

Chinese Journal of Environmental Education

VOLUME 16

DECEMBER 2018

CONTENTS

- Editor's Note----- Chien-Chih Chen 1
- The Planning and Implementation Teaching of Environmental
Curricula Activities Program in the Fields of Natural Eco-
logy and Community Participation-----
-----Ming-Ray Lin,Hui-fen Chen 1
- How an Interactive Environmental Educational Video for New
Media Increases Audience's Understanding of Environm-
ental Issues -- Using a sample theme of "Marine Micropl-
astics Spelling Big Problems for Future Generations"-----
-----MeiYing Tsai, Chao-Heng Tseng, Yu-Jie Chang, Yi-Sung Chen 37
- The Study on Designing Environmental Education with NGSS
and STEAM on Elementary School Senior Grade Students
--An Example of "Solar Cooker Curriculum" Course Des-
ign----- Jui-lin Chen, Chow-Chin Lu 69
- The study of water terraces' sustainable management model in
New Taipei City----- Chien-Chih Chen, Meng-Fen Ho, Yi-Hua Chen 91



環境教育學刊
第十六期

Chinese Journal of Environmental Education

2018.12

臺北市立大學
地球環境暨生物資源學系發行

環境教育學刊

Chinese Journal of Environmental Education

第十六期 2018.12

臺北市立大學

地球環境暨生物資源學系發行
(含環境教育與資源碩士班)



西嶼坪海漂垃圾

目 錄

主編的話-----	陳建志	I
更正啟事-----		II
適合自然生態及社區參與類型環教場域採行之環境課程 方案規劃及行動力教學之研究-----	林明瑞、陳慧芬	1
環境教育互動式短片的製作與觀眾理解之研究—以「塑 膠柔珠」的環境與科普議題為例 -----	蔡美瑛、曾昭衡、張育傑、陳一松	37
應用新世代科學課程標準設計國小環境教育STEAM課程 之行動研究—以「太陽能燜燒鍋」教學活動為例 -----	陳瑞玲、盧秀琴	69
新北市水梯田永續經營模式之研究 -----	陳建志、何孟芬、陳怡樺	91

附錄

臺北市立大學_環境教育學刊_徵稿辦法

臺北市立大學_環境教育學刊_文稿書寫注意事項

臺北市立大學_環境教育學刊_投稿者資料表

臺北市立大學_環境教育學刊_投稿者聲明及著作授權書

封面故事

西嶼坪的海漂垃圾

在澎湖南方四島國家公園中的西嶼坪北側福德廟前有一片壯觀的柱狀玄武岩，但在前面的海岸卻煞風景地堆滿來自周邊國家的海漂垃圾，除了竹子與木材外多數是塑膠浮球與保麗龍。這些由各國河川流入海洋的垃圾，除了被海浪打上岸外，最後匯集成太平洋垃圾帶，從舊金山外海約800KM的地方開始，一直延伸1300KM幾乎要銜接到夏威夷，面積約為美國德州的兩倍，臺灣島的42倍。

全球每年有800萬噸的塑膠垃圾流入海洋，被海鳥、魚和其他海洋生物吃下肚，2015年科學家在哥斯大黎加外海救助海龜的影片被上傳至Youtube，科學家從一隻欖蠟龜的鼻孔拉出一根總長約10公分的吸管，令許多人震驚也讓塑膠垃圾問題受到關注。

2018年4月22日臺灣辦理地球日的主題訂為「Bags, Bottles and Straws: Building a Single-Use-Plastics Free World」！袋子，瓶子和吸管：建立一種無塑料世界，鎖定「終結塑膠污染」為行動目標。環保署也領先各國，提出「2020內用禁用、2025以價制量限用、2030全面禁用吸管、飲料杯、購物袋、免洗餐具等4種一次用塑膠製品」政策時程表，獲得全球肯定及迴響；在此呼籲全民響應終結塑膠污染行動。

更正啟事

環境教育學刊第十五期第四篇投稿文章「環境教育設施場所環境友善工具之建構」，其中張育傑先生為通訊作者，因此將環境教育學刊第十五期第77頁作者服務單位及現任職銜部分更正為：「**臺北市立大學地球環境暨生物資源學系(含環境教育與資源碩士班)教授-通訊作者」，而非「**臺北市立大學地球環境暨生物資源學系(含環境教育與資源碩士班)教授」，特此更正，並向受影響的機構和人士致歉。

環境教育學刊編輯小組啟

二零一八年十二月

主編的話

全球環境變遷是人類面臨的最大環境問題，國際間生物多樣性公約(CBD)、政府間氣候變化專門委員會(IPCC)是人類解決環境問題的兩個主要組織，聯合國也訂定2030年要達到的永續發展目標：包含 17 項目標(Goals)及 169 項細項目標(Targets)，這些都是我們當今要面對重大議題。

臺灣在2014年教育部頒布《十二年國民基本教育課程綱要總綱》，明定環境教育為未來國家教育新課綱的重要議題之一，2015年教育部更進一步規劃新課綱中環境教育之內涵，包含環境倫理、永續發展、氣候變遷、災害防救與能源資源永續利用等五大主題。永續發展是我們發展環境教育的最終目標，強調世代間的公平正義，同時重視經濟發展、社會安定、環境保護的均衡發展，但是牽涉到許多錯綜複雜的事物。

本期環教學刊共收錄四篇與環境教育相關研究報告，其中第一篇「適合自然生態及社區參與類型環教場域採行之環境課程方案規劃及行動力教學之研究」是有關環境教育場域的課程研究，第二篇環境教育互動式短片的製作與觀眾理解之研究—以「塑膠柔珠」的環境與科普議題為例，是有關減塑科普傳播研究。第三篇應用新世代科學課程標準設計國小環境教育STEAM課程之行動研究—以「太陽能燜燒鍋」教學活動為例，則是以整合科技的教學進行永續能源教學。第四篇新北市水梯田永續經營模式之研究，則是以生物多樣性公約里山倡議精神為架構探討農業的永續經營，這些都是針對臺灣重大環境問題永續發展進行的相關研究。

臺北市立大學地球環境暨生物資源學系
(含環境教育與資源碩士班) 謹識

中華民國107年12月

適合自然生態及社區參與類型環教場域採行之 環境課程方案規劃及行動力教學之研究

林明瑞¹ 陳慧芬²

摘 要

本研究旨在發展適合自然生態及社區參與類型環教場域課程方案，並實際進行課程教學後，探討參與教學的四類對象，包括：學校師生、機關團體、一般民眾、企業員工之學習成效，以了解所發展的教案是否適合做為自然生態及社區參與類型環教場域教學教材，提供場域進行參考。

研究者與教學團隊發展出以「環境體驗-問題解決導向-為環境而行動」為教學主軸的課程方案共三個主題，研究主要以自然生態及社區參與兩類環教場域，選定了特生中心、溪頭自然教育園區、茄荖山環保生態園區、埔鹽大有社區等四個場域，針對國小、機關人員、企業員工、一般民眾等對象進行實驗教學。實驗教學後透過前後測問卷調查結果比較、訪談及觀察等量化及質性資料蒐集及分析方式，探討各個課程方案的教學成效，並透過檢討以了解課程方案是否適用這場域及對象，並設法修正原有之課程方案，及強化原有之教學策略。研究結果顯示，本研究發展之課程方案能有效增進參與者之環境素養，並提升環境問題解決能力及行動力。

關鍵字：環境教育場域、課程方案、學習成效、行動力

¹ 國立台中教育大學環境教育及管理碩士班教授

² 國立台中教育大學環境教育及管理碩士班碩士

壹、前言

一、研究背景與動機

近年來工商業快速發展，人類不斷的追求物質文明，造成了大量的資源耗費、環境破壞，以及環境污染等問題。靳知勤(1994)認為環境教育是改善地球環境的有效途徑之一；因此為了不讓地球環境繼續惡化下去，環境教育的工作是刻不容緩的；如何讓全體國民意識到環境問題之重要性，進而賦予行動去保護以及愛護我們的環境，更是當務之急。

近年來，我國也相當重視環境保護議題，並極力進行自然保育的工作。隨著經濟的發展、生活品質的提升，國人對休閒旅遊的注重，走到戶外，進入森林，接觸自然，成了國人旅遊的首選。「環境教育法」第19條規定，機關、學校的所有人員均應參加四小時以上環境教育，其中環境主題、形式不拘；亦規定戶外學習應選擇環境教育設施或場所辦理。李崑山(1999)指出戶外教學為環境教育教學最有效的方式之一。北美環境教育協會(NAAEE)亦強調戶外體驗課程，是培養環境覺知，解決環境問題行動技能的不二法門(引用自張瑞恬，2011)。再者，如何讓國人在進行旅遊

或環境教育學習活動，能藉由環境體驗活動，讓參與者或學習者了解目前的環境議題，同時也能關心環境問題並提出解決方法，最後付諸行動去關心我們的環境。因此如有適當的課程方案對於學習者環境素養及行動力的提升是有幫助的。根據 Hungerford, Litherland, Peyton, Ramsey & Volk(1990)及許世璋教授(2003a)的研究，參與者環境教育學習成效是否提升，除了環境知識增進、環境態度正向、積極外，也應以是否具有環境議題分析、解決能力及具有環境行動力為衡量的標準；而環教場域適時(或於起始)提供參與者體驗的課程或活動也有效提供參與者了解環境、欣賞、熱愛周圍環境的機會。

依環境教育場域類型之分類，分為「自然生態」、「環保設施」、「資源保育」、「社區參與」…等八大類型，在此本研究選擇「自然生態」和「社區參與」場域作為研究之場域。而在自然生態類型場域中大約佔八大類型場域中的24.5%通常具有豐富的生態資源及自然景觀，包括：國家公園、國家風景區、自然教育中心、植物園等。社區參與型在八大類型場域中，佔14.4%包括：環保小學堂、水土保持教室、農村社區

等。通常由社區熱心人士或團體整合社區附近的資源設施而成一環境學習帶，提供社區附近學校師生進行戶外教學及民眾進行親子活動、休閒旅遊的場域(林明瑞、曾家鈺，2007)。

再者，若要能有效的經營及發揮其環境教育的功能，必要兼顧人員、場域、方案及經營管理等四大要素及多項優質特點(周儒、姜永浚，2012)。環境教育場域應該要有完善之課程方案及設施，提供包括學校師生、機關團體、一般民眾甚至企業員工進行環境教育課程時所採用。而在環教場域中，怎樣的課程方案才能吸引學校師生進行戶外教學，機關團體自強活動，一般民眾休閒旅遊兼顧環境教育以及企業員工環境教育訓練；這都需要透過合適的活動方案規劃及發展妥適的配套措施。然而發展出來的課程方案，是否能符合各類參訪者的需求，及有效的提升參與者的環境素養並落實於日常生活中，值得我們探討。本研究希望能協助環境教育場域發展出適合自然保育類型與社區參與類型場域及符合各機關團體、學校師生、一般民眾、企業員工在進行戶外環境教育之課程方案，期能透過合適的課程方案之進行讓學校師生在進行戶外教學、機關

自強活動、一般民眾的休閒旅遊及企業員工的教育訓練的同時，能有效的提升參與者的環境素養、環境議題解決能力及環境關懷行動。

二、研究目的

(一) 能發展出適合自然保育類型、社區參與類型環教場域之環境體驗、議題解決導向、為環境而行動」為主軸，可用於四類參與對象、三個環境教育主題之環境課程方案。

(二) 能了解不同參與對象，實施不同的環境主題活動方案，參與者其環境素養之提升情形。

(三) 能了解所發展的課程方案，是否能促進參與者有效的體驗、問題的解決能力，以及行動力的提升。

(四) 能了解課程方案的缺失為何，並進行修正。

貳、文獻探討

一、環境教育與環境教育場域

依「環境教育法」第十九條的規定，機關、高中職等以下學校，所有人員每年均應參與環境教育4小時以上的課程或活動。

其中的環境戶外學習、參訪、體驗、實驗(實習)、習作等活動最好能到環境教育場域進行為宜。因此，機關員工、學校師生除了在校內所辦理環境教育課程外，應也有相當多機會前往環境教育場域進行體驗或參與環境教育。

依據「環境教育設施場所認證及管理辦法」(行政院環境保護署，2016)第2條，環境教育設施場所須能整合環境教育資源人力、課程方案及經營管理，用以提供環境教育專業服務之具有豐富自然或人文特色之空間、場域、裝置或設備。環教場域與學校、機關、企業員工和社會大眾在環境教育知識的獲得間產生密切的連結。環教場域具備環境教育學習相關設施、資源及功能，與環境教育教學有相輔相成的效果。周儒(2012)指出輔導優質的環境教育設施場所之設置，以促使全面啟動環境教育的執行，正是目前台灣環境教育發展上的重要課題之一。依據周儒(2011)指出，「環境教育法」非常鼓勵發展優質的環境教育設施與場所。而環境學習中心集合了專業的環境教育人員、優質的環境教育方案、深具環境與社會關懷的經營管理、具永續關懷的合宜設施與場域，四種重要資源整合於環境教育場域，無疑就是

「環境教育法」所提環境教育設施與場所的最佳詮釋與實踐者。所以，環境教育設施場所(環教場域)對我國環境教育之發展佔著舉足輕重的地位。然而，為因應環境教育法的施行，環教法中所指「環境教育設施場所」的政府部門與民間單位，又如何去面對如此龐大的環境教育需求，提供多元的環境教育服務，以滿足不同對象的需要；正是台灣能否落實環境教育的關鍵所在(郭鳳嬌，2015)。由此可知，環教場域在環境教育的推動上扮演著極重要的角色，更有著密不可分的关系。

Kendra & Marianne(2014)及Knapp & Benton (2006)的研究指出，學生經由環教場域所獲得戶外環境教育活動的經歷及回憶，會是影響其在未來對於環境事件的思考與判斷。Joanne & Erminia (2016) 探討了環境教育涉及提高民眾的環保意識，以自然教育中心為例，自然教育中心之課程方案可以培養民眾愛護環境、永續環境的態度、行為，並且教育民眾如何在其經濟可擔負的情況下，由多面向積極行動，並落實到生活層面。因此，為促使參與者甚至全國民眾能對環境產生認同感，對人類與環境間互為依存之關係有所認知，並採取保護環境

的友善行動；且能將所習得的環境相關知識落實於日常生活之中，進而影響周遭的人，關心環境的變化、相關知識及探討環境相關議題，讓環境永續；在此環教場域自然而然扮演著不可或缺的地位。綜觀以上，環教場域和環境教育有著密不可分的關係，不論是課程方案教學，環境專業人員的引導與解說和各種環境教育相關設施、設備，都能提供參與者在進行各種環境教育訓練或戶外學習環境教學上的需求；而環教場域和環境教育更具有彼此相互為用的關係。

二、環境教育課程方案之規劃與執行

環境教育方案是指為了教育環境教育主題、實踐環境教育目標而規劃之方案。方案是環境教育學習中心(或環境教育場域)存在的基本要素，環境教育方案可以有很多不同類型的課程或活動，為滿足不同年齡、屬性對象與不同需求而設計，可符合覺知、知識、態度、技能與行動等環境教育目標。因此在規劃方案時需因應不同的目標對象與需求來進行設計；但在設計與發展方案過程，必須持續檢查和確認是否與目標和宗旨相符；所規劃的方案，可透過學習和遊憩體驗來連結學習者與自然環境的關係，並藉此從事環境教育(周儒，2011)。

方案的型態多元且有不同的呈現方式，因此在規劃方案時，需因應不同的目標對象與需求來進行設計，在設計過程中要確保目標和宗旨一致，在方案實施中要連結學習者與環境間的關係，達到環境教育的目標。也可以生態與環境知識為基礎，以優質教學場域為教室，活用不同方式的教法與教材，秉持「環境及生態知識為體，教法及教材為用」的原則來進行(彭國棟，2012)。

在進行環境教育課程方案規劃時，須配合主辦單位所訴求的課程主題及能提供的特色資源，決定課程方案主題；選定了課程方案後，必須依據不同對象，思考所要傳達的教學目標。再依據教育部訂的環境教育能力指標，選擇本次活動預期可以達成的指標項目，利用各種環境教育課程教學策略進行教學，以達成環境教育方案的教學成效。再者，不同環境教育方案的使用會帶來不同的教學成效，例如環保知識提升、環境意識提高、環境行為的改變、積極參與環境問題的解決等 (Erentay & Erdogan, 2009; Storksdieck, Ellenbogen, & Heimlich, 2005)；這主要是因為環境教育的方案或活動設計，能有效掌握活動的相關因素，或某部份的教學策略，可以達成特

定方面的環境教育成效。

依據陳麗玉(2015)所規劃的四個環境主題之課程方案1.氣候變遷、全球暖化及節能減碳。2.資源保育、再利用、綠色消費。3.自然保育、生物多樣性及生態棲地。4.社區參與、營造與產業發展。以了解參與者環境素養之提升情形，以及是否能提出解決策略並付諸行動，產生行動力。本研究團隊共同規劃了1.資源保育、再利用、綠色消費。2.自然保育、生物多樣性及生物棲地營造。3.社區參與、營造與產業發展。規劃出三套課程方案以了解參者環境素養之提升情形，是否能解決策略並產生行動力，落實於日常生活中。

三、環境體驗及行動力教學

環境教育設施場所的規劃與成立，其功能是滿足第一線的學校學生和教師，以及地方基層民眾在環境教育上之需要為主要目標。這些場域大都有一個類似的理念「體驗自然、全體學習」。其理念是利用優美、自然的戶外環境，進行團體營隊、自然教育、保育教育、資源教育、以及戶外教育等教育方案(Knapp, 1990; 柯淑婉, 1992; 梁明煌, 1992; 周儒、張子超、呂建政, 1996)，以及利用環境體驗進行環境教育與保育有

關學習及行動。

環境教育參與學員的親身體驗的親身體驗越多，對老師講解聽得越懂，也越有興趣(田耐青, 2002)。而大自然中變化多樣的自然素材，提供了極佳之學習場所，正可藉由在自然中的體驗學習，認清事物本質、澄清價值、培養探索能力。

體驗學習具有三大特質：1.體驗乃真實情境的深度接觸。2.體驗乃做中學的歷程。3.體驗乃延伸生活實踐(李坤崇, 2001)。然而在進行環境教育活動時，環境體驗是最直接也是普遍被採用的學習方法，透過和真實情境直接接觸，了解人和自然之間的交互關係；學會解決環境問題，透過此一歷程延伸至生活中實踐。透過有主旨的、直接的戶外體驗促進學習動機及提高學習成效(潘淑蘭, 2013)。在根據Neiman(2012)及許世璋(2003b)的研究指出：對大學生進行戶外教學環境教育教學過程中，藉由發展妥適的體驗活動，除了將環境的知識傳授給學生，也可由體驗活動獲得經驗，因此環境教育應以培養國民環境行動及解決問題的技能為主要目標。楊冠政(2006)指出除了培養出具備環境素養的公民外，最重要的是參與環境改善和保

護環境的工作；並具有辨認和解決環境議題的技能。環境教育的目的，除了提升公民的環境素養外，最重要的是希望能培養出友善環境的負責任行為及解決環境問題的能力，想要提升學習者的環境素養及環境行動力環境教育應給予多方面的學習與體驗並不是指偏向單方面的知識傳遞。如何塑造公民在社會及個人方面具有行動的能力，此為環境教育必須達成的目標；促使參與者願意去行動，培養他們具有行動的能力，以及對環境的關懷，這是環境教育最重要的部分(黃建榮，2000)。發展學生行動能力的意義是促使他們以一種批判的方式關心環境議題，每次參與民主的過程掌握環境的議題，並加以設法解決 (Jensen & Schnack, 1997)。因此，環境行動力塑造與提升，是能夠真正解決及落實環境教育的議題。

四、課程方案的評估及修正

環境教育課程方案的實施及教學成效評估是決定課程方案成效的一種方法。例如學習者在參與課程方案後，感受與覺知的發展、知識的獲得、發展正面的環境倫理、獲得公民行動技能，以及得到公民行動經驗的程度；而教學者其教學內容、策略與場域、資金及時間之

間的配合是否適宜(周儒等譯，2003)。

許多研究都強調方案評估的重要性，他不僅能提升教學的成效，並使方案不斷改善，朝向優質化(周儒、江永浚，2012；許世璋、徐家凡，2012)。教育的目的在改善學生的行為、認知、技能、情意，如果教育研究只進行量化的前後測比較、實驗組與對照組的比較，將會錯失學習過程中學生學習歷程心態、想法、行為等轉變的探討，這是非常可惜的(詹欽惠，2012)。Patton(1990)認為以質化與量化之混和設計，相互支援以獲得最大效能，並且避免採用單一方式之缺點。在了解環境教育方案實施結果有效或無效，或有哪些優點或缺失後，決定方案之改進方向，讓方案更趨完善更加有成效。因此本研究採量化及質化相互支援進行方案之評估，以利方案之檢討、改進與修正。

參、研究方法

一、研究架構

本研究旨在發展以「環境體驗、議題解決導向、為環境而行動」為主軸的課程方案，共規劃「資源保育、再利用、綠色消費」、「自然保育、生物多樣

性及生態棲地」、「社區參與、營造與產業發展」等三個環境課程方案；並考慮適合自然生態類型、社區參與類型之環境教育場域之使用，及符合各種參訪對象需求之環境課程方案。課程內容包含：環境活動主題知識、態度、議題分析、問題解決能力及行動力展現等面向之問卷，於環境課程方案實施前後，進行前後測問卷調查；並輔以觀察法、訪談法，以進行成效分析，包括：了解參與者環境素養是否提升；是否具有議題解決能力；是否具有環境行動力；再進行方案之修正與改善。再者本實驗教學所採取的研究設計為「兩組不等前測-後測」之準實驗設計，如圖1，本研究之架構如圖2所示：



O1：表示實驗組參與者在實驗介入前，所實施的前測

O2：表示實驗組參與者在實驗教學後，所實施的後測

O3：表示對照組參與者在實驗組實驗介入前，所實施的前測

O4：表示對照組參與者在實驗組進行實驗教學後，所實施的後測

X1：代表實施本課程方案之教學

圖1 本研究之實驗設計

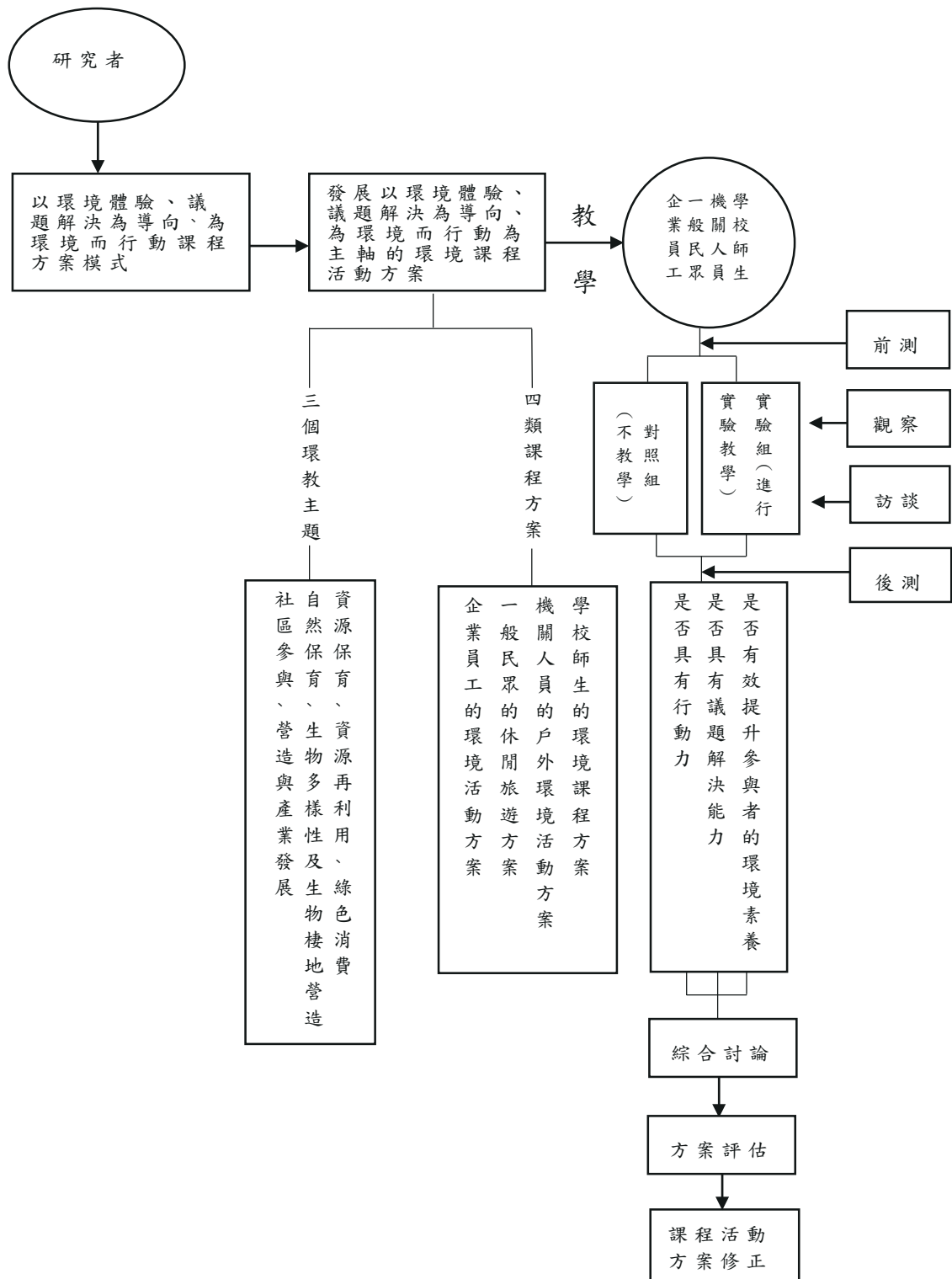


圖 2 研究架構圖

二、研究對象

本研究主要的研究場域為自然生態型及社區參與型環境教育場域，因此自然生態類型選定兩處場域做為研究之場域分別為：集集特有生物保育中心及溪頭自然教育園區。社區參與類型選定之場域為彰化埔鹽大有低碳社區及牛屎崎茄荖山環保生態園區。進行實驗教學之對象，在自然生態類型中以學校師生的環境課程、一般民眾的休閒旅遊為主；社區參與類型則以一般民眾的休閒旅遊、企業員工的環境活動為主；進行三個環境課程方案主題的教學。課程方案實施場域、對象及課程方案主題如表1:

表1 課程方案實施場域、對象及課程方案總表

實施場域	實施對象	實驗參與者	對照組	課程方案
集集特有生物研究保育中心	學校師生	清境國小及東勢國小高年級，參與學生 42 人	集集國小高年級，參與學生 36 人	自然保育、生物多樣性及生物棲地營造
溪頭自然教育園區	一般民眾	台中三采藝術社區，參與民眾 25 人		自然保育、生物多樣性及生物棲地營造
埔鹽大有社區	一般民眾	南投三崙、大坑社區，參與民眾 33 人	台中市大雅區○○社區，參與民眾 30 人	社區參與、營造及產業發展
茄荖山環保生態園區	企業員工	○○保險公司，參與企業員工 36 人	○○保險公司南投營業處，參與企業員工 31 人	資源保育、回收再利用及綠色消費

本研究研究場域之自然生態類型選定為：集集特有生物保育中心及溪頭自然教育園區。社區參與類型選定之場域為彰化埔鹽大有低碳社區及牛屎崎茄荖山環保生態園區。

(一) 集集特有生物保育中心－生態教育園區

為政府試驗研究單位，主要以台灣特有種、珍貴及稀有生物為對象，進行物種分布、族群數量、生態史、棲地環境、復育方法及生態教育等調查工作。館內以台灣本土生態及生物為主軸，規劃高、中、低海拔生態系、特有動植物、環境－生物－人、自然保育、植物的奧秘及動物奇觀等主題；戶外還有一個佔地3.5公頃生態教育園區及蝴蝶生態園。園區係針對本地區自然環境之園生植物，進行有系統的收集、保存及栽培，促進植被演替，以吸引野生動物前來棲息、繁殖，使兼具種原保存、推動鄉土生態環教教育及增進國人保育觀念(資料來源：行政院特有生物保育中心)。

(二) 溪頭自然教育園區

以國民生態保育之推廣為目標之「自然保育教育」是溪頭自然教育園區主要的宗旨之一。有鑑於自然保育教育之重要，並為推廣戶外教學與環境教育為主要目的，以激發全民愛護森林、保育生態之精神，園區中有豐富之動植物生態，設施完善是提供做為環境教育訓練很好的場所之一。

(三) 大有低碳社區

埔鹽鄉大有社區屬於傳統的農業型態社區，仍保有百年未變的文化、古蹟、地景；而社區曾獲獎無數，努力打造大有社區成為低碳社區，更透過舉辦活動凝聚居民對社區營造、社區產業發展與環境共生的共識，鼓勵居民投入環保志工行列。並在社區進行生態綠化、建築節能、再生能源、環境循環、低碳永續等環境友善之行動；對於環境教育、社區營造及文化的傳承、保存都有豐碩的成果(資料來源：台灣永續能源研究基金會，大有社區發展協會)。

(四) 茄荖山環保生態園區

茄荖山環保生態園區，園區廣達十公頃，有生物多樣化觀賞區、咖啡區，也有步道、瞭望台等各項設施，屬於大部分屬於山坡地保育區。茄荖山因位置偏遠，經常遭人亂倒廢棄物，儼然是髒亂的代名詞，九二一震災後，經牛屎崎鄉土文史促進協會協同社區民眾努力，讓公墓蛻變成環保生態公園。由於近年來台灣生態環境普遍遭受破壞，生態園區不僅生物多樣性、生態豐富，更是一座成為兼具環保、生態、休閒、運動與文化探索等多功能教育園區。

三、課程方案之發展

本研究根據場域之特色、環境資源及環境議題，以「環境體驗、議題解決導向、為環境而行動」為主軸，規劃「資源保育、再利用、綠色消費」、「自然保育、生物多樣性及生態棲地」、「社區參與、營造與產業發展」等三個環境課程方案主題，主要是針對自然保育及社區參與的場域進行教學，並依場域特性進行課程方案調整。本課程方案內容如表2:

表2 本研究所採用之課程主題、目標、及內容

課程主題	學習目標	課程內容	教學方法
自然保育、生物多樣性及生物棲地營造	能了解人類的環境態度、行為以及生活方式對生物多樣性之影響。培養環境意識及負責任的環境行動。	1.人類的哪些行為會對自然生態造成嚴重的破壞？藉此了解生態保育的重要。2.生物多樣性的內涵及重要性。3.棲地的營造對於提高生物多樣性的重要性。4.戶外活動---檢視在地物種。5.議題討論。	講述(30分) 影片教學(10分) 小組討論(40分) 實地觀察(30分)
資源保育、再利用及綠色消費	了解地球資源的有限性，及逐漸匱乏的趨勢並能在日常生活身體力行，將資源回收再利用，以保育自然資源。以及將綠色消費觀念及行為影響及說服家人。	1. 如何回收再利用。2. 何謂 4R 原則及綠色消費 5R 原則?3.回收、環保標章的意義。4. 何謂綠色消費、綠色產品。5. 檢視場域設施。議題討論。	講述(30分) 影片教學(8分) 小組討論(40分) 實地觀察(25分)
社區參與、營造與產業發展	喚起民眾對社區的關懷與社區事務的參與，促使社區民眾對社區產生認同感，推動社區永續發展。	1. 讓學員意識到自己平日是否經常關心參與社區事務。2. 如何促使社區民眾對社區產生認同感。3. 探討社區的環境議題，建構可行性方案。4.議題討論。5.社區巡禮。	講述(30分) 影片教學(10分) 小組討論(40分) 實地觀察(30分)

四、研究工具

(一) 課程方案主題教學問卷

本研究之問卷編製是依據研究目的，並參考課程方案內容及預期要達成的目標(環境素養的提升)發展成評量量表，包括：環境主題知識、態度、行為等面向之問卷內容，於環境課程方案實施前後，進行前、後測時使用。將所發展的課程方案之教案、各教案所欲達成的教學目標，發展參與者之環境素養前、後測問卷，送請學者專家針對教案及問卷內容進行審查，並進行修正，以達成專家內容效度之檢視；再者，本研究分別找25~30位國小學生及一般民眾以小樣本數問卷先進行預試，再做 Cronbach α 信度分析，預試信度均在0.7以上。分析，形成正式問卷。

