

環境教育學刊

創刊號 2002.12
台北市立師範學院
環境教育研究所發行

Chinese Journal of Environmental Education



環境教育學刊

創刊號
2002.12

Chinese Journal of Environmental Education

發行人：鄧國雄

發行所：臺北市立師範學院環境教育
研究所

編輯顧問：王 鑫 阮國陳 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：王佩蓮 古國順 李水源
林天祐 張煌熙 陳秋瑾
黃俊妹 黃萬居 鄧天德

總編輯：王佩蓮

助理編輯：游翠凰

【發行旨趣】

- 一、本刊為環境教育學術性之期刊，發行宗旨在於推廣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：臺北市立師範學院環境教育研究所

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.tmtc.edu.tw/~envir2

e-mail : envir@tmtc.edu.tw

承 印：字友有限公司

地 址：臺北市仁愛路四段 419-1 號 2 樓

電 話：(02)2777-4444

【文稿書寫應注意事項】

- 一、文稿須以 Microsoft Word 可讀取之軟體編輯，以 A4 (30 cm×21 cm) 白紙單面雙空行 (double spaces) 列印，文稿之天、地、左、右須留白 3 公分，於每頁正下方註記頁碼。
- 二、論文內容順序：題目，作者，職稱，摘要 (100-200字)，壹、前言，貳、文獻探討，參、研究方法，肆、結果與討論，伍、結論與建議，陸、參考文獻。
- 三、本文敘述，應用數字編號時，其層次中文用：一、(一)、1、(1)、①…
英文用：I、(I)、1、(1)、A、a、(a)…
- 四、中英文單位請用公制之符號，例如：kg、mg、ml、ppm、pH、cm 等，數值請以阿拉伯數字表示之，年代一律用西元。
- 五、插圖請用白紙 (或繪圖紙) 以黑墨水精繪，亦可採電腦製圖，惟須以雷射印表機列印；照片限原始攝影採光面相紙沖印者，幻燈片限用原片；未按規定之插圖致圖片模糊無法製版者不予受理。
- 六、圖片之標題在下方，表格標題在上方，標題需中英文並列，圖的說明應中英文對照另頁繕打，不可附在繪圖及相片上面。本文中圖表順序以圖 1、圖 2、表 1、表 2…、Fig.1, Fig.2, Table 1, Table 2, …等表示。
- 七、圖表內容請用英文，表格不加縱線。圖、表均以 A4 大小、列印，定稿後圖、表請送原稿。
- 八、引用文獻以確經引用者為限，文中提到之文獻，請列出姓氏、年代。
- 九、引用文獻書寫方式：以 APA 格式，先列中、日、韓文，次列西文，其書寫方法按作者、年份、題目、發表刊物名稱 (全名，不採用縮寫)、卷期及頁號順序。

Chinese Journal of Environmental Education

VOLUME 1

December 2002

CONTENTS

Environmental Ethics—The Ultimate Goal of Environmental Education ----- <i>Kuan-Cheng Yang</i>	1
A Study of Environmental Behaviors & Related Influential Factors —An Example of the Junior High School Students in Pingtung Area of Taiwan ----- <i>Ssu-Li Chen Gwo-Liang Yeh</i>	13
Educating Process for Environmental Citizenship —A Water Conservation Project at Primary School Campus ----- <i>Chang, Jan Mann Liang, Min-Hwang</i>	31
Critical Analysis of Environmental Education Research —Topics and Trend in the Future ----- <i>Trai-shar Kao</i>	55
A study of the environmental values infused in the nine-year joint curriculum framework of science and technology ---- <i>Tzuchau Chang</i>	83
A curriculum Development in Thematic Curriculum —The life of Leaves ----- <i>Fu-Chi Yang Pei-Lian Wang</i>	95
Discussing the Restriction Policy Against Plastic Shopping Bags and Plastic Disposal Dishes ----- <i>Hwang Ji-Sen</i>	123
Resources and Current Research Status of Fungal Biodiversity in Taiwan ----- <i>Mei-Lee Wu</i>	143

GPN 2009103918

目 錄

序	I
主編的話	王佩蓮 III
環境倫理—環境教育的終極目標	楊冠政 1
環境行為與相關因素之研究—以屏東縣國中學生為例	陳思利、葉國樑 13
環境公民教育歷程之探討—以某國小學生校園惜水行動 為例	張真嫻、梁明煌 31
論析環境教育研究方法與議題趨勢	高翠霞 55
九年一貫課程自然與生活科技學習領域環境價值之內容 分析	張子超 83
「葉子的一生」主題式教學之課程發展	楊馥綺、王佩蓮 95
論述購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具之限制使用政策	黃基森 123
台灣真菌多樣性資源與研究現況	吳美麗 143

環境倫理— 環境教育的終極目標

楊冠政*

壹、前言

自第二次世界大戰以後，歐美工業生產突飛猛進。由於工業化而產生許多環境問題，例如：空氣、水和土壤污染、放射性廢物及其他毒性物質之泛濫。尤其是環境災難（environmental disaster）的頻仍發生，使世人深感環境危機日益嚴重。

為了解決環境危機，各國政府及國際環境組織最初均強調訓練與再訓練專家及技術人員，以迎合專家人員的迫切需求。但是，各國逐漸發現環境問題涉及社會大眾各層人士的行為，非環境專家所能解決，除非人人對環境有正確的認識與行為，方能有效解決環境問題。

教育的目的在改變人類思想與行為，因此，解決環境危機之道端賴發展環境教育。聯合國於 1972 年在瑞典首都斯德哥爾摩（Stockholm）召開人類環境會議（United Nations Conference on the Human Environment），會中建議聯合國應發展國際

環境計畫以協助各國發展環境教育。聯合國遂於 1974 年正式推動國際環境教育計畫，世界各國均大力推行。

1977 年 10 月聯合國在前蘇聯的伯利西（Tbilisi）召開國際政府環境教育會議，會中制定的環境教育目標之一就是為每個人提供機會去獲得保護環境和改進環境所需要的知識、價值觀、態度、承諾和技能。會中曾決議：在發展環境教育計畫時，必須考慮倫理的價值，環境教育應以產生認知和價值為目的，藉以改進生活品質。

1991 年國際環境教育計畫發行的通訊 Connect，以“全球環境倫理—環境教育的終極目標”（A Universal Environmental Ethic — The Ultimate Goal of Environmental Education）為主題，論述環境倫理的重要性。文中指稱環境教育的終極目標在培養具有環境倫理信念的人，他具備正確的環境態度和價值觀，並能做出理想的環境行為。

所謂倫理是存在於人與人之間的道德關係，而環境倫理是人類與自然環境間的道德關係，也可以說是人類與自然環境的倫理

* 國立台灣師範大學環境教育研究所兼任教授

責任。倫理的內涵包括信念、態度和價值觀。

在 1960 年代當環境危機出現時，哲學家們開始應用傳統的倫理學思考環境問題，他們常遭遇到兩個問題：其一，存在於人與自然環境之間適當的關係是什麼？其次，這個關係的哲學基礎是什麼？哲學家們發現傳統的倫理學對這些問題的答案非常曖昧。

依據西方傳統的哲學觀點，通常是否認人與自然環境之間有直接的道德關係存在，並認為只有人類具有道德地位，所有其他東西被人類使用時方具有價值。這是典型的人類中心主義（anthropocentrism）的哲學觀點。

數千年來，人類沈醉在傲慢的人類中心主義，認為人是萬物的主宰和萬物的尺度，這種信念在文獻經典中屢見不鮮。自然是屈服於人類統治，自然萬物對人類有利益的方有價值。自然為人類所有，且人類有權利使用自然。人定勝天，超越自然的意念充滿人類的哲學、文學、宗教、文化與社會的各個層面，並為西方工業技術社會的環境典範。由於自然萬物與人類之間缺乏倫理關係，人類給予道德關切是不合邏輯的，也是行不通的。

歷史學者懷特在其『生態危機的歷史根源』一文中，認為猶太基督教的人類中心主義教義將人與自然分離，人類超越自然並任意利用自然的信念是今日生態危機的根源。

懷特認為，當前日益惡化的全球環境是現代科技的產品，他也懷疑應用更多的科技是否可以避免生態的災難。我們的科技是奠基在基督教義中人對自然的態度，也就是人

類懷有超越自然、蔑視自然、任意宰割和利用自然的態度。因此應用更多的科技將無助於生態危機的解決。□

貳、人類中心主義的涵義與起源

一、人類中心主義的涵義

所謂人類中心主義就是認為人類是萬物主宰，所有價值來源和萬物尺度。這種信念蘊藏在西方文明社會思想中已有數千年的歷史（Eckersley, 1992）。

人類中心主義是西方傳統哲學的主流思想，堅信倫理原則僅適用於人類，而且人類的利益和需要具有最高的價值和重要性。因此對非人類的道德關切只限於對人類有價值的實體（Armstrong & Botzler, 1993）。

人類中心主義亦稱人文主義（Humanism），或人本主義。西方文明的各種學說與理論都認為人類是超越自然的。人文主義包含猶太基督思想，文藝復興時期人類成就榮耀，以及世俗的觀念，人是萬物的尺度及自然的護衛者，並能控制自己的命運。

人類中心主義已成為今日西方文明的隱涵理想（the underlying ideal），而且是人類權力與統治地球的哲學理論基礎。它的信念構成政治的意識形態的基石，包括獨裁的與民主的、自由的與保守的、世俗的與哲學的（Bennett, 1993）。

二、人類中心主義的宗教起源

伯納（J. W. Bennett）認為人類中心主義起源於宗教與世俗的哲學（secular

philosophy) (Bennett, 1993) 觀念。□

懷特 (L. White) 認為猶太基督教是最富人類中心主義思想的宗教。在聖經舊約的創世記中有下列一段文字：「上帝照自己的形象創造了人。上帝賜福他們說：你們要生養許多兒女，使你們後代遍滿全世界，控制大地。我要你們管理魚類、鳥類和所有動物」 (White, 1967)。

希伯來語文學者 (Hebrew linguist) 曾分析上述創世記第一章經文，發現使用兩個動詞，*kabash* 和 *radah*。*kabash* 翻譯為征服 (subdue)；而 *radah* 翻譯為統治 (domination)。整本舊約聖經中，*kabash* 和 *radah* 含有強烈的脅迫性和壓服性意義，正似一個戰勝的征服者將他的腳置於擊敗的敵人的頸上，展現出絕對的統治。因此這段經文成為基督教的傳統思想，及神命令人類征服自然的一部份，並把它作為人類的奴隸。這樣的詮釋已成為數世紀來人類利用自然的藉口 (Nash, 1989)。

懷特認為聖經將人與自然分離，人是主人，並且人是依上帝的形象所創造，他具有神的靈魂和負有救世的期望。顯然的，人是位於萬物之上。依據基督教的傳統，認為上帝創造萬物是為人的利益，上帝並明白地宣示自然歸於人類統治，自然界萬物除役於人外，別無其他目的。懷特認為在創世記中所稱「你們要生養許多兒女，使你們的後代遍滿全世界，控制大地。我要你們管理魚類、鳥類和所有的動物。」就是明確地說明每個生物都是為人類利益而創造。因此人是萬獸之王 (the king of beasts)。自然歸於人類統治，萬物除役於人外無其他目的 (White,

1967)。

在創世記第九章中更明白的說出人類對自然的統治是完整的和無限的。其經文如下：上帝賜福給挪亞和他的兒子們，說：「你們要生養眾多子孫，散布全世界，所有地上的牲畜、空中的飛鳥、地面的爬蟲，和海裏的魚類都要懼怕你們，歸你們管理。」懷特認為這段文字成為基督徒任意利用自然的理論基礎，也是近兩千年來構成基督教的傳統思想 (White, 1967)。

基督教思想家往往以二種意義來解釋「控制大地」。第一，所有的受造物都臣服於人的管理之下；人是它們的王。第二，人是全世界所有受造物最優越者。這可從人的理智、語言、直立而行、雙手並用的事實中看到。人類在世界中的地位乃是上帝的恩賜。祂是創造主；祂讓萬物服務人類。因此人類乃成為世界的王 (谷寒松等，民 83)。

三、人類中心主義的哲學起源

遠在兩千多年前，希臘哲人普羅達哥拉斯 (Protagoras, 481-411 B. C) 曾說過：人為萬物的尺度 (Man is the Measure of All Things) (楊照雄，民 75)。□

亞里斯多德 (Aristotle) 曾稱：植物為動物存在……所有動物是為人類而存在，馴服動物可供役使或充作食物，關於野生動物並不全部可供作食物，且可應用在其他方面，包括製作衣物和工具。那麼我們可以確定自然並無其他目的，自然特別為人類提供所有動物給人類 (Desjardins, 1993)。

阿奎納 (S. T. Aquinas) 是中世紀的哲學家 and 神學家，他認為理性是決定一切事物的

卓越性，智力越高者越具卓越性。他認為地球上只有人類具有智力，因此地球上所有上帝的創造物，必須接受具有卓越性的人類所支配。□

阿奎納曾稱：我們駁斥那些人的錯誤思想，他們認為宰殺無理性的動物是一種罪惡。動物被人類所使用這是神的意旨。因此，人類宰殺牠們或役使牠們並無不公平的問題。基於這個理由，上帝對諾亞（Noah）說：正像青草一樣，我送所有肉類食物給你（Desjardins, 1993）。

亞里斯多德和阿奎納有這種立場是由於他們相信只有人類（或者天使與神）具有道德地位，人類有道德地位是由於他們具有智慧（或靈魂），他們能夠思考和選擇，因為動物和其他生物缺乏此種能力，因此不能考慮牠們與道德的相關性，任何我們對自然的責任應從對人類需要與利益來說明。

十六、七世紀機械論的世界觀(mechanic worldview)成為推動征服自然和利用自然等信念的主要力量。

機械論世界觀認為在宇宙間天體運行中可觀察到數學規律，而人類社會卻處於一片混亂之中。如何在人類社會中建立起類似力學規律的社會規律，就是要以最利於個人追求物質利益的方式組織社會。這樣人類的財富累積愈多，社會就愈有秩序。財富的累積與社會進步成了同義詞。這裡的進步是指人們對環境的改造，進步就是能從自然環境獲得最多的資源，為人類創造更多的財富。利用自然和征服自然成為進步不可避免的手段。

「機械論世界觀」有關的學者有培根

（Francis Bacon, 1561-1626），笛卡兒（Rene Descartes, 1596-1650），洛克（John Locke, 1632-1704）和史密斯（Adam Smith, 1723-1790）。其中尤其是培根為機械論世界觀奠定基礎。（林樞，2000）

培根是英國十六世紀的哲學家，在其著作“新工具”中謂為要恢復人們對自然的統治權提供方法—即工具，因這一工具與亞里斯多德的“邏輯學”所提供的工具不同，故稱新工具。

他認為在古代，哲學主要是研究本體論問題，中世紀哲學是神學的婢女，論證宗教教義，宣揚盲目信仰是它的中心任務。培根從以往科學的研究中認識到，脫離事實，脫離經驗，脫離自然，造成了科學不景氣。他堅持認為只有通過自然界自身，才能說明自然界，人們必須按自然界本來的面目接受自然界的影像。也就是，人們只能依據自然界對它作出積極的規定，而絕不能想像的幻夢來代替現實。知識就是存在的映象（易杰維，1999）。

培根在人類認識史上，提出了一條完整的經驗論的認識原則：要認識自然就必然要與自然密切接觸，通過經驗，依據經驗找到具有普通性，必然性的知識。

培根堅決認為自然規律是客觀存在，一切現象具有必然的因果聯繫。人們只要懂得了事物的因果聯繫，就能控制自然，征服自然，因為知識就是力量（易杰維，1999）。

笛卡兒是法國哲學家，被尊稱為近代哲學之父，他倡導二元論，明確地將心靈與肉體分開，心靈的作用他以“我思故我在”來表達，因此他是在純粹機械論原則的基礎上

提供全面解釋的第一人。

他認為自然萬物都可以量化而歸納為數學模式。在他的數學世界裡無色、無味，事物失去了生機，但卻獲得了嚴密的秩序。笛卡兒認為消滅了任何紛亂混雜，便可隨心所欲地改變事物運動的規律。他認為物質世界科學必須以現實世界的絕對確實性為基礎，各領域的科學都要以單一機械學的體系對一切自然現象進行邏輯描述。而且他認為所有的物質都是按照機械論原則運動的，一切動物的身體（包括人的身體）都是機器。他的懷疑論方法和數學為新科學奠定了基礎。

笛卡兒認為人是自然的主人和所有人，而且人類具有思考和語言的能力，其他動物完全缺乏。動物的行為顯示無心智與意識，因此牠們可視作由多樣零件組成的機器。人類是否要給予動物道德關懷的問題，在十七世紀醫學興起之時層引起世人的重視。當時的醫學研究利用未經麻醉的動物做活體解剖（vivisection）。笛卡兒贊同這種行為，並認為動物是沒有知覺的機器，人類與牠們之間沒有倫理關係（de Groot, 1992）。

洛克是英國哲學家，被尊稱為西方自由主義之父，今日西方世界的自由社會，民主政治，資本主義經濟理論的奠基人（Pai, 1977）。

洛克是將機械世界觀的自然規律應用在社會的發展。他認為個人有自私自利的天性，而且是各自獨立的心智物質（mental substance）。為了要滿足個人的自私天性就要不斷征服自然，開發自然資源，獲得財富。對自然的否定，就是通往幸福之路。個人生存的目的就是要財富不斷擴張（Pai, 1977）。

人類都是善良的，但是由於貧窮而犯罪，若個人獲得愈多工資，財富也愈多，社會也會安定進步。成立政府的目的是要保護個人的私有財產、權力和安全（Pai, 1977）。

參、天賦權利信念推動倫理的擴張

公元 1215 年英國貴族以天賦權利（natural rights）名義脅逼英王約翰簽署大憲章（Magna Carta），認為他們的存在具有天賦權利，這些權利獨立於英王的意志之外，英王不得隨意監禁或放逐他們。大憲章也限制英王擅自增加財產稅及沒收土地的權利。

天賦權利的信念在歐美社會激起自由的浪花，導致法國的大革命以及美國的獨立革命的成功，同時掀動歐美社會的人道主義（Humanitarianism）、功利主義（Utilitarianism）和動物解放運動（Animal Liberation Movement）。這些匯成洶湧的浪潮推動倫理信念跨越人類中心倫理所構築的倫理分割線，使人類倫理信念擴展至生命中心及生態中心領域，對非人類的生物及自然物賦予道德地位及法律權利。

一、人道主義強調動物的自由與生存權

英國學者尼柯森（Edward B. Nicholson）反對因為動物缺乏推理能力，而剝奪其生存權利。與人類比較，動物的心智機能較弱，感覺較遲鈍，牠們也應享有自由與生存的權利，正像一個白癡，誰能否定他們的自由與生存權利？人死亡後，靈魂仍繼續存在的說

法是無法證實的，我們不能據此用以剝奪動物的天賦權利。尼柯森也反對笛卡兒的哲學，認為動物是沒有意識的機器。他堅信動物像人類一樣有神經系統，能感受痛苦和愉快，因此動物與人類一樣要有自由與生存的權利。人道主義沙特（Henry S. Salt）於 1891 年出版其著作『動物權利與社會進步的關係』，他認為人類有自由與生存的權利，動物也應該有。人類應將倫理擴大，使動物成為受益者。我們賦予動物權利並不是給予牠們同情與正義，而是為了我們人類自己。我們人類文明的發達、社會的進步與這件事息息相關。

沙特認為自 1862 年美國奴隸解放法案通過後，黑人不再遭受殘忍與不公平的待遇，循此方向發展，下一個步驟該是動物的解放。而這兩種解放是不可分割的。一個高度發展的民主社會應包含人類及所有非人類生物。非人類生物遭受不公平待遇只是一種社會的病態。在一個不公正的社會系統裏，商業利潤成為人類工作的主要目標，對一般人的福祉已不予重視，遑論動物的權利。他不奢望已獲得政治與經濟利益者會自願進行改革。他贊同社會主義制度，藉整體教育規劃，給予人道行為的教育。一般科學家、宗教家和文學家也應學習人道行為的技術。如果社會的道德亦是改變，社會的法律也應隨著改弦易轍（Nash, 1989）。

二、功利主義呼籲善待為人類服務的獸類

十八世紀的功利主義者邊沁（Jeremy Bentham）認為快樂本身就是善，而且是唯

一的善；痛苦本身就是惡，而且是唯一的惡。其他的一切之所以善僅僅是它有助於產生快樂而言。他的倫理信念源自他的最大快樂原理（Greatest Happiness Principle），最大快樂就是最大多數人的最大幸福。一個有倫理的個人或社會應擴大愉快而減少痛苦。為人類服務的牛和馬，牠們都是有知覺的動物，人類應停止對牠們殘暴。邊沁反對以推理能力或談論能力作為人與其他動物的倫理分割線。他認為：問題不是牠們會不會推理？牠們會不會談論？而是牠們會不會受苦？。□

依據邊沁的功利主義，引起最大痛苦的行為就是最不合倫理的行為。他反對笛卡兒的理論，認為動物只是沒有知覺的機器。他懷疑為何人類法律拒絕保護有知覺的動物，何況牠們對人類有益，牠們應給予道德考量。

羅蘭斯（John Lawrence）亦從功利主義觀點討論倫理問題，他認為倫理範圍應包含動物，特別是為人類服勞役的牛馬。1796 年他發表的『論馬及人類對獸類的道德責任』一文中呼籲給予獸類道德地位。依據自然法則（natural law）的原理，所有生物的倫理地位是基於每個生物本身具有善。亞里斯多德（Aristotle）的道德系統中，人類的道德地位是高於動物，而動物高於植物。由於每個生物具有本身的善，因此牠們應是獨立於人類的利益和使用之外。羅蘭斯堅信正義的本質是不可分割的。因此他認為人類的政府未曾承認動物的正義並將其併入法律系統。基於正義與仁慈，他建議獸類的權利應為國家政府承認，並制定法律保護牠們以免

遭受人類的虐待（Nash, 1989）。

三、動物解放運動鼓吹動物權利

近數十年來，西方社會掀起一股熱烈的社會與政治運動，以維護動物的權利，就是動物解放運動（Animal Liberation Movement）。他們認為動物與人類一樣具有道德地位，人類應該尊重及保障牠們的天賦權利。哲學家辛格（Peter Singer）和黎根（Tom Regan）為動物解放運動的主要領導人。

辛格於 1973 年發表『動物的解放』（Animal Liberation）一文，認為動物能感受痛苦與愉快，牠們應該獲得人類的道德考慮，並給予生存權利。他認為將動物排除在道德考慮之外，正似早期種族主義（Racism）和性別主義（Sexism）將黑人與婦女排除在道德考慮之外，剝奪他們的權利是不道德的，因為違反了利益平等的原則（Principle of Equality of Interest）。同樣的，物種主義（Speciesism）也是不道德的。不能由於牠們不是與我們同一物種而歧視牠們，我們應該考慮其他物種的道德地位，並給予同樣的權利。辛格建議任何有知覺的個體，應給予道德的考慮。他認為沒有理由忽視動物遭受痛苦。當動物受苦時，外在的表情正似人類一樣，動物也有中央神經系統作為情緒發展的中心。我們不該認為動物無語言能力而不給予道德考慮。對無語言能力的嬰兒，我們是否不給予道德考慮（Singer, 1979）。

黎根是動物解放運動的領導者。他建議生命主體（Subject-of-a-life）的概念，凡是個體具有信念和期望，並過情緒生活（emotional life），例如多數成長的哺乳類，這些都是生命主體。生命主體都具有傳承的

或天賦的價值（inherent value），值得人類尊重，因此所有動物都應給予道德考慮。他認為生命主體可能是道德者（moral agent）或道德病體（moral patient）。所謂道德病體係指人類嬰孩、精神錯亂者和所有動物，道德病體不負有道德責任，不論是道德者或道德病體都具有天賦價值，應給予道德的尊重（Regan, 1983）。

肆、生命中心倫理倡導尊重生命個體

人類經過多年的努力，將倫理的範圍逐漸自人類擴展至非人類，即所謂對自然界的生物體給予道德考慮，此類學說通稱為生命中心主義。倡導生命中心倫理的學說以史懷哲（Albert Schweitzer）的尊重生命的倫理（The Ethic of Reverence for Life）和泰勒（Paul W. Taylor）的尊重自然（Respect for Natur）最具影響力。此外，黎根的動物權利和辛格的動物解放亦對人類的倫理信念產生影響。

生命中心倫理主張生命個體具有道德價值，而不將物種和生態系涵蓋在道德價值之內。尤其是泰勒的學說認為生物個體的善就是生物潛力的充分發展。

一、史懷哲尊重生命的倫理

史懷哲倡導的倫理原則就是：鼓勵和維持生命是善良的好事，而毀壞和阻撓生命是醜惡的壞事。他認為尊重生命的原理應該包含所有的生命，包括昆蟲和植物。

1952 年他接受諾貝爾和平獎時，發表

『我的呼籲』演說中有下列一段講詞：「我要呼籲全人類，重視生命的倫理。這種倫理，反對將所有生物分為有價值的與沒有價值的；高等的與低等的。這些判斷的標準是以人類對於生物親疏遠近的觀點為出發點的。這種標準是純主觀的，……這種區分必然會產生一種見解，以為世界上真有無價值的生物存在，我們能隨意破壞或傷害牠們」（Nash, 1989）。

二、泰勒的尊重自然環境倫理學說

泰勒是美國紐約大學的哲學教授，他於1986年發表『尊重自然』一書，並宣稱尊重自然就是他的環境倫理學說。

泰勒的生命中心倫理學說中，曾有系統地說明存在於人類與自然間的道德關係。其學說認為所有生物具有自身的善（同義字為好處或福祉）和天賦價值（inherent worth），值得具有道德能力的道德者的尊重，而且採取這種態度的人便傾向於增進和保護其他生物的善。

泰勒的生命中心自然觀具有若干基本信念，就是人類與其他生物都是地球生命社區的成員，人類並不超越其他生物，而且人類與其他生物構成互相依賴的系統。由於每個生物體內的功能與外表的活動都是目的導向，具有恆定的趨勢來維持個體的生命與種族的生存。

泰勒的環境倫理學說的核心成分就是行動正確、品行良好，並表達尊重自然為終極的道德態度。持有這種態度的道德者具有一套品德標準和行為法則，做為他們自己的倫理原理。所謂行為法則就是對生命個體不

傷害、不干擾、誠信和補償性公正等法則（Taylor, 1986）。

伍、生態中心倫理主張給予生態系整體道德地位

若干學者認為人類應對生態系整體給予倫理考慮，被稱為生態中心主義。生態中心倫理考慮的生態系整體，包括生物、非生物、生態系和生態系過程等。

生態中心倫理是基於自然世界具有內在價值的哲學前提。通常包含大地倫理（The Land Ethic）和深層生態學（Deep Ecology）。

李奧波（Aldo Leopold）於1949年發表其環境倫理學說—大地倫理。他認為人類應擴大社區的範圍，涵蓋土壤、水、植物和動物，整個說就是大地。人類只是這社區的成員之一，必須尊重與他一起生存的其他成員。自然萬物皆有其生存的權利，而這個權利並非人類所賜給。大地倫理的理論主張一個真實的環境倫理，就是自然本身具有內在價值，而不是由於它對人類的生存和福祉具有意義，而且人類對自然世界有倫理責任。

李奧波在『大地倫理』這篇文章中宣稱：凡是保存生命社區的完整、穩定和美麗的事都是對的，否則都是錯的。依據李奧波的觀點，大地倫理的信念必須要改變人類對自身的看法，人類應停止視自己為星球的征服者或優越物種的成員，應視自己只是生命社區的普通成員（Leopold, 1949）。

奈斯（Arne Naess）於1974年創立深層生態學，認為我們要保護所有物種，否定我們人類超越自然的態度。我們必須承認動物、植

物和生態係均具有內在價值，並非它們僅有工具性價值，例如熱帶雨林中的昆蟲與植物的多樣性應受保護，並非這些生物可能產生抗癌物質，而是這種多樣性具有自身的價值和存在的權利。同樣的，河流和湖泊應有清潔的水，因為有清潔的水，人類方可使用於飲用及游泳，而魚類也要享用清潔的水。

深層生態學者認為在自然界中，人類與其他生物具有同等的價值，而物種間的競爭是正常的、自然的和不可避免的。人類使用藥物消滅蚊蠅和細菌就是一種自然的競爭，並不是人類超越自然及統治萬物。但是人類進步的技術，常導致生態系的破壞，侵害其他生物存在的權利。由於人類的生存賴於自然界眾多生物間的互依關係，消滅了其他物種或摧毀了生態系，人類本身的生存亦失去保障。因此我們人類必須學習謙遜，尊重自然。我們人類並非超越自然，而是自然的一分子。

深層生態學認為今日的環境危機是起源於現代人的價值觀和生活方式。而現今所採取解決環境危機的方法是基於淺層生態學（shallow ecology）的。以人類中心倫理的膚淺方法解決污染和資源問題，這是無濟於事的方法。深層生態學者認為環境危機的解除唯有藉改變現代人的哲學觀點、改變個人和文化的意識形態結構，培養生態良知，以及認識下列基本原理（Naess A., 1987）

1.地球上的人類與其他生物均有內在價值（或天賦價值），其他生物的價值不能以對人類是否有實用價值予以衡量。

2.生命的豐富性或多樣性是其內在價值的實現。

3.人類沒有權利減少生命的豐富性與多樣性，除非為了自身維持生命的需要。

4.人類生命與文化的繁榮只能容納少量人口的存在。

5.目前人類對非人類世界正進行激烈的干擾，且情況正繼續惡化中。

6.現有政策必須改變，這種改變影響經濟的、技術的和意識形態結構的改變。

7.意識形態的改變主要在讚賞生活的品質，而不是提高生活水準。

8.贊同上述原理的人有義務直接的或間接的推動所需要的改變

陸、全球化環境倫理

UNEP, IUCN 和 WWF 等機構於 1991 年出版「關懷地球——一個永續生存的策略」一書。書中建議建立以人為中心，保育為基礎的世界倫理（world ethic）。此世界倫理之要素如下：

每個人都是生命社區的一部分，這個社區是由所有生物所組成。這社區將人類社會和自然聯成一體。

每個人都有基本的平等的權利，這權利包括個人生存、自由和安全、自由思想、宗教、集會和結社、參與公務、教育等。沒有人有權利剝奪他人的謀生方法。每個人和每個社會必須尊重這些權利；並負責保護這些權利。

保證每個生物獲得人類的尊重，不論它對人類有何價值。人類的發展不應威脅自然的完整，或其他物種的生存。人類應該適當地對待所有生物，並保護牠們免於殘暴、受

苦和不需要的殺害。

每個人應負起他對自然影響的責任，人類應保育生態過程及自然的多樣性，並節儉地和有效率地使用資源，並保證再生性資源的永續利用。

每個人應公平地分享資源使用的利益與成本。每個世代所遺留的世界，應像他傳承的一樣，多樣的和具生產力的。一個社會或世代不應該限制其他社會或世代的機會。

保護人類的權利和自然的權利是全世界的責任，它超越文化的、意識形態的和地理。

柒、結語

綜上所述，可知人類的倫理信念已自人類中心擴展至生命中心及生態中心。人類的倫理關係已突破人際關係，把動物、植物及自然環境列入倫理範圍。數千年來，人類與自然間無倫理關係之信念已經開始瓦解。基於人類自身福祉及自然的內在價值，自然界的動植物及生態系已漸為人類關切。非但人類的信念與態度已開始轉變，人類的法律制度亦逐漸邁向綠色的境界。各國政府頒佈的野生物保育法中，均明確揭示尊重自然界生物生存權利，並設置保護區，使日漸稀少的物種不致絕滅。

捌、參考文獻

一、中文部分

王文佳、柯金良譯（1992）。我們共同的未

來，臺灣地球日出版社。

內政部營建署譯（1984）。世界自然保育方略，內政部營建署印。

楊冠政（1996）。人類環境倫理信念的演進，環境教育季刊，28：7-20。

楊冠政（1996）。人類中心主義，環境教育季刊，28：33-48。

楊冠政（1996）。生命中心倫理，環境教育季刊，29：17-30。

楊冠政（1996）。生態中心倫理，環境教育季刊，30：15-30。

楊冠政（1997）。邁向永續發展的環境教育，環境科學技術教育專刊，12：1-10。

紀駿傑（1997）。社會正義—環境社會學規範性關環環境價值觀與環境教育學術研討會論文集。成功大學台灣文化研究中心出版，頁75。

楊冠政（1999）。永續發展的倫理，環境教育季刊。37：82-86。

楊冠政（1999）。邁向全球化的環境倫理，哲學雜誌，30：4-22。

葉力森、石正人（民84）。台灣棄犬問題探討與對策，中華民國保護動物協會發行。

何懷宏、廖申白譯（民78）。倫理學體系，淑馨出版社。

易杰維（1999）。培根，東泉出版社。

林檯（2000）。環境哲學概論，中國政治大學出版。

谷寒松、廖湧祥（1994）。基督信仰中的生態神學，光啟出版社。

二、英文部分

Armstrong, Susam J. & R. G. Botzler (1993).

- Environmental Ethics*, McGraw-Hill, Inc.
- Ball, T. (1994). Green Politics in W. P. Cunningham et al eds. *Environmental Encyclopedia*. Gale Research Inc.
- Connect, (1992). *Environment or Development* Connect XVII No.3 Sept. 1992.
- Desjardins, J. R. (1993). *Environmental Ethics*, Wadsworth Publishing Co.
- de Groot, W. T. (1992). *Environmental Science Theory*, Elsevier Science Publisher.
- Eckersley, R. (1992). *Environmentalism and Political Theory*, State University of New York Press.
- Engel, J. R. & J. G. Engel (1993). *Ethics of Environment & Development* Belhaven Press, London.
- IUCN/UNEP/WWF (1991). *Caring for the Earth. A Strategy for Sustainable Living*.
- Low, N. (1999). *Global Ethics and Environment* Routledge.
- Milbrath L. W. (1984). *Environmentalists: Vanguard for a New Society* State University of New York Press.
- Nash, R. F. (1989). *The Rights of Nature*, The University of Wisconsin Press
- Pais, J. D. (1977). *Environmental Crises and the Evolution of Human Values* in *Current Issues in Environmental Education* III Ed. Robert H. McCabe, ERIC/SMEAC.
- Regan, T. (1983). *The Case for Animal Rights* in Susan J. Armstrong and Richard G. Botzler eds. *Environmental Ethics*, McGraw-Hill, Inc.
- Sessions, G. (1995). *Deep Ecology for the 21st Century*, Shambhala, London.
- Singer, P. (1979). *Equality for Animal* in Susan J. Armstrong and Richard G. Botzler eds. *Environmental Ethics*, McGraw-Hill, Inc.
- Sitary, D. (1993). *Agenda 21: The Earth Strategy To Save Our Planet*.
- Taylor, P. W. (1986). *Respect for Nature*, Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- White, L. (1967). *The Historical Roots of Our Ecological Crisis* in Donald VanDeVee and Christine Pierce eds. *The Environmental Ethics and Policy Book*, Wadsworth Publishing Co. 1994.

環境行為與相關因素之研究一 以屏東縣國中學生為例

陳思利* 葉國樑**

摘要

本研究目的在於探討影響國中學生採行環境行為的因素，樣本的選取是以分層集束抽樣的方式，從屏東縣的公立國中抽取而來，最後所得樣本為 386 人，研究的重要發現為：

- 一、環境行為不會因為性別及家庭社經地位不同而有顯著差異，但會因年級不同而有所差異，其中一年級學生採行生態管理行為及消費者行為的情形高於三年級學生，而在說服行為方面，一年級和二年級學生都高於三年級。
- 二、環境問題知識、環境行為策略覺知、應用環境行為技能覺知、內外控信念、環境責任感、環境敏感度、環境行為態度與環境行為意圖間，均存在顯著正相關，且可解釋環境行為意圖之變異量共達 24.47%，而其中最能夠有效預測環境行為意圖的變項是環境敏感度及應用環境行為技能覺知。
- 三、控制社會人口學變項及情境因素的影響後，生態管理行為意圖、消費者行為意圖，及說服行為意圖分別對其行為具有顯著的影響力。

關鍵字：環境行為、環境敏感度、國中學生

* 屏東縣立竹田國民中學教師

** 國立台灣師範大學衛生教育學系教授

壹、前言

人類對環境教育的重視，隨著全球環境的惡化而有升高的情形，因此環境教育在近年來也成為教育領域中的一個重要議題，就以我國於九十學年度正式開始實施的九年一貫課程來說，環境教育被明定列為九年一貫課程的六大議題之一（教育部，民 90），需融入於七大學習領域中，由此可見環境教育在我國九年一貫課程中的重要性。事實上，我國的環境教育最早可溯及 1987 年，該年，我國政府為提昇環境品質，增進國民福祉，特頒布了「行政院現階段環境政策綱領」，同時，也成立了環境保護署，設置環境教育宣導資料及開始推動環境教育（楊冠政，民 84）。

至於環境教育的目標是什麼呢？據貝爾格勒憲章的內容指出，環境教育有六項目標－明瞭、知識、態度、技能、評估的能力、參與（UNESCO，1978）。由上可知，環境教育的目標不光只是讓個體達成認知層次的目標而已，其最終的目標是要培養個體能去身體力行環境保護行為。但現行的環境教育是否能達成此目標呢？Volk, Hungerford, & Tomera（1984）曾調查美國環境教育學者對環境教育課程的看法，結果認為當時學校的環境教育著重知識的培養，以及環境問題的瞭解，而忽視環境行動技能的教學，這種環境教育不易培養具有能力且願意對重要環境問題採取行動的環境公民。

而以我國目前的教育環境而言，課程的目標仍偏重在「知識」的傳送，連環境教育也不例外，就以高中的環境教育課程為例，

各科目中所含的環境教材，超過半數是針對「知識」目標的達成，針對「覺醒」目標的教材居次，最無法達到的是「參與」的目標（蔡瑞麟，民 79）。因此要如何改革我國的環境教育內容，使其能培養出具有環境行動力的環境公民是刻不容緩的事。

事實上，「環境行為」的研究並不是一個新的研究領域，自 1980 年代以來，國外就有多位學者（Sia, Hungerford, & Tomera, 1985/86；Hines, Hungerford, & Tomera, 1986/87；Smith-Sebasto & D'Costa, 1995；Hsu & Roth, 1998）開始探討影響環境行為的相關變項。後來更有些學者（如 Hines et al., 1986/87；Hungerford & Volk, 1990）試圖將環境行為相關變項，依其相互間之關係，及其對環境行為的影響，建立起環境行為模式，以期對環境行為之形成與改變做解釋。本研究即試圖用 Hines et al.（1986/87）提出的環境行為模式來探討影響環境行為產生的相關因素。

一、Hines環境行為模式

Hines et al.（1986/87）利用 Meta-analysis 的方式，分析自 1971 年以來發表在期刊、書本上的環境行為相關研究報告或未出版的學位論文等共 128 篇，並根據研究結果提出了環境行為模式。在環境行為模式中認為，產生環境行為的主要因素是個人具有採取行動的意圖（Intention to act），而這意圖又為若干變項所操縱。當個人具有意圖之前必先認清一組特別問題的存在，因此有關問題的知識（Knowledge of action）成為行動的先決條件。

另一個影響個人將知識轉為行動的變項就是行動的技能 (Action skill)。而行動技能之產生，尚需相關的知識。聯合環境問題的知識、行動策略的知識和行動技能，使個人具有能力採取行動。

僅有能力尚不足以產生行動，個人尚需「期望」(desire) 行動，而個人的期望都受一組個性因素所影響，這包括內外控信念 (Locus of control)、態度 (Attitudes)、個人責任感 (Personal responsibility)。若個人對環境及行動有積極的態度、內控的信念高，且認為個人採取某些行動能有助於解決某環境問題，則其針對環境問題就能表達出較高的環境行動意圖。

綜合上述，可知個人採取環境行為的意圖是受到環境問題知識、行動策略的知識、行動技能、內外控信念、態度和個人責任感的影響。除此之外，根據 Sivek & Hungerford (1990) 及許世璋 (民 88) 的研究結果顯示，環境敏感度也是影響環境行為產生的重要變項之一，不過環境敏感度對環境行為意圖而言，是否仍是重要的影響變項則值得再進一步的探討。

此外，另一個可影響環境行為的有力變項就是情境因素 (Situational factors)。譬如個人有認知能力、期望和機會來參加籌募對抗環境污染基金的行動，但是缺乏金錢時，這行動也無法實現。由於情境因素常常在改變，更增加了環境行為的不確定性。

二、環境行為的類型

環境教育的目的，在培養具有對環境負責的公民，此一公民須對環境及其問題具有

覺知與敏感性；他須具有環境及其問題的基本知識；他對環境及其問題有關切的情感並能主動參與環境的改進與保護；他具有辨認和解決環境問題的技能；他能主動參與各種解決環境問題的工作 (楊冠政，民 81)。由上可知，環境公民在具備了知識、態度和技能後，必須採取行動，參與各種環境問題的解決。這種行動參與的層次雖在名稱上有「環境行動」(Environmental action)、「公民參與」(Citizen participation)、「負責的環境行為」(Responsible environmental behavior) 之不同，但卻都共同的強調民眾主動參與、付諸行動來解決或防範環境問題的重要性 (靳知勤，民 83)，因此，在本研究中傾向將「環境行動」、「公民參與」、「負責的環境行為」這三個名詞視為具有相同意義的名詞，並將「負責的環境行為」簡稱為「環境行為」。

Hungerford & Peyton (1977) 認為環境行為可分成五種類型：說服 (Persuasion)，指為環境問題所做的人際溝通行動。消費者主義 (Consumer/economic action)，指的是個人或團體對某種商業行為或工業行為改變所做的經濟威脅，此為消費者主義所採取的行動。生態管理 (Eco-management)，指個人或團體為維護或促進現有生態系所採取的實際行動，通常對環境親自能做的工作，從撿垃圾到森林保育都是屬於生態管理，其目的在於維護良好的環境品質或改進環境的缺點。因此，如垃圾處理、水土保持、栽種花木、資源回收、節約能源、撲殺害蟲、清掃校園、修剪樹枝、清掃河道、開闢公園等均可稱為是生態管理的行動。法律行動

(Legal action) 指個人或團體採取法律的行動或加強環境法律的執行以解決環境問題，如訴訟、法院強制命令等。□政治行動 (Political action) 藉遊說、投票或競選等政治行動以達成某種環境的目的。

事實上，在國內的相關研究中，Hungerford et al., (1977) 的分類方法廣受採用 (巫偉鈴，民 78；吳文財，民 79；林秀瞳，民 85；王懋雯，民 86；陳秋濶，民 88；吳鵬兆，民 89)，但並不是每個研究都會去調查研究對象在這五種類型環境行為的表現情形，而是會依研究對象的實際生活狀況決定調查哪些類型之環境行為。

根據上述討論的結果，本研究之研究目的如下：

- 瞭解研究對象之社會人口學資料。
- 探討具不同社會人口學特質的研究對象，其採行環境行為間的差異。
- 探討環境行為意圖影響因素 (環境問題的知識、環境行為策略的覺知、應用環境行為技能的覺知、內外控信念、環境責任感、環境敏感度、環境行為態度) 與環境行為意圖的關係。
- 探討控制社會人口學變項及情境因素後，研究對象之環境行為意圖與環境行為的關係。
- 提供環境教育教材設計上的建議。

貳、材料與方法

一、研究對象

本研究是以九十學年度就讀於屏東縣

公立國中的一、二、三年級學生為母群體，以班級為抽樣單位，採分層集束抽樣的方法抽出四所學校 (分別為至正國中、長治國中、崇文國中、竹田國中)、十二個班級的學生 (每所學校的每個年級各一班)，共 436 人。研究樣本之學校、班級及人數分佈情形見表 1：

表 1 樣本學校名稱、班別及班級人數

地 區	學校名稱	班別	班級人數
屏東市	至正國中	1-6	37
		2-4	37
		3-7	37
長治鄉	長治國中	1-6	34
		2-4	41
		3-5	29
內埔鄉	崇文國中	1-4	37
		2-3	36
		3-3	33
竹田鄉	竹田國中	1-1	38
		2-1	35
		3-4	42

二、研究工具

本研究採問卷調查法的方式進行，研究工具為自編的結構式問卷。又依調查目的不同，共編制了兩份結構式問卷，現將兩份問卷的內容及編制過程說明如下：

□環境行為影響因素調查問卷

此問卷是研究者參酌國內外相關研究 (王懋雯，民 86；葉國樑、柯惠珍，民 88；蔡孟宜，民 89；Hsu, 1997；McCarty, & Shrum, 2001) 之量表，依循開放式引導問卷、初稿

擬定、專家效度審閱、預試、編制正式調查表等過程完成的，共分為六部分（環境問題的知識、個人採取行為的能力、個性因素、行動的意圖、情境因素及基本資料）。

□環境行為調查問卷

此份為追蹤問卷，主要目的為調查國中學生實際採取環境行為的情形。整個問卷的編制程序和環境行為影響因素調查問卷的編制程序相同。

在上述兩份結構式問卷初稿完成後，函請國內環境教育、衛生教育的學者專家及國中教師，針對問卷內容予以審查、修改或建議，以作為編制正式問卷的依據。且為了瞭解問卷的適用情形，特從母群體中排除正式樣本後，以任意取樣的方式，選取三所學校的一、二、三年級各一個班來進行問卷預試，並將所得結果進行構念效度（利用因素分析法）及內部一致性信度的分析，最後根據分析結果完成正式調查問卷。

正式調查問卷共有六部份：1.環境問題知識。2.個人採取行為的能力，包括應用環境行為技能的覺知及環境行為策略的覺知。3.個性因素，包括環境行為態度、內外控信念、環境責任感及環境敏感度。4.行動的意圖。5.情境因素 6.社會人口學資料，包括性別、年級、父母親教育程度及父母親職業。其中除了環境問題的知識外，其餘分量表均採 Likert 五分量表型式，各分量表的內部一致性係數（Cronbach α ），除了內外控信念部份偏低（ α 值=0.58）外，其餘皆在 0.65 以上，顯示此研究工具具有不錯的內部一致性。

三、實施步驟

完成正式問卷後，安排於民國九十一年二月二十五至三月一日間進行正式的問卷調查，問卷於填答後立即回收，經整理後共得 386 份有效問卷。

四、資料分析

正式問卷收回後，將資料編碼、鍵入、校對及轉換，以 SAS 統計軟體 8.1 視窗版進行量性的分析。描述性統計部份，以次數分配（Frequency）及百分比（Percentage）進行描述；推論性統計方面，運用雙因子重複量數變異數分析（Two-way repeated-measures analysis of variance）、薛費氏事後多重比較（Scheff's multiple-comparison procedure）、皮爾森積差相關（Pearson product-moment correlations）及多元線性迴歸（Multiple linear regression analysis）來做資料的處理。

參、結果與討論

一、研究對象之社會人口學資料

由資料顯示，在實際調查的 386 位研究對象中，性別的分佈為男生多於女生；在年級的分佈方面，一、二、三年級人數相當；父母親的教育程度上，兩者同樣以國中、高中（高職）的分佈最多，其次為小學、識字但未上學；父母親的職業分佈上，兩者同樣以半技術性、非技術性工人及無業的分佈最多，其次為技術性工人；在家庭社經地位方面，研究對象的分佈以低社經最多，其次為

中社經，最少的分佈為高社經，至於各人口學變項的詳細分佈情形請見表 2。

表2 研究對象之社會人口學變項分佈
(N=386)

變項名稱及類別	人數 (%)
<u>性別</u>	
男	201 (52.07)
女	185 (47.93)
<u>年級</u>	
一年級	129 (33.42)
二年級	129 (33.42)
三年級	128 (33.16)
<u>父親教育程度</u>	
不識字	1 (0.26)
小學、識字但未上學	53 (13.73)
國中、高中 (高職)	295 (76.42)
專科學校、大學	34 (8.81)
研究所 (碩士、博士)	3 (0.78)
<u>母親教育程度</u>	
不識字	4 (1.04)
小學、識字但未上學	66 (17.10)
國中、高中 (高職)	295 (76.42)
專科學校、大學	21 (5.44)
研究所 (碩士、博士)	0 (0.00)
<u>父親職業</u>	
半技術、非技術性工人及無業	174 (45.08)
技術性工人	105 (27.20)
半專業人員、一般性公務人員	71 (18.39)
專業人員、中級行政人員	23 (5.96)
高級專業人員、高級行政人員	13 (3.37)
<u>母親職業</u>	
半技術、非技術性工人及無業	272 (70.47)
技術性工人	66 (17.10)
半專業人員、一般性公務人員	30 (7.77)
專業人員、中級行政人員	16 (4.15)
高級專業人員、高級行政人員	2 (0.52)
<u>家庭社經地位等級</u>	
低社經 (I)	17 (4.40)
低社經 (II)	238 (61.66)
中社經 (III)	107 (27.72)
高社經 (IV)	23 (5.96)
高社經 (V)	1 (0.26)

二、不同社會人口學特質的研究對象，其採行環境行為間的差異

□性別

表3 研究對象之性別與三種不同類型環境行為的雙因子重複量數變異數分析之單變項F統計考驗摘要表 (N=386)

變異來源	SS	df	MS	F
<u>受試者組間</u>				
性別	4.29	1	4.29	2.95
組間誤差項	558.23	384	1.45	
<u>受試者組內</u>				
環境行為類型	133.78	2	66.89	250.54***
性別*環境行為類型	1.29	2	0.64	2.41
組內誤差項	205.04	768	0.27	

註：「性別*環境行為類型」表兩者之間的交互作用；
*** p < 0.001。

由表 3 來看，發現環境行為類型與性別彼此之間的交互作用效果並未達到統計上的顯著水準，因為它們的考驗統計量 $F(2,768) = 2.41$ ($p > 0.05$)；換言之，研究對象採取這三種不同類型之環境行為所表現的執行率，並不會因為他們性別的不同而造成彼此之間有所差異；而且表 3 也顯示性別的主要效果並沒有達到統計上的顯著差異，因為其考驗統計量 $F(1,384) = 2.95$ ($p > 0.05$)，代表研究對象的環境行為平均執行率，並不會因為他們性別的不同而有所差異，這樣的結果和國內先前的研究結果 (王懋雯，民 86；吳鵬兆，民 89；蔡孟宜，民 89) 是相符的。

□年級

表4 年級與三種不同類型環境行為的雙因子重複量數變異數分析之單變項 F統計考驗摘要表 (N=386)

變異來源	SS	df	MS	F
<u>受試者組間</u>				
年級	17.70	2	8.85	6.22**
組間誤差項	544.82	383	1.42	
<u>受試者組內</u>				
環境行為類型	133.31	2	66.66	249.04***
年級*環境行為類型	1.31	4	0.33	1.22
組內誤差項	205.02	766	0.27	

註：「年級*環境行為類型」表兩者之間的交互作用；

** p < 0.01；*** p < 0.001。

由表 4 來看，發現環境行為類型與年級之間的交互作用效果並未達到統計上的顯著水準，因為它們的考驗統計量 $F(4,766) = 1.22$ ($p > 0.05$)；換言之，研究對象採取這三種不同類型之環境行為所表現的執行率，並不會因為他們年級的不同而造成彼此之間有所差異；不過，表 4 也顯示了年級的主要效果達到統計上的顯著差異，因為其考驗統計量 $F(2,383) = 6.22$ ($p < 0.01$)，代表研究對象的環境行為平均執行率，會因為他們年級的不同而有顯著差異，為了瞭解究竟是哪些組別間造成差異，因此採用 Scheff's multiple-comparison procedure 來進行事後多重比較，並將結果呈現於表 5 至表 7 中。

表5 年級對生態管理行為平均執行率之 Scheff's test事後多重比較結果

年級比較	平均值差	Simultaneous 95% Confidence Limits	
1-2	0.0528	-0.1675	0.2732
1-3	0.2388	0.0180	0.4596*
2-1	-0.0529	-0.2732	0.1675
2-3	0.1859	-0.0349	0.4067
3-1	-0.2388	-0.4596	-0.0180*
3-2	-0.1859	-0.4067	0.0349

註：*p < 0.05；1-2表一年級的平均值減二年級的平均值，其餘依此類推。

由表 5 可看出在一年級和三年級之間，它們的生態管理行為執行率平均值差達到了統計上的顯著水準，且一年級的平均值高於三年級，因為 1-3 的平均值差為 0.2388，是正值；換言之，即一年級學生的生態管理行為執行率高於三年級的學生，至於一年級和二年級的平均值差、二年級和三年級的平均值差則未達統計上的顯著水準。

表6 年級對消費者行為平均執行率之 Scheff's test事後多重比較結果

年級比較	平均值差	Simultaneous 95% Confidence Limits	
1-2	0.1302	-0.1192	0.3797
1-3	0.2991	0.0491	0.5491*
2-1	-0.1302	-0.3797	0.1192
2-3	0.1689	-0.0811	0.4188
3-1	-0.2991	-0.5491	-0.0491*
3-2	-0.1689	-0.4188	0.0811

註：*p < 0.05；1-2表一年級的平均值減二年級的平均值，其餘依此類推。

由表 6 可知，在消費者行為執行率的平均值差中，一年級和三年級的差達到統計上的顯著水準，且一年級的平均值高於三年級（因為 1-3 的平均值差為 0.2991 > 0），即一年級學生的消費者行為執行率高於三年級的學生，至於一年級二年級間、二年級和三年級間的平均值差則未達統計上的顯著水準。

