度包裝。	• 政府可以宣導，過度包裝的缺點，希望消費者拒買過度包裝的產品。
	• 包裝材質的回收度低。	• 包裝的材質應選擇可完全回收，如有不實，政府可以向企業罰款。
	• 回收再製比例低。	• 應使用污染性小，可回收再製的包裝材質。否則就必須禁止其販售，並且處以罰款。
	• 各類回收少。	• 企業或商家應廣設各類回收站，做好企業或商家應付出的社會成本，減少社會負擔，協助達成社會利益。
	• 仍舊有許多的商家免費提供不合格的塑膠袋或使用塑膠類(含保麗龍)的免洗餐具。	• 雖然大部分的商家是因為成本考量，但畢竟這是一項好的政策，為了使大家的生活品質更好，及社會利益的永續經營，因此本研究認為執法人員應加強取締，如此才有公信力。
消費者	• 沒有確實配合分類回收。	• 消費者有配合政府分類回收的責任，可以實施回收獎勵，或者是不配合回收者，會遭受處分；再加以教育及溝通宣導。
	• 攜帶購物袋的比例不高。	• 可以嚴格執法，有違規者處以重罰，重要的是要提高消費者購買塑膠袋的金額。
	• 使用塑膠類(含保麗龍)免洗餐具的習性難改。	• 應該宣傳使用的缺點，施予實行者優惠，並加強輔導與檢驗商家如何清洗那些可重覆清洗的餐具。

資料來源：本研究整理

主要分為北部（包含：台北縣、台北市、基隆市、桃園縣、新竹縣、苗栗縣、新竹市）、中部（包含：台中縣、台中市、南投縣、彰化縣、雲林縣、嘉義縣、嘉義市）、南部（包含：台南縣、台南市、高雄縣、高雄市、屏東縣）以及東部（宜蘭縣、台東縣、花蓮縣）等四大部分，各約佔人口比例分別為 43%、27%、25% 及 5%（如圖一所示）。

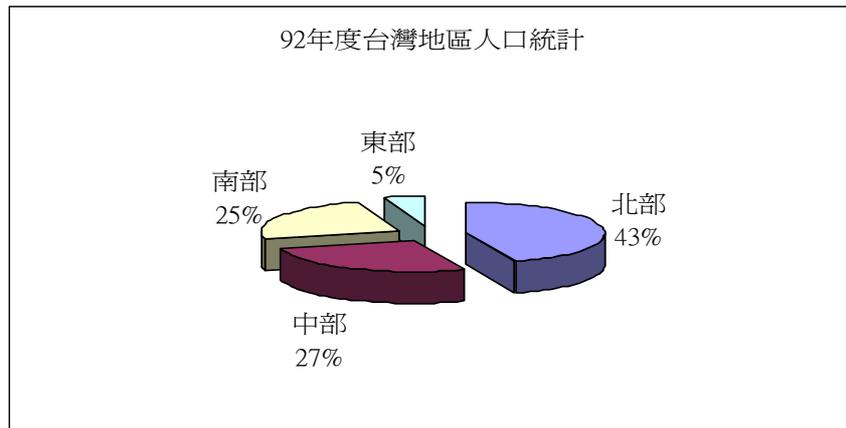
本研究預計有效問卷數至少 200 份以上，而本研究在問卷的發放上將以人員訪問法為主，不足之處以郵寄訪問的方式進行，預期問卷回收率為 80%，而有效問卷約佔

總問卷發放數 70%，因此大約需要 290 份問卷，但為保守起見，將增加問卷發放數 40 份，因此預計總問卷發放數為 330 份。

3.問卷內容設計

本研究問卷共有 19 題正式問題，在基本資料方面共包含五個問題，分別為：性別、年齡、職業、教育程度及居住地。為了使有效問卷的比例提高，以及較易取得完整的答案，因此本研究以人員訪問法為主進行調查，不足部分將以郵寄訪問法進行訪問。

本研究問卷擬採李克特尺度（Likertscale）來進行評估。而根據莊立民、



圖一 92 年度台灣地區人口統計

資料來源：內政部

表四 92 年度台灣地區人口統計

地 區	人 口 數	人 口 比 例	預計問卷發放數
北 部	9,921,075	43%	142
中 部	5,957,108	27%	90
南 部	5,507,052	25%	83
東 部	1,057,273	5%	15
總 計	22,442,508	100%	330