(二) 課程教學觀察紀錄表

本研究為使實驗教學更能客觀呈現教學成效，因此也將觀察法納入本研究之研究方法。研究者根據研究目的製作觀察表，編製後請專家審查，修正後完成，用來記錄參與者在整個教學過程的學習情形，以做為評估學習成效之依據，邀請兩位熟悉環境教育領域人員或協同教師當觀察者並給予觀課建議。觀察項目包含：參與者對課程主題的關心程

度、學習態度、議題討論投入程度、是否能研擬出行動策略、是否展現行動意圖及行動力等；在教學過程中，以影機、錄音機針對整個教學過程進行錄影、錄音；研究者並於整個教學過程進行教學記錄，於事後進行「教學過程觀察記錄分析」。

(三) 課程教學訪談大綱

本研究依據研究目的，擬出半結構式之訪談大綱，再請專家審查，以便有良好的內容效度，為進一步了解所設計的課程方案之優缺點及教學成效，以增加對課程方案評量的深度及廣度。因此於課程方案結束後，採立意抽樣尋求具代表性參與者，(活動較能積極參與者，及填答問卷較能詳盡者)與積極參與討論者及場域之環境教育教師、協同人員，分別做為深入訪談的對象，以了解課程參與者的積極參與程度、課程學習成效，以及對議題的解決能力。

肆、結果與討論

一、各場域實驗組之教學成效

為瞭解環境課程方案對於參與者在各場域、主題課程的學習成效為何，先利用成對樣本t檢定(paired sample t test)

進行初步探討，分析實驗組在「知識」、「態度」及「行為」前、後測的差異情形，若t檢定達顯著水準（ $p < .05$ ），則代表有明顯的改變，且當後測高於前測分數時，則代表有明顯的進步。（如表3），並將觀察及訪談所得資料一併進行討論，以獲得更客觀之研究結果。

表3 各場域主題課程實驗組前、後測成效統計

實施場域	特生中心			溪頭自然教育園區			茄荖山環保生態園區			大有社區		
課程主題	自然保育生物多樣性及生物棲地			自然保育生物多樣性及生物棲地			資源保育再利用及綠色消費			社區參與營造與社區發展		
實施對象	學校師生 (n=42)			一般民眾 (n=25)			企業員工 (n=36)			一般民眾 (n=33)		
環境素養	知識	態度	行為	知識	態度	行為	知識	態度	行為	知識	態度	行為
前測平均	0.693	4.50	3.95	0.240	2.77	2.86	0.769	4.58	3.72	0.709	4.40	3.55
後測平均	0.776	4.80	4.40	0.870	4.68	4.46	0.839	4.69	3.98	0.864	4.45	3.65
提升分數	0.083	0.30	0.45	0.630	1.91	1.60	0.070	0.11	0.26	0.155	0.05	0.10
顯著p值	.012*	.001**	.008**	.000***	.000***	.000***	.001**	.038*	.012*	.001**	.001**	.001**
顯著題數	1	8	5	9	10	10	2	2	5	6	1	3

* $p < .05$ ，** $p < .01$ ，*** $p < .001$

(一) 特生中心(學校師生)之教學成效

實驗教學前、後測問卷結果之比較，如表3知識、態度、行為題平均得分均達顯著差異。知識題後測平均答對率(0.776)顯著優於前測(0.693)，達顯著差異($p=.012^*$)；態度題後測平均得分(4.80)顯著於前測平均(4.30)，達非常顯著差異($p=.001^{**}$)；行為題後測平均得分(4.40)顯著優於前測(3.95)，達非常顯著差異($p=.008^{**}$)。根據分析結果得知，實驗組在各面向中，雖有幾題前測高

於後測，但在整題平均得分的表現上，後測皆優於前測，並達顯著之差異；顯示在實施教學後，可顯示教學之成效。在三個面向中，雖然知識題後測平均答對率(0.779)，達顯著差異，但是只有一個題項達顯著差異。而在態度及行為方面，則達非常顯著差異；尤其在態度題更有8個題項達顯著差異。檢視整個教學過程，因為在本課程教學過程中，會利用情境議題之討論，以激發學生對於自身自然保育的積極態度及日常生活行

為，產生了檢視的作用，因而激發學生在自然保育態度面向及行為面向大幅提升的效果。因此，在進行教學後，對於學習者的態度及行為有非常顯著的提升。從訪談觀課教師得知參與者在課程活動後，能引發參與者環境態度的改變，體認環境保護的重要，並從事環境行為。促使學習者去關心及愛護環境，並付諸行動。再經由觀課教師觀察紀錄得知，各項平均得分率為4.4分，表示教學成效是良好的。觀察者認為學生討論踴躍並能提出策略，並且承諾願意付諸行動。綜合以上結果顯示，證明課程活動後學生具有行動力及問題解決能力。

「許多自然保育方面的知識以前都不知道，上了課程後才了解」(ES2、ES3)。「以前他們不知道怎麼做，現在知道怎麼做才是正確的，所以他們會努力去做也願意去教導和影響其他的人。」(ES1、ES3)。

「……以前出門都忘記帶環保餐具，經過大家討論後，我覺得自己攜帶環保餐具，既健康又能愛護環境，現在我會提醒家人，一起來響應……」(ES4，20170613)。

(二) 溪頭自然教育園區(一般民眾)之教學成效

實驗教學前、後測問卷結果比較，如表3:知識題、態度題、行為題三個面向，t檢定結果($p < .05$)均達顯著差異。知識題後測平均答對率(0.872)高於前測(0.240)，達極顯著差異($p = .000^{***}$)；態度題後測平均得分(4.68)高於前測平均(2.77)，達極顯著差異($p = .000^{***}$)；行為題後測平均得分(4.46)優於前測(2.86)，達極顯著差異($p = .000^{***}$)。在實施課程活動後，對於一般民眾的參與者，在知識、態度方面的素養，有極顯著的提升；因此，此課程方案對於提升學習者，在「自然保育、生物多樣性及生物棲地營造」方面的知識、態度及行為是有其顯著成效，並且能促使學習者的行動意圖及行動力。此次參與與者，皆以家庭主婦為主，平常較少接觸自然保育相關議題，雖然少接觸，但是就研究者觀察，他們很關心相關之環境問題，有參與者表示環境問題那會嚴重影響到下一代的生存環境。所以基於媽媽愛護下一代的心，在進行課程方案時，參與者特別的認真傾聽，在方案實施後更願意去付諸行動，為維護自然生態盡一份心；因此在教學成效上有極顯著之提升。

根據訪談及觀察得知，參與者大多為家庭主婦以及劇團成員，對於此次課

程活動內容的規劃安排有高度的興趣，雖然在進行課程教學前顯得較無學習動機。但是，在說明課程教學之目的及教學中，表現出高度的興趣並認真聽講及回答問題；透過體驗觀察及生態環境的介紹和議題討論，提升參與者對於環境的敏感度及愛護環境的行動意圖。再經研究者的觀察發現，在進行教學後，激發參與者去思考培養正確的觀念及良好的態度，並承諾會在生活中落實，並實際付出行動。在檢視在地物種的同時，有其他民眾對松鼠進行餵食，參與者見狀即刻進行勸導告知餵食是不正確的行為，立即展現其行動力，同時印證了三位觀察者對參與者是否產生行動力很有信心的觀察。

「課程內容都很喜歡，課程內容豐富」在上完課程後才了解「保護野生動物、植物對於維持生態的穩定和平衡那麼重要」。(XP3，本研究團隊參與協同教學之教師之3)「內容豐富，可以多辦些相關的課程活動，如果有類似的活動他們很樂意再參加。」(XP2，協同教學教師之2)

「……以前到戶外休閒旅遊，看到野生動物覺得好可愛，就會拿起手邊的食物餵食，在上完課程再經過大家討論

後，才了解餵食是不當的行為，以後我也會勸導別人不可以對野生動物進行餵食……」(XP3，20171107)。

(三) 茄萇山環保生態園區(企業員工)之教學成效

實驗教學前、後測問卷結果比較，如表3:知識題、態度題、行為題三個面向，t檢定結果($p < .05$)均達顯著差異。知識題後測平均答對率(0.839)高於前測(0.769)，達顯著差異($p = .001^{**}$)；態度題後測平均得分(4.69)高於前測平均(4.58)，達顯著差異($p = .038^{*}$)；行為題後測平均得分(3.98)優於前測(3.72)，達顯著差異($p = .012^{*}$)。實施課程活動後，對於企業員工的參與者，在知識、態度及行為三面向的素養，有顯著提升。因此，此課程方案對於提升學習者，在「資源保育、再利用及綠色消費」方面的知識及態度是有其顯著成效的。並且能促使學習者的行動意圖。三面向中又以知識方面提升最多，參與者對於回收、再利用基本的概念，所了解的只是基本的認知，對於所代表的意義並不清楚。在經過教學後，讓參與者又更加的了解回收的意義；因此，有顯著的提升。人的行為主要受到認知形式及過去經驗影響有了基本的認知及良好的態度後，促

使學習者改變其行為。

透過訪談發現，此課程活動的安排對於參與者來說，是適當的。參與者認為他們所關心的環境問題，大多和日常生活有關。尤其是資源回收再利用的部分，也都能清楚的了解如何做是對環境有利的，更願意從生活中去落實以減少資源的浪費。就討論出的方法，展現高度的行動意圖，承諾會付諸行動並且會教導及提醒家人一起，落實於實際生活中。再依據觀察記錄及教學者教學省思，了解參與者在進行教學活動時，表現出高度的興趣，並能專心傾聽，適時回答問題；在議題討論時，能踴躍提出意見，分享生活經驗，對於和切身生活較相關的議題，較能研擬出策略。綜合以上，參與者在行動意圖的展現上是具有行動力的，而在問題解決能力上，還可再提升。

「從生活中落實資源回收，減少資源浪費，外出時自備保溫杯、保鮮盒、環保餐具，購物時自備購物袋。」(TC1)「會從生活周遭中慢慢做起盡量減少使用保特瓶、免洗餐具，會自備購物袋、環保餐具。」(TC2)。「愛護環境是大家的責任」，所以「願意付諸行動去關心及保護環境」，「從日常生活行動

中去落實，做好資源回收再利用，出門自備環保餐具，減少資源的浪費。」(TC3)。

(三) 埔鹽大有社區(一般民眾)之教學成效

實驗教學前、後測問卷結果比較，如表3知識題、態度題、行為題三個面向，t檢定結果($p < .01$)均達極顯著差異。知識題後測平均答對率(0.864)高於前測(0.709)，達非常顯著差異($p = .001^{**}$)；態度題後測平均得分(4.45)高於前測平均(4.40)，達非常顯著差異($p = .001^{**}$)；行為題後測平均得分(3.65)優於前測(3.55)，達非常顯著差異($p = .001^{**}$)。在實施課程活動後，對於一般民眾的參與者，在知識、態度及行為三面向的素養，有極顯著提升。因此，此課程方案對於提升參與者，在「社區參與、營造與產業發展」方面的知識、態度及行為是有其極顯著成效的，一般民眾對於自己所居住社區的事務較關心，關於社區的大小活動大多數人態度積極，也願意為社區付出心力，在上課的過程中，因為大家彼此之間都熟識，所以用較輕鬆自然的聊天方式，將課程融入其中，教學者沒壓力，參與者學得輕鬆愉快；因此在上完課程後，有顯著的學習成效。參

與者當中有年紀大的長者也有高中生，年齡、社經地位分配較不均，能在知識面向上有所提升，值得鼓勵。

經由訪談結果得知，參與者在參與本課程活動後，承諾會因此更加關心社區狀況及改善社區問題，也都願意展現行動關心社區發展，參與社區事務並提供建議。再依據觀察紀錄及教學者教學省思，了解參與者對於課程活動內容，感到興趣；並能認真傾聽踴躍發言，但是對於議題討論的參與度並不積極；能否研擬出解決策略的能力也需要再提升。綜合以上，證明參與者是具有行動力的，但在問題解決能力上，仍有待提升。

在參與本課程活動後「了解的更多」，也更加的「清楚社區營造及產業發展做了哪些事」。日後會「積極地參與社區事務」，為社區事務盡一份心力。(TP3)。「平時就都有在關心社區事務」，因此可以讓他們「更加的了解社區經營」(TP2、TP3)。

「……社區如果有辦活動，我也會很想參加，我也會找我家人一起來……」(TP4，20170714)。

「……現在才知道永續發展是這個意思，所以要怎樣做才能讓社區永續發

展，造福我們的子孫，經過大家的討論後，我才發現對於社區的發展，應該要更關心才是正確的，更要參與社區的事物，讓社區能長久經營……」(TP5，20170714)。

二、實驗組與對照組之比較

本研究之實驗研究教學，尋求同質之參訪者分為實驗組與對照組。對照組則不施與教學。選擇和實驗組特性相近的對照組，主要目的在增加實驗組的效度及控制教學過程中因突發事件或成長因素，對實驗組結果所產生的影響。接著採用獨立樣本t檢定(independent sample t test)探究不同組別(實驗組與對照組)的研究對象於前測與後測在知識、態度與行為量表得分的差異情形，若兩組在前測得分無顯著差異，代表兩組在介入前的表現屬於同質，可直接進行後測的比較；若兩組在前測得分具有顯著差異，則代表兩組在介入前的表現屬於不同質，將改採用單因子共變數分析(one way ANCOVA)在抵銷兩組的前測分數差異後，進行兩組的後測差異比較，來檢驗介入成效。在進行共變數分析之前，將先進行「組內迴歸係數同質性檢定」，以檢查資料適不適合進行

共變數分析，若同質性檢定顯示資料適合，則繼續進行單因子共變數分析。

本研究經由各個課程方案在各場域，對實驗組、對照組進行教學及不教學的前後測結果比較，發現背景條件相近的實驗組與對照組，其前測知識、態度、行為等面向素養的表現相近，無顯著差異者。實驗組經過課程方案教學後，而對照組未經教學過程，其兩者後測均以實驗組各面向之表現顯著優以對照組，這顯示在整個課程方案教學過程中，沒有受到意外事故及成長因素的干擾影響(實驗組人數42人，對照組人數36人；SD知識，實驗組=0.12；SD知識，對照組=0.26；Effective Size知識= 0.83。SD態度，實驗組=0.6；SD態度，對照組= 1.1；Effective Size態度= 0.48。SD行為，實驗組=0.8；SD行為，對照組=1.3；Effective Size行為=0.38)。再者，本研究曾以特生中心志工在溪頭自然教育園區，分成實驗組及對照組，參與自然保育課程方案之教學，但由於志工們對自然保育課程已有相當的素養程度，以至於不論實驗組和對照組，在進行教學的前測表現已經相當良好，雖然經過教學，但其後測成績的提升很有限，而無法達到顯著差異，無法達到預定的教

學成效，而功敗垂成；因此在選擇實驗組與對照組對象時，也必須慎選參與對象其基本條件、特性相近，而且最好是我們要教的課程方案之基本素養程度是相對比較缺乏的，再來進行教學會有比較大的提升成效，也才能顯現出兩者之間的教學後，教學成效之差異情形。

三、相同主題課程之比較

為了瞭解同一主題課程、不同場域，搭配不同的教學對象，之教學成效，以表3之統計結果，就《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》兩個相同主題、不同場域(特生中心、溪頭自然教育園區)、不同對象(學校師生、一般民眾)，以知識、態度、行為前後測提升之平均值、顯著p值及顯著題數，進行探討比較。

(一) 知識方面:

一般民眾《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》在知識題方面平均答對率提升分數為0.63分，學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》在知識題方面平均答對率提升分數為0.09分。若以分數提升效果來看，一般民眾《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》明顯優於學校師生《自然保育

、生物多樣性及生物棲地營造》。就顯著差異方面，一般民眾《自然保育、生物多樣性與生物棲地營造》前後測達極顯著差異($p=.000^{***}$)明顯優於學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》前後測達顯著差異($p=.012^{*}$)。顯著題數，學校師生《自然保育、生物多樣性與生物棲地營造》顯著題數1題，一般民眾《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》。顯著題數10題。綜合以上之結果，在知識方面一般民眾《自然保育、生物多樣性與生物棲地營造》比學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》有教學成效。

(二) 態度方面

一般民眾《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》在態度題方面平均得分提升分數為1.91分，學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》在態度題方面平均得分提升分數為0.42分，若以分數提升效果來看，一般民眾《自然保育、生物多樣性與生物棲地營造》優於學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》。就顯著差異方面，一般民眾《自然保育、生物多樣性與生物棲地營造》前後測達極顯著差異($p=.000^{***}$)優於學校師生《自然保育、

生物多樣性及生物棲地營造》前後測達顯著差異($p=.001^{**}$)。顯著題數，一般民眾《自然保育、生物多樣性與生物棲地營造》顯著題數10題，學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》。顯著題數8題。綜合以上之結果，一般民眾《自然保育、生物多樣性與生物棲地營造》在態度方面比學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》有教學成效。

(三) 行為方面

一般民眾《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》在行為題方面平均得分提升分數為1.60分，學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》在態度題方面平均得分提升分數為0.45分，若以分數提升效果來看，一般民眾《自然保育、生物多樣性與生物棲地營造》明顯優於學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》。就顯著差異方面，一般民眾《自然保育、生物多樣性與生物棲地營造》前後測達極顯著差異($p=.000^{***}$)優於學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》前後測達顯著差異($p=.008^{**}$)。顯著題數，一般民眾《自然保育、生物多樣性與生物棲地營造》顯著題數10題，學校師生《

自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》。顯著題數5題。綜合以上之結果，一般民眾《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》在行為方面比學校師生《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》有教學成效。綜合以上教學成效比較，在自然保育、生物多樣性及生物棲地營造課程方案，對一般民眾比較有效，對學校師生相對較無效。

四、課程檢討與修正

研究者將各場域完成教案教學後之結果，依不同場域，綜合教學者之觀察，訪談紀錄，協同教師觀課建議以及參與者之學習成效，來檢討規劃之課程，在課程內容、教學過程的優缺點及遭遇的問題進行檢討修正。

(一) 特生中心《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》(學校 師生)本課程實驗組前、後測問卷統計分析結果比較得知，知識、態度、行為題平均分皆達顯著差異。在知識題部分提升分數為0.09，顯著題數1題，顯示在知識面上雖達顯著差異；在學習成效的提升上並不是很理想。再根據協同教師觀課建議及學生訪談中發現，雖然學生認為知識方面提升最多，但就觀課教師及教

學者的觀察，知識方面仍有許多進步的空間，雖然知識方面的成效是立即可見的，但對於每天在學校接受傳統知識洗禮的學生來說，能到戶外接觸自然實際體驗，是較具有吸引力的。在進行教學時影片教學及園區動植物觀察，學生較感興趣，現在的教法不一樣，觀課教師認為採取有效的教法，事先改變他對環境的態度，再改變他的行為；因此引起學生的興趣是很重要的。」

課程修正建議:引起動機對於學生的學習相當的重要，尤其是實際體驗接觸，所以可增加體驗課程。因此可利用特生中心之場域特色，加入野生動物急救站的課程規劃，藉由近距離的接觸，引導參與者思考野生動物受傷的原因，是棲地遭受破壞，或是其他原因所造成，促使思考其正確之態度其做法。如果針對小學生實施本課程方案，因為除草劑、殺蟲劑這方面的議題學生較少接觸，可將野生動物急救的部分搭配使用過多的除草劑、殺蟲劑會對於自然生態產生嚴重的殺傷力及影響影片教學，再進行知識面向之教學，更加能促進學生學習加深學生的記憶。

(二) 溪頭自然教育園區《自然保育、生物多樣性及生物棲地營造》(一般

民眾)

本課程實驗組前、後測問卷統計分析結果比較得知，知識、態度、行為題平均得分皆達極顯著差異，在各面向顯著的題數上，除了知識題1題未達顯著差異外其餘皆達顯著差異，提升分數也都相當多；表示此次教學對於一般民眾來說有非常良好的學習成效。在行動力的展現及問題解決能力方面，參與者對於課程活動參與度很高，在進行議題討論時，討論熱烈並能踴躍發言，提出解決方法。有參與者提出了自己的看法，認為維護生態系各物種的穩定及平衡成長很重要。透過議題討論，提醒自己，怎麼做才能減少對於自然生態以及生物棲地的破壞，並承諾會展現其行動力落實於日常生活中。

課程修正建議:在進行議題討論時，發現參與者認真且用心的討論出解決策略，可將議題討論的內容加深加廣或選擇和環境議題有關的人物、野生動物救傷故事進行討論，相信能讓參與者更加的領悟到生態保育的重要。

(三) 茄萣山環保生態園區《資源保育、再利用及綠色消費》(企業員工)

本課程實驗組前、後測問卷統計分析結果比較得知，知識、態度、行為題

平均得分皆達顯著差異。在前、後測平均得分提升上以知識面向提升的分數0.07最少，其次是態度面向提升分數為0.11；在顯著題數上也以這兩面向2題為最少。教學者準備環保標章供參與者辨識，透過圖像的刺激幫助參與者記憶，可在標章上直接加上說明，加深參與者印象方便記憶，希望能在知識方面有更大成效的提升。經由訪談及教學者之觀察，發現參與者對於綠色消費較陌生，生活中也較少接觸相關議題，參與者希望能多認識綠色消費相關訊息及日常生活有哪些做法和綠色消費有關。在行動力的展現及問題解決能力方面，希望能透過議題討論的方式，經由討論的過程，刺激參與者反思，藉由不斷的反思讓參與者產生行動力及問題解決能力。從訪談中發現參與者就討論出的方法，展現高度的行動意圖，承諾會付諸行動並且會教導及提醒家人一起，落實於實際生活中。參與者在問題解決能力上，似乎較無法提出較具體的解決策略，過程中要不斷的引導其思考只有在日常生活較相關活動、議題，參與者較能思考出應對之解決策略，對於問題之解決能力仍有很大的提升空間。

課程修正建議:參與者希望能多了解

綠色消費相關做法，可設計產品圖示或道具分組進行小遊戲，供參與者做選擇，購買那些產品，是綠色消費的行為，參與者對於綠色消費行為有了基本概念後，接著在進行自我檢核，教導參與者怎樣做才是綠色消費行為。可選擇和日常生活或時事相關議題的討論活動。

(四) 大有社區《社區參與、營造及產業發展》(一般民眾)

本課程實驗組前、後測問卷統計分析結果比較，知識、態度、行為題平均得分皆達顯著差異。在各面向顯著的題數上，雖然在態度方面的顯著題數只有1題，提升分數僅0.05分；但平均得分都達4分以上；因此，提升的空間有限；相對的也表示參與者課程進行前已具有良好的態度。一般民眾較易受外在因素之影響，自主性較高，容易自行離開隊伍，因此要隨時注意其動向，教學時的表達方式，要多貼近生活化拉近彼此的距離。行動力的展現及問題解決能力，在此課程活動中，參與者對於議題討論不積極，是希望能透過議題討論的方式，經由討論的過程，刺激參與者反思，藉由不斷的反思讓參與者產生行動力及問題解決能力。但由於參與者對於議

題的討論較不感興趣，也覺得內容有些難度，因此在思考許久後，僅就彼此之間的經驗以及電視上所接收到的訊息做分享，對於問題較無法提出解決方法，因此在問題解決能力上，還需再提升。

課程及教學策略修正建議:參訪者中都是熟識的人，較易在教學過程中聊天，甚至不知不覺被某物品而吸引脫隊，因為天氣熱，所以也會有幾位參訪者就直接躲在樹蔭下，這些都是教學者本身較難去掌控，也需要去克服的。如果有足夠的人力，可再找一位協助教學者跟在隊伍的後方，掌控脫隊的學員，並請他跟上腳步，或許可以改善此情況，也較能掌控人員的動態及學習情況。在議題討論的部分，參與者認為較困難，可選擇和社區居民生活較有關連的議題，進行討論。

伍、結論與建議

一、結論

1.本研究共規劃「資源保育、再利用、綠色消費」、「自然保育、生物多樣性及生態棲地」、「社區參與、營造與產業發展」等三種主題之環境課程方

案，及適合學校師生的環境課程、機關人員的戶外環境活動、一般民眾的休閒旅遊、企業員工的環境活動等四種對象之教學。

2. 本研究所發展的課程方案，除了在茄荖山環保生態園區所實施的「資源保育、再利用及綠色消費」的課程方案，因參與者已具備較佳的环境素養，參與者的環境素養無法明顯提升之外，其餘「自然保育與生物多樣性及生物棲地營造」、「社區參與、營造及產業發展」等兩個課程方案，在參與者的知識、態度、及行為等方面的學習成效均達顯著或非常顯著提升。

3. 本研究都會透過課程的先前體驗活動，或是影片觀賞，來引導參與者的舊經驗，並透過問題的討論、經驗分享，來檢視參與者自身的行為，並提出議題的解決策略，並考慮如何落實到生活層面，因此可以促成參與者問題解決能力提升以及行動力的展現。

4. 在所發展課程方案的修正部分，建議考慮採行和該場域有關的實務體驗課程，如野生動物救護課程及野生動植物追蹤課程，以增加參與者與該場域更該的連結度及對該場域的熱愛程度。而在議題討論部分，也可以強化跟參與

者生活周遭有關的環境議題之討論，以引起參與者的興趣，並考慮如何落實到生活層面，以提升參與者日常生活的行動力。

二、建議

(一) 給環境教育講師及環教場域的建議:

參酌本研究的結果做彈性調整、規劃，保留本教學活動之基本架構。

1. 在課程方案的編撰及規劃上，可依場域的特性、需求，進行規劃，並配合時事、生活議題；建議盡量減少，傳統知識傳授方式。
2. 場域、對象的選擇，一套課程無法適用所有對象，因此在對象的選擇上應考慮適切性；配合年齡或對象來進行調整。
3. 後續課程改進及策略強化，影片欣賞的部分可善加利用，參與者皆很有興趣，不過盡量選擇簡短為宜。
4. 時間掌控要精準，議題討論較引不起參與者興趣，引導技巧是重要的一環。

5.可多利用圖像，幫助學習者記憶。

(二)對後續研究者的建議:

1.本研究受時間限制，僅以自然保育類型以及社區參與類型兩類場域各選兩個場域共四個場域，及相對應的四類對象三個主題課程進行研究，無法推論至其他同類型之場域，故建議未來的研究者可以擴大研究場域及對象，來印證本實驗教學的主題及課程設計的適配性及對環境素養的提升情形。

2.同一個場域同一個對象最少要上兩個不同的課程，就可以方便來做比較，如果一個上午或下午進行教學，參訪者也可能會受不了，所以可以建議同一個參訪者分上下午進行兩個課程，或是可選擇另外一天來進行第二個課程。

陸、參考文獻

田耐青(2002)。綜合活動學習領域的目的與途徑。**國民教育**，43(1)，25-29。

行政院環境保護署(2016)。**環境教育設施場所認證及管理辦法**。行政院環境保護署，台北。取自：[http://esh.ntu.edu.tw/esh/files/team1/%E7%](http://esh.ntu.edu.tw/esh/files/team1/%E7%92%B0%E5%A2%83%E6%95%99%E8%82%B2%E8%A8%AD%E6%96%BD%E5%A0%B4%E6%89%80%E8%AA%8D%E8%AD%89%E5%8F%8A%E7%AE%A1%E7%90%86%E8%BE%A6%E6%B3%95.pdf)

[92%B0%E5%A2%83%E6%95%99%E8%82%B2%E8%A8%AD%E6%96%BD%E5%A0%B4%E6%89%80%E8%AA%8D%E8%AD%89%E5%8F%8A%E7%AE%A1%E7%90%86%E8%BE%A6%E6%B3%95.pdf](http://esh.ntu.edu.tw/esh/files/team1/%E7%92%B0%E5%A2%83%E6%95%99%E8%82%B2%E8%A8%AD%E6%96%BD%E5%A0%B4%E6%89%80%E8%AA%8D%E8%AD%89%E5%8F%8A%E7%AE%A1%E7%90%86%E8%BE%A6%E6%B3%95.pdf)

李坤崇(2001)。**綜合活動學習領域教材教法**。台北：心理出版社。

周儒、張子超、呂建政(1996)。**自然教育中心實施狀況之研究**。臺北：教育部環境保護小組。

周儒(2011)。**實踐環境教育-環境學習中心**。臺北市：五南圖書。

周儒(2012)。**環境教育設施場所規劃與管理，環境教育設施場所規劃暨營運管理實務班授課講義**，11—43頁。行政院環境保護署環境人員訓練所。

周儒、姜永浚(2012)。透過德懷術探討優質環境學習中心之特質。**環境教育研究**，10(1)，1-22。

柯淑婉(1992)。日本環境教育概述。**環境教育季刊**，14，8—18。

梁明煌(1992)。美國自然環境與環境教育中心目標的設定問題。**環境教育季刊**，15，32—35。

許世璋(2003a)。大學環境教育介入研究

- ：著重於環境行動、內控觀、與環境責任感的成效分析。**環境教育研究**，1(1)，139-172。
- 許世璋(2003b)。大學環境教育課程對於環境行動與其它環境素養變項之成效分析。**科學教育學刊**，11(1)，97-119。
- 許世璋、徐家凡(2012)。池南自然教育中心一日型方案「天空之翼」對於六年級生環境素養之成效分析。**科學教育學刊**，20(1)，72-97。
- 陳麗玉(2015)。**適合各級學校採行之「環境議題解決及行動力教學活動課程」規劃、教學之研究**。國立臺中教育大學，臺中市。
- 彭國棟(2012)。環境教育法上路：面向挑戰、迎接未來。共話特生保育情，30-39。南投縣集集鎮：特有生物研究保育中心。
- 黃建榮(2000)。**探索劉力學(Pierre Loisel)的重要生命經驗與環境行動在環境教育上的意義**。臺北：台灣師範大學環境教育研究所碩士論文。
- 張瑞恬(2011)。**東眼山自然教中心執行戶外教學方案之評估－以森林水故鄉為例**。台北：臺灣師範大學環境教育研究所碩士論文。
- 楊冠政(2006)。**環境教育**。臺北市：明文書局。
- 詹欽惠(2012)。**國小學童校外教學認知、滿意度與學習成效－以老樹根觀光工廠為例**。台中市：亞洲大學休閒與遊憩管理學系碩士在職專班。
- 靳知勤(1994)。從環境知識、態度與行為間的關係論環境教育目標之達成。**環境教育**，23，31-39。
- 郭鳳嬌(2015)。「休閒遊憩類」與「社區參與類」環境教育設施場所之環境教學狀況分析。台中：國立台中教育大學環境教育及管理碩士班。
- 潘淑蘭(2013)。**關渡自然中心環境教育方案評估之研究－以國小五年級學童為例**。台北：國立臺灣師範大學環境教育研究所博士論文。
- Erentay, N., & Erdogan, M. (2009). Nature education at 22 steps. Ankara: METU Publication.
- Hungerford, H. R., Litherland, R.A., Peyton, R. B., Ramsey, J.M., & Volk, T. L.(1990). Investigating and Evaluating Environmental Issues and Actions: Skill Development Program. Champaign: Stipes Publishing Co., IL.

- Jensen, B. B., & Schnack, K. (1997). The action competence approach in environmental education. *Environmental Education Research*, 3(2), 163.
- Joanne, N. & Erminia P., (2016). Educators' perceptions of bringing students to environmental consciousness through engaging outdoor experiences. *Journal of Environmental Education Research*, 22(2), 288-304.
- Kendra, R. L. & Marianne, E. K.,(2014). Memories as Useful Outcomes of Residential Outdoor Environmental Education. *The Journal of Environmental Education*, 45(3), 178-193.
- Knapp, C. (1990). Outdoor education in the United States: Yesterday, Today and Tomorrow. In K. McRae(ED.), *Outdoor and environmental education* (pp.28-40). Melbourne: Macmillan.
- Knapp, D., & Benton, G. M. (2006). Episodic and semantic memories of a Residential environmental education program. *Environmental Education Research*, 12, 165 – 177.
- Neiman, Z., Frederico, B. I., & Pereira, J. C. (2012). La educación ambiental a través de las actividades de turismo educativo en la enseñanza superior. *Estud. Perspect. Tur.* 21(2), 477-494.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods* (pp.169-186). Beverly Hills, CA: Sage.
- Storksdieck, M., Ellenbogen, K., & Heimlich, J. E. (2005). Changing minds? Reassessing outcomes in free-choice environmental education. *Environmental Education Research*, 11 (3), 353, 369. doi10.1080/13504620500081228.