表7 年級對說服行為平均執行率之 Scheff's test 事後多重比較結果

年級比較	平均值差	Simultaneous 95% Confidence Limits	
1-2	-0.0132	-0.2824	0.2561
1-3	0.3209	0.0511	0.5907*
2-1	0.0132	-0.2561	0.2824
2-3	0.3341	0.0643	0.6038*
3-1	-0.3209	-0.5907	-0.0511*
3-2	-0.3341	-0.6038	-0.0643*

註：*p < 0.05；1-2表一年級的平均值減二年級的平均值，其餘依此類推。

最後，由表 7 可知，在說服行為執行率的平均值差中，一年級和三年級的差、二年級和三年級的差達到統計上的顯著水準，且一年級的平均值高於三年級（因為 1-3 的平均值差為 0.3209 > 0）；二年級的平均值也高於三年級（因為 2-3 的平均值差為 0.3341 > 0）。綜合上述，發現一年級學生的說服行為執行率高於三年級的學生、二年級學生的說服行為執行率也高於三年級的學生，至於一年級和二年級的平均值差則未達統計上的顯著水準。

綜合上述，可知一年級學生三種環境行為的平均執行率均高於三年級學生，而二年

級學生只有在說服行為的平均執行率高於三年級學生，至於一年級和二年級則不論在哪一種環境行為的執行率上都沒有達到統計上的顯著水準。若與國內其他相似的研究（王懋雯，民 86；陳秋萍，民 88；吳鵬兆，民 89）相較，發現本研究與這些研究的結果並不相同，不過本研究與這些研究的對象分別為不同求學階段的人（本研究為國中學生，其餘的分別為大學生、國小六年級學生、高中生），他們所面對的生活及課業壓力有很大的不同，且本研究結果顯示，年級所造成的影響主要表現在課業壓力大的國三學生上，或許這就是造成結果不符的原因之一。

□家庭社經地位

表8 家庭社經地位與三種不同類型環境行為的雙因子重複量數變異數分析之單變項F統計考驗摘要表（N=385）

變異來源	SS	df	MS	F
受試者組間				
家庭社經地位 (SES)	2.93	4	0.73	0.50
組間誤差項	558.13	380	1.47	
受試者組內				
環境行為類型	13.61	2	6.81	25.56***
SES * 環境行為類型	3.52	8	0.44	1.65
組內誤差項	202.37	760	0.27	

註：「SES * 環境行為類型」表兩者之間的交互作用；

*** p < 0.001。

表 8 顯示，環境行為類型與家庭社經地位之間的交互作用並未達統計上的顯著水準，因為它們的考驗統計量 $F(8,760) = 1.65$ ($p > 0.05$)；即研究對象採取這三種不同類型

之環境行為所表現的執行率，不會因他們家庭社經地位的不同而有差異。且表 8 也指出研究對象的環境行為平均執行率，不因其家庭社經地位的不同而有所差異，因其對應的考驗統計量 $F(4,380) = 0.50 (p > 0.05)$ ，這樣的結果和王懋雯（民 86）的研究結果相符。

總言之，社會人口學變項中除了年級之外，其他的性別、家庭社經地位變項並不會影響研究對象執行環境行為的頻率。或許性別及家庭社經地位對採行環境行為的頻率真的是影響不大，但這樣的結果對環境教育的執行而言，卻是好消息，因為環境教育的實施並不能改變研究對象的性別或家庭社經地位，因此，若性別及家庭社經地位對環境行為的執行有極大的影響，那麼將會使得環境教育的功效受限。而環境行為的執行率呈現出差異，可能是因為國中三年級學生較其他年級學生面臨更大的生活壓力（如升學

問題、畢業後的出路問題等），因此對周遭其他事物就顯得較不關心，也就不會特別注意環境行為的執行。

三、環境行為意圖影響因素與環境行為意圖的關係

由表 9 的相關矩陣可知，環境問題知識、環境行為策略的覺知、應用環境行為技能的覺知、內外控信念、環境責任感、環境敏感度與環境行為態度等預測變項與環境行為意圖間的相關都達到統計上的顯著水準，也就是說，這些變項與環境行為意圖間存有程度不等的正相關。換言之，當研究對象之環境問題知識程度愈高、環境行為策略的覺知愈高、應用環境行為技能的覺知愈高、愈偏內控傾向、環境責任感愈強烈、環境敏感度愈高及環境行為態度愈正向，則其環境行為意圖也有愈強烈的情形。

表9 環境行為意圖與各預測變項之相關矩陣 (N=386)

變項名稱	環境問題知識	環境行為策略的覺知	應用環境行為技能的覺知	內外控信念	環境責任感	環境敏感度	環境行為態度	環境行為意圖
環境問題知識	1.00							
環境行為策略的覺知	0.21***	1.00						
應用環境行為技能的覺知	0.12*	0.51***	1.00					
內外控信念	0.38***	0.32***	0.18***	1.00				
環境責任感	0.04	0.14**	0.19***	0.05	1.00			
環境敏感度	0.07	0.25***	0.28***	0.18***	0.07	1.00		
環境行為態度	0.28***	0.17***	0.27***	0.23***	0.07	0.25***	1.00	
環境行為意圖 ^a	0.10*	0.28***	0.36***	0.20***	0.11*	0.36***	0.22***	1.00

註：a 為依變項；*** $p < 0.001$ ；** $p < 0.01$ ；* $p < 0.05$ 。

接著，利用各影響因素對環境行為意圖進行多元迴歸分析的結果如表 10、表 11 所示。首先，由表 10 中可知，此迴歸分析統計模式的適合度也達到統計上的顯著水準，因為整體性 F 統計考驗的值為 17.36 ($p < 0.001$)，亦即使用各預測變項來預測環境行為意圖是有意義的。而各預測變項整體可解釋環境行為意圖的變異量達 24.47% (Adj. $R^2 = 23.06\%$)。

另外，由表 11 中的 β 值 (取絕對值) 和 Partial R^2 值，均顯示在排除其他預測變項的影響後，各預測變項對環境行為意圖的影響以環境敏感度最大，其次為應用環境行為技能的覺知，接著依序為內外控信念、環境行為態度、環境行為策略的覺知、環境責任感及環境問題知識，除了環境問題知識為負向的影響外，其餘的預測變項皆對環境行為意圖具有正向的影響力，不過只有環境敏感

度 ($t_{(375)} = 5.56, p < 0.001$) 及應用環境行為為技能覺知 ($t_{(375)} = 4.28, p < 0.001$) 的影響力達到統計上的顯著水準，這代表著當研究對象的環境敏感度愈高、應用環境行為技能的覺知愈高，則可以預測其環境行為意圖也會有愈強烈的情形。

若比較環境敏感度及應用環境行為技能的覺知這兩個變項的影響情形，環境敏感度的影響力又大於應用環境行為技能的策略，因為由 β 值可知當環境敏感度增加一個單位時，環境行為意圖會隨著增加 0.2674 個單位，而當應用環境行為技能覺知增加一個單位時，環境行為意圖只隨著增加 0.2329 個單位；另由淨解釋力 (Partial R^2) 的觀點來看，可知在排除其他預測變項的影響後，環境敏感度此一變項能解釋環境行為意圖總變異量的 7.61%，而應用環境行為技能的覺知能解釋環境行為意圖的總變異量只達 4.65%。

表 10 各預測變項與環境行為意圖之多元迴歸分析摘要表

變異來源	SS	df	MS	F
模式	54.6029	7	7.8004	17.36***
誤差	168.5030	375	0.4493	

註：*** $p < 0.001$ 。迴歸模式之四項統計前提均符合，且各預測變項間沒有多元共線性，模式的整體解釋量達 24.47% (Adj. $R^2 = 23.06\%$)。

表 11 各預測變項對於環境行為意圖之迴歸係數的統計考驗

變項名稱	b	SEb	t	β	Partial R^2
截距	0.6002	0.2846	2.11	0	-
環境問題知識	-0.0447	0.1914	-0.23	-0.0117	0.00015
環境行為策略的覺知	0.0655	0.0579	1.13	0.0621	0.00340
應用環境行為技能的覺知	0.2599	0.0608	4.28***	0.2329	0.04650
內外控信念	0.1100	0.0609	1.81	0.0922	0.00870
環境責任感	0.0199	0.0311	0.64	0.0294	0.00110
環境敏感度	0.2924	0.0526	5.56***	0.2674	0.07610
環境行為態度	0.0637	0.0474	1.34	0.0663	0.00480

註：*** $p < 0.001$ 。

綜合前述結果，發現環境敏感度及應用環境行為技能的覺知是有效預測環境行為意圖的變項，此結果和 Sia et al. (1985/86) 及 Sivek et al. (1990) 的結果最為相似，而蔡孟宜 (民 89) 和吳鵬兆 (民 89) 的研究也指出應用環境行為技能的覺知的確是有效預測環境行為的變項之一。由此可見，國中學生環境行為的影響因素和其他研究對象 (環保團體成員、高中生、大專生等) 之環境行為影響因素間存有某種程度的相似性，不過，王懋雯 (民 86)、蔡孟宜 (民 89) 和吳鵬兆 (民 89) 的研究中均指出環境責任感也是有效預測環境行為的變項之一，但在本研究中卻未見其對環境行為意圖有顯著影響存在，這或許是因為研究對象不同所致，或是有其他的原因存在，都是值得再進一步探討的。

另外，根據本研究的結果，顯示情意性變項和認知性變項對於預測環境行為意圖是同樣重要的，因此，環境教育的進行絕不能只偏重一方。但根據國內早期有許多研究結果顯示 (余興全，民 73；蔡瑞麟，民 79；林文惠，民 81)，學校環境教育的教學目標主要仍是以認知為主，情意領域較缺乏，但這種情形在九年一貫領域教學即將實施的將來，或許會獲得改善。根據韓名璋 (民 90) 的研究顯示，在現行國小自然科教科書中有關環境教育教材的部份，以環境覺知和敏感度的次數最多，其他依次為環境行動技能、環境概念知識、環境價值觀與態度，而以環境行動經驗最少，可見，至少在國小階段的環境教育教材內容中，已增加許多情意層面的教學目標，不再只以認知層面為主。

除了教材內容要調整情意領域教學的比重外，如何在正規環境教育中結合非正規環境教育也是值得重視的，因為據研究，認知領域的變項容易藉由正規環境教育來加以提升 (Ramsey et al., 1989；Ramsey, 1993)，但屬於情意領域的變項 (如環境敏感度)，想透過正規教育的介入來加以提升是有困難的 (Tanner, 1980；Sivek et al., 1990)；至於，提升環境敏感度的有效方法，Sivek et al.認為有戶外活動的進行、教師角色楷模 (teacher role models) 影響及跟環境保護有關的大眾傳播媒體等；雖然學校的正規教育並非提升學生環境敏感度的主要管道，但是學校的相關課程仍可考慮融入這些方式來進行教學，或是可考慮利用九年一貫課程中安排的彈性時間，進行相關的環境教育教學活動。

至於，本研究中另一個對環境行為意圖的有效預測變項為應用環境行為技能的覺知，因此，如何透過學校的環境教育來增強國中學生應用環境行為技能的覺知是值得重視的；過去的研究結果 (Ramsey, Hungerford, & Tomera, 1981；Ramsey, 1993) 認為環境教育中的環境議題探索及環境行動技能的訓練，最能增強學生應用環境行為技能的覺知，不過，Chin (1993) 的研究結果卻顯示台灣正規教育中的環境教育仍偏重在生態知識、環境問題的認知而忽略了發展探索環境議題的能力及有效使用環境行為策略的能力。因此，在即將實施九年一貫課程之際，有必要將議題探索及訓練環境行動技能的部份也納入環境教育的課程設計中，且議題探索及訓練環境行動技能是需要

讓學生實地去練習的，非紙上談兵即可，故可將這些技能訓練融入自然及社會領域中，讓學生能先透過相關課程接觸到自然界及社會上所面臨的環境問題或環境議題，繼而培養他們獨立性、批判性思考的能力及問題解決的能力。

四、研究對象之環境行為意圖與環境行為的關係

為了探討環境行為意圖對環境行為的影響，因此利用多元線性迴歸分析的方法將社會人口學變項及情境因素的影響控制，以利探討兩者之間的淨影響力。從表 12 的 t (係數檢定) 一欄中，發現在排除其他預測變項的影響後，生態管理行為意圖、消費者行為意圖及說服行為意圖分別對其行為的影響均達統計上的顯著差異，且三種環境行為意圖對環境行為的影響均偏正向，因為其對應的 β 值均為正值。另外，由 Partial R² 的欄位中可知生態管理行為意圖、消費者行為意圖、說服行為意圖對生態管理行為、消費者

行為、說服行為的淨解釋力分別為 5.46%、4.10%和 5.40%。

根據研究結果發現，三種環境行為類型（生態管理行為、消費者行為、說服行為）的結果，不論是哪一種環境行為意圖都能有效的影響其實際的環境行為執行情形，且其排除其他預測變項（社會人口學變項、情境因素）後的淨解釋力都相差不多，分別為生態管理行為意圖能解釋生態管理行為總變異量的 5.46%、消費者行為意圖能解釋消費者行為總變異量的 4.10%及說服行為意圖能解釋說服行為總變異量的 5.40%，可見環境行為意圖確實能有效預測環境行為的出現，亦即具有強烈環境行為意圖的人，比較會去執行環境行為，而許世璋（民 88）以環保團體成員為研究對象也顯示相似的結果，即環境行動意圖能有效預測環境行為。另外，Hsu et al.（1998、1999）的結果有顯示環境行為意圖是預測環境行為的重要變項，這些相似的結果更強化了環境行為意圖與環境行為間的關係。

表12 三種環境行為意圖與環境行為關係之迴歸係數的統計考驗

變項名稱	t	β	Partial R ²
生態管理行為意圖	4.65***	0.2266	0.0546
消費者行為意圖	4.00***	0.2084	0.0410
說服行為意圖	4.62***	0.2328	0.0540

註：***p<0.001

肆、結論與建議

一、結論

□不同社會人口學變項的研究對象，其採行環境行為的差異情形：

1. 研究對象之性別或家庭社經地位不同，其環境行為平均執行率均不會有所差異；且其在這三種環境行為的平均執行次數，並不會隨著他們性別或家庭社經地位的不同而有所差異。

2. 研究對象的年級不同，其環境行為平均執行率會有所差異，其中一年級學生的生態管理行為、消費者行為和說服行為的平均執行率均高於三年級學生，而二年級學生只有在說服行為上的平均執行率高於三年級學生，一年級和二年級學生，則不論在哪一類型的環境行為平均執行率上均沒有差異。不過，研究對象在這三種環境行為的平均執行次數並不會隨著他們年級的不同而有所差異。

□研究對象之環境問題的知識、環境行為策略的覺知、應用環境行為技能的覺知、內外控信念、環境責任感、環境敏感度及和環境行為態度等變項，與環境行為意圖間皆接存有顯著的正相關，亦即研究對象對環境問題知識的瞭解較多、環境行為策略覺知偏高、應用環境行為技能覺知偏高、偏向內控信念者、環境責任感和環境敏感度較高且環境行為態度較正向者，其環境行為意圖也

有較強烈的情形。

□研究對象之環境問題的知識、環境行為策略的覺知、應用環境行為技能的覺知、內外控信念、環境責任感、環境敏感度和環境行為態度等變項，可解釋環境行為意圖的變異量達 24.47%；不過其中只有應用環境行為技能的覺知及環境敏感度能有效預測環境行為意圖，亦即當研究對象應用環境行為技能覺知及環境敏感度提高時，其環境行為意圖也有提升的情形。

□控制社會人口學變項及情境因素的影響後，研究對象三種類型的環境行為意圖均能有效的影響其實際的環境行為執行情形。

二、建議

依據研究結果與討論、結論，研究者分別針對環境教育及未來研究兩方面，提出下列的建議：

□環境教育方面

1. 重視三年級學生環境教育課程的正常發展

根據研究結果顯示，在環境行為的平均執行率上，出現三年級學生低於一、二年級學生的情形，這可能是因為三年級學生在面臨升學壓力下過份注重課業表現所致，且有多數學校或教師對國中三年級學生的教學仍是以升學導向為主，僅著重在重點科目上，而忽略了其他科目（如環境教育課程），故使得三年級學生在日常生活中也就不會特別去身體力行環境行為，因此，為了讓環

境教育教學的成效能延續，有必要繼續在三年級的課程中落實環境教育教學。而在考慮到三年級學生已面臨強大的課業壓力，因此，在其課程設計上可以技能訓練或培養情意態度為主，不需刻意要求認知目標的達成。

2.環境教育的課程設計多元化

根據研究結果，發現環境敏感度及應用環境行為技能的覺知對環境行為意圖具有預測力；且有許多屬於情意領域的變項（內外控信念、環境責任感、環境敏感度及環境行為態度等）均與環境行為意圖有顯著的正相關，因此，環境教育的內容絕不能只偏重在認知領域上，還需加強情意領域的部份，而為使環境教育的教學能充分達成情意領域的教學目標，研究者提供以下建議：課程內容可多安排戶外教學的機會，讓學生能親身接觸所處的自然環境；透過教學媒體讓學生接觸台灣地區或全球性的環境議題，以訓練學生調查分析的能力，甚至還可由學生主導環境議題的調查分析，並提出自己的行動方案及解決方法），以培養學生的內外控信念、環境責任感、環境敏感度及環境行為態度。

□未來研究建議

1.擴大研究對象

因受限於研究者之人力、財力等外在因素，故本研究抽樣所得的樣本數較少，雖符合推論至母群的最低人數限制，但為避免問卷回收不足的情形，建議未來研究仍可考慮擴大樣本數，如此也能使研究結果更具代表性。另外，也可增加其他縣市的調查，以進

行不同縣市調查結果的比較。

2.研究工具的改善

本研究中，內外控信念分量表的信度偏低，導致其相對應的研究結果也不理想，建議未來研究可加強此分量表的研製，且可以考慮將內外控信念採多向度的尺度（內控的、機運的、有權勢的、超自然的等）來編制量表，如此應更能準確的測量研究對象之內外控信念。

3.探討其他影響環境行為意圖之變項

研究結果發現環境問題的知識、環境行為策略的覺知、應用環境行為技能的覺知、內外控信念、環境責任感、環境敏感度及和環境行為態度等變項，可解釋環境行為意圖的變異量達 24.47%，另還有 75.53%的變異量無法解釋，這顯示可能還有其他重要變項存在或有其他干擾因素（如社會人口學變項）沒被控制，建議未來研究可再做此部份的探討。

4.可針對本研究結果進行實驗教學

本研究僅為調查研究，除了在環境行為意圖與實際環境行為調查間是採追蹤調查外，其餘變項均是採用同時進行調查的方式，因此，即使這些變項間存有顯著的相關，也無法確定其因果關係，故建議未來可針對本研究結果設計實驗教學計畫，並同樣以國中階段學生進行教育介入，以評估這些變項間的因果關係。

伍、參考文獻

一、中文部分

- 王懋雯 (民 86)。師範學院學生環境行為影響因素之研究－以臺北市立師範學院學生為例。臺北：國立台灣師範大學博士論文。
- 巫偉鈴 (民 78)。五專學生對環境問題的知識、信念及行動取向之研究。臺北：國立台灣師範大學碩士論文。
- 余興全 (民 73)。國中環境教材及學生環境知識與態度之研究。臺北：國立台灣師範大學碩士論文。
- 吳文財 (民 79)。國小六年級學童的環境行動策略調查研究。彰化：國立彰化師範大學碩士論文。
- 吳鵬兆 (民 89)。偏遠與都市地區高級中學學生環境行為影響因素之研究。臺北：國立台灣師範大學碩士論文。
- 林文惠 (民 81)。地理科環境教育角色之研究。臺北：國立台灣師範大學碩士論文。
- 林秀瞳 (民 85)。環境相關科系學生之環境典範、知識及行動意向調查研究。臺北：國立台灣師範大學碩士論文。
- 陳秋濶 (民 88)。國小學童環保行為之研究。嘉義：國立嘉義師範學院碩士論文。
- 許世璋 (民 88, 4 月)。以環境素養變項預測環保團體成員環境行動與行動意圖之研究。論文發表於環境教育學術研討會。臺北：臺北市立師範學院。
- 教育部 (民 90)。國民中小學九年一貫課程

- 暫行綱要。臺北：教育部。
- 靳知勤 (民 83)。從環境知識、態度與行為間的關係論環境教育目標的達成。環境教育, 23, 31-39。
- 葉國樑、柯惠珍 (民 88)。台北市國中一年級學生環境保護認知與資源回收信念行為意圖之關係研究。衛生教育學報, 12, 49-74。
- 楊冠政 (民 81)。環境行為相關變項之類別與組織。環境教育, 15, 10-24。
- 楊冠政 (民 84)。環境教育發展史。教育資料集刊, 20, 1-33。
- 蔡瑞麟 (民 79)。現階段高中教材有關環境教育之內容分析。彰化：國立彰化師範大學碩士論文。
- 蔡孟宜 (民 89)。大學生環境認知、態度與行為相關研究－以逢甲大學為例。臺中：私立逢甲大學碩士論文。
- 韓名璋 (民 90)。現行國小自然科教科書有關環境教育教材之研究。花蓮：國立花蓮師範學院碩士論文。

二、英文部分

- Chin, C. C. (1993). *A study of environmental knowledge, attitudes, and behavior of secondary students and pre- and in-service teachers in Taiwan*, Unpublished doctoral dissertation, The University of Iowa.
- Hungerford, H. R., & Peyton, R. B. (1977). *A paradigm of environmental action*. (ERIC Document Reproduction Services No. ED137116)
- Hines, J. M., Hungerford, H. R., & Tomera, A.

- N. (1986/87). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta-analysis. *Journal of Environmental Education*, 18(2), 1-8.
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21.
- Hsu, S. J. (1997). *An assessment of environmental literacy and analysis of predictors of responsible environmental behavior held by secondary teachers in the Hualien area of Taiwan*. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University, Columbus.
- Hsu, S. J., & Roth, R. E. (1998). An assessment of environmental literacy and analysis of predictors of responsible environmental behavior held by secondary teachers in the Hualien area of Taiwan. *Environmental Education Research*, 4(3), 229-249.
- Hsu, S. J., & Roth, R. E. (1999). Predicting Taiwanese Secondary Teachers' Responsible Environmental Behavior Through Environmental Literacy Variables. *Journal of Environmental Education*, 30(4), 11-18.
- McCarty, J. A., & Shrum, L. J. (2001). The influence of individualism, collectivism, and locus of control on environmental beliefs and behavior. *Journal of Public Policy & Marketing*, 20(1), 93-104.
- Ramsey, J. M., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1981). The effects of environmental action and environmental case study instruction on the overt environmental behavior of eight-grade students. *Journal of Environmental Education*, 13(1), 24-29.
- Ramsey, J. M., & Hungerford, H. R. (1989). The effects of issue investigation and action training on environmental behavior in seventh-grade students. *Journal of Environmental Education*, 20(1), 29-34.
- Ramsey, J. M. (1993). The effects of issue investigation and action training on eight-grade students' environmental behavior. *Journal of Environmental Education*, 24(3), 31-36.
- Sia, A. P., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1985/1986). Selected predictors of responsible environmental behavior: An analysis. *Journal of Environmental Education*, 17(2), 31-40.
- Sivek, D.J., & Hungerford, H. R. (1990). Predictors of responsible behavior in members of three Wisconsin conservation organizations. *Journal of Environmental Education*, 21(2), 35-40.
- Smith-Sebasto, N. J., & D'Costa, A. (1995). Designing a likert-type scale to predict environmentally responsible behavior in undergraduate students: A multistep process. *Journal of Environmental Education*, 27(1), 14-20.
- Tanner, T. (1980). Significant life experiences: A new research area in environmental

education. *Journal of Environmental Education*, 11(4), 20-24.

United Nations Educational and Cultural Organization. (1978). *The world's first intergovernmental conference on environmental education in Tbilisi*. (ERIC Document Reproduction Services No. ED179408)

Volk, T., Hungerford, H. R., & Tomera, A. N. (1984). A national survey of curriculum needs as perceived by professional environmental education. *Journal of Environmental Education*, 16(1), 10-19.

A Study of Environmental Behaviors & Related Influential Factors —

An Example of the Junior High School Students
in Pingtung Area of Taiwan

Ssu-Li Chen* Gwo-Liang Yeh**

Abstract

The Purpose of this study was to investigate the influential factors of environmental behaviors toward the junior high school students. The sample (n=386) was selected by stratified cluster sampling. The results of this research were as follows:

- 1.The frequency of environmental behaviors performed by different grades subjects was significantly different.
- 2.The 24.47% variance of intention toward environmental behavior could be explained by knowledge of problem, perceived knowledge of environmental action strategies, perceived skill in using environmental action strategies, locus of control, environmental responsibility, environmental sensitivity, and environmental attitude. However, environmental sensitivity, and perceived skill in using environmental action strategies were mainly the powerful predictors.
- 3.When demographic variables and situational factors were kept under control, the intention to Eco-management, Consumer/ economic action, and Persuasion were still powerful predictors toward the environmental behaviors.

Keyword: Environmental behaviors 、 Environmental sensitivity 、 Junior high school student

* Teacher of Jutian Junior High School, Pingtung county

** Professor of Department of Health Education, National Taiwan Normal University

環境公民教育歷程之探討一 以某國小學生校園惜水行動為例

張真嫻* 梁明煌**

摘要

本文紀錄國小六年級一班學生參與環境公民教育計畫的歷程。學生以身為學校的一分子，共同組成省水團隊，為珍惜校園水資源，進行遊說及教導服務的公益行動。在覺察校園最大的用水問題是在於清掃廁所，經評估自我掃廁所的經驗，找到可以兼顧乾淨及惜水兩個目標的方法。學生產生管理水資源的自信心後，計劃拍製「省水省力掃廁所」宣傳影片，將對校內四年級學生進行傳播及說服，以期改善掃廁所同學的用水習慣，企圖達成生活用水中「惜」的目標。整個行動研究過程是一連串的「規劃—行動—反省—找出問題」循環，由師生共同決策與採取行動，過程經歷「省水省力掃廁所」、「開麥啦計劃」、「大家一起來省水省力掃廁所行銷會議」以及「現場的指導及服務」四個大循環，目標是解決學校水費問題及環境中人的「惜水」生活習慣。歷程中，學生參與多次民主會議及合作學習過程，不斷整合舊經驗、提出建議，並以團體決策方式決定每一階段的行動。學生的角色由追隨者轉為參與者，醞釀出以公益為出發點的民主會議規範，也培育出寬容、正義、自由平等、熱心參與、夥伴關係和挫折容忍的公民德性；這種團體式的公民參與歷程，經由解決實際的環境問題中，具體化惜水的主體，並實踐公共領域化的主體性。

本文也搭配前後測問卷，發現參與惜水公民行動的學生，與同年齡學生相較下，皆有較高的水資源環境素養，體認到「惜水」不只要有正確的觀念，也要能採取正確的方法與行動，並珍視群體合作的情誼，善盡自己的本分。

關鍵字：環境公民、環境行動、水資源保育、行動研究

* 高雄市和平國小教師

** 東華大學環境政策研究所副教授

壹、前言

台灣地區施行環境教育一、二十年以來，對於環境的改善成效仍然有限。過往的教育似乎太強調理論而非價值、摘要而非意識、答案代替問題、技術的效率超越良知。我們對於生態系有太多的無知，應管理的是人類的慾望、經濟、政治、社會，應改造人類自己而非改造地球。Orr (1994) 指出「地球不需要更多成功的人，但強烈的需要更多的調節者、醫治者、復原者、作家以及對所有事物的愛好者。」環境教育似乎是出了問題，以致於學生年齡越大時反而環境行為越差，雖然大都具備生態保育常識，然而對採取積極行動，卻是興趣缺缺，這和我國推行環境教育以來，一直重視環境知識的傳授可能有關。

基於環境維護的迫切需要、國內教育體系進行環境教育的被動消極，及多年來環境教育最終未能引發負責任環境行為等缺失，本研究思考採取「由下而上」自發性的環境公民行動教育模式，並參考台灣師範大學環境教育研究所推廣綠色學校的理念，期許師生主動參與，共同解決學校的環境問題，讓學習與生活結合，特別是學生團體學習如何與綠色生活及學校人物的對話。理念也包括藉解決問題的歷程，激發學生更多自主性及環境管理的能力，成為建置理想公民社會的初步社會參與。讓學生經由公民團體討論的運作中，探討校園生活及環境各層面的現況，思考其內在的安全性、生態性、人性化，進而規劃改善自己生活的環境，向學

校提出建言，帶動學校的永續性。在理念上，教師對學生不只是環境知識上的宣導及環境敏感度的培養，更要激發學生採取積極的環境行動改造自己學校環境，達成環境教育的最終目標—培養負責任的環境行為。整體而言，理念是經由環境公民的教育歷程，培養出具備現代公民素養的公民，以民主運作方式參與團體式的環境改革行動，從中激發學生的公民德性及公民主體性，並讓學生們醞釀出一個民主的環境公民團體。

貳、文獻探討

一、理想的公民社會

「公民」在政治學或憲法學上是指稱為「國民」或「公民」的概念。憲法學所考慮的「國民」是「具有該國國籍」的要素。而政治學所指的「國民」是國家的構成要素，是偏重於人民的權利與政治參與問題，所呈現的公民是較重於個體主義為出發的。本研究稱公民社會中的「公民」是採以劉阿榮、石慧瑩 (1999) 所指稱的「一方面重視個人的自由意志，一方面能顧及社會群體的利益」，非單是個人的自我實現，還包括為群體的公益著想。

一個公民社會的品質型式正代表某一個社會的社會價值，即是一種社會意識型態，一個社會若是經由公民教育創造優質的公民，及提供多元的參與管道，可為這個社會帶來許多活力的改造，也可激發許多由下而上自發性管理，建立一個積極參與的公民社會。

□「公民」的緣由及定義

柏拉圖的「共和國」指出公民就是「城市中所居住的自由人」，並依不同階級有不同程度的道德規範。亞里斯多德從本質意義來界定公民的身分，認為「公民是一個享有司法及公職的人」。他的公民定義當然不包括當代勞工階級，因為他們沒有時間進入議會執行公職（鄭芷人，1999），且認為只有具有理性討論公共利益能力的人才適合成為公民（劉阿榮、石慧瑩，1999）。

西塞羅的「論共和國」是羅馬共和國時期唯一的政治論著，書中指出人民是基於法律的一致性和共同利益，才集合而成為國家。他明確指出「公民社會」必須以「公民法權」作為基石，強調以立法來彰顯公民的法權（鄭芷人，1999）。

十七世紀之後，洛克對公民社會提出了「自然狀態」及「社會契約」的理念，他以為人類在自然狀態中，是自由平等的，人必須遵守以理性為基礎的自然法，並以不傷害他人的生命健康為前提。盧梭進一步提出「社會契約論」，認為人民的主權是不可以分割和轉讓的，人民主權絕對是至高無上，統治階層不是人民的主人，社會契約是權利平等人之間協議。公民社會是擁有自由意志的個人經由同意的行為而組成的政治性集合體（沈清松，1998）。康德將人視為「目的」而非「工具」，並且進一步把「公民」分成積極和消極兩種，積極面上公民享有政治權利，消極面上公民指不具政治上獨立意見，需要別人指揮和保護的人（鄭芷人，1999）。

約翰·穆勒提出整個政治學的基礎是

「個人自由」，這也是西方公民社會的基礎（鄭芷人，1999）。他提出「權界」的概念，認為社會得不到發展是因為個人的發展受到限制，但個人的自由行為損害他人，社會便有權加以干預，但若是個人行為不會危害他人或社會利益，政府及社會就不應干預。20世紀英國社會學家馬歇爾提出「公民社會學」的觀念，他認為現代公民需具備三因素：個人自由的民權、參與政治及享有社會福利等三方面。

由於20世紀以來，許多的政治運動都和社會權的抗爭是分不開的，如婦女運動、勞工勞資工時抗爭和教育改革……等等，這些都和政府的社會政策息息相關，也顯現出公民需要這方面的權利，於是社會權應成為公民的基本權利。然而不是一味彰顯公民的權利而未提責任及任務，公民應在法規的容許範圍內追求權利、發展自我。

以上這些對於公民的角色定義，都偏於基本的或消極的面向。處於E世代的地球村公民，他所扮演的角色應是一位積極、樂觀且具有改造自己環境的能力，應具有世界觀的宏觀修養。培養公民的世界觀是一個現代國家最基本的表現，以因應未來的國際社會朝向地球村的型態發展，讓國民能經常站在更廣闊的視野上來定位自己的角色（吳英明，1999）。

□理想公民社會的願景

「公民社會」（Civil Society）這一個名詞，因時代的變遷而有以下不同的名稱，如「民間社會」、「公民國家」、「市民社會」等，而其背後所代表的意義及思想，是各有不同

的，正可顯現當代的社會價值觀。

亞里斯多德在其著作「政治學」中提出「公民國家」，認為只有享有司法及公職的人才算是公民。這個公民國家的目的在於滿足物質條件生活之外，尚包括倫理精神的滿足，而「公義」（或「正義」）便是其中最主要環節，即要促使「保護原則」實現，以使國家中的成員或國家的整體邁向美好的生活（鄭芷人，1999）。

洛克認為「人人放棄其自然法的執行權，將此權利交給民眾，在那裡才有一個政治或公民社會。」盧梭、洛克、霍布斯等人對於「自然狀態」及「國家」的看法並不同，但他們都把國家（State）視同為政治社會（Political Community）也等同於公民社會（Civil Society）（劉阿榮、石慧瑩，1999）。

黑格爾是第一位將 Civil Society 從國家概念中分開的第一人。他認為人們若是在公共領域中活動，即是「國家」中的「公民」身分，在私領域中活動即是「市民」的身分。他將人類倫理生活劃分為三階段：家庭、市民社會與國家。市民社會是從家庭關係分化出來，這個「市」的意思即是交易，每一個人都可追求自己的私利及自由，而國家所扮演的角色能有效的彌補市場所造成的不公正，導引人們由追求一己之私的私領域（市民社會）提升到「公共領域」（劉阿榮、石慧瑩，1999）。

20世紀末由於共產主義式微，西方社會的兩大主義如自由主義、社會主義也分別提出所謂「公民社會」的主張。穆勒整個政治哲學的基礎是「個人自由」，這也是當代西方公民社會的基本理念。他堅持自由主義是

一種「個人主義」，承認個別差異是事實的，只要社會確立法律平等的待遇，讓個人依其才智尋找適合位階，不必靠組織，不必以政治力量干預，是一種強調法治而反對人治的公民社會，並以「公民權」、「公民資格」為中心概念。而社會主義是起於民間為爭求「社會權利」，而以平頭主義為主，以拉近經濟社會的差異性，講求一個平頭的社會（鄭芷人，1999）。

因此理想的公民社會其實是一個社會中成員皆具有公共領域意識，而且自發地參與公共領域的建構社會，個人不只關切私人利益，而且必須關心公共利益（沈清松，1998a）。公民社會公民的共同體，是全體公民之間能互動而有機的結合，強調的是群體的關係（樂棟，1999）。吳英明談到今日新的社群關係乃指社會的每一組成份子間的互動關係必須從模糊不明確，演進到以文明的法治精神來規範。這就是所謂新的公民倫理關係，是指市民個人的生活與社區、社會和政府間的互動，必須從對立式的零和關係演進到和諧雙贏的互動關係。這種尋求市民化、社區化、和生活化的社群關係和倫理關係都是一種邁向「市民社會」的表徵（吳英明，1999）。

在理想公民社會的願景下，公民應該具備那些條件才有能力去解決環境問題？研究者認為應該具有公民素養、良好的公民德行、主動參與營造、優質的公民生活，分別說明於下：

1. 具備公民素養

狹義的公民素養是指培養民眾行使民權、行政權、社會權等知識的能力。廣義的是要民眾具備參與公共生活的知識和能

力，透過理性對話達成社會的共識。所以現代的公民教育是要培養民眾具備遼闊的視野、開放的胸襟、探討的毅力、據理論辯的精神和溝通表達的藝術（陳雪雲，1999）。

吳英明也提出市民應具備下列幾項能力特徵：對社區生活的認同感、歸屬感、對自己都市的人文背景充滿驕傲感、履行公民責任意志遵守社區生活公約、默默為其他人創造生活利益，對違反公共利益或社區生活公約的人，具道德性制裁力（吳英明，1999）。

2. 良好的公民德行

德行（virtue）包含兩點，第一就是「個人能力的卓越化」，第二是「關係的和諧化」。公民德行一定要涉及到在社會中促進「關係的和諧」的行為能力與習慣（沈清松，1998a）。公民社會的公民應具備何種公民德行呢？社群主義強調公領域高於私領域，所以最重要的德性就是積極的參與政治事務，而最終在於實踐「公共善」。自由主義是主張公領域與私領域是互相分離，個人只要遵守經全體成員所共同制訂的公共規則，就可自由的在私領域中各自追求其多元的目標和價值，故其公民德行是在於遵守一種「個人權利獲得充分保障的規範」（劉阿榮、石慧瑩，1999）。

所以公民德性是作為一個公民社會的成員所具備的德行，每一個成員一方面自己能力可以卓越化；另一方面公共領域裡面所涉及的各層面的關係，也都可以和諧化。所以現代的公民應具備的公民德行應包括寬容、正義、自由平等及熱心參與（沈清松，1998a）。

3. 參與營造

林水波、王崇斌（1999）認為公共理性

與參與理性，乃是形塑健全公民社會的兩大力量，其中的參與理性是呼籲「個體應擁有充分的參與能力，利用所開放的參與管道，所提供的平等參與機會，參與公共生活運營過程所需的理想而合宜的行動」，這正是公民社會生命力的具體表現。林水波、王崇斌（1999）認為現今多元民主、知識傳遞迅速、教育普及的環境中，民間社會已累積豐厚的公民資本。而有些屬性的政策，姑不論執行機關或執行者如何盡心盡力，但政策效果的產生，卻依賴公民的自發行為。因之，公民的角色實不能在執行過程中缺席，應建立公民權能感（empowerment）的角度，探討激勵公民成為政策執行過程中願意參與合作的策略設計。

4. 優質的公民生活

公民社會概念所強調的是群體的關係，而公民生活則是統攝個體與群體雙重概念的集合名詞，公民社會的實質是公民生活，公民生活的品質是公民社會實質性的追求和衡量的尺度（樂棟，1999）。優質的公民生活尤其需要培育公領域健康的社交生活，幫助一個人學習建立自己的社會定位與識別認同，同時有助於學習營造與「群我關係」不斷的重建（吳英明，1999）。

□ 公民教育培育現代的環境公民

從台灣民主社會沿革看來，許多建置公民社會的不利因素仍存在於現代社會中，如長久以來家族及宗族觀念強烈，公共領域觀念往往被家族、宗族所延伸的私領域所取代，及至行憲之後，公共領域又為威權所控制，以致中國人普遍缺乏公共意識，公民社

會無從建立，公民責任也無法彰顯（鄧毓浩，1998）。在此過度期間，環境保護又如何藉由這股公民社會的力量達成？公民社會中又要如何體現環境保護的理想，才能有一個生態素養的永續公民社會呢？這是值得討論的課題。傳統的公民教育強調學術訓練，如重視學生獲得歷史與社會科學的知識、政府的法律—政治的結構、強調戰爭、犯罪、與貧窮的社會問題、強調獲致健全結論的智慧過程。Fred Newmann 強調公民教育應該在於培養「環境能力 environmental competence」，了解採取行動對環境造成明確的後果，他認為過去的公民教育所注意的部分，是在於以自我為導向的計畫（劉秋木、呂正雄，1993）。他將傳統和現代的公民教育整理如表 1，從表中可以思慮現代公民教育，需要教導公民具有論辯思考，以及主動採取行動解決問題。

表 1 傳統與現代公民教育之比較

類別	背景	學生學習態度	學習方式	能力培養
傳統公民教育	威權體制下的政令實現	被動式學習知識	學術訓練	澄清個人價值分析技術
現代公民教育	建置一個健全公民社會	重於主動參與	採取行動解決問題	論辯理性

綜合以上的討論，研究者認為現代的環境公民教育，除培養公民應有的生活教育、法治、尊重人權的素養外，更應積極培育參與公共領域的素養，激發公民對於環境有處理的能力，以達成「個人能力卓越化」、「關係的和諧化」兩大目標，使公民能實現自

我，並達到社會整體和諧。

二、環境教育革新－環境問題解決模式

陳佩正（2001）認為我國過去著重在悲情的環境議題當作環境教育的主要訴求，卻讓民眾特別是在國民教育階段的學生有十足的無力感，如果將環境教育的訴求重點由環境議題或環境問題，更改為採用學生週遭的環境資源當作學習的素材，不僅符合 EIC 的概念，更能夠發揮杜威所提倡的「生活即是教育」的訴求。這種教學方法與許多環境行為變項組成研究的教學是截然不同的。

許世璋（2001a）明確指出台灣環境教育的缺失有三點，一是偏重零碎片段的環境知識，學生學習以知識的背誦為主，難以內化也無法和生活連結。二是偏重於強調獨善其身的個人環境行動，而忽略以群體方式行使公民行動。三是不夠重視情意領域的教學目標。梁明煌、蔡慧君（2000）明確的指出台灣的環境教育應由長官命令的灌輸教育方式，轉為採取行動管理自我環境的教育。王順美（1994）指出若只有灌輸學習者既有的環境知識，已經變得不足應付目前的環境問題，所以應思考教導學生民主的態度，收集資料、分析資料的自能力、批判式的思考能力、價值澄清的技能，以及解決問題的技能。針對台灣環境教育的缺失，本研究期望以生活週遭的環境議題為教材，並讓學生採取團體式的一連串環境行動，對自我生活環境產生改造及認同的情感。

□環境問題解決模式

Layrargues (2000) 認為環境教育分成兩種教學法，一是議題整合方式，即是連結包含議題內的所有變數，並以社區內最明顯的環境問題下手，考慮到它的前因、問題和後果。另一種是重視未來的結果，這是一種破碎的方法，直接朝向問題，結果所得的經驗學習是受限在脈落外的。北歐幾個國家推動環境教育模式中，採用行動競爭力 (Action Competence) 模式，透過公民教育的策略，讓學生以環境議題和其他相關議題當作學習的題材，進而達到環境教育的訴求。

這種教學模式本身是科際整合型，以一個環境問題為中心，學習者為了解決問題，不斷的探索、蒐集資料、思考解決的方法。學生不但要確定問題，還要解決問題，過程中建立他們解決問題的技能、主動解決問題的態度、責任感和建立有力感，所以「解決問題本身」不是主要的，而是要「學習如何解決問題的過程」(王順美, 1994)。

「問題解決模式」即是一種議題整合方式。我們可以把問題解決模式分成五個步驟來看(如圖 1)，這五個步驟不是直線進行，而是一個循環交錯的步驟，若是其中有一個步驟無法達成，隨時可以回到其他步驟，再來一次，是一種針對事實，具有高度彈性的

方法。

Stapp & Ajzen (1989) 提出的這種問題解決模式，在行動計畫前，不需很透徹的了解問題，只要計畫中有機會去評估結果和作出需要的改變。這個解決過程是「計畫—觀察—行動—反思」的螺旋，過程中將可產生新的理解和改良的成果，學生不在於解決問題，而是在於減輕問題。這種教學過程先定義問題、蒐集資料、考慮可選擇性的解決方案、作出推薦以及每一個步驟作出反思和修正計畫。

計畫開始時，學生可以選擇真正關心的議題，在班上討論，提出計畫的建議及成立有共同興趣的團體，接下來團體呈現問題和解決方式，發展出初步計畫並常常修正計畫，每個禮拜提供進度或新資料讓全班知道，這時可請求同學幫助和建議，並和教師會談，為下一星期定出新計畫。他們提出規劃—執行—評估 PIE (plan-implement-evaluate) 的行動螺旋(如圖 2)，即是先發展出一個教育計畫、實施及評估實施後的成效，之後再發展下一個問題，如此不斷下去。經由這樣的過程，參與者可以反思他們的學習和改革計畫，他們把新的資訊帶入他們的行動策略當中，更可以強調他們的問題或辨別計畫改變的情況。

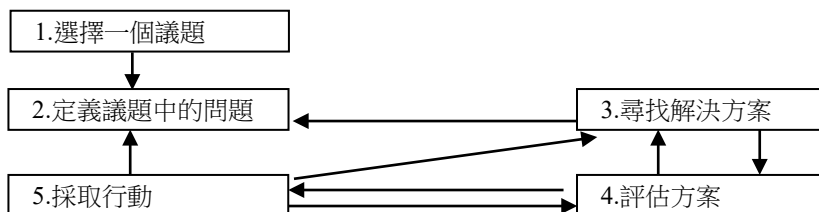


圖 1 問題解決模式 (Pennock, M.T., Bardwell, L.B. & Britt, P.,1994)

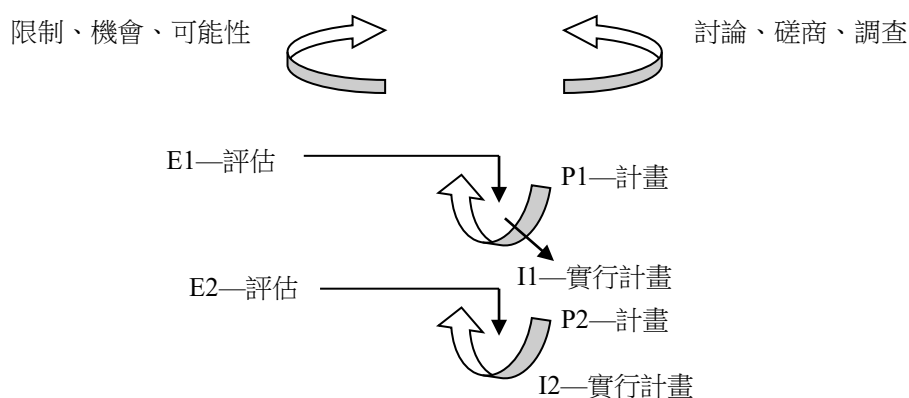


圖 2 PIE 行動螺旋 (Stapp, W.B. & Ajzen, W., 1989)

□促發的效果

這種教學模式不只在於環境資訊調查蒐集、知識技術等科學面向的培養，學生的團隊合作、溝通及批判思考的能力培養正是一種社會學習。過去學校有關環境議題的教和學主要是被科學面向課程所掌控，而環境問題解決教學模式正可兼顧科學面向和社會面向。學生的學習環境就是他們學校社區歷史和週遭的社會系統。學習的知識將從環境科學，逐步轉為決策和公民資格的环境教育活動時，預期會出現批判性。社會學習在以往是不受重視的，但是環境教育教師除了應建立自然界的敏感度和覺知外，也應該開始發展作決策、調查研究、評估和行動的基礎能力 (Basile, White & Robinson, 2000)，而問題解決模式是一種社會學習，可以協助將環境教育擴展到社會學習的領域。

這種教學對於學習者究竟會帶來哪些效果？王順美 (1994) 指出將可建立學習者對學校社區環境的敏感度及深度的關切，學生藉由民主過程發展他們環境責任感及發

展學生解決問題、團隊合作、溝通、評價的能力。王順美、葉燕燕 (1998) 有關社區參與的研究中也指出，居民如能從行動和分享的儀式中學習到社區中「人與人之間」、「人與環境間」的友善互動模式，將可增強居民從「客居」身分轉為社區的「主人」的社區認同感。故以此教學模式，讓學習者親自參與自己生活中的環境問題，進而激發自己對本地的認同及歸屬感，是有益於環境公民素養養成的教學。

□教學思想重構

先有環境公民才會有永續社會，毫無疑義地「校園」將扮演在思想與行動「典範轉移」的重要場所 (王俊秀, 2001)。學校教育可促發社會活力及最佳素養的轉捩點，我們孩童不應該消極的從我們教師這種裡獲取知識，這是無意義的，且不會產生有力感的，應激發學生積極去學習詢問、問題解決、批判思考、合作、真實世界應用和滿足區域學習 (Basile, White & Robinson, 2000)。

師生互動模式在環境問題解決教學中

可以產生不同的組合，老師和孩子是共同商議者，而不是教師命令後學生才去做，過去學校是由老師的討論所主導，未來我們需要加強包含孩子在內的談話和聲音。過去教師總會低估學生在自然的覺醒能力，然而當兒童越能去調查、探測、思考、解決問題和作決策時，他們就能問出越高深的問題。知識應被整合並建立更廣的遠景，且應被作成明顯的人生一般條件（Basile, White & Robinson, 2000）。此種環境教育教學模式中可以讓我們思考到教育的本質，可以把學習的權力交到學習者手上，使學習者產生自發性的學習、認同本地問題的行動學習、挑戰自我能力、面對自我，以及與別人共同合作的學習，兼顧社會面向及科學面向，許世璋（2001b）也指出台灣環境教育缺失，正可經由此教學模式加以改進。

整體而言，不論是在國內例如近年來我國環境教育政策的走向「由下而上」，或世界颯起綠色思潮吹進學校校園中，企圖激發當地學校自主決定環境教育走向，都是開始從政府扮演、主導環境教育推行者的角色，漸漸轉移到地方推動者的手中，使地方能針對自我環境的需求，擬定適宜的環境教育政策。這種管理地方環境的自主權，採取賦權於地方的公民，企圖引發當地公民有能力感及擁有權力，去創建自我的生活空間。環境公民自主創建環境的精神，在這些政策理念轉變後開始出現了。中央政府的角色不再是地方教育的關鍵因素，取而代之的是地方教育主導者及學習者必須啟動地方意識，針對地方上的需求，發展地方特色的環境教育，解決地方環境問題進而創造理想環境。如我

國推行的綠色學校，即是校園師生採取自主式的行動來改造環境，目的在激發師生有自主性的公民意識，共同建立美好的校園環境，在這種環境公民式的環境教育政策中，逐步可以落實環境公民社會的理想。

參、研究方法—校園惜水之行動研究

本節說明研究者使用環境公民行動的教學模式，以「校園惜水」為主題，進行團體式的環境行動的方法。為了不斷解決行動歷程所產生的問題，求得新的發現及轉變，師生一同採取「行動研究法」，以「問題—規劃—行動—評估」的循環，逐步解決問題。過程中師生以省思單評估行動的結果，以發展下一波的行動；研究者以參與觀察、訪談及晤談、省思札記、學習單及文本等方法，蒐集場域的資料，以三角檢核法進行資料的詮釋和論文寫作。

為了瞭解教學前研究個案與其他同齡學生的水資源環境素養的基礎、瞭解教學後研究個案與其他同齡學生的水資源環境素養的關係，及比對研究個案施行前後的轉變關係，故本研究同時也採取「社會調查法」，設計問卷工具進行前後測，蒐集同年級學生的水資源環境素養資料，進行量化分析。

肆、結果與討論

本節將以文字詮釋及量化資料相互輔成，論述學校文化下的學生在經由環境公民行動之後，衍生的「環境問題串聯人群的公

共關係」、「深化在地的環境行動立場」及「環境行動公共領域化」三大階段及發現，和各項水資源素養的轉變，作為本研究的結果和討論。

一、行動研究的歷程及發現

為了解學校水費高漲問題，研究者與六年級學生在南部高雄市內自己任教的一所學校內採取了一連串行動。一開始的行動是起因於學校水費高漲問題，接下來的行動，皆是為了解決前一個行動所產生的問題而規劃的。整個行動歷程共有五項大行動，依次是「省水省力掃廁所」、「開麥啦計劃」、「召開社會行銷會議」、「現場的指導與服務」以及「期末發表會」。為了解決不同階段的問題，每個大行動中皆有小階段的行動，如同行動螺旋一般，每一個小行動都是為了達成大行動的目標，解決當下所產生的問題。

本研究經過分析詮釋後分成三階段，分別是「環境問題串聯人群的公共關係」階段，包括學校環境覺知、環境問題覺知、啟動權能感；「深化在地的環境行動立場」階段，包括群析環境因素、自我立場成形以及

表述惜水的主體性；「環境行動公共領域化」階段，包括分析及分工、召開行銷會前的準備，及最後實踐自我主體性，分別敘述於下：

□環境問題串聯人群的公共關係階段

此階段的行動歷程如表 2，分成學校環境覺知、環境問題覺知以及啟動權能感三階段。第一階段行動開始前，研究者先安排該校所有六年級學生進行水資源相關變項的問卷前測。研究者從學生回答前測問卷內容，發現問卷已經刺激了學生對週遭學校環境的討論。討論議題不只侷限用水習慣的探討，也包括對校園環境設備的討論。問卷前測結果顯示，學生已經具有豐富的自然生態知識，但只侷限於會「說出」、「體會」水資源的重要性及價值。研究者認為學習者在問卷中展現的各種珍視資源的態度，未必在實際社會中，能對資源保育採取負責任行動。

第二階段時，研究者引據學校主任的省水宣導和學生發現校園用水浪費情況，將學校水費高漲問題帶入場域，全班便規劃以團體方式解決學校自來水水費高漲的問題。學生興奮的組成以「MIB 星際戰警省水團隊」為自我團隊的象徵，以打擊犯罪為主要任務。