資料來源：本研究整理

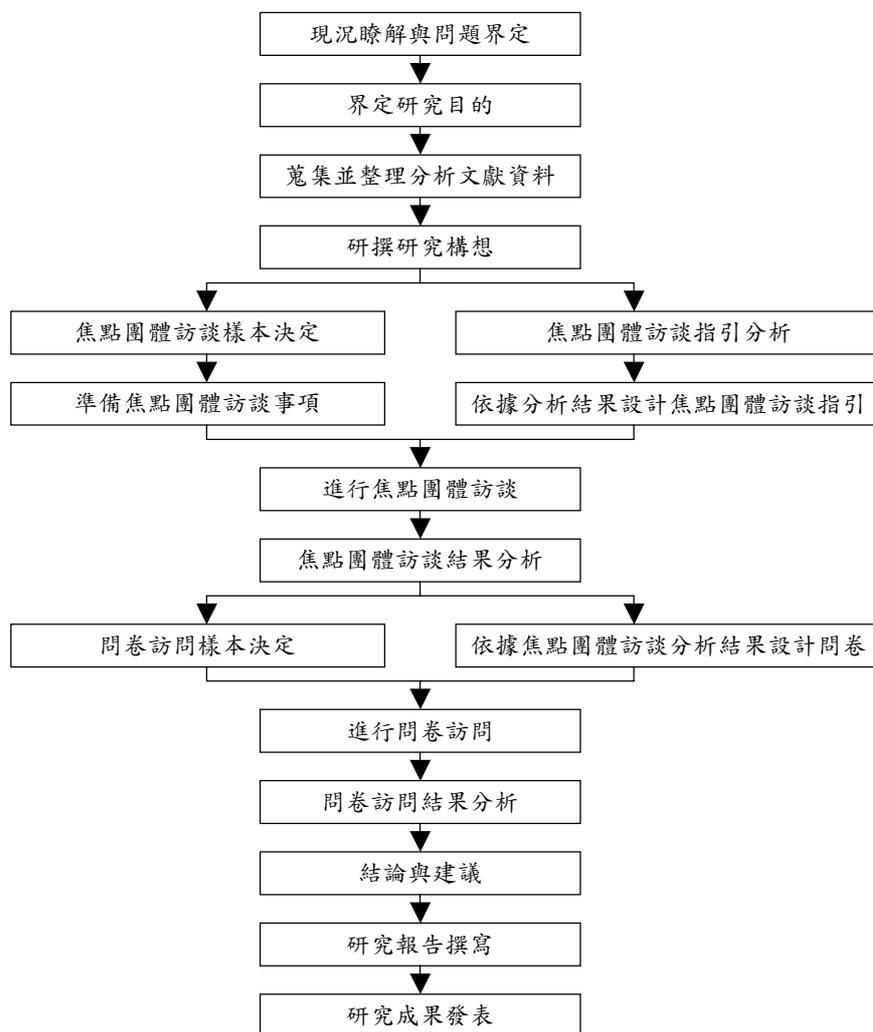
王鼎銘（2004）認為，李克特尺度（Likert scale）是在五項（或七項）量表上，對敘述項強烈主觀認同或不認同的程度。

李克特尺度的所有可能回應項總數必是奇數（通常有五項或七項），而中數（如五項中的第三項）必然是中性的用語（沒意見）或是是否及格的程度（如滿意）。因此本研究將採用五點分量表，並分別以 1 表示「非常同意」、2 表示「同意」、3 表示「普

通」、4 表示「不同意」、5 表示「非常不同意」，來進行資料分析，因此所得平均數愈低代表愈高度同意問卷中的問題；反之，平均數愈高，則表示愈不同意。

(二) 研究步驟

本研究之步驟經動機、目的與方法之說明後，建立如下：



圖二 研究流程圖

資料來源：本研究整理

伍、問卷訪談結果分析

問卷回收後，以 SPSS10.0 版統計軟體進行資料分析。採用的統計方式有描述性統計、交叉分析、單因子變異數分析等。描述性統計係對受訪者之基本資料的分析；單因子變異數分析檢定是為了了解不同變項之間是具有顯著性的差異；交叉分析的目的是為了在具有顯著性差異的情況下的進一步分析。