附錄一：「自然保育、生物多樣性及生物棲地營造」課程活動方案之問卷

各位先進您好：

首先，感謝您參與此次活動，並填寫本份問卷！本問卷的目的，是想瞭解您參與「自然保育、生物多樣性及生物棲地營造」活動方案後的知識、態度與行為等方面的學習成效，並請您針對本課程活動方案提出建議，以為課程方案修正之依據。您的填答將提供本研究很大的幫助，問卷填答資料僅供學術研究用途，請您放心，並請依實際情形進行填答。由衷感謝您的協助！

敬祝

平安喜樂 順心如意

國立台中教育大學科學教育與應用學系環境教育及管理碩士班

林明瑞 教授

陳慧芬 研究生 敬上

第一部分：填答人員之基本資料

1. 您的性別：☐ 男性 ☐ 女性
2. 您目前為：☐ 國小生 (☐ 中年級 ☐ 高年級) ☐ 國中生 ☐ 高中生 ☐ 大學生
☐ 軍公教人員 ☐ 任職私人企業 ☐ 商人 ☐ 家管
3. 您的學歷為：☐ 國中以下 ☐ 高中職 ☐ 大學 ☐ 碩士
4. 您的年齡為：☐ 國小年齡 ☐ 國中年齡 ☐ 高中年齡 ☐ 大學年齡
☐ 25～30 歲 ☐ 31～40 歲 ☐ 41～50 歲 ☐ 51 歲以上
5. 您是否為環境或自然保育相關學系所畢業：☐ 是 ☐ 否
6. 你是因為何種原因參與本次的課程活動方案？
☐ 參與學校戶外活動教學 ☐ 參與機關、企業內部環境教育活動 ☐ 參與政府機關所舉辦的環境教育活動 ☐ 自由行參訪者 ☐ 其他_____

第二部分：問卷試題

一、「自然保育、生物多樣性及生物棲地營造」知識部分

【填答說明】以下各題敘述，請仔細閱讀，並將符合您想法的答案，填入空格中，此為單選題，謝謝您！

- () 1. 自然界中充滿形形色色的生物，但生態學家們努力的保護現存的物種，其主要目的為下列何者？
(1)成立自然保留區或國家公園 (2) 維持生物多樣化，以達到生態平衡
(3)創造新的物種，提高生物多樣性 (4)開發成為休閒觀光景點。
- () 2. 臺灣因為地形特殊，而有各種不同的生態環境，例如：溼地、森林、草原等不同的棲地，可提供生物棲息。這應屬於生物多樣性中的哪一層次？
(1) 物種多樣性 (2) 遺傳多樣性 (3) 生態系多樣性 (4) 族群多樣性。
- () 3. 用人類的智慧將地球上的生物保存下來，尤其對稀有及瀕臨滅絕的生物更加以培育，以維持生物的多樣性，並達到生態平衡，這稱為
(1) 優生 (2) 環境倫理 (3) 生物累積 (4) 生態保育。
- () 4. 下列哪些是導致生物多樣性減少的原因？(甲) 氣候變遷 (乙) 對自然資源的過度獵取利用 (丙) 不當開發造成棲地破壞 (丁) 外來種的入侵
(1) 甲乙丙 (2) 乙丙丁 (3) 甲乙丁 (4) 甲乙丙丁
- () 5. 以下何者為外來物種被引進的原因之一？(甲) 為了商業的利益夾帶進來 (乙) 因為宗教的因素被帶進來 (丙) 為能克制另一種天敵，而被引進 (丁) 會增加生物多樣性而被引進
(1) 甲丙 (2) 甲乙丙 (3) 乙丙丁 (4) 乙丙。
- () 6. 以下何者為保育瀕臨滅絕的物種 的最有效的方法？
(1) 提供豐富的食物 (2) 進行人工繁殖 (3) 保護棲地環境 (4) 引進外來種。
- () 7. 在「野狼、山羊、草」的遊戲當中，當野狼太少或沒有時，最終會引發何種生態問題？
(1) 草被山羊吃光，而引發生態危機 (2) 不會發生生態危機 (3) 山羊與草都很安全，不會有問題 (4) 三種物種都可能滅絕。
- () 8. 人類是自然資源最大的破壞者，我們應該怎麼做才能維護生物多樣性？ (甲) 引進外來種，增加生物多樣性 (乙) 不吃、不養、不買賣、野生動物 (丙) 發展經濟，刺激消費 (丁) 營造適合生物生存的棲地
(1) 甲乙 (2) 乙丁 (3) 乙丙丁 (4) 甲乙丁。
- () 9. 生物多樣性不包括下列哪一種？
(1) 生態系多樣性 (2) 物種多樣性 (3) 食物多樣性 (4) 遺傳多樣性。
- () 10. 以下何者為臺灣稻田中經常出現的外來物種？
(1) 小花蔓澤蘭 (2) 琵琶鼠 (3) 布袋蓮 (4) 福壽螺。
- () 11. 如何讓一物種願意到環境中棲息及生長，以下何種因素及條件是必須的？
(甲) 提供豐富的食物 (乙) 提供安全的環境 (丙) 提供沒有污染的環境 (丁) 提供多樣的物種
(1) 甲乙丙丁 (2) 甲乙丙 (3) 甲乙 (4) 丁。

二、「自然保育、生物多樣性及生物棲地營造」態度部分

【填答說明】以下的問題是為了解您對於「自然保育、生物多樣性及生物棲地營造」的看法，請依照您實際的感受和想法，在適當的方格內打✓，每題只能勾選一個，謝謝您。

題 號	題 目	非常 同意	同 意	沒 意 見	不 同 意	非常 不同 意
1	我覺得攜帶外來物種進來，縱使是小植栽和小動物，都有可能對於國內的自然環境及生態造成嚴重的傷害。	☐	☐	☐	☐	☐
2	我覺得不飼養及傳播外來種動、植物，對生物多樣性的保護是很重要的。	☐	☐	☐	☐	☐
3	我覺得若環境遭受破壞，不僅生物無法生存，物種的基因可能消失，甚至生態系也可能崩潰，更會對人類造成不可逆的威脅。	☐	☐	☐	☐	☐
4	我覺得我們有義務來保育台灣的生物多樣性，以保障生物資源的永續發展及利用。	☐	☐	☐	☐	☐
5	我覺得棲地的營造對於提高生物的多樣性是相當重要的。	☐	☐	☐	☐	☐
6	我覺得支持不用農藥、除草劑、化學肥料等的有機農業，有益維護生態環境及消費者的健康。	☐	☐	☐	☐	☐
7	我覺得瀕臨滅絕或野生的物種可能具有特殊、潛在的生態功能、尚未被我們人類發現，因此有持續保育的必要性。	☐	☐	☐	☐	☐
8	我覺得種樹、造林、保留濕地及闢建生物廊道，對保育野生動植物有幫助。	☐	☐	☐	☐	☐
9	我覺得維持生態系的穩定發展，最有效的方法之一，是維持各物種之間的穩定及平衡成長。	☐	☐	☐	☐	☐
10	我覺得不濫墾、濫伐及過度的使用自然資源，對保護生態及生物棲息地是很重要的。	☐	☐	☐	☐	☐

三、「自然保育、生物多樣性及生物棲地營造」行為部分

【填答說明】下面各題是敘述一些「自然保育、生物多樣性及生物棲地營造」的行為，請依據您的作法在適當的方格內打✓，每題只能勾選一個，謝謝您。

題號	題目	總是	經常	有時	很少	不曾
1	我不隨意捕捉野生動物或採摘野生植物。	☐	☐	☐	☐	☐
2	我不帶走旅遊地的一草一木，也不留下任何不屬於當地的一事一物。	☐	☐	☐	☐	☐
3	我不飼養瀕臨滅絕或稀有的野生動植物。	☐	☐	☐	☐	☐
4	我會善加利用人們規劃的土地或農地，不隨意破壞自然生物棲地。	☐	☐	☐	☐	☐
5	我會勸導家人、朋友不隨意飼養或放生野生動物。。	☐	☐	☐	☐	☐
6	為維護自然環境，我在維護庭園及除草時，盡量不使用殺蟲劑及除草劑。。	☐	☐	☐	☐	☐
7	我會檢舉非法獵捕或販售野生動、植物的人。	☐	☐	☐	☐	☐
8	我都知道某種物種，已經瀕臨滅絕，我會與其他的夥伴一起來保育它。	☐	☐	☐	☐	☐
9	為維護生態平衡，我不任意引入外來物種。	☐	☐	☐	☐	☐
10	我能與夥伴就「自然保育、生物多樣性及生物棲地營造」所討論的議題，提出有效的解決策略。	☐	☐	☐	☐	☐

四、你覺得本次課程活動方案內容有那些需要改進？請提出建議。

※試題結束，請再檢查有無漏填，感謝你的配合與協助！

附錄二：「社區參與、營造與產業發展」課程活動方案問卷
「社區參與、營造與產業發展」課程活動方案問卷

各位先進您好：

首先，感謝您參與此次課程並填寫本份問卷！本問卷的目的，是想瞭解您參加「社區參與、營造與產業發展」活動方案後的知識、態度與行為等方面的提升成效，並請您針對本課程活動方案提出建議，以便後續為課程方案提供修正之方向。問卷僅供研究使用，請您安心填寫，您的回覆將是幫助研究完成的一大助力，請仔細依實際情形進行填答。由衷感謝您的協助！

敬祝

身體健康 心想事成

國立台中教育大學科學教育與應用學系環境教育及管理碩士班

林明瑞 教授

陳慧芬 研究生 敬上

第一部份、填答人員之基本資料

1. 您的居住地區位於

☐北部 ☐中部 ☐南部 ☐東部 ☐離島

2. 請問您的性別是 ☐男 ☐女

3. 您目前為

☐國小生(☐中年級 ☐高年級) ☐國中生 ☐高中生 ☐大學生 ☐軍公教人員

☐商人 ☐家管 ☐任職私人企業

4. 您的年齡為

☐國小年齡 ☐國中年齡 ☐高中年齡 ☐大學年齡 ☐25~30歲 ☐31~40歲 ☐41~50歲

☐51歲以上

5. 您目前最高學歷為 ☐國中以下 ☐高中(職) ☐大學(專) ☐研究所(含)以上

6. 您的職業

☐學生 ☐教師 ☐家管 ☐公務人員 ☐農林漁牧業 ☐工商業 ☐法

☐醫藥 ☐軍人 ☐其他

6. 您個人有關環保資訊的主要來源是？

☐學校 ☐職場 ☐傳播媒體 ☐教育宣導活動 ☐家人朋友

7. 您是否為環境、自然保育相關系所畢業(肄業)？ ☐是 ☐否

8. 您是因為何種原因參與本次的課程活動方案？

☐參與學校戶外活動教學 ☐參與機關、企業內部環境教育活動 ☐自由行參訪者

☐參與政府機關所舉辦的環境教育活動 ☐其他_____

第二部份、問卷試題

一、「社區參與、營造與產業發展」知識部份

問 卷 內 容		
題 號	知 識 部 分	選 項
1.	關於社區營造的五大面向下列哪一項是正確的？ (A)人、文、產、地、景 (B)金、木、水、火、土 (C)政治、土地、人脈、文化 (D)陽光、土地、空氣、水、植物	
2.	下列哪一個選項無助於凝聚社區意識？ (A)加入社區會議討論 (B)協助設計社區意象 (C)自我封閉不與他人交流 (D)參與社區舉辦之康樂活動	
3.	社區要進行產業發展，通常會以在地意象(或文化特色)與產業商品相結合製作成文創商品來販售，請問下列哪一個產品未運用在地資源來行銷？ (A)臺南市大港社區香草防蚊液 (B)臺中市六股社區紫錐花養生茶包 (C)苗栗縣山腳社區蘭草手機套 (D)彰化縣三民社區迪士尼蛋糕	
4.	社區居民多參與社區事務，可以增加社區以下哪幾方面的連結？甲.社區團結 乙.社區意識 丙.社區歸屬感 丁.社區行銷，以下哪一項何者正確？(A)甲乙丙丁 (B)乙丙丁 (C)甲丙丁 (D)丁	
5.	我們身為社區居民，平常可以主動參與哪些社區事務？(甲)社區環保清潔活動(乙)任意使用社區經費(丙)使用公共空間舉辦活動(丁)社區巡守隊 (A)甲丙 (B)甲丁 (C)乙丙 (D)乙丁	
6.	社區議題的解決需要哪幾方面的力量來協助？甲.卓越的領導人 乙.熱心公益份子 丙.議題解決專家 丁.分工合作 以下何者為正確？(A)乙丙丁 (B)甲乙丙 (C)甲乙丙丁 (D)甲丁	
7.	當社區的事務持續沒人關心時，社區可能演變成怎樣的狀況？ (A)社區居民變得很冷漠 (B)可以形成社區意識 (C)社區得以安居樂業 (D)社區可以自由發展	
8.	社區裡有一塊空地平時沒人使用，空地上頭堆滿了廢棄物造成環境髒亂，里長發現髒亂的空地會孳生病媒蚊，因此號召社區居民一同整理空地，請問這是屬於社區的哪一環？ (A)社區規劃 (B)社區參與 (C)社區執行 (D)社區醫療	
9.	下列哪個選項不是居民參與社區事務的主要功能？(甲)可給予決策者適當的推動建議(乙)維護自我權利(丙)降低社區發展可能性(丁)整合多元意見(戊)避免訂定難以達成的目標 (A)甲乙丁(B)乙丁戊(C)丙丁戊(D)甲丁戊	
10.	關於社區定義的描述，下列那一個選項是錯的？ (A)居民具有共同行動力及社會互動(B)居民之間一定有親戚關係 (C)居民具有若干共同的利益關係(D)居民住在同一地理區域	

【填答說明】以下各題敘述，請仔細閱讀，並將符合您想法的答案，填入空格中，此為單選題，謝謝您！

二、「社區參與、營造與產業發展」態度部份

【填答說明】以下各題敘述，是為了瞭解填寫者對於「社區參與、營造與產業發展」的看法，請仔細閱讀，並將符合您想法的答案，填入空格中，此為單選題，謝謝您！

態 度 部 分	非常 同意	同 意	無 意 見	不 同 意	非常 不同意
1. 我覺得社區居民平常就需要特別交流互動，不能只顧好自己的生活圈。	☐	☐	☐	☐	☐
2. 我覺得社區營造需要社區居民一起幫忙，因為我願意擔任相關職務。	☐	☐	☐	☐	☐
3. 關心社區議題是每一位社區居民的責任。	☐	☐	☐	☐	☐
4. 你是否同意「社區營造開始的時候先是幾位社區的熱心份子積極參與，而後大部分的社區居民都能積極參與，才能獲得最後的成功」	☐	☐	☐	☐	☐
5. 我覺得多參與社區的事務，可以改善環境品質及提高生活水準。	☐	☐	☐	☐	☐
6. 我認為社區有必要找出在地文化、產業及資源特色，並加以運用，促成社區產業發展。	☐	☐	☐	☐	☐
7. 你是否同意「當社區居民對社區事務參與多了，自己自然對於社區就會有認同感及歸屬感」	☐	☐	☐	☐	☐
8. 我覺得藉由社區議題的討論，可以強化居民對於居住區域的認同感。	☐	☐	☐	☐	☐
9. 你是我同意「社區的議題解決方案必須社區的成員 竭盡心力，擬定計畫，嘗試實施後，再進行檢討，再行計畫修正，再嘗試實施。」	☐	☐	☐	☐	☐
10. 我覺得社區事務需要大家一起齊心參與，透過居民的共同努力，一方面可解決問題，一方面可凝聚向心力。	☐	☐	☐	☐	☐

三、「社區參與、營造與產業發展」行為部份

【填答說明】以下各題是敘述填寫者對於「社區參與、營造與產業發展」方面的行為，請依照您平日實際的作法，將符合的答案填入空格中，此為單選題，謝謝您！

行 為 部 分	是 做 到	常 做 到	爾 做 到	少 做 到	未 做 到
1. 我不會隨意缺席社區內的公共會議。					
2. 我會參與社區的環境綠美化活動。					
3. 當社區發生了一些不尋常的事情，我會通知社區管委會來進行處理。					
4. 當有社區事務需要找我幫忙時，只要我做得好，我會盡量以協助。					
5. 為了社區的長久經營，我會找志同道合的夥伴構思社區產業未來發展的可能性。					
6. 我會積極加入社區組織，為服務社區及解決社區問題盡一份心力。					
7. 我會去瞭解社區發生過的大小事，讓自己更清楚社區的運作模式。					
8. 當有社區議題在進行討論時，我會盡量提供我的想法，並促成方案的順利達成。					
9. 社區如果有閒置的空間，我會建議社區的幹部對閒置的空間做更好的改造。					
10. 如果我有能力，我會盡量協助社區的特色資源與產業做連結，以利社區的特色資源進行行銷。					

四、你覺得本次課程活動方案內容有那些需要改進？請提出建議。

【問卷結束】

The Planning and Implementation Teaching of Environmental Curricula Activities Program in the Fields of Natural Ecology and Community Participation

Ming-Ray Lin¹ Hui-fen Chen²

Abstract

The purpose of this study was to develop curricula that suited for the natural environment and community participation types of environmental education fields. After the actual teaching, the learning effectiveness of four participating subjects, school teachers and students, government agencies, general public, and enterprise employees were discussed, so as to understand whether the proposed curricula were suitable as a teaching material for the fields of natural ecology and community participation, and provide a reference for the fields.

Researcher and teaching teams had developed three main themes of the curricula centered on 'Environment Experiencing, Problem Solving Orientation, Action for the Environment'. The research mainly focuses on two types of environmental fields, including natural ecology and community participation, four fields selected, Endemic Species Research Institute, Xitou Nature Education Area, Qei-Lao-Shan Ecological Park and Da-You Community in Yan-Pu to teach curricula to schools' teachers and students, government agencies, enterprise employees and the general public. After the experimental teaching, teaching data were collected by pre- and post-test questionnaire survey, interviews and observation, and the effectiveness of the teaching activities was explored whether the developed curricula programs were suitable for the fields and the targets; and tried to revise the curricula programs and enforce the teaching strategy. The results showed that the curricula developed in this study can effectively improve participants' environmental literacy and enhance the environmental problems-solving ability and their implementation.

Keywords: Environmental education fields, curricula program, learning effectiveness, implementation

環境教育互動式短片的製作與觀眾理解之研究 —以「塑膠柔珠」的環境與科普議題為例

蔡美瑛¹ 曾昭衡² 張育傑³ 陳一松⁴

中文摘要

網路影片是環境教育可運用的管道之一，環境議題也是科普的一環，然傳統科普短片產製面臨諸多困難。本文探討如何運用原用於商業之「網路互動式短片」，將之延伸運用到環境議題，使閱聽人有更高的涉入度、產生較佳的學習。另，文中除匯整互動短片企畫攝製重點外，並應用質化焦點團體訪問法探析互動式影片是否更能吸引觀眾？研究對象為具科學背景的環境工程所和不具科學背景的廣電所學生，每一焦點團體各6人，共12人受訪，以探究不同背景受眾對互動科普影片理解之異同？應用之環境主題為塑膠柔珠議題。影片製作暨訪問問題綱透過各領域專家審閱以提昇知識正確和信效度，研究成果顯示互動式影片提昇了傳播效益，不同背景的閱聽人之偏重理解重點則不同。

關鍵字：環境教育、科學傳播、互動式影片、涉入度、塑膠柔珠

¹蔡美瑛 世新大學廣播電視電影學系副教授

²曾昭衡 國立台北科技大學 環境工程與管理研究所教授

³張育傑 臺北市立大學環境教育與資源碩士班教授

⁴陳一松 東森電視台國內採訪處攝影中心編導

壹、前言

一、研究背景與動機

根據環境教育法，環境教育得以環境保護相關之課程、演講、討論、網路學習、體驗、實驗（習）、戶外學習、影片觀賞、實作及其他活動為之。可見，環境教育可透過多元的媒體管道來進行，包括網路學習和影片觀賞等（全國法規資料庫，2018）。環境教育涉及環境和自然科學議題，科學是國家發展暨社會進步之基礎，也是一國競爭力的重要指標，如何使科學進展有益於社會，端賴提昇民眾的科學素養。

科學素養(Scientific Literacy)是指要讓民眾擁有基本學習、理解、分析和表達能力，能理解科學和科技觀念，暨科學研究的知識、過程、方法和成果等，能運用科學解釋事情和現象，並進一步具備科學的態度和行為（李名揚，2012）。各國政府為了提高國民環境素養與科學素養，多大力支持媒體對環境科普議題的宣傳。根據董荔佳的研究（2017），媒體科普新聞專題報導有助於民眾「理解」相關科普知識。民眾的「環境素養」、「關注媒體中科普內容頻率」愈高，會讓民眾對科普新聞專題報導中

的環境議題的「態度」產生正向影響，對其「採取環保行為意願」亦有積極正向的影響。

傳統上，科普傳播的主要管道之一是透過電視，如要達到互動則多是應用科教光碟，但以上兩者隨著科普節目製播環境和民眾使用媒體習慣的改變，都需重新審視其可應用性。科普節目創作者之一，東臺傳播製作人袁瑗在《科技報導》（2014）上的〈風雨飄搖的臺灣科普製片之路〉一文中指出，商業電視台對於製作科普影片製作並不熱衷，科普節目被視為小眾，不論就製播專業人才的培育，或閱聽人科普傳播素養的提升甚少在其計畫內。傳播公司中的科普製作團隊即使有心，也培育了製作人才，但想向行政部門爭取經費，或向商業電視台爭取播出時段，皆不容易。

因之，新媒體和網路影音短片或成為可以推展的科普媒體。李政霖（2014）研究互動式宣導片的效果—以 CPR 教學為例，其論文初步支持了科學主題的教育宣導片，如果採互動式會比傳統線性影片更有效益。張淳惠（2015）研究科普互動影片敘事規劃如何提昇閱聽人理解，更進一步指出，在科普短片製作上，可把傳統線性影片重新編製，

加上動畫等，產製出成本較低的網路互動式科普短片。

影音和互動式媒體具有較高傳播效益，Swayne(2017)指出，視覺感官刺激具真實感，有新科技輔助之視覺刺激應用可以使閱聽人更沈浸於新聞報導中，也更認為其可信，這使得例如將虛擬真實或360度環景影片等，應用於新聞故事或各式媒體故事的陳述，能令閱聽人更具現實感。吳鴻志、李佩如（2016）探討雲端影音平台如何影響學習成效與興趣，其研究指出，雲端影音平台影片教學有助於提高學生對課程學習興趣。楊安琪（2015）則述及，網路媒體發展後，Facebook 推360 度全景影片，使受眾更能體驗臨場之感。綜言之，影音內容較具學習效益主要是如Hodsworth指出的，人們的學習感知過程中透過視覺器官的學習佔70%，聽覺器官的學習則約佔20%。透過視聽可讓民眾較有效學習到的相關訊息並深刻保存在記憶中（轉引自李宗薇，1991）。

亦即，製作可在網路上播放，並具有雙向互動特質的科普「互動影片」。受眾不是被動觀看短片中的故事，還可以透過「選擇」、「答題」…這些互動行為參與，對短片內容有較多的涉入，

並且感到樂趣。互動式影片原本大多運用在商業或行銷領域，例如互動式廣告、網路戲劇、線上遊戲…等的創作，現在則可以創新地應用於科學傳播和環境教育的領域。

二、研究目的與研究問題

網路互動式短片原多應用於商業，張淳惠（2015）將之初步應用於環境生態議題上，但其研究是將線性科普影片再剪接，非為特定主題企畫製作，也未比較不同背景的受眾，例如科學人和非科學人之理解是否會有差異？本研究是科技部科普實作專題計畫衍生之成果之一（MOST105-2515-S-128-003），從企畫前製、腳本撰寫到製作完全依照網路互動短片之特質和需要來進行，並由科學人和傳播人共組專家諮詢和製作團隊。參與計畫者涵括了環保永續、環境教育、新媒體藝術和影片實作等領域之專家學者。

相較於傳統大眾傳媒，網路影音、社群媒體暨行動上網等新媒體具有跨平台傳播、互動性、及表達形式多元等特點。新媒體的發展為環境教育和科學傳播提供了更多元、更低成本、暨更便利性的管道和平台，也更能貼近新世代的

閱聽眾。且目前新媒體的內容中，環境教育、科學知識和科技訊息的傳播相較於其他類型的內容比例仍偏低，更亟需增加此類內容。

本研究透過專家會議和文獻回顧，規劃和研究互動式科普影片該如何企劃、敘事、製作，並在結合互動、多節點、多方向的互動媒體特質之後，於影片中間安插「選擇」或「答題」的節點，使閱聽人答題或選擇之後，會有不同的新聞專題故事走向，來解釋或者有對／錯的說明和理析，並且是用有趣、生動的方式，讓受眾能涉入暨參與影片的內容。選擇探討的環境議題則是近年較受關注的塑膠微粒與相關政策，本文完成之網路互動短片其聯結為：<https://www.youtube.com/watch?v=mSIZpu3UrJc>

除文獻探討和應用傳播策略理論於創作外，在研究方法上本文採用質化焦點團體訪問，在訪問後對逐字稿進行質性分析，以探運用科普互動式短片在環境議題上之成效，並研究受訪的閱聽眾對該影片之涉入與理解。焦點團體對象是台北科技大學和世新大學的學生，也就是召募和比較具科學背景及非科學相關背景受訪者。綜言之，本文之研究問題可匯整如下：

1. 科普影片若加上互動的形式，在製作過程上宜如何規劃和進行？
2. 具科學背景及不具科學背景的觀眾，對網路互動式科普影片的界面，是否覺得較之傳統線性影片感興趣？有吸引力？
3. 具科學背景及不具科學背景的觀眾，對網路互動式科普影片中環境議題的理解重點和的涉入度有何異同？

貳、文獻探討

一、環境教育、科學傳播和互動媒體

科學傳播的要旨為科學人要能與非專家者分享科學相關主題（Daily Excel-sior, 2018）。謝瀛春（2005）曾指出，民眾接觸科學知識的管道主要有二，一是透過學校正規教育學習科學，重點在於科學能力及科學基礎教育的培養；另一種是透過傳播媒體提供科學資訊，達到科學知識的普及。

新聞媒體對於環保教育概念推展具重要性，媒體對於環境保護的報導可從「共識的凝聚」，擴展為「常識的推廣」，廣大的閱聽人才能自媒體中得到環保教育，有助改善環境惡化的狀況。運

用多元化媒體和平台去傳遞科學資訊，是最有效傳達科學和環保知識的方法（Tsai, Chang & Chen, 2016；趙寧1992）。

近年來，在進行科學傳播或環境教育時應更重視新興之網路媒體。台灣網路資訊中心公布，18-40歲的民眾，其上網率已達100.0%（2015）。「網路媒體」使得立即的互動與多向閱讀文本成為可能，Morse（1998）指出，網路是互動式的場域，閱聽人可主動選擇，從遠端進行個人化的控制（轉引自吳筱玫，2003，頁247），網路互動短片也能降低電視科普節目的製作成本（Tsai, Chang & Chen，2016）。

林品婕（2014）指出，隨著You-Tube和網路使用的普及，拍攝影片門檻降低，其中也包含以科學為主題的網路影片被分享上網，加上如PanSci泛科學、Taiwan Bar以及Oisee等知識型YouTube頻道興起，網路科學影片成為網民分享的資訊之一。網路科學主題影片，將專家至上之科學權威，逐漸普及成任何使用者都可以參與分享的內容，更有機會促進民眾對科學的認知參與、創作。其他研究也指出，透過新興影音媒體來協助科學教育將更有效益，媒體對於民眾有認知、態度、行為三個層面的影響（

陳俊良，2014；趙寧，1992；Wandersee & Roach, 1998；Lee, 1991；彭毓晶，2006）。

《電影大辭典》中將敘事結構定義為「對人物、動作和情節線索的全面性組合和安排」，線性與非線性敘事模式是由於時間與空間的不同敘事組合，而形成之不同模式（林東泰，2015：54）。綜言之，文學、新聞、電影等文本的傳統敘事方式是線性文本，但隨著新媒體和網路媒體的發展，「多向文本」（hypertext）、「互動文本」、「多媒體文本」等新興訊息內容建構方式，合併可稱之為「網際文本」，其特色就在於「非線性敘事」（互動或多媒體敘事），這種敘事方式使作者與讀者間之關係從原來的傳播者／作者主導逐漸成為「共同創造」（吳筱玫，2003，頁289），讀者可以主動和文本進行互動，創造意義，非單方面接受傳播者或文本中的訊息。

非線性互動式影片的發展植基於2008年，Youtube平台增加了一個註解（Video Annotations）的功能，讓使用者可以將影音短片互動化，包括可以選擇劇情、線上遊戲情節，這使得許多企業和部落客可產製互動式廣告或內容，吸引

更多的閱聽眾，提昇受眾在觀看Youtube影片時的涉入度和興趣(Tsai, Chang & Lin, 2016)。Youtube互動式影片原來常用在商業上，透過添加「註解」在影片時間軸上，並設置「連結」網址在該註解中，當影片播放到註解標示的時間點上時，註解連同隱藏預設好的連結就會出現在影片畫面中。簡言之，就是利用放註解的節點，在那個節點上提供觀眾選擇或回應的功能，此功能提高了觀片者的參與度，因為他們需「選擇」和「決策」（張淳惠，2015）。

互動影片的敘事和意義不再以產製者為重心，也同時依賴閱聽人的涉入和回饋，受眾透過與影片的互動而達到獲得故事變化，其自主選擇操作決定了敘事的進行方向，影片情節由超連結導向全新發展，整個過程產生了回饋（郭家融，2007）。因觀眾的參與是多元變化的，也會因個人的想像力和涉入度等因素而有所不同，涉入度會影響觀看者接收與處理訊息（Zaichkowsky, 1986；張淳惠，2015）。

相較於傳統線性影片，互動影片在前製作時期的腳本規畫顯得相當重要，要思考符合目標閱聽眾的心智地圖，以及產製者想要傳播的訊息，以使閱聽人

在進行收看與互動時，能夠就創作者在互動影片的設計於敘事結構中的節點提供之「選項」，在關鍵時刻讓閱聽眾自己做出選擇，並進行下一段故事，層層演進完成故事，最後影響故事的結局；閱聽眾參與、介入互動影片過程，進而共同決定意義，互動影片的魅力就在於閱聽人可以遊戲化地操控故事的走向，每個閱聽人即使看相同的互動影片，卻可互動出不同的故事變化（何懷嵩，2012）。

互動式文本的安排方式依理論有眾多類型，Horton（1990）將多向文本的外在組織結構形式大至分為序列式（sequence）、格狀式（grid）、階層式（hierarchy）、網狀式(web)，其中網狀式較為複雜，從故事敘事來說，網狀結構沒有明確的起點，沒有一定的故事行進方向，閱聽眾可以自主且隨機地雙向進行，會造就各種不同故事的可能性。然而如此複雜多變，使用者也容易在其中迷失方向（張淳惠，2015；薛永皓，2012）。

考量環境教育和科普傳播的主題，並非廣告、戲劇或者是遊戲，要加強趣味性和涉入度，但正確的環境和科學知識的傳遞仍是重點。因之，本研究中採

取的是「選擇式序列」(sequence with alternatives)的互動式敘事(參見圖1)：此種互動式文本的規劃是，將原本線性序列式陳述，加入了多重路徑的變化，讓受眾能夠在看故事時，有所選擇或者是答題，產生讓閱聽眾於媒體內容上有選擇的互動性。亦即，如Ryan (2003)