表 2 基礎能力階段行動歷程

	問題	規劃	行動	評估
第一階段 學校環境覺知	問卷前測—討論學校環境			
第二階段 環境問題覺知	校園水費及打掃廁所浪費水的問題	組成團隊並規劃分組學習，針對打掃廁所用水。	打掃廁所，觀察並測量用水。	用了60公升的水。認為洗廁所是高技巧，洗完之後地板潮濕。
第三階段 啟動權能感	我們班平日打掃廁所人員會用多少水，並且掃完之後真的有又乾又淨嗎？	採取日常打掃方式和時間20分鐘，實際測量用水一次。	平日打掃廁所同學打掃並測量用水量。	在打掃20分鐘完成，並且地板「又乾又淨」。用水量36公升。

研究者在環境問題覺知階段中設計了「省水省力掃廁所」活動，讓學生親自實踐打掃廁所及觀察，體會到自己在廁所清潔時哪些時候會浪費水？以及讓學生體驗出自班負責平日打掃廁所的同學是如何打掃以達成「又乾又淨」的省水目標的，之後，學生進而激發對自我的信心，產生下一波行動的原動力。

研究者認為教學中提出的環境問題，最後雖然皆可激發學生關心和愛環境的意念，卻未必能引發相對的環境行動。但以一个學生生活週遭的環境問題為學習內容，更容易引發學生關切，容易擬定行動的計劃。研究者提出水費高漲問題，並激勵學生解決這個問題，也經由這個校園議題，採取行動後學生發覺這個問題為公共議題，並非只有自己班級可以解決，應讓全校一起行動。

經由這個水費高漲公共問題，研究者協助學生串聯起校園內人群用水的公共關係議題，並覺得學生可以從打掃廁所行動中，驗證出自我團隊是有能力影響公共領域人群一同節約用水。

□ 深化在地的環境行動立場階段

在研究者的推動之下，學生在自證過程之後，明白到自我能力的效度，並激起了參與環境改造的意願。學生開始在過程中思索，發覺可以利用的管道或影響別班群同學改善環境用水的策略。經由群體討論後，學生決定以最「可信」的傳播方式—V8 影片紀錄，作為傳播公佈的策略。於是他們開始策劃一部可以具體表述 MIB 省水團隊立

場的影片。歷經三次班內評鑑與修改，學生不斷修正、策劃、改進、評估。最後除了將傳播影片完成之外，學生也在過程中孕育出團體的決策模式、MIB 團體的公民議事規範。他們也能夠深入分析校園環境中人、事、物的「狀況因素」。學生由客觀的思索宣傳訴求，到凸顯出 MIB 省水團隊的目標及自我立場，並學習向校園環境管理單位首長初步表達自我立場，整個階段的循環過程如下表 3，研究者將之細部分成「群析環境因素」、「自我立場成形」以及「表述惜水主體性」三階段：

學生在透過群體討論的階段，讓整個計劃常處於動盪變化中，也經由群體意見表達，深入分析學校環境的人事物等議題要素，學生從中察覺自我的主體性，經由學生團體的運作，學生體驗出彼此合作學習的重要性及意義，最後共同的、完整的呈現出可以符合當地特性、學生可以接受的影片內容。

在行動的過程中，學生的學習再也不是被老師所制定程序所控制和死板的，學生在複雜環境中，必須時時面對挑戰，也在挑戰中突顯自我，透過由下而上的行動立場，強化出往後的環境行動。這種以校園為主題的行動，學生除了更重視結合當地的生活經驗外，也了解到任何策略必須符合當地人事風氣，才可以更順利的解決環境問題。這種在地化的經驗對學生而言更可貴，因為這些經驗正是行動決策的重要因素，而經由生活經驗及知識的整合，讓環境公民行動更加有意義。

表 3 議題深化投入

	問題	規劃	行動	評估
第一階段 群析環境因素	如何將省水省力掃廁所的省水秘訣公佈？	成立開麥啦！計劃小組，籌策以V8攝影來記錄自己班級的打掃過程。	召集5人工作小組，擬定簡易拍攝劇本，於打掃時間拍攝廁所打掃經過。	召開MIB全體會議，提出第一次拍攝內容離題、影片中的兩位小記者用語不遜。
第二階段 自我立場成形	如何經由VCD中的小記者用語恰當，將MIB的省水目標完整表達。	打掃廁所人員加入開麥啦計劃，一起策劃拍攝內容，並加入背景音樂及製作閉幕海報。小記者規範自己的用語。	打掃人員完整訴說有關「用水」的打掃技巧，小記者在旁以負面動作加強佐證。	省水技巧的訴求完整表達，但默契不足、取鏡失誤，加上兩位小記者起衝突。
第三階段 表述惜水主體性	小記者冷漠看待計劃，以及拍攝需以環境資訊作為證據。	召開MIB全體會議，尋求團體找水費單的最佳人選。將劇本文字化，採取主和輔角色的轉化。	向總務主任尋求水費單資料。採以分景分段方式進行第三次開拍。	召開MIB省水會議以不記名投票31：7，通過攝影內容及方式達到MIB省水訴求的團隊目標。

□環境行動公共領域化階段

經過一連串的計劃、行動、產生問題、解決問題的過程中，學生終於將宣導片完成。這個宣導片的計劃、拍攝工作是學生在其學習經驗中未曾嘗試過的，學生也在這種團隊互相合作中成就了它，學生因而產生莫大的鼓勵及發現自我和增強其自我控制觀，進而激發群體下一步的行動意圖，籌劃下一階段的工作。

此階段的行動歷程如表 4。在宣傳片完成之後，學生群體開始著手計劃下一波行銷的活動，針對校園中打掃廁所學生進行觀念及用水習慣改善的教導，然而因為時間及人力的因素，MIB 團隊選擇四年級打掃廁所學生開始進行一連串行動。研究者發現每個階段都有當下解決之必要性，才能使行動維持緊迫性及承接性，然而學生們也仍應重視每階段的問題解決，並為承接下一階段的問題做準備。

表 4 公民籌備及實踐自我的行銷會議

	問題	規劃	行動	評估
第一階段	如何將VCD行銷	召開一個行銷會	全部分成6小組別	各組計劃及計劃呈現符合總目標
第二階段	如何讓學校知道廁所用水問題	在打掃完後巡走校園	以拍照存證	打掃完後廁所地板很濕，問題彰顯出
第三階段	需要學校長輩幫忙	拜訪總務訓導主任	溝通組行動	總務主任在晨會中邀約
第四階段	如何讓會議消息及學校問題更醒目	製作組製作海報	宣傳組發傳單及走動式海報宣傳	吸引四年級學生及教師
第五階段	行銷會議流程是否有順暢	討論模擬	召開模擬會議	司儀及短劇部分要修正
第六階段	修正模擬會議缺失	以90分鐘召開一個行銷會議	召開行銷會議	行銷會議效率掌控佳
第七階段	只有召開行銷會議，仍不能改變用水習慣	以分組方式到四年級廁所親自指導一星期	指導四年級如何惜水掃廁所	一星期後四年級用水技巧進步，當禮拜的學校公廁清潔競賽，全四年級皆得獎
第八階段	學校要求召開期末學習成果發表	讓MIB以學生身分和全校教師表達學習成果及行動立場	MIB參加學校期末學習成果發表會	得到全校教師和校長讚賞，及四年級教師感謝MIB的指導

經歷表五所列公民籌備及實踐自我的行銷會議內八個階段的一連串行動，研究者發現學生已經實踐了公民所「思」，學生從實踐中增強自我行動的內控觀及對環境的歸屬和認同。這種環境行動公共領域化，確實可以讓學生從分析複雜的公共領域進一步走向分工合作，並且讓教學研究者領悟到，應重視異質性學習團體在環境行動的可貴性；如果能夠將環境人群的多樣性視為行動轉機，並建立出環境夥伴的尊重關係，團結合作實踐確實可以達成環境惜水的目標。

二、環境公民教育之結果

□賦權式的團體

本研究團體以學生日常接觸的學校問題為主要解決問題教學目標，學生在採取問題解決的過程中獲得教師的充分授權。而整個團隊過程中也讓學生自行擔任決策者及團體中的參與者及領導者，學習到如何面臨下列不同挑戰和磨練。

1. 於團體會議公開行動資訊

為了產生團隊行動，不論是計劃小組先行規劃，或者修整計畫，整個團隊都是採取團體會議，將所有計畫內容及行動結果公開，讓所有團隊的人一同參與計畫內容的修正及檢討。整個行動過程中，計劃資訊、行動結果資訊、決策資訊，都是由團體會議公開討論。有時學生的行動心得及場域行動心得，也在會議討論中由研究者協助公佈，與團隊的其他人一起分享。

2. 團體達成共識做成決策

團體一開始運作時，研究者為了減少使

用課堂時間以及讓意願較高的同學先參與，所以先採取小組方式擬定計劃。研究者要求一定要讓整個團隊分子清楚的討論結果，因為小組只是團隊的一部份。雖然小組討論計畫時很有效率，但將計畫呈報團體會議時，卻常常招來許多挫敗感。不過一次又一次的討論之後，小組已經可以看出許多計畫缺失的角度，也可以和別人討論學習。

3. 領導及參與階層的組織結構

依照情況的需要，團隊分別依進度成立計畫小組，每個小組中有 1-2 個計畫主持人，而整個團隊中則設立會議主席、司儀、紀錄。主席擔任會議召開主持人，做會議的引導，司儀是維持會議程序並管理會議秩序，紀錄負責會議內容紀錄，其餘小朋友及兩位老師為隊員。而老師則兼任顧問，在問題渾沌膠著及團隊方向模糊時才給予引導。所以整個團體的組織結構扁平化，分成領導階層及參與階層兩層。

4. 團隊一起承擔責任

過程中是由團隊一起承擔責任。團隊責任的承擔難以採取每個人同等的標準要求，因為這是一個多元化的團體，故有時會產生某些學生能力不足、必須請求支援。但有些學生卻是反而激發出平時未有的潛能，勇敢嘗試從未接受過的挑戰。由於整個團隊的目標一致，團隊先採取個人、組別分別承擔部分工作責任，若是有某一組別無法完成，則由全團體一起支援完成。

5. 學習型的組織

經由團體的討論過程，研究者發現學生學習的面向更加廣泛。學生學習本身不再只限於傳授知識，而是從學生集體解決問題過

程的看法及建議中，了解學習不再只有自我，而是同時來自許多同學的經驗，整個團體變成學習型組織。

這樣賦權式的團體組織，與美國 AES 電力公司的團體組織實施賦權精神：資訊公開化、參與決策、組織扁平化、組織學習型和責任賦予及承擔是雷同的（佚名, 2000）。此結果可以讓研究者思索到一個成功的學生環境行動賦權組織，不論規模為何，團隊的運作精神也可以朝此方向。也就是讓學生自我計劃、行動、解決問題，學生除了可以產生信心，也認可到團隊的行動是有價值及有用的，並進而認為參與此行動可以讓自我成長。

□公民素養

本研究的參與學生以校園惜水的公益角色，參與計畫行動，由一開始的參與者漸漸轉為領導者。並在團體運作過程醞釀出許多團體規則，如發言及規範行為的「舉手牌」、回歸團體運作達成決策的「決策模式」、任務運作的「角色權力」、以尊重和讚賞別人意見為先，再將自我的意見表達的「言詞規則」等等。

研究者也發現學生在公民德性及倫理的養成上，除了發展出包括沈清松（1998 a）所提的寬容、正義、自由平等及熱心參與這四項德行外，尚包括有勇氣去面對挫折及挑戰、尊重及欣賞自己和別人，及和諧的夥伴關係。此外也可以看出學生發展出現代公民的德性包含自由主義所主張個人能力的卓越，以及社群主義所重視的達到公共善的群體和諧關係。

環境公民行動中學生學習到打掃廁所省水技巧的困難度、主持會議達成共識的困難度、與學校長輩溝通，立場被質疑的困難度。這些事情琢磨學生面對困難及挫折的容忍力，並於實際的參與中產生堅定的價值觀，也使自我價值觀卓越化，例如學生實際參與掃廁所，發覺許多學生沒公德心、學生上台和全校教師表達意見的焦慮感，還包括親自到四年級現場指導服務時，見到大家對於水資源不在乎，而感到傷心難過等，最後終被學生團隊發展出來「做不好沒關係，至少是突破或者有意義」的價值觀而克服。這些社會實際事件的發生，讓參與學生習得環境公民思想及能力上的卓越性。

研究者也發現學生團隊在進行公共領域的行動中，已經能夠以平等且尊重對方意識為主，並針對團隊其他分子的需求，設身處地與對方產生良好的夥伴關係，並以同理心，展現出希望能為對方解決問題的態度。環境中每個人的需求不同，研究中的環境公民學生學會了如何採取尊重、平等、接納及同理感促進公共領域關係的和諧，建立起夥伴關係，讓環境行動能在關係和諧中使群體以有人情味的方式運作，發展出更有活力及效力的環境行動。

實踐公民公益主體這個面向，研究者發現參與學生所得到的感受包括驚訝、有自信以及挫折感。驚訝環境中的人竟然也會實踐這主體價值，驚訝自己在實踐過程中能馬上機靈的想出方法，反應場域中人們的需求；驚訝自己經由實踐中發現自己也可以教別人、發覺大眾也很認真的做出反應、發覺自己真的長大了，這些發覺讓學生自我產生無比的信心。

□「惜水」的環境價值素養轉變

一連串的環境行動後，學生對於水資源的價值觀由「很重要」轉變成「惜」的豐富意涵。

1. 水真的很重要

研究者透露學校的用水問題之後，MIB 團隊便以學校水費下降為目標，積極展開行動，經過實際用水掃廁所之後，學生呈現出口頭強調式的「水資源很重要」，但卻未能引發相對的行動力。

2. 「省」被數字化

學生經由實際的測量用水，數字化「省」的概念，糾結團體的共同奮鬥目標，跳脫出口頭的「省」，跳脫以自己為限的「少用一些水」、「節約」，而將這項有數據基礎的行動，推廣行銷到環境其他人。

3. 改變用水習慣的「惜」

行動中一度發生學校水費驟降到「3000 元」的風波，大家曾一度思索是否要停止行動，及是否將思索行動應為改良用水的習慣。最後團隊目標由「省」轉為「惜」，並決定以校園人士的不良用水習慣進行宣導及改善。

4. 「惜」的內涵豐富化

「惜」的內涵不再只限於水資源，而包含個人的素養成長、場域中的夥伴關係以及團隊合作的情誼。

三、學生與水資源相關環境素養的轉變

本研究依楊冠政（1993）的建議將水資源環境教育的概念內涵分成「水對人和自然重要性」、「雨水利用」、「污染水的淨化」、「水

資源的競爭使用」、「水資源的管理」、「地下水」、「保存更多水的現代技術」七大項，並再加上「研究個案的學校水資源環境」項目，來編製一份學生與水資源相關環境素養的問卷。

本問卷包括前測及後測的題目。題目大部分與實際校園環境內水資源利用相關。後測題目根據前測問卷結果修正，去除某些較低辨別力的題目，然後再加入與本研究公民團體行動、環境行動策略技能及知識等相關問題。前測施測時間為研究未進入場域前，後測問卷為行動結束時施測，時間相距七個月。

本研究探索實驗班學生的水資源相關環境素養，在教育過程後，和非實驗班級學生的環境素養是否有顯著的差異。非實驗班級在實驗介入前與實驗組一同策劃「省水省力掃廁所」活動，但非實驗班級活動設計方式分成三部份 1.掃廁所如何省水（時間 2 節）、2.美化綠化廁所（時間 2 節）、3.一天體驗，但教學方式以討論及體認為主。而實驗班級以逐步激發解決環境問題行動為主，進行的方式非以對照組結構式的教學為主。研究結果說明如下：

□實驗班級與非實驗班級學生水資源環境素養的比較

1. 實驗介入前

在實驗介入之前所進行的前測（表 5）結果顯示，實驗組及對照組的各環境素養的平均值並沒有顯著的差異，實驗組每一個變項的平均值都略小於對照組的平均值，經過雙樣本平均數考驗（獨立樣本），各變項的考驗結果皆未達顯著，表示研究者所選取的

實驗組班級學生並不是特例，與場域中的對照組學生的環境素養是同質。

2. 實驗介入後

後測所統計結果（表 6）顯示實驗組及對照組學生的平均值在部分的變項上已經有差異，實驗組的各項變項平均值皆高於對照組。經過雙樣本平均數考驗（獨立樣本），除了環境敏感度、環境行動技能及公共參與之外，其餘變項的差異達到顯著性，證明實驗組經過環境公民行動後大部分各項環境素養，皆有顯著的成長。

(1) 環境認知

前測結果發現學生具備許多課本上水資源的生態學知識，但對於日常生活環境中水資源議題的知識十分貧乏，而到了後測，實驗組學生的環境知識平均值 1.414 高於對照組 1.274，並達到顯著差異性。推測原因可能是整個環境公民惜水行動過程中，學生討論出許多環境議題的內容，並經由公民行動將生命經驗整合，因而提升環境議題的認識。此結果也顯示教師應加強讓學生重視環境週遭的議題知識的學習，這也是環境教育提倡環境教學要地方化、校園教材化的一項佐證。

表 5 前測問卷實驗組及對照組之間的比對

	對照組 (六年級7個班)	實驗組 (研究班級)	F	T	顯著性
	平均分數				
環境認知—是非題	0.638	0.602	6.152	-.707	.483
環境認知—選擇題	0.512	0.494	1.716	-.479	.632
環境態度	3.882	3.871	.339	-.105	.916
環境控制觀	0.886	0.889	.527	.127	.899
環境敏感度	2.994	2.948	.019	-.278	.781
環境行為	3.491	3.475	.749	-.099	.921

表 6 實驗組及對照組之間後測的差異性

	對照組 (六年級7個班)	實驗組 (研究班級)	F	T	顯著性
	平均分數				
環境認知	1.274	1.414	.090	-2.484	.014*
環境態度	4.060	4.261	.044	-2.141	.033*
環境控制觀	0.846	0.901	11.105	2.901	.005**
環境敏感度	2.971	3.044	.000	.512	.611
行動意圖	3.125	3.671	.001	3.442	.001**
環境責任感	3.757	4.044	.023	-2.171	.031*
環境行動技能	2.669	2.801	.060	.980	.328
環境行為	3.134	3.605	.676	-3.504	.000***
公共參與	3.034	3.237	2.583	1.530	.127

(2)環境態度

後測結果顯示實驗組學生的環境態度平均值 4.261 高於對照組 4.060，之間的差異並達到統計上的顯著性差異。這顯示參與學生經由採取環境公民惜水行動後，已經增強了學生對環境水資源的態度，對於環境資源關切程度提升。推測原因是學生經由學校水資源問題的了解、分析、行動解決問題，而提升其正面關切的態度。學生於行動過程中強調「只要盡力就好！」、「我們是要為學校省水，所以不用怕別人否定我們！」、「一件事令我有點擔心，這件事是今天早上發生的事，他們的洗手台水管漏水，我跟他們說他們卻無關緊要，令我有點傷心。」從學生上述的堅定立場中已經突顯出學生的價值觀及態度的轉變，並如同許世璋（2001a）所主張的，應將環境教育與生命教育結合，引導學生去建立一種愛與奉獻的生命觀。

(3)環境控制觀

實驗組學生的控制觀平均值是 0.901 比對照組 0.846 高，並且之間的差異已經達到統計上的顯著性差異。本研究的所在學校六年級學生對於水資源的管理皆為高內控觀，認為只要自己本身能做好省水惜水，是可以保育水資源，而非只運氣或天災的問題。經由環境公民惜水行動後，實驗組學生的內控觀更顯著提升。推測原因是過程中，有許多強化因素產生，如宣傳片一字一語皆由自己嘗試完成，甚至包括攝影機的拍攝，宣傳行銷時能成功的將自己的訴求及作品於眾人面前獲得支持，並於期末全校教師成果分享會中獲得教師及校長的支持及讚賞，使得學生獲得許多讚賞及成功的經驗。

同時在行動研究過程次序中，學生經由找出問題、計劃、行動、反思過程中，增強其自我解決問題的能力及信心。這正好驗證許世璋（2001a）提升學生控制觀的方式。本研究也符合楊冠政（1992）所發現具有內控觀的個人較多從事負責任的環境行為的證明，預見學生未來負責任的環境行為。

(4)環境敏感度

實驗組學生的環境敏感度平均值 3.044 高於對照組 2.971，然而卻沒有達到統計上的顯著差異，這代表學生參與此環境惜水行動中在環境敏感度未有明顯的成長。Ramsey（1993）認為環境敏感度的發展是縱向的、累加的、並且直接和戶外經驗有關聯。本研究也隱喻著在這短期的環境行動中環境敏感度未被強調。許世璋（2001a）指出要增強環境敏感度必須要讓學習者經常接觸大自然、目睹環境遭破壞歷程、受熱愛自然的長輩及同伴影響，以及與非正式環境教育機構接觸。本問題解決的過程中只針對校園內的水資源議題，且僅於短期內進行，對於學生的水資源環境敏感度的素養養成上，未能達成顯著的成長。

(5)行動意圖

實驗組學生的行動意圖平均值為 3.671 比對照組 3.125 還高，並且之間的差異達到顯著性。數據顯示實驗組學生對於水資源的問題解決意願度、個人的奉獻度、參與意圖皆高於對照組。Hines 的環境行為模式中指出「行動意圖」是採取環境行為的直接控制變項，若是有高的意圖，採取行動的機會也將會增加。學生在環境惜水公民行動中，因問題解決的迫切性，以及問題解決的成就感

中，激發其行動意圖，並在研究者尊重學生的原創性及不過度涉入學生行動的鼓勵下，學生行動力主要來自於團隊規則的遵守，學生被充分的信任與被賦權，因而激發其為珍惜水資源的行動意圖。

(6)環境責任感

實驗組學生的環境責任感平均值為 4.044 比對照組 3.757 高，之間的差異達到統計上的顯著性差異。顯現出實驗組學生經由環境公民惜水行動後，對於水資源的責任感顯然高於一般學生。他們視環境中的水資源問題為自我的責任，認為採取行動之後，就可以解決學校的水費問題，並且認為只要盡力就好，不在乎其他的因素。許世璋（2000）的研究顯示一個人會拒絕承擔環境責任感的理由是認為這些問題是別人的責任和過錯、環保行為不可行、以及環境問題不嚴重。參與本研究學生在深入學校的環境問題，受到教師鼓勵、激發出行動意圖後已經把學校環境問題認同是自己的問題和責任。所以研究者認為「地方化的環境行動」教學時，是比較可以激發學生的正義感及意願，也可以相對增強學生的環境責任感。

(7)環境行動技能

實驗組學生的環境行動技能平均值 2.801 比對照組 2.669 高，但之間的差異未達統計上的顯著性差異。雖然平均值高於對照組，然而在整體的得分上仍未及中間值 3。推測原因是此部份問卷試題是以「看見一個人身旁都是積水現象」，所採取的觀察、分析、力行、討論以及言語規勸等技能策略頻率來測試，由於問題侷限於個人分析、採取行動的策略方面，測試後的結果未能達到顯

著性差異。而此次惜水行動中學生是團體討論及分析中獲得成長，似乎較無關聯。

(8)環境行為

實驗組學生的環境行為頻率之平均值 3.605 高於對照組 3.134，之間的差異達到統計上的顯著性差異。問卷中所列的環境行動包括生態管理、說服、消費主義以及法律政治行動，其中尤以生態管理、法律政治行動的差異達顯著水準。推測原因可能是此次的惜水激發出學生對於學校水資源的行動，也經由各項環境素養的增強中，強化學生採取環境行動。

(9)公共參與

實驗組學生的公共參與頻率平均值 3.237 比對照組 3.034 高，然而之間的差異度未能達到統計上的顯著差異。推測原因可能是問卷試題中以班級事務、學校事務、校際事務的參與為主，研究時間過於短少，對於學生的啟發只限於水資源環境問題解決的參與，大多為班級討論，故學生參與僅限於行動問題的參與；另一個原因為學校參與、校際參與僅限於少數人或少數機會，所以學生參與的機會狹小；第三個原因是學生在校課程安排滿滿的，除了參加此實驗研究之外，少有計劃性的再參與別的活動。

整體而言，經由環境公民惜水行動的實驗班學生在實驗結束後兩個月進行的後測問卷上顯示在大部分環境素養變項都顯著性高於非實驗班級學生。實驗班級學生自我解決環境問題的素養，獲得全面性成長，進而更易採取責任的環境行動，對於學校的水資源產生堅定的情意，也對自我的人生觀產生高度內控觀，對於環境的認同感多一份責

任。且以團體方式進行中，增強其合作的生命經驗，增強行動的使命感。

此結果顯示問題解決模式可以使實驗班級學生深入環境議題，進而增強其價值觀、責任感以及行動意圖，並由此模式中解決問題，成就了自我信心。陳佩正（2001）認為採取環境行動解決環境問題的學習方式最有利於環境的改善，及可創造希望的公民。把學習權力交到學習者手中，使學者產生自發性的學習、認同本地問題的行動學習、挑戰自我能力、面對自我以及與別人共同合作。

□實驗班級前後測的水資源環境素養各變項之情況

表 7 內有關控制觀、環境敏感度、環境認知、環境態度以及環境行為五項環境素養的前後測轉變情形，可以得知實驗組學生各環境素養變項平均值，在雙樣本平均數考驗後，只有環境控制觀、環境認知與環境態度三項達到顯著的差異，環境敏感度及環境行為前後測結果未達顯著性差異。

前後測的比較下顯示學生採取環境公民行動後，環境控制觀、環境認知與環境態

度顯著成長，隱喻著這種以環境問題解決為導向的教育，是可以提昇學生內控觀、環境認知與環境態度。環境敏感度未有顯著性成長，與前述實驗班級和非實驗班級的比較結果是一樣的。這項行動經歷一學期時間，並且重在行動的決策，對於水資源環境的調查及接觸較短，故在水資源敏感度上未能顯著成長。至於環境行為上，這六個題目中四個題目為「生態管理」類別、兩個題目為「說服」類別，研究個案在這兩項環境行為未有顯著性的成長。

伍、結論與建議

本研究採取師生共同合作方式進行校園惜水環境公民行動的教育計畫，從發現學校公共議題的人群關係、深化在地化的公民經驗，到實踐公益公民主體性的歷程中，研究者都發覺這群公民（學生）所獲得的不只在水資源環境素養上的擴展轉變，學生在團隊文化、公益的公民素養、解決環境問題上，都醞釀出在地團體的特色及規則，及從行動中逐步深化地方性的情感及色彩的跡象。

表 7 實驗班級同題目之前後測平均值

	控制觀	環境敏感度	環境認知	環境態度	環境行為
題數	13	14	12	16	6
前測平均值	0.903	2.931	0.505	3.924	3.333
後測平均值	0.950	2.973	0.710	4.291	3.570
Paired-t值	2.312	.214	5.503	4.554	1.451
顯著性	.028*	.832	.000***	.000***	.157

根據本篇研究，作者針對不同面向提出下列建議：

一、教育政策面向：

- 教育政策應鼓勵各校發展自發性保護環境的學生團體，以自發性的解決校內環境問題，並讓學校管理者重視這種自發性的學生團體存在。
- 九年一貫課程教育政策雖然講求統整式的學習，然而是一種生硬的知識統整。建議教育政策應鼓勵教師以當地有意義的環境問題或環境資源作為學習的統整，尤以發展學校生活教材化，讓學生以自我生活環境為中心，進行有意義的生活化學習。

二、國民小學學校管理者

- 環境管理除了是學校管理者的責任，應是學校師生共同的權利及義務，學校管理者應以鼓勵方式激發學校師生創建校園的意願，並信賴式的授權，給予支援和關懷。
- 不定期公佈校園環境問題，鼓勵師生一同關心，並採取行動解決問題。

三、環境教育

- 環境教育不只要重視科學面向的學習，應包含社會面向的教育，例如如何與環境中的人溝通、了解環境與人的利害關係、團隊合作解決環境問題、分析批判能力的培養等。
- 以發展學校本位特色為教材，並鼓勵學生自主性摸索，不只可以加深加廣學校

環境教材，也可以意義化學生的學習。

- 環境公民素養的培育需耗時，但若透過生活化教育方式進行，而非視為正式課堂的教育，將可以引發許多生活化的串聯，而不受限於正式課堂的死硬安排。因此台灣地區的環境教育不應只重視環境素養的培育，應給予學生更多機會去面對環境中複雜的社會因素，以發展出學生營造團體運作規範的能力、公益公民的素養，以及成為環境公民角色的價值觀。並且要進一步激發學生保護、改造、創建的責任心及榮譽感，這是我們環境教育面對未來的公民社會，不可旁貸的使命。

陸、參考文獻

一、中文部分

- 王俊秀（2001）。通識教育脈絡下的永續發展教育：共鳴的創作。90年度環境教育國際學術研討會，國立師範大學環境教育研究所，122-130。
- 王順美（1994）。解決環境問題教學模式之探討。環境教育季刊，22，38-45。
- 王順美、梁明煌（1999）。台灣綠色學校夥伴網絡計劃推展先驅計劃，台灣師範大學環境教育研究所，4-27。
- 王順美、葉燕燕（1998）。社區環境行動及其環境教育意義—以83年度台北市十大環保社區為例。公共衛生，25：2，93-105。
- 王鑫（2000）。生態學校方案手冊。英國生態學校運作模式之規劃，教育部環境保

- 護小組，5-20。
- 佚名（2000）。AES 的賦權管理。EMBA 世界經理文摘，161，68-73。
- 吳英明（1999）。市民社會與地球村，高雄市：宏文館圖書。
- 沈清松（1998a）。公民社會與公民美德，國立暨南大學現代化與實踐倫理學術研討會論文集。
- 沈清松（1998b）。論公民德性的陶成。哲學與文化，25：5，406-418。
- 林水波、王崇斌（1999）。公民參與與有效的政策執行。公共行政學報，第3期，175-202。
- 苑舉正（1999）。公民社會與法治教育。東海哲學研究集刊，第六輯，243-266。
- 梁明煌、王順美（2001）。綠色學校夥伴網路計劃的介紹，綠色學校夥伴研討會，國立台灣師範大學環境教育研究所，7-19。
- 梁明煌、蔡慧君（2000）。教育部國家級環境教育政策與行動中程計畫規劃，國立東華大學環境政策研究所。
- 許世璋（2000）。大學環境教育課程介入研究－著重大學生環保行動及其相關因素之成效分析，國科會八十九年度專題研究計畫 NSC 89-2511-S-259-001。
- 許世璋（2001a）。我們真能教育出可解決環境問題的公民嗎？論環境教育與環境行動，中等教育，52：2，52-75。
- 許世璋（2001b）。環境議題與行動導向的環境教育，90 年度環境教育國際學術研討會，國立師範大學環境教育研究所。
- 陳佩正（2001）。國內環境教育總體檢與建議，90 年度環境教育國際學術研討會，國立師範大學環境教育研究所，45-50。
- 陳雪雲（1999）。邁向全球化社會的多元素養與教育。理論與政策，13：2-50，15-36。
- 楊冠政（1992）。環境行為相關變項之類別與組織。環境教育季刊，15，10-24。
- 楊冠政（1993）。環境教育概念組織體系，國立台灣師範大學環境教育中心，台北市，16。
- 劉阿榮、石慧瑩（1999）。公民社會的環保道德。人文及社會科學通訊，10：2-56，26-44。
- 劉秋木、呂正雄（1993）。社會行動模式。德育模式，台北市：五南，ch8。
- 鄧毓浩（1998）。青少年法治教育及公民社會之建構。台灣教育，568，11-16。
- 鄭芷人（1999）。公民社會與民主政治。東海哲學研究集刊，第六輯，189-225。
- 樂棟（1999）。公民社會與生活教育。東海哲學研究集刊，第六輯，227-242。

二、英文部分

- Basile, C., White, C. and Robinson, S. (2000), *The Role of Social Studies in Environmental Literacy, Awareness To Citizenship*, University Press of America, CA, Chapter 2, pp11-15.
- Layrargues, P. P. (2000), *Solving Local Environmental Problems in Environmental Education: a Brazilian case study*, Environmental Education Research, Vol.6, No.2, pp.167-177.
- Orr, D. W. (1994), *What Is Education For?*

Earth in Mind-On Education, Environment, and the Human Prospect, Island Press, Washington, DC.

Pennock, M. T., Bardwell, L. B. & Britt, P. (1994), *Approaching Environmental Issues In the Classroom*, Iowa: Kendall/ Hunt Publishing Company.

Ramsey, J. M. (1993), *The Effects of Issue Investigation and Action Training on Eighth-Grade Students' Environmental Behavior*, *Journal of Environmental Education*, 24(3):31-36.

Stapp, W. B. and Ajzen, W. (1989), *An Action Research Approach to Environmental Problem Solving*, In Iozzi, L. A. and Shepard, C. L. (Eds.) *Building multicultural webs through environmental education*. Troy, OH: NAAEE.

Educating Process for Environmental Citizenship — A Water Conservation Project at Primary School Campus

Chang, Jan Mann* Liang, Min-Hwang**

Abstract

This paper records the educational process that was engaged by a class of six grade students to become environmental citizen at a primary school. The participated students took their roles as members of campus and organized a “MIB water conservation team” to take actions including persuasion and diffusing water conservation experiences at campus. By practically evaluating their successful experiences on cleaning the washroom at school, the students discovered ways that met both objectives of cleaning and water conserving. It made them feel more confident and self-efficacy on initiating actions. Followed by making a camera project and a shooting of a video CD in the title of “Time and Effort Saving Methods for Cleaning washrooms”, the team proceeded to plan strategies of marketing, communicating, and persuade the four grade students to stop abuse water during their cleaning activities. The whole processes were similar to the cycle of action research and were consisting of many spirals of “planning, action, reflection, and diagnosing next problem.” By reaching consensus on what shall be done at next phase, the team had overcome many barriers on the road and finally reached their planned objectives.

This research found that democratic meeting and decision making process helped the team members learn to integrate their experiences with problems and sought out collaborative actions in each step. During this period, students changed their roles from followers to become actively involved as partners. In the process of policy making, students grew up democratic norms and intentions to comply with volunteer codes. The participants developed many virtues of environmental citizen such as tolerance, justice, equality, partners and patience. By joining a real world problem solving process, the students perceived the core issues of conserving water resources

* Kaohsiung Hoping Primany School Teacher

** Dong Hwa University Graduate Institute of Environmental Policy Associate Professor

and practiced their responsibility as correspondences to the citizenship. This research also developed a questionnaire to examine the impact of program. The results indicate that the participants gained higher literacy and valued water resources than those students with same age. More over, they realized that to be a civilian is not only to have the accurate knowledge, but also have to take correct measures and actions. In addition, they had perceived the need to be sensitive to their partnership and the need to do their best on their own duties.

Keywords: Environmental Citizenship, Environmental Action, Water Resources Conservation,
Action Researc

論析環境教育研究方法與議題趨勢

高翠霞*

摘 要

本文主要目的之一在於分析環境教育研究方法與議題趨勢以建構環境教育研究結構以為未來研究者參考。其二，時值九年一貫教育改革推動期，本文亦希望改變以往理念宣達式的環境教育，經由審視哲學、心理學與社會學的理论以及在教育學上深究，讓環境教育理論紮根而能建立其學科的知識架構及教學策略。全文將先分析國際環境教育研究的發展趨勢，接著探討歷來國內環境教育研究的內涵；最後，再以環境教育研究的議題導向為著眼，就應用研究、基礎研究，及政策或社會文化價值趨向研究等三方面，提出環境教育研究的架構內容與研究方法，建構未來從事環境教育研究的思考方向。

關鍵字：環境教育、環境教育研究

* 台北市立師範學院副教授

壹、緒論

如果以 1972 年聯合國舉辦世界「人類環境會議」起算，國際間推動環境教育並進行有關環境教育的研究至今正好滿三十年。將其以 70s、80s 與 90s 三個年代來畫分，也可看出它不同時代環境教育與研究主要思維與做法。70s 年代開始，以環境保護為主題的社會運動遼原展開，聯合國教科文組織（UNESCO）自 1975 年起，有計畫的提出各項環境教育方案，提供經費與各國或區域提出環境教育計畫、進行課程編製、師資訓練及其相關的研究推展。80s 年代後，以「生態中心（ecocentric）」的環境倫理思考模式，成為世界主流價值（Orr, 1992；楊冠政，1995），研究與推展除延續上個年代外，並積極展開各項實證性研究。在「我們共同的未來」(WCED, 1987)一書發表後，至 1992 年的巴西里約熱內盧會議，定下「永續的未來」(Sustainable Future) 成為環境的新典範（Fien, et al., 1997; Huckle, 1990）。研究的典範亦在 Mrazek (1993) 由 NAAEE 所出版的 *Alternative paradigms in environmental education* 文中闡明環境教育的研究方法已進入另一新里程，改變一向由科學派典唯實的 (realist)、通質的 (nomothetic)、實證主義量化取向的環境教育研究，朝向注重人文派典的詮釋理論與社會批判之質化研究方法論 (Emmons, 1997; Humphrey, 1995)。

Hart 和 Nolan (1999) 曾經以後設分析法回顧三十年來環境教育研究出版的期刊論文與博士論文摘要，除了探究多年來環境教育

研究的議題外，並討論環境教育研究方法、方法論與哲學觀，最後做結論指出新世紀環境教育研究將不再囿於傳統的實徵與邏輯，而以社會再建構 (reconstruction)、現象學的 (phenomenological) 觀點，以理性的 (idealist)、異質的 (ideographic) 方法論來從事環境教育研究與其師資養成教育。基本上，這兩種研究典範對「社會實體」(social reality) 有不同看法，科學派典強調它是客觀存在的實體，而社會現象理應可由觀察與測量而具體掌握、描述；相反地，人文派典則採主觀立場，認為社會實體乃抽象、無法計量，須依賴個人獨特的體驗與了解進行詮釋。Palmer (1998) 認為三十年來緩慢而穩健成長的環境教育研究，將研究典範從早期應用科學方法論慢慢擴展導向後現代、人文主義的路線，這種現象本身一方面配合世界主流思維，另一方面也是環境教育實際需要趨勢使然，因為固然量化實證研究有其快速獲取資料與描述普遍現狀的優點；但環境教育及其研究目的最終仍須在真實情境（或本土情境）解決「真實」的問題。

無論就研究典範積極討論，抑或研究數量而言，環境教育的研究近年來成長迅速。國際研討會舉辦頻次與國際間環境教育論文期刊種類不斷增加，並多能獲得經費支援，如美國的 *Journal of Environmental Education (JEE)*，以英國系統為主的國際性期刊如 *Environmental Education Research (EER)* 與 *International Research in Geography and Environmental Education (IRGEE)*；此外，澳洲、加拿大、南非等國也陸續出版與環境教育研究有關的期刊

等，以上專屬研究期刊相繼出版，皆證明在國際上環境教育的研究方興未艾。

在目前教育改革中，「環境教育」在我國歷史上首度列入官方教育白皮書（王鑫，1998；教育部，2001；楊冠政，1997）。而我國環境教育與研究的發展較之於國際約晚十五年，卻被社會課程改革賦予高度期待，在此氛圍下相關問題的研究探討以落實環境教育工作，實為當務之急。如何在既往的成果上，再深思諸項發展不足的研究工作，是目前環境教育體質強化、奮力前行之必要工作。以下將在上述大環境氛圍下，提出未來環境教育研究議題與趨勢以建構我國可行的環境教育研究參考架構，提供有志於環境教育研究者從中找尋想法以為研究旨趣。全文將先深究分析國際環境教育研究發展趨勢，接著，探討多年來國內環境教育研究內涵；最後，以環境教育研究的議題為著眼點，就應用研究、理論構設的基礎研究，及教育政策或社會價值的趨向研究等三方面，分析批判環境教育研究的架構與研究方法，探討環境教育研究未來的方向與課題。

貳、國際環境教育研究趨勢分析

1970s 至 1980s 年代屬於環境教育研究早期階段，依該領域具有指標性的期刊 *Journal of Environmental Education* 分析，此一時期因環境教育的研究者多具自然科學專業背景，受實徵主義科學邏輯影響，研究多屬於量化類型（quantitative paradigm）（Fensham, 1978; Lacus, 1979; Stapp et al., 1980）。根據 Iozzi（1981）之研究報告，1971-1980 年間有

90-92%的環境教育研究屬於量化研究典範。此一時期環境教育研究特徵多表現在測量客觀的事實，諸如「確認」（identification）、「預測」（prediction）與了解某些研究變項相關，解釋變項間因果關係，或某些因素是否導致個體的環境認知、態度、行為的表現等。換言之，此期研究注重大量樣本、可計量的、實證的調查法、實驗與相關的研究設計，以快速理解認知大環境現狀（Hungerford & Volk, 1990; Marcinkowski, 1990; Robottom & Hart, 1993）。直至 90s 年代量化研究仍有相當數量，但在研究方法上則漸趨多樣化複雜化，例如實驗研究準實驗設計與相關研究論文經常出現在期刊，在研究議題上行為科學的研究成為熱門論題。Hart & Nolan（1999）探討期刊出版之論文，共獲 40 篇量化研究報告並做分析結果顯示，這些論文大都著力於探討不同族群—如幼童、小學中年級學生、高中生、大學生、職前教師、在職教師、大學教職員等，其環境教育認知、態度與行為變項間的關係（Benton, 1994; Harding, 1997; Moseley, 1993; Smith-Sebasto, 1995）。這些研究大多數也顯示個人環境經驗與環境知識、態度、行動行為意向、與負責任環境行為等具正向關係。但是後來 Smith-Sebasto（1998）指出這種類科學教育量化式的研究對環境教育的研究而言，存在許多盲點而加以質疑。因為，因果關係、相關研究等若無良好研究設計、適當的抽樣、有效的問卷編製、合宜的資料蒐集與統計分析方法等，勢必對研究效度與信度造成偏差。

90s 年代是環境教育研究具詮釋、建構與批判特徵的質化研究典範開始受到重視

的起點，這類型的研究開始強調研究者對受調查者一手的觀察紀錄與直接經驗。例如：Nodurft (1997) 之戶外教學研究與 Oberst (1997) 之環境教育教學計畫研究，兼重質量兩種研究類型在其研究中。另 Palmer (1993) 則以純粹質化分析方法研究受調查對象 (124 位學齡前兒童) 的環境概念與覺知的發展；Saul (1996) 論文探討生態與文化的交互作用，研究法也採質化研究方法論。這種研究典範目的在建構社會實相、文化意義，焦點放在互動的過程、事件，其關鍵在於「貨真價實」的描述，而非將環境現象以量化表徵，再進行統計分析的詮釋。屬於質化典範的研究方法中最常見者是行動研究或參與式行動研究，這種研究方法論文在 90s 年代期刊論文中履見，如 Peter Posch (1994), John Elliott (1993), Ian Robottom (1987), Humphery (1995), Schindler (1994) 等論文即是。尤有甚者，國際經濟合作發展組織 (OECD) 提出 “Environment and School Initiative Project” (簡稱 ENSI 計畫)，更是鼓勵支持學校或教師進行環境教育行動研究，以了解學生學習心理，設計規畫適切性課程，透過不同教學方法進行環境教育 (Posch, 1990; Elliot, 1991)。

90s 年以後，屬於質化典範的之另一種研究方法—「個案研究」也有相當的論文數目。環境教育研究領域，以個案研究法進行的研究大多分布在三個方面，一是「課程實施與課程改革」方面的研究，二是「環境教育背景脈絡政治、經濟影響研究」，三是「社區環境意識與行動」等。例如 Swales (1994) 運用個案研究探討國小課程中環境教育內

涵；Turner (1998) 以個案研究法描述一個環境教育發展計畫在英格蘭的教師養成教育計畫中實施結果；Fien (1992) 個案研究深入分析批判大環境脈絡對環境教育，以及環境教育與政治對課程改革與政策發展的影響；Peel, Robottom 和 Walker (1997) 曾將正規與非正規教育體系、學校與社區作跨連結的研究，共同推動環境教育。無可諱言，上述此種研究方法與研究議題將環境教育的研究再帶入另一新視野。

換言之，在二十世紀末國際上的環境教育研究議題在「人」、「社會文化」、「環境」三者間發展許多巧妙連結的研究議題，以符應社會生活實際需要。在方法論上也逐漸擴展從科學典範進入不同領域研究社群 (如：哲學知識論、本體論，社會學、心理學、教育學)，此一趨勢促使環境教育的研究邁入另一新階段，開啟環境教育領域的研究具更寬廣視野、更完整理論與研究方法，使其為一發展成熟的領域，出版論文也漸為國際間其它知名學術期刊收錄 (Elliott, 1999)。

參、國內環境教育研究內容分析

我國自 1987 年成立環境保護專責單位，開啟環境教育相關研究，整體而言，較諸國際社會大約晚十五年。張子超 (2001) 將我國環境教育的研究分為三期：□環境教育研究起始期，主要焦點在於環境教育推展體系建立、環境教育系統整合、環境教育資源調查、環境意識調查、大眾傳播媒體教育調查等研究。□環境教育研究萌芽期，主要分為學校環境教育及社會環境教育兩方向研究，前者包含：環境概

念、環境態度、環境行為、環境課程、師資職前與在職訓練及戶外環境教育；後者則含：民間、政府機構、企業界、大眾傳播媒體環境教育推動模式研究等。□環境教育研究發展期，重點則包括了校園環境教育活動之規劃與推展；及九年一貫課程與大專通識課程融入之規劃與研究。

根據張子超（2001），整理近年來有關環境教育方面所完成的實証研究內容及篇數，結果指出，在國科會 105 筆環境教育論文資料中顯示：「環境教育資源調查」占 17 篇最多；其次，「學校環境教育（正規環境教育）」類之「環境概念認知學習研究」11 篇與「社會環境教育（非正規環境教育）」類之「社區環境教育」10 篇；「環境哲學」方面探究最少，僅 2 篇。顯示我國多年來研究取向主要著力在「教育與宣導方式與實施」、「資源與需求調查」、「課程與教材設計」等三向度上。

本文作者由國科會「全國科技資訊網路 STICNET」資料庫，與全國博碩士論文摘要檢索系統，以關鍵字『環境教育』進行查詢，民國 77 年至 90 年間登載與「環境教育」相關論文，共得 208 篇，閱讀各篇論文摘要後茲分類分析如下表一至表四。

如以「領域」的概念將環境教育研究分為「社會人文領域」（含教育，以「人」為

主要研究目的）與「自然領域」（偏重物理性環境研究）兩大類，結果顯示我國環境教育研究多屬「社會人文領域」佔達 91%。「自然領域」的研究相對非常少，僅占約 9%（如表一）；例如，側重地形、地質與景觀方面的研究，像是「觀音山火山區道路沿線景觀分析」（吳夢翔，1988）；「台灣海域環境調查」（方力行，1989）；「環境審美之區域」（劉鴻喜，1995）；「雪霸國家公園特殊地質、地形現象景點登錄與管理」（李建堂，1998）；以及，「海岸資源宣導系列計畫」（邱文彥，1997）等；另一是有關污染防治方面研究，如「化學實驗廢棄物回收及處理方法研究」（魏蘊聰，1992）等等。

表 1 環境教育研究領域分類

類別	社會人文	自然領域	總計
篇數	190	18	208
(%)	(91.4%)	(8.6%)	(100%)

表二再以屬「社會人文領域」的 190 篇細分為研究議題或內含較偏重「哲學」研究、「學習心理」研究、「一般社會議題」研究、「政策」研究或「課程教學」研究等五項主題，其中又以「課程教學」研究篇數所占比最高（40.5%），其次是「學習心理」（22.6）等兩項列屬正規教育體系的研究；而以「哲學」研究最少僅占 4.2%。

表 2 環境教育研究實質內涵—以社會人文領域來分

類別	哲學	學習心理	社會議題	政策	課程教學	總計
篇數 (%)	8 (4.2%)	43 (22.6%)	32 (16.8%)	30 (15.8%)	77 (40.5%)	190 (100%)

以下茲將各類論文做內容分析、討論並舉代表性例子陳示於下：

- 「哲學」方面的研究主要在於探究形上思想，以發揮指引、規範、評價作用，如：「中國環境價值體系研究」（賴澤涵，1989）；或對教育問題提供卓見或啟示，如「發展教師環境教育哲學研究」（王鑫，1994）。唯，至目前為止國內這類具理論建構「上位知識」的研究著作在環境教育研究上並不多見。
- 「學習心理」方面研究，如：「高中學生環境概念形成過程的研究」（蔡長添，1992）；「環境教育途徑研究:解決問題途徑」（柯華葳，1992）；「環境教育途徑研究:思考技能的發展」（黎建球、楊茂秀，1992）；和「國小失聲環境意識的心理概念」（杜明進、許春峰，1994）等以某一特定年齡層，如國小、國中或高中階段學生的認知型態、思考方式或概念建構的研究。然學習行為涉及教育心理範疇相當複雜，除仍缺乏泛各年齡層研究基本資料外，對各學習理論在環境教育應用研究、增進環境教育學習興趣與學習能力、科技在環境教育學習的探究以及學習評量等問題上，也仍舊有發展空間。
- 「一般社會議題」方面之探究，多年來資料顯示研究的問題相當廣泛多元，如：「社區環保意識之健康與政治特質研究」（胡幼慧、毛義方，1989）；「高雄市臨海工業區廠商環境識覺之調查研究」（程仁宏、劉鴻喜，1994）；「近代農家生活型態與農業生態關係之研究:農家生活型態對農業生態之影響」（曾富生，1994）；「社區民眾對節約用水的信念、態度及行為意向之分析研究」（呂昌明，1995）等等。
- 「政策」研究方面，「環境教育」本質屬跨領域政策，但發現以純粹探討「國家」整體環境教育政策或在其他國家政策、大環境架構脈絡下環境教育發展的可行性、連續性研究闕如。除初期國科會委託的「現階段我國環境教育概念綱領」（周昌弘等，1989），和近期教育部的「全國環境教育計畫—整合及推行」（王鑫，1997）兩項研究較具政策宣示外。依據作者蒐集資料分析發現，多年來「政策」研究多偏屬在各個「單一」部會所欲推展的行政重點工作計畫，例如，「環保署編纂國民中小學環境教育課程指導手冊計畫」（楊冠政、王鑫，1998）；「教育部大專校院環境與永續教育通識課程規劃研究計畫」（張子超等，1998）；「教育部九年一貫課程融入環境教育之綱要規劃與教學模組研發計畫」（晏涵文等，2000）；「台北市國民小學推動綠色學校行動研究計畫」（王佩蓮，2000）；和「教育部環境教育課外活動之規劃研究計畫」（黃朝恩，1997）等等。
- 「課程教學」的研究上，早期學者投注許多焦點在教材編製與研發上，促使我國在各級學校教育系統、各科融入皆有豐富教材研究成果，如：「國民小學教材環保和生態保育內容分析」（張路西，1989）；「國小社會科環境保育教材

調查彙編」(鄧天德, 1989);「兒童水污染防治教學理論及設計」(顏秉嶼、熊傑田, 1989);「國中生物科環境教材研究」(吳美鸞, 1995);「高中環保教材分析」(蔡長添, 1989)。其後在此基礎上,教材在教學應用(陳懿玲, 1998)、教材設計考量「地區」要素(洪木利、張守真, 1994),和教學效果行動研究(王淑枝, 1998;吳詩都, 1995)等等,無論在研究方法或探討課題上皆愈趨豐富;唯,在課程或教學理論中,極為強調的規準與評鑑方面的研究問題目較少,值得後續投入。

表三顯示所蒐集樣本的研究場域是一般社會環境或學校環境。由表中顯示二者差異不大,「社會」佔 43.3%,學校佔 56.7%。顯示在「社會環境教育」與「學校環境教育」兩方面受到重視相當接近。在以學校為場域的研究中,又以「中小學」研究場域明顯高於高中職與大專院校。

再以研究對象而論,208 篇研究中以「學

校族群」為研究對象(占 61.1%)較「社會群眾」(38.9%)比例高出甚多;「學校族群」分「學生」與「教師」,其中「學生」所占比例(51.1%)又較「教師」(10.1%)高且有極大差距。

整體而言,依上述四表內容來看,多年來我國在環境教育工作(研究)側重在學校(正規)環境教育體系。除研究早期(約 1986~1990)投入許多心力於「環保意識」研究(陳是瑩、曾怡禎, 1989;張正賢、張一蕃, 1989;黃乾全, 1989;劉鴻喜、陳文尚, 1990)外;特別重視學校的課程教材研究,如「環境教學資源調查」,「環境教學活動設計」等,目的在藉由「教材」強化「環境知識宣導」,期能達成學生環境教育的表現(意識、認知、態度、行為)。研究可反應環境教育工作思考模式,經分析結果對我國環境教育實施模式初步概念是一經由編製教育宣導教材小冊、提供教材,讓學生對環境知識了解,就會造成他們態度改變,而培養出有利環境行為的國民。顧瑜君(2000)

表 3 環境教育研究場域

類別	社會(區)場域		學校場域		總計
	中小學	高中職	大專院校		
篇數(%)	90 (43.3%)	73 (35.1%)	39 (18.8%)	6 (2.9%)	208 (100%)