一、信度與效度

本研究有效回收問卷 217 份，信度 Cronbach' α 為 0.7423；根據學者的看法，表示若 Cronbach' α 值大於 0.7，則表示信度相當高；若 Cronbach' α 值大於 0.35 而小於 0.7，則表示信度中等；若 Cronbach' α 值小於 0.35，則表示信度偏低（Guieford, 1965）。而本研究信度 Cronbach's α 值為 0.7423，表示在信度方面相當高，代表受訪者具有高度的一致性。至於問卷項目之選擇，除依據所做過的三場焦點團體訪談之結果以及參考相關的研究之問卷外，並由具有實務經驗的資深教授討論與篩選而制定，故應具有專家效度。

二、問卷訪談基本資料分析

回收樣本資料分析：男性 96 人，佔有效樣本 44.2%、女性 121 人，佔有效樣本數 55.8%。受訪者年齡主要以 21-30 歲為最

多數，共 81 人，佔有效樣本數 37.3%、其次分別為 31-40 歲的 42 人，佔有效樣本數 19.4%、41-50 歲有 38 人，佔有效樣本數 17.5%、51-60 歲有 31 人，佔有效樣本數 14.3%、20 歲以下有 22 人，佔有效樣本數 10.1%、而受訪者有效樣本數最少的年齡層為 60 歲以上的 3 人，只佔有效樣本數 1.4%。在職業方面，其他與製造業佔大多數，分別為 63 人，佔有效樣本數 29%、與 53 人，佔有效樣本數 24.4%、其餘學生、公教人員及服務業所佔比例相當。在教育程度方面，國中以下 67 人，佔有效樣本數 30.9%、高中(職)為 57 人，佔有效樣本數 26.3%、專科有 50 人，佔有效樣本數 23%、大學為 38 人，佔有效樣本數 17.5%、而受訪者人數最少的部分為研究所以上，只有 5 人，佔有效樣本數 2.3%。在受訪者的居住地方面，是本研究抽樣的依據，在北部地區問卷發放比例約為總問卷的 43%，而實際的有效問卷約為 39.6%；在中部地區問卷發放比例約為總問卷的 27%，而實際的有效問卷約為 33.6%；在南部地區問卷發放比例約為總問卷的 25%，而實際的有效問卷約為 24.9%；在東部地區問卷發放比例約為總問卷的 5%，而實際的有效問卷約為 1.8%；由回收實際的有效問卷與問卷發放數之比例而言，除了東部地區以外，大致上是一致的，原因可能是因為地域關係，東部地區大部分是以郵寄問卷，而郵寄問卷最大的缺點即是問卷的回收度低與受訪者容易誤解問卷內容，影響問卷填答的正確性。（如表五所示）。

綜合以上結果可以得知，本研究在受訪

者的背景方面具有多元性。

三、問卷內容分析

由問卷基本分析表之題目項 1-7 中，可以得知：從政府開始實施「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」後，有部分民眾外出購物時會自備購物用塑膠袋，且對於付費取得的購物用塑膠袋也會重複使

用；也認為對於購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具確實有減少使用；但多數民眾也認為，這項政策的實施的確為生活帶來不便，因此可以得知民眾雖然認為不便，但仍會配合政府所推出的這項環保政策。

在問卷基本分析表之題目項 8-13 中得知，民眾認為政府應加強宣導，配合實施「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」的好處；也認為政府在推行「購物用塑

表五 研究樣本基本資料

類別	N=217	人 數	百 分 比
性別	1.男性	96	44.2
	2.女性	121	55.8
年齡	1.20 歲以下	22	10.1
	2.21-30 歲	81	37.3
	3.31-40 歲	42	19.4
	4.41-50 歲	38	17.5
	5.51-60 歲	31	14.3
	6.60 歲以上	3	1.4
職業	1.學生	33	15.2
	2.服務業	37	17.1
	3.製造業	53	24.4
	4.公教人員	31	14.3
	5.其他	63	29
教育程度	1.國中以下	67	30.9
	2.高中(職)	57	26.3
	3.專科	50	23.0
	4.大學	38	17.5
	5.研究所以上	5	2.3
居住地	1.北部	86	39.6
	2.中部	73	33.6
	3.南部	54	24.9
	4.東部	4	1.8
	5.其他	0	0

資料來源：本研究整理

膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」時，不夠落實，政策搖擺不定、配套措施不夠詳盡、欠缺充足的宣導、配套措施不夠詳盡、並且對於相關規定不甚了解。