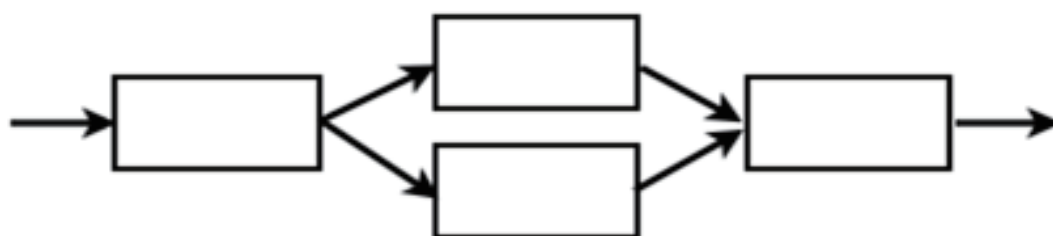


圖1 選擇式序列結構形式 (Horton, 1990) (轉引自張淳惠，2015)

二、環境教育議題:「塑膠柔珠」與海洋生態

塑膠微粒典型上可以被定義成是5 mm以下大小的塑膠微粒子，它們可以分成兩類：初級的(primary)和次級的(secondary)塑膠微粒，這些塑膠微粒可能會進入水體或海洋生態環境中，對環境造成衝擊。初級的塑膠微粒指的是那些在製造過程中就特定要製造成微小的尺寸(“micro” size)，從較大的塑膠分解而來的塑膠微粒則是次級微粒。大約有一半的初級塑膠微粒，像是在化妝品或生活用品中的，被生產出來的塑膠柔珠(microbeads)，會進入污水

指出的，多路徑互動敘事，創作者預設好固定的節點，使用者各依其學習的經驗、興趣或回應，在選擇上會有不同的選項。不同受眾的相異選擇，將會產生不同組合的故事發展，增加故事內容變化與趣味性(轉引自張淳惠，2015)。

處理系統並且被排入海洋中(AROCHA, 2017)。

根據《康健雜誌》網站的報導(2018)，美國非營利組織Orb Media的調查中發現，在全球取樣的159份飲用水樣本中，高達83%都被塑膠微粒污染，顯示人類生存的環境充斥塑膠製品，塑膠微粒廣泛分布；透過食物鏈被人類所攝取的可能性仍然很難排除。除了民間的環境保護團體疾呼重視塑膠柔珠製品對環境生態的影響外，在政策面，為呼應聯合國及國際對海洋塑膠垃圾議題的重視，維護海洋生態環境，環保署亦推動相關政策，自民國107年1月1日起不

得製造及輸入、107年7月1日起不得販賣6大類含塑膠微粒之化粧品及個人清潔用品（環保署網站，2017年11月28日）。

有鑑於塑膠微粒和塑膠柔珠對海洋生態可能產生之影響，如何教育民眾、使其理解相關的環境知識和議題是重要且有意義的。根據媒體報導和環保組織的呼籲，塑膠柔珠有可能造成健康和環境風險，塑膠柔珠進入水體和海洋中後，很容易被海洋生物吸收，可能通過食物鏈進入魚、動物，以及人類的飲食中，有毒的物質也因而有可能進入人體（Taipei Times, 2016, July. 8th; 2017；AR OCHA, 2017）。有鑑於此環境議題的重要性，本研究擇之為研究環境教育互動式影片製作，與受眾理解互動式短片時的主題。

三、互動式環境教影片運用之傳播策略：悅趣化學習、恐懼訴求和理性訴求

Kukawadia（2017）指出，科學傳播就如同說故事般，「科學是非常棒的，但科學人需要把向非科學家傳播做得更好。科學家位於人類知識的前沿，但如果科學人不能讓公眾對科學新知感到興

奮...就無益於知識和研究成果的傳播。科學人應要拋棄將科學視為學術的典型思考，加強對公眾的傳播…」。

為了增加傳播效果，新媒體科普互動式影片，在腳本企畫過程中需要添加一些傳播策略。本研究應用之傳播策略是：（1）悅趣化學習（Game/toy-based learning）；（2）恐懼訴求(fear appeal)；（3）理性訴求(rationalized appeal）。

網路互動影片除了常被應用在商業的廣告行銷上，也常被應用在數位遊戲中，人們玩遊戲最主要的動機是為了「樂趣」，如同人們選擇觀看互動影片般，娛樂性是重要因素之一，「互動」與「悅趣化學習」兩者是密不可分。依據李政霖（2014）的分析，互動影片的敘事，多會選擇「選擇劇情式」來設計，當閱聽人看到隨著故事走向「選擇」的節點時，運用故事情境的鋪陳，賦予閱聽人在走到那個節點時的任務（或必須的選擇），增進對故事的涉入和認同感，讓閱聽人更能沈浸與專注於整個故事情境之中。

「悅趣化學習」（遊戲式學習）即與上述互動內容相關，閱聽眾在參與互動式影片選單的過程就像是玩遊戲般，可以產生較愉快的心情，增加學習過程

的興趣。Singer, Golinkoff & Hirsh-Pasek (2008) 的研究指出，遊戲對學童就是一種學習方式，是其自信心與成功學習的關鍵，過度採用刻板的講述式教學，反會降低學習動機與自主學習的態度。程毓明、郭勝煌 (2011) 也指出，遊戲式學習有助提升學生對於學習的注意力、興趣、創意、合作學習、社群關係的培養，是能調高學習成效的新學習方式。

綜言之，過去的研究顯示，悅趣化策略是有效的學習工具，近來基於網路和智慧型手機的遊戲開發，使得透過數位線上遊戲學習愈受歡迎。數位遊戲式學習 (digital game-based learning, DGBL) 可緊密結合任何教育內容與遊戲在電腦或網際網路線上 (on-line) 供學習者使用，藉以引起學習者的興趣和動機，並提供了動畫、圖形、聲音效果，以及互動和身臨其境的刺激 (21 Toys, 2017; Liu & Chen, 2013)。

「恐懼訴求」是常見於心理學，溝通和廣告的術語，指陳的是一種通過引起恐懼激發人們的態度轉變的策略，藉由喚起閱聽人的負面情緒，使其感受到焦慮及緊張，導致態度或行為產生改變 (Henthorne, LaTour, & Natarajan, 1993)。

根據過去研究顯示，恐懼訴求在操作運用上，輕微的恐懼訴求的說服效果大於強烈恐懼訴求，過度恐懼訴求會讓受眾產生逃避或不安 (Wandachung 77, 2015)。

鄭雲(2017)的研究指出，正面情緒的廣告訴求手法比負面情緒的廣告訴求能產生較佳的廣告效果。Hovland, Janis and Kelley (1953) 則很早就提出，由媒體內容引起的適度恐懼最能導致人們的態度變化。如果採取適宜的恐懼訴求策略將有效地說服受眾。

雖然，對於採用何種程度的恐懼訴求才能較為有效有不同觀點，但是研究多顯示運用恐懼訴求會產生比不運用恐懼訴求較大的效果(Keller & Block, 1996)。黃士明 (1999) 指出，採用恐懼性訴求廣告比採用傳統廣告有較佳的廣告喜好度。林耀南(2011)則發現，對受眾來說，低恐懼訴求與高恐懼訴求廣告之廣告喜好度相同；但是在低恐懼訴求時，閱聽人對反面訊息比正面訊息有較佳之廣告喜好度；在高恐懼訴求時，受眾對正反面訊息之廣告喜好度並無差異。由上可見，只要運用程度適宜，恐懼訴求是一種有效果的說服策略。

此外，在廣告或媒體內容中常見兩

種基本類型的說服策略，理性訴求和感性訴求。其中「理性呼籲」涉及到強調好處或優勢，以說理的方式來改變受眾的態度或行為（Bradley, 2017）。Belch & Belch（1998）對「理性訴求」的定義是，理性訴求就是嘗試以功利的訊息直接溝通消費者。在溝通訊息上，特別以產品或服務在使用上或者本身具有之特色或利益為主要內容。

亦即，理性訴求策略，其實就是「說之以理」的過程，用利益作取向，去激勵閱聽人改變態度或行動。提供關鍵利益、額外利益、比較、特別利益給消費者是廣告理性訴求策略的核心思想（祝鳳岡，1996）。

四、閱聽眾涉入度（Audience Involvement）

涉入度是消費者和閱聽眾研究的重要課題，「涉入度」會影響消費者對產品或服務的購買，以及媒體訊息的傳播效果。Zaichowsky（1985）將涉入定義為「個人基於本身的需求、價值觀和興趣而對某事物感覺到的攸關程度。」Celsi 和Olson（1988）認為涉入是基於本身價值、目標及自我認知，反應個人攸關的決策程度；Swinyard和William（

1993）則認為涉入是對象和個人切身相關的度，會影響個人接收及處理訊息（引自Muncy, J.A. & Shelby, D.H., 2017）。

呂佩綺（2017）則應用訊息涉入度和恐懼訴求於健康傳播效果的研究中，其研究顯示，受眾對訊息的涉入度可以有效提升受試者對於大腸癌防治之態度及行為意圖的解釋變異量。換言之，訊息涉入度為自覺威脅／自覺效能及態度／行為意圖之顯著中介變項。

Krugman（1965）指出，媒體內容對高涉入者和低涉入者的影響是不同的。對於高涉入的閱聽眾來說，傳播要直接較為有效。對於低涉入的受眾來說（引自Greenwald, A. G. & Leavitt, C., 1984），反覆曝光於傳播內容較為有效，電視廣告就是一種低涉入的溝通情境。Salmon（1986）則提出，互動涉入程度越高，受眾付出的注意力越多，甚且人際參與度會越高。

本研究中在環境教育互動式短片閱聽眾理解的部份，將其區分為對環境議題具高涉入度的科學背景者，和對環境議題陌生的非科學背景者。但同時，由本研究應用的是互動式短片，相較於傳統式的線性影片，對不論是哪一種背景的閱聽人來說，互動式短片涉及「參與

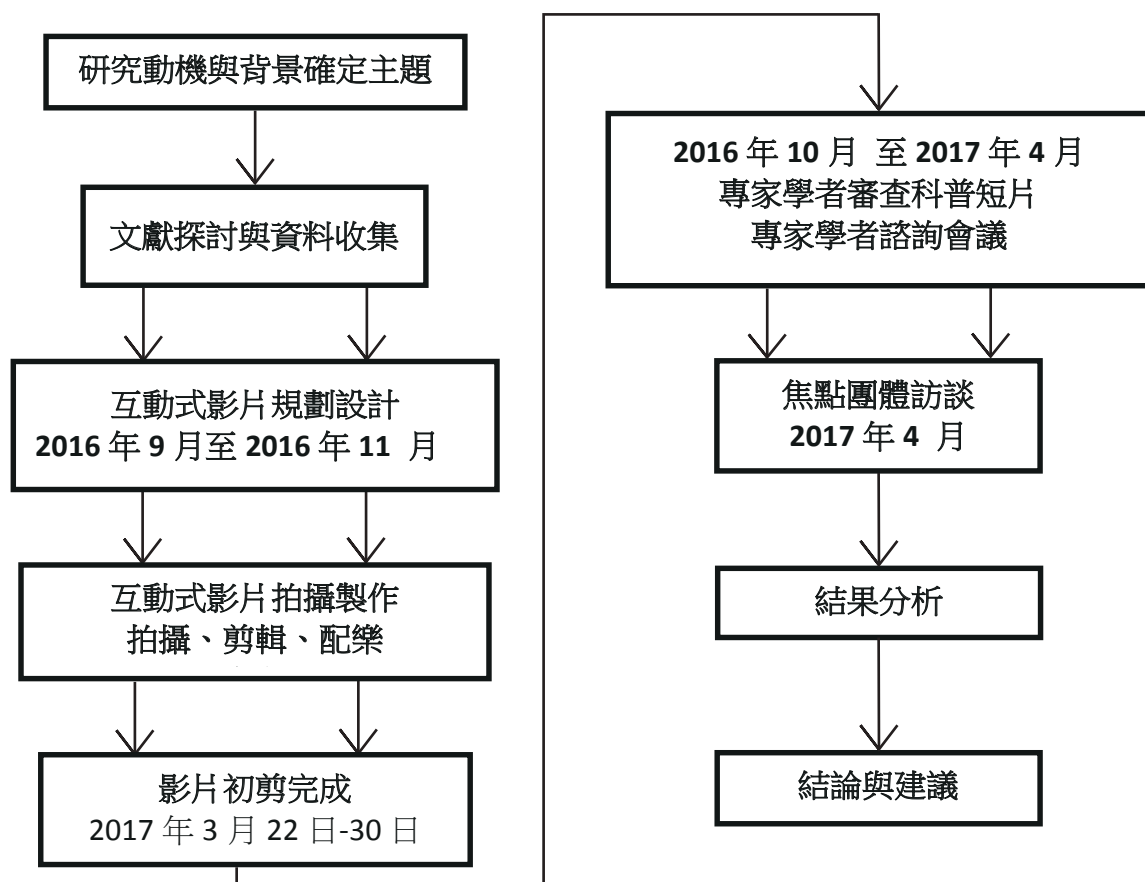
」、「互動」和「選擇」、「糾正／鼓勵」等，所以在閱聽觀看過程中涉入程度會較高。

參、研究方法

本文的研究方法分別是：一、透過文獻回顧和專家會議，匯整互動式環

境教育影片的製作特點，以進行網路互動科普影片之產製；二、以焦點團體訪問法訪問12位互動式環境教育影片的閱聽人，以探討不同背景的受眾對互動式環境教育影片的理解；比較具環境教育和科學背景的受眾，與不具科學背景的閱聽人之間，在認知理解環境教育影片上的差異。

一、研究流程：本研究之研究流程如下圖所示—



二、網路互動式環境教育影片製作

影片之製作都需經過概念、計劃、拍片、修改的流程，不論影片長短都應該要有充分的前期製作準備（焦雄屏，1991），前期企畫和腳本撰寫之前製流程需完備，以避免後期製作產生之問題。本文之網路互動影片製作包含了前製中的企畫、分鏡腳本撰寫、專家諮詢會議暨拍攝等。以下將製作流程舉例說明，並附上最後環境教育互動式短片之網路聯結。

1. 前期企畫和資料收集：本研究於2016年9月到11月間進行互動影片前期企畫，透過密集企畫會議，由科學人和傳播人共同發展腳本。

2. 腳本規劃及拍攝製作、專家諮詢會議撰寫腳本並將之轉換為拍攝藍圖，為實際拍攝前作準備工作，每一部影片都必需根據拍攝計劃來進行製作，以下列舉本研究之網路互動影片分鏡腳本範例。本研究在互動式環境教育影片前製和製作過程中，亦同時進行由環境保護、環境教育和傳播暨攝製實務領域專家共同組成之專家諮詢會議，時間是2016年10月到2017年4月間，以平均每兩週一次的方式進行，以確認製作影片中之科學知識正確性、科學傳播之可讀性和易讀性，以及焦點團體訪問題綱之適宜性，以下是經專家諮詢會議審核後，拍攝的分鏡腳本中的一小部份範例：

表1 塑膠柔珠議題互動短片腳本之分鏡表範例

編號	Video	拍攝敘述
13		特寫，女性消費者用含有塑膠柔珠的洗面乳側面洗臉
14		特寫，臉部搓洗

編號	Video	拍攝敘述
15		中景，側面洗臉
16		特寫，含含柔珠洗面乳 流進下水道。
18		互動選單，塑膠柔珠對 環境的影響？
19		選錯時會出現一個大 叉，小小的警示一下

3. 影片製作完成暨專家諮詢會議審查本文中所提及之網路互動短片，於 2017年3月22日完成初剪，在初剪完成前已就短片文稿、腳本和初剪版審閱完成6場含環境保護和環境教領域之專家諮詢會議，製作完成之網路互動影片之聯結為：<https://www.youtube.com/watch?v=mSIZpu3UrJc>，片尾亦列有受訪

專家學者，和參與諮詢之科學人、拍攝團隊成員和傳播領域專家和編審等資訊。

三、焦點團體訪問

1. 焦點團體訪問之執行

本研究針對閱聽人理解的部份，舉行了兩場焦點團體訪問，受訪者招募採便利樣本，在具科學暨環境背景、高涉入的閱聽人上，對象是台北科技大學環

境工程所的學生，共訪問6人，訪問時間是2017年4月18日。在不具科學背景、低涉入的閱聽眾部份，招募世新大學廣電所的學生，共訪問6人，訪問時間是2017年4月7日。焦點團體訪問的執行方式是，先在訪問前讓受訪者觀看互動式環境教育影片，閱聽人會依其選擇差異而有不同的觀看時間。在受訪者都看完互動式環境教育影片之後，再由研究者對受訪者進行提問，完成焦點團體訪問後，再進行歸納整理、質性分析兩場訪問之逐字稿。

2. 質化焦點團體訪問法說明

Wimmer & Dominick(2011) 在《大眾媒體研究方法》一書中指出，焦點團體訪問法是質化研究方法的一種，以6-12人的控制性集體訪問形式來進行，它可以用來進行對特定問題的探析，也可以彈性地運用於後續研究的初步資料收集。質化研究和量化研究所依賴的哲學體系不同、對研究者角色有不同的觀點，質化研究方法試圖對特定情況或事物做特別的解釋，發掘深度；量化研究方法重視發現人類行為的一般性規律，並對各種環境中的事物作出解釋，拓展廣度。在測量工具的部份，量化研究方法中強調研究者規劃適當之測量工具，

例如問卷等來測量研究對象；質化研究方法中研究者本身就是最重要的觀察者和尺度。

焦點團體訪問這種受控制的集體訪問，由主持人引導發問，刺激引發小組成員之參與討論，亦即以集體討論來收集資料。優點是省時間、易進行，能在短時間內收集到廣泛訊息，在同一時間收集到多位受訪者的意見，它依賴多位團體成員共同討論、激發多元的觀點。此外，質化研究方法的應用也可以用之於改善或搭配量化研究方法。然而焦點團體訪談亦有其限制，包含樣本較小代表性較受限制，和所有質化研究方法相同的限制即是外在效度受限。此外，在執行焦點團體訪問時有賴適宜之主持人引導討論，需避免焦點團體中的成員偏向某種答案，或某些成員過度積極表述，某些成員則過少參與等（Krueger著，洪志成、廖梅花譯，2003；Morgan, 1997）。

為使研究增益其信效度，本研究(1)在互動式影片產製和焦點團體規劃執行時，舉辦包含環境保護、環境教育、傳播、文字編審、影片拍攝等領域學者專家共同參與之專家諮詢會議，以確認影片內容和訪談題綱之適宜正確、易於理

解等，亦即訪問題綱由科學和傳播領域專家共同審核。(2)由研究者親自執行兩場具科學背景／不具科學背景閱聽人的焦點團體訪問，執行過程中並同時有科學領域和傳播領域的專家或助理在場協助。(3)完善的準備工作可以提高研究的信效度：焦點團體的組成原則是團體內成員的組內同質性宜高，組間異質性高宜（Krueger著，洪志成、廖梅花譯，2003；Morgan, 1997）。本研究的兩個焦點團體分別來自科學／非科學領域背景者，即具備組內差異小、組間差異大的特質。

此外，焦點團體訪問法的準備工作還包括了：（1）界定清楚的焦點團體訪談的目的；（2）適當的主持人和發展引導討論的題綱；（3）安排焦點團體訪問的組別特質和數量；（4）適當的設備和選擇焦點團體訪談的場所。以上各點本研究都盡心安排規劃，在場地設備方面，由於本研究涉及網路互動影片之播放，在世新大學和台北科技大學都是借用具播映設備之研究生教室，並同時有備用播映電腦設備在旁，也都備有傳播領域專長助理參與協助。

表2 焦點團體受訪者資料

代號	科系背景	環境議題涉入度	性別	年齡
A	廣電所	低	女	22-25 歲
B	廣電所	低	男	22-25 歲
C	廣電所	低	女	22-25 歲
D	廣電所	低	男	22-25 歲
E	廣電所	低	女	22-25 歲
F	廣電所	低	男	22-25 歲
G	環工所	高	男	22-25 歲
H	環工所	高	男	22-25 歲
I	環工所	高	男	22-25 歲
J	環工所	高	女	22-25 歲
K	環工所	高	女	22-25 歲
L	環工所	高	男	22-25 歲

肆、結果與討論

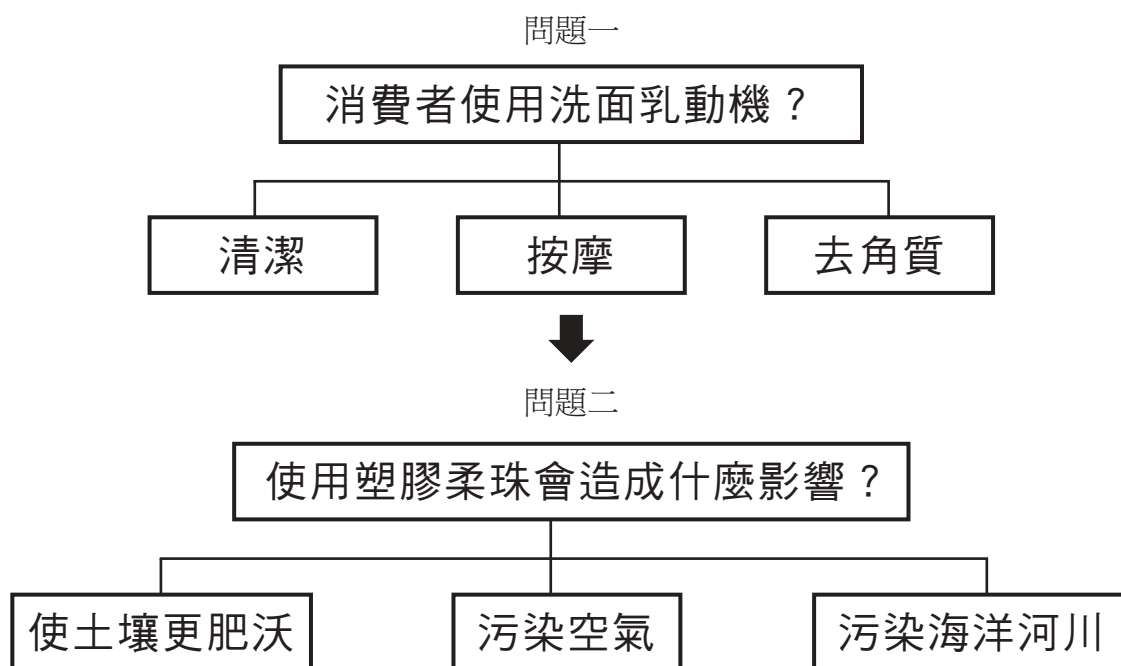
一、互動式環境教育影片企劃、製作的特質

(一) 互動式環境教育影片之企劃和「序列選擇式」敘事：

環境教育和新媒體科普互動式短片，不論在器材、播放平台，或者是推展上，都可降低傳統電視科普節目的成本，也改變了閱聽眾和環境教育或者是科普內容的互動形式。互動式科普影片在企劃上，腳本需先經過科學人及相關領域專家學者審查確認後才能進行拍攝工作，在拍攝前其整個故事是由「選擇

」和「問題」及「說明對／錯」等加以串連，和傳統的線性敘事方式不同，以下是本研究科普互動影片在企劃製作期間，經與環境教育、傳播領域專家、製作團隊進行會議後完成之「互動文本敘事」之流程圖，整部環境教育互動式影片也依照此圖進行製作。

首先，科普互動影片中的每個問題的結構和答案必需要互相呼應，良好的問題和選擇的設計可以讓影片保持流暢，並且增加閱聽眾的趣味性，和與媒體內容的互動。另外，此部份如規劃良好也有助於後製剪輯。以下即為「塑膠柔珠」互動式環境教育短片序列式選擇敘事流程圖：



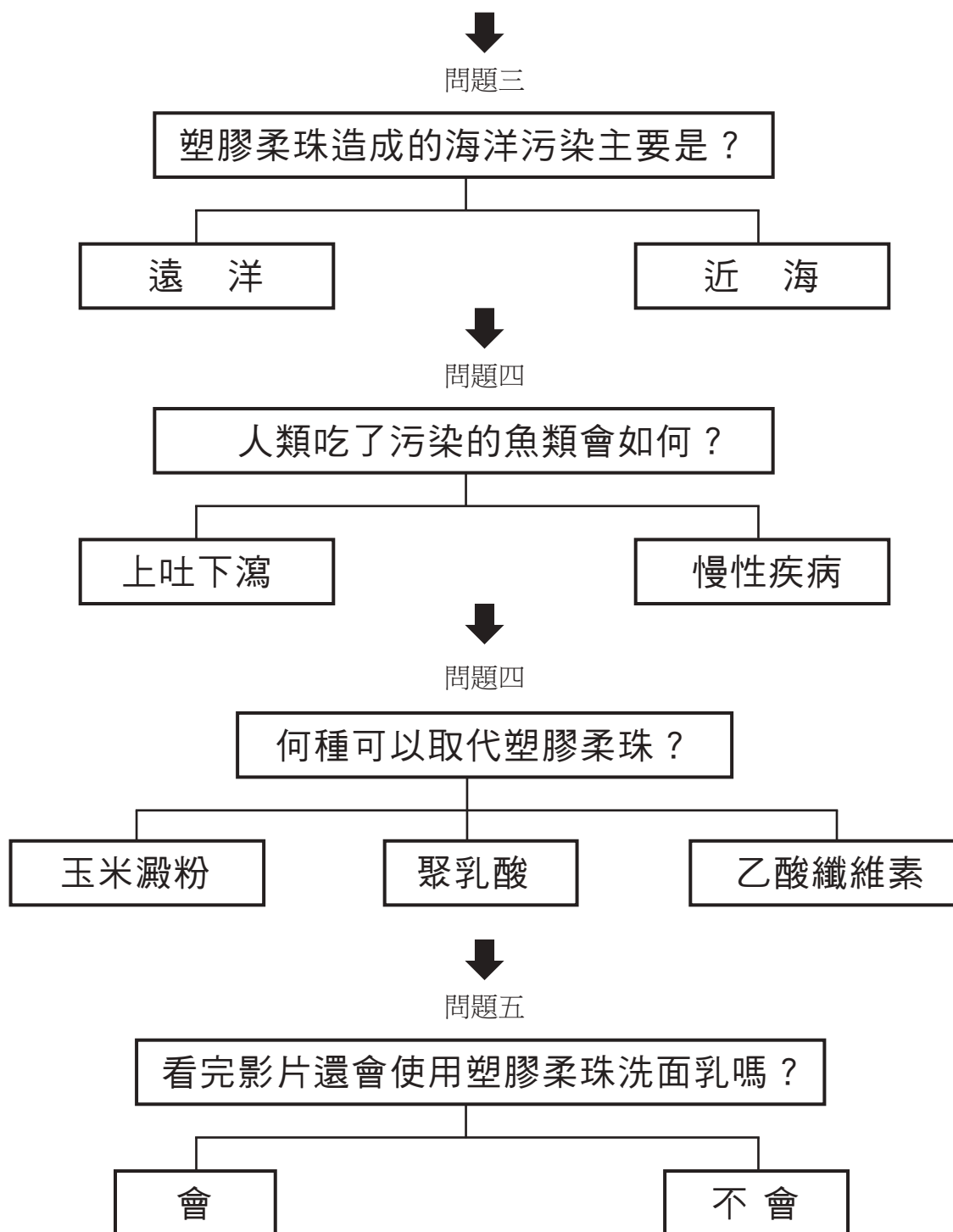


圖3 互動式環境教育影片「序列選擇式」選單規劃

（二）互動式環境教育或科普影片和傳統線性電視科普短片製作上的差異

新媒體科普互動影片的架構和敘事方式和傳統電視線性敘事截然不同，即便同樣以專家採訪為基底時，在製作上仍有的重要差異如下：

1. 互動式環境教育或科普互動式影片，需事先經多次專家會議，確認互動敘事方式和選單，並且要提供對／錯之答案等，有些段落甚至有小片段劇情，在企畫過程中得召開專家會議，採訪時更需與參與之科學人溝通敘事走向和答案等，較線性影片更重視採訪技巧和與科學人之溝通。

2. 互動式環境教育或科普互動式影片從腳本規畫開始，其方向和線性短片的線性敘事就有很大的差異性，它需要以故事結構配合互動的選擇方式來敘事，而且在此過程中還得以「對／錯」和不同的故事走向，透過引發興趣、答對獎勵和糾正錯誤…等，讓閱聽中能夠高度涉入和參與故事之中，並且可以學習到正確的科學知識。傳統線性科普影片則多以專題報導方式執行，閱聽眾是被動接收訊息，無法和媒體的內容產生互動，也不會因不同的受眾而衍生出不同

的收視時間長短，或者是不同的故事走向。

3. 互動式環境教育或科普影片比較強調整體敘事的連續性，這包含場景的連續性、人物走位的連續性和時間的連續性，根據腳本的敘事場景的規畫要比線性敘事更為嚴謹。由於觀看時間不再固定，端視閱聽人的選擇決定每個受眾看到的故事內容和走向，所以要讓閱聽眾在與影片內容的互動中能更易理解、不會迷失。所以，在製作上遠景鏡頭的使用也比線性影片來得多，通常遠景會用在環境的介紹和場景的建立，要讓故事和受訪者有相關的聯結，以有助於閱聽人在每一個片段敘事上的理解。

4. 線性影片為了要表現出快節奏時，常會使用大量的特寫鏡頭，用特寫的畫面直接把內容傳遞給觀眾，是最直接快速的方式，它不需要在影片中找線索也不會和前後畫面有聯結。但互動式環境教育科普互動式影片則因其敘事結構是多變複雜的，要讓觀眾高涉入、高參與、感興趣、正確理解，所以在敘事結構上顧慮更多，著重的就是閱聽人觀看在影片故事中，如何將前後線索之串聯。

二、閱聽人理解環境教育／科普互動影

片的焦點團體訪問

董荔佳(2017)指出，各國政府為了提高國民環境素養與科學素養，多大力支持環境教育之推展和應用媒體宣導環境科普議題。然而研究者應理析，這些透過媒體傳播出來的環境議題內容，有多少程度被受眾接受，是如何被受眾理解的。其研究以台灣民眾為研究對象，通過網路問卷調查以瞭解民眾的媒體使用、媒體素養和其科學素養、環境素養的關聯。該論文發現 40 歲以上閱聽人對環境科普專題報導的態度較正向，而且科普媒體使用、環境素養，與關注媒體中科普內容的頻率等，都與「採取環保行為意願」有正向的關聯。

另外，如參照，PISA - 「國際學生能力評量計畫」(Programme for International Student Assessment)，將科學素養明確的定義和評量（引自科學人，2012 年 12 月），則科學素養指的是：

- A. 面對科學議題時，能夠使用科學知識發現問題、形成新知、解釋現象、並得到有證據的結論。
- B. 能夠了解科學是人類經由探究的過程所形成的知識。
- C. 能夠察覺科學和科技深深影響我們周遭的環境。

D. 願意以公民身分參與和科學有關的社會議題或科學想法。

參考以上有關環境素養與媒體使用的研究，以及科學素養的評量，都顯示可透過學校教育和多元媒介來源使用來涵養民眾的環境素養和科學素養，且閱聽人對於科普主題的新聞專題的媒體使用，與其環境素養、科學素養，對採取環保的行為間，有相互的正向關聯。因之，本研究想進一步探究網路互動短片應用於環境教育議題時，是否更能有助於閱聽人對環境議題的理解和興趣，並進而可能得以增益其環境素養？具有環境或科學背景、對於科普議題涉入度高者，與不具科學背景、涉入度低的受眾，在理解環境教育為主題的互動式科普短片上又有何異同呢？

如前所述，本研究針對閱聽人理解的部份，舉行了兩場焦點團體訪問，分別台北科技大學環境工程所和世新大學廣電所的學生為受訪對象。以下為焦點團體訪問研究結果匯整：

(一) 高涉入、具環境教育和科學背景者的焦點團體訪問結果

1. 具科學背景、對環境議題高度涉入的受訪者，偏向重視互動式短片中的科學知識，對於短片中的主題感到高度

興趣：具環境教育和科學背景的受眾，不論對影片中主題的瞭解程度、注意程度，觀賞或思考的程度皆較高。在觀看完互動式影片之後，會主動比較從短片中所習得的，與在課堂或專業課本上所學的知識是否有異同。

2. 具科學背景受訪者對於互動短片中所提及的各項細節或環境衝擊較注意：他們對公部門所訂定的塑膠柔珠政策，掃描得出塑膠柔珠成份的APP軟體等小細節都能感到興趣並關注，也很重視塑膠柔珠對社會和生態的衝擊，像是特別關注塑膠柔珠會形成吸附劑，吸附許多污染源，使人類和環境受害等。