表 4 環境教育研究的對象

類別	社會群眾(族群)		學校族群		總計
	特殊族群 (如婦女)	一般群眾	學生	教師	
篇數(%)	2 (0.9%)	79 (38.0%)	106 (51.0%)	21 (10.1%)	208 (100%)

曾批判國內這種實施環境教育淺層表象的情形，認為隱含的迷思是：「知道」之後會「自動」產生行為。這種知而後行的思考頗令人質疑，如對照環境教育的定義、目標，強調「歷程」和「價值觀」改變，而淺碟式宣導教育方法或是教學以行為目標模式為重的教育理念則顯然無法達成。

環境教育是概念認知和價值澄清的過程，藉以瞭解和讚賞介於人類、文化和其生物、物理環境相互關係所必須的技能和態度。環境教育也需要應用有關環境品質問題的決策及自我定位的行為規範。（教育部，2001）

當前國內環境教育發展已進入另一新階段之際，是一對我國環境教育研究做再次審視評估契機。環境教育計畫方案或研究，基本上亦是一連串做決定的過程（decision making process）。也就是說，透過周延慎密的篩選，找出各層面需要研究議題後給予評估規畫以達到預設目標。下節將在本節所述的資料分析與思考模式下，提出可以是環境教育研究的需求或待答問題，譬如環境教育的本質？根據什麼規準而確認其教育目標？其次，假若經過縝密的程序而確認某些教育目標，那麼，什麼是合乎特殊社會需要的環境教育？這種教育和一般的普通教育有或該有什麼不同？而學生若接受這些課程或是教學活動，是否必然有助於其環境教育基本能力的發展或環境素養的提升？環境教育的目標如何定位？這些目標是否可以預設？換言之，人類是否具有前瞻與遠見來解決人與環境間的緊張關係，並且反應在環境教育目標、教育歷程以及行動上。而教

育目標除了認知層面的考量之外，又如何兼及情意及社會性行為的發展等等。

這些有待思索的問題，有些是無須驗證而自明，或屬先驗的，為教育哲學的議題，或教育理念的實踐；有些則有待事實的分析，或實驗的檢証，才得以釐清。前者在目前國內環境教育研究領域少有相關的研究，通常是取決於環境教育行政決策者的主觀價值判斷，或參考西方已完成的研究或做法。後者則通常可見客觀檢視的實証研究，其合理性、適切性的研判，需要藉助於事實且十分具體的資料佐証，否則不易取得支持與共識。例如「價值轉換」或「行為改變」的內涵若屬潛在的能力，那麼不必然是外在的教學設計的因素影響，學生在態度、行為方面的表現可能含涉許多內隱要素才能夠達成。由於價值、問題解決與行為是環境教育的重要內涵（Fien et.al., 1997; Huckle, 1990; Kirk, et.al., 1997; OECD, 1993），因此，十分需要借助更多實証研究來釐清迷思。

肆、環境教育研究議題結構與研究方法

稍早 Polkinghorne（1995）統整歸納環境教育研究的架構偏重以研究方法取向將環境教育研究分為六類：

□ 量化研究：重視研究結果與發現的效度與信度，以變項操作、控制來描述，如個人環境知識、態度與行為等方面特徵的研究（如 Hines 等，1986；Hungerford 與 Volk, 1990 的研究即是）。在大多數研究調查結果上也直指環境相關經驗與

環境行為間有相關。

- 質化研究：個案研究，如課程實施與改革、社區覺知行動、環境脈絡等研究；紀錄描述，如現狀與政策研究；參與/行動研究，如學校課程研究；以及口述史法和價值研究等等。
- 敘述性研究：著重對環境教育計畫效能描述、大樣本調查研究、政策分析或評鑑研究等。
- 焦點探究議題：例如，教師思考（如信念、態度）、學生的想法（如概念價值等）、兒童生活經驗、文化方面的研究、師資養成教育方面的研究等等。
- 環境教育研究方法論探究：例如探討研究方法論中批判主義與哲學的理論，方法論、認識論、本體論，環境教育研究的理論觀點，如永續概念、深層生態學、環境倫理、環境價值等在環境教育研究的運用。
- 研究本身意義：如探討環境教育對整體教育和全球社會的意義。

Hart 和 Nolan (1999) 再以 Polkinghorne (1995) 分類為基礎，將環境教育研究以研究典範分質化研究、量化研究與「焦點探究議題」(focused inquiries) 三類。

不同於上述三位學者的兩篇論文之屬於後設分析研究，將歷來環境教育研究以方法論或不同典範歸納，本文目的在以前瞻觀點，規畫我國環境教育研究的論題與趨勢，將陳述於下。以下將分兩大部分深究，一是探討環境教育研究內涵的結構，申論現階段環境教育研究架構與重要的論題。其次，第二部分則側重於分析描述環境教育研究方

法、重要方法論及其應用。

一、環境教育研究內涵的結構性探討

著名學者 Orr (1992) 曾言：「所有的教育都是環境教育」，如果承認它為真，則從這個命題來看，此一論述至少凸顯兩個重要概念，其一是環境教育做為教育研究的客體 (object)，教育研究所建立的原理原則，舉凡教育的目的、方法、課程與教學理論等，都可做為環境教育研究的立基。其次是以「環境教育」為主體 (subject) 的哲學思維與研究方法，可統括教育所有的論題及其方法學之應用，提供該領域思考與解決問題的方向—強調人、教育與環境三者間的共生關係，此一理念在當今強調人與自然關係上尤其重要。本文嘗試從 Orr 這個觀點出發，建立環境教育研究的脈絡架構和探究可行趨勢供參考，也有機會再次沉澱深思「環境教育」的本質或實體為何。由環境教育的教學目標來看 (Gayford, 1991; Lieberman & Hoody, 1998; Palmer, 1998)，基本上它依循 Bloom 對教育目標的分類—認知、情意 (或態度) 與技能 (或行為)「工學模式」線性思考的方式來發展課程進行教育 (是否恰當是另一必須探究的課題)。由過去研究：環境教育實施方法、課程內容、課程目標落實的策略、課程設計技巧、教學設計與評量、教師應具備的能力等傳統「目標模式」充分展現的課程教學要素看來，以往在這方面研究已先入為主地受到結構功能取向的影響 (顧瑜君, 2000)，未來研究是否能從不同教學模式 (如情境模式)、不同研究典範著眼，是一極具挑戰與創新課題。

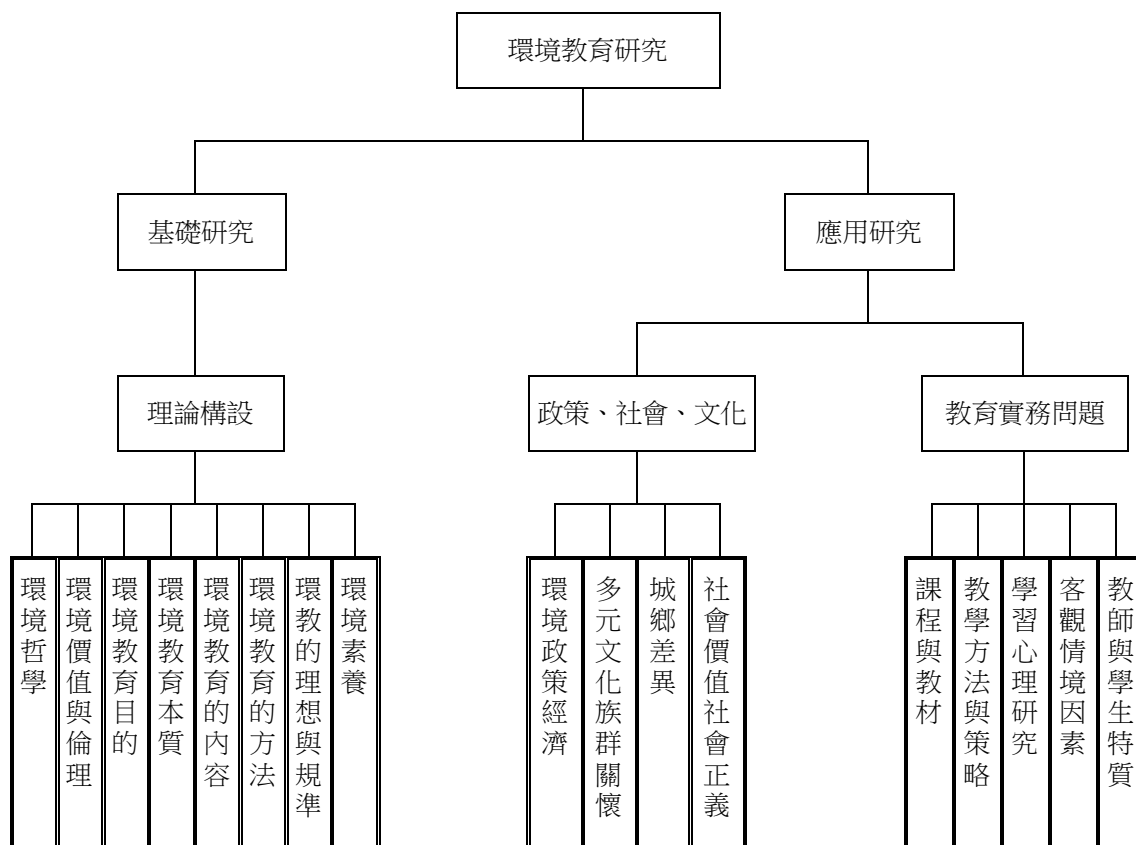


圖 1 環境教育研究結構性架構

以下將以三階層分析：以教育研究的類型為基本架構，由環境教育內涵切入（如圖一），上層先分「應用研究」與「基礎研究」兩領域，中層再分「理論建構」、「政策、社會、文化」及「教育實務應用」三向度，底層再分成十七項不同研究論題。

□環境教育實務問題（應用研究）

對環境教育工作者而言，直接需要的是如何解決環境教育的實務問題。理論的建構也多源自於實務問題的探索所獲致的結晶。因此，解決環境教育實務問題的應用研究，應是研究工作的基石。茲就圖一「應用

研究」（*applied research*）架構中教育實務問題的幾個層面說明其重要性與可行研究方向。分述如下：

1. 環境教育課程為環境教育實施的重要依據，實施者首要認知環境的概念與結構、課程目標、教材形式適切性的問題等。環境教育內容（議題）也必須能與空間、歷史、文化、社區結合，才能落實生活中達「價值改變與行為實踐」目標。在學校本位課程發展的要求下，如何設計符合前述指標的融入課程，又能達成九年一貫能力指標的要求，是一重要的研究課題。

2. 環境教育的教學方法與策略；學習經驗的選擇安排、組織；如何實施評鑑？如何適切衡量學習的效果與目標完成的品質？如何將關注轉移至環境教育與文化再造過程間的關係，從鄉土中尋求一個整合的模式，讓環境教育、教育政策與六年國建文化政策接軌？等也是一嚴肅的課題。
3. 學習心理研究著重於如何學習得更有效率、發揮最大功效，學習心理探討可以協助確定不同年齡階段學生可勝任哪類學習目標，也就是決定在教育方案中，目標安置在何種階段與時間。於是「年級安排」(grade placement) 以及「學習程序」(the sequence of learning) 等也是一些重要的研究論題。
4. 環境教育相當強調「場域」的概念，環境教育如何落實，都會地區討論環境教育應該與在鄉村地區當有不同切入點，若兩種不同場域實施相同的環境教育模式或課程，會使鄉村地區面臨的環境問題無法得到重視。換句話說「學習情境因素」與學習經驗的了解相當的重要，社區與本土的問題探討有其必要性。教師與學習者從實際的參與中學習，透過學習的歷程，探索地區特有的動植物、地形、地貌、歷史文物、古蹟、民俗風情等方能培養關切 (concern) 情懷而能有參與亦才能有“for the environment”與“action locally”的理想。
5. 教師與學生特質研究；教師教學信念

教學專業？學生學習興趣學習能力、角色期望、成就歸因等亦是環境教育實務中值得研究的議題。

此外，在學習方面每個個體學習風格因人而異，與教學設計也有直接的關係。針對這個問題，也許我們要了解的是「環境素養」行為的表徵是什麼？學習策略的運用如何？這將有助於澄清「教與學」的問題，而實現環境教育的積極目的。

□環境教育理論構設（基礎研究）

應用研究通常重視實際問題的解決，因此研究結果所獲致的結論，往往受限於特定情境、特定對象，而缺乏外延推論的妥當性（朱柔若，2000；胡幼慧，1996）。但當累積了許多實務問題的研究發現，其結果若有相當一致的共同性，就容易形成普遍的原理原則，進而形成理論。有時候為了釐清現象的紛云、迷思，若能先從基礎研究（basic research）理論構設著手，再逐步演繹驗證，亦是教育研究的可行方向，兩種歷程都是重要的研究手段。

環境教育在理論構設方面，現階段仍有許多想法或概念有待釐清。首先，「哲學」會影響教育目的、方法，它經常被視為教育理論基礎之一（陳迺臣，1990）。「環境哲學」是以自然環境為主題的研究領域，所探討的可以包括「知識論」、「道德論」、「環境美學」與「環境教育的本質究竟是什麼」等等。這些都值得我們深入思考它們內涵為何？能否有效規準衡量？與環境的關係如何定位？人與環境的關係與變因究竟在那？環境價值如何？由誰定義？等等，因無法直接

檢視，因此有賴理論的構設分析。

其次，東西方文化思想價值體系有絕對差異，當二者間論述「環境倫理」、「尊重自然」、「環境價值」等概念時，其思維邏輯是否有別？東方傳統文化與西方文化基本的差異在於對自然的態度，中國文化是根植於自然的文化，而西方文化是與自然抗爭的文化。道家所闡發的自然觀在上古時代就以歸於自然為人生的最高理想，最正當的行為必合乎道德，也就是合乎自然之理，故跨文化的基礎理論探究也是重要課題。

第三，再就環境教育的本質與「學科」定義思考，它是否可歸屬為一種「學科」？「環境教育的知識體系與邏輯結構」為何？對下位教育活動而言，環境哲學是否發揮指引、釐清與評價「環境教育」的作用？從 UNESCO 於 1975 年開始對環境教育定下目標與目的，其邏輯思考與理論依據是否存在？憑式為何？

第四，環境教育另一迷思是必須澄清：環境教育課程目標模式的適當性（此舉與其它傳統學科無異），換句話說更明確的課程目標會帶來更明確的效果是否是環境教育的盲點？這也是一值得研究的問題。學校追求的是什麼？追求怎樣的環境教育？如何確定環境教育目標被實現？然，實現環境教育目標的有效方法就是透過課程。目前環境教育課程取向皆以實證主義「結構功能取向」來思考，衍生而來的概念包括學校的組織、角色期望、教師期待與社區文化等，注重如何學習得更有效率、發揮最大功效，學習目標具體化以行為目標的方式陳述，偏重量化的「假設—演繹」的實證研究，這種直

進式思考邏輯適切性應有待商榷。在當前教育主流思維下，「現象詮釋取向」研究與「社會批判取向」研究逐漸受到重視，前者認為學習是一個不斷互動、建構意義詮釋現象的過程，而不是取得知識的結果，著重情意價值的學習，蘊含社會行動實踐意義。後者，則對知識的權力結構、教育活動中所產生的結果提出質疑，是否這兩種哲學思維更能接近環境教育的核心，並有助於詮釋環境教育的本質？

又，環境教育的「理想規準」如何？其是否受不同教育系統與不同區域而有差異？針對這個問題，必先思考環境教育能否「有效」評鑑？評鑑內容為何？又由誰來執行評鑑？我們的環境教育目標是否可成為理想評量規準的構念？目前國科會與教育部正委託台灣師大晏涵文教授主持「我國環境教育指標整合型研究」（晏涵文，2002；高翠霞，2002），研究成果應有助於我國環境教育「理想規準」建構。最後，針對環境教育實施的成果重要指標—環境素養，我國尚待建立。美國測驗學會（ASTM）經由德懷術制訂環境素養的定義及其發展階層（楊冠政，1996）。ASTM 認為個人的環境素養可由零度至高程度，並認為環境素養最好從個人可觀察的行為來決定。換言之，個人能將他所學習的環境概念、技能和價值觀在可觀察的行為上表現出來，那麼其如何觀察？如何評量？又其建構方式，稍早，Disinger 和 Roth（1992）原以教育目標結構功能角度切入，是否週延？如以歷史、建構主義取向，或環境倫理、環境價值、永續生活甚或未來學角度思索，應有不同樣貌且更有論理

依據。上述批判與質疑或能提供研究方向的思考，其將有助於理論建構的完整性與周延性，也可了解環境教育的本質並充實環境教育的內涵。

□環境教育政策或社會文化價值趨向的應用研究

教育的目標可以從不同的角度來裁量：可以從學習者本身來決定教育的目標，也可以「社會需求」推論出教育的目標，或是仰賴學科專家來研議教育的目標（吳良哲，2000；林進材，1999）。但最根本應是教育和社會哲學描繪的價值與理想提示了學校課程應該有的目標。

一般而言教育政策研究或社會價值研究方式多採意見或是態度調查，例如環境教育是不是合乎社會需求？等，通常這一方面的研究所著重的是在探討教育決策形成過程及決策品質的評估。其次，在「依法行政」的觀念之下，有時候也有必要運用法理分析方法，來探討教育的政策方針、制度架構及行政規準等的法源及法理基礎，例如研析目前有關環境教育的政策的影響？等。

探討這方面的問題，一般是需要以大樣本抽樣來取得分析性資料，但有時也採取專家評估方式以便就某一教育政策進行深入的觀察。因此，此一研究方法雖亦力求客觀，但較之其他研究方法則主觀成份較高（特別是涉及價值判斷時）。此類似民主社會選民的投票行為一樣，投票的結果雖客觀，但選民投誰的票卻是個人主觀的抉擇（中研院，1998）。

值得觀察的是意見或態度調查，通常容

易出現趨中反應及從眾行為。這種「中庸」之道，在教育政策的研究上也許有其意義，因為教育政策往往是在教育理論與教育實際之間尋到一個平衡點，但是在「適中」政策之下，亦可能有其時代性、開創性的作為，就像經經濟理論上的社會利益或資源重分配的生態理念般，但這種分配還是依個人所得及擁有資源而有其差異。以上的說明，最主要的目的是在釐清環境教育政策趨向分析的普遍性及特殊性。教育政策是一種公共政策，所謂公共政策即是以大眾的利益為依歸，而任何政策從制訂到實施，不僅受時空因素的影響，也受到文化、社會價值觀左右，在保守的政治生態中，公共政策往往易受主政者個人或少數人的價值觀所決定，越是自由開放的民主社會，公共政策通常係多數民意匯集的體現，而多數民意的內涵即是普遍性價值認同的行為，但是並不能保證其結果的合理性，甚至有時候是反價值的。因此，教育政策（含環境教育）的研究不能侷限於民意的調查而已，也應採用專家評估方式，以免發生「劣幣逐良幣」反汰作用的研究結論。

環境教育既是總體教育制度內的一環，因此必然深受國家政策，尤其是教育政策、環境政策、經濟政策甚至文化政策等等趨向的影響。因此，在探討環境教育問題時，不可避免的，也應關心社會現象、社會價值、多元文化、各種環境政策分析等，這是從事環境教育研究不能偏廢的一部份。

下表五乃根據上述說明，再次整理教育研究的論題提供參考。

表 5 環境教育研究的論題

一、理論基礎研究
環境教育的哲學基礎研究
環境倫理學基礎研究
環境價值基礎研究
環境概念與知識論研究
環境教育的目標與目的基礎研究
環境教育之本質與概念分析研究
環境素養之研究，環境素養的行為表徵是什麼？如何確切評量？
二、政策、社會文化研究
我國環境教育政策之現況及其影響因素之探討
環境教育方案的長期效益如何？
那種環境教育方案是最佳方式？成效如何？問題如何？
以理論為基礎的環境教育方案之深度研究。
有關環境教育基本能力發展的教育方案。
環境與社會階層的關係研究。
性別差異與環境行為的關係研究。
文化因素對環境教育的影響。
泛文化或不同文化比較其環境概念及對環境教育的影響。
環境與社會價值之研究
城鄉差異與環境教育
多元文化與環境教育
少數（或弱勢）民族的與環境關係。
三、教育實務應用研究
環境教育教師行為特質分析研究。
環境教育教學法的研究。
環境教育學習系統（包括教育制度、教學方法、課程教材及教學資源等）的效益評估。
自我觀念的角色認同與環境行為之關係研究。
環境責任行為與家庭因素研究
學生環境問題解決能力研究。
環境教育統整教學模式之設計與實驗研究
環境教育介入模式之研究
環境問題解決教學模式之設計與實驗研究
環境教育教師的必要特質或條件是什麼？其適任性如何？
社區與環境教育
課程與教學研究方面：
環境教育課程與教學實施現況之調查研究
自然（環境）智能之衡鑑及其訓練之研究
環境教育教師需要教學生那些特殊技巧？
環境教育教學設計如何滿足學生的興趣與與生活的需要？
不同地區學生符合接受那一種方式環境教育課程的標準？或者是那些環境教育方案最適合學生的需要？
就發展學生環境素養的觀點，那些方面的教學目標最重要？
基於特殊地區文化的考慮，那些方面的環境教學目標或策略最重要？
學生那一方面的環境教育學習目標已達精熟程度？目前學習表現的進步程度是否達成預期的學習目標？
規準與評鑑研究方面：
環境教育評鑑模式發展之研究
環境素養指標發展研究

二、環境教育研究方法與方法論探討

關於環境教育研究的方法與分析技術方面，由於一般研究法的教科書即有深入的論述，以下僅就環境教育研究法的重要基本概念做簡要說明。內容包括（一）環境教育研究選題策略、（二）環境教育研究問題的分析、（三）環境教育研究資料（或文獻）的蒐集方法、（四）環境教育研究方法論，與（五）資料處理分析方法等項。茲簡要說明並舉例於下。

□環境教育研究的步驟與選題策略

進行環境教育研究其步驟包括下列過程：選定題目、閱覽文獻、界定問題、建立假設（選擇性）、擬定研究設計、資料蒐集、資料分析與撰寫研究報告。環境教育研究問題的來源與確定是每位研究者首先遭遇的問題。理想的研究問題範圍不能太大才會比較具體，若範圍愈小研究的問題就愈明確；

也就是說，「限定研究範圍」是選擇研究問題的充分且必要工作。如何限定研究範圍，每個人憑其經驗可能有不同的方法。但對研究的生手或環境教育領域的初學者，茲提出矩陣法（Matrix）以為參考（如圖二）。其中對角線方格，代表單一的問題；對角線之外的方格，表示兩類問題之間的關係或影響，每一方格都是可能的環境教育研究議題（參考自吳明清，1991）。

□環境教育研究問題的分析

一般而言，好的研究計畫通常是指其研究架構慎密完整，研究構思的獨特創見。要做到這兩方面的要求，除了須有研究領域的涵養及歷練之外，尤須具有研究問題的系統分析能力。教育研究的系統分析大致有四種方式，在研究流程的建構上各司其職：一是任務分析（mission analysis），例如這研究目的是要解決當前環境教育問題或想建立理論基礎（亦即要釐清研究主題的整體要

研究問題方向	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1.環境政策	■										
2.多元文化		■									
3.城鄉差異			■								
4.社會價值				■							
5.教育目標					■						
6.教育方法						■					
7.理想規準							■				
8.環境素養								■			
9.課程教學									■		
10.學習心理										■	
11.師生特質											■

圖2 環境教育研究矩陣

件)。二是功能分析 (function analysis)，主要在確認研究主題各相關部份的內涵及其作用，如城鄉差異與環境素養之關係。三是工作分析 (task analysis)，將研究主題分化為明確具體的最小單位 (或基本要素)，認知各個變項間層級或關係架構。四是方法—工具分析 (method-means analysis)，根據前三項分析確認可能的方法及工具 (或最佳的策略)。以上四種方式的分析是決定教育研究架構及其可行性評估的重要歷程 (蔡崇建，1997)。

經過上述分析步驟，研究者可清楚其研究的主要架構。任何研究不宜過於龐雜，講究精緻小巧，因此研究者須就其研究主題來設定主要研究變項及控制變項，排除無關變項。整個研究架構形成之後，繼之的研究方法及工具亦能配合研究的需要設定，最後再針對研究計畫進行校正評估。

□環境教育研究資料 (或文獻) 的蒐集方法

資料的蒐集與分析是從事研究紮根工作。有些問題也許別人已有深入的研究，則不必費周章再探索問題的答案 (只要引用即可)。或者別人的研究並不能或是不適於解答你的問題，但過去的研究經驗或方式，卻能提供思考的方向，或是誘發進一步探討的動機。因此，從事研究工作首要之務，是要了解資料蒐集的方法及取得資料的資源，亦即「站在巨人的肩膀上」為研究的先河。以下僅就蒐集環境教育研究資料說明方法及路徑：

1. 資料庫檢索

□全國期刊聯合目錄暨館際合作系統檢索

該系統是由「全國學術電子資訊資源共享聯盟」發展，內含多個資料庫。與環境教育研究較相關的是 CAS 資料庫 (Cambridge Scientific Abstracts) 收錄生物科學、環境科學等資料。ASE (Academic Search Elite) 資料庫，收錄 1200 種含社會科學、一般科學、教育、多元文化研究等主題。ProQuest Education Complete 收錄包含 550 種期刊關於小學、中學、及大學層級教育主題等等。

□光碟資料庫檢索

ERIC—教育資料庫。資料來源為：Resources in Education (RIE)，及 Current Index to Journals in Education (CIJE)，收錄 1966 年迄今有關教育之圖書、期刊、會議紀錄、研究報告及法令等資料，內容每季更新。ERIC—科學、數學與環境教育資料庫 (Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education, 簡稱 CSME)，收錄有關之圖書、期刊、會議、研究報告文摘及組織等資料。PsycLIT—心理及行為科學資料庫。收錄 1974 年以來有關心理學及行為科學方面之期刊目錄及摘要，內容每季更新。DAO—博碩士論文資料庫。收錄 1861 年迄今北美地區主要大學之博士論文目

錄及摘要，及碩士論文目錄。此資料庫涵括四種書本式出版品：

- a. Dissertation Abstracts International (DAI) ;
- b. American Doctoral Dissertation;
- c. Comprehensive Dissertation Index;
- d. Masters Abstracts International 。

國際百科資料庫 ORBIT 檢索

ORBIT 即是 On-Line Retrieval of Bibliographic Information, Timeshared. 該系統係美國加州 System Development Corporation (SDC) 所建立的線上書目性資料檢索系統。其服務功能包括：a. 線上檢索；b. 線上複印；c. 線外複印；d. 專題選訂；e. 原文訂購等。

2. 其它環境教育研究資源

聯合國教科文組織網站 <http://www.unesco.org/education>

美國聯邦教育部教育研究與教育統計網站 <http://www.ed.gov/stats.html>

國內社會科學資料中心。設於國立政治大學，內藏有全國最完整的博碩士論文。

各大學圖書館的微縮片資料庫。

國科會「科學技術資料中心」大力推動的「全國學術電子資訊資源共享聯盟」(簡稱 CONCERT)。從 1998 引進學術性線上資料庫，其網址 <http://www.stic.gov.tw/fdb/consortium/current.html>

各大學環境教育相關科系(研究中

心) 網頁

教育部及有關政府單位網頁

環境教育研究方法論

研究方法選擇須視研究目的及問題性質決定，Hegehahn (1988) 認為如果無針對研究議題採行恰當研究方法，則研究過程易產生錯誤的邏輯推論。研究方法論中質化或量化的研究典範各有其長，也各有其短 (Marcinkowski, 2001; Patton, 1990; Strauss & Corbin, 1990)。質化研究方法在社會科學及人類學研究應用廣泛，近年來在環境教育研究上也漸受重視。由於人類行為及心理現象的複雜多變，因此大樣本的調查有它的限制，故質的研究重視個案研究、深度訪視、參與式觀察、實地調查(田野調查)、文獻內容分析、及複雜活動的過程分析應用等優點亦獲得許多環境教育研究者採行(王淑枝, 1998; 孫秀如, 1997; 陳懿鈴, 1998)。以下僅列舉說明三種在環境教育重要常用的研究方法，觀察研究法、行動研究、調查研究—德菲法等特性。

1. 觀察研究法

觀察與紀錄是教育研究的基礎。觀察法係指觀察者就被觀察對象(或特定情境)所表現(或自然發生，或被動誘發)的行為、事實或現象，進行系統化的資料蒐集、紀錄分析、提出解釋，及作有效推論的程序性工作。環境教育的研究也可以此方法來紀錄一個人(或群體)或地區的改變情形。例如「自然(環境)智能發掘與評量—少年達爾文冬令營活動觀

察」(蔡崇建、高翠霞, 2002), 即是一質性研究觀察記錄, 紀錄分析參加活動者在某些特定場域(大自然情境)的敏感與反應。

一般而言, 觀察策略可分為結構與非結構式觀察兩種。

□結構式觀察

結構式觀察係依據格式化的觀察紀錄表, 或按既定的觀察程序進行觀察與紀錄工作。紀錄工作則依事先擬訂的觀察紀錄表來紀錄, 紀錄表上通常包括: 觀察主題、觀察情境、觀察事件的項目、觀察時間間隔、觀察者的角色等都事先界定清楚, 觀察必須按設計來控制與進行工作。

優點是: 可以事先考慮觀察的信度與效度, 在一段時間內就可以有效的大量蒐集可靠的資料。可以使用在不同的被觀察者(但必須屬於同一母群)。觀察者的角色屬於非參與式觀察, 觀察時必須避免主觀及複雜性以維持客觀正確的紀錄。以量的統計方法整理資料, 比較客觀。可以驗證觀察之前所提的假設。缺點則無法深入發現尚未被假設或解釋的部分。

□非結構式觀察

對觀察主題的探究事先並未做嚴謹的計劃, 只做更具彈性及開放式的設計, 而整個觀察計劃是在觀察進行中逐步展開, 在實施過程中逐漸修改而更具體及實際化。優點

是, 能深入的探究一直未被發現的行為意義或原因。可以說明行為現象實質的、經驗的一面。可以產生理論, 但並不驗證理論。多以參與觀察為主, 在互動的歷程中可以助長被觀察者的成展。缺點則是太依賴觀察者本身的理性思考, 易流於主觀。只能針對少數被觀察者來進行。耗費時間及精力。觀察結果只能就被觀察者本身之主題行為來解釋, 若要成為普遍的行為理論就必須透過大量樣本之結構觀察來驗證。

2. 行動研究 (action research)

行動研究係由研究者從實際工作或教學中發現問題, 並即時採取某種行動, 以解決其所遭遇的困難之研究。近年來, 尤其在學校環境教育的研究上應用頗多 (Hopkins, 1985), 例如: 王淑枝 (1998) 「以生物區域主義為哲學基礎發展鄉土教學活動課程之行動研究」即是一例。

行動研究之特色包含: 樣本是以工作或教學情境的對象為主, 而非隨機取樣的對象, 故未必具有代表性; 研究方法和實驗處理具有彈性, 在研究過程中可隨時修改或改變; 研究變項的控制不夠嚴密, 故內外效度較差, 只能將研究結果用以改進工作或教學情境中的問題, 而無法做廣泛的推論或建立教育理論。

3. 調查研究—德菲法 (Delphi technique)

Delphi Method 特別適合於問題

解決策略及未來學方面的研究。環境教育是一新興領域對未知的政策、標準等的探討需要，可運用此一方法進行專題研究。Delphi Method 的研究方法係一結構性團體意見溝通策略，在溝通過程之中，針對特定主題採多層次問卷反映或面對面討論方式，由不同專業領域的專家提供意見，再經個別專家意見的回饋、修正及團體判斷的評估等程序，各個別意見反覆聚斂最終架構成整個專家團體趨於一致的意見，以解決複雜問題（Linstone & Turoff, 1975）。

Delphi Method 的優點是：1.個人依其自身專業所提意見，透過團體溝通程序可獲得適當回饋，經由意見修正程序，形成團體意見的一致性與共識；2.根據意見異同比較，可作團體判斷或觀點的評估；3.參酌團體成員意見，提供團體成員修正其個人意見的機會；4.避免團體或核心成員意見的壓力，使個人意見獲得尊重，同時個人意見的堅持或異意的出現，亦被視為重要資訊。

一般而言，Delphi Method 調查程序的進行分成三個階段，以下就以「國小環境教育指標」研究（高翠霞等，2002）所擬定的程序加以說明：

Pre-Delphi 調查：此一階段係廣泛蒐集有關專家對環境教育指標相關概念的界定，了解國小環境教育現況。再以上述資料為參考，請參與成員就其概念所涵涉範圍及其說明，填寫未

被列入的概念及其附加說明。

Pre-Delphi 調查之後，即可彙整出一份較為廣泛的國小環境教育指標概念表。經第一次 Delphi 調查實施完成之後，進行初步統計分析，即可得各項指標評定等級的中數及四分差值大小。再經第二次 Delphi 調查，學者專家參考前次調查資料並進一步考慮是否改變或堅持原有對各項概念的重要性的評定。第二次調查之後，即完成本項調查進行比較分析工作。

前述 Delphi method 的程序結束，彙整之後即可形成總體的「國小環境教育指標」概念分析表，並召關學者專家座談討論會，以確定指標概念的整體架構及各個概念的界定說明。

□資料處理分析方法

在統計資料分析上，首先要考慮的是否必要利用進行統計分析？然後再考慮利用電腦進行統計分析的可能性，其考慮條件是變項種類與多少、樣本大小、統計的複雜性及程式的取得等（Youngman, 1979）。

1.統計分析套裝程式集

使用相當普遍的「SPSS」即 Statistical Package for the Social Sciences 的縮寫，此一軟體在心理及教育研育上使用最為廣泛，幾乎從事社會科學研究且自備個人電腦者皆人各一套。其內涵分基本統計（based statistics）、高等統計（advanced statistics）及表格（tables）等三部分。

此外，近來「SAS」微電腦統計分析套裝程式集（Statistical Analysis System）亦漸有取代 SPSS 之勢，對任一研究者而言，熟悉任一套統計軟體是必要的條件，關於其操作或解釋坊間有許多工具書可參考。

2. 統計分析的選擇

一般而言，資料的分配是常態或是接近常態分配，資料之變異具有同質性，以及資料在數量量尺的層次上是等距或比率量尺等三種性質，以使用母數統計考驗（如 t 考驗、F 考驗、因素分析、趨向分析等）為宜；若資料的性質不能滿足上述三項性質，則以使用無數統計考驗（如卡方考驗、中數考驗、U 考驗、符號考驗等）較為恰當。關於適用統計方法的選擇在許多市面出版以研究法或統計分析方法為主的書籍中有詳細描述。需要時再請參閱。

伍、環境教育研究的未來

— 代結語

本文主要由歷史文獻的探討，分析未來環境教育研究的議題與研究典範取向。首先，在研究典範上，近年來質化研究趨勢在此一研究領域愈為鮮明，唯，研究典範的選擇當由研究問題性質與研究目的來考量。其次，就研究內涵與課題而言，由於環境教育研究在我國起步較晚，研究課題的周延性尚待努力，最後，本文擬以環境教育「點」、「線」、「面」概要總結全文的概念其內涵以

為總結。

一、在「點」方面，基本上以環境教育的對象（學生）個人或與個人有直接關連的影響因素為研究重點。這一方面的研究應重視觀察研究，目的是針對教育的對象的特質及環境條件（包括家庭、學校與社會文化）交互作用下，所導環境價值、行為等深入的探究。

二、在「線」方面，以大樣本分析之探討為主，其研究取向則採學術領域的分類為依據。這一方面的研究：

□從橫斷來看，可分別從教育學、心理學及社會學三方面的影響因素進行分析研究；其研究取向就教育學領域所涉及的研究論題可包括如下：

1. 從教育行政觀點來看，宜探討環境教育行政結構與效能、學生學習評鑑等；
2. 從教學設計來看，宜探討課程設計、教材編選、教學方法、教師與學生特質、學習心理、特殊方案、教學媒體及、情境因素、環境規劃等；

就心理學上所涉及的研究論題，宜探討的內涵包括：評鑑工具的發展，如環境教育指標、環境素養指標等工具的研究；在社會學上所涉及的研究論題，宜探討的內涵包括：

1. 社會階層與環境概念的關係研究；
2. 社區或城鄉文化差異與環境教育的關係；
3. 次文化與環境教育的關係；
4. 社會態度與價值取向對環境教育發展的影響。

□關於縱貫方面，其主要研究論題是：進

行各種環境教育方案的長期效益之評估。

三、在「面」方面，係以整體性、普遍性、時空性的觀點，來探討涉及理念、制度、法規等方面的問題。這一方面研究的主要論題，應包括：

- 1.有關環境教育政策的發展趨勢及決策分析；
- 2.次級文化、性別差異與環境價值與環境行為比較等；
- 3.教育制度與方案評估，如融入式教學、環境教育的基本能力；
- 4.教師專業與人員培育之規畫與評估，如能力本位、教師行為特質等的調查分析；
- 5.法規建制的文件分析；如環境基本法、環境教育法案；
- 6.教育生態調查，如文化環境、社會變遷或是產業結構的轉變等因素對環境教育影響等研究。
- 7.基礎研究，如：環境哲學、環境社會學、環境心理學、環境教育本質、內容、方法、理想等。

總之，本文目的在整合可行的研究發展架構，期使環境教育研究者認知環境教育研究的大貌，依興趣再擇取重點進行研究。希望從過去重「巨觀」形貌的描繪大量的資料蒐集，也兼顧微型細緻的質化雕琢。更重要的是從根本審視哲學、社會學的論理基礎以及在學習心理學、教育理論上深究，期能對我國環境教育領域有更精緻的立論解析，則環境教育研究的未來必有一番新貌。

陸、參考文獻

一、中文部分

- 中研院（1998）。第二屆「調查研究方法與應用」學術研討會－調查實務與問卷設計的本土經驗論文集。台北，中央研究院。
- 方力行（1989）。台灣環境教育資料之研究及建立－台灣海域環境調查。台北：環保署。
- 王淑枝（1998）。以生物區域主義為哲學基礎發展鄉土教學活動課程之行動研究。國立台灣師範大學碩士論文，未出版。
- 王佩蓮（2000）。台北市國民小學推動綠色學校之行動研究計畫。台北：教育部。
- 王鑫（1994）。發展教師環境教育哲學之研究。台北：教育部。
- 王鑫（1997）。全國環境教育計畫－整合及推行。台北：教育部。
- 王鑫（1998）。邁向二十一世紀永續發展的環境教育行動策略：1998-2004。台北：教育部。
- 朱柔若譯（2000）。社會研究方法－質化與量化取向。台北：揚智。
- 呂昌明（1995）。社區民眾對節約用水的信念、態度及行為意向之分析研究。台北：國科會。
- 杜明進、許春峰（1994）。國小失聲環境意識的心理概念之研究。台北：國科會。
- 吳詩都（1995）。教導國小學童如何愛護鄉

- 土：以農作物與農業環境為事例。台北：國科會。
- 吳夢翔（1988）。觀音山火山區道路沿線的景觀分析與應用。台北：內政部。
- 吳明清（1991）。教育研究—基本觀念與方法分析。台北，五南圖書。
- 李建堂（1998）。雪霸國家公園特殊地質、地形現象景點登錄與管理研究。台北：內政部。
- 李美華等譯，社會科學研究方法(上)(下)。台北：時英。
- 周昌弘等（1989）。現階段我國環境教育概念綱領。台北：國科會。
- 周儒（1995）。台灣南北工業區廠商環境意識之差異研究:以台北土城工業區與高雄市臨海工業區為例。台北：國科會。
- 邱文彥（1997）。海岸資源宣導系列計畫-海岸地區清潔維護制度改進之研究。台北：環保署。
- 林進材（1999）。教學研究與發展。台北市，五南圖書。
- 洪木利、張守真（1994）。大高雄地區鄉土環境融入教材教學實驗與學生學成效之研究。台北：國科會。
- 胡幼慧、毛義方（1989）。社區環保意識之健康與政治特質研究。台北：國科會。
- 柯華葳（1992）。環境教育途徑研究:解決問題途徑。台北：國科會。
- 畢恆達（1996）。「詮釋學與質性研究」，收錄於胡幼慧（主編）質性研究：理論、方法及本土女性研究實例。台北：巨流圖書。
- 晏涵文等（2000）。九年一貫課程融入環境教育之綱要規劃與教學模組研發計畫。台北：教育部。
- 晏涵文等（2002）。我國環境教育指標建構整合型計畫成果報告(1) (未出版)。
- 高翠霞、王佩蓮、蔡崇建（2002）。我國環境教育指標建構與衡鑑方式之研究—國民小學階段成果報告(1)。國科會，計畫編號：NSC90-MOE-S-133-001-X3
- 高翠霞（1997）。環境教育課程區域發展模式之探討。臺灣省國民學校教師研習會主編「國民小學新課程學術研討會」論文集，頁 129-146。
- 教育部（2001）。國民中小學九年一貫課程暫行綱要。台北：教育部。
- 張子超（2001）。我國環境教育研究的現況與發展。發表於環境教育研究研討會。
- 張子超等（1998）。大專校院環境與永續教育通識課程規劃研究計畫。台北：教育部。
- 張正賢、張一蕃（1989）。工學院學生環保意識調查。台北：國科會。
- 張路西（1989）。現階段國民小學教材有關環保和生態保育內容的分析。台北：國科會。
- 陳是瑩、曾怡禎（1989）。國小教師環保意識的研究。台北：國科會。
- 陳迺臣（1990）。教育哲學。台北：心理出版。
- 陳懿鈴（1998）。環境議題探索學習歷程之研究。國立台灣師範大學碩士論文，未出版。
- 黃乾全（1989）。五專學生環保意識調查研究。台北：國科會。

- 黃朝恩 (1997)。環境教育課外活動之規劃研究計畫。台北：教育部。
- 曾富生 (1994)。近代農家生活型態與農業生態關係之研究 (一)：農家生活型態對農業生態之影響。台北：國科會。
- 楊冠政 (1997)。環境教育。台北：明文。
- 楊冠政 (1996)。人類環境倫理信念的演進。環境教育季刊，28 期。
- 楊冠政 (1995)。尊重自然－泰勒的環境倫理學說及其應用。環境教育季刊，25 期。
- 楊冠政、王鑫 (1998)。編纂國民中小學環境教育課程指導手冊計畫。台北：環保署。
- 黎建球、楊茂秀 (1992)。環境教育途徑之研究：思考技能的發展。台北：國科會。
- 趙碧華、朱美珍編譯，研究方法。台北：雙葉圖書。
- 蔡崇建 (1997)。資優教育研究的點線面。載於中華民國特殊教育學會主編，資優教育的革新與展望－開發潛能培育人才一書第壹篇第五章。台北，心理出版。
- 蔡崇建、高翠霞 (2002)。多元才能發展方案之規畫與實驗研究－國民中小學生自然 (環境) 智能之發掘與評量研究計畫成果報告 (III)。國科會，計畫編號：NSC 90-2514-S-003-004。
- 劉鴻喜 (1995)。環境審美之區域研究－以九份為例。台北：國科會。
- 劉鴻喜、陳文尚 (1990)。台灣地區國民環保意識之調查研究。台北：國科會。
- 鄧天德 (1993)。苗栗縣環境教育資源調查研究。台北：環保署。
- 鄧天德 (1989)。國小社會科環境保育適用

- 教材調查與彙編。台北：國科會。
- 賴澤涵 (1989)。中國環境價值體系之研究。台北：國科會。
- 魏蘊聰 (1992)。高中化學實驗廢棄物回收及處理方法之研究。台北：國科會。
- 顏秉嶼、熊傑田 (1989)。國小兒童水污染防治教學理論及設計之研究。台北：國科會。
- 顧瑜君 (2000)。學校、鄉土與環境：環境教育模式之區域性意義，收錄於「第四屆當代教育哲學－環境教育哲學」學術研討會會議論文。台北：中研院。

二、英文部分

- Benton, R. (1994) Environmental knowledge and attitudes of faculty: Business versus arts and science. *Journal of Education for Business*, 70(1), 12 -16.
- Elliott, J. (1991) *Developing community-focused environmental education through action-research*. Mimeograph, Norwich: center for Applied Research in Education, School of Education, University of East Anglia.
- Elliott, J. (1993) *Reconstructing teacher education: Teacher development*. London: Falmer.
- Elliott, J. (1999) Sustainable society and environmental education: Future perspectives and demands for the educational system. *Cambridge Journal of Education*, 29(3), 325-340.
- Emmons, K. (1997) Perceptions of the

- environment while exploring the outdoors: a case study in Belize. *Environmental Education Research*, 3(3), 327- 344.
- Fensham, P. (1978) "Stockholm to Tbilisi- the Evolution of Environmental Education", *Prospects*, 8(4) 446-455.
- Fien, J. (1992) Understanding the macro-context of teaching environmental education: *A case study from Queensland, 1989-1991. Australian Journal of Environmental Education.*, 8, 77-114.
- Fien, J., Heck, D., Ferreira, J. (1997). *Learning for a Sustainable Environment-A Professional Development Guide for Teacher Educators*. UNESCO-ACEID & Griffith University, Brisbane.
- Gayford, C. (1991). Environmental Education: a Question of Emphasis in the School Curriculum. *Cambridge Journal of Education*, vol., 21(1), pp.73-79.
- Harding, S. (1997) Curricula for optimism: Implications for environmental educators. *Australian Journal of Environmental Education*, 13, 7-10.
- Hart, P. and Nolan, K. (1999) A Critical Analysis of Research in Environmental Education, *Studies in Science Education*, 34(1999) 1-69.
- Hergenbahn, B. R. (1988) *An Introduction to Theories of Learning*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hill.
- Hopkins, D. (1985). *A teacher's guide to classroom research*. Buckingham: Open University Press.
- Huckle, J. (1990). Environmental Education: Teaching for a Sustainable Future. In Barry Dufour (ed.) *The New Social Curriculum-A guide to cross-curricular issues*. Cambridge: Cambridge University.
- Humphery, B. (1995) *Insider research, the process and practice: Issues arising from professionals conducting research within their own working environments*. Geelong, Victoria: Deakin University.
- Hungerford, H. and Volk, T. (1990) Changing Learner Behaviour Through Environmental Education, *Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21.
- Hungerford, H., Bluhm, W., Volk, T. & Ramsey, J. (Eds.) (1998) *Essential readings in Environmental Education*, Champaign, IL: Stipes Publishing L.L.C.
- Iozzi, L. (1981) *Research in Environmental Education 1971-1980*, Columbus, OH: ERIC/SMEAC.
- Kirk, M., Wilke, R., and Ruskey, A. (1997). A Survey of the Status of State Level Environmental Education in the United States, *The Journal of Environmental Education*, 29(1), 9-16.
- Lieberman, G. A. & Hoody, L. L. (1998). *Closing the Achievement Gap--Using the Environment as an Integrating Context for Learning*, California State Education and Environment Roundtable. CA: The Pew Charitable Trusts.

- Linstone, H. A., & Turoff, M. (1975). *The Delphi method: techniques and applications*. Reading, MA: Addison- Wesley.
- Lucas, A. M. (1979) *Environment and Environmental Education: Conceptual Issues and Curriculum Interpretation*, Kew, Victoria: Australia International Press and Publications.
- Marcinkowski, T. J. (1990) 'A Contextual Review of the "Quantitative Paradigm" in EE Research' paper presented at a symposium entitled 'Contesting Paradigms in Environmental Education Research', *Annual Conference of the North American Association for Environmental Education*, San Antonio, Texas, 1990.
- Marcinkowski, T. J. (2001) *Symposium on Environmental Education Research*. Held in Taipei, Taiwan, on Sep.6-7, 2001.
- Mayer, M. (1991). Environmental Education in Italy: Proposals for an evaluation strategy. *European Journal of Education*, 26(4), pp.325-337.
- Moseley, C. (1993) Effects of a residential environmental science academy on the environmental literacy of 11th and 12th grade students. Unpublished doctoral dissertation, Oklahoma State University.
- Nodurft, S. (1997) The impact of an outdoor wilderness program on the participants' sense of connectedness to the natural world. Unpublished doctoral dissertation, University of Southern Mississippi.
- Oberst, M. (1997) A quantitative and qualitative inquiry of the impact of a residential environmental education program on student learning. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University.
- OECD (1993). *Education at a Glance: OECD Indicators*. Paris: OECD.
- Orna, E. & Stevens, G. (1999). *Managing Information for Research*. Buckingham: Open University.
- Orr, D. W. (1992). *Ecological Literacy*, NY: State University of New York Press. Pennsylvania Environmental Education Master Plan.
- Palmer, J. (1993) From Santa Claus to sustainability: Emergent understanding of concepts and issues in environmental science. *International Journal of Science Education*, 15(5), 487-495.
- Palmer, J. A. (1998). *Trends in environmental education research, in Environmental Education in the 21st Century*. London: Routledge.
- Patton, M. Q. (1990). *Qualitative Evaluation and Research Methods*(Sage).
- Peel, G., Robottom, I., & Walker, R. (1997) *Environmental education and self-interest: the educative role of community, government and private environmental agencies and groups*. Geelong, Victoria: Centre for Studies in Mathematics, Science and Environmental Education.
- Peters, R. S. (1964). *Education as Initiation*.

- London: Evans Bros.
- Polkinghorne, D. (1995) Narrative configuration in qualitative analysis. In J. Hatch & R. Wisniewski (Eds.), *Life history and narrative*. London: Falmer.
- Posch, P. (1990) Educational dimensions of environmental school initiatives. *Australian Journal of Environmental Education*, 6, 79-91.
- Posch, P. (1994) Action research in environmental education. *Educational Action Research*, 1(3), 447-455.
- Robottom, I. (Ed.) (1987) *Environmental education: Practice and possibility*. Geelong, Victoria: Deakin University.
- Robottom, I. and Hart, P. (1993) *Research in Environmental Education: Engaging the Debate*, Geelong, Victoria: Deakin University Press.
- Saul, D. (1996) Restoring culture and nature: Land use and ecology in the Palouse River watershed (Washington, Idaho). Unpublished doctoral dissertation, Washington State University.
- Schindler, D. (1994) The Schools Water Project (SWAP): A case study of an action research and community problem solving approach to curriculum innovation. *Australian journal of Environmental Education*, 10(1), 35-46.
- Smith-Sebasto, N. J. (1995) The effects of an environmental studies course on selected variables related to environmentally responsible behavior. *Journal of Environmental Education*, 26(4), 30-34.
- Smith-Sebasto, N. J. & Smith, T. L. (1997) Environmental Education in Illinois and Wisconsin: A Tale of Two States, *The Journal of Environmental Education*, 28(4), 26-36.
- Smith-Sebasto, N. J. (1998) The pros and cons of research in environmental education. In H. Hungerford, W. Bluhm, T. Volk, & J. Ramsey (Eds.), *Essential readings in environmental education*. Champaign, IL: Stipes Publishing L.L.C.
- Stapp, W., Caduto, M., Mann, L., and Nowail, P. (1980) "Analysis of Pre-service Environmental Education of Teachers in Europe and an Instructional Model for Furthering this Education, *Journal of Environmental Education*, 12(2) 3-10.
- Strauss, A. & Corbin, J. (1990)(sage). *Basics Qualitative Research*.
- Swales, R. (1994) Infusing environmental education in a grade three classroom in Nova Scotia. Unpublished master's thesis, Saint Mary's University, Nova Scotia.
- Taylor, C. (1998). Environmental Education in Primary Education: Status and trends in southern and eastern Africa. *Journal of Environmental Education Research*, 4(2), 201-215.
- Turner, S. (1998) Redevelopment- a local environmental issue. *Primary teaching Studies*, 10(1), 40-42.

UNCED (1992) Promoting Education and Public Awareness and Training, Agenda 21, *United Nation Conference on Environmental and Development, Conches, Chapter 36*. Woods, 1993)

World Commission on Environment and Development (1987). *Our Common Future*, Oxford: Oxford University.

Youngman, M. B. (1979). *Analysing social and educational research data*. London: McGraw-Hill.

附記：本文非常感謝匿名審查委員的指導，提供諸多精闢見解與參考資料，讓本文更臻理想。特此致謝。

Critical Analysis of Environmental Education Research

— Topics and Trend in the Future

Trai-shar Kao*

Abstract

There lie two main purposes of this essay, first of all, is to explore proper constituent framework and offer a series of topics of environmental education research that suitable for the country to develop. The second, the author try to tie this issue to the philosophical, sociological, psychological, and theories of teaching and learning issues that hopefully it can accordance with the goals of currently educational reform in this country.

Basically, the essay composed of three parts. First part, rapidly expanding review about what legitimate research in environmental education have been shaping and reshaping internationally. Secondly, critical analysis and description the nature of environmental education research in the past fifteen years in Taiwan. At last, base on the ideology of educational research, to comment critically in this field with a view toward improvements in the future.