再者，由問卷基本分析表之題目項 15-18 中所示，民眾對商家的部分，認為大部分商家沒有確實遵守「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」，且商家所提供產品包裝的回收執行度及產品材質的可回收度都偏低，對於產品也有過度包裝。

最後在問卷基本分析表之題目項 19 中可得知，受訪者對於自己是否有確實配合分類回收工作，這方面的表現也不盡理想。由研究可知民眾無論對於政府、企業(或商家)以及受訪者自己的表現都不甚滿意。因此本研究認為，此項環保政策如果在法令、與政府的執行上可以合理確實的話，應該可以更徹底地執行。

四、人口統計變項對此政策之差異性

接下來是針對本研究之問卷，探討政府推行塑膠袋與免洗餐具（含保麗龍）限制使用政策，是否會因為人口統計變項的不同而有行為上的差異。依序針對 19 項問題，對本研究之人口統計變項進行單因子變異數檢定。研究發現，其中在性別這部分，男性與女性之間的行為具有顯著性的差異，之後再進行交叉分析，得到男性與女性，在三個問項上有顯著性差異(如表七、表八、表九、表十、表十一、表十二所示)，結果顯示無論是在「實施購物用塑膠袋限制使用政策是否對日常生活造成不便」或「現在外出購物

時，大部分會自己攜帶購物袋」，以及「有確實配合分類回收工作」等問題上，女性做得比男性好。普遍上女性不會認為限制使用購物用塑膠袋此一政策會帶來不便，並且大部分會自行攜帶購物用塑膠袋，以及有確實做好分類工作。由此我們也可以得知，相較於男性，女性是比較細心的，並且對於生活上的問題處理，比男性更注重。

陸、結論

藉由本研究分析，可以將結論歸納出以下幾點：

- 一、大多數的民眾認為，此政策確實造成生活上的不便，但仍會配合政府所推行的這項環保政策。
- 二、部分民眾現在外出購物時會自備購物用塑膠袋，且對於付費取得的購物用塑膠袋也會重複使用，顯示政府實行此政策確實有達到減少使用購物用塑膠袋與塑膠類免洗餐具的效果。
- 三、因為性別的不同而有行為上的差異－無論是在「實施購物用塑膠袋限制使用政策對日常生活造成不便」或「現在外出購物時，大部分會自己攜帶購物袋」，以及「有確實配合分類回收工作」等問題上，女性做得比男性好。另外，女性普遍上不會認為限制使用購物用塑膠袋政策會帶來不便，並且大部份會自行攜帶購物用塑膠袋，以及有確實做好分類工作。
- 四、政府未來如有要推行其他政策時必須在事前有充分的規劃與準備，而一旦實行

後就必須徹底執行，勿搖擺不定亦或一再變更政策。

五、政府在推行政策時，必須要與民眾和執行人員做充分的溝通，並加強宣導實施「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」的好處；而宣導上必須要充足，如果連執行人員都一頭霧水，要民

眾如何遵行。

六、受訪者對於自己在配合分類回收工作方面，表現也不盡理想。由此可推論，民眾內心世界還有相當大的改善意願空間，此一空間，也是政府決策與執行者，持續改善的工作重點。

表六 問卷基本分析

題目項	問 題	眾數	平均數
1	政府在百貨公司、量販店、超級市場、連鎖便利商店、速食店及有店面餐飲業等場所實施「購物用塑膠袋限制使用政策」，對您日常生活造成不便	2	2.75
2	從政府開始實施「購物用塑膠袋限制使用政策」後，您有減少購物用塑膠袋的使用	2	2.2
3	現在您外出購物時，大部分會自己攜帶購物袋	2	2.52
4	現在您外出購物時，大部分會向商家購買塑膠袋	3	3.12
5	您付費取得的購物用塑膠袋，帶回家後會重覆使用	2	2.43
6	政府在百貨公司、量販店、超級市場、連鎖便利商店、速食店及有店面餐飲業等場所實施「塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策」，對日常生活確實造成不便	3	2.91
7	從政府開始實施「塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策」後，您有減少免洗餐具的使用	2	2.41
8	您認為政府應加強宣導，配合實施「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」的好處	2	2.12
9	您對於政府實行「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」的相關規定不甚了解	3	2.57
10	您認為政府在推行「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」時，政策搖擺不定	2	2.35
11	您認為政府在推行「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」時，不夠落實	2	2.18
12	您認為政府在推行「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」時，欠缺充足的宣導	2	2.28
13	您認為政府在推行「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」時，配套措施不夠詳盡（例如：輔導廠商轉型）	2	2.49
14	您認為塑膠袋一個只賣一至三元，售價偏低	3	3.23
15	您認為企業（或商家）對於產品包裝的回收執行度低	2	2.44
16	您認為企業（或商家）對於產品包裝有過度包裝	3	2.47
17	您認為企業（或商家）對於產品包裝材質的可回收度低	3	2.37
18	您認為大部分商家沒有確實遵守「購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策」	2	2.45
19	您有確實配合分類回收工作	3	2.60