3. 具科學背景、對環境議題高度涉入的受訪者更偏重影片中有助於其專業成長的內容：例如他們對互動影片中提及對能夠取代塑膠柔珠的物質很有興趣，觀看影片後所需要的是探討更深入的相關知識或資訊。具科學背景的受眾雖然也會注意到「互動界面」不同於傳統線性短片，肯定透過互動影片可提高觀看的樂趣，能使受眾有較高的接受度及理解。但是對於高涉入、具科學背景的閱聽眾，環境議題影片是不是有高互動性，並非其最主要關懷重點。反而是影片中的科學知識和細節，以及主題本身

更吸引他們，也就是周邊的、輔助性的互動設計或界面只是「增強」具科學背景者原來就對這類議題的興趣。

4. 高涉入、具環境教育和科學背景受訪者對於科普互動式影片的界面和畫面的呈現相當能接受，也能專注地看完整部互動式短片，但他們對於製作技巧、畫面及鏡頭語言，或者是美感等卻難以說明其間的差別。互動式影片能夠使多數高涉入的閱聽眾全程專注觀看，具有環境和科學背景的受訪者也認為這是傳達科學知識、引發觀看興趣的創新界面和敘事方式。具科學背景的閱聽眾因為對互動過程印象極為深刻，甚或建議可以將此種界面和短片製作應用到年幼者的科學教育上。

5. 有兩位具科學背景、對環境議題高度涉入的受訪者則指出，只要長度和深度適宜，是不是互動性的環境教育短片，並不會是其選擇看不看的主因。亦即，對這兩位受訪者來說，他們會主動在網路上或電視上找尋感興趣、具深度的環境教育或科普影片來看。主題是否能夠引發興趣，其中的科學知識是否正確、深入，會比製作技巧、界面型式，更能引發其關注。研究結果印證了Krugman（1965）指出的，高涉入程度

的閱聽人會有較強烈的認知處理能力，並且會較積極、主動尋找自己所需要的知識。

6. 高涉入、具環境教育和科學背景受訪者對於影片中安排的傳播策略或訴求方式，他們較重視的是其中的「理性訴求」，也可以感受到「悅趣化的學習」，但對於如恐懼訴求等傳播策略則較無法辨識出和提及。整體而言，互動式環境教育科普短片可增益具科學背景者對塑膠柔珠主題的關注，使其思考和比較自己過去的專業所學，也使其更關注此議題對人類社會的影響，應有助於其科學素養和環境素養之涵養。

(二) 低涉入、不具環境教育和科學背景者的焦點團體訪問結果

1. 低涉入、不具環境教育和科學背景的閱聽眾，對於「塑膠柔珠」議題是陌生的，但他們都能專心看完互動式科普影片，並且達到科學傳播的學習。其中一位男性受訪者甚且是第一次知道洗面乳產品中有「塑膠柔珠」成份。低涉入、不具環境和科學背景的觀眾，在環境和科學知識的學習部份，透過環境議題互動影片，能瞭解短片中的內容和相關知識，也能引發其關心所使用的清潔用品是否含有塑膠柔珠，及這些洗面乳

對環境大海的污染。因其缺乏此主題上的專業知識，非科學背景的受訪者較強調其感受到互動式短片，在學習過程中增加了遊戲的愉悅性，為他們認為的「枯燥無趣的」科學知識提供了一個優質的學習途徑，影片中傳達了環境保護愛地球的觀念，亦應能有助於其環境素養的涵養。

2. 低涉入、不具環境教育和科學背景的受訪者，他們具有傳播和廣電的背景，熟悉於接觸傳統線性影片，甚至經常進行線性影片創作。但他們並未進行過互動式短片的創作，所以對於互動式影片的創新手法印象深刻，並且強調在互動的過程中覺得其能增加學習的趣味性，並且能協助受眾輕易瞭解影片中要傳達的科學知識，在學習過程中增加了悅趣性。

3. 低涉入、不具環境教育和科學背景的受訪者，雖然能夠透過對互動式環境教育影片而學習到洗面乳、化妝品中「塑膠柔珠」對環境生態影響的議題，但由於不具備環境或科學相關背景知識，他們無法辨別所獲取的知識之正確與否，多傾向於高度相信從影片中所習得的知識，不會有所質疑也無法更深入探索。

4. 本研究中的低涉入、不具環境和科學背景的受訪者，因係傳播領域的研究生，整體而言，他們對於互動式界面設計、畫面流暢、構圖、動畫製作等都能夠說出自己的看法。他們對科普互動式影片，除了傾向接受其中的科學知識和傾向有正面態度外，也較偏向注意到製作、拍攝和互動界面等非關乎環境議題的細節。從這一點來看，對不具科學背景的一般受眾而言，要留意的是他們對於科學主題的影片，很可能會全盤接受其中的知識，如果內容有誤或某些知識已不合時宜等，非科學背景的受眾比較缺乏對影片內容思辨、糾錯、比較的能力。因之，如果要透過科普互動影片增強非科學背景者對科學和環境議題的學習，必須特別重視科學知識的正確性，這有賴於需有科學人參與製作的團隊和過程。

5. 低涉入、不具環境教育和科學背景受訪者對於影片中安排的傳播策略或訴求方式，在「理性訴求」方面由於他們無法辨明影片中知識的正確性和深度，多高度接受其「說之以理」的部份。且由於其傳播的背景，他們對於「悅趣化的學習」、恐懼訴求等都能高度辨出和感到興趣、引發動機。

伍、結論與建議

一、結論

根據《科學人》雜誌中指出，國內科學教育一直有個迷思，就是過於強調科學知識，卻忘了思考和探究。例如在國、高中數學和科學課程教了專業的知識，對生活中所需要的常識卻不足，課本上的科學知識和生活經驗無法產生連結，反導致學生缺乏學習興趣（李名揚，2012）。因之，傳播媒體上的科普內容正是學校科學教育之外，民眾在生活中學習科學知識和科學態度的最佳途徑。

然而傳統電視科普短片的製作、播出和推展，目前面臨眾多問題，但影音內容又比其他媒介內容更具傳播效益，所以如何運用網路等新媒體平台，降低成本，再應用其互動性的特質，讓科普短片的製作和推展能夠轉型，並且探析閱聽眾如何理解科普互動式短片，是本研究課題。另外，透過受眾回饋研究，來瞭解具科學背景和不具科學背景的閱聽人，理解環境教育互動影片的異同，和理解重點或偏好的不同，也將有助於日後此領域的研究者，能有更適當之科普影片產製策略，以提昇和涵養民眾的

環境素養和科學素養。

本文對於(1)網路互動式環境教育短片產製面：新媒體互動式的環境教育和科普影片製作，與(2)網路互動式環境教育短片受眾回饋研究：探析具科學背景的和具科學背景受眾理解環境教育互動式短片的異同上，共有下列數點重要研究成果：

1. 網路互動式科普短片的產製可以降低傳統線性科普影片製作的成本和門檻：傳統的科普內容或科學傳播內容，在商業媒體經營環境之下，要製作及上架（出現在媒體平台上）有層層的困難（袁瑗，2014）。由本研究製作網路互動式科普短片的經驗則顯示，科普互動式短片在製作設備、上架平台（Youtube或其他網路媒介）、製作資金、人力上，相較於傳統線性科普電視節目，都大大地降低了科學人或一般產製者製作科學主題影音內容所需的資源和成本。

2. 環境教育和科普互動式影片在企劃製作過程中，主題要明確並且要能結合科學領域專家暨製作人才共同合作：由本研究顯示，具科學背景的受眾對於科普影片的知識正確性非常重視，對於各項細節也都能鑑別、比較和關注；但不

具科學背景受眾則是全盤接受科普短片中的科學知識，並且容易被週邊的傳播策略，如感性訴求、恐懼訴求、悅趣化互動界面所吸引。因之，環境教育互動式影片或其他科普傳播內容，其傳播效益之成功，乃至於要有助於民眾環境素養和科學素養的提昇，端賴科學人和傳播人、製作人才是否能夠有效率地合作；也就是只有在上述人才形成團隊之下，才能確保科普傳播影片兼具知識的正確性，和應用適宜的傳播策略。本研究中結合了環境保護、環境教育領域的科學專家，以及傳播領域在動畫、攝影、音效，以及文字方面的人員，共同組合成團隊，從企畫階段即針對如何產生「互動式」影音內容加以規劃，並且找到適當的互動式文本敘事方式（hypernarrative type）應用到該科普傳播主題和內容上。此外，也依賴環境保護和環境教育領域專家之協助審核短片中科學知識的正確性，和焦點團體訪問中訪談題綱的正確適宜。

3. 科普互動式影片主題規劃需明確，並且前期規劃中結合科學家以確保科學知識的正確性非常重要：以科普新聞專題製作而言，本文中發現產製互動式選單、安排故事情節要花費較長時間

，影片製作團隊要多方地與科學人確定其中科學知識的正確性，所以其前製期較長，與產製一般性線影片有所差異。

4. 互動式影片提昇了科學傳播的有趣性、深度和廣度：透過科普互動式短片傳達科學或環境議題，此為一公眾傳播的過程。從公眾傳播過程模式的重要組件中顯示，傳播過程中的閱聽人（受眾／接收者）有其經驗和使用媒體的動機，在理解傳播訊息（解碼）的過程中也不相同，傳播過程中也有眾多干擾存在。因此要了解傳播的成效，傳播者（發送者）就要收集受眾的反應和回饋，才能夠評估其產製的訊息和媒體內容，是如何被受眾所理解認知的，有沒有達到傳播者在製碼時預期的目的，以及各項傳播策略是不是有協助傳播的效果。本研究在受眾理解的研究成果上發現，不論對環境議題是高涉入或低涉入的閱聽眾，都偏好觀看時間短、互動式的新媒體科普短片。高涉入、具科學背景的閱聽眾，更重視是否能直接從科普短片中獲得深度的科學知識和相關細節，更關注相關之環境政策和對社會的衝擊影響；低涉入、非科學背景的閱聽眾更注意科普短片製作上或互動界面上的細節，卻無法辨明內容中科學知識的深度

和正確性。

5. 新媒體的互動模式經過安排運用，可產生悅趣化學習成效：運用手機和行動上網裝置可方便取得的新媒體互動式科普影音內容，比傳統電視上播映的科普節目更能吸引受眾的注意和使用興趣，不論是高涉入、具環境教育和科學背景的受訪，或者是低涉入、不具科學背景的受訪者，都認為互動式科普影片的選擇、變化性故事走向和「答題」、「糾正」等互動方式是有趣的、有助於提高他們觀看影片的興趣。

6. 適當的傳播策略，有助於新媒體互動式科普短片的成功：本研究中應用了悅趣化學習、恐懼訴求和理性訴求等傳播策略，以增益互動式科普影片的傳播效果，而透過焦點團體訪問亦知悉閱聽眾能夠在除了認為互動式界面有趣外，對短片內容也因之更能感到被吸引、能引起其注意。只是具科學背景、對環境議題高涉入的受眾更重視深度的知識和資訊，也就是理性的訊息和思考，更關注影片中「說之以理」的策略；而不具科學背景、對環境議題低涉入的受眾，則對於悅趣化學習、恐懼訴求等週邊的策略較能辨明並且引發反應。

二、建議

此外，本研究亦對未來的研究或實務界對於環境教育或科普互動式短片的製作和推展提出下列建議：

1. 運用新媒體互動科普短片降低科普影片製播成本及推展效益是可行的，建議未來的科普影片產製可以運用大量的網路互動短片來降低製作成本，接觸更多年輕的受眾：新媒體科普互動式短片不只可降低製作和推展上的成本，也更符合閱聽眾目前的媒體使用偏好，其互動式界面亦能提昇閱聽眾對內容的參與度，加速科學傳播的深度和廣度，未來在科學教育、環境教育和科普傳播上應可考慮將「網路互動式影片」更加予以推廣，用以取代部份電視科普節目，以及傳統科學教育光碟。新媒體互動科普短片一方面可以降低科普影片製作成本，解決上架費用和上架平台的困難，也更能迎合年輕網路使用者的口味和媒體使用習慣。

2. 建議在產製環境教育或科普互動式短片時，宜透過拉長前製期進行較長期的企劃，確保製作品質並兼顧效率：由本研究的研究成果中顯示，產製互動式科普影片應避免只是把一般線性影片重新剪接、安排和重製，因為那無法完

整說明故事，也就是互動式科普影片應從企劃和腳本階段即開始進行互動模式的規劃，其敘事結構才不會受到限制。

3. 科學人和製作團隊的結合對科普互動影片的成效至為重要，建議日後在產製科普互動式短片時要先召募該環境教育或科普主題的專家學者，進入製作團隊，提供專業知識的諮詢：在科學家的審閱之下，傳播人才才能透過鏡頭語言的適當運用才能使影片敘事，既可以提昇閱聽眾的興趣、增強對閱聽人的影響，並同時確保影片中科學知識的正確性。

4. 建議日後產製網路互動式短片時，可根據受眾對象的特質，規劃影片中的傳播策略和互動模式：從本研究影片中互動模式所形成之悅趣化學習，和具科學背景、不具科學背景受眾的回饋中可知，善用傳播策略可以提高學習，暨潛移默化中提昇環境素養、科學素養。例如本文中的科普互動式影片整部影片如果都進行點選觀看和互動，完全看完需22分鏡，其實時間上接近傳統以半小時為單位的線性的科普電視節目，但就訪談結果來檢視，閱聽眾因為互動式界面提供了「選擇」、「應答」、「糾正錯誤答案」等的功能，會感受到觀看的

過程類似玩遊戲過程，較為有趣、具吸引力，不易感受到觀看時間的長短。這種潛移默化、把科學內容學習悅趣化的過程，正如Kukawadia指出的，科學傳播就如同說故事般，科學是非常棒的，但科學人需要把向公眾的傳播做得更好。面對具科學背景的受眾，應採取更多說之以理的內容和策略，也可以涵括更多知識細節；但針對無科學背景的受眾，除了要更強調互動界面的有趣外，也可加強如恐懼訴求、悅趣化學習等傳播策略的應用。才能在適當的策略和界面應用下，使網路互動式環境教育影片或科普影片，有助於民眾環境素養和科學素養的提昇。

陸、參考文獻

- Wandachung77 (2015年9月22日)。不同種類的廣告訴求。【部落格資料】。取自<https://wandachung77.wordpress.com/2015/09/22/%E4%B8%8D%E5%90%8C%E7%A8%AE%E9%A1%9E%E7%9A%84%E5%BB%A3%E5%91%8A%E8%A8%B4%E6%B1%82>
- 台灣網路資訊中心(2015年2月10日)。
- 網路使用調查。取自 <https://www.twnic.net.tw/stat.php>
- 全國法規資料庫(2018)。環境教育法。取自http://law.moj.gov.tw/news/news_detail.aspx?id=64271
- 何懷嵩(2012)。新媒體互動影片敘事論析：以台灣首部Youtube原生偶像劇『搜尋語愛情』為例。載於世新大學廣播電視電影學系(主編)，媒體匯流與創新一影音傳媒發展與趨勢。臺北市：世新大學廣播電視電影學系出版。
- 吳筱玫(2003)。網路傳播概論。臺北市：吳筱玫 發行：智勝文化總經銷。
- 吳鴻志、李佩如(2016)。使用雲端影音平台探討對於學習成效與學習興趣影響之研究——以排球教學為例。第十五屆離島資訊技術與應用研討會，頁332-336。
- 呂佩錡(2017)。恐懼訴求對大學生之大腸癌防治態度與行為意圖之關聯性研究：以延伸平行處理模型檢視之(未出版之碩士論文)。交通大學傳播研究所，新竹市。
- 李名揚(2012)。科學素養 學習科學的新態度。科學人，取自<http://sa>

- ylib.com/MagArticle.aspx?Unitfeature-articles&id=2096
- 李宗薇（1991）。教學媒體與教育工學（第四版）。臺北市：師大書苑。
- 李政霖（2014）。互動式宣導片之研究—以 CPR 教學為例（未出版之碩士論文）。國立台灣藝術大學多媒體動畫藝術學系研究所，新北市。
- 林東泰（2015）。敘事新聞與數位敘事。臺北市：五南。
- 林耀南、曹毓珊、林怡君（2011）。幽默廣告類型與訊息正反性對廣告喜好度之影響—以恐懼訴求為干擾變項。輔仁管理評論，第十八卷，第三期，19-48。
- 洪志成、廖梅花（譯）（2003）。焦點團體訪談（原作者：Krueger, Richard A.）。嘉義市：濤石文化。（原著出版年：2000）
- 祝鳳岡（1996）。廣告學研究—廣告理性訴求策略之策略性分析。臺北市：三民書局。
- 袁瑗（2014）。風雨飄搖的臺灣科普製片之路。科技報導，取自<http://scitechreports.blogspot.tw/2014/11/blog-post.html/>
- 康健雜誌（2018）。全球83%飲用水驗出塑膠微粒 台灣呢？取自 <http://www.commonhealth.com.tw/article/article.action?nid=75773>
- 張淳惠（2015）。科普互動影片敘事規劃與閱聽人理解之探討（未出版之碩士論文）。世新大學廣播電視電影學研究所(含碩專班)，臺北市。
- 章道義等編（1983）。科普創作概論。北京市：北京大學出版社。
- 郭家融（2007）。「觸景生情」——一個數位敘事的思考與實驗（未出版之碩士論文）。國立政治大學廣播電視學研究所，臺北市。
- 陳俊良（2014）。製作新媒體科普數位影片動畫特效之技術報告—以農學、環保、應用科學、數位學習與藝術等領域為例（未出版之碩士論文）。世新大學廣播電視電影學系研究所，臺北市。
- 彭毓晶（2006）。仙跡岩步道解說媒體現況及環境教育概念初探（未出版之碩士論文）。台北市立教育大學環境教育研究所，臺北市。
- 程毓明，郭勝煌（2011）。遊戲式學習對學習成效影響之探討：以國中

- 綜合活動童軍課程為例。工業科技教育學刊，第4卷，27-34。
- 黃士明（1999）。恐懼性廣告訴求對廣告效果影響之研究（未出版之碩士論文）。東吳大學企業管理學系研究所，臺北市。
- 楊安琪（2015）。體驗十足臨場感，Facebook 推出 360 度全景影片功能。科技新報，取自<http://technews.tw/2015/09/24/facebook-360-degree-video/>
- 董荔佳（2017）。環境素養與閱聽人理解科普新聞專題報導之關聯性分析——以環保永續、環境教育科普內容為例。世新大學廣播電視電影學（未出版之碩士論文）。世新大學廣播電視電影學系研究所，臺北市。
- 趙寧（1992）。新聞媒介之環保教育概念分析。師大學報，第37期，165-208。
- 鄭雲（2017）。公益廣告中感性訴求、同理心及心理模擬的廣告效果研究（未出版之碩士論文）。國立中山大學行銷傳播管理研究所，臺北市。
- 環保署網站（2017年11月28日）。107年開始不得製造輸入含塑膠微粒產品 維護海洋環境。環保署網站新聞發布區，取自https://enews.epa.gov.tw/enews/fact_Newsdetail.asp?Input-Time=1061128154333
- 薛永皓（2012）。科學發明故事多向文本結構之學童敘事歷程探究（未出版之碩士論文）。國立新竹教育大學數位學習科技研究所，新竹市。
- 謝瀛春（2005）。談科學知識的普及。科學月刊。第19卷，7期，489-490。
- AROCHA.(2017). Microplastics in the Mediterranean. Retrieved from http://www.a-rocha.org/en/projects/microplastics-in-the-mediterranean/?gclid=Cj0KEQiAwMLDBRDCh_r9sMvQ_88BEiQA6zuAQywrEl9xZAFwnKfH8QycnLlCX7bG_Yq5BdXdMph9o92waApLh8P8HAQ
- Bradley, J.(2017). What Is Rational Appeal in Advertising? Retrieved from <http://smallbusiness.chron.com/rational-appeal-advertising-59886.html>.
- Belch, G. E. & Belch, M. A. (1998). Advertising and Promotion. New York: McGraw-Hill.
- Celsi, R. L., & Olson, J. C. (1988). The Role of Involvement in Attention and Comprehension Processes. Journal of Con

- sumer Research, 15, 210-224.
- ChangingMind.org. (2017). Fear and Persuasion. Retrieved from http://changingminds.org/techniques/general/articles/fear_persuasion.htm.
- Daily Excelsior.(2017). Science Popularization and Communication. Retrieved from <http://www.dailyexcelsior.com/science-popularization-communication/>
- Greenwald, A. G. & Leavitt, C.(1984). Audience Involvement in Advertising: Four Levels. *Journal of Consumer Research*, 11 (1): 581-592, 1984
- Henthorne, T. L., LaTour, M. S. & Natarajan, R.(1993). Fear Appeals in Print Advertising: An Analysis of Arousal and Response. *Journal of Advertising*, 12 (2), 59-69.
- Keller, P. A. & Block, L. G.(1996). Increasing the Persuasiveness of Fear Appeals: The Effects of Arousal and Elaboration . *Journal of Consumer Research*, 22(4), 448-459.
- Kukaswadia, A.(2016). Science and Storytelling: The use of stories in science education. Retrieved from <http://blogs.plos.org/scied/2013/06/24/science-and-storytelling-the-use-of-stories-in-science-education/>.
- Lastovicka, J.L. & Gardner, D.M. (2017). Low Involvement Versus High Involvement Cognitive Structures. Retrieved from <http://acrwebsite.org/volumes/9405/volumes/v05/NA-05>.
- Lee,Z.W. (2011). *Media and Methods for Education*. Taipei: NTU Bookstore.
- Liu, E. & Chen,P.K. (2013). The Effect of Game-Based Learning on Students' Learning Performance in Science Learning – A Case of "Conveyance Go. *Social and Behavioral Sciences*, 103, 1044 – 1051.
- Morgan, David L. (1997). *Focus Groups as Qualitative Research*. Thousand Oaks: SagePublishing.
- Muncy, J.A. & Shelby, D.H.(2017). Consumer Involvement: Definitional Issues and Research Directions. Retrieved from <http://acrwebsite.org/volumes/6241/volumes/v11/NA-11>.
- Salmon, C. T. (1986). Perspective on Involvement in Consumer and Communication Research. *Progress in Communication Sciences*. 7, pp. 243-268.

- Samoszuk, S.(2017). Consumer Involvement in the Decision-Making Process. Retrieved from <http://study.com/academy/lesson/consumer-involvement-in-the-decision-making-process.html>.
- Singer, D. G., Golinkoff, R., & Hirsh-Pasek, K. (2008). Play = learning: How play motivates and enhances children's cognitive and social-emotional growth. New York: Oxford University Press.
- Swayne, M. (December 5, 2017). Virtual reality makes journalism immersive, realism makes it credible. PENN STATE News. Retrieved from <http://news.psu.edu/story/496395/2017/12/05/research/virtual-reality-makes-journalism-immersive-realism-makes-it>
- TaipeiTimes.(2016, July, 8th). Plastic particles found in seafood, Greenpeace says. Retrieved from <http://www.taipeitimes.com/News/taiwan/archives/2016/07/08/2003650613>.
- Tsai, M, Chang, C. & Chen, J. (2016). Producing and Communicating Scientific Topics for New Media--How Interactive vs. Linear Science and Technology Communication Videos Affect the Attentiveness of Audiences, PICMET' 16.
- Wandersee, J. & Roach, L. (1998). Interactive historical vignettes, in J. Mintzes, Wandersee, J. , Novak, J., Teaching science for understanding. San Diego: Academic Press: 281-306
- Wimmer, R. D., & Dominick, J.R. (2011). Mass Media Research: An introduction (9th ed.). Boston, MA: Wadsworth, Cengage Learning
- 21 Toys. (2017). Toys & Games for Play-Based Learning. Retrieved from <http://twentyonetoy.com/pages/toys-games-play-based-learning>.

How an Interactive Environmental Educational Video for New Media Increases Audience's Understanding of Environmental Issues -- Using a sample theme of “Marine Microplastics Spelling Big Problems for Future Generations”

MeiYing Tsai¹ Chao-Heng Tseng² Yu-Jie Chang³ Yi-Sung Chen⁴

Abstract

To communicate environmental information adequately and effectively, the mass media need to provide suitable information and channels so the community can acquire new information, and thus generate innovations. In addition, new media have become quite important and convenient to a new generation. The purpose of this study is to investigate how an interactive short film for new media regarding popular environmentally-important issues can increase audience learning and involvement, and enumerate differences in perception between audiences with environmental science background vs. those whose background is not scientific nor one specifically in environmental science. The researchers chose to use as a sample topic an environmental education issue: ways microplastics spell big problems for future generations. Having produced an interactive short film, the researchers launched two focus group interviews of 12 audience members to discuss their perception and understanding of this short film. One focus group collaborates students from the Institute of Environmental Engineering and Management of National Taipei University of Technology in Taiwan; interviewees of this group all have an environmental science background. The second focus group collaborates using students from Shih Hsin University; members of this group are all from a non-scientific background. This study aims to compare the two groups' interests, perceptions and understanding regarding this popular science short film and discerns similarities and differences between these two groups. This study selected scientists knowledgeable in the microplastics issues to participate in this research and popular science video-producing process.

Keywords: Environmental communication, environmental education, science communication, interactive communication, microplastics, microbeads

應用新世代科學課程標準設計國小環境教育 STEAM課程之行動研究—以「太陽能燜燒鍋」 教學活動為例

陳瑞玲¹ 盧秀琴²

摘要

本研究目的在探討以六個自編之「太陽能燜燒鍋」教學活動實施教學，並採用STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics)五項內容設計課程及應用美國新世代科學課程標準(Next Generation Science Standards)設計國小十二年國教素養導向的環境教育課程，對國小高年級四個班級106位學童進行「太陽能燜燒鍋」教學活動。

本研究採取單一組前、後測設計，是採量化為主，質性為輔的研究。量化工具為自編之十二年國教素養導向「環境教育學習主題量表」，對學童施與教學前、後測，並進行統計分析及蒐集相關質性資料，來探討「太陽能燜燒鍋」課程教學後，學童之各環境教育學習主題(環境倫理、永續發展、氣候變遷、災害防救、能源資源永續利用)提升狀況及其影響。研究結果顯示學童在「國小學童環境教育學習主題能力量表」總量表後測平均成績(143.10)高於前測平均成績(137.05)，進步6.05分，前、後測分數經相依樣本t考驗亦達到顯著差異($t=-4.649$, $p=.0000<.05$)。在質性資料分析結果顯示：學童於「太陽能燜燒鍋」教學活動後，在環境教育各學習主題能力部分，也大多能提升並對教學活動感到有趣。

關鍵字: 新世代科學課程標準、STEAM、十二年國教環境教育、教學行動研究

¹ 新北市深坑區深坑國小教師

² 國立台北教育大學自然科學教育研究所教授

壹、前言

面對全球氣候變遷以及全球暖化日益明顯的趨勢，研究者設計環境教育課程，讓國小學童體認低碳生活實踐的重要性。因應台灣於2010年通過《環境教育法》，並從2011年6月5日起開始實施，其中規定小學到高級中學之教學活動中必須涵蓋四小時的環境教育課程，且《環境教育法》其首要任務即在推動環境教育，以促進國民瞭解個人及社會與環境的相互依存關係，增進全民環境倫理與責任，進而維護環境生態平衡、尊重生命、促進社會正義，培養環境公民與環境學習社群，以達到永續發展（環保署，2010），這是台灣推動環境教育與自然保育的重要里程碑。

在2014年教育部頒布《十二年國民基本教育課程綱要總綱》，明定環境教育為未來國家教育新課綱的重要議題之一，2015年教育部更進一步規劃新課綱中環境教育之內涵，包含環境倫理、永續發展、氣候變遷、災害防救與能源資源永續利用等五大主題(教育部，2014)，而綠色能源的開發與應用，是21世紀人類追求永續發展的重要課題。美國「應用新世代科學課程標準」於2014年頒

布實施，加上2009年美國總統歐巴馬任內提出《教育創新十年計畫》，加入藝術人文領域（Arts），推動STEAM（STEM+Arts）教育。而實施STEAM(-Science Technology Engineering Art Mathematics)科學教育，是結合十二年國教核心素養培養科技與人文素養兼備人才的方式；十二年國教新課綱上路(教育部，2014)，面對人工智慧（Artificial Intelligence, AI）時代，作者應用新世代科學課程標準加入STEAM教育設計與環境教育主題相關的「太陽能燜燒鍋教學活動」，期望透過教學活動，提升學童十二年國教環境教育素養。

貳、文獻探討

一、十二年國教環境教育

依據十二年國教已公布的領綱草案，環境教育主要載於領綱之附錄二：議題融入課程綱要示例說明，並提供議題融入之實質內涵與原則；有關環境教育的學習目標為：（一）認識與理解人類生存與發展所面對的環境危機與挑戰。（二）探究氣候變遷、資源耗竭與生物多樣性消失，以及社會不正義和環境不正義。（三）思考個人發展、國家發

展與人類發展的意義。(四)執行綠色簡樸與永續的生活行動。

發展加強學生具備全球性環境倫理觀的教育方案，已被國內及國際間認定發展環境倫理觀必能使成年公民預防和解決環境的問題及議題，可以確保地球上所有棲地有永續的未來。如此型態的教育方案，應該以下列目標做為發展的根據。環境教育的目標是在幫助學生成為具備環境意識、知識和全心投注的公民。他們不論獨立或合作都能提升現在和未來世代所有生物的利益和持續環境品質而努力工作(周儒、張子超與黃淑芬，2008)。

國家教育研究院於2016年2月4日公布十二年國教環境教育的目標，包括環境議題的覺知、環境知識的理解、環境價值的澄清、環境技能的學習及環境行為的實踐；覺知、理解、價值觀、技能及行動組成了環境教育的目標架構。(高翠霞、張子超，2016)。

二、STEAM

STEM (Science, Technology, Engineering & Mathematics) 是世界教育的潮流，聯合國教科文組織《教育2030:行動架構》目標三之內容為「鼓勵學生盡早接觸科學、科技、工程、和數學 (STE

M)領域」。STEM 教育是由美國國家科學委員會於1986年提出，目的是要培養優質的科技人才、工程師、科學家以及數學家，以提升國家的競爭力。美國總統歐巴馬於2009年任內提出《教育創新十年計畫》，加入人文藝術領域 (Arts)，推動STEAM (STEM+Arts) 教育(Watson, 2016)。

STEAM 教育強調科學、科技、工程、藝術及數學跨領域的整合，課程設計希望能達到提升學生的核心素養，讓學生學會像科學家一樣地思考、能像工程技術師一樣地解決問題，能有創新的精神，能綜整跨域知識，能發揮創意，來解決生活中真實情境的問題。

STEAM 教育強調動手做、問題解決、方案探究取向的教學 (hands-on、problem-solving & project-based)，能培養孩子內在的綜合能力，包括：探究能力、批判思考能力、創意思考能力及問題解決能力。而在動手解決問題或進行方案探究的過程，必然會經歷無可預知的犯錯和失敗，失敗後必須反思原因，並據此修正作法，接著再嘗試、再失敗、再檢討、又再摸索嘗試，直到找到成功的方法為止。因此，運用STEAM設計環境教育太陽能燜燒鍋課程，希望達

到STEAM教育目標能培養孩子的耐心、意志力、解決問題的能力與挫折忍耐力，進而學會為自己負責。

三、新世代科學課程標準

美國新世代科學標準(The Next Generation Science Standards, NGSS)最終版本已於2013年4月9日正式公布，由K-12科學教育架構書(The Framework for K - 12 Science Education)美國科學教育標準主要目的在於發展全新且一貫性的內容、強化科學教育的認知與應用性，藉以提升學生的大學與職業準備度(college and career readiness) (National Research Council, 2015)，因此共包含三個面向「學科核心概念」(Disciplinary Core Ideas, DCI)

、科學與工程實務(Science and Engineering Practices)、跨領域概念(Crosscutting Concepts)，架構圖可參圖1美國新世代科學課程標準之架構圖。

我國目前正值十二年國民基本教育課程綱要的執行階段，因此美國課程標準的開發歷程可考慮我國先前的發展經驗與不同國情後，進一步做為後續課程綱要執行時的參考。而Distinguish Between Learning Outcomes and Instructional Strategies.就是戶外教學及教學策略的部分整合NGSS的實作、跨領域及學科核心概念，其中還提供教學步驟及模組，還有5E的教學模組等提供課程設計教學參考(Pratt, 2013a)。