Keywords: Environmental education,
Environmental education research

* associate professor of Taipei Municipal Teachers College

九年一貫課程自然與生活科技學習 領域環境價值之內容分析

張子超*

摘 要

本研究採用內容分析法〈content analysis〉分析教育部頒布的九年一貫課程自然與生活科技領域綱要中的環境價值內涵。內容分析的分析單元包括自然與生活科技領域綱要中的基本理念、課程目標、分段能力指標與十大基本能力之分段能力指標等四部分。內容分析的判斷標準則根據九年一貫課程中環境教育的教學目標：環境覺知與環境敏感度及環境倫理價值觀等兩項目標的內容。

自然與生活科技學習領域的基本理念符合環境價值教學的目標與所應用的教學策略。自然與生活科技學習領域以環境價值為課程發展的目標之一：「培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度」。十大基本能力的分段能力指標具部分的環境價值內涵，第二項基本能力的『欣賞、表現與創新』，第三項基本能力的『生涯規劃與終身學習』，第五項基本能力的『尊重關懷與團隊合作』，第六項基本能力的『文化學習與國際理解』，及第九項基本能力的『主動探索與研究』都有環境價值教學切入的機會。

關鍵字：環境價值、九年一貫課程、內容分析

* 台灣師範大學環境教育研究所副教授

壹、前言

在 1960 年以後，各國政府紛紛訂立環境政策，設置環境保護機構，頒布環境保護法令，維護其國家環境的品質，例如蘇俄在 1960 年頒布自然保育法案，日本於 1967 年頒布公害對策基本法，美國國會亦於 1970 年制定環境政策法案。隨後，環境教育也受到重視，美國國會於 1970 年通過環境教育法案 (Environmental Education Act)，聯合國 UNESCO 於 1975 年起實施國際環境教育計劃 (International Environmental Education Program) 各國政府遂大力推行環境教育 (楊冠政，1999)。

1975 年聯合國在南斯拉夫的貝爾格勒 (Belgrade) 召開國際環境教育研討會，會中發表貝爾格勒憲章 (Belgrade Charter)，作為各國發展環境教育的方針；接著在 1977 年聯合國 UNESCO 在蘇俄的伯利西 (Tbilisi) 召開第一屆政府間環境教育會議 (Intergovernmental Conference on Environmental Education)，制定環境教育五大目標，其中之一目標就是要協助個人和社會團體獲得一套價值觀和關切環境的情感，並能主動參與環境的改進與保護工作。

兩次國際大型的環境教育會議，奠定了環境教育的理論基礎，並掀起全球重視環境教育的風潮。我國也響應這股環境教育的潮流，在中小學學校推動環境教育，也在研究單位支持環境教育相關的研究，使得學生及民眾的環境意識及認知提升很多。雖然民眾的環保意識與環境知識已經提升，但是環境

態度卻沒有積極性的轉變，負責任的環境行為也未見落實，這些原因應該是環境價值教育未受重視所致。價值觀的養成必須從小開始，因此大部分環境教育的教學活動設計都是從幼稚園教學開始。在環境素養的培養上，學校的環境價值教育扮演著極重要的角色，而且與現行學校教育最大的不同是環境教育特別強調環境態度的養成與環境價值觀的建立及環境行為和行動的實踐，這點與重視認知學習的教學目標是不同的。

環境價值教育的重要性是深受肯定的，國際上重要的環境教育相關的宣言，都明顯的以環境價值為環境教育的核心 (Scott & Oulton, 1998)。國外學者 Caduto 對環境價值教育在八零年代，就有充分的分析與討論。環境價值教育的教學策略包括教誨、價值分析、價值澄清、行動學習與行為修正等方法，而這些方法的運用必須配合學生的道德發展階段來實施 (Caduto, 1983, 1985)。

從民國九十年開始實施的九年一貫課程，對環境教育的推動與落實是一個難得的機會。九年一貫課程共分為七個學習領域 (語文、健康與體育、社會、藝術與人文、自然與生活科技、數學、綜合活動)、十項基本能力 (了解自我與發展潛能、欣賞表現與創新、生涯規劃與終身學習、表達溝通與分享、尊重關懷與團隊合作、文化學習與國際瞭解、規劃組織與實踐、運用科技與資訊、主動探索與研究、獨立思考與解決問題)。除了七個學習領域與十項基本能力，「國民教育九年一貫課程」的教育改革，還包括六個重大議題的融入，「環境教育」即為六大重要教育議題之一，以「融入式」的

課程型式，規劃於國民中、小學九年一貫課程之七大學習領域中。就環境教育的發展而言，藉由國民教育九年一貫課程的教育改革，重新擬定課程目標的時機中，做一個系統性的思考與整理，將新環境典範的內涵與教學，完整的融入於七個學習領域中，對國內推動環境教育將會是一個重要的里程碑〈張子超，2000〉。

貳、文獻分析

工業革命之後，隨著科技的發展，人定勝天的觀念廣為流傳，一直到人類登陸月球，可算是這思維的顛峰，有趣的是人類並沒有因為科學知識的持續發展，而終於超越自然，相反的卻因對自然資源的濫用，而危害了自己的生存環境，所以人類對自然的態度在最近二、三十年間，顯著的改變了，逐漸瞭解到人只是整個生態平衡中的一分子而已，惟有維持自然生態平衡，才能使地球上的生態永續發展。這種人與自然之間互動關係的新思維，部分致力於環境保護教育的學者稱之為『新環境典範（New Environmental Paradigm）』，至於傳統以人類發展為中心的思維模式則稱為『主流社會典範』（Dominant Social Paradigm）〈張子超，1995〉。

環境倫理在探討人與環境之間的倫理關係，其中一個向度是人如何評估環境的價值，個人對自然環境的價值取向就是他的環境價值觀。每個人內在的環境價值觀，影響他對環境的態度，並形成他的環境典範。環境典範的研究與調查已經累積一些成果，由

環境典範內涵的分析，應該可以指出環境價值的內涵與趨勢。

在環境典範的內涵研究上，從一九七八年新環境典範的概念被提出後，就一直受到環境教育研究領域與一些社會學研究領域的學者的關注，並持續不斷的研討與釐清其內涵；此外，以新環境典範內涵所發展的問卷施測特定的族群樣本，瞭解所抱持的環境態度，也是最近國內外經常被執行的研究（Dunlap & VanLiere, 1981; Geller & Lasley, 1986; Kuhn & Jackson, 1989; Milbrath, 1984; Sheppard, 1995; 楊冠政、張子超，1997）。分析環境典範的內涵，可以看出新環境典範的環境價值觀『漸漸由生態環境的保育擴充至整個社會及政治制度的改變；對科技及經濟發展，已由絕對信賴改變為有條件的接受；就時空而言，則從現今的環境保護延伸到關切我們下一代的生活環境，進而追求永續的發展；對自然的價值觀則由人類中心的利我想法，轉化為欣賞自然，接受萬物存在本身的價值』〈張子超，1997〉。

本文作者〈張子超，1999〉以探究一個符合現代性並適合我國國情的新環境典範的內涵為研究主題，經由深入訪談十位關切環境保護與環境教育的專業人士，以本土性環境議題為論題，嘗試釐清一個能夠涵括我國國情的新環境典範的內涵。研究結果建議「新環境典範」的價值觀應：

- 1.重新定位人與自然關係，肯定自然本質的價值，釐清人類中心、生命中心與生態中心的環境價值觀；

- 2.重新認定環境正義的範圍，除了自然保育外，更要思考弱勢族群與未來世代的關

懷；

3.重新定義現代文明的內涵，思考經濟發展與環境保護及科技與人文本質的相互依存關係。

本文作者與指導的研究生進一步就適合國民教育階段的新環境典範的價值內涵作深度探討，分析人與自然及人與社會兩個範疇：人與自然的環境價值內涵包含自然價值的思考、澄清人與自然的關係、與對環境現況的理解；人與社會的環境價值內涵則包含生活品質的定義、對科技發展的思考、對經濟發展的態度、公平正義的議題、與社會及政治對環境的影響。簡單歸納而言，對自然價值的思考，『自然除了維生的實用價值外，尚具有美學、心靈、休閒等多方面的價值』；澄清人與自然的關係，應強調『人類僅是生態系中的一個物種，與其他物種相互依賴』；對環境的現況，則要理解『自然生態平衡是很精緻而脆弱的』及『人類的過度利用自然是生態系失衡的主因』；追尋生活品質的提昇，應體認『經濟成長與科學技術的發展應用不必然能提昇生活品質』及『調整過度浪費的生活型態，以減少對自然的影響與改變』；對科技發展的期待，應『審慎保守，以免因盲目的樂觀而忽略了導致嚴重環境問題的可能性』；對經濟發展的態度，則要考量社會與環境的成本，有助於人類社會的永續發展；至於公平正義的議題，則強調『人類利用自然資源時，也要能顧及對自然、弱勢族群與後代子孫之利益』；

最後對社會與政治的看法，則希望『政治運作應藉由大眾共同協商參與來制定環境政策』〈張子超，2000〉。

Scott & Oulton (1998) 認為為了實施環境價值教育，決定一組環境價值的內涵是必要的步驟；他建議一組包涵人性 (Humanity) 與永續性 (Sustainability) 兩個範疇的價值內涵，作為實施環境價值教育的依據。每一個範疇皆包涵正面與反面的價值內涵：針對人性，正面的環境價值內涵是民主、人權、法律前人人平等、正義、機會均等、輿論自由、與資訊自由，而反面的環境價值內涵是種族主義、歧視、壓迫、剝削、貧窮、與戰爭；針對永續性，正面的環境價值內涵有生物多樣性、再生資源能源與替代資源能源的利用、保育、環境保護、原住民權利、及資源的分享，至於反面的環境價值內涵則有污染、資源耗竭、物種消失、經濟放任主義、貧窮等 (Scott & Oulton, 1998)。

另外，九年一貫課程環境教育議題的綱要，對環境倫理價值的內涵也有規範，在環境教育目標的敘述中，第一項環境覺知與環境敏感度及第三項目標的環境倫理價值觀，都直接定義了國民教育階段的環境價值觀的內涵；而且在分段能力指標上，更是清楚的條列了環境價值觀的學習表現 (教育部，2001；張子超、王鑫、周儒，1999)：

一、環境覺知與敏感度

- 能運用五官觀察來探究環境中的事物。
- 藉由身體感官接觸自然環境中的動、植物和景觀，啟發、欣賞自然之美，並能以畫圖勞作和說故事的方式表達對動、植物和景觀的感受與敏感度
- 覺知環境與個人身心健康的關係。
- 覺知自己的生活方式對環境的影響。

- 藉由觀察與體驗自然，並能以創作文章、美勞、音樂、戲劇表演等形式表現自然環境之美與對環境的關懷。

二、環境價值觀與態度

- 經由接觸而喜愛生物，不隨意傷害生物和支持生物生長的環境條件。
- 具有好奇心，思考存在環境中萬物的意義與價值。
- 瞭解生活中個人與環境的相互關係並培養與自然環境相關的個人興趣、嗜好與責任。
- 能主動親近並關懷學校暨社區所處的環境，進而了解環境權的重要。
- 瞭解並尊重不同族群文化對環境的態度及行為。
- 瞭解人與環境互動互依關係，建立積極的環境態度與環境倫理。
- 學習關懷弱勢團體及其生活環境。
- 能養成主動思考國內與國際環保議題並積極參與的態度。
- 能關懷未來世代的生存與發展。

參、研究方法

本研究採用內容分析法〈content analysis〉分析教育部頒布的九年一貫課程自然與生活科技領域綱要中的環境價值內涵。教育部所公佈的『國民中小學九年一貫課程暫行綱要』〈教育部，2001〉，公佈了七個學習領域與六個融入議題的課程綱要，其中的自然與生活科技學習領域，提供了基本理念、課程目標、分段能力指標、分段能力指標與十

大基本能力之關係，與實施要點等五項，另外還提供了三個附錄〈「自然與生活科技」學習領域之教材內容要項、「自然與生活科技」學習領域之教材內容細目、與研討之核心主題示例〉。

內容分析法必須釐清分析的單元與判斷的準則。本研究分析的單元包括領域主要內涵、基本理念、課程目標、分段能力指標、及分段能力指標與十大基本能力之關係等。內容分析的判斷標準則根據九年一貫課程中環境教育的教學目標：環境覺知與環境敏感度及環境倫理價值觀等兩項目標的內容〈國民中小學九年一貫課程暫行綱要，2001〉。

- 環境覺知與環境敏感度的內涵：『經由感官覺知能力的訓練〈觀察、分類、排序、空間關係、測量、推論、預測、分析與詮釋〉，培養學生對各種環境破壞及環境污染的覺知，與對自然環境與人為環境美的欣賞與敏感性』；判斷準則的細項如下：

- 1.1 能運用五官觀察來探究環境中的事物。
- 1.2 藉由身體感官接觸自然環境中的動、植物和景觀，啟發、欣賞自然之美，並能以畫圖勞作和說故事的方式表達對動、植物和景觀的感受與敏感度。
- 1.3 覺知環境與個人身心健康的關係。
- 1.4 覺知自己的生活方式對環境的影響。
- 1.5 藉由觀察與體驗自然，並能以創作文章、美勞、音樂、戲劇表演等形

式表現自然環境之美與對環境的關懷。

• 環境倫理價值觀的內涵：『藉由環境倫理價值觀的教學與重視，培養學生正面積極的環境態度，使學生能欣賞和感激自然及其運作系統、欣賞並接納不同文化，關懷弱勢族群，進而關懷未來世代的生存與發展』；判斷準則的細項如下：

- 2.1 經由接觸而喜愛生物,不隨意傷害生物和支持生物生長的环境條件。
- 2.2 具有好奇心，思考存在環境中萬物的意義與價值。
- 2.3 瞭解生活中個人與環境的相互關係並培養與自然環境相關的個人興趣、嗜好與責任。
- 2.4 能主動親近並關懷學校暨社區所處的環境，進而了解環境權的重要。
- 2.5 瞭解並尊重不同族群文化對環境的態度及行為。
- 2.6 瞭解人與環境互動互依關係，建立積極的環境態度與環境倫理。
- 2.7 學習關懷弱勢團體及其生活環境。
- 2.8 能養成主動思考國內與國際環保議題並積極參與的態度。
- 2.9 能關懷未來世代的生存與發展。

肆、結果與討論

九年一貫課程自然與生活科技學習領域的課程綱要中，無論基本理念、課程目標、分段能力指標、及分段能力指標與十大能力指標之關係，都有與環境價值相關的敘述，也是環境價值融入的機會。分別討論如

下：

一、『自然與生活科技』基本理念之環境價值內涵分析

在國民中小學九年一貫課程暫行綱要中，自然與生活科技學習領域的基本理念涵括自然的因果法則的學習、人類創造發展、以及科技對生活的影響，最後導入「同時我們也應該了解科學與技術的發展對人類生活的影響，學會使用和管理科學與技術以適應現代化的社會生活。透過學習使我們能善用各種科學與技術，便利現在和未來的生活。」雖然基本理念的敘述，仍然強調科學與技術發展的重要性，以及追求現在及未來生活的方便性，不過已經關切科學技術發展對生活的影響，是環境價值教育教育切入的重要時機，相信唯有深刻澄清科學技術發展、環境變遷與生活品質的相互依存與影響，才能增進我們對科技、環境、人文的見解和思想、進而改變我們的生活方式和內涵。

基本理念所歸結的四點基本認識如下：

- 1.自然與生活科技的學習應為國民教育必須的基本課程。
- 2.自然與生活科技的學習應以探究及實做的方式來進行，強調手腦並用、活動導向、設計與製作兼顧、態度與知能並重。
- 3.自然與生活科技的學習應以學習者的活動為主體，重視開放架構與專題本位的方法。
- 4.自然與生活科技的學習應該培養國民的科學與技術的精神及素養。

如上所說，這些基本認識過度重視科學

與科技的必須性，而忽略了環境價值內涵所重視的弱勢關懷、不同社會文化的接納與環境保護的積極責任。不過第二項強調的『態度與知能並重』與第三項的『重視開放架構與專題本位的方法』，卻點出了環境價值的必須性〈教導正面積極的環境態度〉與環境價值教學的執行方式〈開放架構的環境議題探索和價值澄清〉。

二、『自然與生活科技』課程目標之環境價值內涵分析

在國民中小學九年一貫課程暫行綱要中，自然與生活科技學習領域有六項課程目標：

1. 培養探索科學的興趣與熱忱，並養成主動學習的習慣。
2. 學習科學與技術的探究方法及基本知能，並能應用所學於當前和未來的生活。
3. 培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度。
4. 培養與人溝通表達、團隊合作以及和諧相處的能力。
5. 培養獨立思考、解決問題的能力，並激發創造潛能。
6. 察覺和試探人與科技的互動關係。

其中第三項「培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度」與環境價值的內涵相同。此處提及的「愛護環境、珍惜資源及尊重生命」等態度，可視為自然與生活科技重視環境價值觀的重要例證。

三、『自然與生活科技』分段能力指標之環境價值內涵分析

自然與生活科技學習領域的分段能力指標包括過程技能、科學與技術認知、科學本質、科技的發展、科學態度、思考智能、科學應用、及設計與製作等項目。這些能力指標的描述，著重在認知概念與技能，較少觸及環境價值觀的學習與建立。只有部分的『過程技能』及『科學與技術認知』的能力指標與環境價值相關：

- 過程技能的能力指標『1-1-1-1 運用五官觀察物體的特徵〈如顏色、敲擊聲、氣味、輕重…〉』及科學與技術認知的能力指標『2-1-1-1 運用五官觀察自然現象，「察覺」各種自然現象的狀態與狀態變化』，與環境價值的『1.1 能運用五官觀察來探究環境中的事物』意義相近。
- 科學與技術認知的能力指標『2-2-2-1 實地種植一種植物，飼養一種小動物，並彼此交換經驗』及『2-2-2-2 知道陸生〈或水生〉動物外型特徵、運動方式，注意到如何去改善生活環境、調節飲食，來維護健康』，與環境價值的『2.1 經由接觸而喜愛生物，不隨意傷害生物和支持生物生長的環境條件』是可以相互支援的。

四、『自然與生活科技』十大基本能力分段能力指標之環境價值內涵分析

九年一貫課程的自然與生活科技領域綱要中，除了詳列分段能力指標外，特別針對十項基本能力與分段能力指標的關係，做

基本理念的介紹與列出學習階段之能力指標。自然與生活科技的十項基本能力與環境價值相關，最主要是第二項基本能力的『欣賞、表現與創新』，第三項基本能力的『生

涯規劃與終身學習』，第五項基本能力的『尊重關懷與團隊合作』，第六項基本能力的『文化學習與國際理解』，及第九項基本能力的『主動探索與研究』〈表 1〉。

表 1：『自然與生活科技』十大基本能力分段能力指標的環境價值內涵分析

自然與生活科技的基本能力	能力指標	相關的環境價值內涵
〈二〉欣賞、表現與創新	1a 察覺小動物、小花小草的可愛 2a 能欣賞生活中動植物、石頭、雲…等所具的特性 3a 能欣賞生命成長、物質變化等自然現象的奧妙 4a 能體認生物之間、人與生活環境之間相互依存、共生共榮的生態法則	1.1 能運用五官觀察來探究環境中的事物。 1.2 藉由身體感官接觸自然環境中的動、植物和景觀，啟發、欣賞自然之美…。 2.1 經由接觸而喜愛生物，不隨意傷害生物和支持生物生長的环境條件。 2.6 瞭解人與環境互動互依關係，建立積極的環境態度與環境倫理。
〈三〉生涯規劃與終身學習	2a 能對環境感到新鮮好奇，並想要去瞭解 4a 對環境現象探討有興趣並有積極參與的意願	2.2 具有好奇心，思考存在環境中萬物的意義與價值。 2.3 瞭解生活中個人與環境的相互關係並培養與自然環境相關的個人興趣、嗜好與責任。 2.6 瞭解人與環境互動互依關係，建立積極的環境態度與環境倫理。
〈五〉尊重關懷與團隊合作	2a 能經由瞭解而喜愛生物及關心環境，不隨意傷害生物、破壞環境 3a 4a 能愛惜生命、並珍惜資源、善用資源	2.1 經由接觸而喜愛生物，不隨意傷害生物和支持生物生長的环境條件。
〈六〉文化學習與國際理解	3c 瞭解科學與科技的應用，會影響人們的生活 4b 瞭解科學與科技活動是文化活動的一環	1.4 覺知自己的生活方式對環境的影響。 2.8 能養成主動思考國內與國際環保議題並積極參與的態度。
〈九〉主動探索與研究	3a 針對環境中各種變化，能主動思考其可能原因	2.2 具有好奇心，思考存在環境中萬物的意義與價值。

註：能力指標的阿拉伯數字代表學習階段，英文字母代表流水號

伍、結論

分析自然與生活科技學習領域的課程綱要，雖然理念上仍然較為強調科學與科技的重要性，而忽略社會人文、自然環境與弱勢族群的關懷；內容上也明顯重視認知概念的完整性，而疏忽了情意態度的培養與行動參與的教導。不過無論在基本理念的敘述、課程目標的說明，還有分段能力指標與十大能力的指標的項目上，都有環境價值的內涵以及實施環境價值教學的機會。例如基本理念所歸納的基本認識，就強調了態度〈情意學習〉的重要性，而且『重視開放架構與專題本位的方法』，這兩點符合了環境價值教學的目標與所應用的教學策略。環境價值教育重視情意學習，教導正面積極的環境態度，而且環境價值教學常常運用開放架構的環境議題探索和價值澄清。

其次，自然與生活科技學習領域的第三項課程目標「培養愛護環境、珍惜資源及尊重生命的態度」，更是直接的指出環境價值是課程發展的目標之一，對自然與生活科技學習領域而言，環境價值理念與內涵〈珍惜資源、尊重生命…〉的融入，是不能忽略的。與課程目標相比較，分段能力指標的環境價值內涵則較為不足，只達到環境價值的『1.1 能運用五官觀察來探究環境中的事物』和『2.1 經由接觸而喜愛生物，不隨意傷害生物和支持生物生長的環境條件』。

十大基本能力的分段能力指標則顯然具有較多的環境價值內涵，第二項基本能力的『欣賞、表現與創新』，第三項基本能力

的『生涯規劃與終身學習』，第五項基本能力的『尊重關懷與團隊合作』，第六項基本能力的『文化學習與國際理解』，及第九項基本能力的『主動探索與研究』都有環境價值教學切入的機會。十大基本能力的理念與內涵是九年一貫課程的特色，也是環境教育融入中小學教育的理論基礎。國民中小學九年一貫課程暫行綱要』納入了環境教育的課程綱要，規定七個學習領域必須融入環境教育的理念及內涵，使環境教育的推動進入一個新的境界。

陸、參考文獻

一、中文部分

- 張子超（2000）。國民中小學實施環境教育之理念與策略，北縣教育，32期。
- 張子超（2000）。九年一貫課程環境教育融入的內涵與教學，台灣教育，589期。
- 張子超（2000）。國民中學理化科環境價值教學模式之研究。國科會研究計畫，NSC-89-2511-S-003-047。
- 張子超（2000）。新環境典範多科性融入九年一貫課程綱要之研究。國科會研究計畫，NSC-89-2621-Z-003-005。
- 楊冠政、張子超（2000）。國民中學環境價值教學模式之研究。國科會研究計畫，NSC-89-2511-S-003-044。
- 張子超、王鑫、周儒（1999）。國民教育九年一貫課程綱要研究——環境教育課程綱要研究計畫。台北市：教育部。
- 張子超（1999）。融入環境教育逾九年一貫

課程的教學設計與教材發展。九年一貫課程之展望。中華民國課程與教學學會主編。

楊冠政（1999）。環境教育。國立編譯館主編。文明書局出版。

楊冠政、張子超（1997）。中小學教師對新環境典範態度的研究，中華民國第十三屆科學教育學術研討會。

楊冠政（1996）。追尋與生態相容的價值觀。第一屆環境價值觀與環境教育學術研討會論文集。

楊冠政（1995）。環境價值教育。教育資料館集刊，20，55-82。

Van Liere, K. & Dunlap, R. (1981). Environmental Concern: Does It Make a Difference How It Is Measured? *Environment and Behavior* 13(6): 651-676.

Yang, K. J. & Chang, T. (1997). *A Study of Teachers' Attitudes Toward the New Environmental Paradigm*. Proceedings of The 7th Sino-Japanese Symposium on Science Education: Science Teacher Education Creativity. Taipei, Taiwan.

二、英文部分

Caduto, M. (1983). A Review of Environmental Values Education, *Journal of Environmental Education* 14(3): 13-21.

Caduto, M. (1983). Toward a Comprehensive Strategy for Environmental Values Education, *Journal of Environmental Education* 14(4): 12-18.

Caduto, M. (1985). A Guide on Environmental Values Education, Published by Division of Science, *Technical and Environmental Education*. UNESCO.

Iozzi, L. A. (1984). What Research Says to Educator Part One: Environmental Education and Affective Domain. *The Journal of Environmental Education* 20(3): 3-9.

Rokeach, M. (1973). *The Nature of Human Value*. MacMillan Pub. Co. Inc. N.Y.

A study of the environmental values infused in the nine-year joint curriculum framework of science and technology

Tzuchau Chang*

Abstract

This study applied content analysis to explore the environmental values infused in the nine-year joint curriculum framework of science and technology, which is published by the Ministry of Education. The analyzing units are rational, goals, capability indicators of different learning stages, and ten basic abilities of the curriculum framework of science and technology. The analyzing criteria are environmental sensitivity and awareness, and environmental values and attitudes, which are the curriculum goals of environmental education of the nine-year joint curriculum framework.

The study found that the rational of the learning field of science and technology is compatible with the goals and instruction of environmental value education. Even more, environmental value is one of the six curriculum goals of the learning field of science and technology, which is ‘to cultivate students to care nature, save resources, and respect lives’. In addition, some of the ten basic abilities comprise environmental values. These abilities are ‘appreciation, performing, and innovation’, ‘career planning and life-long learning’, ‘care and team work’, ‘cultural learning and international understanding’, and ‘exploring and researching’.

Keywords: Environmental Values, Nine-Year Joint Curriculum, Content Analysis

* Associate Professor Graduate Institute of Environmental Education National Taiwan Normal University

「葉子的一生」主題式教學之課程發展

楊馥綺* 王佩蓮**

摘要

本研究採行動研究方式，透過參與教師成長團，以「行動、觀察、反省、修正」及團體合作方式研發教材及實驗教學。蒐集資料以文件蒐集、省思札記、教室觀察、訪談及學習單為主。本研究的重要發現如下。

1. 主題統整教學的模式很多，在統整學科方面大部分採用單一學科、跨學科。統整方法方面以主題、學科統合最多，其中以主題模式最常被採用。
2. 「葉子的一生」教材透過多位教師長期研發並經教學，從訪談學生、問卷、學生的學習單中可以顯示，學生喜歡有操作過程的活動。
3. 本研究「葉子的一生」主題式教學，從擴散思考與配合目前課程及九年一貫課程綱要設計教學活動，活動以生動活潑的操作、遊戲的方式進行。
4. 主題統整的教學是要一群教師組合，透過專業的對話、同儕合作協同研究的方式，促進教師專業成長。

關鍵字：主題式教學、環境教育的內涵

* 台北市永樂國小教師

** 台北市立師範學院教授

壹、前言

為迎接二十一世紀世界各國的教育改革風潮，並回應國家發展需要和全體國民的熱切期待，教育部於 1998 年 9 月公佈「國民教育階段九年一貫課程總綱綱要」，又於 2000 年 3 月改為「國民中小學九年一貫課程暫行綱要」，並定於 2001 年起開始實施。新課程綱要無論在內容、形式和精神上，與歷次的課程標準相比，均有相當大的突破和改變，展現了新的風貌和特色（歐用生，1999）。

九年一貫課程中強調彈性（空白）課程，期許教師具有課程與教材設計的能力。由於教師是研究者也是學習者，所以教師們被期許能夠透過行動研究方法，來提昇教師專業與增進教師的自信心。本研究期望研究內容能與實際的教學結合，因此採用行動研究的方式，期盼透過參與教師成長團體與資深老師討論、編寫教學活動單及試教過程訪談學生獲得的經驗來自省。本研究的教學目標是希望能夠讓學生從教學過程中延伸相關科學知識，並能學習思考、收集資料，進而培養解決問題的能力與習慣。

台北市自從 89 年 7 月 1 日開始，正式實施垃圾費隨袋徵收，市府並已擬定了相關配套措施，如「台北市有機廢棄物再利用推動方案」。該方案的目標為實施「垃圾減量、多元處理、資源再循環」，旨在配合垃圾費隨袋徵收政策，落實垃圾減量，並推動利用落葉等天然材料，轉化成最自然的有機肥料回歸學校園藝使用，活化土壤。如今，透過政策的推動，學校、家庭逐漸開始正視有機廢棄

物之回收與再利用（台北市政府教育局，2000），因此研究者決定嘗試開發以『葉子的一生』主題的教學活動設計，蘊含「科學－科技－社會」（science-technology-society，STS）的精神，研究並設計可以融入自然與生活科技學習領域的教學活動設計，以活潑、生動的方式呈現，希望讓學生了解「落葉並非垃圾」的觀念，進而透過學生影響家庭，而使資源回收、環境保育觀念的推展，可以獲得事半功倍之效。

前教育部長曾志朗先生曾提到西元 2001 年為生命教育年，教師宜加強學生對於生命的尊重與體會。個人也認為以「葉子」為主題的教學，即是一種結合環境教育與科學教育理念的教學，教師可在教學活動中，讓學生藉由對週遭環境的觀察與體驗，進而能夠分析、歸納與思考所觀察到的現象或體驗到的感受。如此藉由實地親身的感受，才能了解「葉子」的重要性，也才能尊重他們、愛護他們。由文獻中我們也可知道，在融入環境教育於各個學習領域時，其教學設計與教材發展必須完整的包含五個要素，才能落實環境教育的理想與目標。這五個要素分別是環境覺知與環境敏感度、環境知識概念內涵、環境倫理價值觀、環境行動技能與環境行動經驗（行政院環保署，民 89）。研究者希望藉由參與教師成長團體的經驗，與融入九年一貫精神理念所設計出來的教材實施，及由個人親自在實際的教學現場與另一位教師從事協同行動研究的經驗，來說明在職教師在實地嘗試及參與主題式活動設計編輯及實施教學時的心路歷程，並透過問卷了解學生在教學實施前後對於環境教育的

五大內涵改變的狀況，也運用訪談的方式了解學生學習的情形，以提供教師及相關的研究者做為未來進行相關教學之參考。

因此本研究透過六個教學活動的實驗教學。並於教學前、教學後分別實施環境教育的五大內涵問卷，比較學生在學習前後的改變。研究者並以半結構方式訪談（自然學業成績低、中、高各兩名）學生及從學生填寫學習感想的問卷與學習單分析，以瞭解學生對教學的反應情形，以利個人進行反省與改進教學，並提供最後定稿之教材供教師參考。

貳、文獻探討

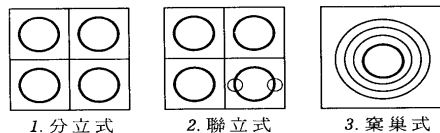
□課程統整的模式

以下提出 Forgaty、Jacobs、Beane、李坤崇和歐慧敏的統整模式來做說明。

1. Forgaty 的課程統整的十種方法（引自黃志雄、楊龍立，2000）

Forgaty（1991）以十種不同類型的鏡頭為譬喻，來說明不同的課程統整的方式如下。

□單一學科中的統整



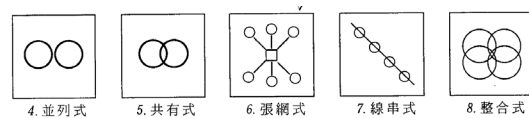
□分立式：是傳統上用來設計和組織課程的方式，依清晰分立的學科領域來安排課程。該模式好比透過「潛望鏡」(periscope) 來看課程；在同一時間內提供單一視線；觀看的方向集中於某一單獨的學科。如數學、科學、語文及社會科，即是典

型的學科。各個學科皆被視為一單純而可以獨自存在的實體。學科與學科之間的關係如物理和化學並未明顯地呈現出來。

□聯立式：聯立式的統整課程，好比透過觀劇用的望遠鏡來看課程；專注於某一學科的細微末節及相互連結的地方。雖然，學科仍然保持分立的，但是，該模式設法在各個學科領域中連結把某一個主題、知能或概念和下一個主題、知能或概念，做緊密的連結；把某一天的和隔一天的課業，甚或是某一個學期和下一個學期所要進行的教學加以關聯。此一模式的重點在於：在學科的領域內把觀念 (ideas) 加以關聯，而不像「分立式」的課程，認為學生會自動地了解這些連結。

□窠巢式：窠巢式的統整課程，好比以 3-D 的眼鏡，觀察一個觀念、主題或單元的多元面向。窠巢式統整運用的是自然的組合。例如，小學的課程中，有關循環系統的部分，可以把重點放在「系統」這個概念，也可以特別強調循環系統的事實和觀念。除了在這些概念上有所強調之外，教師也可以「思考推理能力」的培養為重點，更可以「因果」概念為重點。

□跨學科的統整



□並列式：並列式的統整課程，好比透過普通的眼鏡來看課程；鏡片是分立的，但是卻以同一副眼鏡架框起來。雖然學科約主題或單元以分立的方式進行教學；但是，卻經過重新安排，並且排成序列，以便為相關聯的概念提供一個寬廣的框架。

□共有式：共有式的統整課程，好比透過雙筒眼（望遠）鏡（binocular）來看課程，以一個聚集了的影像，把兩個珍域分立的學科，合在一起。利用相互重疊的概念作為組織的因素，使此一模式可以把兩個學科共有的內容或教學活動涵蓋進去。

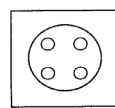
□張網式：張網式的統整課程，好比透過望遠鏡，把不同學科的整個概念網印一網打盡。張網式的課程通常以一個最具豐富意義的主題，例如「發明」，來統整教材。一旦跨學科的教學團選定了一項主題，教學團的成員即以此作為外罩，覆蓋在不同學科之上。

□線串式：線串式的統整課程，好比透過放大鏡來看課程，以後設課程的方式，把鉅觀的概念，貫穿全部教材的內容。此一模式，把思考知能、社交知能、學習策略、圖示組體、科技，乃至於多元智慧等學習理論，以一條主線貫串起來。線串式統整課程把原有的教材內容攔在一邊。例如，「預測」的知能可用在數學科中做「推估」，在時事的教學中則為「預言」，在小說則為「預

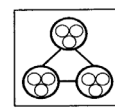
期」，在科學實驗中則為「臆測」。「協議」的策略可用以解決任何問題情境中的衝突。

□整合式：整合式的課程組織，好比以萬花筒的方式來看課程；科際整合的主題，圍繞著某些重疊的概念，及現出的組型及設計，而重新加以安排。這個模式以跨科際的方式，找出四個主要學科中重疊的知能、概念和態度，加以撮合。

□學習者本身或學習者之間的統整



9. 沈浸式



10. 網路式

□沈浸式：沈浸式的統整課程，好比透過顯微鏡來看課程。此種方式具有濃郁的個人色彩，以「興趣」和「專長」作為鏡頭，篩濾所有的內容；統整的作用在學習者「內部」完成，而較少有或是根本就沒有外來的干預。

□網路式：網路式的統整課程，好比透過稜鏡以開創多元面向和聚焦方向的觀點來看課程。正如一項三向或四向的電傳會議，網路式的課程提供了許多探索和解釋的方向。在這個模式中，學習者主導著統整的歷程。只有學習者本身才會了解其領域的糾結，也只有學習者才會選擇必需的資料，他們因此而能在專長的領域中由內而外延伸，並且跨越領域的界限融會貫通。

2. Jacobs 的科際整合單元模式

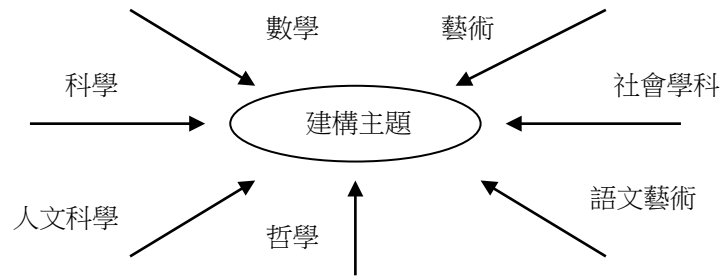


圖1 科際整合單元模式 (Jacobs, 1989)

3. Beane 概念統整課程

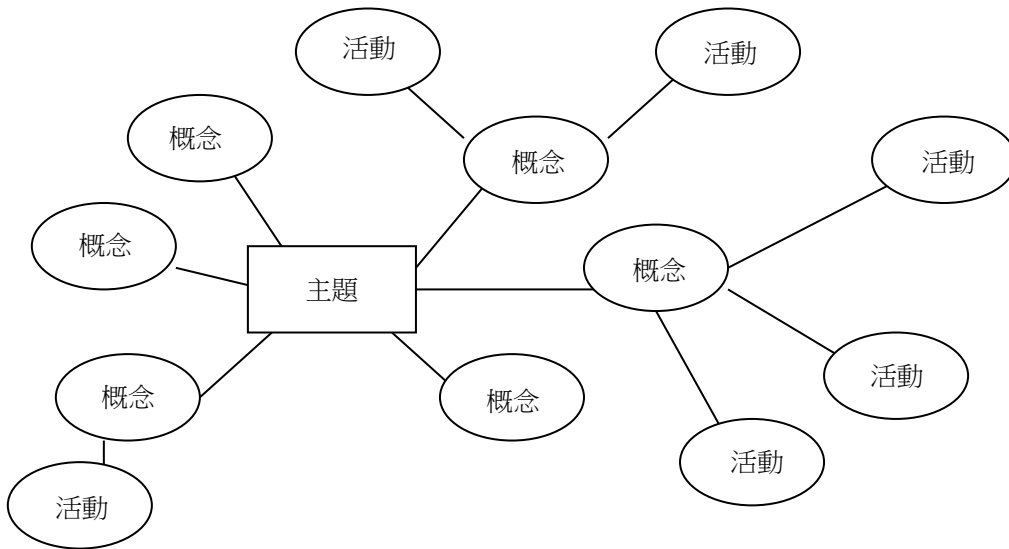


圖2 Beane的概念統整課程 (Beane, 1989: 11)

由上可知主題統整課程的方式雖多，但是仍以單一學科內、跨學科、科際整合為主要方式。統整方法以主題、學科統合，其中

又以科際整合及主題模式最常被採用 (Beier, 1994; Shoemaker, 1993; 李坤崇, 2000)。

4.李坤崇、歐慧敏的概念或學科主題統整模式（如圖 1-3）

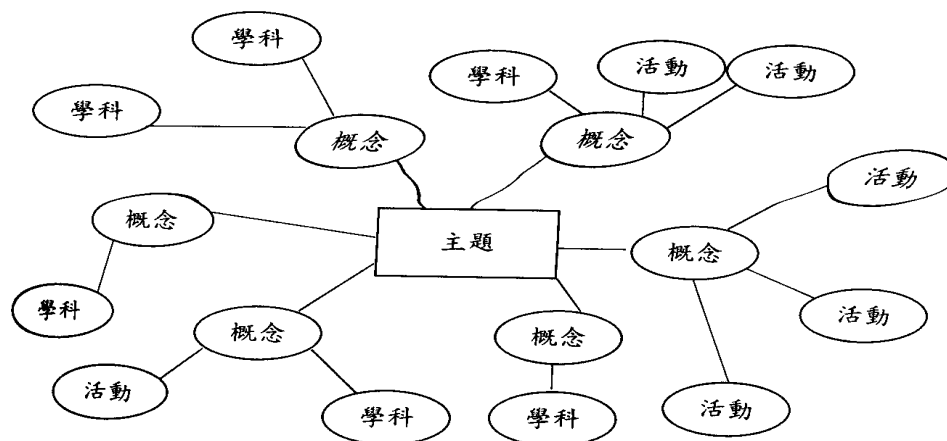


圖3 概念或學科的主題統整模式（李坤崇、歐慧敏，2000）

本研究的教材設計理念參考自 Foragy 的課程統整的張網式、Beane 的概念統整課程的設計模式與李坤崇、歐淑敏概念或學科的主題統整模式。這種模式即是一種擴散性

的思考模式（如圖 4），可以看到整個組織架構的完整性。

其設計模式如下：

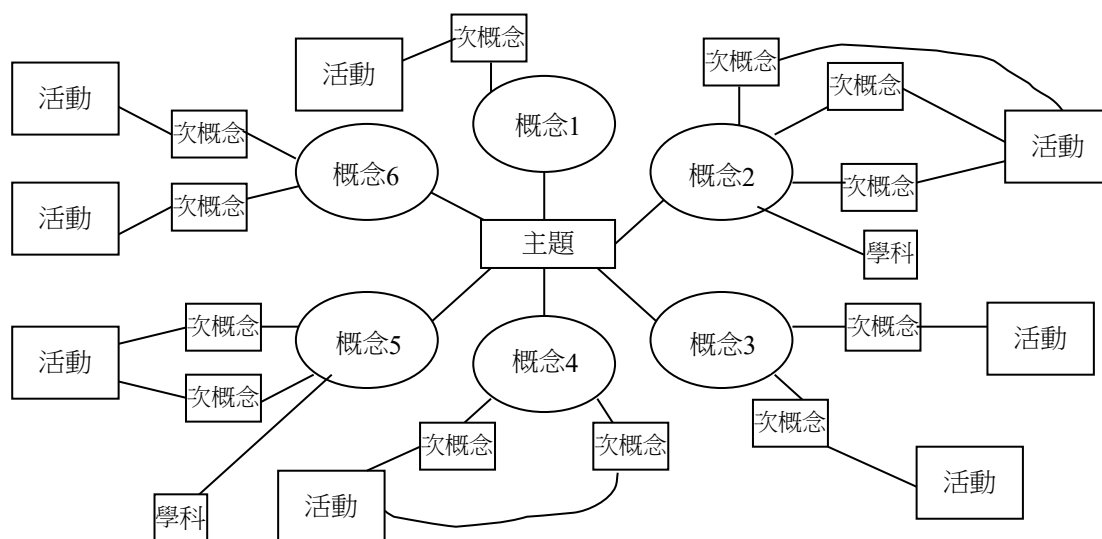


圖4 主題擴散性的思考模式

□兒童的認知發展狀況與學習情況

兒童是學校教育的對象，在實施教學活動前，教師應對兒童的已經具備的知識有所了解，為了能讓兒童獲得良好的學習成果，研究者先從「兒童的認知發展狀況」與「兒童學習情況」兩方面來了解四年級的兒童學習狀況。因為研究者任教四年級，為方便實務教學以四年級學生為研究對象。

1. 皮亞傑的認知發展理論：

Piaget 認為智力是一個動態特徵，因為智力會隨著個體生理上的成熟和所獲得的經驗而改變。本文探討的國小四年級學童，他們的年紀大約是九至十歲。依據皮亞傑認知發展中所區分的階段，是屬於具體操作期（七歲至十一歲）的階段。具體操作期的學童開始能夠進行簡單的邏輯思考，並能做具體的操作。他們能加、減、乘、除的運算，並能按某一標準順序排列物體，也能做逆向排列。這時期的兒童，通常要透過具體的物體來進行思考，不能操作語文所表示的抽象假設。

2. 多元智慧理論

Howard Gardner (1983) 在他的智力架構(Frames of mind)一書中提出「多元智慧論」(Theory of Multiple Intelligence) 的觀念，他認為「多元智慧」包含了八種不同的智慧：語文智慧、邏輯—數學智慧、空間智慧、肢體—運作智慧、音樂智慧、人際智慧、內省智慧、自然觀察者智慧。Sternberg (1984, 1985) 也提出三重智慧論：分

析、創造、實際應用的智慧。而張世忠 (2000) 也提出生活中沒有智慧是可以獨立的，智慧總是相互作用，因此智慧歸為十類。

以多元智慧為基礎的課程設計中，沒有一個所謂的最佳技巧和方法，只有教師自己掌握自己的風格、靈活運用一些教學技巧，搭配使用(李平譯, 1997)。

由皮亞傑的分類，我們可以了解：四年級兒童處於具體運思期的階段，在設計教育活動時應顧及兒童發展階段的特性，以具體的事物或範例來教導學生學習抽象觀念，同時學童進行科學教學活動時，應盡量讓學童能夠直接參與、親自動手去做。另外以多元智慧為基礎的課程設計中，沒有一個所謂的最佳技巧和方法，只有教師自己掌握自己的專長及風格、靈活運用一些教學技巧，搭配使用。所以教師應多嘗試，便可增長經驗，掌握教學技巧，吸引學生學習興趣。

□植物教學相關的研究

1. 兒童植物概念探討

□植物是不是生物？

□根據 J·Piaget 等人的研究指出，學生需發展至形式運思期（約 11 歲之後），才會認為動、植物具有生命、是活的（引自裘維鈺，民 84）。

□Richard & Seigler (1984) 的研究發現兒童約至 8-9 歲時，才能判斷植物是生物，是活的（引自裘維鈺，1995）。

- Stephan (1985) 的研究也發現，兒童需至 11 歲後，才能將樹、花和植物認為是有生命的。(引自裘維鈺，1995)。
- 王美芬 (1993) 研究也發現，學前 4、5 歲之幼兒絕大部分能辨別樹是活的，但有 13.8% 的幼兒認為樹是死的。
- Wax 等人 (1987) 的研究發現，6 至 11 歲的學生中，僅有 30-60% 的學生知道植物是屬於生物的一員，12 至 15 歲的學生雖答對率較高，但仍未達 80%。
- 兒童認為植物獲得養分的方式
 - 大多數學生認為植物獲得食物的方式與人類相同，也是有多種方式。一般學生多認為植物是從環境中獲得食物，有些人認為從土壤，亦有些人認為是從土壤中的肥料，更有些人認為是從陽光、水、空氣中獲得，甚至也有人認為葉綠體也是植物的食物，僅有少數學生認為植物的食物是由自己內部製造 (Anderson, 1986)。
 - 裘維鈺 (1995) 的研究也發現，學生用以判定一物體是否為植物的準則，主要是先依據外表特徵 (根、莖、葉)。其次是能否自由移動，是否種在土裡；再者是能否生長，有無生命。
- 兒童光合作用的概念
 - 裘維鈺 (1995) 的研究發現，多數的生物教師均認為；光合作用是學生在生物學上問題最多的一個單元。
 - 研究指出 (Amir & Tamir, 1991; Roth et al., 1987) 學生對於光合作用的學習困難，不在於光合作用是一個較抽象的概念，而在於學生對於食物、能量、氣體及生物等基本概念，有許多迷思概念，更遑論將這些概念連結起來 (引自施慶麟，1998)。
 - Wandersee (1985) 發現學生對光合作用之概念，隨其教育體系的改變而改變；但學生對水、葉綠體及二氧化碳在光合作用中所扮演的角色，隨著時間及年級的增加而稍有改善 (引自施慶麟，1998)。
 - Roth 等人 (1987) 的研究發現，學生對於光合作用的瞭解，多僅止於名詞的記憶，而無法將記憶的名詞用於生活中 (引自施慶麟，1998)。

2. 學童植物教學的探討

從許多的學者專家的研究，要學童認識植物的方法一定要透過□有遊戲方式引起興趣。□從國民小學的階段就要開始。□走出教室、水泥牆，直接與天地萬物接觸。□不強調認識植物的名稱而是描述和樹的互動即可，相關教學探討如下。

□ 遊戲方式引起興趣

□ 薛靜婷 (1999) 曾提出：國內環境教育的推行，無論是民間團體、國際研習會、網際網路或坊間的輔助教材，均不乏遊戲模式，以引起兒童的興趣，或模擬以幫助兒童了解對他們而言深奧難懂的原理。而兒

童在遊戲中所獲知能百倍於正式學習，因遊戲為兒童生活的主要活動。

□陳佩正（1999）指出兒童喜歡的環境課程特質為生活化、本土化、多樣化、真實感覺與操作、專題製作。因此我們應該以遊戲的方式來傳授孩童自然科學的知識，也能夠讓小孩在快樂的氣氛中，更親近自然，並對學習產生興趣。

□從國民小學的階段就要開始

在「眾樹歌唱」一輔助教材中，也提到中華民國環境教育學會亦在累積了多年的推廣環境教育的經驗與心得後，深感有必要將愛護森林、樹木、關切環境的觀點在學校體系內作有系統的推廣，影響層面才能既深且廣，而且儘早建立這些未來的公民正確的環境意識、知識、態度與行為，是絕對必要的（引自眾樹歌唱，2000）。

□走出教室、水泥牆，直接與天地萬物接觸

「眾樹歌唱」一輔助教材中也提到環境教育就是要增加小朋友和大自然相處的時間，讓他們走出教室、水泥牆，直接與天地萬物接觸，發展他們原本應該具備的各項能力。環境教育所強調的知識並非關於樹木的片面知識，而是觀察樹木的行為、或是學生和樹木接觸之後的個別觀察（引自眾樹歌唱，2000）。

□不強調認識植物的名稱

認識樹木的學名只是專家訓練的過程，但是對於學生的學習並沒有

實質上的幫助。學生能夠描述他們和樹的互動，遠勝過他們能夠記得住樹木的學名。三、四十年前的民眾雖然不見得認識各種植物的名稱，卻不曾掠奪生活週遭的各種植物，因為他們知道生活環境被破壞之後就沒有生活上所需要的食物了（引自眾樹歌唱，2000）。

由以上的研究可以發現，認識植物的死活、構造及功能對幼稚園及國小學生是有困難的，所以在教學時應從觀察與體驗開始，老師應帶學生到校園中透過實地的觀察來教學，以免流於紙上談兵。觀察葉子時也不一定要知道植物的實際名稱，只要能觀察出葉形、葉脈等重要特徵。同時教師在教學中宜以學生生活相關的經驗為起點。例如：可以讓學生到校園中觀看一般常見的果樹，引起學生的興趣，則教學效果一定是令人滿意的。而葉子行光合作用的概念於國小高年級或國中之後再傳授較為適合。目前在九年一貫的綱要發現，光合作用的單元安排在國中。因此本次的教學設計，透過擴散思考，學生從觀察、遊戲及操作中認識葉子，進而了解葉子一生中各有其功能。

參、研究目的與方法

□研究目的

- 1.從文獻中探討與分析主題式教學的理論與實務。
- 2.研發「葉子的一生」為主題的教材，並透過教學，驗證此研發教材之可行性。

- 3.了解學童在「葉子的一生」之主題式教學活動中的學習情形及教學活動實施後，對於環境教育五大內涵的認知程度之改變。
- 4.提供一個適合國小教師發展教材的方式。
- 5.最後將提出具體建議供教育行政機關、