資料來源：本研究整理

表七 性別*1.購物用塑膠袋政策是否造成不便交叉分析表

個 數	1.購物用塑膠袋政策是否造成不便					總 和
	非常同意	同 意	普 通	不 同 意	非常不同意	
性別 男	10	40	27	17	2	96
女	8	35	47	26	5	121
總 和	18	75	74	43	7	217

資料來源：本研究整理

表八 性別*1.購物用塑膠袋政策是否造成不便 交叉分析表（百分比列表）

		1.購物用塑膠袋政策是否造成不便					總 合
		非常同意	同 意	普 通	不 同 意	非常不同意	
性 別	男	10.4%	41.7%	28.1%	17.7%	2.1%	100%
	女	6.6%	28.9%	38.8%	21.6%	4.1%	100%

資料來源：本研究整理

表九 性別*3.是否會攜帶購物袋 交叉分析表

個 數	3.是否會攜帶購物袋					總 和
	非常同意	同 意	普 通	不 同 意	非常不同意	
性別 男	9	34	36	14	3	96
女	24	43	37	16	1	121
總 和	77	73	30	4	217	77

資料來源：本研究整理

表十 性別*3.是否會攜帶購物袋 交叉分析表（百分比列表）

		3.是否會攜帶購物袋					總 合
		非常同意	同 意	普 通	不 同 意	非常不同意	
性 別	男	9.4%	35.4%	37.5%	14.6%	3.1%	100%
	女	19.8%	35.5%	30.6%	13.2%	0.9%	100%

資料來源：本研究整理

表十一 性別*19.您有配合分類回收 交叉分析表

個 數	19.您有配合分類回收					總 和
	非常同意	同 意	普 通	不 同 意	非常不同意	
性別 男	11	24	46	8	7	96
女	18	46	42	11	4	121
總 和	29	70	88	19	11	217

資料來源：本研究整理

表十二 性別*19.您有配合分類回收 交叉分析表 (百分比列表)

		19.您有配合分類回收					總 合
		非常同意	同 意	普 通	不 同 意	非常不同意	
性 別	男	11.5%	25%	47.9%	8.3%	7.3%	100%
	女	14.9%	38.0%	34.7%	9.1%	3.3%	100%

資料來源：本研究整理

參考文獻

一、中文部分

- 「中華民國臺閩人口統計季刊」(2003)。第 29 卷，第 4 期，冬季刊，內政部。
- 方世榮譯 (1999)。「行銷學原理」。東華書局，台北。原著：Kotler & Armstrong，「Principles of Marketing」。
- 王志剛譯 (1984)。「行銷學原理」。華泰書局，台北。原著：Kotler，「Principles of Marketing」。
- 王仕如、任立中 (2001)。「連鎖飲料攤興起成因與消費者行為之研究—大台北地區為例」。企銀季刊，第二十四卷，第六期，p.63-p.78。
- 呂長民 (2004)。「行銷研究—研究方法與實例應用」。前程企業，台北。
- 余朝權 (1993)。「現代行銷管理」。五南圖書出版公司，台北。
- 吳青松 (1998)。「現代行銷學—國際性視野」。智勝，台北。
- 吳萬益、林清河 (2001)。「企業研究方法」。華泰書局，台南。
- 李茂興譯 (2000)。「行銷策略」。揚智文化，台北。原著：Subhash C. Jain，「Marketing Planning & Strategy」。
- 莊立民、王鼎銘譯 (2004)。「企業研究方法—質化與量化方法之應用」。雙葉書廊，台北。Robert Y. Cavana/Brian L. Delahaye/Uma Sekaran 原著。
- 連廷誥，連廷嘉 (2001)。「同儕意外死亡對高中生班級人際衝擊及其哀傷歷程之研究」。二十一世紀教育改革與教育發展，國際學術論文研討會，p.117-p.154。
- 張錫鈞 (2000)。「消費者行為理論模式之應用—以宜蘭地區家具消費者行為為例」。宜蘭技術學報，第五期，p.45-p.67。
- 黃俊英 (1997)。「行銷研究概論」。華泰書局，台北。
- 黃俊英 (1999)。「行銷研究—管理與技術」。華泰書局，台北。
- 漆梅君 (2001)。「透視消費者—消費行為理論與運用」。學富文化事業有限公司，台北。
- 蓋洛普公司 (2003)。「實施第二階段購物用塑膠袋及塑膠類 (含保麗龍) 免洗餐具限制使用政策意向調查」問卷。
- 陳正男譯。「行銷學原理」。東華書局，台北。原著：Kotler & Armstrong，「Principles