圖1 美國新世代科學課程標準之架構圖(Pratt, 2013b)

參、研究方法

一、研究架構

面對各種課程與教學改革需求，或源於外部要求（課程改革政策）、或出於內部自發（滿足學生學習需求），無論是學者專家或實務工作者，都無法立刻貿然改革，必須就所處的環境作一深入的了解與分析，才可以有效地針對客觀環境情勢與自身條件，思索課程與教學改革的可能性與重點方向（甄曉蘭、王智弘，2003）。

根據國家教育研究院課程與教學研究中心於2017年提出，環境教育主要採議題課程的方式融入領域，而議題融入課程類型可分為融入式課程或主題式課程；在議題選擇方面，可考慮單議題或多議題的選擇；融入領域方面，可以是同領域或跨領域的學習；然而，課程類型在選擇設計時，又因學校辦學理念、課程目標、課程內容、資源條件、議題理念與目標等內外因素而定。

太陽能燜燒鍋課程乃融入STEAM教學，根據STEAM「跨領域、動手做、生活應用、解決問題、五感學習」的5大精神來設計課程。教育部在12年國民基本教育課程綱要總綱的「核心素養

」中表示：素養指人在適應現在生活和面對未來挑戰時，所應具備的知識、能力和態度，這些與融合STEAM教學的太陽能燜燒鍋課程所倡導的學習精神符合，因此本研究植基STEAM教學，再整合NGSS實作、跨域及學科核心概念作課程設計。

本研究是採取量化為主，質性為輔的教學行動研究，期望達到課程改革及學生學習需求，而研究過程先調查要改變的是甚麼？如何觀察？如何評鑑？（吳明隆，2002）然後就學科的教學歷程，再了解學生的特質有何不同，並將學科知識適度轉化，從學生的經驗出發，運用生動有趣的教學方法，為學生建構學習的鷹架，協助學生順利、有效的學習。因此，教師除了要對學科具備充足的專業知識(content knowledge)、擁有教育知識(pedagogic knowledg)、專業技能與態度外，在教學過程中所衍生的種種問題，諸如：學生的學習動機、品格教育、心理輔導、生活適應等，也都能一一深入探索與研究，最後解決問題，協助學生學習（張德銳，2013）。

實施自編的「太陽能燜燒鍋」教學活動，探討教學活動對於國小高年級學童之影響，以作為環境教育教學的參考

。本研究設計採量化為主、質性為輔，採單一組前後測設計之研究方式。本研究之實驗設計如表1所示：

表1 實驗設計表

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組(四個班)	01	X	02

01：「國小學童環境教育主題量表」前測。

02：「國小學童環境教育主題量表」後測。

X：表示接受「『太陽能燜燒鍋』教學活動」的實驗處理。

二、研究工具

(一)國小學童環境教育主題量表

本量表主要是在調查受試者接受教學實驗前後，其環境教育主題能力是否產生改變。內容參考教育部(2014)。十二年國民基本教育課程綱要，自行設計發展而成。

1. 量表向度

本研究參考十二年國教核心素養裡面的學習主題向度，加以整理、歸納。詳列如下表2所示：

表2 本研究之十二年國教核心素養、學習主題與環境議題要素實質內涵

核心素養	學習主題	議題要素	議題實質內涵(環境教育分項目標)
身心素養與自我精進	環境倫理	戶外學習	參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡與完整性(行動)
		生命覺知	覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命(覺知)
	能源資源永續利用	資源利用	覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，鼓勵生活中直接利用自然能源或自然形式的物質(覺知)
		資源消耗	覺知能資源過度利用〈超出環境承載〉導致環境汙染與資源耗竭的問題(覺知)

核心素養	學習主題	議題要素	議題實質內涵(環境教育分項目標)
身心素養與自我精進		資源循環	理解物質循環與資源回收利用的原理(行動)
	永續發展	未來衝擊	覺知人類過度的物質需求會對未來世代造成衝擊(覺知)
	氣候變遷	人類行為	覺知人類行為是導致氣候變遷的原因(覺知)
		環境衝擊	覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊(覺知)
	災害防救	災害感知	培養對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的理解，並能避免災害的發生(態度)
系統資訊與媒體素養	永續發展	生態衝擊	覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊(覺知)
		社會覺知	覺知人類社會有糧食分配不均與貧富差異太大的問題(覺知)
		經濟發展	覺知人類發展〈經濟發展與工業發展〉對環境的衝擊(覺知)
	氣候變遷	生活氣候	認識天氣的溫度、雨量要素與覺察氣候的趨勢及極端氣候的現象(知識)
	災害防救	災害頻率	覺知天然災害的頻率增加而且衝擊擴大(覺知)
		環境災害	認識台灣曾經發生的重大災害(知識)
藝術涵養與美感素養	環境倫理	環境美學	經由環境美學與自然文學理解自然環境的倫理價值(覺知)
道德實踐與公民意識	永續發展	永續行動	培養日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗(行動)
多元文化與國際理解	環境倫理	行動支持	覺知人類的發展需要地球環境與生態資源的支持(行動)

據此設計量表題目，量表各題答案選項均以環境教育學習主題設計出選項。量表填答方式採李克特氏四點量表（Likert-Four-Point Scale），反應程度分成四種選項。每一題皆設定為單選題，每題都提供四個選項進行填答，每個選項都可衡量出不同環境教育學習主題傾向，受試者可由代表不同程度的四個選項中，選擇其中一個答案填答。其代表之意義及給分標準如下：量表填答方式採李克特氏四點量表（Likert-Four-Point Scale），反應程度分等四種選項「每次都做到」、「經常做到」、「很少做到」、「從來沒有做到」，題目包括正向及反向敘述。正向題目依「每次都做到」、「經常做到」、「很少做到」、「從來沒有做到」的順序分別給予4分、3分、2分、1分；反向題目則依上述順序給予1分、2分、3分、4分。所得總分越高，表示越正向、越積極；總分越低，表示越負向、越消極。

2. 專家效度

研究者編擬預試量表初稿後請國內科教專家、國小自然科教師對量表內容及題意提供意見作為修正的參考。確立專家效度及內容有效性後，最後完成預試量表共45題。

3. 預試分析

研究者選取新北市學校的六年級4個班，共106位學童，接受研究者依據十二年國民基本教育課程綱要總綱(教育部，2014)自編「國小學童環境教育學習主題量表」45題進行預試。根據預試結果以SPSS22.0統計軟體分析，刪除Crobach' s α 值低於 .5的題目，刪除第11.15.23.33.42題後，正式量表共40題，整份量表Crobach' s α 值為 .87。正式量表各向度的Crobach' s α 值如下表3所示。

本研究「國小學童環境教育學習主題量表」以十二年國教之課程綱要環境教育學習主題為主，分五個向度，各項度之意義分述如下：

(1)環境倫理

環境倫理的內涵包括對人的關懷〈社會正義、世代正義…〉、對生命的關懷〈動物福利…〉、及對環境的關懷〈環境體驗、生態保育…〉等。教材可以應用東西文化中環境倫理的著作與論述，如中華文化中對簡樸、謙恭及呼應自然運作的理念思維，及西方文化反思環境汙染與生態破壞的文學著作。

(2)永續發展

永續發展的內涵是人類對工業及經

濟發展的反思與未來發展的規劃，教材可以應用從1972年以來聯合國針對人類發展所發表的重要宣言，如「我們共同的未來」、「二十一世紀議程」、「聯合國千禧年宣言」…。

(3)氣候變遷

氣候變遷的內涵包括全球暖化及其誘發的氣候型態轉變，以及對人類的衝擊與影響，教材可以參考聯合國跨政府氣候變遷小組(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)的報告書，如2014年發表的第五次報告書。

(4)災害防救

災害防救的內涵是災害成因、趨勢及相關的衝擊、影響及如何減災與避災

，相對之下是比較新興的議題，尤其是經歷幾次重大地震、南亞海嘯、美國卡翠納颶風、日本福島核災及我國的921地震、莫拉克風災…等。災害防救已是國際重要關切的議題，教材可以參考國際上幾次重要的防災會議及發表的宣言。

(5)能源資源永續利用

能源資源永續利用的內涵主要是資源的循環與能源的流動，包括的主題有水資源、資源循環、再生能源、廢棄物的再利用…等，教材可以參考環境學的基本理論，而且可應用有機、簡樸、碳足跡、循環型社會…等概念。

表3 國小學童環境教育學習主題量表各項度Crobach α 係數

國小學童環境教育學習主題量表之向度	Crobach α 係數	題數
環境倫理	.89	8
永續發展	.78	10
氣候變遷	.76	5
災害防救	.85	5
能源資源永續利用	.88	12

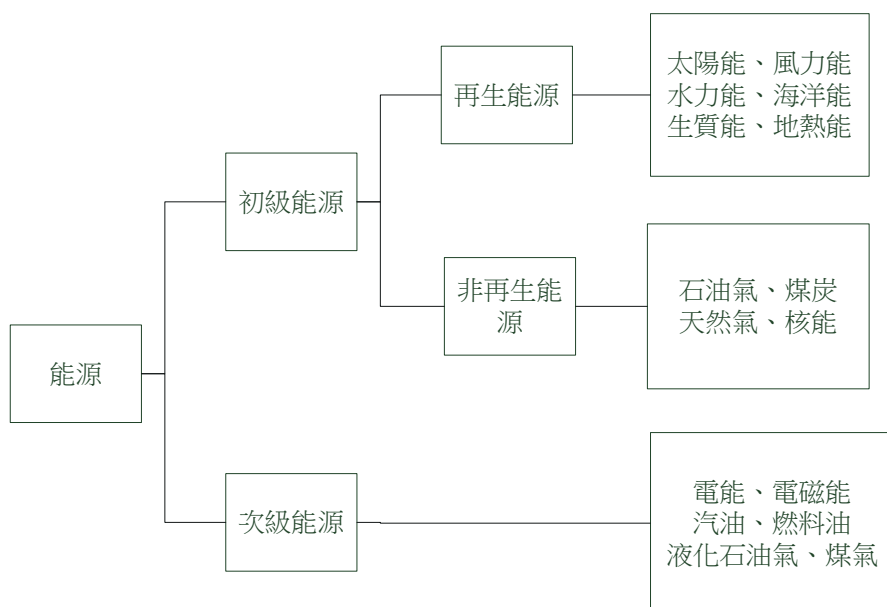


圖2 太陽能燜燒鍋課程能源分類表

資料來源：(王淑卿、李冠群，2011)

課程設計以NGSS三個維度，強調跨領域、實務操作及學科內容(National Research Council, 2012)，來融入環境教育，設計以再生能源為主題的STEAM太陽能燜燒鍋主題課程，其中能源分類如圖2表示太陽能為初級能源中的再生能源，教學中強調再生能源的使用對地球環保的好處。

認知、情意與技能領域的教學目標是為了能具體表達教學的目的與目標，通常都從學習領域及認知、情意及技能三方面加以描述（王文科、王智弘，

2009），惟在升學導向的我國認知領域似乎占了優勢，以至於其他兩個領域的學習成效較不易彰顯(王文科、王智弘，2010)。因此本研究特別設計實作（技能）、學科知識（認知）、跨領域（情意）比重平衡的STEAM課程。其配分如太陽能燜燒鍋實作評分表4

表4 太陽能燜燒鍋實作評分表

項 目	百分比	說 明
科學 (Science) : 在地食材實驗記錄表	20%	實驗記錄須詳實記錄每組設計的在地食材，以及每個設計的菜單是否達到呈現在地「飲食文化」與「食物的多樣性」。
技術 (Technology) : 烹煮效能、實用性	20%	能設計出整組有效能的太陽能燜燒鍋，包含的實際溫度高低、是否容易烹煮、攜帶是否方便、能否耐日曬、雨淋、風吹。
工程 (Engineering) : 實際製作過程	20%	製作難易、過程記錄、設計藍圖、是否環保、越簡易越高分
藝術 (Arts) : 原創美觀性	20%	整體造型、美觀、巧思設計、具原始創作價值。
數學 (Mathematics) : 團隊合作運用數學一起計算	20%	小組分工合作精神、教育與啟發性、經驗分享等。

(研究者依據STEAM課程設計)

在選擇教學策略和方式方面，許多因素皆影響學習者於不同環境時的反應，所以選擇合適的學習體驗情境為教師可做的抉擇。教室提供某種學習環境，但卻無法提供實際操作、親身接觸的體驗。真實世界應成為教學的援助——一種研究「生活」的真實生活體驗 (周儒、呂建政，2008)，因此本研究採取許多五感體驗、問題解決等戶外教育教學策略。

環境教育的目標是在幫助學生成為具備環境意識、環保知識、技能並國際

觀的公民。所以學童不論獨立或合作，都須以所有生物的利益和永續經營地球資源為己任，持續地為環境品質提升為地球生態平衡而努力。為設計周全的環境教育方案，達成學生有意義的學習，教師須提供有結構、有計畫的知識及保留學生系統性的獨立思考，以期學生能達到精熟學習的發展(Tyler, 1969; Ausubel, 2000)，因此課程設計如表5「太陽能燜燒鍋教學活動、教學目標及教學單元主題表」。

表5 太陽能燜燒鍋教學活動、教學目標及教學單元主題表

單元主題	活動名稱	教學目標	STEAM 教學分類	十二年國教環境教育議題實質內涵	教學方法	教學活動說明
一、認識再生能源	再生能源的類型	1-1 了解再生能源來自天然來源如陽光、風、雨、潮汐、植物、藻類和地熱。 1-2 這些能源是可再生的，這意味著他們能自然補充。	科學 Science	覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，鼓勵生活中直接利用自然能源或自然形式的物質（覺知）	五感學習	讓學童認識綠色能源類型太陽能發電、風力發電、水電、地熱能、生物燃料。
	太陽能再利用	1-3 能了解太陽能再利用對地球的好處。	科學 Science	覺知人類發展〈經濟發展與工業發展〉對環境的衝擊（覺知）	五感學習	讓學童了解太陽能再利用的好處以及如何再利用。
二、太陽能燜燒鍋原理	認識太陽的方位及高度角	2-1 能了解太陽四季的位置變化及東昇西落。 2-2 並能計算不同時間太陽高度角及其方位。	科學 Science	參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性（行動）	五感學習	透過戶外學習讓小朋友實際觀察太陽運行的方位及高度角
	熱對物質的影響	2-3 了解加熱過的物體其形態顏色外觀的改變。	科學 Science	覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，鼓勵生活中直接利用自然能源或自然形式的物質（覺知）	五感學習	了解熱對於物質影響，並能用科學的方式解釋。
	熱的傳播方式	2-4 了解熱對流傳導輻射為其傳播方式。	數學 Mathematics 技術 Technology 科學 Science	參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性（行動）	五感學習	教導熱傳導的方式，並加入天氣的實際活動觀察

單元主題	活動名稱	教學目標	STEAM 教學分類	十二年國教環境教育議題實質內涵	教學方法	教學活動說明
三、太陽能燜燒鍋研究社	我是「熱能」小教授	3-1 了解如何防止太陽能燜燒鍋熱散失，能將吸收的熱保留住。	工程學 Engineering 數學 Mathematics	覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊(覺知)	問題解決	以科學的方式教導如何防止熱散失，並加入科學的計算。
	我是「光學」小博士	3-2 了解如何讓更多的陽光照射進入太陽能燜燒鍋裡面。	科學 Science 數學 Mathematics	參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性(行動)	問題解決	透過工程設計的方式，讓小朋友了解到如何以更有效率的方式收集陽光。
四、回收物的春天	我是環保小尖兵	4-1 知道回收物再利用的好處。	技術 Technology	理解物質循環與資源回收利用的原理(行動)	直接體驗	讓小朋友了解資源再利用好處，並且可以知道如何將資源回收再利用。
	環保再環保的太陽能鍋	4-2 能利用回收物再利用，製作太陽能燜燒鍋。	數學 Mathematics	覺知人類發展〈經濟發展與工業發展〉對環境的衝擊(覺知)	問題解決	讓小朋友了解資源回收的實際操作，利用回收物可以做哪個部分的太陽能燜燒鍋的材料？
五、環境美學太陽能鍋	太陽能鍋設計圖發表會	5-1 學童能繪畫並設計太陽能燜燒鍋設計圖。 5-2 能分享解說自己設計的太陽能燜燒鍋設計圖。	美學 Arts 技術 Technology	經由環境美學與自然文學理解自然環境的倫理價值(覺知)	問題解決	設計太陽能燜燒鍋，小組討論這樣的太陽能燜燒鍋優缺點，及哪些地方需要改進？
	太陽能鍋造型設計大展	5-3 能將設計好的太陽能燜燒鍋製作成有效的太陽能燜燒鍋。	科學 Science 工程學 Engineering	覺知人類的發展需要地球環境與生態資源的支持(行動)	戶外教育	讓學童發揮創意，設計符合環境美學的太陽能燜燒鍋及跨域實務教學。

單元 主題	活動 名稱	教學目標	STEAM 教學分 類	十二年國教環 境教育議題實 質內涵	教學 方法	教學活動說明
六、太 陽公公 上菜囉	在地 食材 田間 廚房	6-1 能設計低食物里 程的在地食材。 6-2 能了解太陽燜燒 鍋烹煮食物的特色 (例如要切小塊, 烹 煮時間很長, 天氣要 穩定等……)。	美學 Arts 技術 Technology	培養日常生活 節約用水、用 電、物質的行 為, 減少資源 的消耗(行動)	戶外 教育	透過在地食材 教學內容, 介 紹結合社區農 事教育, 讓小 孩了解低碳飲 食, 及哪些食 物是在地食 材?
	食農 教育 低碳 飲食	6-3 能利用太陽能燜 燒鍋煮熟在地食材 6-4 能了解在地飲 食、低碳飲食對地球 的好處。	技術 Technology	認識天氣的溫 度、雨量要素 與覺察氣候的 趨勢及極端氣 候的現象(知 識)	五感 學習	讓小朋友了解 到如何利用太 陽能燜燒鍋結 合在地食材, 設計菜單, 烹 煮食物的跨領 域學習。
	我會 珍惜 食物	6-5 能瞭解地球資源 有限, 進而珍惜食物 資源不浪費食物。	科學 Science	覺知能資源過 度利用〈超出 環境承載〉導 致環境汙染與 資源耗竭的問 題(覺知)	直接 體驗	讓小朋友了解 到地球資源有 限, 如何珍惜 資源, 有效的 實踐愛地球行 動。

三、研究對象

研究者採取立意取樣, 以新北市深坑區的SK國小六年級四個班共106位學童為研究對象, 其中男生55位, 女生51位。

四、資料處理與分析

(一) 量化研究

量化研究採單一組前、後測設計, 以自行設計之「國小學童環境教育學

習主題量表」, 分別於教學前、後施測, 獲取量化資料以作相依樣本t考驗(Paired t-test), 依據 $\alpha = .05$ 的顯著水準, 來探討「國小學童環境教育學習主題能力」之改變狀況。

(二) 質性研究

質性研究資料來源包括: 學童的問卷(代號S)、學童於課後之學習單(代號W)、學童於本課程後的日記(

代號D)、還有以本課程為主題的學生作文(代號C)、教師(含觀課教師3人及教學者)的教學札記(代號T)、學童半結構性晤談內容(代號I)晤談對象為學童二十人(每班抽五人)、學童上課與活動時錄音錄影資料(代號R)等資料。研究者收集各種質性資料加以分析經過實施「太陽能燜燒鍋」教學活動後,「國小高年級學童的環境教育學習主題能力」之改變狀況及影響。

肆、結果與討論

一、實施「太陽能燜燒鍋」教學活動,對國小高年級學童環境教育學習主題之影響。

(一)量化資料

1. 「國小學童環境教育學習主題量表」前、後測得分之描述性統計學童於「國小學童環境教育學習主題量表」前、後測得分之平均數與標準差,如下表6所示。

表6 「國小學童環境教育學習主題量表」前、後測得分之描述性統計表

分析項目	前測			後測		
	平均數	標準差	每題平均	平均數	標準差	每題平均
環境倫理	27.13	2.75	3.39	27.28	2.74	3.41
永續發展	34.13	4.56	3.41	35.73	4.45	3.57
氣候變遷	16.48	2.56	3.30	17.93	2.53	3.59
災害防救	17.00	2.22	3.40	18.25	1.74	3.65
能源資源	43.41	4.06	3.62	43.93	4.54	3.66
永續利用						
總量表	137.05	13.76	11.42	143.10	13.05	11.93

學童在「國小學童環境教育學習主題能力量表」總量表後測平均成績(143.10)高於前測平均成績(137.05),進步6.05分。各分量表後測平均成績亦均高於前測平均成績,像環境倫理進

步0.02,永續發展進步0.16,氣候變遷進步最高有0.29,災害防救進步0.25,能源資源永續利用則是進步0.04。由表中平均顯示,學童在各分項主題分數都有提升,其中又以永續發展、氣候變遷

和災害防救此三項度進步較多，推測是因為學童原來在此三項的先備概念較為薄弱，也可能是教學時強調能源結構的改變，以太陽能替代其他能源，來減少碳足跡及碳排放等永續發展概念，並且減少碳排放，減少引起氣候變遷的因子，以防止極端氣候的加劇；災害防救分數提升較多，則推測是課程進行強調防

災時可以使用太陽能燜燒鍋作為節能炊具。

2. 「國小學童環境教育學習主題力量表」得分之相依樣本t考驗為了解學童在「國小學童環境教育學習主題量表」前、後測之得分是否達統計的顯著差異，進行相依樣本t考驗，結果如下表7所示：

表7 「國小學童環境教育學習主題力量表」得分表

分析項目	平均數差	標準差	差異的 95% 信賴區間		t	顯著性
			上界	下界		
環境倫理	-0.15	0.36	-2.65	-0.34	-2.62	0.012*
永續發展	-1.60	2.8	-2.5	-0.7	-3.61	0.001*
氣候變遷	-1.45	2.33	-2.19	-0.7	-3.93	0.000*
災害防救	-1.25	2.25	-1.97	-0.53	-3.51	0.001*
能源資源 永續利用	-0.52	1.41	-2.6	-0.26	-3.17	0.003*
總量表	-4.96	7.78	-8.43	-3.31	-4.649	0.000*

由表7發現學童在「國小學童環境教育學習主題量表」總量表之前、後測分數經相依樣本t考驗達到顯著差異（ $t = -4.649$ ， $p = .0000 < .05$ ）。由分析結果可知，經過「太陽能燜燒鍋」教學活動後，學童的整體環境教育學習主題各分項有顯著的進步。

(二)質性資料

1.了解環境倫理的重要性

學生對於生物及環境具有一定的倫理意識，學習如何跟我們的環境共生共存，不僅考慮到自身的生活環境，並且友善對待周遭的環境，由學生的回答可以看出人對生命的關懷。

去野外要將垃圾帶回，不要丟在野外，不要傷害野外小動物，不要捕捉帶回來眷養（R-SB27-1070630）。

2.反思未來發展的規劃並注意到永

永續發展對地球的重要性

追求永續發展，是全球趨勢，也是每一世代必須肩負的責任，透過加強環境倫理的重要性，實際落實在生活中，反思未來發展及規劃。

盡量使用原物料，避免工廠過度開發，汙染環境，過度精緻包裝的物品，都是浪費不環保（D-SB14-1070520）。

3.能了解氣候變遷對人類的衝擊及影響

學生透過學習了解後，也了解到氣候變遷的影響逐年加劇，也帶來極端氣候的衝擊，進而對於人類的生活也造成了影響，讓學生有所了解並進一步的實踐。開冷氣要達到28度才能開啟冷氣，而且不能開太久，外面會變得很熱，全球暖化就會更嚴重，然後北極熊就沒有家可以住了（I-SB05-1070628）。

4.災害防救的部分則是能了解如何防災、避災、減災

災害防救在於規劃時就先考慮如何達到防災的思維，預先讓學生了解這樣的思維，對於未來規劃時，可以讓學生在思考時，考慮的更全面。不要過度開發森林，以免造成土石流，造成災害（I-SA4-1070630）。盡量不要種植檳榔樹，因為檳榔樹無法深入插根，容易造成

土質疏鬆，形成土石流（D-SD14-107520）。

5.能源資源永續利用資源的循環及能源的流動

學生透過學習活動後，更知道如何從生活做起，以相同的資源達到更高的效率，並且避免不必要的浪費。

多種樹、多造林，少使用紙類，少砍伐樹木，造成小動物無家可歸（D-SA27-1070628）。多利用舊衣回收或其他回收物創造新的資源（W-SB14-1070630）。盡量避免浪費水資源，可以將洗米水拿來灌溉植物（C-SB17-1070520）。

二、研究者的省思與專業成長

研究者藉由教學活動、課程設計的過程，得到課程設計的專業成長，習得如何構思結合NGSS及STEAM的環境教育課程，而從教師教學札記分析，太陽能燜燒鍋課程設計，確實能讓六年級學童運用科學原理，具體設計出一個成品做到STEAM科學、科技、工程、藝術及數學跨領域的整合；還有從學生課堂中的回饋，我們得知，「太陽能燜燒鍋教學活動」確實能引起學童學習興趣，對學生環境教育的學習有幫助。本研究

所設計之課程是一種具有吸引力、有趣的教學設計。

伍、結論與建議

一、結論

在以美國新世代科學標準的精神，結合跨領域、內容、實務三個向度來設計太陽能燜燒鍋教學活動，大部分的學童確實能將科學原理應用實踐，增進學童的學習興趣，並且讓學童體驗簡單的工程學，來達到環境教育的教學目標。

(一) 國小高年級學童在實施「太陽能燜燒鍋」教學活動後，能提升國小高年級學童在「環境倫理」部分的學習主題能力。而在質性資料的分析中，也發現教學後，學生能了解環境倫理的重要性，能表現出對人、對生命的關懷。

(二) 學童在實施「太陽能燜燒鍋」教學活動後，能提升國小高年級學童在「永續發展」部分的學習主題能力。而在質性資料的分析中，也發現學童能反思未來發展的規劃，能注意到永續發展對地球的重要性。

(三) 在實施「太陽能燜燒鍋」教學活動後，能提升國小高年級學童在「氣候變遷」部分的學習主題能力。在質性

資料的研究結果顯示：學童能了解氣候變遷對人類的衝擊及影響。

(四) 在實施教學活動後，能提升國小高年級學童在「災害防救」部分的學習主題能力。在質性資料的研究結果顯示：學童能習得如何防災、避災、減災。

(五) 國小高年級學童在實施教學活動後，能提升國小高年級學童在「能源資源永續利用」部分的學習主題能力。在質性資料的研究結果顯示：學童能了解能源資源永續利用，以及資源的循環及能源的流動。

二、建議

(一) 在「太陽能燜燒鍋」教學方面，學習單可針對課堂中所討論的環境問題做延伸和後續回應，可讓課堂進行的討論活動更深入、更有效率。學童藉由寫日記，可以回應並發表自己的想法。教學者能藉由學習單及日記，有效的得知學生的環境教育學習成效，也可於回應時給予引導和肯定。

(二) 教師在「太陽能燜燒鍋」課程設計方面，從學生的實驗成果，和學童課堂反應、分享及學習單等回饋，來進行教師群的課後教學改進，這樣的研究討論確實能改進教學，使教師能得到課程設計及教學改進的專業成長。

(三) 未來相關研究方面，本研究情境為台灣北部郊區型學校，頗受天候、緯度及地形影響。太陽能燜燒鍋課程在中、南部發展將會更有利。因此，建議未來的研究情境，能擴展到其他不同環境之學區，例如離島學校、山區、中南部、都會、海邊或農村學區，相信除了了解地球保護環境教育的重要性外，更能發展出多元、有創意的環境教育教學模組。

參考文獻

中文文獻

- 王文科、王智弘譯(2009)。精進教學使用的行動研究。台北：五南圖書出版公司。
- 王文科、王智弘(2010)。課程發展與教學設計論。第八版。台北：五南圖書出版公司。
- 王淑卿、李冠群（2011）。新能源--綠色能源（Green Energy）--上。2017年10月27日，取自<http://highscope.ch.ntu.edu.tw/wordpress/?p=31580>
- 吳明隆(2002)。教育行動研究導論理論與實務。台北：五南圖書出版公司。
- 周儒、呂建政(2008)。戶外教育。台北：五南圖書出版公司。
- 周儒、張子超、黃淑芬(2008)。環境教育課程規劃。台北：五南圖書出版公司。
- 高翠霞、張子超(2016)，環境教育的發展脈絡與融入十二年國教的方法, 19(2), 頁 27~52
- 環保署(2010)，環境教育法，取自https://law.moj.gov.tw/news/news_detail.aspx?id=64271
- 教育部(2014)，十二年國民基本教育課程綱要，取自<https://www.naer.edu.tw/files/15-1000-7944,c639-1.php?Lang=zh-tw>
- 張德銳(2013)。教學行動研究實務手冊與理論研究。台北：高等教育出版。
- 甄曉蘭、王智弘(2003)。課程行動研究方法與實例-國小戲劇創作課程之教學轉化。台北：師大書苑。

英文文獻

- Ausubel, D. P., (2000). The Acquisition and Retention of Knowledge: A Cognitive View. New York, NY: The City University of New York.

- National Research Council. (2012). A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2013). Developing Assessments for the Next Generation Science Standards. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (2015). Guide to Implementing the Next Generation Science Standards. Washington, DC: The National Academies Press.
- Pratt, H., (2013a). The NSTA Reader's Guide to A Framework for K-12 Science Education: Practices, Crosscutting Concepts, and Core Ideas. Second Edition. Washington, DC: The National Academies Press.
- Pratt, H., (2013b). The NSTA Reader's Guide to The Next Generation Science Standards. Washington, DC: The National Academies Press.
- Next Generation Science: <http://www.nextgenscience.org/>.
- The White House. (2013). Federal Science, Technology, Engineering and Mathematics(STEM) education:5-year strategic Plan. Retrieved from https://www.whitehouse.gov/sites/whitehouse.gov/files/ostp/Federal_STEM_Strategic_Plan.pdf.
- Tyler, R. W., (1969). Basic Principles of Curriculum and Instruction. Chicago, IL: The university of Chicago Press.
- Watson, A. D. (2016). Reinventing the STEAM engine for Art + Design education . Art Education,69(4),8-9.

The Study on Designing Environmental Education with NGSS and STEAM on Elementary School Senior Grade Students—An Example of “Solar Cooker Curriculum” Course Design

Jui-lin Chen¹, Chow-Chin Lu²

Abstract

This study aims to use the six self-developed teaching activities on “Solar Cooker Curriculum.” We use STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics) and NGSS (Next Generation Science Standards) to design the Environmental Education of Direction Governing for the 12-Year Basic Education Curricula. In order to discuss the effects of these teaching activities on elementary school senior grade students, this study adopts single group pre-test and post-test design, which are both qualitative and quantitative studies. The subjects are 106 elementary school sixth graders. The quantitative research tools include “Scale for environmental education learning of elementary school students.” And the qualitative methods include questionnaire, slip of value clarification activities, activity log, journals, semi-structural interview, and teachers’ review.

The results indicated that the former “Scale for environmental education learning of elementary school students” are higher than the latter scale. Through the teaching activities of “Solar Cooker Curriculum,” it can enhance the overall environmental learning subjects of elementary school senior grade students, and improve their actual environmental behaviors and their interests in environmental learning.