學校行政、教師教學與未來研究之參考。

□研究方法

本研究採用行動研究法，透過研討、教學、問卷調查、訪談等方法收集資料。

1.研究流程圖：

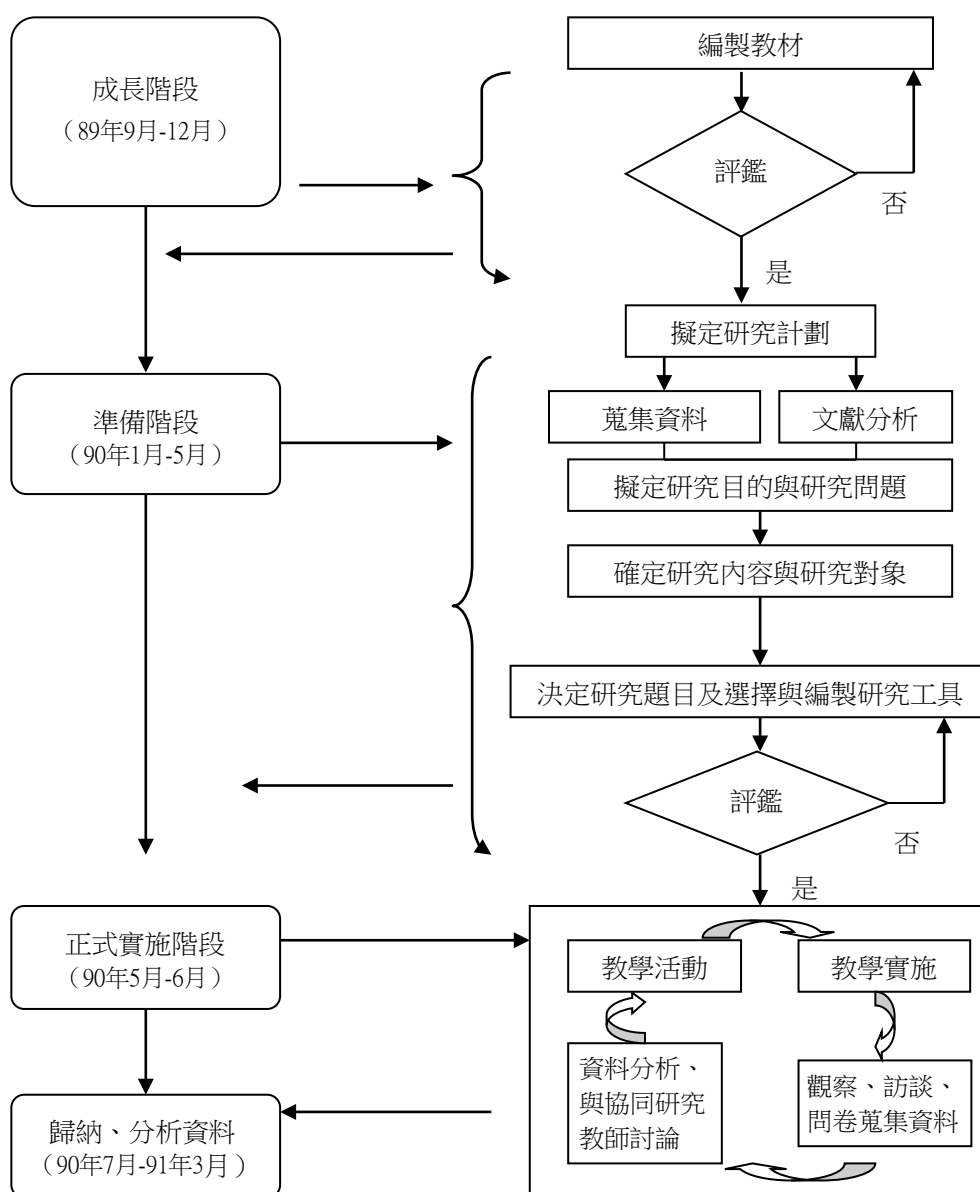


圖5 研究流程

2.研發教材流程圖

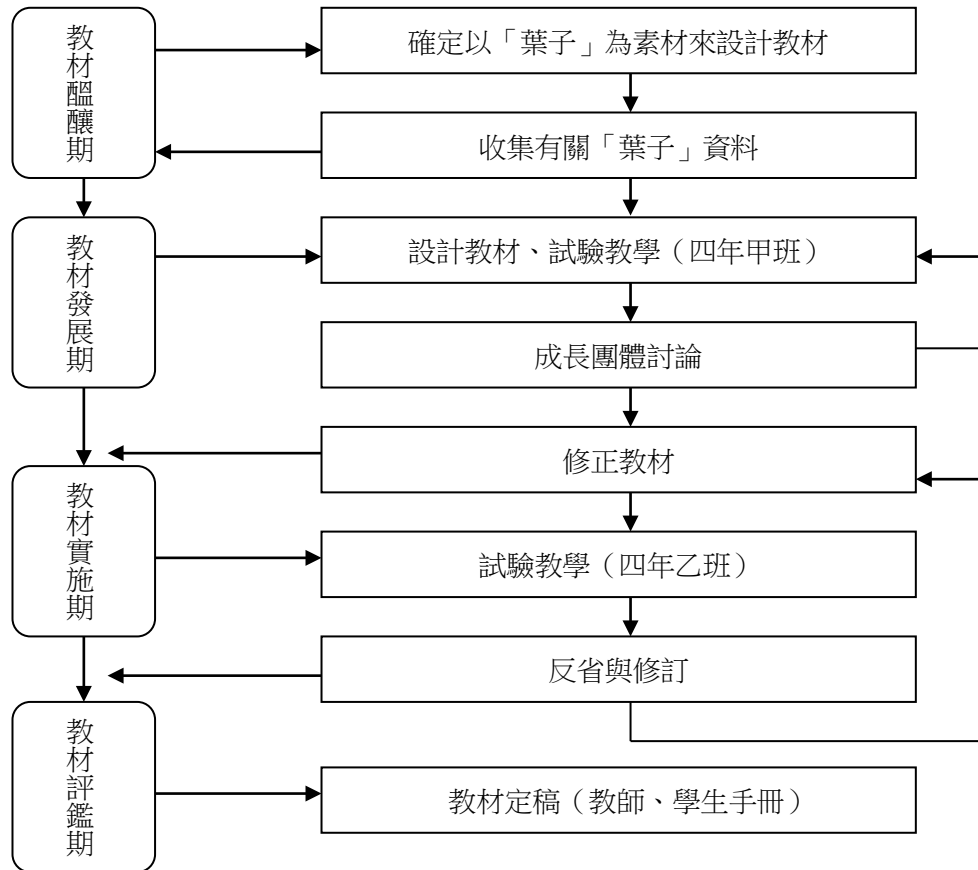


圖 6 研發教材流程圖

研發教材大概分為四期，教材醞釀期、教材發展期、教材實施期、教材評鑑期。

□教材醞釀期：

□時間：89 年 7 月。

□工作：配合垃圾費隨袋徵收政策，因此研究者決定嘗試開發以『葉子的一生』主題的教學活動設計。

□教材發展期：

□時間：89 年 9 月至 90 年 5 月。

□工作：在研究的流程中涵蓋成長與準備階段。

□教材實施期：

□時間：90 年 5 月至 6 月。

□工作：在研究的流程中屬於正式實施階段。

□教材評鑑期：研究者將修訂後的教學活動設計整理歸納定稿，包含教師手冊與學生手冊。

因為研究者任教四年級，為方便實務教學因此選擇研究者任教的四年級某一個班級學生（共 24 人）做為設計教學活動及實施教學活動時的對象。

3.教學進度表

表1 「葉子的一生」主題式教學實施簡表

研究進行階段	教學日期	教學活動名稱	教材內容大綱
實施階段	90/05/08	認識葉子（葉子的外觀）	校園中認識葉子
	90/05/15	葉子真好玩（葉子的遊戲）	落葉貼畫、葉脈書籤
	90/05/22	葉子的機能	蒸散作用實驗操作
	90/05/29	葉子真神奇（葉子對環境的影響）	遮陽作用戶外遊戲體驗
	90/06/05	大地維他命（葉子掉落）	落葉堆肥製作
	90/06/12	讓植物長得更好（堆肥的運用）	利用落葉堆肥來種植物

為了讓教學活動更吸引人，因此筆者依主題一葉子的外觀定為認識葉子。各個次主題的名稱再另訂活動名稱，如：次

表2 研究工具

1. 教師部分	(1) 研究者	省思札記（6件）
		錄音（6次）
	(2) 協同教師	現場日誌（參與觀察紀錄表）（6件）
		錄影（6件）
2. 學生部分	訪談（36件）	
	問卷（每人7件；共168件）	
	錄影（6件）	
	錄音（6件）	
	學習單（每人6件；共144件）	
	自然課學習日誌（每人6件；共144件）	

4. 研究工具

本研究採用行動研究的方法，由於行動研究重視經驗的獲得與反省、修正，因此，在教學的過程中必須不斷地蒐集與分析資料，以做為下一步修正行動的依據。所以在本研究中，研究者規劃使用下列研究工具來蒐集資料。

本研究的協同教師是在台北市雙園國民小學任教自然科任的陳俊男老師。在研究現場陳老師協助研究者擔任教室觀察的工作；研究者擔任教學工作。

5. 資料的分析與檢核

以下就資料分析的方法與進行過程做說明：

□ 初步分析

研究者將所有資料按照時間順序排列後，多次研讀所有資料，並同時進行編碼工作。

□ 歸納分析

- a. 質化的資料，採「三角檢核法」，以求真實的詮釋，並將資料分析整合，撰寫成文。
- b. 所得之編碼，依照主題與時間流程將原始證據做比較與對照；並且不斷地比較各編碼間的屬性，以便統整與歸納特性相似的編碼到較高層次的類別。

研究者對原始資料進行有意義的分類之後，即著手敘述與詮釋資料，企圖詳細描繪研究者的行動策略、對學生的影響、個人的反省、與後續的修正行動策略。

肆、結果與討論

□ 教材設計的架構

首先以「葉子的一生」為主題，讓成長團教師群一齊思考次主題及概念。進而以遊戲及體驗的方式設計教學活動。經由討論後發展出六個次主題的教學活動。

次主題一是葉子的外觀：包括葉子的顏色、大小、形狀、氣味、質感與排列等六個概念。

次主題二是葉子的遊戲：包括落葉貼畫等遊戲。

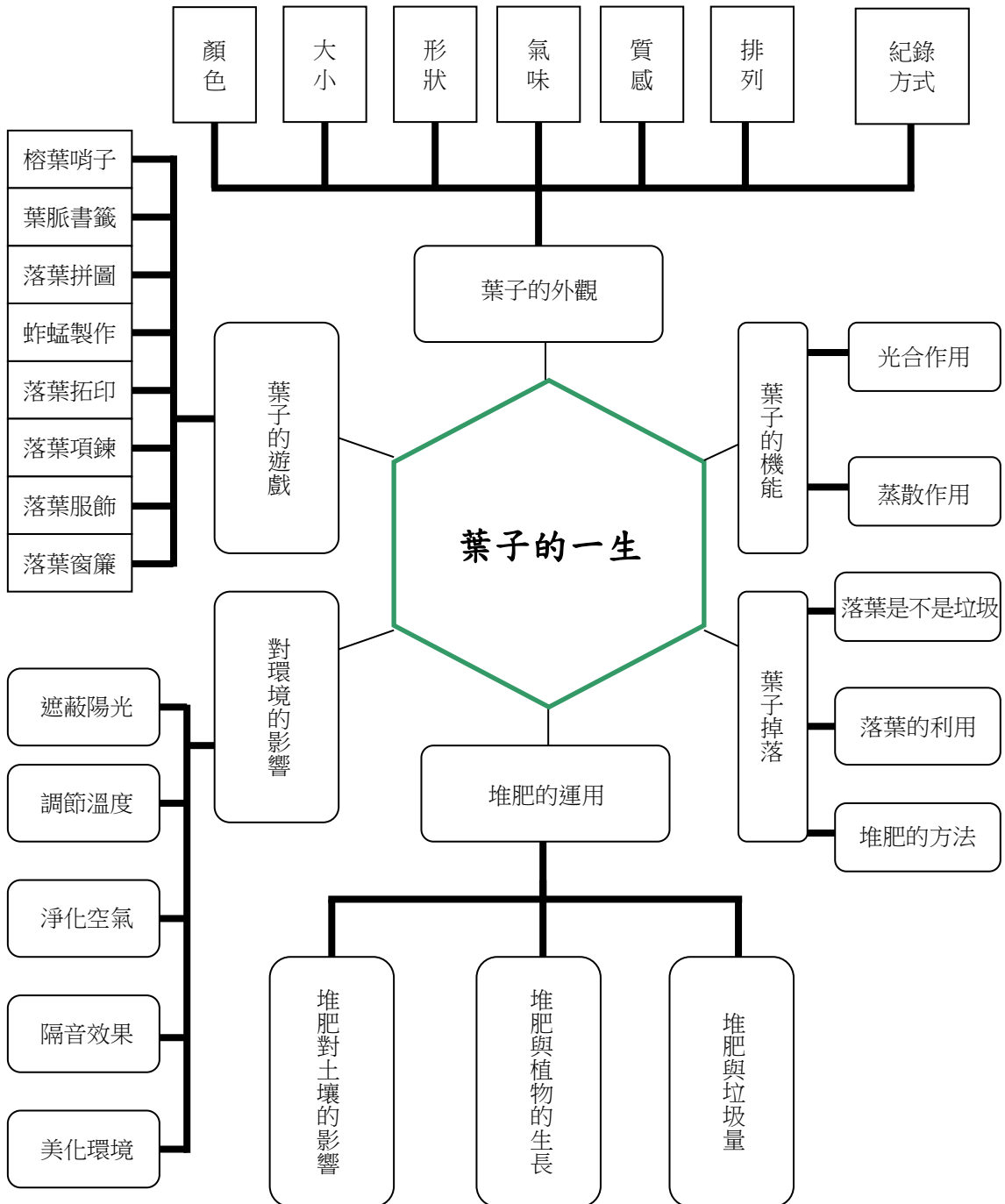
次主題三是葉子的機能：包括葉子蒸散作用的機能。

次主題四是葉子與對環境的影響：包括葉子遮蔽陽光等體驗遊戲，體驗葉子對人類與環境的重要性。

次主題五是葉子掉落：包括使學生學習到控制變因等科學方法，最後能利用落葉製作成堆肥，並實現垃圾減量—使落葉變為堆肥的理想。

次主題六是堆肥的運用：包括經由討論堆肥與垃圾量、堆肥與植物的生長及堆肥對土壤的影響等概念，運用落葉堆肥來種菜，達到資源再利用的理念，最後願意做好保護環境。

1. 擴散思考



2. 「葉子的一生」主題教學活動

從觀察葉子並透過遊戲使學生體認到葉子的美與用途及認識葉子的一生，此外為了配合九年一貫課程，本活動在設計時，也融入九年一貫課程設計

的理念，與分段能力指標。在表 3 介紹各個次主題之認知、過程技能、策略、對映分段能力指標及教學時間，提供老師教學時參考。

活動內容概要提供教師參考。

表3 「葉子的一生」主題教學活動之名稱、認知、過程技能、策略、對映分段能力指標

次主題	認知	過程技能	策略（教學方法）	對應九年一貫課程分段能力指標	時間
一 葉子 的 外 觀	1.顏色 2.形狀 3.大小 4.氣味 5.質感 6.如何記錄	1.比一比、說一說葉子顏色不同的原因 2.葉子 (1) 新葉 (2) 老葉 (3) 落葉 3.幫葉子找家 4.記錄 5.分享 6.情境	以組為單位進行討論。 1.發現教學 2.討論教學	1-2-1-1 1-2-2-2 1-2-2-4 1-2-4-1 1-2-5-1 1-2-5-2 6-2-3-1	2節
二 葉子 的 遊 戲	1.葉子聲音 2.葉脈書籤 3.蚱蜢製作 4.葉子項鍊 5.葉子拓印 6.葉片窗簾 7.海報 8.衣服	1.創意 2.成品 3.分享	1.創思教學 2.遊戲教學	1-2-2-2 3-2-0-2 1-2-2-3 3-2-0-3 1-2-2-4 6-2-1-1 1-2-3-2 6-2-2-1 1-2-4-1 6-2-3-1 1-2-4-2 6-2-3-2 3-2-0-1	2節
三 葉子 的 機 能	1.光合作用 2.蒸散作用	1.收集資料 2.實驗	1.角色扮演法 2.討論教學法	1-2-1-1 1-2-3-1 1-2-5-1 1-2-5-2 6-2-2-2	2節

次主題	認知	過程技能	策略（教學方法）	對應九年一貫課程分段能力指標	時間
四葉子對環境的影響	1.遮蔽陽光（防紫外線） 2.調節溫度 3.隔音效果 4.淨化空氣 5.對眼睛的益處 6.其他	1.收集資料 2.觀察 3.記錄	1.角色扮演 2.討論教學 3.探究教學	1-2-2-2 6-2-2-2 7-2-0-1 7-2-0-2 7-2-0-3	2 節
五葉子掉落	1.落葉是不是垃圾？ 2.落葉的利用（功能） 3.堆肥的方法 （1）選擇地點 （2）材料 （3）工作分配 （1）確定步驟 （2）測量溫度 （3）外觀觀察	1.收集資料 2.分組實驗（控制變因、準備器材） 3.記錄 4.分享	1.問題扮演 2.討論教學 3.發現教學	5-2-1-2 1-2-2-2 6-2-2-1 1-2-4-1 6-2-3-1 6-2-3-2 5-2-1-2 6-2-2-2 5-2-1-3 1-2-3-3	4 節
六堆肥的運用	1.堆肥對土壤的影響 2.堆肥與植物的生長 3.堆肥與垃圾量	1.收集資料 2.分組討論 3.種植	探究教學	6-2-3-1 5-2-1-1 5-2-1-2 5-2-1-3	4 節

備註：代碼說明，請參照九年一貫課程綱要。

[編號說明]在下列「a-b-c-d」的編號中，「a」代表能力指標，「b」代表學習階段序號：1 為第 1 階段一二年級、2 為第 2 階段三四年級、3 為第 3 階段五六年級、4 為第 4 階段國中一二三年級，「c」代表能力指標之次目標序號，「d」則代表流水號。

□教學活動修正

教學活動從教師群設計、試教、修改進入教學成效評估時，再一一檢核修正。因篇

幅有限，僅以活動一「認識葉子」之修改歷程為例。在教學進行時，教師只有簡案，學生的學習可以透過學習單，所以以修正學習單為主。

表 4 活動一學習單修改內容

修改項目	修改前	修改後	修改原因
1.修改引導語	小朋友，在我們永樂國小的美麗校園中，有許多不同的樹木，你曾仔細看過他嗎？現在把自己當成一位植物學專家，今天的研究地點就選擇在校園裡的一棵大樹下，撿起一片這棵樹掉下的葉子，仔細觀察後，將其特徵紀錄下來，當成這棵樹木的個人神秘資料檔案，並為其製作一張「名片」：	小朋友，選擇在校園裡的某一棵大樹下，『撿起』一片這棵樹下的『落葉』，仔細觀察後，將其特徵用『畫的』或是用『寫的』紀錄下來，製成一張「名片」。	1.由於研究者設計學習單的經驗尚在起步階段，因此即將學習單拿給教學經驗豐富的同儕們指教，有人建議將引導語縮短，讓學生更容易了解。 2.研究者在教學的過程中發現，少數學生為了快速取得葉子，而伸手拔取樹上的葉片，為了讓學生更清楚的了解材料是落葉，因此將「重點字」放大。
2.修改學習單的填寫方式		<p>1.你選的這棵樹在校園的哪個位置？_____。</p> <p>2.你選的這棵樹樹名是_____。 (到圖書館查資料確認其身份)。</p> <p>3.摸一摸樹幹，你的感覺是什麼？<input type="checkbox"/>粗粗的 <input type="checkbox"/>滑滑的 <input type="checkbox"/>其他_____</p> <p>4.找一找，這棵樹上還有些什麼生物嗎？_____</p> <p>5.數一數，這種樹在校園裡最多你可以找到多少棵？_____</p> <p>6.看一看，這棵樹的身高比自己高還是矮？<input type="checkbox"/>高 <input type="checkbox"/>矮 <input type="checkbox"/>一樣</p>	<p>1.在進行活動一時，由於發現學生撿的葉子大小不一，因此很難將這些葉子貼在學習單中。</p> <p>2.而且有少數同學會忘記，為了快速拿到葉子，因此會產生拔葉子的動作，因此修改學習單的填寫方式。</p>

□分析學習後感想

1.各活動的喜好調查

為了了解學生對教學後，每一個活動的喜好情形，於教學後設計問卷，進行調查，共發放 24 份問卷，填表人也為 24 人，其結果如下。

表 5 學生對於各活動喜好的情形

喜好順序	教學活動	百分比(%)
4	一、認識葉子(葉子的外觀)	37.5
2	二、葉子真好玩(葉子的遊戲)	45.8
6	三、身負重任的葉子(葉子的機能)	8.3
3	四、葉子真神奇(葉子對環境的影響)	41.6
5	五、大地的維他命(葉子掉落)	33.3
1	六、讓植物長得更好(堆肥的運用)	70.8

由資料顯示：

1. 學生最喜歡的單元是第六個活動讓植物長得更好佔 70.8%，其次是第二活動葉子真好玩佔 45.8%、再來是活動四、活動一、活動五、活動三。
2. 可見操作是學生最感興趣的。
3. 今後教學時除多安排體驗的機會外，也要讓動腦設計實驗的活動更為容易也讓學生更易接受。

開放性的問卷題目處理：

本文，以條列式歸納列出學生喜歡這些單元的原因來說明。

喜歡認識葉子活動的原因？

- a. 讓我認識更多不同的葉子，也可以吸收新鮮的空氣。
- b. 因為很有趣、很好玩。
- c. 可以把認識的葉子告訴別人。
- d. 因為在戶外活動空氣好。
- e. 可以知道校園中植物的名字。
- f. 觀察校園的變化。
- g. 因為這樣可以更加了解樹，並保護樹的重要。

喜歡葉子的遊戲活動的原因？

- a. 可以讓我們自由發揮。
- b. 很好玩，不會困難。
- c. 因為很有創意。
- d. 可以做出自己喜歡的圖畫。
- e. 因為這個可以練習創造力。

喜歡葉子的機能活動的原因？

- a. 可以發揮自己的智慧設計實驗。
- b. 可以觀察葉子的蒸散作用。

喜歡葉子對環境的影響活動的原因？

a. 可以讓我們訓練團體精神。

b. 好玩。

c. 讓我嘗試在陽光下或陰影下的感覺，也多學了一種遊戲。

d. 可以玩遊戲很快樂。

e. 遊戲很好玩，知道葉子的重要。

喜歡做落葉堆肥（大地的維他命）活動的原因？

a. 可以做出一桶桶的落葉堆肥覺得很有成就感。

b. 可以把垃圾減少。

c. 幫助大自然。

d. 可以知道落葉堆肥的功用。

e. 可以了解落葉堆肥怎麼做。

f. 可以學習，而且可以親手做。

g. 觀察落葉堆肥的變化。

喜歡種菜（讓植物長得更好）活動的原因？

a. 種菜可以訓練耐心，而且很好玩。

b. 種菜收成後就可以吃自己種的菜。

c. 可以吸收芬多精對身體很好。

d. 可以在這時候了解種植蔬果的過程。

f. 很好玩。

g. 可以了解落葉堆肥種出來的菜比較肥大。

h. 種菜很有趣。可以更加了解如何種菜。

i. 很有趣，所以我這次絕對要把他養大。

這次的問卷調查中，研究者是要學生自行選出他喜歡的活動，但在問卷的回收後，

研究者也發現，有些小朋友對每次的教學活動都相當的感興趣，其中更有一位寫出：『老師，我全都好想寫「1」』，讓研究者感到相當的特別與感動，從這裡研究者也深深的感受到一個成功的教學，除了需要老師賣力的演出之外，學生的肯定也是令人鼓舞的一大要素！

因此，個人也認為人與人之間對於他人的鼓勵與肯定是相當重要的，一般來說普遍的狀況通常多半是老師給學生鼓勵與肯定、家長或校長給老師肯定支持，但假使學生能給老師一些肯定、支持、老師能給學校給予正面的支持，則相信這個團體的氣氛將會更和諧與融洽的。

每個活動的教學策略、場地與時間不盡相同，而每個活動的修改部分也不同，修改後對教學的進行也更順利，完成「葉子的一生」主題式教學的六個單元後，更加深對於課程設計完整重要性的體認，因為教材若只是進行到落葉堆肥的製作，而沒有讓學生親自動手再利用自製的落葉堆肥來種植物的話，則教材有不夠完整的感覺；此外研究者也發現學生們也對這整個教學活動抱持肯定的態度，時常會在課餘時間自動蒐集相關的資料來與研究者討論與研究，同時發現學生對於應用落葉堆肥來種植物這個單元，興趣相當濃厚，所以適當的規劃與調整教材對於整個教學而言，是非常重要的。

□提昇學生環境教育五大內涵

學習單之設計、填寫、分析是用人力，逐項的檢閱，依各教學活動在環境教育五大內涵中，各內涵的改變狀況來說明。

1.學生在「環境覺知與環境敏感度」方面的改變

以下四位學生學習單的紀錄可以知道學生在「環境覺知與環境敏感度」方面學生透過體驗教學，在思考上有改變，可見只要經教師用心，以素材生活化，學生對於環境覺知及敏感度是可以培養的。

□如：我覺得在樹林裡空氣十分清爽，人變得很有精神。植物可以散發出新鮮的空氣，夏天也可以讓我們消暑（學習單 900508）。

□如：我發現用落葉也可完成一幅拼圖。我發現落葉可以玩很多種遊戲（學習單 900515）。

□如：樹蔭下的感覺很涼爽，陽光下的感覺很熱不舒服。樹蔭下不但可以納涼、防止噪音還可以解解悶呢（學習單 900626）。

□如：我發現落葉堆肥可以讓植物長的比較快（學習單 900612）。

2.學生在「環境知識概念內涵」方面的改變

以下六位學生的紀錄可以知道學生在「環境知識概念內涵」方面，學生透過體驗教學，在思考上有很大的改變，研究結果顯示，知識的培養如能透過活動、操作將更能落實的學習。

□如：今天我認識了很多種不同的葉子。我發現到每片葉子都不同。葉子裡面含有葉綠素所以是綠色的。我認識很多的樹木，像：福木、孔雀椰子等（學習單 900508）。

□如：我知道可以用落葉來玩遊戲，例如：拓印、作標本、作一朵花、比丟遠。（學習單 900515）。

□如：我知道植物的根部會吸收水分，經由莖輸送水分，再從葉子蒸散。植物體內的水分会變成水蒸氣，經由植物體葉片散發到空氣中，這種現象稱為蒸散作用（學習單 900522）。

□如：樹木有吸音、遮陽光的功用！教室可以裝窗簾，或是種一棵大樹來解決陽光西曬的問題。樹下可以休息（學習單 900626）。

□如：了解落葉堆肥的製作方法（學習單 900605）。

□如：用落葉堆肥來種菜比用一般土種出的菜好。落葉堆肥的顏色是深咖啡色、有泥土的味道、裡面還有落葉、樹枝、小蟲。水澆太多植物會長不出來（學習單 900612）。

3.學生在「環境倫理價值觀」方面的改變

由下可以知道學生在「環境倫理價值觀」方面，學生透過體驗教學，也是可以培養的。

□如：我發現環境保護很重要。樹木對我們的生活是有幫助的（學習單 900508）。

□如：這個作品作的好像真的是自由的蝴蝶。蝴蝶自由自在在空中飛很舒服（學習單 900515）。

□如：學校中若是沒有這一棵大樹我會覺得很失望。樹的功用非常多，所以我們要更加愛護它（學習單 900626）。

□如：落葉堆肥可以讓植物長得更好也

可以減少垃圾量（學習單 900612）。

4.學生在「環境行動技能」方面的改變

由下可以知道學生在「環境行動技能」方面透過體驗教學，在思考上有很大的改變，因此，透過體驗學習，可以發現，環境行動技能，也是可以培養與落實的。

□如：平時我會多觀察，把不懂得地方紀錄下來，再上網去找資料，或去圖書館查資料，或請教師長或同學（學習單 900508）。

□如：我們這一組有合作思考並發揮創意。讓我們動腦想一想，樹葉可以拼成什麼樣子（學習單 900515）。

□如：買回家的青菜可以先用報紙包住再放在冰箱冷藏（學習單 900522）。

□如：我們要每天澆水、準時修剪樹木（學習單 900626）。

□如：知道怎麼量落葉的溫度（學習單 900605）。

□如：種植物要先鬆土、再澆水、播種。我非常願意教別人用落葉堆肥來種東西，因為可以製作更多的養分（學習單 900612）。

5.學生在「環境行動經驗」方面的改變

經由此一連串主題式的活動，學生在學習單的回應，研究者發現透過這些體驗教學，學生對於環境行動經驗，也可以更有所體會的。

□如：我以後會用老師教我們的方法，再去觀察植物（學習單 900508）。

□如：這次用葉子拼成一幅畫，雖然非常有趣，但我們這一組做的不好，若

重新再做一張，我們一定會做的更好。

□如：我們家以前都是先把菜裝在塑膠袋裡面，再用報紙將塑膠袋包住，放在冰箱中（學習單 900522）。

□如：我家下午會有西曬的現象，我都把窗簾放下來（學習單 900626）。

□如：我以為完成落葉堆肥桶是很難的事情居然那麼簡單（學習單 900605）。

□如：我學到了種植物的過程（學習單 900612）。

□訪談分析資料

在進行實驗教學期間，為了解個人對於教學的感受，研究者從全班裡面，參考上學期的自然科學業成績，以固定挑選六名學童

（男、女學生學業成績低、中、高各一名）來進行訪談，因篇幅文字限制，以下將僅呈現男生高學業與低學業成就者兩人的訪談資料並進行分析。

1.男高學業成就者（S05）

□個人檔案

男生，個性隨和，上課相當的專心，時常主動發問問題，是個與老師互動性很高的學生，同時也是品學兼優的學生。

2.男低學業成就者（S09）

□個人檔案

男生，個性隨和，上課較不易集中精神，反應比較慢，學業成就在班上屬後段。

3.對於教學方式的看法

表 6 高低學業成就對於教學方式的看法

問題	回答	分析	對象
你喜歡上自然課嗎？告訴老師原因？ （你認為這樣的上課方式有什麼地方需要改進呢？如果以後的自然課都用這樣的上課方式，你會喜歡上自然課嗎？）	非常喜歡。覺得上課很好，因為大家一起想內容會比較豐富。大家可以先想好要做什麼東西，每個人分配一部份完成，這樣才不會浪費時間。（訪談 900517）	非常喜歡。	S05
	喜歡啊！因為有些可以跟大家討論，有些要找葉子啊，像上次葉子的拼圖就發揮團隊精神。意見可以交換，大家討論後意見可以了解更多。（訪談 900525）		
	師：你是否喜歡這種上課的方式？ 生：還好！ 師：為什麼呢？ 生：覺得有點複雜。 師：說說看哪裡複雜？ 生：我覺得上一上會亂掉。 師：怎麼說呢？ 生：不知道。（訪談900531） 喜歡。因為我覺得很有趣。我在種植物的時候都會在土裡發現一些會動的東西。（訪談900614）	有些喜歡；有些還好。	S09

4.學習困難的地方

表 7 高低學業成就對於學習困難處的看法

問題	回答	分析	對象
在學這個活動時是否遇到困難的地方呢？	<p>最近因為學校施工操場四周圍起來，所以有很多葉子都無法取得很可惜，真的是不想要的時候很多，想要的時候又沒有！而且，我家裡沒種植物。附近也沒有公園，葉子不好找。最困難的是『想像』，因為生活中有很多東西都可以做，但是問題是要怎麼做啊！很難想，有時想到了，去又發現材料似乎不夠。（訪談900517）</p> <p>我們這一組本來無法決定葉子要包多或是包少？後來用表決來決定！（訪談900525）</p> <p>生：就是討論完後要把他整理起來，可是，有些意思都一樣就應該挑選出一個啊！然後再挑選的時候就想說這個比較好，然後又想說那個也不錯啊！然後就想說到底要挑哪一個？</p> <p>師：那結果怎麼決定啊？</p> <p>生：我就認為要選一些比較白話一點的啊！因為講太深有些同學會聽不懂，我就認為這樣不太好，應該要寫白話一點，這樣大家都可以了解到。（訪談900531）</p>	<p>1.環境因素，影響植物種植及尋找落葉。</p> <p>2.分組討論意見分歧時，採投票表決。</p>	S05
	<p>學習單還沒交是因為有一題還沒全部想出來。不好用，因為不好黏，會掉下來。（訪談900517）</p> <p>有啊！有些字都不會寫，還要再找課本。（訪談900531）</p> <p>生：種的地方！不知道要種在什麼地方比較適合，因為我的種子都被蟲吃掉了。只剩下兩棵長出來。還有寫學習單也有困難，記錄葉子成長狀況的地方，就是我根本沒有時間去觀察。因為我回家都八點多了。</p> <p>師：可不可以利用睡前去觀察？</p> <p>生：可以吧！試試看。（訪談900614）</p>	<p>1.有些字都不會寫，還要再找課本。</p> <p>2.寫學習單也有困難，記錄葉子成長狀況的地方，根本沒有時間去觀察。</p>	S09

5.有趣的地方

表 8 高低學業成就對於學習有趣處的看法

問題	回答	分析	對象
這次上課你覺得有趣的地方？	<p>我覺得上這個課老師講的話都跟課本不一樣，很多樣化、不會呆板。講解得比課本還要詳細，喜歡老師以後都類似這個方式來上課。（訪談900510）</p> <p>找學習單的答案，可以訓練查中華兒童百科全書的技術，會越查越快！如果再找不到就到圖書館找類似的書。（訪談900517）</p> <p>因為有些可以跟大家討論，有些要找葉子啊，像上次葉子的拼圖就發揮團隊精神。意見可以交換，大家討論後意見可以了解更多。（訪談900525）</p> <p>有啊！像陽光下、陰影下那個土地公的遊戲，因為這一點很有趣，我想若是太陽西落時，反而是在樹下的人會被曬到，輸的人也不一定會被曬到。（訪談900531）</p> <p>我知道今天要種植物啦，我心理就很興奮，然後就會一直期待，這一天到來。種下去就希望他趕快長出來可以跟同學的比較，還有就是種下去的時候感覺有些緊張啦！因為怕翻倒或是被破壞啦！或是種不出來。一想到這裡就會覺得非常有趣。（訪談900614）</p>	<p>1.內容多樣化、詳細又有趣。</p> <p>2.可以訓練找資料的能力。</p> <p>3.共同討論發揮團隊精神。</p> <p>4.可以種植物，感到很興奮。</p>	S05
	<p>喜歡因為不用寫的，好玩有趣。（訪談900517）</p> <p>種植物的時候！因為會發現一些奇奇怪怪的東西。（訪談900614）</p>	<p>1.不用寫學習單的時候。</p> <p>2.種植物。</p>	S09

6.上課的收穫

表 9 高低學業成就對於上課收穫的看法

問題	回答	分析	對象
這次上課，你學到什麼？	<p>聽別人的報告，可以多吸收經驗，下次在遇到同樣的問題就比較有經驗了，像第五組做的鴨子，我本來很好奇他們到底會怎麼做，但是仔細看後發現，原來是落葉拼成的。還有這次原本我們只有黏葉子的四周但都黏不緊，後來我照『* * *』的方法，白膠塗的很均勻，就可以黏得緊了。所以我又學到一個新的方法。（訪談900517）</p> <p>以前我認為作落葉堆肥，根本不用封起來，只要丟在那裡自己就會腐爛掉，現在知道還是要封起來，因為之前也沒實際做過啊，這次才知道要這樣才對啊！還有知道怎樣做落葉堆肥啊！還有吃剩下來廚餘啊！本來都會丟掉，現在知道它也能拿來當成肥料的其中一部份啦！另外；廚餘跟落葉很難混在一起，要壓一壓才比較好混合。（訪談900606）</p> <p>就是瓶子的溫度啦！我們那一組沒有作瓶子的保溫，之前我認為他會跟室溫差不多，結果我們看了溫度才知道比室溫還要高。（訪談900606）</p> <p>就是用落葉堆肥的會先長出來啦，因為到現在我放在一般土的種子都還沒有浮起來，利用落葉堆肥種的種子就已經浮起來了。還有我發現落葉堆肥比一般土輕，這是在裝土的過程中發現的。（訪談900614）</p>	<p>1.聽別人的報告，可以多吸收經驗，下次在遇到同樣的問題就比較有經驗了。</p> <p>2.學習單裡面問的問題，像仙人掌上的針狀，以前我以為仙人掌上面的針狀是上面的刺不是葉子。</p> <p>3.現在知道作落葉堆肥，還是要封起來。</p> <p>4.吃剩下來廚餘啊！本來都會丟掉，現在知道它也能拿來當成肥料的其中一部份啦！</p> <p>5.我發現落葉堆肥比一般土輕，這是在裝土的過程中發現的。</p>	S05
	<p>植物會抓住土。（訪談900531）</p> <p>要種菜需要準備什麼東西、種子要種多深。（訪談900614）</p>	<p>1.種菜需要準備什麼東西、種子要種多深。</p>	S09

7.對葉子的看法改變的地方

表 10 高低學業成就對於葉子看法改變處的看法

問題	回答	分析	對象
經過這次上課後，你對於『葉子』的看法有什麼改變呢？	<p>以前我認為葉子只會把二氧化碳變成氧氣，現在知道葉子也能拿來做實驗，以前我以為葉子只是在樹上，什麼實驗都不能做，現在我知道葉子也可以拿來做實驗。（訪談900517）</p> <p>以前我是認為葉子就只有在樹上有用，掉到地上就沒用了！現在知道葉子也能做肥料，或者是也能拿落葉來做一幅畫。（訪談900525）</p> <p>嗯，本來我是以為葉子除了能做肥料還能製造氧氣以外，剩下全都不曉得，然後我們討論的時候還討論出：葉子啊！也能讓小動物當成食物來吃，然後還有一些像葉子啊！拿下來也能做一些有趣的事，我們就這樣討論也寫成大家都同意的想法。以前我認為枯葉掉下來會讓環境變得更髒，我現在覺得枯葉也是能拿來做東西用啦！以前從沒想過用枯葉來當材料。（訪談900531）</p> <p>之前以為落葉堆肥就是枯葉會變得更枯，可是現在我發現落葉堆肥變的很像培養土的形狀，以前我還以為落葉堆肥是一塊一大塊，沒想到現在發現落葉堆肥是這個樣子的。（訪談900606）</p>	<p>1.葉子也可以拿來做實驗。</p> <p>2.葉子也能做肥料，或者是也能拿落葉來做一幅畫。枯葉也是能拿來做東西用啦！以前從沒想過用枯葉來當材料。葉子也能夠來當自己的肥料。</p>	S05
	<p>就是不要亂摘樹上的樹葉，因為若沒有葉子我們就會一直曬到太陽。（訪談900614）</p>	<p>不要亂摘樹上的樹葉。</p>	S09

8.對於教學的建議

表 11 高低學業成就對於教學建議的看法

問題	回答	分析	對象
經過這次上課，你有什麼建議呢？	<p>也希望老師多多補充生活上的知識，這樣可以學到更多。像上次「***」提出的基因學，以前我也從來沒聽過，聽他講之後才知道，覺得很新鮮很有趣。（訪談900517）</p> <p>學習單後面的問題可不可以多一點，若只有三題查起來好像怪怪的！太少了！（訪談900525）</p> <p>生：建議噢！就是寫到戶外的學習單，我是認為先不要寫活動幾，到時候如果像有下雨啊，就可以拿別份，然後再把數字填上去，要不然到時候一直上就沒辦法到室外去，本來在這週上，就可以把數字改變一下就可以拿到下週在上！</p> <p>師：你的意思是？</p> <p>生：天氣好的時候就上室外的課，再把一些學習單放在天氣不好的時候上啊！</p> <p>師：那順序如果換成這樣的話會不會怪怪的？</p> <p>生：不會啊！我認為如果先講下次要上什麼，臨時換別的反面怪怪的，所以我認為先不要講，不然我們知道要上什麼臨時改變才會怪怪的。（訪談900531）</p> <p>我想如果要操作或是等比較久的話，可以每個人自己做自己的。因為這樣可以避免一些爭吵。另外；分組時請老師規定並分配每個人的工作，這樣大家工作比較平均，比較好，才不會有些人都在座有些人都在旁邊看。（訪談900614）</p>	<p>1.老師多多補充生活上的知識，這樣可以學到更多。</p> <p>2.學習單後面的問題可不可以多一點，</p> <p>3.我想如果要操作或是等比較久的話，可以每個人自己做自己的。因為這樣可以避免一些爭吵。</p>	S05
	<p>上課討論時同學可以再安靜一點，這樣才不會影響別組。（訪談900531）</p>	<p>上課討論時同學可以再安靜一點。</p>	S09

9.教學省思

S05 上課時常主動舉手發言，分組討論時也會引導同組的同學進行討論，進行訪談的過程，也發現他回答問題時總是神色自若，侃侃而談，在同儕中算是相當有自信的小學生。而對於這次的教學方式，他都可以接受，對於每個學習活動也都抱持極大的興趣，並勇於接受各樣的新鮮挑戰，覺得有困難的問題，能透過老師的協助來設法解決；對於不懂得問題也會主動的查閱圖書，尋求解答，從其對葉子的看法的轉

變，也符合教學目標，其提出的建議也相當的中肯，具有參考價值，因此從他身上研究者更是肯定一個人如果能夠保持一種開放學習的心，勇於嘗試各種新的東西，並且身體力行的去實踐，學習潛能將是無可限量的。

S09 的回答問題速度相當的慢，但回答問題的神情相當的慎重，總是一付絞盡腦汁想要認真回答的樣子，但通常都要反覆的回想很久，才能發言，而回答的詞彙也相當的簡單。

由他的回答中，研究者發現他特別

喜歡作活動，而最不喜歡用做書寫的功課，雖然學習的速度較慢，但仍然可以感受到他誠懇與用心的一面，這是相當值得肯定的。

從兩位學生的訪談資料，研究者發現：

- 高低學業成就者對於活動式的教學都感興趣，並無明顯差異。
- 高學業成就者對自己較有自信，回答問題詞彙豐富言詞流暢。
- 低學業成就者對於書寫學習單感到吃力。
- 高學業成就者較易達到教學目標。

伍、結論與建議

本研究的重要結論如下：

- 本研究參考 Forgy 的課程統整的張網式與 Beane 的概念統整課程的設計模式與李坤崇、歐淑敏概念或學科的主題統整模式，即是依一種擴散性的思考模式來設計。本研究的教材設計方式，即是採用以葉子為主題，以自然科為主軸結合美勞、環境教育與數學等相關領域的概念，因為我們也發現到主題式的教學可以透過討論、操作學習，多元的教學方式，讓學習更生動，提昇學生學習的興趣，統整的科目愈多，相對的執行的難度也越高。
- 「葉子的一生」教材透過多位教師長期研發並經教學，教學活動中，含有：戶外觀察、遊戲體驗、美勞教學、實物操作、實驗、影片欣賞等等不同的教學方式，從訪談學生、問卷、學生的學習單

中可以顯示，學生喜歡有操作過程的活動，如：從遊戲中學習、分享作品、製作落葉堆肥、種植物。可見設計的六個教學活動之教材是可行的，學生也喜歡到戶外觀察、找資料、多動腦，這一點可作為未來課程教學活動設計的參考。

- 本研究「葉子的一生」主題式教學，從擴散思考與配合目前課程及九年一貫課程綱要設計教學活動，活動以生動活潑的操作、遊戲的方式進行。從問卷、學習單探討與分析，發現能提昇學生對於環境教育五大內涵的理解。
- 主題統整的教學是要一群教師組合，透過專業的對話、同儕合作協同研究的方式，促進教師專業成長。經由與其他教師的討論與合作的機會，研究者不斷的反省與修正自己的教學方式，讓研究者感到學習到很多的教學技巧，並解決許多以往的教學困境，對於能夠有機會與協同研究教師共同討論自己的教學，感到非常難得與珍貴。

基於上述的研究發現，提出對教育行政機關、學校行政、教師實施主題統整教學與未來研究方面的建議：

教育行政機關方面

1. 舉辦以課程統整為主題的研討會，協助教師了解課程統整的理念。
2. 提供具有課程與設計教材實務經驗的教師與輔導教授，可以減少教師摸索與挫折。
3. 為配合九年一貫的教育理念，個人認為可以由各縣市或全國組織成一個教材中

心，將各校教師發展成的主題教學教材，統一收藏在教材中心，由各校教師來選取適合的教材，再配合學校的需求與學生的學習發展狀況由各校教師進行調整，相信這將會節省許多教材編輯的時間，讓教師有更充裕的時間，發展具有學校特色的學校本位相關課程，讓學生對於學習內容與實際的生活產生關聯性，讓主題教學發揮其最大的效用。

□學校行政方面

1. 舉辦研習會或多參觀實驗學校，增強教師對研發教材與課程設計的信心。
2. 建立學校本位課程發展專責單位，並包括評鑑制度，提升教學品質，增強教師設計課程及教材的意願。
3. 鼓勵教師依主題統整的需要組團，固定時間討論教材、課程。

□學校教師方面

1. 打開心胸接納好的意見，與同儕嘗試合作教學，可促進專業成長。
2. 教學的素材以生活、身邊事物著手，並覺知環境的改變，關心環境進而願意保護環境。
3. 隨時進修，學習自己的另一項專長，因應合作教學。
4. 透過合作、團隊的對話，可以提高教學的熱忱，並克服教學的過程中所遭遇的困難。

陸、參考文獻

□中文部分

- 王佩蓮、陳金寶、李惠芬、林寶珠（1999）。九年一貫環境教育主題教學活動設計。市師環教季刊，37、38，2-42頁。
- 王美芬（1993）。幼兒對於生命現象的解釋用語。中華民國第九屆科學教育學術研討會論文彙編。彰化：國立彰化師範大學。
- 台北市政府教育局編印（2000）。落葉堆肥研究成果手冊。台北市政府教育局。
- 主婦聯盟編輯委員會譯（1992）/Forrest Corkery Marti Mueller原著。孩子的希望樹。台北：主婦聯盟基金會。
- 行政院環保署種樹救水源監督委員會（2000）。眾樹歌唱環境教育輔助教材。台北：行政院農業委員會，教育部，財團法人時報文教基金會。
- 行政院環保署（2000）。「國民教育課程環境教育內容分析與永續發展教學模組規劃」期中報告。台北市：國立台灣師範大學環境教育研究所。
- 李平譯，Armstrong, T著（1997）。經營多元智慧。台北：遠流出版事業股份有限公司。
- 李坤崇（2000）。主題統整課程之理念與設計，載於中華民國課程與教學學會主編，《課程統整與教學》。台北：揚智出版社。
- 李坤崇、歐慧敏（2000）。統整課程理念與

- 實務。台北：心理出版社。
- 李臣之（2002）。綜合實踐活動「主題設計」探討。香港：兩岸三地課程理論研討會。
- 李奧.巴斯卡力（1999）。一片葉子落下來。台北：經典傳訊。
- 沈競辰（1994）。說葉子。台北：中華兒童叢書。
- 施慶麟（1999）。多點計分認知網路評量模式—以國小自然科植物概念為例。國立台中師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 張世忠（2000）。教學原理—統整與應用。台北：五南圖書出版有限公司。
- 陳佩正（1999）。帶孩子走出教室—多元智慧的教學實驗。台北：世茂出版社。
- 教育部（1998）。國民教育階段九年一貫課程總綱綱要。教育部。
- 教育部（2000）。國民教育九年一貫「自然與生活科技」課程綱要。教育部。
- 黃光雄，楊龍立（2000）。課程設計理念與實作。台北：師大書苑。
- 裘維鈺（1995）。國小學童植物概念及其相關迷思概念之探究。國立台中師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 歐用生（1999）。統整課程爭論平議，載於國立台北師範學院編：自主與卓越—九年一貫課程的變革與展望。
- 薛靜婷（1999）。環境教育遊戲化活動中兒童參與之研究。國立東華大學自然資源管理研究所碩士論文。

□英文部分

- Anderson, C. W., Sheldon, T., & Dubay, J. (1986). The effects of instruction on college nonmajors' conceptions of respiration and photosynthesis. Research series No. 164. Michigan State Univ., East Lansing. Inst, for research on Teaching. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 270 317).
- Beane, J. A. (1998). *Curriculum Intergration- Designing the Core of Democratic Education*. New York: Teachers College.
- Forgaty, R (1991). How our team dissolved the boundaries. *Educational Leadership*, 49(1).
- Forgaty, R (1991). Ten ways to integrate curriculum. *Educational Leadership*, 49(2), 8-16.
- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: ASCD.
- Wax, N., & Stavy, R. (1987). Children's conceptions of plants as living things. Paper presented at biennial meeting of the International Society for the Study of Behavioral Development. Tokyo, Japan. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 294 732)

A curriculum Development in Thematic Curriculum — The life of Leaves

Fu-Chi Yang* Pei-Lian Wang**

Abstract

Employing action research in this research, through participation and teachers' growth groups, with "action, observation, reflection, amendment", and group cooperation to research and develop teaching materials and to teach concerning information collections, the research focuses on documents, reflective logs, classroom observations, interviews, and worksheets. Major discoveries are as follows:

1. In thematic curriculums, there are many patterns. In integrated curriculums, we normally use a single subject and transdisciplinary manner of teaching. Concerning the integrated method, we normally integrate themes and disciplines, among which the thematic pattern is frequently used.
2. The Life of Leaves is a work researched and developed by many teachers over a long-term basis, through teaching, interviews, questionnaires, worksheets, etc. From the students' response, it indicated that they prefer activities with operation opportunities.
3. The project "The Life of Leaves" thematic curriculum is conducted through dispersed thinking, coordination with present curriculum and 9-Year Overall Curriculum guidelines to design teaching activities, which focus on lively operation, games.
4. Thematic integrated curriculum promotes teachers' growth through teacher cooperation, professional dialogue, peer cooperative research.