- of Marketing」。
- 陳永仁、劉佳鈞。「行政院環境保護署之環境教育政策與宣導經驗」。環境教育，第二十期，p.6-p.23。
- 賴其勛（2001）。「消費者行為」。滄海書局，台北。
- 環保署（2002）。「購物用塑膠袋及塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用第一批公告」。行政院環境保護署。
- 環保署（2002）。「購物用塑膠袋及塑膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用第二批公告」。行政院環境保護署。
- 魏啟林譯（1998）。「行銷學精論」。華泰書局，台北。原著：Philip Kotler，「Marketing Essentials」。
- 簡貞玉譯（1996）。「消費者行為」。五南圖書出版公司，台北。原著：Del I. Hawkins，Roger J. Best，Kenneth A. Coney，「Consumer behavior: implications for marketing strategy」。
- 二、英文部分
- 「AMA Board Approves New Marketing Definition」 (1985), Marketing News.
- Dalrymple & Parsons (1986). *Marketing Management: Strategy and Case*.
- Engel, James F., Kollat David T. and Blackwell, Roger D. (1968). *Consumer Behavior*. Dryden.
- Guieford, J. P. (1965). *Fundamental statistics in psychology and education*. 4th ed. McGraw-Hill. New York.
- James F. Engel, Roger D (1982). *Blackwell Consumer Behavior* Holt. Rinehart and Winston. New York.
- James F. Engel, Roger D. Blackwell, and Paul W. Miniard (1990) *Consumer Behavior Dyden*, Chicago.
- Khan, M. E.; Manderson, L. (1992). *Focus groups in tropical diseases research*. 7th. Health Policy and Planning.
- Kotler, Philip (1984). *Marketing Management: Analysis, Planning and Control*. 5th ed. Englewood Cliffs. N. J.: Prentice-Hall.
- Kotler, Philip and Armstrong (1983). *Marketing: An Introduction*, Englewood Cliffs. N. J.: Prentice-Hall.
- Perterson (1987). *Marketing: A Contemporary Introduction*.
- Robertson, Thomas S., Joan Zielinski & Scott Ward (1984). *Consumer Behavior*. Scott. Foresman and Company.
- Solomon, Michael R. (1992). *Consumer Behavior*. Allyn & Bacon.

A Research of the Effects on the Public by “The Policy of Restriction in Using Plastic Bags and Disposable Plastic (Including Polystyrene Plastic) Tableware”

Chun-Hsien Su* Yen-Hui Lin**

Abstract

The main purpose of this study is to explore the effects on the public resulted from the restricted policy of using plastic shopping bags and disposable plastic (including Styrofoam) tableware. In order to acquire representative data, there are two methods introduced in this research. The first is “focus group interview”, and then followed by gathering data with our “questionnaires survey”, which was developed on the basis of the consequences from the focus group interview. The data was analyzed by using the SPSS 10th version.

The findings are: (1)the public felt that the restricted policy really brings inconvenience in their life, but they will still, however, obey the environment protection policy, (2)The female are more willing to comply the policy than the male, and (3)The public generally think that neither government nor nongovernmental groups adhering to the environment protection policy completely.

Keywords : focus group interview, plastic shopping bags, disposable tableware

* Associate Professor Department of business administration Chang Jung Christian University

** Graduate school of business administration Chang Jung Christian University