Keywords: Next Generation Science Standards、STEAM(Science, Technology, Engineering, Arts & Mathematics)、Direction Governing for the 12-Year Basic Education Curricula、Action Research

新北市水梯田永續經營模式之研究

陳建志¹、何孟芬²、陳怡樺³

摘 要

在休耕制度及社經結構改變衝擊下，傳統水梯田產業逐漸消失，為瞭解如何永續經營水梯田的生態景觀，本研究採取個案研究法，透過文件分析、檔案紀錄、參與觀察及深度訪談等方式蒐集資料，從生物多樣性的觀點，探討新北市水梯田復育與農業永續經營的模式。透過網路搜尋、資料庫索引及文獻探討等方式，收集與水梯田相關之研究資料加以彙整，並訪談新北市石門、金山、三芝、貢寮水梯田分布地之農民、陪伴團體及主管機關等23位權益關係人，將各區經營現況及經驗做成逐字稿紀錄，進行水梯田永續經營模式的分析彙整。

研究結果歸納出新北市的水梯田永續經營的模式是以維護生物多樣性及農民生活為基礎，而且農民要有整合傳統和科技的里山倡議思維。運用創新具特色產業內容與行銷、採用友善農耕建立社區農產品的品牌，整合社區各種產業。產銷平台除了一般市場通路，包含小農市集和股東社群等。為了增加農產品的附加產值與農民收入，要融入環境教育與生態旅遊、導入企業認養的做法。最後還要有政策措施對文化景觀、研發培力、生態補償政策補助支持。

關鍵字：生物多樣性、里山倡議、農業永續經營、水梯田復育

¹臺北市立大學地球環境暨生物資源學系含環境教育與資源碩士班副教授

²臺北市立石牌國小教師

³花蓮區農業改良場

壹、前言

自1992年在巴西里約熱內盧召開聯合國環境與開發大會（地球高峰會）上通過《生物多樣性公約》以來，生物多樣性議題就受到極高的重視（陳建志，2010）。2000年的第五屆生物多樣性公約的締約國大會，決議將農業與生物多樣性保育議題正式結合在一起，開始將「農業生物多樣性（Agricultural Biodiversity）」納入公約的重要工作之一。2002年，聯合國糧農組織（Food and Agriculture Organization, FAO）推動「全球重要農業文化遺產系統（Globally Important Agricultural Heritage Systems, GIAHS）」計畫，希望透過國際合作以保存和維護這些遺產的農業生物多樣性、知識體系、食物和生計安全以及傳統農業文化（李光中，2012）。聯合國教科文組織（UNESCO）將「梯田」此類亞洲典型的農業生產景觀列為世界遺產後，梯田水圳聚落的保存和維護，以及其所扮演的農業生物多樣性、知識體系、食物和生計安全以及傳統農業文化等角色開始被重視。

2010年10月於日本名古屋舉辦之

聯合國第十屆生物多樣性公約締約國大會，日本環境省與聯合國大學高等研究所（UNU-IAS）共同推動「里山倡議」的宣言，期待推廣日本里山的經驗，並認定「里山倡議」是一個謀求生物多樣性和人類福祉雙贏的理想概念（Convention on Biological Diversity, 2010）。以「里山倡議」的觀念來進行梯田水圳聚落的保育，其主要以「社會-生態-生產地景（socio-ecological-production landscape）」的維護作為「核心價值」，從地方的生活與生產出發，並達成其與環境生態間的平衡。

近代國際環境教育的重大里程碑『二十一世紀議程』及『永續發展教育十年』揭櫫了『永續』為人類與環境共存的最核心概念。其中，與人類存活最息息相關的經濟發展活動—農業如何永續發展更是受到關注。農業生物多樣性亦是聯合國生物多樣性公約的重點工作，日本里山倡議提供了一個人與生態合理和諧共生互利的好樣版（林妙娟陳建志，2015;趙榮台，2010）。

臺灣的糧食自給率僅達33%（農委會糧食供需年報，2014），需大量仰賴進口，在糧食安全及永續發展上面臨極大威脅。在全球氣候變遷下，極端氣候

造成了生物多樣性的喪失，衝擊人類最大的，同時與人類生活息息相關的就是農業生物多樣性。

新北市境內曾有大面積的水梯田地景，水梯田棲地孕育豐富的生物多樣性，並具有獨特之文化景觀。現今水梯田多數廢耕而陸化，使水梯田生態棲地的功能日益衰退中，故進行相關保育及復育工作勢在必行。為了維持糧食自給能力及水梯田生態景觀的永續經營，本研究針對新北市水梯田產業永續經營模式進行探討，透過石門、金山、三芝、貢寮水梯田分布地之居民，以及陪伴團體、主管機關（市府、在地公所、農委會及國家公園）等代表訪談，整合出水梯田傳統產業永續經營的模式。

貳、文獻探討

里山倡議

里山倡議（Satoyama Initiative）是由2010年10月生物多樣性公約第十屆締約方大會（The Tenth Meeting of the Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity, COP10）在名古屋召開，會中通過由日本環境省和聯合國大學高等研究所（UNU-IAS）共同推動，

其屬可持續利用生物多樣性之下的「農業與生物多樣性」討論議題。該會議認定里山倡議是一個謀求生物多樣性和人類福祉雙贏的有用工具，期能促進符合生物多樣性基本原則（Ministry of the Environment of Japan, 2010）。里山倡議內容與近年國際間討論農業生物多樣性保育和利用、傳統知識保存、農村生計發展等議題密切相關，不僅著眼全球重要性之農業文化地景，更著手於所有國家一般農村之生產、生活和生態之「三生」永續性行動，該倡議積極倡導結合自然保育和農業發展的新思維和新作法，已成為實踐聯合國生物多樣性公約的重要政策工具之一（李光中，2011）。

里山倡議的概念中，主要將這類由農村居民與周圍自然環境長期交互作用下而形成的動態鑲嵌斑塊景觀（dynamic patches），稱為「社會-生態-生產地景（socio-ecological production landscape）」，在傳統農村有機生活智慧的實踐中，自然資源維持在生態系統承載量和回復力的限度下永續利用。有別於過去環境與生態資源保育的觀念「禁止或減少人為使用對環境與生態的干擾」，里山倡議這種，具有社會生態系統觀念的保育方式，從「地方生活與生產」出發

，並達成其與環境生態間的平衡；這樣的保育核心價值，對於新北市境內水梯田聚落的保育有相當高的參考價值（李光中，2012）。

里山倡議，實務上所推行的了三摺法（a three-fold approach），將有助於在維持糧食生產、改善民生經濟和保護生態系統等三者之間取得最佳平衡。所謂三摺法是指：1.確保多樣化生態系服務與價值的智慧（wisdom）；2.整合傳統的生態學知識與現代科學，以促進創新（innovations）；3.探究新形式的共同管理系統（co-management systems）或演變中的「公共財」（commons）架構，同時尊重傳統的社區公有土地使用權（communal land tenure）。其特色在於深刻瞭解一個能夠提升人類福祉的多元生態系的服務和價值，以及集中能確保多樣生態系服務與價值的智慧。

三摺法所實踐的五個生態環境與社會經濟層面之原則為：1.在承載量（carrying capacity）與環境恢復能力（resilience of the environment）的限度內使用資源；2.循環使用自然資源；3.認識在地傳統與文化的價值和重要性；4.透過各方利益關係者的參與、合作，從事自然資源和生態系服務的永續和多功能

管理；5.促成永續的社會經濟，包括減貧（poverty reduction）、糧食安全、永續的生計（sustainable livelihood）和授予在地社區權力（local community empowerment）（趙榮臺，2010）。

臺灣農業問題

農業在臺灣的發展歷程中扮演重要的角色，今日經濟起飛的成果亦要歸功於他。農業部門所具有糧食提供、社會穩定、生態保育等功能是其他產業或是國際貿易絕對無法取代的。早期政府為扶持工商業的發展，農業受到政策的擠壓整理農業面臨：農業之生產難以維持生計、農村之生活難以維持品質、農業之環境難以維持純淨及食品之供應難以維持安全（郭華仁，2010）。

自2002年臺灣加入WTO，受到貿易自由化衝擊農產品開放以來，造成近50%農田面積休耕，農業周邊設施產業一蹶不振，重創臺灣農業體系，無法維持慣行農民經濟收入，農業出現勞動人口下降且有高齡化趨勢。面對勞動力減少及老化的問題，應對途徑包括轉業、兼業與增加農業工作。如果實際轉業有困難時，最佳的勞動轉換選擇可藉由兼業或是增加農業工作，維持農業生活水

平。在有機農產品產銷比慣行農產品擁有更好經濟利益時，會是部分慣行農民在不轉業前提之下直接可行的勞動選擇，但在小農體制的效益限縮下，農業勢必重新將勞動力轉換投入生產高效益的精緻農業。而有機農業不僅是農業、生態及文化的綠色產業，更是農業精緻化、食品健康安全優質化的象徵。（馬財專、傅晴華，2008）

休閒農業指利用田園景觀、自然生態及環境資源、結合農林漁牧生產、農業經營活動、農村文化及農家生活、提供國民休閒、增進國民對農業及農村之體驗為目的之農業經營。各種各式休閒農業的發展事例，除由農戶自發創意而自行率先辦理之外，創意發起的主要模式包含了：政府自行發起模式、政府發起民間配合模式、民間自行發起模式、農會與政府合作發起模式，以及農會自行發起模式（黃光政，2009）。

國際農業研究諮商組織在2010年強調「多元水稻生產體系」的重要價值，並建議農民應保存稻田地貌與水生植物的多樣性。該組織指出，水稻田環境是地球上生物多樣性最高的生態系統之一，而這些多樣性等同於免費食物、醫藥、建材、飼料與燃料的來源，對於貧窮

農民生計格外重要。生物多樣性也是綜合病蟲害防治法的關鍵。採取友善環境的農業管理能夠減緩生物多樣性的流失。

臺灣有15萬公頃的水稻田，是與人類生活、生計及生物生存息息相關的人工濕地。妥善的水稻田經營可發揮重要的人工濕地功能，提供生態系統服務。並可借鏡日本透過建立生物多樣性認證，或以具吸引力和文化性的標誌物種，提升農產品的附加價值，並增進農民和公眾的環境意識。同時推廣具有食品安全和生物多樣性意識的農耕生態工法，似乎是我國水稻產業得以調和「生物多樣性的保存」與「農業生產的增加」，並朝永續發展目標前進的重要策略（范美玲、林泰佑、林立、蔡思聖、黃騰，2014）。

永續農業經營

1992年的聯合國二十一世紀議程（Agenda 21）更是揭櫫了人類如何永續發展，糧食如何不致陷入危機，皆有重大的說明。其中人類如何推動永續的農業和農村發展，皆有重要的闡述。其中與人類生活最相關的就是農業生物多樣性保育—發展並採用永續農作方式及適

宜的耕作方法；針對各類不同農業和自然保護地區實行綜合性土地管理；減少農作方式可能對生物多樣性產生的不利影響，農業問題不單是生產的，而且是生態的以及生活的。（林妙娟、陳建志，2015；郭華仁，2002）

聯合國訂2014年為國際家庭農耕年（International year of family farming），希望世界各國能夠重視小農，協助農民，以遏止全球日益嚴重的饑餓和貧窮，提供糧食安全、進而改善農民生計、同時有效管理天然資源、並保護生態環境，以達到永續發展目標。國際家庭農耕年主要目的，在重新定位家庭農業。希望可以成為農業、環境和社會的中心，以促進社會的公平發展。另外，也要促進國家、區域乃至全球的合作。對小農面臨之困境，提供有效的協助保護小農。人類賴以維生的糧食，都是農民辛苦從土地生產得來。如果我們不關心農業，不支持農民，只吃進口農產品，農民會失去希望，放棄土地。最後，土地就會淪落財團手中，我們的子孫就沒有未來。有機農業是一種理想，對生命的尊重，對自然的敬畏，對生態的關懷，對環保的重視，是人類追求健康和減碳生活的必然趨勢，當然也是我國農業未來

的轉機。全世界有機農場大多是小家庭的經營。希望全國消費者，大力支持小農和家庭農耕為基礎的有機農業（李光中，2014b）。

水梯田功能及復育

水梯田是山坡地上的水田，經常可以栽培水稻之耕地。水梯田的功能性在水土保持範疇裡，相當於平台階梯式的處理方式，並且可於田面蓄存水量，進而達到延緩洪峰到達時刻與表面逕流的形成，以及防止土壤流失等功效（汪永剛，2009；李承嘉、洪鴻智、詹士樑，2010）。水梯田除生產功能外，亦具有極佳之水土保育功能，如水源涵養、土壤保全、蓄水調洪及崩塌防止等各種公益功能（陳世楷等，2003；陳世凱，2007）。

目前水梯田已被認定具備「維護生態環境」及「維持生物多樣性」等多項生態性功能，且其特殊景觀及文化背景亦為臺灣農業之特色，其所具之價值實值得受到保存。許多國家已經將水梯田列為保護重點，亦進行相關之生態補貼政策，然而臺灣卻因經濟體系發展之緣故導致農業結構改變，使得多數的水梯田形成廢耕之情形，更嚴重的甚至產生

陸化流失等情況產生（李承嘉、洪鴻智、詹士樑，2010）。

臺灣北端的三芝、石門、雙溪、貢寮等區，過去有面積不小的水梯田地景（方韻如，2011），但近年來，由於農村人力凋零、農村人口外流、產業結構改變、山區階梯狀水田逐漸荒廢陸化以及政府實行「休耕補助」政策等因素的影響，水梯田環境已經漸漸消失。因此，行政院農業委員會林務局於2009年起，開始著手重要農業濕地生態的復育，期待將生產、生活、生態等「三生概念」作結合，並實踐「里山倡議」宣言，認定「里山倡議」是一個謀求生物多樣性和人類福祉雙贏的理想概念的精神（林華慶，2011）。

台灣丘陵地有大量水梯田，但在高度經濟發展下，農村缺乏勞力，以致水稻梯田面積日益縮減。水梯田除具有生產稻米的生產價值外，亦具有其他農業非生產價值。由於農田(包含水梯田)為

溼地的一種類型，其功能包括蓄水、調洪、地下水涵養、防止土壤侵蝕、水質淨化等保護國土環境的條件，以及具有豐富生物多樣性機能（國立台北大學土地與環境規劃中心，2013）。

參、研究方法

本研究採取個案研究法，透過文件分析、檔案紀錄和參與觀察、半結構式的深度訪談等方式蒐集資料，藉以增加研究的信度和效度。本研究利用個案研究的多元分析方式，透過文件分析、檔案紀錄和參與觀察來蒐集資料，並依研究目的設計半結構式的深度訪談問卷，作為研究的工具，進行深度訪談。依訪談逐字稿進行資料歸納分析，再佐以文件分析、檔案紀錄和參與觀察資料，進行交叉比對，於確認結果後，提出研究建議，並撰寫論文。研究流程圖，如圖1所示:

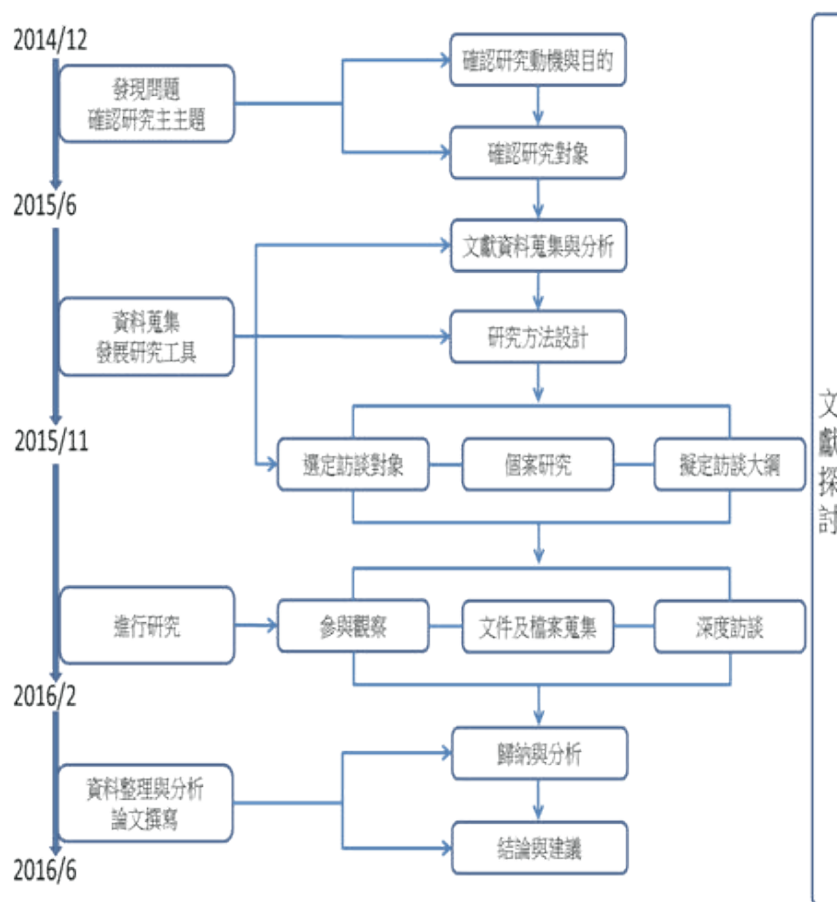


圖1 研究流程圖

本研究採用立意取樣，因為是以新北市水梯田永續經營的模式做研究主軸，以曾進行水梯田復育或正在進行復育的石門、金山、三芝、貢寮水梯田分布

地之居民，以及陪伴團體、主管機關（市府、在地公所、農委會及國家公園）等權益關係人共23人進行訪談，作為研究對象。深度訪談名單編碼如表1：

表一 深度訪談名單編碼

行政區/單位	權益關係角色	編碼
林務局	水梯田復育計畫起始人	A1
林務局	中央主管機關課長	A2
林務局	中央主管機關科長	A3
林務局	中央主管機關技正	A4
陽明山國家公園	國家公園企劃課長	B1

行政區/單位	權益關係角色	編碼
陽明山國家公園	國家公園保育課長	B2
陽明山國家公園	國家公園保育課員	B3
新北市政府農業局	市府主管機關科長	C1
新北市政府農業局	市府主管機關承辦	C2
石門區	石門區公所課長	D1
石門區	嵩山社區理事長、農民	D2
石門區	嵩山社區總幹事、農民	D3
石門區	嵩山社區理事、農民	D4
金山區	八煙聚落農民	E1
金山區	八煙聚落農民	E2
金山區	八煙聚落農民	E3
金山區	綠峰山莊老闆	E4
三芝區	三芝區公所課長	F1
三芝區	三芝大坑社區農民	F2
貢寮區	貢寮區公所課長	G1
貢寮區	狸和禾社區陪伴團體	G2
貢寮區	貢寮在地農民	G3
貢寮區	貢寮在地農民	G4

研究工具為自編「新北市水梯田永續發展模式之訪談大綱」，採半結構式訪談。內容如下：

一、請您說明貴社區水梯田的開發史（非社區農民則為水梯田相關業務）。

二、請您說明水梯田的重要性與功能。

三、請您說明貴社區水梯田永續經營面臨的問題（非社區農民則為水梯田相關業務）。

四、請提出貴社區水梯田永續經營的願景與建議（非社區農民則為水梯

田相關業務）。

五、請問您知道農委會林務局與新北市政府正在進行水梯田復育的相關工作與現況嗎？

六、請您說明貴社區總體營造的看法（非社區農民則為水梯田相關業務）。

本研究為增加資料的真實度及確實詮釋受訪者的感受與經驗，以被研究者共同檢核、情境脈絡之瞭解、長期參與、三角檢定法及同儕討論五種策略來增加研究的信度與效度。

肆、結果與討論

一、新北市水梯田經營現況

1.石門地區

嵩山社區發展協會於聚落內建造茅草屋，開始著力於地方特有產業歷史文化之重現，社區居民不但凝聚社區自主營造共識與能力，並維護社區百年石砌梯田景觀、保留傳統農家民俗與器具做教育、推廣自然野趣童玩教學、並於石砌梯田以自然農法引進越光米種植、配合農事運作之鋤草插秧及割稻等時令辦理學童或社會人士農事體驗活動、承接各級學校之環境教育活動及社區觀摩交流活動。目前該社區生產千歲米及越光米已獲得各界肯定口碑，生產之越光米每年一作品質優良，透過辦理活動已經以1斤200元或3斤500元銷售一空，並有民眾大量預購生產中的越光米。但因地方工作機會不如城市地區，多數青壯年人口皆遷居至外地，加上當地耆老皆已年邁，砌石技藝、毛蟹簍及歷史古圳等特有文化資源無法順利傳承。有些農民為領取休耕補助，對於大面積休耕梯田噴灑除草劑，恐對當地溪流、土壤及梯田生產環境造成破壞，使周邊農民無法保證農產品之品質，對於未來農產品銷

售產生影響。

2.金山地區

八煙水圳帶來豐沛的水源，從前的洗衣坑便設置在水圳邊，形成重要的傳統生活文化資源。當地耆老經歷從前圍砌梯田的時期，保有打石的技術；老年人也會編織竹製工具等，為地方重要的生活文化技藝。八煙地區因位於國家公園的主要道路旁，假日遊客較多，因為未控制遊客總量，遊客破壞田埂設施及亂丟垃圾、干擾農民生活隱私。訪談發現八煙聚落內部居民的共同意志並未形成，意見分歧加上涉入主管機關包括國家公園、林務局、新北市政府、金山區公所，各自與聚落互動並未橫向聯繫，而且有不同的陪伴團體涉入，形成複雜的社區不合作情節。

3.三芝地區

三芝區大坑簡金進先生，持續維持約1分地梯田種植桃園3號香米，以自然農法方式耕種，每年收穫約800公斤稻米供自家食用。簡先生為半公半農的兼職農民，算是聯合國家庭農業的典型案列，其種植以桃園三號米為主，因三芝適合一期作稻，一期稻收割後種植紫花睡蓮供自家與鄰居觀賞，同時搭配其他蔬菜種植，以供給自己一家食用。

4. 貢寮

貢寮有人禾環境倫理發展基金會推動，尋求在地農戶及居民的合作，以新的合作制度及經濟模式推動特殊棲地保育的生態勞務給付測試、保育和粵人制度的社群支持、生態品牌的稻米及田間副產品的開發與銷售、並緩慢循序地引入外部團體或個人參與農事及參訪，逐年有共同經驗後凝聚是否發展體驗產

業及環境教育的共識，至2014年正式由社區新成立的「狸和禾小穀倉」，整合農產品、農副產品、文創商品及體驗產品的窗口，創造整體生產班的經濟收入，並支持保育工作的維繫。小農楊振鑫採無毒耕作2015年3月以食蟹獐為生態指標，取得綠色保育標章，不但能增加稻米產品的價格，更兼顧生態保育，提升無形的價值。

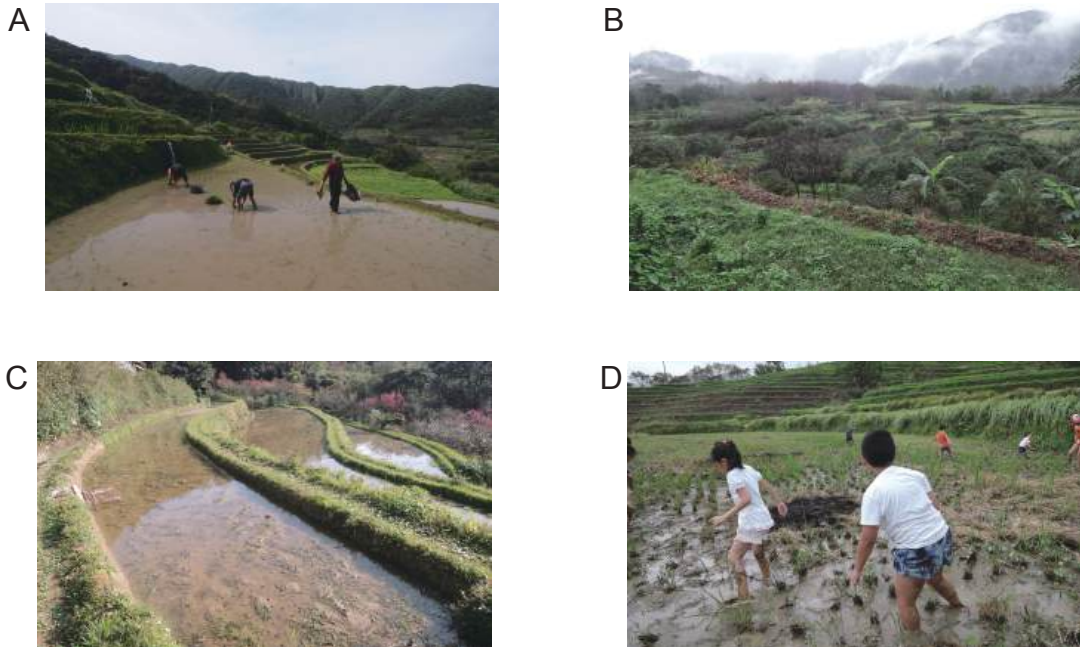


圖2. 調查樣區水梯田現況圖

- A.石門區嵩山社區環狀水梯田、B.金山區八煙高厝水梯田、
C.三芝區大坑水梯田、D.貢寮區吉林蕭家水梯田

二、新北市水梯田永續經營的願景

研究者整理訪談的資料，整理出各權益關係人對新北市水梯田永續經營的願景，將其詳細說明如下，接著各權益關係人的願景做分析：

1. 主管機關的願景：

A1深度訪談者：

水梯田復育計畫起始人林先生認為最先要做水梯田復育是要選擇有農夫、需有陪伴團體、也有生態環境能形成景觀條件及文化特色，加上地方政府有意願的地點進行復耕。一開始復育梯田時需有陪伴團體協助經營，像人禾環境倫理發展基金會在貢寮紮根。影響水梯田復耕最主要是政府政策推動，目前政府組織再造計畫落後，事權無法釐清影響推動。面臨社區組織不健全，社區內部各據山頭造成整合困擾。八煙在國家公園範圍應依國家公園法，推動事權統一以利永續經營。水梯田復耕要看經營管理是否能形成足夠的經濟條件，政府資源有限只能扶持。水梯田復耕的中長程計畫是要能養活自己，所以要說服大家來買，並加入旅遊及社會環境教育等條件。

A2、A3深度訪談者：

林務局的政策主要以生態復育為主，藉由水梯田復耕提供生態系服務，所以推動生態系保育。目前因組織再造問題，影響事權統一，離政策目標尚有落差。推動生態系保育，除了水梯田外陸化草生地也是鼓勵經營，例如生產紅淡比蜂蜜等。林務局已發展綠保標章。目前執行績效以貢寮較具持續性，尚須以認股方式及企業行銷以利永續經營。政策方面可邀約農糧署加入推動生態補償制度，未來農民由陪伴團體輔導形成合作社發展。

B1、B2、B3深度訪談者：

國家公園管理處支持水梯田復耕且樂觀其成，國家公園會持續推動社區自主營運，並推動生態旅遊帶動社區永續。八煙人力有限，水稻復耕人力需求高，可以思考輔導蓄水維持濕地生態。歡迎林務局及市政府合作推動。目前八煙因水中央景點帶動遊客與居民衝突，正協調社區協商管制收費以進行遊客管理與輔導。國家公園會持續推動高厝及嵩山社區之環境保育、資源調查、及水梯田產業型態之研究發展。

C1、C2深度訪談者：

農業局認為基於水土保持的考量，現

在也不建議再開闢新的田或已成林的田，但希望能恢復還有形狀但已旱化、廢耕之梯田的蓄水狀態，假使人力不足可以用簡單生態田的方式恢復蓄水，至少能提供一個較好的生態棲地，提供動物所需的營養及食物，也能恢復農產以外的生態功能。發展水梯田社區特色，找出代表意象，記錄傳統技能及智慧，以各種形式(聲音、影像、文字)傳承下去。為解決人力不足問題，可嘗試引進外部人力如志願服務營隊及企業認養制度，但需建立長期的規劃，也可以用滾動式的方法找出適合的管理方式，雖然一開始可由政府及陪伴團體輔導協助，之後還是必須回歸社區自發自主，凝聚社區共識才有辦法永續。

D1深度訪談者:

石門區公所課長了解水梯田復耕意義且樂觀其成，除了水梯田復育外，石門區會推動傳統鐵觀音產業，以帶動社區永續發展。整合水保局的農村再生計畫、新北市政府輔導補助，促進社區協會辦理活動，慢慢形成共識。經營水梯田需面對人和問題，包括公所與農會、行政里長與社區營造協會，社區居民間及股東間都需立基於社區與傳統農業的永續發展。嵩山社區越光米產量不足，靠

辦活動推廣曝光與知名度。未來需擴充生產量，與市場機制連結，並找出永續經營門徑。

F1深度訪談者::

三芝區公所課長認為水梯田復育政策是正確，後續的管理才是重要，公所應負責調查與媒合。三芝休耕田廢耕田很多，土壤破壞嚴重，復育需花費經費在硬體維護上。三芝行銷水梯田筊白筍，休耕時蓄水就可領補助，也可推綠肥或原生的景觀作物。水梯田復育要找對人、找對土地就可成功，社區合作結合復耕，維持生產、生態及景觀以永續經營。

G1深度訪談者::

貢寮區公所課長認為林務局及公所應該介入輔導，增加水梯田復育的公信力。發展經營策略除了水梯田產業外，還有後續蓄水效益，營造生態棲地。永續經營可由點慢慢發展到線、面，但是受組織再造計畫會牽制。吉林村蕭春益兒子是否返鄉經營水梯田，將是永續經營成功與否的指標。陪伴團體的退場機制，與社區發展息息相關。未來水梯田產業永續發展除了農產品產銷經營外，環境教育與生態旅遊導覽、社區旅遊包裝，文創產業與農產时序的連結，推廣水

稻地景及企業認養或社會公益作法，都攸關永續發展。

二、陪伴團體的願景：

G2深度訪談者：

狸和禾的負責人林小姐認為小農除透過有機市集販售，個人網絡或網路行銷來解決通路問題外，新的通路就是社區支持型農業。他很認同水梯田的傳統農耕對生物多樣性的助益，不贊成機械化生產，機器會殺生，機器交流會傳染福壽螺等病蟲害。目前貢寮有八戶農戶參加狸和禾產銷班有鼓勵作用，長期付出是否能永續尚待觀察。他觀察研究發現有機肥形成油膜不利蜻蜓羽化，還有旱季缺水等問題都有待克服。有機認證牽涉農民的能力與需求因素，行政作業程序不合理，可推綠保標章或田邊檢核。籌畫中的生態補貼應該有利於水梯田永續經營。

三、在地農民及居民的願景：

D2深度訪談者：

現年76歲的江理事長世居石門，退休後回到家鄉，看見農村景象殘破，祖父之輩留下來的百年梯田幾近廢耕，內心感到十分悲涼，懷念兒時稻穗搖曳、稻

香撲鼻的景象，於是號召社區居民，一起參加水保局舉辦的農村再生培根課程。經過3年的學習，歷經關懷班、進階班、核心班及再生班4個階段，終於在2012年春天，播下第一次的越光米秧苗，而且有了第一回合的1000斤越光米的收成，就命名為「千歲米」，做為找回嵩山精神的千歲團老農夫的紀念。他認為公部門（新北市政府、自來水公司）要挹注補助社區維持無毒的有機環境，尤其是僱工除草以代替殺草劑，減少農藥的使用。讓社區農民安心生產有機農產品，有機農產穩定後在政府輔導下開辦小農市集，並透過舉辦活動吸引民眾前來消費。

D3深度訪談者：

另一位讓嵩山社區產業活化的靈魂人物正是社區協會陳總幹事，51歲的他得過贏得農委會舉辦的農村領航獎。年輕時，他跟台灣絕大多數農村青年一樣，17歲外出奮鬥，後來擔任汽車教練，2011年8月接觸農村再造培根課程後，赫然發現家鄉生態已被破壞，兒時記憶不復存在。回鄉後，2012年他接下總幹事一職，著手推動梯田復育。他認為創新具特色產業內容（千歲米）與行銷、融入環境教育或農事體驗、融入生態旅

遊與工作假期及導入企業認養的做法，是為臺灣傳統農業永續經營的新策略。他非常強調發展軟體系統的重要，創新產業與融入農事體驗以增加農產品的附加產值。

D4深度訪談者:

嵩山精神的千歲團老農夫之一的許先生認為社區要發展時序的農產品與加工產業系列，有品牌產量穩定的農作物才能創造商機吸引年輕人返鄉的契機。他建議社區還有不少私密景點，可規劃加入社區發展環境教育項目。

E1深度訪談者:

蔡先生是第二代農民對於復育八煙水梯田具有高度的熱誠，他說八煙水梯田約有200多年歷史，目前種植的水稻品種是農會提供的台南11號。民國40-50年代祖先們就地取材蓋安山岩石頭屋，茅草屋頂是用硫磺噴出口的芒草。民國70年代才出現野溪溫泉，這些都是八煙的特色。目前水梯田永續經營主要問題是社區沒共識，希望管理單位應協助輔導。水梯田溼地復育計畫需要政府提供技術輔導。新北市政府農業局在補助梯田復育工程上，應該可部分開放用水泥施工。社區如果走觀光路線，要注意遊客總量及品質管制。他認為若八煙要規