Keywords: thematic curriculum, meaning of environmental education

* Teacher of Taipei Yun-Lo Elementary School

** Professor of Taipei Municipal Teachers College

論述購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具之限制使用政策

黃基森*

摘要

從降低環境負荷之觀點，永續發展應從產品生產之經濟活動與消費者日常生活型態加以檢討評估。對於造成嚴重污染環境的購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具，藉由源頭減量的限制使用政策促使生產者、販賣者及消費者學習人與環境間之關係，進而改變生活消費型態來達到永續發展的目標。塑膠類廢棄物造成的環境污染必須同時運用命令管制、經濟誘因及社會工具三種決策來解決。社會工具的決策最主要是透過環境教育與宣導來促進各社群對象了解環境問題及學習環保知識，進而從日常生活中了解自身該負之環保責任及力行環保儉樸的生活。環境教育的概念是要“從環境中去學習、學習有關環境問題及為改善環境而學習”。在限制使用政策訂定過程中，行政機關、媒體、民眾、民意機關、法院、政黨及利益團體均扮演決策參與的關鍵角色。就人類生產消費的活動與環境的關係，對生產者、販賣者、消費者及政府各部門等社群的環境教育與宣導是政策成敗的關鍵，因此，塑膠類材質的限制使用政策必需與各社群對象溝通，並加強環境教育與宣導工作才能發揮最大功效。

關鍵詞：購物用塑膠袋、塑膠類免洗餐具、限制使用政策

* 行政院環境保護署科長

壹、前言

全球對環境議題的討論始於 1972 年聯合國在瑞典斯德哥爾摩召開之「人類環境會議」，該會議以「只有一個地球」為主題，討論人類活動對環境的影響，並發表「人類環境宣言」，其中環境教育計畫在 1975 年經聯合國批准實施。其後的二十年間，全球因為人口與經濟的快速成長、工業化帶來的大量消費習慣，使全球環境更形惡化，國際社會也開始形成「共同未來」與「永續發展」觀念。聯合國於是再度於 1992 年在巴西的里約召開「環境與發展會議」，此次會議又被稱為地球高峰會，其中「二十一世紀議程」揭櫫了經濟發展需與環境相調和的永續發展理念。所謂永續發展，是指發展雖要滿足當代需要，但不損及其後代滿足需要的能力，此種主張乃建立在保護地球自然生態體系基礎上，持續的保有經濟之發展，它建構在經濟發展、環境保護及社會正義三大基礎上（行政院環境保護署，1998）。永續發展是人類在二十一世紀中最高關注的課題之一，主要觀念是在人類社經發展過程中，認知並嚴守地球環境的承載力，以避免侵害未來世代的持續發展。就廢棄物管理而言，先進國家之廢棄物清理政策已紛紛調整擴大管理領域，由單純之廢棄物清理走向兼顧減量、分類回收及資源再利用之綜合性廢棄物管理。美國為此制定「資源保育與回收法」，建立所謂「四 R」法制（Rhyner, C. R., 1995）。日本在 2000 年則通過「促進循環型社會基本法」，宣示改變拋棄型社會為循環

型社會，鼓勵積極主動性，掌握永續發展之精神（表 1）。德國於 1994 年九月公布「循環經濟與廢棄物管理法」，該法亦宣示廢棄物之減量、再利用及處置等原則（Bilitewski, et al., 1994）。故以源頭減量的方式減少各種一次使用即丟物品之過度使用，已成為世界各先進國家推動一般廢棄物管理政策之重要做法與趨勢。

環境問題之減少與解決途徑之一，仍靠全民力行的環保儉樸生活。根據多項調查顯示，民眾或學生在生活上之環保認知，如垃圾減量、資源回收、環境清潔等已有普遍性提高，但落實到生活習性則仍然貧乏（行政院環境保護署，1999）。環境教育是促進可持續發展和提高人們解決環境問題的能力關鍵。因此，研擬限制使用政策計畫必須包括：辨認環境問題、研究環境問題、收集資訊、建議可行解決方案、擬訂行動計畫、評量行動計畫的影響或後果、推行行動計畫等。本文從環境問題之趨勢、塑膠類環境問題研究、解決環境問題決策、環境教育與宣導及評量行動計畫的影響加以分析，論述購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具之限制使用政策。

貳、環境問題剖析

台灣資源有限，尤其是能源礦業、木材等天然資源稀少，主要能源來源包括煤炭、石油、核能、液化石油氣、天然氣，其中 99.5% 煤炭、99.8% 石油、80% 天然氣、100% 核原料是依賴進口，另廢紙每年進口高達 125 萬公噸，高居世界第二位（行政院環境保護

署，1997)。可見我國的工業及日常生活用品的原料依賴進口能源及資源，但我們的日常生活物質需求卻是無限的。工業化後石化產品大量生產降低成本，鼓勵消費流行推銷，消費講究輕便且無須付費取得的生活習慣，造成用後即丟產品在日常生活中大行其道，例如使用免洗餐具、塑膠袋等生活用品過度使用，造成嚴重污染環境。就地理環境位置及生態環境而言，台灣是一個四面環海的島嶼，生態資源豐富，尤其是海洋生態資源（行政院環境保護署，1997）。過去葡萄牙人稱台灣為福爾摩沙的美麗之島，近年來由於大量使用一次即丟的產品，使台灣到處可見不易腐化的垃圾景象。美國回收塑膠的經驗，在七種塑膠材質種類中，各類材質回收成效差異大，僅有保特瓶塑膠材質回收率達 26%，其他六類材質種類回收成效差（表 2），由此可知塑膠材質產品使用後，未加回收或未進行產源減量造成的生態環境衝擊很大。因此，塑膠類廢棄物引發的環境污染必須從源頭減量政策，同時運用命令管制、經濟誘因及社會工具三種決策來解決，藉由各種管道進行環境教育與宣導工作，促使生產者、販賣者及消費者學習人與環境間之關係，進而改變生活消費型態來達到永續發展的目標（圖 1）。

參、環境問題之研究

□塑膠材質質量與特性分析

1. 廢棄物質量分析：長久以來購物用塑膠袋及免洗餐具因其價廉且方便之特性已

與一般生活密不可分，其使用量也隨消費能力而大幅成長。目前消費型塑膠袋之種類包含夾鍊袋、透明塑膠袋及購物用塑膠袋等產品，其材質以聚乙烯、聚丙烯及聚氯乙烯為主。依據統計，我國每年消費型塑膠袋使用量約 10.5 萬噸，其中購物用塑膠袋每年約 6.5 萬噸，估計約近 200 億個，平均每人每天約使用 2.5 個。免洗餐具部分，目前其材質包括紙製、木製、保麗龍及塑膠製品等，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 5.9 萬噸，其中塑膠類（含保麗龍）免洗餐具之使用量每年約 4.3 萬噸。依據環保署統計資料及國民經濟動向統計季報之國民生產毛額資料，分析各國平均每人單位國民生產毛額產生之塑膠廢棄物量（公克／美元），依序為台灣地區為 5.9、韓國 5.0、法國 2.1、美國 1.9、英國 1.9、日本 1.2、德國 0.5。顯示我國垃圾中塑膠廢棄物量，包括塑膠袋、塑膠類免洗餐具及其他塑膠製品較其他國家高出許多（行政院環境保護署，2002）。

2. 材質種類之特性：

□塑膠袋：由於優異的性質與便宜的價格，塑膠袋為現今最廣泛使用的包覆與包裝材料種類。依各種材質特性，已普遍為農業覆材、工業包裝（產品內包裝與收縮膜等）與生活購物所需等使用。

□免洗餐具：目前市面上免洗餐具種類繁多，材質大致可分為聚丙烯類、保

麗龍類、紙類及木材類等四種。分析目前一般免洗餐具使用狀況，保麗龍材質餐具仍為中小型餐飲業最常使用之免洗餐具種類。目前市售免洗餐具種類與使用特性簡述如下：

□ 塑膠類免洗餐具－聚丙烯

(Polypropylene/PP)：較不透明、質較硬、可耐 135°C，點火可燃，有蠟燭味，材質標準無單體溶出之規定屬安全性高之包裝材料。多用於便當盒及碗盤，可分低密度聚丙烯 (Low density polypropylene/LDPP) 及高密度聚丙烯 (High density polypropylene /HDPP) 兩種。

□ 保麗龍類免洗餐具－發泡聚苯乙烯 (Polystyrene/PS)：點火可燃、冒黑煙，材質標準有單體溶出之規定。同性質常見之種類包括：

(a) 雙軸延伸聚苯乙烯 (Oriented polystyrene/PS)：性狀透明、易脆，常見於便當盒蓋、涼麵及水果盒等。

(b) 珍珠紙 (Polystyrene paper/PSP)：為發泡性保麗龍，較薄，發泡劑一般為丙烷、丁烷 (瓦斯)，故需要貯存於通風處，常見於便當盒、泡麵碗、生鮮托盤。

(c) 耐衝擊聚苯乙烯 (High impact polystyrene/HIPS)：一般為白色易碎之塑膠杯，不適於盛裝柳丁汁，常見於豆漿杯、免洗杯、免洗湯匙。

□ 對環境生態與人體的影響

由於世界人口增加，都市化、技術發展及經濟之成長，而產生大量的廢棄物，但也造成地球上有限資源很大的壓力。永續發展議題是我們對地球資源管理及義務來考慮下一代和地球資源及生態系統的永續。因為社會的廢棄物包括物質和能源資源，廢棄物決策必須能解決資源保育及能源利用。就購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具而言，其使用後的流布有四種途徑，包括回收再生、焚化、掩埋及非法棄置等。在購物用塑膠袋回收再利用方面，因國人消費使用習慣係直接與污染源接觸，如油污、顏料或沾污其他物質如金屬屑或纖維等，並不適合再生回收，其再利用價值亦低，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。免洗餐具方面，國內已於 1991 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 15-20% 左右，但由於使用後之免洗餐具高污染與不易回收的特性，導致回收後再利用經濟價值不高。由美國實施塑膠類回收成果顯示，在七種塑膠材質的回收率差異相當大，此外，塑膠類回收後的污染及再使用的用途是美國衛生單位所重視的問題，尤其回收後再用於食品包裝上的安全衛生問題更不容忽視 (Rhyner, C. R. et al., 1995)。台灣地區目前垃圾處理方式有五成以焚化處理，而部分塑膠材質如 PVC、PS 等以焚化方式處理可能導致戴奧辛之產生，且塑膠材質具高熱值之特性，亦對部分焚化爐之操作產生負面影響 (行政院環境保護署，2002)。而以掩埋處

理時，購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具則長期不易腐化。依據國內經驗，隨意棄置塑膠袋及塑膠類免洗餐具在環境中流布，常導致排水溝渠嚴重的阻塞，因排水不良而引發之水災，也時有所聞，對生命財產造成危害，而塑膠袋及塑膠類免洗餐具於河川中漂流後，部分堆積於河岸、海岸及潮間帶之紅樹林等區域，亦造成生態環境之破壞外，也常造成漁民捕漁的船隻馬達困住而受損，同時也常發生海豚及海龜等生物誤食而死亡的情況發生。1993年澳洲雪梨地球之友（Friends of the Earth）的調查報告指出，在當地的海洋每平方公里有 46,000 件的塑膠漂浮在海上，這些塑膠漂浮物每年造成一百萬隻海鳥、十萬隻海中哺乳動物及無數的魚類死亡。海豚、鯨魚及海龜誤將海中的塑膠袋當成水母，誤食後引起腸道阻塞而死亡，這些調查結果值得所有位處海島型國家重視塑膠類廢棄物對生態所造成影響。筆者多年來參與辦理多次淨灘的活動中，義工們撿拾的海灘的廢棄物中，依體積而言，以塑膠類最多，其中又以塑膠瓶最多、再次為破碎的保麗龍及塑膠袋，由此顯示塑膠袋及塑膠類免洗餐具對海洋生態造成嚴重的影響值得重視。在塑膠類產品對人體的影響方面，根據世界野生動物組織在公元 2000 年研究報告指出，許多塑膠商品中含有溴化防火劑、軟化塑膠的 Phthalates 和有機錫，塑膠中的化學物質會因加熱或和水接觸就會釋出，而殘留於食品中，在該報告中警告家長選用嬰兒用品時，應避免選擇軟化之 PVC。另加州史丹福大學發現，在塑膠製造過程中，如聚氯乙烯會添加雙酚 A 為穩定劑或抗

氧化劑，其濃度只要在 ppb 單位濃度，就會有動情素的作用，所以一般我們日常使用之塑膠瓶、塑膠袋，遇熱會不會釋出危害人體的化學物質，有必要詳加研究。此外垃圾中含有聚氯乙烯或含有碳氫鍵結之塑膠類，尤其是乙烯類，經過高溫燃燒後，有可能成為苯環之前趨物，形成在焚化爐廢氣降溫後，再合成戴奧辛的重要因素。戴奧辛是環境荷爾蒙之一種，也被稱為內分泌干擾物質，其進入人體後會干擾身體內天然荷爾蒙的合成、分泌、輸送、結合、作用或排除等功能，進而影響生物體的恒常性、生殖、發育和行為等（陳永仁，2001）。

□環境負荷的評價

在某種情況下決策者及消費者能明智清礎的選擇能源和資源的保育產品，但有時環境負荷的評價很讓人困惑且複雜的。生命週期評估應用於消費產品之比較已成為產品使用決策的依據，在國際間所用的生命週期評估定義如下：「生命週期評估是一種客觀的程序，藉由認識和量化使用的能量、質量及釋放到環境的廢棄物去評估產品、製程和工作對環境的負荷，從估計這些使用的能量、質量對環境的衝擊、去評估和執行可影響環境改善的機會。評估包括產品、製程和工作完整的生命週期，也包括選用和處理原料；製造、運輸、分配、使用、再利用、維修、回收和最終處置」（Setac, 1991, 1993）。生命週期的觀念即是整體評估產品「由搖籃到墳墓」的過程中對環境的影響。另依照 Simapro 軟體所提供的評估指標來進行環境衝擊分析，生態指標（Eco-indicator）為危

害導向的環境衝擊評估指標權重的評量有對人類健康、生態系品質及資源等三種。另外應用 ISO14040-43 對生命週期評估的方法可分成四個階段，包括□目的與範疇界定；□盤查分析；□衝擊評估；□闡釋等。一般而言，環境負荷的評價的決擇是在生產販賣、使用到廢棄過程中，堅持的原則是資源及能源使用極小化、再生資源極大化，產品生產無害化、排出極小化（圖 2）。茲以保麗龍杯和紙杯研究例子來說明生命週期評估。在 1970 年代末期速食店使用保麗龍及紙板的包裝材料，因為保麗龍（發泡聚乙烯）能保溫且防止油脂污染之特性，而大行其道，但環保團體以其會產生氟氯化碳和廢棄後不易分解而提出抗議，反對使用保麗龍，當時氟氯化碳對臭氧層的破壞已有清楚的了解，因此改用其他對大氣層破壞較少的發泡成分來製造保麗龍，環保團體仍以對掩埋的影響及成本高困難回收而反對使用，因此成為資源保育的重要議題。在 1991 年霍金選擇保麗龍杯和紙杯進行分析，霍金的生命週期分析的基礎包括：□資源需求；□製造時原物料需求；□水電使用；□污染排放；□使用回收性；□處理、處置的選擇。由實驗結果得知□製造過程中：□紙類取用原木為保麗龍杯的 2.5 倍；□原物料需求用量約相同；□蒸氣是 6 倍；□電力是 13 倍；□使用冷却水的消耗為 2 倍；□廢氣和廢水也較高；□使用後：□二者均可回收；□掩埋（a）在乾燥條件時經壓縮後所估計所佔的空間約相同，且分解速度慢或不分解；（b）在潮濕或厭氧條件時，保麗龍杯不分解，紙杯可分解，但會產生沼氣和高濃度的滲出

水；□二者能以焚化處理均可回收能源，並可產生 2-5%的灰分（表 3、表 4）。從結果分析，沒有清楚指出紙是合於需要的材料，事實上霍金的結論主張相對於紙類用於飲料容器及其他包裝物的應用，應給塑膠材質一個公正的考慮（Hocking, 1991）。但有許多人對霍金發表的結論及主張提出回應，包括□石油是在造紙過程中經濟且輕便的燃料，但它是可被取代的；□紙類是可再生的資源，但保麗龍造成自然資源的耗損，尤其會造成漏油事件，因此使用石油比木材造成污染更嚴重；□廢渣的管理比木材更困難；□木材在吸收大氣中的二氧化碳上是扮演重要角色。從結論中得知將砍伐森林製造紙杯和開墾石油製造保麗龍杯相比較是一件相當困難的事。總之霍金的生命週期分析使我們更清楚一個決策者如何選擇各分析因子的權重，做為決策決定的依據。這研究也提醒掩埋場操作管理者，掩埋場有好的設計及操作管理時，紙類掩埋所分解產生的滲出水及沼氣能得到更好的收集處理。綜上，在過去的研究中，生命週期評估可從能源消耗、廢棄物產生、廢氣及廢水排放外，也有從地球的暖化、酸雨、光化物及臭氧的形成、水生生態等加以考量。若依照國內及國外的環境負荷階段全程分析，則紙與發泡聚乙烯在數據比較上，大致呈現優劣互見的情形（行政院環境保護署，2002）。在生命週期評估過程的分析因子而言，各國環境特性及地理位置不同，對因子的權重會有不同，不同材質在國內外使用量及污染情況也不同，而使分析結果不同而影響政策的決定。從國外的推動經驗得知，推動限制使用政策

對社會及經濟的衝擊評估是相當重要的工作，其評估項目包括包裝用品的供需平衡、塑膠類產業的影響，如上游的原料生產、中游的製造、加工業、下游的販賣業、勞工工作權、塑膠材質的回收再生市場的衝擊、替代用品的環境影響及安全衛生評估。南非在訂定購物用塑膠袋的限制使用政策法律之前，就組成一個研究小組進行完整的環境負荷、社會及經濟的衝擊評估。因此，從環境資源、海洋生態、地理位置、社會及經濟方面進行限制使用政策的「政策環境影響評估」是一個值得考慮的評估方式。

□環境教育與宣導

永續發展政策，有待政府與民間長期共創與經營，如何激發民眾主動自發性的維持生活環境及環保行動，是環境教育與宣導的重要課題。根據研究，教育和媒體的使用是解決台灣地區環境的長程的策略（Yasumasa Itakura, et al, 1998）。根據多項調查研究顯示，民眾或學生在生活上之環保認知，如資源回收、環境清潔等已有普遍性提高，但落實到生活習性則仍然貧乏（行政院環境保護署，1999）。另根據環保署於2002年5月調查發現，知道政府即將實施免洗餐具限制使用政策者高達七成八，其主要資訊來源為電視（四成四）、報章雜誌（四成一），逾九成民眾支持限制使用免洗餐具的政策；而民眾對限制使用政策最擔心的是衛生問題（六成五），其次為方便性（二成二）。由此可知，推廣限制使用政策的環境教育與宣導工作，使民眾能知亦能行，進而改變生活消費型態的成敗關鍵。因此，環境教育是全民

性、終身性、整體性及永續性的教育，它因不同年齡層、族群、產業及關心程度，運用每一次可能接觸之教育過程，教育正確的面對生活環境。

肆、解決環境問題的工具

□政策原則

環境教育政策的目標及原則必須依賴適當的法規，而限制使用政策的工具是要防止生產及消費產品過量使用而破壞環境。為了達到環境保護的目標及提高環保之經濟效率，環境法規及政策之訂定應基於下列的原則（行政院環境保護署1999、Bilitewski, et al., 1994）：

1. 污染預防：其目的在防止對人類及環境的危害。預防原則的環境政策，是期望透過預防措施和工具，使環境的危害根本不會發生。購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用策的目的是在源頭減量，也是一種污染預防工作。
2. 污染者付費或使用者付費：使用環境資源及排放污染於自然環境，必須負擔成本，例如使用保麗龍應徵收廢棄物清除處理費或回收清除處理費。在我國限制使用政策中，業者不得免費提供大於或等於0.06公釐的塑膠袋，是落實使用者付費的原則，其目的是警惕消費者進行塑膠材質再利用或減量，以減少塑膠材質的污染排放量，避免污染之情事。
3. 夥伴關係：加強政府與民間合作，共同推動環保工作是建立夥伴關係的精神。

由相關的企業間共同合作，以自願性來取代政府命令管制。如嚴重污染環境之虞的產品禁用、限制使用之法律訂定與政策之規劃與執行，須經由召開公聽會並由相關人士共同參與，是屬於合作原則之一種。目前歐洲多以市場經濟機制，透過環境合作達成環保目標，政府與企業的關係，也從過去政府為主體的「命令管制」，修改為政府結合業界為「合作夥伴」來共同執行污染預防工作的管理方式。「環境管理系統」強調建立制度，符合環境管理標準，是廠商主動、預防、省錢，也是最能發揮資源合理利用之最佳環境保護策略與措施，當然這種原則也包括中央政府和地方政府的合作。

4. 加強國際交流：順應世界環保潮流，加強區域及國際推動「經濟工具」之合作與交流，吸取國外經驗，解決區域與全球環保問題，以追求永續發展，尤其是限制使用政策的推動，更須了解國外的經驗做為錯鏡。

□ 決策工具

除了環保政策訂定原則外，環保政策執行工具的應用也是推動政策成敗關鍵。一般政策的執行工具可概分為三大類，即命令管制、經濟誘因（或市場工具）及社會工具（或公共關係）（行政院環境保護署，1999、Blackman, W.C., 1993）。過去的觀念是只要訂定嚴格的環保法規，強制執行，環保問題即可解決，但實際上更重要的是需要經濟誘因及社會工具，才能有效解決環保問題。針

對購物用塑膠袋之管制工具，基於國情的差異，各國推動方式多所不同。茲以下列例子加以說明：

1. 命令管制工具：命令管制的目標在直接影響污染者之環境績效，藉著建立和執行明訂目標、標準和技術提供生產者或污染者遵行之法令和規定。污染者必須遵行沒有選擇之餘地，否則需面對司法和行政程序之罰則。命令管制的工具主要是立法。在南非的環境及觀光局於 1988 年訂定環境資源保育法，也納入非循環型塑膠袋的限制使用政策，同時加強塑膠產品的再生及循環利用。愛爾蘭也正式立法訂定購物用塑膠袋徵收環境稅的法規，自 2002 年 3 月 4 日起，在任何零售店之零售商須向購買者收取每個 15 歐分的費用，且須以外加方式收取並作為環境基金等用途，同時藉以鼓勵消費者自備購物袋。我國於 2001 年 10 月修正的廢棄物清理法第二十一條已納入禁用或限制使用政策的法律規定，即「物品或其包裝、容器有嚴重污染環境之虞者，中央主管機關得予以公告禁用或限制製造、輸入、販賣、使用」。就購物用塑膠袋及塑膠類免洗具減量政策而言，命令管制主要包括下列重要手段來完成：

□ 禁止使用：禁止某些消費性用品的使用，以防止有危害廢棄物的產生。美國目前有部分城市、企業界及學校等機關團體禁用保麗龍免洗餐具的規定。

□ 限制使用或訂定標準：以限制使用或訂定標準來達到源頭減量的目的。印

尼、尼泊爾、南非訂定塑膠袋厚度標準，即低於一定厚度以下之塑膠袋限制使用，如南非規定厚度小於 0.08 公釐之塑膠袋限制使用，韓國也採用類似的限制使用政策。我國購物用塑膠袋訂定塑膠袋 0.06 公釐厚度標準，同時採用「分階段」「分對象」的限制使用政策，即規定在限制使用對象之區域場所中，小於 0.06 公釐之塑膠袋不得提供使用，大於或等於 0.06 公釐之塑膠袋不得免費提供。

□行政處分：對違規污染源採取適當之懲處行動，世界各國都有相同的立法要求。依我國廢棄物清理法第五十一條規定，違反中央主管機關規定者，可處新台幣六萬元以上三十萬以下罰鍰；經限期改善，屆期仍未完成改善者，按日連續處罰外，對情節重大者，並得處一個月以上一年以下停業處分。在限制使用政策推動中對違規者採取適當的懲處行動包括勸導期的規勸及正式告發取締之行政處分。

2.經濟工具：利用財政上的補助以獎勵生產者或以收費課稅方式影響污染者之利潤或成本，進而誘導污染者進行污染防治或採用其他替代方法以減少污染排放。目前命令式管制已無法對特定環境問題予以有效控制，各國多配合採用經濟工具的市場導向機制做為減少污染與達到環境目標的方法，而非以法令或許可為主要依據。經濟工具在於提供廠商或污染者自主性選擇彈性，以其認為最有利之方式去達成某種環境目標。購物

用塑膠袋及塑膠類免洗餐具的經濟工具主要包括：

□環境（生態）稅或稱環境費：環境稅是指對使用環境或造成污染所課之稅，是公共付費之一種。愛爾蘭自 2002 年 3 月 4 日起，在任何零售店之零售商須向購買者收取每個購物用塑膠袋 15 歐分的費用。在丹麥五公升以上的塑膠袋每公斤課徵 2.95 歐元的貨物稅，丹麥徵收廢棄物稅是該國廢棄物回收成功最有利的工具。以環境稅為決策工具，仍須加強配合宣導自備購物用塑膠袋。

□產品費：德國每個塑膠袋收取 0.2 馬克，荷蘭每個塑膠袋收取 0.3 荷蘭盾，義大利、韓國與冰島賣場之購物用塑膠袋必須付費取得。

□押金退費制度：在保證金退還制度中，對潛在性污染產品徵收額外費用，當這些潛在性污染性產品被回收或殘留物被收集後，污染因此可以避免，則退還額外徵收的押金。押金退費制度在鼓勵資源回收再利用，強調重複使用，而退還押金則在提供回收誘因。此制度可由政府或民間建立，且進口產品需納入考量。

□財務誘因：包括稅捐誘導及補助等，利用稅制來鼓勵與永續發展相容之活動，例如投資抵減、減稅等。透過對製造、販賣或污染者提供財務上之援助，鼓勵從事污染防治工作。目前推動的限制使用政策對販賣業者也採用以獎勵為主，補助為輔之方式，

來鼓勵業者自願性採用可重複使用的餐具。此外，政府也補助業者購置可重複使用之購物袋來分送消費者。

3. 社會工具（公共關係）：公共關係是一種透過社會工具來影響各標的團體之行為，鼓勵及強化個人之環境保護責任，扮演自身角色。其作法是要透過教育與宣導工作，以傳達知識和達成共識，達到溝通功能。如藉由環境教育與宣導來改變消費者習慣等。在限制使用政策訂定過程中政府機關、媒體及民眾、民意機關、法院及利益團體扮演重要角色。就人類生產消費的活動與環境的關係，加強生產者、販賣者、消費者及政府各部門等社群環境教育與宣導是政策成敗的關鍵。例如在香港環保署和保育協會共同推動零售業、連鎖店及超市減少使用塑膠袋等計畫。在奧大利亞發起抵制使用購物用塑膠袋活動（The Anti-plastic Bag Campaign），該活動要求超商、政府機關及經營事業者配合，並藉以鼓勵消費共同大眾參與。

伍、環境教育與宣導

□ 規劃理念

從資源永續利用之觀點，要改變過去大量生產、大量消費及大量廢棄的舊觀念必須從三種管理層次同時並進，首先是要從源頭規範生產者採取源頭減量，開發環境友善產品，其次是限制販賣業免費提供一次即丟的產品，並鼓勵業者自願性採用可重複使用之

購物袋及餐具，使這二類對環境不友善的產品能在賣場中消失，最後是提倡全民簡樸生活，人人從生活中的食、衣、住、行、育、樂著手逐步改變民眾拋棄型之消費型態，重複使用產品，減少購物用塑膠袋及免洗餐具之使用，才能邁向環境永續發展。而上中下游同時並進的理念則必須經由公共關係的社會工具，即環境教育與宣導工作，並探討消費者的生活習慣行為模式尋找最具效應之「行為適應模式」，使消費者的認知與行為結合，來達到永續發展的目標。例如促進與新聞媒介、演藝界、娛樂界和廣告工業的合作關係，主動與他們討論，利用他們的經驗來影響公眾的行動和消費模式。

□ 目標

聯合國制定的環境教育目標首先引起每一個人對環境的關心，再進而授予知識、技能，培養其態度，最後使每一個人能夠有正確的評價能力與積極參與的作為，由環境意識到解決環境問題的行動，因此，確實掌握標的社群對象能有認知、知識、態度、技能、評價能力及參與的本質，才能進而達到“思考全球，草根行動”的目標。限制使用購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具的環境教育與宣導的目標是要讓每個社群對象了解其本身是環保問題的製造者也是受害者，願意參與討論解決環境問題的行列，並從中學習必要的價值、技能與知識，和檢討自身如何改變生活型式，進而達到簡樸的生活。

□ 策略與措施

1. 根據限制使用政策的屬性進行環境教育

- 與宣導：依據限制使用政策的屬性施予適當之教育宣導方式是成功之關鍵。對於強制性的限制使用政策，有統一窗口配合政策推動教育宣導工作，並且加強這些政策的規劃、推動與執行，如宣導法令實施及告發取締的時程，使業者有足夠的配合時間。在鼓勵性政策方面，如鼓勵業者自願性採用可重複使用之購物袋及餐具，政府可扮演輔導者的角色，對於主動參與者給予鼓勵，提供資訊、知識和技術，使標的團體能執行，並協助看到成果，給予鼓勵。就標的團體或消費者對政策的認知程度，選取足以讓標的團體或消費者感興趣的誘因，並普遍地鼓勵企業、學校、社會社團、社區進行自發性的環保活動。
2. 加強培植人力與訓練，建立各領域的環境教育的研究諮詢人員、種子教師及義工：培訓種子人力是開發資源，促進環境教育與宣導的一種手段。在加強培植人力方面，首先須收集及登錄民間環保團體的人力、經驗，教材等資源，按照其專長邀請協助限制使用之管制對象、企業、學校、社區的環保活動，甚至編製缺乏的教材並協助推動該社群的環境教育。此外，整合既有的環保義工，按其潛能歸類成為監督型、宣導型、以身作則型，給予訓練，在管制對象、社區、學校進行限制使用政策理念之推動。在限制使用政策的推動過程中，行政體系的動員，如村里鄰長、村里幹事的協助也扮演地方宣導工作的火車頭，使其成為助力，而非阻力，也是人力培訓的重點對象之一。
 3. 製作適合各社群及各年齡層的教材與宣導資料：請環境教育學者、環境科學專業者、環保經驗豐富之各社群、民間團體，按各社群的特質編製教材、教具、教學媒體方便各社群索取及使用。在地方基層的宣導工作是利用說明會、宣導會及其他宣導活動配合印製說帖、宣導小冊、問答集、海報、貼紙、紅布條、環保購物袋、宣導短片等來進行推廣。
 4. 加強標的團體的教育、宣導及溝通：在限制使用政策訂定過程中政府機關、媒體及民眾、民意機關、法院及利益團體扮演重要角色，有了這些決策的關係人的支持與配合，推動限制使用政策才能適時推廣。此外，在限制使用政策執行過程中需要各級政府、不同機構、團體及全體民眾良好的配合，依各社群的角色，分成運用自然資源從事生產的社群、政府及消費社群，擬訂教育與宣導計畫，才能有系統的進行推動工作。對限制使用政策的管制對象，政令的宣導要進行到戶說明的宣導與溝通工作，並做到滴水不漏的地步，是落實教育宣導工作成功的不二法門。
 5. 建立縱向、橫向教育資訊及宣導的網路：定期或不定期召開部會間、中央及地方或政府與民間團體聯繫會報或檢討會，以圓桌會議或伙伴關係，來加強意見的溝通及困難的解決是不可少的。此外，鼓勵社區之間、各行業之間的交流活動，以此激發、鼓勵，甚至串聯共同協助推動限制使用政策工作。從資訊的

傳遞而言，建立限制使用政策的查詢網站，資訊立即公開或開發電腦網路查詢系統或成立環保問題的論壇或流通環境訊息是一種新穎的互動式溝通方式。限制使用政策在都市地區及鄉村地區的溝通宣導方式是不同的，在都市地區，制作電視及無線電視節目，讓地方參與，使用互動式多媒體方法，並將先進的方法與民間媒介相結合是比較容易成功的。在農村地區使用流動宣傳隊或婦女傳送知識和社會價值及生活型態並配合農村的習俗來推動限制使用政策的知識和觀念，是比較有效果的宣導方式。而設立專線電話以服務民眾已成為不可或缺的教育宣導方式之一。就行銷的觀念，規劃代言人的廣告宣導，同時由機關或單位的首長進行走動式的管理觀念，能立即解決問題並能減少標的團體的反對。

6. 加強環境教育在各社群推動的模式研究：探討各社群對象及消費者的生活習慣與行為模式，尋找最具效應之「行為適應模式」，使消費者的認知與行為結合，來達到永續發展的目標，其中最重要是要加強學校教育、成人教育的環境教育推動模式研究。
7. 參與國際交流活動或國際合作計畫：目前德國、義大利、愛爾蘭、荷蘭、丹麥、澳洲、冰島、印尼、尼泊爾、南非、韓國等國積極推動禁用或限制使用購物用塑膠袋等政策，該等國家對政策的規劃及推動成果，值得參考借鏡。因此，鼓勵國內環境教育專家、學者，參加或主

辦區域性或國際性的限制使用政策環境教育會議，與國外政府人員、學者專家交換環境教育的推廣經驗及學術研究，學習環境教育推動的技巧。

□環境教育與宣導對象與做法

全民參與環境保護工作，是必然的趨勢，因之如何誘發各標的團體真誠、深入的參與，是限制使用政策工作的重要挑戰。在限制使用政策參與過程中的重要關係人包括□政府機關：其中環保機關乃成為最重要的政策制定者；□一般民眾及媒體：公共政策的決定，民眾乃成為政策最基本的利害關係人；□民意機關：可說是環境主義者及發展主義者、環境保護團體與經濟利益團體進行遊說、折衷協調的政治舞台，其具有代表民意、監督政府及制定法規的任務；□法院：其功能是經由司法檢審與司法解釋二種途徑，而影響公共政策的性質及內容，在環境司法決策過程中，司法對於環境案件所作的判決，足以牽制行政部門忽視環境權的決定或制裁工業所造成的環境污染行為，同時有審查是否違憲，如有可宣布無效；□利益團體：可分為自我利益取向及公共利益取向團體，前者如經濟性團體或公會，後者如環保團體；□政黨：行政與政治是不可分的，透過黨的運作，將之轉化為政綱與政策，因此限制使用政策是否能順利的推動，加強與上述利害關係人的溝通是政策的第一要務。又依照人類生產消費塑膠類的活動與環境的關係，社會中的各個社群可以分成企業（生產者）、社會大眾（消費者）、政府（協調管理）、民間團體（溝通管理）。彼此間須

有良好的互助與制衡，才能達到永續發展的目標。企業、消費者、民間團體和政府，依據其所造成之環境負荷或從環境得到恩惠，各社群的人力、物力、技術等資源條件，他們對環保能有的貢獻應不同。即生產者進行綠色生產、消費者進行綠色消費、民間團體協助政府推動，如此，社會整體的努力才能使社會朝向綠色與永續發展的方向。因此，限制使用政策教育與宣導強化對象包括消費者、民間組織、企業界、政府部門，茲就各角色之做法論述如下：

1.政府：企業、消費者、民間團體及政府在環境保護工作上，分別扮演不同的角色。因此，政府有必要提醒生產者與消費者了解生產和消費的環境成本，並幫助這些社群了解各自對環保應擔負的角色及應採行的環保作為外，並應設立環保目標、方向、任務分擔和措施。由政府部門創造一個良好的條件，使各標的團體能充分的盡到其應負的環境責任。環境保護不只是污染防治，而是在各層面做決策時要加入生態考量並率先實行。加強各部會的協商，強化各目的事業主管相關認同政策的價值，並提供資訊、設施，鼓勵各公部門率先做好限制使用政策的環保工作。因此，就長期而言，政府的角色不僅是制定有關規則、運作方式及建設必要之設施。同時政府在建立達成各項標的之有關規定、運作方式等，應讓各個標的團體都有機會充分表達他們的意見，並充分尊重他們所設的環境改善標的。地方政府則可協助中央政府扮演監督及管理的角色。中央

與地方政府的角色與任務、政府在推動全民參與環保的角色與行動計畫，達到告知、轉知並身體力行。

2.企業界：現代工業經濟已消耗大量能源及原料，並產生大量廢棄物，當今產業界面臨了永續發展的挑戰，過去經營者只採用管末處理方式，已不符合日趨嚴格的環保要求。企業自發性的環境管理運動必須興起，主動推行減廢和污染預防。在源頭減量政策方面，企業主動提出替代塑膠類的產品的自發性環保方案，加強環境管理，確保符合國內環保標準，有效利用有限的資源與能源，並落實污染減量、資源回收工作以減少工業污染及廢棄物，對環境友善為主要考量，得以邁向永續經營。對企業團體的宣導做法包括□藉由與企業團體的公聽會，討論溝通，了解政策的阻力與助力，再傳遞環保資訊；□鼓勵企業與附近居民進行溝通，開放資訊，甚至參與淨灘及清淨家園的活動，讓企業能了解塑膠材質廢棄物在居家環境所帶來的負面影響；□透過公會或媒體傳遞，甚至地方環保局人員或民間團體的溝通，幫助企業具體執行，並藉媒體表揚和報導，建立綠色形象；□加強對重大政策與環保事件做深度的探討並提供論壇節目，在新聞中播放生態或環保小影片，並藉由媒體報導塑膠類廢棄物在國內、外引起的負面案例（海洋生態的衝擊如海豚、海龜誤食保麗龍而死亡案例等）及消費者的壓力，呼籲國內企業仿效先進國家企業願意負起社會責任；□由消費者應

直接或間接向廠商反應他們的綠色需求。

- 3.民間組織：「二十一世紀議程」指出全球社會在追求環保和永續發展時，主要挑戰是如何激發社會各階層的共識；凝聚共識則有賴所有團體真正參與社會夥伴關係，並保持良好的溝通。民間組織，包括正式和非正式組織及草根團體，在全民參與式的環境保護中，扮演政府與消費者、政府與企業間之橋樑的重要角色，也是推動全民環保的主要成員之一。民間組織參與環境保護工作必要的火車頭，其中環保團體、宗教團體、大眾傳播媒體、記者是政策反映的指標。民間組織協助政府工作可包括協助環保立法；參與及影響環保的決策過程；協助推動落實環保工作；舉發污染或違規行為，民間團體可擔任環保尖兵工作，舉發污染或違規的行為，以加強環保單位在有限人力下之管制成效。與民間環保團體合作，形成社會壓力，協助決策者公開承諾環保的決心；協助宣導與教育訓練工作。在保麗龍限制使用政策推動過程中，加強與各餐飲協會溝通並由其協助對飲用衛生及食品的安全教育宣導工作。
- 4.消費者：消費型態直接影響產業、產品的發展型態，間接地造成環境污染及資源耗費問題。要達到永續發展就必須將過去浪費的消費型態，轉變為提昇資源使用效率，且符合環保的消費模式。推廣一般民眾環保的理念與作法包括透過媒體來傳播，讓消費者了解限制使用

的環保政策；透過人與人的互動方式，如在學的學生可透過學校教育，成人則透過社會教育的管道來建立環保觀念的宣導；透過社區的各種組織來宣傳並輔導居民進行生活環保也是值得推廣。讓消費者要了解自身活動對地球的衝擊，而每個人均應體認個人行為對環境的影響，進而簡樸的生活，減少使用消耗性貨品，包括紙杯、包裝、免洗餐具及購物袋等。購買可回收產品或自備購物袋，並確實做到再使用或資源回收，不買不可回收容器的食品、飲料及日常用品，並進而影響家人朋友。由於大量的消費型態是工業社會的基本價值及生活方式，因此，在促進綠色消費，仍有心理、個人、社會及文化等方面的問題，亟待個人、企業、民間團體與政府通力合作予以克服。

陸、評量推動效益

推動廢棄物源頭減量為國際趨勢，透過購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具限制使用政策，可引導國民改變生活習慣，提振社會環保意識，以為我國邁入先進國家之指標。故藉由限制使用政策，循序漸進，先從購物用塑膠袋及塑膠類免洗餐具切入，逐步改變民眾拋棄型之消費型態，再視國民生活型態，檢討其他用後即丟物品，以邁向環境永續發展。在評量推動效益方面，應從 1 環境效益；2 社會效益；3 經濟效益；4 健康與衛生效益加以評量。就環境效益而言，依據市場供需平衡的法則，限制使用政策實施後，

其他替代品的產生及使用應適時加以評估，例如替代品的種類及材質、自備購物袋的使用頻率等。一般而言，替代品可分「同質替代」及「異質替代」二種。以同質替代而言，目前購物用塑膠袋以 0.02 公釐為主，而限制使用政策實施後 0.06 公釐或以上的塑膠袋如果成為主要替代品，其回收再利用次數等均會影響推動的成果，此外使用自備購物袋的人口比例及使用頻率也均需加以評估。在異質取代時，不銹鋼或陶瓷餐盤是否能完全取代保麗龍餐具，又其消毒條件的落實，均會影響消費者之飲食安全。因此，在限制使用後其他替代用品是否也會造成環境及生態問題，也值得重視。筆者在高雄地區調查推動限制使用政策成果時，發現在南部的工業區內員工，午餐多以外送或外帶紙便當盒替代過去保麗龍餐盒，這些龐大紙便當盒用量，會嚴重影響保麗龍餐盒限制使用政策成效。在社會及經濟效益方面的評估，在正面效應方面，例如販賣業者勿須提供購物用塑膠袋所減少的成本支出、有償提供大於或等於 0.06 公釐之塑膠袋的收入、餐盤清洗業的發展及勞工的工作機會等；在負面效應方面，如塑膠類工廠營運結果、業者改用替代產品時成本的增加及限制使用對象公平性等。在健康與衛生方面的評估，包括循環使用的塑膠餐盤、陶瓷及不銹鋼餐盤取代一次即丟的保麗龍或塑膠類餐具，其消毒條件的落實，可能會影響消費者之飲食安全。不斷的重複使用後是否能證明沒有危害或店家是否澈底依規定消毒也均須加以追蹤查驗等。

柒、參考文獻

一、中文部分

- 行政院環境保護署，1997。中華民國台灣地區環境資訊，786 頁。
- 行政院環境保護署，1998。國家環境保護計畫，315 頁。
- 行政院環境保護署，1999。環境白皮書，549 頁。
- 行政院環境保護署，2002。購物用塑膠袋及膠類（含保麗龍）免洗餐具限制使用政策-種子教官訓練課程教材，49 頁。
- 陳永仁，2001。環境荷爾蒙管制，財團法人孫運璿學術基金會，356 頁。

二、英文部分

- Bilitewski, B., G. Hardtle, K., Marek., 1994. *Waste Management*. Berlin Heidelberg, 699pp.
- Blackman, W. C., 1993. *Basic Hazardous Waste Management*, Lewis Publishers, Florida, 397pp.
- Hocking, M.B., 1991. *Paper versus Polystyrene: A Complex choice*, Science, 251, 504-505, 1991, 1 February.
- Setac., 1991. *A Technical Framework for Life Cycle Assessments*, Published by Society for Environmental Toxicology and Chemistry, Washington, D.C.
- Setac., 1993. *Guidelines for Life Cycle Assessments: A Code of Practice*, from the Workshop Held at Sesimbra, Portugal, March 31-April 3.

Rhyner, C. R.; L. J. Schwartz; R. B. Wenger and M. G. Kohrell., 1995. *Waste Management and Resource Recovery*. U.S.A. 524pp.
 Yasumasa Itakura, J. S. Eades, Frank M. D'Itri, Munetsugu Kawashima, Shuichi Endoh and

Hiroaki Kitamura., 1998. *Integrated Environmental anagement-Development, Information, and, Educion in the Asian-Pacific Region*, Lewis Publishrs, USA. 289pp.

表 1 日本社會的變革 (2000 年)
 Table 1. The Evolvment of the Japanese Society (2000)

社會層面	現在之前	現在之後
產業與都市	大規模工業化 大都市化	適合規模的農工產業 都市與鄉村融合
技術特性	規格與大量生產 時間效率 枯渴資源 人工手法 分業專門型 大規模化 萬國共通 消費財生產 消費社會 供給面主導 使用丟棄 一次即丟 非再生 非分解	適量與多樣生產 資源效率 再生性資源 自然手法 自己完結型 小規模化 地域固有 工藝的生產 市民社會 利用面主導 高品質壽命 循環再生 再生的 可非分解
經濟/經營 社會模範	市場原理 自己實現 競爭	生態/市場/社會原理 共存與循環系統 協調
環境倫理 生態系倫理 世代間倫理 南北間倫理	人間中心主義 現世代重視 救命主義	地球全體主義 將來世代重視 宇宙船主義

表 2 美國塑膠材質製造量與回收率 (1993 年)
 Table 2. U.S. Plastic Output and Recycling Rate (1993)

材質	生產量	回收率 (%)
保特瓶 (PET)	890	26
高密度聚乙烯 (PE)	3750	6
聚氯乙烯 (PVC)	1120	0
低密度聚乙烯 (PE)	5660	0.1
聚丙烯 (PP)	1540	6
保麗龍 (PS)	2250	0.1
其他	2340	0.1
合計	17500	3.5

Source: Office of Solid Waste Washington, DC

表 3 紙杯與保麗龍在原物料需求、回收再生潛能及處理處置比較

Table 3. Raw Material Requirements, Recycling Potential, and Ultimate Disposal Options of Uncoated Paper versus Polystyrene Form Cup

項目/性質	紙杯	保麗龍
原物料 (Cup)		
木材 (g)	20 (19-21)	-
廢棄物及樹皮	1.4	-
合計 (g)	21	-
石油		
原料	-	2.4
能源	1.8 (1.2-2.4)	1.9
合計 (g)	1.8	4.3
化學物質	1.2 (0.9-1.4)	0.08 (0.06-0.10)
成品重量 (g/cup)	8.3 (6.1-1.02)	1.9 (1.4-2.4)
使用後回收潛力	可接受	良好
焚化	清潔	清潔
熱能回收 (MJ/Kg)	20	40
掩埋 (g)	8.3	1.9
密度 (g/cm ³)	0.475	0.107
體積 (cm ³)	1.75	1.78
分解能力	是 (但產生高濃度BOD廢水及產生甲烷溢散至空氣中)	否 (不分解)
廢渣	逐漸分解	分解慢

(資料來源：Hocking, M.B., Relative merits of polystyrene foam and paper in hot drink cups: Implication for packing, Environmental Management, 15(6), 731, NOV./Dec. 1991)

表 4 紙杯與保麗龍在能源及資源物料需求比較

Table 4. Utility Requirements and Emission Rates for Fully Bleached Kraft Paper and Polystyrene Resin for Use in Cups

項目	每噸原物料		每1000個杯	
	紙杯	保麗龍	紙杯 (8g)	保麗龍 (2g)
能源				
蒸氣	9,000-12,000	5,500-7,000	840	130
電力	960-1000	260-300	78	6
冷卻水	50	130-140	4	3
放流水 (Kg)				
體積 (cm ³)	50-190	1-4	10	0.5
懸浮固體	4-16	0.4-0.6	0.8	0.01
生化需氧量	2-2	0.20	0.9	0.004
有機氯化物	2-4	---	0.2	---
纖維	0.5-2	---	0.1	---
無機鹽	40-80	10-20	5	0.3
空氣排放 (Kg)				
氮	0.2	---	0.02	---
二氧化氮	0.2	---	0.02	---
減少硫化物	1-2	---	0.1	---
懸浮微粒	2-15	0.3-0.5	0.2	0.008
氟氯化碳	---	---	---	---
戊烷	---	30-50	---	0.8
苯乙烯	---	0.3-50	---	0.05
一氧化碳	3.6	0.08	0.3	0.002
氮化合物	6	0.4	0.5	0.008
氧化亞氮	10-16	3-4	1	0.07

(資料來源：Hocking, M. B., Relative merits of polystyrene foam and paper in hot drink cups: Implication for packing, Environmental Management, 15(6), 731-747, NOV./Dec. 1991)

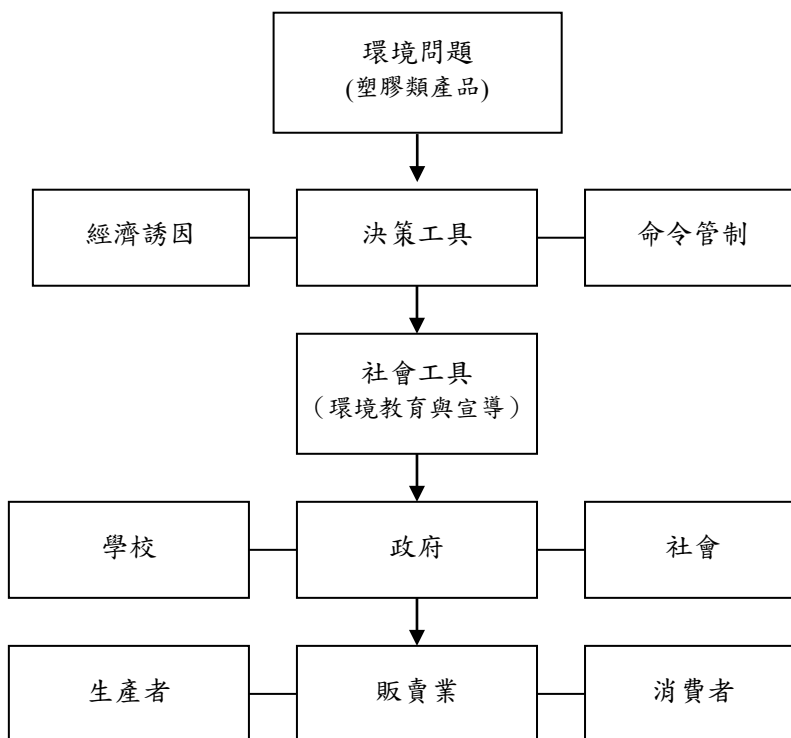


圖 1 塑膠類廢棄物的環境政策研究流程
Fig.1. The Flow Chart of Study in Environmental Policy for Plastic Waste.

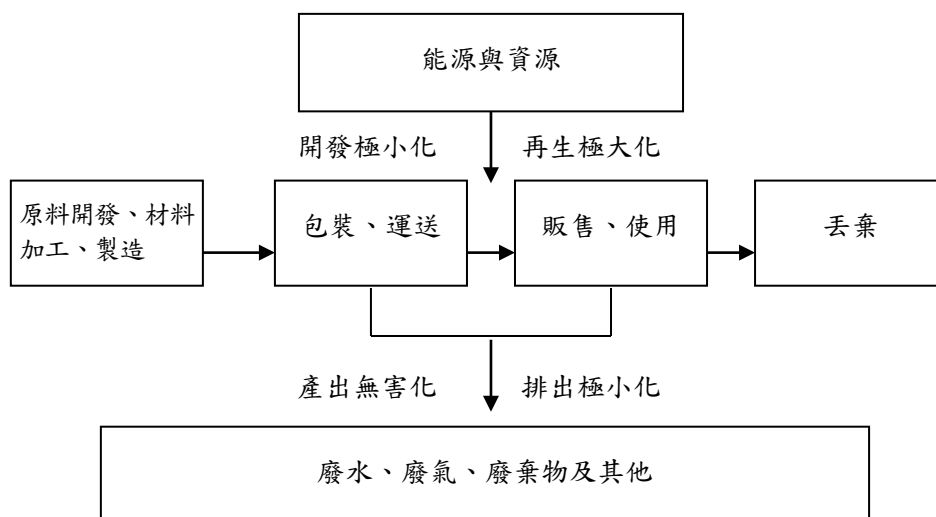


圖 2 永續發展與環境負荷的評估模式
Fig.2. The Evaluation Model of Sustainable Development to Environmental Load.

Discussing the Restriction Policy Against Plastic Shopping Bags and Plastic Disposal Dishes

HWANG JI-SEN*

Abstract

From the standpoint of reducing the environmental load, the key behind a sustainable development lies in a comprehensive overview and assessment broaching from the economic activities behind goods production and the lifestyle of consumers on a day-to-day basis. And a viable approach lies in how best to curtail from the source reduction policy that impels the producers, sellers and consumers to reexamine the relationship between human and the environment, and how best to modify the present lifestyle to achieve the goal of a sustainable development.

Tackling environmental pollution arisen from plastic wastes hinges on a smart and concurrent adaptation of three crucial policy tools, namely a command and control approach, economic incentives and social instruments. And the basis of public relations policy lays in education the social groups through environmental awareness education and promotion to showcase pressing environmental problems, learn environmental protection tips, and to move to shoulder the responsibility of environmental conversation in daily living and to eventually attain an environmentally sound lifestyle.

In order to improve and strengthen environmental education, it is important to promote it from the point of view of “learning from the environment,” “learning about the environment,” and “learning for the environment.” Insofar as the banning or restriction legislation is concerned, the administrative agency, mass media, general public, congress, courts, political parties, interest groups all play a key role as decision participations. In terms of the correlation of man production and consumption activities to the environment, environmental awareness education continues to play a key role to the producer, seller, consumer and governmental agencies. In light of which, it is imperative that only an adequate communication on the importance of a plastic material restrictions policy properly

* Environmental Protection Administration, Executive Yuan, Director

communicated to various non-official organizations and user groups, with stepped-up environmental awareness education and promotion work, can the promulgation of the restrictions legislation bring anticipated maximum yield as intended.

Keywords: Plastic shopping bags, Plastic disposal Dishes, Restriction policy

台灣真菌多樣性資源與研究現況

吳美麗*

摘 要

本文闡述由菌絲體組成的一群生物—「真菌」的形態特徵，以實例或研究過程中拍攝的形態、生態的圖片說明它們與人類生活的密切關係及其對人類產生的重要影響，並介紹其在生態系不可或缺的地位，說明何以它們是重要的生物資源，再介紹台灣目前對這類資源的研究概況，期使未來台灣在推行「生物多樣性保育」的理念能落實，且實務工作也能順利推行。

關鍵字：真菌、生態系、生物資源、資源研究、生物多樣性保育

* 台北市立師範學院環境教育研究所教授

壹、緒論

依據學者所言，「資源」的概念是主觀的、相對的和功能的（Mitchell，1979），它其實是一種人類評價的表示（王鑫，1989），並沒有一定的定義，不同時代的人對不同的東西或物質有不同的需求，因而對資源有不同的認定。一般而言，對人類活動有助益的即可定義為資源。因此自然環境中例如土壤、水、放牧地、森林、野生動物、礦物或人口等，如果可以被人類使用去改善人類福祉，都可被稱為「自然資源」（Owen，1985）。自然資源當中有一些是屬於生物的，特稱為生物資源，自然資源中，小至原生動物、細菌、真菌等生命個體，大至巨木、飛禽走獸，都屬於生物資源的範圍，它們彼此之間形態不同，生理和遺傳也有顯著的差別，深具多樣性的變化。

「Biodiversity」生物多樣性的其他譯名為生物歧異度、生物龐雜度、生物的多樣性、生命多樣性等，生物多樣性其定義是指在所有組成層級（或層次）中的所有形式的生命體（the life in all its forms at all levels of organization）。其內涵基本上可分為遺傳多樣性、物種多樣性及生態系多樣性等不同層級。以前對生命層級的概念為肉眼無法觀察到的微生物至肉眼可見的大型生物，現在對生命層級的概念則為生態系、地景系統，甚至例如 1987 年 Lovelock（1987）或金恆鑣（1994）的出版物中，說明整個地球亦可視為一個超級生命體。因此所有資源中各種不同的生命體，包括在陸地、海洋及其他水棲

的生態系以及生態系中複雜的交互關係亦可視為生命體。

美國的國家科學院（National Academy of Science）及史密斯森研究院（Smithsonian Institution）於 1986 年 9 月 21~24 日在美國華盛頓特區舉行了「生物多樣性的國家論壇」，提出有關於『對生物多樣性的認識及問題所在』。大會製作媒體配套宣傳資料，舉行媒體招待會，終於引起社會大眾的關注及美國國會的注意。一些著名的生物學者並且共同聲明「物種滅絕危機對人類文明造成的威脅僅次於熱核戰爭」。此後 Edward O. Wilson 與 France M. Peter 於 1988 年出版了「Biodiversity」一書。1988 年生物學摘要的關鍵詞並無 Biodiversity（生物多樣性），但 1993 年生物的多樣性或生物多樣性（Biological Diversity or Biodiversity）分別出現 19 次與 72 次，目前大家習慣用「生物多樣性」這個名詞。

1992 年 6 月 5 日在巴西里約熱內盧（Rio de Janeiro）舉行的聯合國環境及開發大會（UN Conference on Environment and Development），亦即世界高峰會議（World Summit）期間，「生物多樣性公約」（Convention on Biological Diversity），開放給各國簽署，至 1998 年 8 月為止，正式批准加入公約的國家或經濟共同體已達 174 個（趙榮台，1998），至 2000 年 5 月已有 177 個締約方，堪稱全球最大的保育公約，也是第一個國際性且影響層次最為深遠的公約，台灣雖非聯合國的會員國，但也積極參與生物多樣性的保育工作。

生物當中有一群名叫真菌的生命體，它

是一群由菌絲組成的個體，利用孢子繁殖，具備分解物質的能力，使得物質在自然界中構成一個循環，而在生態系中扮演著相當重要的分解者的角色。真菌在生態系中不只是扮演分解者的角色，它還是許多昆蟲主要的食物來源，對這些昆蟲而言，無其他食物可以取代。真菌持續在地球生活圈、生態系統功能中，尤其透過和其他植物或動物共生而扮演著非常重要的角色，對多樣性的維持及人類進展也有重大的影響（Hawksworth, 1990）。

在台灣我們卻對真菌的瞭解極為有限。雖然台灣地處亞熱帶，濕度大，山區中的許多林地環境適合真菌的生存，惟早期只有日人澤田兼吉氏曾做了一些真菌研究的報導（Sawada, 1959），台灣光復後，最初階段多數學者專注於真菌病害的研究，對於資源研究僅有少數的或零星的調查報告（陳瑞青，1992）。

1970 年代之後，台灣菌類研究人員較以前多元化，大專院校從事真菌教學研究科系增加，各研究機關也增加，從事真菌學研究相關的研究人員較以往多些，同時國科會、農委會目前均資助菌類研究，使得國外訓練的菌類人才也陸續回國從事研究，因此使得台灣真菌研究較以前（1950 年-1970 年）有更多的進展。

目前台灣共記錄有 1276 屬 5936 種真菌（含種下和同物異名），約佔全世界已知 65000 種之 8.3%（王也珍等人，1999）。有些綱或目在台灣甚至沒有人研究和記錄過。與世界一般研究成果比較，台灣菌類資源仍須加強研究。故本文擬首先闡述生物多

樣性之中，真菌這類生物資源究竟為何物，再談人類如何利用真菌，使真菌成為人類生活中重要的生物資源之一，最後介紹台灣對真菌資源研究的現況，以期待未來的保育工作中，有關「生物多樣性保育」的理念得以落實，保育工作更能順利推行。

貳、何謂真菌多樣性

真菌的種類繁多，分類系統很複雜，為了便於中、小學甚或大學的教學，一般將常見真菌分成四類：接合菌、不完全菌、子囊菌和擔子菌，以下根據這四種分類大要，分別對真菌物種的多樣性就形態、生殖方式和生態分佈或習性做概論性的介紹。

一、接合菌亞群（Zygomycotina）：

共有 115 屬，600 種，它們廣佈於全世界（刑來君和李明春，1999）。大多是腐生，可見於土壤中、落葉、枯枝、腐木、樹皮甚或蔬果上。有些種卻常見寄生在昆蟲身上。接合菌亞群中的毛菌綱，其菌體簡單具有分枝，產生小型孢子囊或大型孢子囊或厚壁休眠孢子，常見於節肢動物消化管或外角皮，營寄生或共生生活。

接合菌亞綱營養時期菌絲發達，不具隔板，兩型性，具有不運動的孢子，細胞壁為幾丁質、幾丁醣或多葡萄糖胺。在習性上，有些成員在昆蟲原生質體內寄生。無性世代以孢子囊為主，由孢子囊柄頂端著生（圖 1），孢子囊球形或管狀，內含有多數或少數甚至單孢的孢子囊孢子。有性世代由兩個性別不同的菌絲癒合形成配子囊，等兩壁溶解

即形成接合孢子（圖 2）或成為休眠孢子，經萌發後再行減數分裂長出菌絲或形成一個萌芽孢子囊，其中較常見的為屬於根黴屬，俗稱黑麵包黴（*Rhizopus nigricans*）的菌種。

二、子囊菌亞群（Ascomycotina）：

共有約 1800 屬，25000 種（刑來君和李明春，1999）。台灣地處熱帶、亞熱帶且兼具高海拔之溫帶氣候，子囊菌類的資源相當豐富，不論是平地或高山全年都可以採到子囊菌的子實體，也就是它們的有性世代。但是植物寄生性子囊菌的有性世代之形成則依菌類及季節的不同，而有所差異。所有子囊菌類的有性生殖都由接合子形成一個子囊（ascus），在子囊中減數分裂而產生單倍數的子囊孢子。

最簡單子囊菌，如酵母菌只有一個細胞。但是大多數的子囊菌都是由多細胞的菌絲所組成。其每一個細胞中有一個細胞核及多數小液胞。菌絲的橫隔上有孔可使細胞質及核通過，通常菌絲都有分枝而互相結合為菌絲體，有時菌絲緊密結合為菌核。

子囊菌類的無性生殖有兩種：1.單細胞菌類，如酵母菌行分裂生殖或出芽生殖；分裂生殖是指生殖時由母細胞分裂為兩個相等的子細胞，出芽生殖是由母細胞分裂出一個較小的新細胞。2.多細胞的子囊菌類則藉產生分生孢子，行無性生殖。分生孢子柄有散生的，也有集合為孢子盤（acervulus）或孢子腔（pycnidium）。

而其有性生殖時兩配子接合後會產生子囊（圖 3），產生子囊的過程，首先為不同

生理的菌株分化成雌的產囊器及雄的藏精器（圖 3A），產囊器上方產生受精絲，可使雄器內的精細胞進入產囊器，使雌細胞染色體套數變成 $N+N$ ，接下來產囊器內接受精細胞後形成產囊絲（圖 3B），之後在產囊絲頂端再形成彎鉤（crozier formation，圖 3C），彎鉤內具不同生理的兩個核（以黑色及白色的圓圈，代表不同生理的細胞核）形成 $N+N$ 套染色體，當子囊母細胞內核融合後即形成雙套染色體 $2N$ ，然後在子囊中減數分裂而形成 4-8 個子囊孢子（圖 3D）或進一步有絲分裂形成 16 個子囊孢子。單細胞的子囊菌其子囊都是散生的。多細胞的子囊菌，子囊通常集中在子囊果中。在子囊果中尚有一些側絲。子囊果成盤狀的叫做子囊盤（apothecium，圖 4），子囊果球形而有開口的為瓶狀子囊果稱為子囊殼（perithecium，圖 5），子囊果球形而無開口的稱密閉子囊果（cleistothecium，圖 6）。

子囊菌類大多是陸生的寄生菌及腐生菌。寄生菌類大多造成植物的疾病，常使農作物造成損失；腐生菌中有許多菌種可供人類利用，將在下一節「人類對真菌資源的利用」中再詳述之。

三、擔子菌亞群（Basidiomycotina）：

共有 3266 屬 32267 種（刑來君和李明春，1999）。擔子菌通常為寄生或腐生，腐生者可以在樹林中的地下落葉層中發現，而腐木或糞便上亦可以發現；寄生者可在玉米、筊白筍中發現。

擔子菌的菌絲具有桶狀隔板（dolipore septum），初期為單核絲（monokaryotic

hyphae)，然後結合成雙核菌絲 (dikaryotic hyphae)，並形成扣子體 (clamp connection) (圖 7)，扣子體形成的過程乃在雙核 (a 核與 b 核) 菌絲的一側產生小突起 (圖 7A)，其中一個核，例如 a 核移入小突起中 (圖 7B)，再由兩個不同生理性狀的核進行有絲分裂 (圖 7C)，形成 a, a', b, b' 4 個細胞核，其中一個核留在小突起中 (圖 7D)，然後在小突起的菌絲壁溶解，並在前端及側方新形成 2 個新細胞壁 (圖 7E)，使 a 核移入下方讓 a' 與 b' 在一起而 a 與 b 在一起，經過核融合和減數分裂的過程後，其有性生殖可形成擔子柄 (basidium) 及擔孢子 (basidiospore)，而擔孢子萌芽長出單核菌絲，上述菌絲再行有性生殖產生子實體，特稱為擔子果，例如我們常吃的鮑魚菇 (圖 8)，就是擔子菌的擔子果。

四、不完全菌亞群 (Deuteromycotina)：

因為並未發現這類真菌具有有性生殖，無法分類，所以稱為半知菌綱或不完全菌綱 (Fungi Imperfecti)。大多數的不完全菌產生分生孢子。不完全菌亞群共有 1825 屬，15000 種 (刑來君和李明春，1999)。不完全菌藉助有絲分裂產生孢子的形式來繁殖，無性孢子類型重要的可分為芽孢子、節孢子 (圖 9) 和小型分生孢子 (圖 10)，有些不產生孢子的種類，可利用菌絲或菌核的方式行無性生殖。

許多不完全菌在自然界行腐生生活，大部分為陸生的種類，也有的生活在海水或淡水中；也有許多成為寄生菌產生病害，或有的與藻類共生成為地衣的，或與植物根部共

生，成為菌根菌，在工業上有重要用途。

參、人類對真菌資源的利用

由生物學的知識得知，人類生活在地球上和其他生物與無生物之間相互作用，並組成了特殊的生態系統 (ecosystem)，在這個系統內的不同生物，營養方式不同。有的可以由環境中利用無機物合成有機物利用，行自營式的營養；另一類無法自營，需利用分解其他生物體的營養成簡單的化合物，再合成自己所需的有機物，行異營式營養。

生態系內的生物之間，因食物的關係，我們將它分成三大類，行自營的植物被稱為「生產者」，只能利用植物或動物營養的生物被稱為「消費者」，而可以將已死的動、植物或其他生物分解，將物質回歸自然環境後，再以吸收方式利用營養的真菌和細菌等生物，則被稱為「分解者」。消費者和分解者的營養都是行異營的方式，但消費者無法把物質回歸自然系統，故地球上的物質可以透過食物鏈被繼續利用，乃是靠分解者才能達成。

另一方面若沒有分解者，五千年前的人類及其他動物，甚至古生代的生物屍體至今無法腐化，因而充滿了整個地球，相信現在的人類也不可能有生存的空間，因此在生態系中，真菌是扮演著分解者的重要角色。據調查現存的植物界中，90%維管束植物的根和真菌形成菌根，植物依賴真菌吸收礦物營養，並轉化『磷』供植物利用 (Alexopoulos et. al. 1996；吳美麗，1999)。真菌控制森林生態系營養循環，藉由腐化有機物及釋放營

養物回歸生態系的方式來控制森林植物的生產量 (biomass)，見表一。

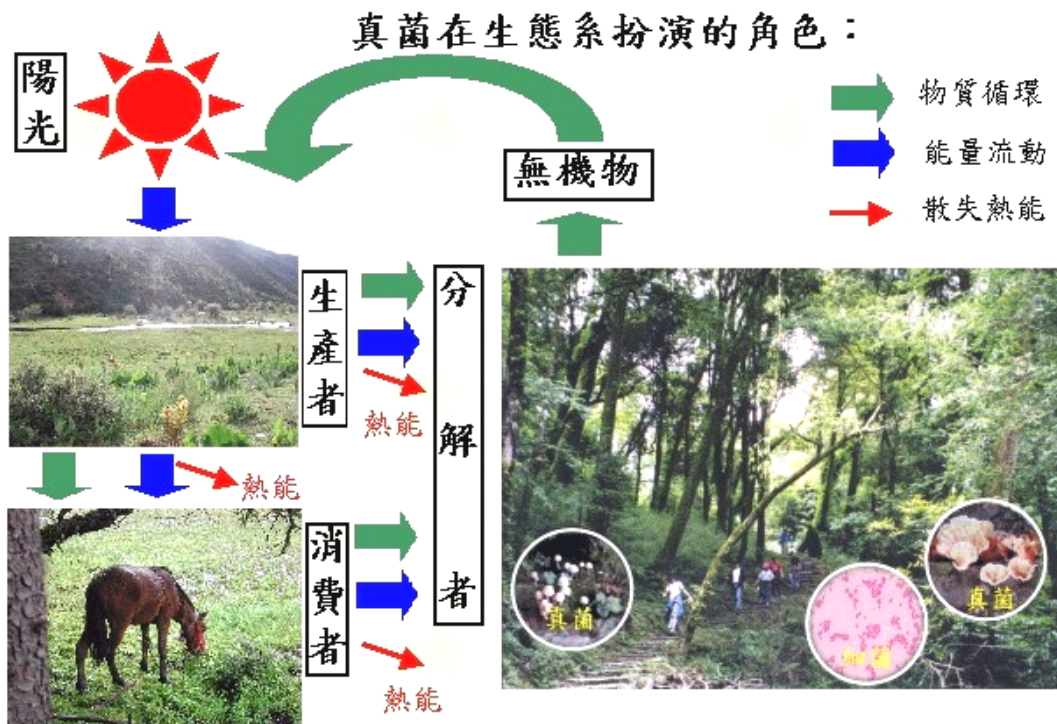
雖然真菌吸收營養造成人類的疾病或產生動、植物病害，但是人們卻可以利用其寄生特性，對雜草、線蟲和植物病原菌做生物防治。由真菌生產的抗生物質如盤尼西林，可以殺死病原細菌，而近代發現的環孢素 (cyclosporin)，則可用來抑制人體器官移植的排斥現象，對人類健康的貢獻極為重要 (Alexopoulos et. al. 1996)。下面將以實例探討人類如何運用真菌資源。

一、利用真菌直接提供人類食物的來源：

許多菌含有豐富的胺基酸、礦物質、多

醣類和其他營養物，可以做為人類的食物，食用菇在人類社會中佔有重要的經濟地位，它可以提供大量的蛋白質，又沒有像食肉過多容易引起膽固醇及脂肪過量造成心血管病變的顧慮，因此許多人以食用菇類作為獲取蛋白質的重要來源，致使台灣的洋菇外銷在民國 50 到 70 年間，占世界洋菇外銷量第一位，當時每年替我國賺取 1 億美元以上的外匯。

但民國 70 年後，因台灣經濟轉型，工資上漲，目前雖不再是洋菇外銷首位之國家，但食用菇可立體栽培，不需要太多空間，一般是利用農、工業副產品或廢料栽培，可以創造財富及減少環境污染，是值得推廣發展的農業 (彭金騰，1993)。目前市



表一：生態系統中物質循環與能量流動

面上除了直接販售新鮮的菇類之外，也有脫水乾燥，切成細片方便主婦們烹調的菇類加工精製品（圖 11）。

在國外如法國的居民吃一種利用塊菌（truffle）或俗稱為松露菇醃漬的食品，以及在國內，大眾食用人工栽培的菇類，例如：竹蓀（*Dictyophora indusiata*，圖 12）和草菇（*Volvariella volvacea*，圖 13）等，都是真菌直接提供人類重要蛋白質來源的最佳實例。

二、真菌加工用於食品或工業上：

人們早在西元前六世紀即已消費利用真菌發酵的食物及飲料（Jong et. al, 1994）。幾世紀以來，尤其亞洲國家的人，一直利用真菌釀酒、做麵包、生產乳酪與其他發酵食品。真菌的代謝物在主要工業上的應用並不侷限於上述食品工業，工商業界更將真菌產生的初級代謝物、次級代謝物或酵素等等的化學產物，應用在製藥、發酵工業與廢棄物處理應用工業上。例如酵母粉用在製麵包的工業上，紅麴菌（*Monascus purpureus*）產生的天然紅色素，可被用在製作紅糟的材料（圖 14），它也可用來製酒，使酒成紅色稱紅露酒。而真菌製造的檸檬酸用在食品工業上，據報導年市場需求量為 35 萬噸（Jong et. al., 1994）。其他如：利用放射毛黴（*Actinomucor* sp.）製造豆腐乳、利用不完全菌製造豆豉、利用黃豆或大麥加米麴菌（*Aspergillus oryza*）發酵加鹽製成味噌、利用真菌發酵釀酒、製醋或製醬油就是將真菌加工後提供人類食用的例子。

三、利用真菌在醫療製藥上：

真菌在中國被以中草藥的方式治病，已有兩千多年以上的歷史（吳聲華等，2000），「神農本草經」中早已記載茯苓有藥效，因此無論中藥舖或小販賣的四神湯或茯苓糕，都是現代國民日常生活的健康食品，中藥記載它有生津止渴、除濕利尿的功效（王也珍和周文能，1995），而它正是擔子菌類多孔菌目的一員，一般生長在松科植物的根部行腐生，茯苓子實體下方形成巨大的菌核（圖 15），新鮮時柔軟，成熟後變硬，外表褐色，切開內部白色（圖 16），這個菌核正是該種真菌菌體被作為藥用的部分。

除了茯苓之外，明代李時珍有名的著作「本草綱目」中，記述了二十多種真菌，諸如香菇（*Lentinus edodes*）、木耳（*Auricularia auricula*）、猴頭菇（*Hericium erinaceum*）及靈芝（*Ganoderma lucidum*）等等，皆是可用以滋養身體或兼治病的藥材。目前醫藥界使用的抗生素，可使人類免於因感染細菌這類微生物產生致命的結果，也是拜真菌之賜福，大家都知道佛萊明首次發現青黴菌會殺死金黃葡萄球菌，而後人成功地提煉製造抗生素，用於疾病的治療也增進人類的健康。

高山被孢黴（*Mortierella alpina*）生產 EPA（n-3 系多元不飽合脂肪酸）在治療人類疾病上非常重要，包括心血管疾病（如：動脈粥狀硬化、血栓、三酸甘油酯高血酯症、高血壓等等）、發炎（如：氣喘、關節炎、偏頭痛、牛皮癬、乾癬、腎炎等等）、癌症（如：乳癌、大腸癌等等）皆有效果。又 β -lactam（內醯胺）這種抗生素在 1990 年全

世界銷售超過 80 億美元。1987 年僅在日本一個國家，抗癌藥就銷售了 3 億 5 千萬美元 (Jong et. al, 1994)，可見真菌不但使人類可以延年益壽、造福人群，並且對許多懂得利用它們的國家而言，的確可以促進他們的經濟繁榮。

四、利用真菌於農作物的生物防治上：

許多腐生和寄生真菌，雖然造成人們農、林、漁、牧業的損失，但是利用其寄生動、植物或其他真菌上的特性，也可將其接種在其他病原菌上，防止這些病原菌所造成的病害。又有一種可以捕捉線蟲的真菌，可以用來防治線蟲對農作物的危害。據報導至目前為止有約 200 種真菌可以寄生或捕捉線蟲，將其殺死 (曾顯雄等人，1997)。其主要殺蟲原理，乃因真菌與線蟲體表之聚合物在黏著過程中產生結構上的變化，使細胞被強力的黏在一起，而有的真菌例如屬於不完全菌節叢孢菌的一種 (*Arthrotrrys dactylocdes*) 更可產生收縮環，當線蟲通過時，靠環的收縮捕捉線蟲。線蟲為植物的四大病害之一，造成可觀的經濟損失，台灣松材線蟲危害松林，造成損失即是一個實例。商品化的線蟲捕捉菌製劑始於 1978-1979 年間，據報導真菌殺蟲劑 Royal 300R，已可用來減少洋菇線蟲族群 40%，增加洋菇產量 20%。當然不只不完全菌類有捕捉線蟲的功能，某些擔子菌、接合菌也具有這種功能 (Alexopoulos et. al. 1996)。

真菌可捕捉線蟲，避免植物根部產生病害，因此不必噴灑農藥即可防治一些植物病

害；更進一步，和植物共生的真菌可使植物長得更好，例如：森林中可提供做為傢俱用途的松、杉等經濟樹種，如果沒有菌根真菌共生，將無法順利生長，供人利用。

肆、台灣真菌多樣性研究現況

目前研究真菌的人員可從參與中華民國真菌學會會員名冊中略知一、二，分析它的成員來自各大專院校的一些科系，如植物系、園藝系、植病系、農化系、生物系、自然科學系、植物保護系；暨研究所包括台大醫學院的生化所、中研院植物研究所、師大生物研究所、中興大學植病研究所與政府機構如：行政院農業委員會農業試驗所、農業藥物毒物試驗所、國立自然科學博物館、農業改良場、行政院農委會林業試驗所、糖業試驗所等等機構以及從事菌種或菇類栽培的食、藥用菇農場和養菌場，這些開發並應用相關真菌產業的人士。

國科會生物科學研究中心早於 1985 年舉辦的「真菌學研討會」中，由當時的中華民國真菌學會理事長陳瑞青教授和中央研究院植物所曾聰徹博士負責，由這兩位專家本人，再邀請學者專家八人，共十人專題演講了「真菌學之最近發展」(曾聰徹和陳瑞青，1985)，介紹了八項在台灣當時較被重視因而有專家學者投注關切並從事研究的領域，計有：真菌的分類研究。菌根菌 (mycorrhizae)。水生菌類 (又稱鞭毛菌亞群，Mastigomycotina)。鐮孢菌類 (Genus *Fusarium*)。紅麴菌 (Genus *Monascus*)。醫學真菌。真菌遺傳。真菌代謝物等

的研究趨勢。

1999 年行政院農委會舉辦一系列生物多樣性研討會（陳溪洲和湯曉虞，1999），生物多樣性研究與資源保育受到重視之後，台灣對生物領域中的菌類資源也同樣地重視，因而學者除了繼續以往在動、植物真菌病害與真菌檢疫防疫方面的研究之外，舉凡真菌在全省各地菌種的分佈之調查或真菌在健康食品與藥用方面的研究都成為最近整合型研究的主題。

本文擬介紹在台灣從事不同真菌領域研究的大專院校、學術機構或是財團法人內的研究人士與他們研究的領域，並歸納台灣刊載與真菌相關研究的期刊、雜誌或出版機構，再進一步談談台灣最近幾年學者向農委會與國科會申請有關台灣真菌資源整合型計畫的研究現況。

一、瞭解台灣真菌資源或不同領域的研究機構與人士：

中華民國真菌學會的會員中約有十八位曾於 1985 年至 2002 年間，先後參加行政院國科會與農委會的「台灣菌類調查及菌類誌編撰」計畫或「真菌資源調查」或「系統性分離鑑定及保存多樣性真菌資料」等的與真菌資源相關領域的研究。研究領域包括水生菌、接合菌、子囊菌、擔子菌和不完全菌等的研究，有些學者是單純地以分類鑑定菌種資源為主，也有的學著除了作分類，本身也是植物病害的專家，有些是在推廣應用菌類資源上下功夫，也有些人對真菌資源作前瞻性推廣教育工作，各種不同機構中，不同領域的研究人員，請詳見附錄一。

二、瞭解國內出版與真菌有關文章的期刊、雜誌與出版機構：

除了各大學的學報：如台大植物系出版的 *Taiwania*（圖 17）、師大生物系出版的生物科學和台大森林系出版的林業季刊或學術團體出版的刊物：如中華真菌學會出版的中華真菌會刊（圖 18）和植物保護學會出版的植保會刊之外，政府研究機構：如中央研究院出版的植物學彙刊、行政院農委會出版的台灣真菌名錄、農試所出版的杏鮑菇的栽培專書、林試所出版的台灣常見樹木病害或自然科學博物館出版的台灣高等真菌和有趣的真菌，抑或一些民間設立的與真菌有關的財團法人出版的刊物，如：食品工業研究所出版的食藥用菇栽培，根黴屬、青黴屬、麴菌屬的專書，甚或私人出版社出版的植物病害彩色圖鑑，都可找到與真菌相關的資料。

上述資料為筆者認為較重要且較為人知的幾個代表例子，並未涵蓋所有出版真菌的期刊、雜誌或出版機構。至於各公、私立大學或公、私立機構的刊物都有可能含有真菌學者投稿，如有需要不妨多檢索各機關學校的出版品。

三、台灣目前真菌資源多樣性調查情形：

依陳瑞青教授在「台灣菌類資源調查之歷史與現況」（陳瑞青，1992）一文所述，日本割據台灣後，於 1904 年正式設立農業試驗所（以前稱為農事試驗所），才開始對台灣病原真菌做調查，截至 1945 年，對台

灣菌類資源調查貢獻最大的日本學者澤田兼吉氏，總共發表了十一篇「台灣產菌類調查報告」(澤田兼吉氏，1919、1922、1927、1928、1931、1933、1942、1943a、1943b、1944 和 Sawada, 1959)，台灣地區由日本菌類研究人員所做菌類調查共記錄發現了 2464 種真菌菌種，但其中 2382 種全屬於動、植物的寄生菌。

陳瑞青教授分析 1945 年至 1979 年代台灣光復初期，菌類調查並無專業之菌類分類人員專責研究，仍以植病研究人員居於領導地位。從蔡雲鵬博士(1999)主編之「台灣植物病害名彙」中統計自 1959 年至 1978 年間菌種種數增加 293 種，因而迄至 1978 年，台灣菌類記錄了 2957 種。

依據「台灣菌類資源調查之歷史與現況」(陳瑞青，1992)一文所述，從 1970 年代開始，真菌研究人員開始增加並較具多元化。1983 年國科會召開了「台灣菌類調查」籌備會議。在當時生物處處長田蔚成博士主持下，一致贊成將台灣菌類的寶貴資源妥為整理，因而於 1985 年推動了「台灣菌類調查及菌類誌編撰」的整合型計畫，該整合計畫從 1985-1988 年總計調查了 1904 種，其中有 65 個新種，51 個新紀錄屬，525 個新紀錄種。

上述計畫雖有豐碩的成果，但因人力不足，迄今尚未出版台灣真菌誌。1996~1998 年行政院農委會支持整合性的資源調查，1988 年至 1991 年國科會支持的「台灣菌類調查及菌類誌編撰」整合計畫繼續第二期研究。1988 年至 1991 年上述研究團隊由於人力不足，無法在短期內整合出版真菌誌的情

況下，改以鼓勵研究人員根據個人的專長去出版專誌性的研究報告，當時謝文瑞教授與研究人員吳德強博士(1990)，即率先由行政院新聞局補助出版了尾孢菌屬專誌(Monograph of *Cercospora*)。

公元 1991 年之後，國科會真菌調查整合型計畫中斷，不過自從 1992 年 153 個國家簽署了生物多樣性公約後，全球包括台灣又開始重視生物多樣性研究(林曜松和趙榮台，1998)，在民國八十六年 7 月開始，行政院農委會積極推動成立「維持台灣生物多樣性研究」，當時有十項主題，除涵蓋台灣的野生動物、維管束植物的調查研究、生物多樣性之經濟評估，電腦化生物資料庫，自然資源棲息地經營管理與物種保育之研究，利用分子標誌技術調查登錄及開發特有棲地微生物多樣性等研究之外，真菌資源之調查的專案研究，皆受到研究經費的補助與支持。其中「真菌資源調查研究」，由當時仍屬於台灣省政府的林業試驗所森林保護系的張東柱博士為總主持人，召集各領域的十多位真菌研究者，調查台灣各棲地環境與各菌種的形態，這一個真菌研究團隊的研究主題、研究機構與人員詳列於附錄二。

研究團隊在林試所由原屬台灣省政府編制到改隸行政院農委會的機構之前、後，自 1997 年 6 月開始進行整合性調查，直至 2000 年 12 月才結束這個整合型專案。歷時三年半的真菌資源調查研究，完成從日據時代直至最近台灣真菌的名錄專書(王也珍等人，1999)，並且由各專案子計畫人員將調查成果包括菌種名稱、菌種筆數和菌種棲地以電子檔輸入農委會指定的「林務局生物資料庫中心」的網站

(網址為 <http://map1.forest.gov.tw>)，再由該中心再彙整資料。

上述農委會專案成果完成編印的「台灣真菌名錄」，共收錄 1276 屬 5396 種(含種下和同物異名)已發表之台灣真菌(王也珍等人, 1999)。農委會所主導支持的真菌調查研究不僅出版名錄，十多位研究者分別發表新種和新紀錄種，在此僅舉這個調查計畫總主持人林試所的張博士和筆者負責的子計畫成果。張博士於 1998 與 1999 年間在國內外發表 10 個以上孔菌目新種(Chang and Chou, 1998a, 1998b, 1999a, 1999b and 1999c)，30 個以上新紀錄種。吳美麗博士也先後在國內外發表 2 個盤菌新種(Wu et al., 1998；Wu and Haines, 1999)與 22 個盤菌新紀錄種的詳細描述(Wu, 1998a, 1998b, 1999b)和 7 個肉座菌目新紀錄種的名錄(吳美麗和王也珍, 2000)，其他學者也陸續發表許多新種、新紀錄種，這些菌種名稱將在未來修訂 1999 年舊版的「台灣真菌名錄」後的新版書中出現，屆時台灣各門各類菌種種數必然會有所增加。

雖然國科會專案在 1992 年至 2000 年間未有整合型的真菌調查計畫，但這段期間仍有零星的個別型的菌類調查專案受到經費支持，並且 1997-1998 兩年國科會支持的南仁山森林生態系研究的大型專案計畫，也有國立自然科學博物館的吳聲華博士、王也珍博士和助理研究員周文能先生三人參與大型真菌(子囊菌與擔子菌)的生態研究，是以調查高等真菌菌種為主，故台灣的菌類學者在這十年來，可以說一直在重視菌種調查的工作。

自八十九年度開始，因行政院農委會預算縮減，「維護台灣生物多樣性研究」由特有生物研究保育中心專責籌畫，在經費少之下仍資助動、植物資源調查，真菌資源調查乃由十多位學者集體另籌整合型專案，改向國科會提出三年整合型研究申請，於同年以陽明山地區為研究地點，在陽明山鹿角坑溪、小油坑、芒草區的三個不同生態環境設立了 15 個 1 平方公尺的樣區做調查，同年的申請，整合型未獲通過，而是個別型審查通過此項研究，直至次年正式通過為整合型研究，此次整合因考慮過去資源調查結果，由研究人員各自發表又各自保存菌種，不如整合後將菌種保存在食品工業研究所，而新紀錄種的標本集體收藏在國立自然科學博物館，因此這一次的整合型計畫以「系統性分離鑑定及保存多樣性真菌資源」為研究主題，目前該計畫已順利在進行中，附錄三詳細列出 2001 年至 2002 年間該項研究計畫菌種調查主題、研究機構和人員。

伍、結論

根據本文所做的四大類真菌的形態和習性的簡單介紹，應可瞭解真菌多樣性的概略情形，再進一步從人類對它的利用可以得知它是相當重要的生物資源，另由研究現況所介紹的幾個大型真菌調查計畫及其成果的分析，目前台灣已發現的真菌有 5396 種，然而根據學者估算，以台灣的維管束植物 7000 多種，而真菌一般預估為植物種數的六倍，因此就台灣可能有二萬五千多種的真菌而言，目前的成果僅佔約 20% 的真菌物種已

被調查，80%的菌種尚待進一步調查研究，以目前真菌學者僅約二十人，在近十年~十五年間長期從事菌種調查，實際上仍究無法完成此項研究任務，因此需要更多人力投入此一資源調查的研究行列。

因為生物技術是二十一世紀人類生活的重點研究，它的成功與潛力發展實在有賴學者先對「多樣性之微生物」有所瞭解，才能進一步對這些微生物的「多樣性」代謝產物做開發，也才能對於產生這些有用物質之微生物遺傳資源做保育。過去生物多樣性研究，動、植物較受重視，未來應更重視多樣性微生物，如真菌資源的調查研究，因為真菌在醫藥、食品方面無論已商品化或未商品化的菌種，皆有直接利用的價值，因此對有機肥料、污染防治具有潛在性用途的菌種應做積極的重點研究。此外，21世紀談環境教育與環保工作，重點在於生物多樣性保育，而非傳統只注意瀕臨絕種生物的保育，因此真菌資源研究的頗受重視，必能使生物多樣性保育工作更為落實。

陸、謝誌

本文的完成有賴市師環境教育研究所所長王佩蓮教授的催生與鼓勵，以及科學教育研究所高炳龍同學將筆者手稿整理打字才得完成，在此謹致由衷的謝忱。更要感謝最近幾年來農委會（補助編號八七科技-一.二-林-04（10）和八八科技-一.二-林-01（3））與國科會（補助編號 NSC 90-2311-B133-001）的經費支持，筆者才得以藉此更充實市師的研究設備，並逐步分項完成個人專長領域的真

菌資源調查工作。

柒、參考文獻

一、中文部分

- 王也珍、周文能（1995）。有趣的真菌。國立自然科學博物館。
- 王也珍、吳聲華、周文能、張東柱、陳桂玉、陳淑芬等人（1999）。台灣真菌名錄。行政院農業委員會出版。289頁。
- 王鑫（1989）。自然資源保育。環境教育季刊。1：18-28頁。
- 吳美麗（1999）。探討食用、藥用真菌在國小自然科學的應用。科學教育研究與發展。14：7-19。
- 吳美麗、王也珍（2000）。福山森林腐生子囊菌資源。Fung. Sci. 15(1.2)：1-14。
- 吳聲華、周文能、王也珍、王伯徹（2000）。台灣潛在食藥用真菌培養彩色圖鑑。食品工業發展研究所出版。共139頁。
- 刑來君、李明春（1999）。普通真菌學，高等教育出版社（備註：大陸出版）。共434頁。
- 金恆鏞（譯）（1994）。蓋婭：大地之母，（原作者：James E. Lovelock）天下文化出版社出版。
- 林曜松、趙榮台（1998）。維護生物多樣性與促進資源永續利用。林曜松主編。生物多樣性前瞻研討會論文集。行政院農委會。
- 陳瑞青（1992）。台灣菌類資源調查之歷史與現況。刊於彭鏡毅編。台灣生物資源

- 調查及資訊管理研討會論文集。中央研究院植物研究所專刊第十一號。
- 陳溪洲、湯曉虞總 (1999)。1999 生物多樣性研討會論文集。行政院農業委員會出版，共 450 頁。
- 曾聰徹、陳瑞青 (1985)。真菌學之最近發展。國科會生物科學研究中心專刊。第十二集。行政院國家科學委員會生物科學研究中心發行，共 207 頁。
- 曾顯雄、劉俊揚、劉桂郁、袁國方 (1997)。台灣產線蟲捕捉菌圖譜。食品工業發展研究所。第 55 頁。
- 彭金騰 (1993)。杏鮑菇栽培技術簡介，農業推廣教育教材 (農民教育適用)。行政院農業委員會，台灣省政府農林廳編印。共 22 頁。
- 蔡雲鵬 (1991)。台灣植物病害名彙。中華植物保護學會和中華民國植物病理學會。
- 趙榮台 (1998)。「生物多樣性公約」的發展。刊在林曜松主編。生物多樣性前瞻研討會論文集。行政院農委會編印。
- 澤田兼吉 (Sawada K.) (1919)。台灣總督府中央研究所農業部報告第一號。台灣產菌類調查報告。第一編。台灣總督府中央研究所。1-695 頁。
- 澤田兼吉 (Sawada K.) (1922)。台灣總督府中央研究所農業部報告第二號。台灣產菌類調查報告。第二編。台灣總督府中央研究所。1-173 頁。
- 澤田兼吉 (Sawada K.) (1927)。台灣總督府中央研究所農業部報告第二十七號。台灣產菌類調查報告。第三編。台灣總督府中央研究所。1-62 頁。
- 澤田兼吉 (Sawada K.) (1928)。台灣總督府中央研究所農業部報告第三十五號。台灣產菌類調查報告。第四編。台灣總督府中央研究所。1-123 頁。
- 澤田兼吉 (Sawada K.) (1931)。臺灣總督府中央研究所農業部報告第五十一號。臺灣產菌類調查報告。第五篇。台灣總督府中央研究所。1-131 頁。
- 澤田兼吉 (Sawada, K.) (1933)。臺灣總督府中央研究所農業部報告第六十一號。臺灣產菌類調查報告。第六篇。台灣總督府中央研究所。1-99 頁。
- 澤田兼吉 (Sawada K.) (1942)。臺灣總督府農業試驗所報告第八十三號。臺灣產菌類調查報告。第七篇。台灣總督府農業試驗所。1-159 頁。
- 澤田兼吉 (Sawada K.) (1943a)。臺灣總督府農業試驗所報告第八十五號。臺灣產菌類調查報告。第八篇。台灣總督府農業試驗所。1-131 頁。
- 澤田兼吉 (Sawada K.) (1943b)。臺灣總督府農業試驗所報告第八十六號。臺灣產菌類調查報告。第九篇。台灣總督府農業試驗所。1-177 頁。
- 澤田兼吉 (Sawada K.) (1944)。臺灣總督府農業試驗所報告第八十七號。臺灣產菌類調查報告。第十篇。台灣總督府農業試驗所。1-93 頁。
- 謝文瑞、吳德強 (1990)。尾孢屬專誌性研究。行政院新聞局出版。

二、英文部分

- Alexopoulos C. J., C. W. Mims and M. Blackwell, (1996). *Introductory Mycology*. 4th edition. John Wiley & Sons, Inc. Pp. 1-25.
- Chang T. T. and W. N. Chou, (1998a). Two new species of *Inonotus* from Taiwan. *Mycol. Res.* 102:788-791.
- Chang T. T. and W. N. Chou, (1998b). *Antrodia lalashana* sp. nov. and *Antrodiella formosana* sp. nov. from Taiwan. *Mycol. Res.* 102:400-403.
- Chang T. T. and W. N. Chou, (1999a). *Antrodia taxa* sp. nov. and *Perenniporia celtis* sp. nov. in Taiwan. *Mycol. Res.* 103:622-624.
- Chang T. T. and W. N. Chou, (1999b). Two new species of *Phellinus* from Taiwan. *Mycol. Res.* 103:50-52.
- Chang T. T. and W. N. Chou, (1999c). *Ceriporiopsis micorporus* and *Tyromyces formosanus*, two new species of polypore to Taiwan. *Mycol. Res.* 103:674-676.
- Hawksworth D. L., (1990). The fungal dimension of biodiversity: magnitude, significance, and conservation. *Mycol. Res.* 95: 641-655pp.
- Jong S. C., J. M. Birmingham and G. Ma, (1994). ATCC names of industrial fungi. *American Type Culture Collection* . pp. 270.
- Lovelock J. E., (1987). *Gaia-A new look at life on earth*. Oxford, UK.
- Mitchell B., (1979). *Geography and Resource Analysis*, Longman.
- Owen O. S., (1985). *Natural resource conservation: An ecological approach*. 4th edition, Macmillan Publishing Company.
- Sawada K., (1959). *Descriptive catalogue of Taiwan (Formosan) fungi*. Part XI. Special Publ. Coll. Agric. Natl. National Taiwan University. 268pp.
- Wu M. L., J. H. Haines, and Y. Z. Wang, (1998). New species and records of *Lachnum* from Taiwan. *Mycotaxon* 67: 341-354.
- Wu M. L., (1998a). Some *Orbilbia* species new to Taiwan. *Fung. Sci.* 13(1, 2): 15-20.
- Wu M. L., (1998b). Two inoperculate discomycetes with white hairs from Taiwan. *Fung. Sci.* 13(3, 4): 61-67.
- Wu M. L. and J. H. Haines, (1999). A new foliicolous *Lachnum* from Taiwan. *Mycotaxon* 73: 45-49.
- Wu M. L., (1999). The current status of studies on the non-lichenized inoperculate discomycetes in Taiwan. *Fung. Sci.* 14(3, 4): 89-98.

捌、附 錄

附錄一：菌類資源的研究機構與人員及主要研究領域

機構名稱	研究者及其重點研究
國立台灣師範大學生物系	簡秋源教授（毛黴目、蟲生菌、壺菌等的分類）
	葉增勇博士（靈芝培育、乳菌、細胞黏菌分類）
國立台灣大學園藝系	張喜寧教授（菌根菌之應用研究）
國立台灣大學植物病理系	曾顯雄教授（菌種分類與病害）
	謝煥儒教授（卵菌、銹菌、粉黴病菌）
國立中興大學植物系	黃振文教授（鐮孢菌分類、病害）
	陳昇明教授（擔子菌一般分類教學）
	謝文瑞教授（具子囊殼的子囊菌分類和病害）
國立陽明大學生命科學系	魏玎玲教授（真菌毒素、真菌酵素）
國立陽明大學醫學院生理科	簡肇衡講師（水黴病菌、寄生性黴菌）
國立台北師院自然科學教育系	何小曼教授（梳黴目菌種分類和真菌教育推廣）
台北市立師範學院自然科學教育系	吳美麗教授（盤菌、肉座菌屬的分類和真菌教育推廣）
私立東吳大學微生物系	汪碧涵博士（酵母菌的分類）
私立中國文化大學生物系	陳桂玉教授（土壤菌、空中孢子菌種分類）
私立台北醫學院	蘇慶華博士（蟲生植草的應用）
私立嘉南醫理學院醫務管理系	陳城綵教授（不完全菌類分類與公共衛生）
私立嘉南醫理學院嬰幼兒保育系	陳淑芬博士（壺菌的分類研究）
南台科技大學化學工程系	陳啟楨博士（白木耳等異擔子菌的分類）
國立自然科學博物館	吳聲華博士（非孔型擔子菌的分類）
	王也珍博士（盤菌的分類）
	周文能副研究員（傘菌類的分類）
行政院農委會林試所	張東柱博士（木生孔菌的分類）
行政院農試所嘉義分所	程永雄博士（內生菌根菌）
食品工業發展研究所	袁國芳博士（真菌發酵產業利用、紅麴基因與功能研究）
	劉桂郁博士（梳黴目分類）
	謝松源博士（海洋子囊菌類分類）
中央研究院植物研究所	曾聰徹博士（真菌毒素、代謝物、靈芝發酵物）
	朱宇敏博士（炭團菌與炭角菌分類）
	張和喜博士（疫病菌與子囊菌）
汎球藥理研究所	邱順慶博士（真菌次級代謝物之利用）
金穎生物科技公司	金晉紘博士（微生物發酵與利用）
羅桂英菌種場（文化園藝系）	陳精祥老師（靈芝栽培與改良）
國防部國防醫學院	任天民博士（皮癬病菌感染症研究）
國立成功大學皮膚科	許明隆醫師（皮癬病流行研究）
國立淡水工商專科學校	李孝雯老師（園藝病害菌之研究）

附錄二：八十六年度農委會資助真菌資源調查研究之研究主題、機構及人員

研究調查主題	研究人員	研究機構
不完全菌 (有絲分裂菌)	曾顯雄教授	國立台灣大學植病系
銹菌與卵菌	謝煥儒副教授	國立台灣大學植病系
黏菌	劉錦惠副教授	國立台灣大學植病系
雙鞭毛菌亞群	簡秋源教授	國立台灣師範大學生物系
接合菌	何小曼教授	國立台北師範學院自科系
孔型木生擔子菌	吳聲華研究員	國立自然科學博物館 植物組
子囊菌盤菌目	王也珍副研究員	國立自然科學博物館 植物組
擔子菌傘菌目	周文能副研究員	國立自然科學博物館 植物組
植物病原子囊菌 與不完全菌	蔡竹固教授	國立嘉義技術學院植保系
子囊菌無囊蓋盤菌	吳美麗教授	市立台北師範學院自科系
擔子菌牛肝菌目	陳建名副研究員	農委會特有生物研究 保育中心植物組
腔胞菌	郭克忠副研究員	農委會農藥所農藥應用系
孔型木生擔子菌	張東柱研究員	農委會林試所森林保護系
枯木腐葉上不完全菌	陳城絲副教授	私立嘉南藥理學院 醫務管理系
壺菌門	陳淑芬副教授	私立嘉南藥理學院 嬰幼兒保育系
嗜熱與耐熱真菌	陳桂玉教授	私立文化大學生物系
菌種保存	袁國芳主任	財團法人食品工業研究所
菌種保存	劉桂郁研究員	財團法人食品工業研究所
菌種保存	謝松源研究員	財團法人食品工業研究所
菌種保存	陳建洲研究員	財團法人食品工業研究所

附錄三：國科會 2001 年 8 月至 2002 年 7 月「系統性分離鑑定及保多樣性真菌資源」
整合型計畫之研究主題、人員與機構

研究調查主題	研究人員	研究機構
台灣真菌新種網站建立並系統性保存多樣性真菌資源	袁國芳博士	食品工業研究所 菌種保育與研究中心
台灣不完全菌生物多樣性資源調查	曾顯雄教授	國立台灣大學植病系
台灣地區腔室子囊菌之生物多樣性資源調查	謝文瑞教授	國立中興大學植病系
台灣產非孔型無褶菌類生物多樣性資源調查與菌種保存	吳聲華研究員	國立自然科學博物館 植物學組
台灣盤菌與肉座菌屬的子囊菌生物多樣性資源調查	吳美麗教授	台北市立師範學院 自然科學教育系
台灣產核囊殼閉囊殼之子囊菌生物多樣性資源調查及保存	朱宇敏 副研究員	中央研究院 植物研究所
台灣地區白木耳目及其相關屬種之生物多樣性資源調查	陳啟禎 助理教授	私立南台科技大學 化學工程系
台灣酵母菌之生物多樣性資源調查	汪碧涵副教授	私立東吳大學 微生物系
台灣管狀孢子囊接合菌之生物多樣性資源調查及保存	何小曼教授	國立台北師範學院 自然科學教育系
台灣黑色類酵母真菌之生物多樣性資源調查及保存	劉桂郁 副研究員	食品工業研究所
台灣河川污水內的子囊菌及其無性世代之生物多樣性資源調查及保存	謝松源 副研究員	食品工業研究所

Resources and Current Research Status of Fungal Biodiversity in Taiwan

Mei-Lee Wu*

Abstract

Fungi, which are neither plants nor animals, are introduced in this paper. Photographs of fungal characteristics and habitats taken from morphological and ecological research demonstrate the close relationship of fungi and humans. Emphasis is placed on fungi as an important biological resource both for its role in ecosystem and in human culture. Finally the paper outlines the current status of fungal resource investigation to introduce the idea of biodiversity conservation into environmental education.

Keywords: fungi, ecosystem, biological resource, resource investigation, biodiversity conservations

* Institute of Environmental Education, Taipei Municipal Teachers' College

附圖及說明：

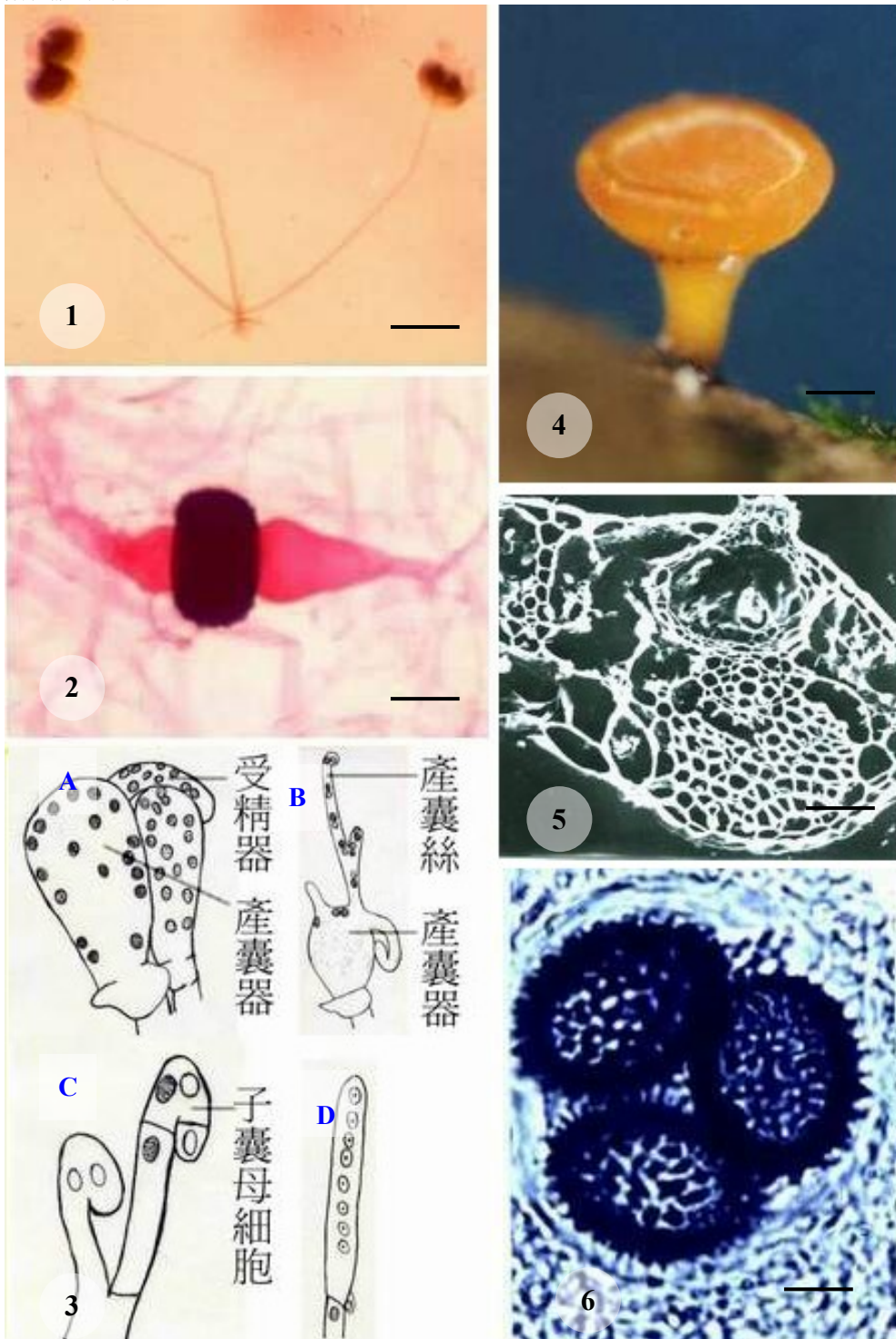


圖 01.黑麵包黴的孢子囊。線段代表 300 微米。

圖 02.黑麵包黴的接合孢子。線段代表 50 微米。

圖 03.子囊菌有性生殖產生子囊的過程，本圖按照普通真菌學（刑來君和李明春，1999）一書，圖 16-1 重新改繪製作。

圖 04.子囊菌（紅硬雙頭孢）的子囊盤。線段代表 0.66 公厘。

圖 05.花生葉燒病菌產生的瓶狀子囊果。線段代表 45 微米。

圖 06.塊菌子實體內的密閉子囊果。線段代表 8 微米。

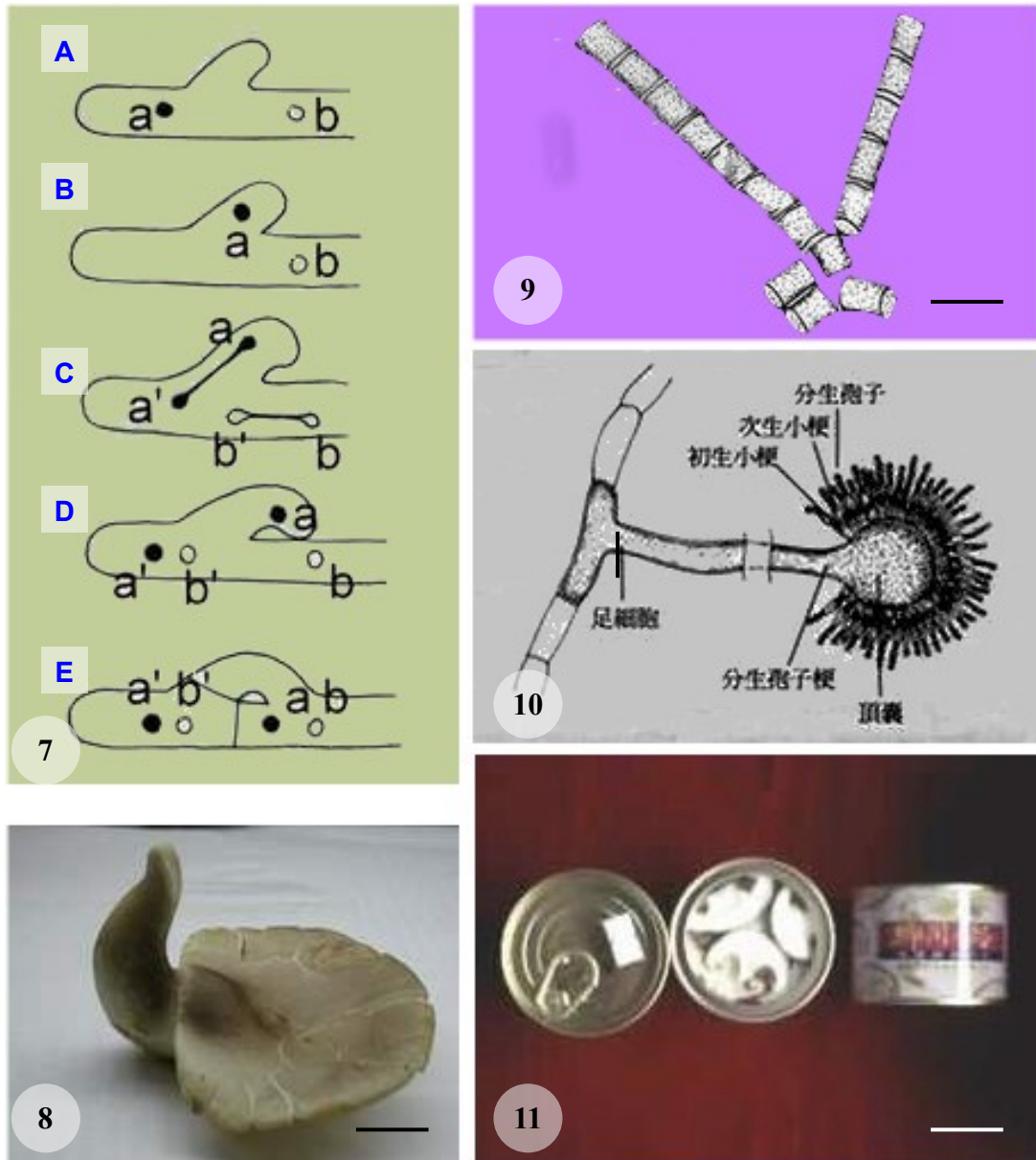


圖 07.擔子菌扣子體形成的過程。本圖按照普通真菌學（刑來君和李明春，1999）一書，圖 17-1 重新改繪製作。

圖 08.新鮮的鮑魚菇（為一種擔子菌）。線段代表 2 公分。

圖 09.不完全菌節孢子的構造。線段代表 9 微米。

圖 10.不完全菌分生孢子的構造。本圖按照普通真菌學（刑來君和李明春，1999）一書，圖 18-4 重新改繪製作。

圖 11.食用的菇類加工罐頭。線段代表 3.4 公分。

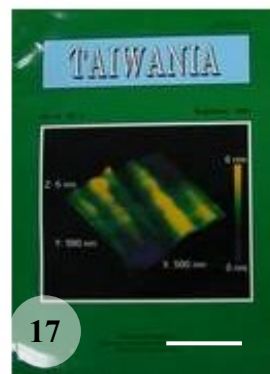
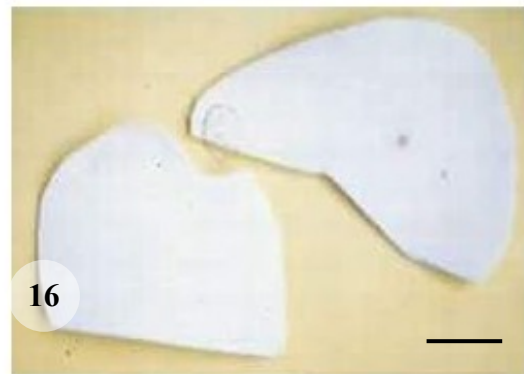


圖 12.食用的乾燥的竹蓀－擔子菌。線段代表 5 公分。

圖 13.新鮮的草菇－擔子菌。線段代表 1 公分。

圖 14.製造紅糟的材料，紅麴菌附在糯米粒上的情形。線段代表 0.8 公分。

圖 15.藥用擔子菌－茯苓菌核外觀。線段代表 2 公分。

圖 16.藥用擔子菌－茯苓菌核切片。線段代表 2.5 公分。

圖 17.台大植物系出版的刊物－Taiwania。線段代表 6 公分。

圖 18.中華真菌學會出版的會刊－Fungal Science。線段代表 5.4 公分。