畫成文化景觀保護區，應該讓在地居民參與，並每月提供約3-4萬元補助。

E2深度訪談者:

農民蔡先生已經84歲，雖然血壓、心跳都低，但仍每日下田耕作，不願任由水梯田荒蕪。他的農田有共業及私人土地，目前是受遊客騷擾最嚴重的一戶人家。他跟兒子都認為水梯田不應該是觀光場所，任由外人帶隊進來指指點點，社區發展要維護聚落居民的生活隱私。不能任由遊客破壞田埂設施及亂丟垃圾，若未來無人承租水田，在他的私人田地會以鐵絲網籬籬。若要進行水梯田環境教育，他認為可加入付費解說的工作。

E3深度訪談者:

農民何先生是在地老鄉長認為以前種九洲品種水稻好吃，八煙水梯田陸化已經30年了，水梯田最好不要荒蕪，希望政府補助或租田維持水梯田，如果不租田就會種地瓜。因為在地農民都老了，一定要吸引年輕人回來，但是要設法讓年輕人能生活。他能接受農作融入環境教育以增加農業產值，特別提到耕作要解決山豬危害與缺水困擾。

E4深度訪談者:

老闆認為生意人和氣生財，聚落要和

氣相處建立有利後代環境，不能只顧眼前利益。八煙要有相關單位出面輔導或許是國家公園管理處，透過收費方式進行總量管制，但施行收費制度需回饋到當地聚落居民。

F2深度訪談者:

農民簡先生具有豐富的友善生態知能，半公半農的兼職農民，算是聯合國家庭農業的典型案列。種植桃園三號米為主，因三芝適合一期稻作，收割後種植紫花睡蓮供自家與鄰居觀賞，同時搭配其他蔬菜種植，以供給自己一家食用。他認為政府應提高補助農民購買農具及有機肥料額度，以提供年輕人返鄉務農的有利環境。

G3深度訪談者:

蕭先生認為水梯田可從事生產、涵養水源，並具有文化景觀特色，政府應仿效日本積極保存水梯田或是規畫文化景觀保護區。林務局目前有補助工資，有利於目前水梯田維護，但是還是收支難以平衡，居民多數另兼事業。若能以文化或生態角度進行補助水梯田復耕，或是以生態勞務補償，以增加水梯田的保存利多。他覺得農村70-80歲農民還從事耕作，是最好的社會安定保障制度，政府應設法提供相關環境條件。貢寮目

前成立狸和禾產銷班，以代收行銷、生態旅遊增加收入回饋補助。

G4深度訪談者:

農民楊先生認為水梯田復耕計畫對貢寮水梯田復耕貢獻良多，認同林務局、市政府推動及人禾的陪伴對貢寮的貢獻。水梯田復耕成功與否在於協助小農建構銷路平台或是契作空間，而不是消極的保價收購或保證收入。他會利用生態操作，以抑制水梯田的雜草為主。他了解水梯田具生態功效，雖然稻米產量是平地的1/3，但是它與森林及人煙的重要連結，是里山倡議所涵蓋的主要區塊。他除了種植有機越光米外，發展短期葉菜及桂竹、綠竹等農產品，若有缺水時可發展地瓜、山藥等旱作及蔬菜類。他認為水梯田未來永續發展若能達到產銷班規模，再與夥伴關係換工，農民就可存活，如果再取得綠保標章更有利於經營。他覺得水梯田耕作以低輸入永續農業可減少人力付出，希望放寬人力栽植願景，可以使用小型機具協助耕作。

四、小結:

各權益關係人之整合溝通，包括新北市政府相關部門、區公所負責人、陽明山國家公園管理處、陪伴團體以及農民

等，對水梯田永續經營期待各有不同想法，但他們都贊成水梯田之復育計劃。對水梯田永續經營要如何兼顧復育與農民生計，保持生態系之完整又能把復育理念宣揚出去，才達到永續經營。陽明山國家公園管理處、新北市政府及區公所之相關公部門能以生態復育為主軸，希望職權整合彼此尊重，能夠事先協調避免各自為政而事倍功半。農民是水梯田永續經營的主體，除了維護生物多樣性，必須優先考量到農民生計。陪伴團體陪伴有其時限，應深入了解農民的需求，輔導農民經營水梯田的實務工作，而且須擬定好退場機制，讓社區農民可以自主營運。

綜合以上所述歸納出新北市的水梯田產業，以維護生物多樣性及農民生活為基礎，並需有穩定的政策支持，社區共識且獨立運作是永續經營關鍵因素。在農業生物多樣性的生態工法下，可運用創新具特色產業內容與行銷、融入農事體驗與環境教育、融入生態旅遊與工作假期、導入企業認養的做法，逐步建立起社區營造於新興農業中，作為新北市水梯田永續經營的發展模式。

新北市水梯田永續經營的模式

一、四個研究區依里山模式發展經營模式：

（一）石門

石門透過社區居民與自然環境形成之構面，建置里山倡議生態環境保護機制，亦提供北海岸水梯田復育重要發展模式。提倡「水生與農業共生動植物」模式，將生態景觀特色塑造成山海－社區－梯田共構的農業濕地「里山模式」。其以傳統耕作型態、友善耕作、融入環境教育的生態地景保育與塑造，亦透過水梯田的稻米（千歲米）產出，成功突顯地方獨特的農業、景觀與生態共構文化。

石門創造之水梯田經營模式，提供一種以社區居民為主體之生活、生產與生態的適當整合模式，且發展出以北海岸地景（山、海自然地景）為主體的「里山聚落」。對於促進北海岸沿海多數已休、廢耕水梯田農業發展、生物多樣性及砌石水梯田、宗教文化生活的整合，提出可行的共生模式。然因石門社區位於較偏遠之北海岸山區，亟需突破人力匱乏、人口老化及地方永續產業發展的困境。

（二）金山

八煙聚落所建置之里山倡議生態環境保護模式成果，亦非常顯著。八煙聚落提倡之「環境生態復育與農業共生」，將八煙聚落景觀特色：森林－聚落－梯田共構的農業濕地特性，亦塑造另一種「里山模式」。八煙聚落則以傳統梯田耕作型態、石屋、砌石水圳、溫泉共構的文化地景保育與塑造，為主要的空間營造主題。八煙聚落主要透過梯田的產出稻米（救世米），結合在地地瓜與蓮花等水生植物，將稻米生產與在地文化適當的整合。

八煙聚落創造之水梯田經營模式，發展出以北海岸地景（山坡地自然地景）為主體的「里山聚落」。對於促進北海岸水梯田農業發展、生物多樣性及在地文化生活的整合與共生，提出可行的農業、文化景觀與自然濕地共生的里山模式。然因八煙聚落位於陽明山國家公園境內，如何整合國家公園的發展與保育目標，乃面臨發展目標衝突的挑戰。另人口外流、勞力短缺與人口老化、內部居民的共同意識整合，亦為八煙聚落發展，亟待解決之難題。

（三）三芝

三芝透過社區居民與自然環境形成

之構面，建置里山倡議生態環境保護模式，亦提供北海岸水梯田復育重要發展模式。提倡之「水生與農業共生動植物」模式，將三芝景觀特色，塑造成：山海－社區－梯田共構的農業濕地「里山模式」。其以傳統耕作型態、友善農耕的生態地景保育與塑造。

三芝水梯田經營發展模式，提供一種以居民為主體之生活、生產與生態的適當整合模式，且發展出以北海岸地景（山、海自然地景）為主體的可行「里山聚落」。對於促進北海岸沿海多數已休、廢耕水梯田農業發展、生物多樣性及文化生活的整合，提出可行的共生模式。三芝水梯田經營，也有需突破人力匱乏、人口老化及地方永續產業發展的困境。

（四）貢寮

貢寮落實里山倡議之生態環境保護成果顯著，其提倡之「生態文化共構服務」，將貢寮地景特色：森林－聚落－梯田－溪流共構的農業濕地特性，塑造一種可行的「里山模式」。貢寮乃以傳統梯田耕作型態的人文文化地景保育與塑造，做為主要的空間營造主題。其透過梯田主要農產稻米（和禾米），結合在地文化小吃（將梯田米提供予雙溪

海山餅店製作和禾米香)與稻米文化，將稻米生產與在地文化適當整合。

貢寮之水梯田經營發展模式，乃透過生活、生產與生態的整合，發展出以東北角海岸地景(山、海自然地景)為主體的可行「里山模式」。對於促進東北角水梯田農業發展、生物多樣性及在

地文化生活的整合與共生，提出台灣農業濕地保育與文化景觀保護的可行里山營造型態。然而貢寮地區面臨的重大挑戰，為人口外流期、人口老化與地方產業弱化的困境，亟需更具創意之地方文化產業再生。

二、 新北市水梯田永續經營模式架構圖如圖3

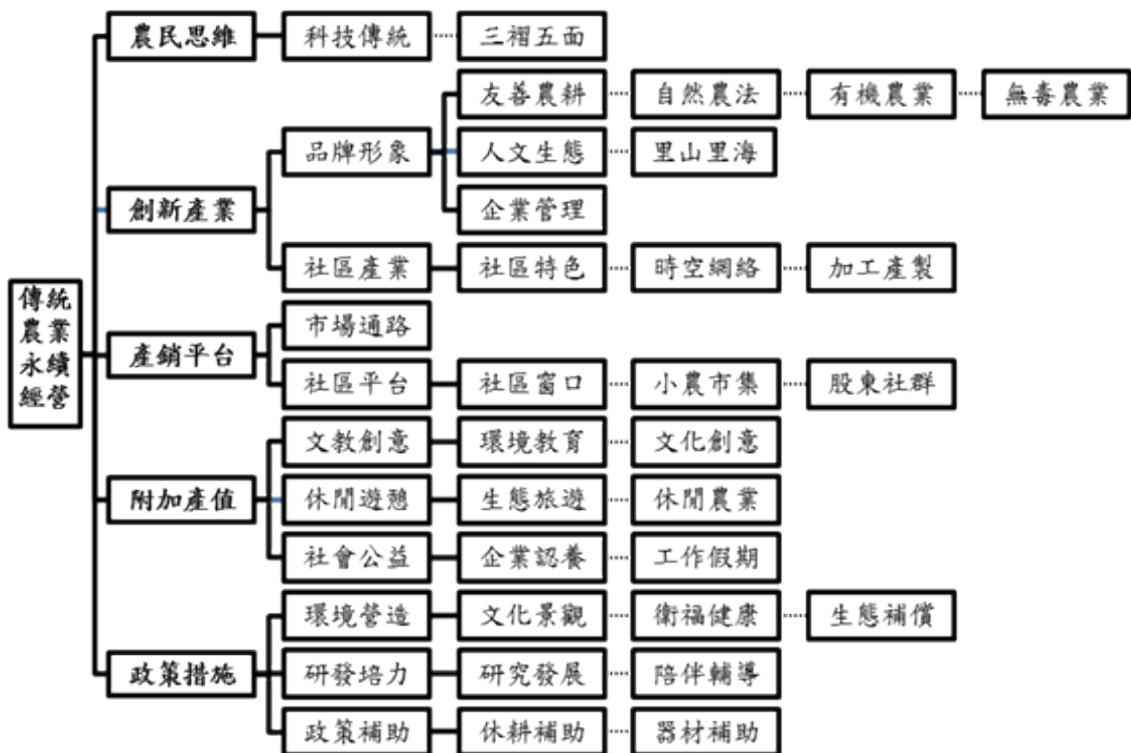


圖3. 永續經營模式的架構圖

水梯田永續經營模式應以農民持續耕作水梯田，生產農產品作為主軸，配合農民思維、創新產業、產銷平台、附加產值、政府措施的五大面向來進行。將各面向分述如下：

（一）農民思維:科技傳統(里山倡議)

土地與人的生活一直是個緊密關係，賴以為生在土地上經營農作、養殖與畜牧產業所形塑而成之農田生態系，其實同時也是動植物們避居、遷徙與擴張的緩衝區，營造出生物適切之微棲息環境，孕育獨特的農田生物多樣性；水梯田，則是在有坡度的山坡上依等高線構築的分層種植區，常見於山間丘陵，因為地處位置在森林交界及集水區中、上游，更是成為許多珍稀水生物之分布熱點。但地勢所致，耕作上比一般平地來的困難許多，耕種面積小、不利機械耕作，加上農村人口老化，勞動力缺乏等…，難題確實像梯田般的層層考驗。

要永續經營水梯田，農民要能持續耕作水梯田，農民要有新的思維要保留傳統結合新科技，運用里山倡議，實務上所推行的了三摺法，將有助於在維持糧食生產、改善民生經濟和保護生態系統等三者之間取得最佳平衡。所謂三摺法是指：1.確保多樣化生態系服務與價

值的智慧；2.整合傳統的生態學知識與現代科學，以促進創新；3.探究新形式的共同管理系統或演變中的「公共財」架構，同時尊重傳統的社區公有土地使用權。其特色在於深刻瞭解一個能夠提升人類福祉的多元生態系的服務和價值，以及集中能確保多樣生態系服務與價值的智慧。

三摺法所實踐的五個生態環境與社會經濟層面之原則為：1.在承載量與環境恢復能力的限度內使用資源；2.循環使用自然資源；3.認識在地傳統與文化的價值和重要性；4.透過各方利益關係者的參與、合作，從事自然資源和生態系服務的永續和多功能管理；5.促成永續的社會經濟，包括減貧、糧食安全、永續的生計和授予在地社區權力（趙榮臺，2011）。

（二）創新產業:品牌形象(友善農耕)、社區產業

里山倡議中城鄉互惠綠色經濟模式的重要方法，包括建立鄉村與城市互動關係的新商業模式、新共有制度，以及強化環境回復力。所謂新商業模式，是指從主流的單一農作模式，邁向具有附加價值的多元農作模式，也就是發展能夠維護生物多樣性和服務生態系統的

功能的經濟模式。而新共有制度，是指從主流的單一權益關係人操作的架構，邁向多元權益關係人協同經營的架構，因此需要強化權益關係人的參與並賦予協調者的重要角色。至於強化環境回復力，是指強化農業生產地景的韌性，來面對突發的天然災害以及漸進的環境變遷(李光中，2014a)。

要在競爭激烈的市場中持續生存，並創造可觀的利潤，「高品質」的產品和「品牌行銷」是不可或缺的重要關鍵。除了創意行銷外，商品本身的競爭力及其與消費者之間的緊密連結，更是建立品牌忠誠度不可或缺的要素，如此，才有可能驅動組織的永續發展，創造品牌不斷成長與進步，提升農民的生活水平。

農業發展與環境生態息息相關，友善耕作的方式不僅可以生產我們所需要的糧食，更可以達到保護物種、環境和復育生態功能。近來食安問題很嚴重，以前市場強調的是公平交易，現在可以創造環境責任的消費模式造新思維，讓消費者了解想要有安心的食品就必須付出相對的代價。水梯田之農產品可以是小眾的消費模式，生產者與消費之間經由此種關係的聯繫，消費者看的到生產

環境了解品質維繫彼此之間的信任感。農產品每天的生產過程都帶著消費者進入，讓了解其耕作的友善環境，建立品牌形象，並依時序生產當季的農產品，還可將當季盛產的農作物作成加工食品販售。

社區產業可以從一級產業(農業)、二級產業(農特產品加工)、三級產業(觀光旅遊)、四級產業(體驗教育)做規劃。建立社區農產品之「在地品牌及標誌」，提高農產品之品質認證制度，增加消費者的信心。完成社區「資源地圖」、「農產品地圖」及「農產品履歷」，使消費者直接按圖尋找認證農戶採買，進而建立消費者與生產者之間的信任關係。研發社區特色風味餐及農村料理美食利用社區農村在地食材、藥草，研發具在地特色之風味餐，透過辦理時令活動，推銷本地農產品，並藉此以強化農村體驗之內容及豐富性。農產品加工研發課程及輔導利用在地生產之優良農產品，研發加工成各式產品，例如：爆米香、米線、米麵包、草仔粿、窯燒米披薩、藥草食品等。

例如：嵩山社區發展協會從插秧、收割、曝曬全部採用傳統人工、自然農法方式社區特產「千歲米」。八煙聚落梯

田的產出有機稻米「救世米」，結合在地地瓜與蓮花等水生植物，將稻米生產與在地文化適當的整合。貢寮「和禾米」，結合在地文化小吃、提供予雙溪海山餅店製作和禾米香與稻米文化，將稻米生產與在地文化適當整合。

(三) 產銷平台:市場通路、社區平台(小農市集、股東社群)

早期的傳統通路是生產者將農產品送到生產市場，再由販運商送到批發市場，最後由承銷商送到消費市場，其中經過層層手續費，生產者所得的收入有限。經過零售現代化的通路整合生產者，已可將生產的農產品，直接供應連鎖超市或大賣場，使得消費者意願大大提升，讓生產者所得更加提高，這是必然的趨勢，也是現行發展的模式。小農市集不僅幫助小農增加收入，也擴展了小農的人際網絡，更因為消費者的回饋，小農開始察覺自己的社會責任，多了自信與對自身的期許。

社區合作組織的運作可發展出結合環境教育體驗活動的會員制度，例如成立股東俱樂部，民眾可以藉此在這樣有歷史的農耕文化中，參與田間的工作，並對農戶的收成維繫以消費者支持的契約。社區協會投入水梯田之有機耕作，

亦可策略性的藉由宣傳，把自己的有機作物，與都會區人們所重視的養生加以連結起來。讓參與的人都成為農田的「穀東」，不只假日裡有一個去處，同時可以獲得一些種植的成果。

「我讓大家都是穀東，來參與，大家都公開化，對不對。假設說可以拿一萬塊，又可以參與，又可以玩，又可以參與活動有的沒的，感覺很好玩，對不對。」(D2)

「有認穀的制度，讓穀東事先預購，在認穀的過程中就可以參與，除草、收割，甚至於還有舉辦一些環教的假日一日遊或是半日遊，讓農民在農閒的時候，結合溪流的生態去帶一些活動，包括巡田、認識溪流觀賞這些。」(A2)

不管是環境保護、永續經營，或者是農業轉型，都需要社群倫理與社會責任之觸覺，這來自於農業產品的製造者社會責任之善因行銷理念。應用在農業產品的製造與推廣，就是在追求利潤最大化、成本最小化的同時，應妥善照顧農民、提供物美價廉、安全可靠的農產品，讓農民可以維持生計，更可以維護環境品質，並自願性投入環境保護的非營利活動。

相較於企業社會責任之善因行銷，

從事友善農業的農人與其對於土地利用的生態良知表現，即存在農民與土地環境保護的倫理關係，如何讓消費者更加了解友善農人為環境生態保護所付出的努力，因而願意付出高價購買友善農產。促進友善農業的發展，這部分光靠目前田間的有機耕法與驗證標章標示的推廣行銷是不夠的，如能搭配採生物多樣性、順應生態之深層有機實作之環境生態保育善因，運用網路資訊給予行銷擴大宣傳，帶動當地社區社群實踐其社會責任之慈善責任，才有助友善農業產銷通路之問題解決。

（四）附加產值:文教創意、休閒遊憩、社會公益

水梯田生態旅遊與導覽的執行，可採用付費導覽機制，配合當地歷史文化解說作為生態旅遊與環境教育的呼應，以增加農民所得。具社區總體營造的生態旅遊可避免對環境的負面衝擊、不會破壞社區的傳統文化、並鼓勵社區居民珍惜當地的文化遺產。因此生態旅遊產品的開發應基於社區傳統知識、價值觀和技術、才能發展地方特色永續經營。水梯田社區與遊客接觸的介面不能只有民宿產業，同時須與傳統產業與周邊生態資源形成夥伴關係。

「還有旅遊當然也是加值的方式，旅遊的操作就要很小心！旅遊有時候用不好走到最後變成反客為主，那大家都在搞旅遊，那原本的生產反而沒了，像中國的一些被列為世界文化遺產的梯田，也面臨到了這情況，觀光客很多，大家就都不種田，開民宿開餐廳，沒人要種田了！增加了環境的負荷，所以那平衡點很重要的！」（A1）

水梯田生態旅遊除了致力於文化尊重及確保對當地自然環境和居民的最小衝擊外，更積極藉環境解說、倫理教育及有良好訓練的導遊，啟發遊客對於當地自然、文化的尊重、進而使遊客與鄰近社區居民擁有保育的意識。導遊是遊客與環境間的媒介，因此導遊最好是在地居民，如此可促近居民對生活環境的認識，並共同負起守望環境的角色。因此導遊是保護當地資源、維護地方利益與達成永續發展的重要角色，遊客在從事生態旅遊活動前須預約合法解說服務，而提供當地居民就業機會，社區並可利用解說收入進行社區總體營造。遊客在生態旅遊活動中須遵照導遊的引導，避免前往生態環境脆弱的區域。而進行對環境較友善的旅遊行為，社區因而達到永續經營，遊客因為解說服務而提升

遊憩品質。

水梯田經營除了友善農產品銷售之外，則是結合遊憩，把遊客帶進來消費，而此消費又係是為一種深度的與歷史文化結合的消費及慢遊行程。

「種一種茶的話，簡單說一種茶的典故，這種茶是什麼名字，要能說出它的名字，這種叫阿薩姆，阿薩姆的由來是從哪裡來，要說給客人聽，阿薩姆可以做茶，做茶油，茶油有何好處？阿薩姆茶喝了，對人體能產生什麼作用？種一種茶要花多少時間？一年可以摘多久？一種茶可解說半個小時，老實說遊客愛聽你說一些故事，聽完放輕鬆，聽了知道這茶油的故事。」(D4)

「不行只賣農產品，我最喜歡辦農家體驗活動部分，割稻也只有一次。割完要做什麼？要採竹筍、採箭筍、採綠竹筍、採桂竹筍，各季節樣樣來。」(D4)

有鑑於新北市水梯田耕作，由於經濟效益不高，使得農田甚或休耕荒廢，至完全無生產力，在農村現有人力老人無力耕作，而年輕人返鄉意願不高的情況下，建議可引進企業認養制度。每年捐錢認養有機耕作梯田的企業，還可實際參與工作假期，來自企業的白領階級

（助割團），家族一起出動收割，讓秋收的畫面增添感。企業認養紓緩了水梯田人力成本的壓力認養期一年，認養費用包含農事體驗、田間管理等，農友會隨時將插秧、掌草、水稻及採收過程上傳網路，讓認養人可以隨時關心作物的生長情形，收成後一起均分稻米產量。為恢復水梯田農作生產、保水防洪、維持濕地生物多樣性等多重功能，如何突破農村人口老化、人力不足之困境為首要解決之問題，因此水梯田的永續經營除了持續協助陸化梯田引水蓄水、輔導友善環境管理等工作外，並設法融入環境教育、生態旅遊等活動，因應節氣引入農事體驗與工作假期，藉以喚起更多人對土地的關心，吸引更多青年農民返鄉，讓自然資源在生態系統的承載力和回復力的限度下得以循環使用，並維護當地傳統文化的價值與重要性，在維持糧食生產、改善民生經濟和保護生態系統三者取得最佳平衡！

（五）政策措施:環境營造、研發培力(陪伴團體、研究發展)、政策補助(生態補償)

梯田是先民順應土地紋理，並展現與大自然和諧共存的文化地景。水圳、梯田和群山圍繞的自然地景融成一片，

這是活的文化景觀，依然洋溢著生命力。具有許多景觀優美的水梯田，這是定居山坡地先民生活模式所創造的文化景觀多樣性。

以八煙的梯田為例，八煙聚落的縱橫交錯水圳及輝映湖光山色的傳統砌石梯田成為八煙聚落目前最誘人的元素，梯田是當地石頭、水漾與生態系的整體呈現。原來的梯田大多已長期旱化種植旱作，但是八煙聚落居民在農休期間都會將旱田蓄水以防治土棲病蟲害，因此多數旱田也都還能保有蓄水機能。水梯田是八煙極具特色的人文生態景觀，但是八煙聚落擁有多元的人文生態資源，其中包含硫磺地熱、野溪溫泉、複雜的生態系及其涵概的生物多樣性與其適應、特殊適應與景觀效果的土馬鬃、火山地形的安山岩、安山岩所堆砌而成的石頭屋與水圳梯田、火山地形的農耕作業特色，及居民適應當地生活所衍生的人文特色與歷史痕跡。文化景觀資源在永續經營上都必須全面性融入社區特色產業內涵才能呈現八煙聚落的整體性，須進行整合運作才能永續發展。農業生物多樣性研究平台（Platform for Agrobiodiversity Research, PAR）2011年即建議，在國家政策上採取下列措施：

土地管理政策、限制氮、磷肥的使用的污染法規、農藥使用的安全法規、補貼有利或特定的農業措施，小農、農村社區和原住民的土地和水權、支持研究特殊農業措施的政策、種子銷售的立法、生產類型與生態標章等。將肥料價格補貼制度積極轉型成環境友善補貼及以農業環境給付措施，或可為將來主要的調整方向。

未來可採取生態環境直接給付或對環境友善直接給付，提供誘因減少使用化學農藥、肥料等，並且積極研發與採用對環境友善之智慧型農法以維護生態環境，提高產品品質、確保糧食安全與農村發展，從而促進我國農業永續發展（廖靜蕙，2015）。

「單靠水梯田的收入，對農民是不夠的，其實這個這裏只是一個示範，如果後續農糧署能夠重視這塊生態，要用一些減免性的，包括生態補償或給付，我覺得應該要農糧署大量，我是覺得這是可以做的，如果這樣農民至少生活上可以自給自足會比較永續，年輕人也比較能進來，如果真的要長期永續，我個人覺得，因為你是對環境友善的，生物多樣性也會增加，政府應該是要你只要有復耕而且持續耕作的話，達到標準的

話要這種生態補償或給付。」(A2)

對農民來說既然他們所關心的是為經濟效應，一旦發現復育政策既然有助於其經濟效益，便會自行主動推動。有了經濟效益，自然水梯田不會繼續老化，也才会有年輕人繼續投入，使得農田與農田人力都呈現一種有機循環。水梯田之經營，應著重於維持當地「持續耕作」與「居民生活」。讓農民在政府的政策輔助下，達到一定減少農藥使用的土地力量之恢復。目前的政策推動，新北市政府是主要推動者：

「當初我是希望自己是推動者，農糧署是接手的或是地方政府能自己接手，因為他們才是真正的農政單位，就像我剛開始做的時候壓力還滿大的。」(A2)

除了新北市政府之外，另即透過在地的區公所來進行協助：

「公所會做初步的調查，當媒合的角色，了解農民的需求，有意願的優先。要想復育水梯田，第一點要先找對人，找對土地，有意願去認真經營的農民，才能跟社區做結合。哪裡的土壤適合耕作什麼作物，還有沒有農作時，只有蓄水，農民要願意配合才能去執行。第二點要能做出成果來，讓其他人可以看

到，農作要有一定的產量，在生態面會有照顧哪些物種？復育水梯田之後，以前的物種是否有回復，景觀是否有回來，要建立生態的生物指標，還要有一些無形的效益，例如提升農民的成就感跟自信心。」(F1)

在這個階段，公部門扮演了極為重要的支持力量，公部門的資源進入的同時亦扮演了教育及宣導的角色，甚或設法引進學界力量用以協助有意願的農民：

「剛開始的階段老百姓的啟蒙真的需要不斷的介入，以我們這邊來說，99年先接林務局的專案，到100年時才跟我們接觸介入公部門，私部門的部分要去推，推一推之後就發現問題，因為沒有公信力，社會資本的信任不足，所以100年我們才介入，我們對他一剛開始不熟，他們是因為林務局的介入介紹，才OK才輔導，但他當初有跟當地的百姓接觸的成效並沒有說非常的好，因為可能是信任度的部分，在100年時我們公所介入，那相形之下他就做得很順，畢竟有公所做一個媒介，所以那時才把蕭○○拉近來，所以剛開始他在推時本身是在地的幾戶人家是這樣子的，之後我們公部門介入後，我們才開始去推，也

跟他的去結合，相對的中間這個理念生態去推是蠻順的。」(G1)

由上述訪談可知，有意願之農民某個程度是透過相關的公部門如林務局推薦的，區公所再行接觸之後，再予以輔導：

「跟阿○很多都是配合式的，配合市府，所以市府也幫他行銷，他的認證等都給他標章，甚至幫他弄，阿○現在是跟市府走在一起的，現在市府的一些專刊也是把阿○推上去，那是府農業局他是有框起來的，所以他也是每年復耕一小塊，他今年也到了4塊，但是也要經過評選，選擇哪幾塊去做，因為經費有限，我們只好用點的，每年有1、2個新增點去做，所以這部份我們是都有做。」(G1)

透過這些有意願的農民，來帶動並影響周圍觀望的農民。此外即是透過社區陪伴團體來鼓勵有意願的農民與民間人士：

「社區陪伴其實要很長的時間，像我們三個地方，每個地方才陪伴四五年的時間，或五年六年的時間其實還是不夠，但是至少說我們想要的一些成果有展現。譬如說，貢寮這邊有合作社，我們可能就以後就不再輔助陪伴，而是試

著去輔助合作社，讓他對居民的影響力更大，等到合作社能夠獨立運作，就不需要我們再投錢進去。」(A3)

因為投入而有了成果，並帶動社會的回響，形成正向循環，水梯田才能永續經營。除糧食生產、社區就業機會提昇連帶的社會體系健全、特殊景觀所形成的文化資產等等，都視為梯田的重要價值。政府公部門介入輔導，只是一種過度性的作法，最終還是要回到社區，讓農民接手自己的耕地，讓農民藉由自己的投入，重新找到對土地的感情。

「但需建立長期的規劃，也可以用滾動式的方法找出適合的管理方式，雖然一開始可由政府及陪伴團體輔導協助，之後還是必須回歸社區自發自主，凝聚社區共識才有辦法永續。」(C1、C2)

「我們小時候在這看，對這的環境比較了解，了解時出去十幾年，我做有機已經很多年了，民國59年到80年回來，就30年了。回來時我們這裡都已經變了，跟以前都不一樣了，差很多，以前，我們這裡都種很多地瓜，一大片一大片的，梯田中都是稻米水田，多漂亮！綠油油，地瓜田也綠油油，回來後，這裡一間廟，我站在那裏看，大概這個位置，可以泡茶聊天，有人說你這山！真

的很漂亮，你這社區陽明山公園可能有辦法，理事長來贊助，對這個有機、梯田方面進行，把陽明山公園的生態弄好。」(D2)

D2之所以以一介農民身份，長期投入水梯田的有機米種植，事實上即因內心一種對家鄉之美的確認，並以家鄉為傲，又目睹家鄉土地「都已經變了，跟以前都不一樣了，差很多」，也因此三十多年來一直投入，希望有朝一日家鄉能夠恢復昔日綠油油的美景。這種由自身對鄉土的愛而起的驅動力，正是台灣水梯田及至其他人為生態系告別農藥與化學肥料，而重回自然，使地力恢復的重要原動力。

研究結果歸納出新北市的水梯田永續經營的模式是以維護生物多樣性及農民生活為基礎，而農民要有整合傳統和科技的里山倡議思維。運用創新具特色產業內容與行銷、採用友善農耕建立社區農產品的品牌，整合社區各種產業。產銷平台要除了要有一般市場的通路，也要有社區對外產銷平台，如小農市集和股東社群。附加產值要融入環境教育與生態旅遊、導入企業認養的做法。最後還要有政策措施對文化景觀、研發培力、生態補償政策補助支持。

伍、結論與建議

一、新北市水梯田永續經營的願景

研究者整理訪談的資料，整理出各權益關係人對新北市水梯田永續經營的願景，各權益關係人之整合溝通，包括新北市政府相關部門、區公所負責人，陽明山國家公園管理處，陪伴團體以及農民，對於水梯田永續經營之期待亦不同，然而他們的前提在於都贊成水梯田之復育計劃，對水梯田永續經營要如何兼顧復育與農民生計，保持生態系之完整又能把復育理念宣揚出去，才達到永續經營。陽明山國家公園管理處、新北市政府以及區公所之相關公部門能以生態復育為主軸，希望職權整合，彼此尊重，能夠事先協調，避免各自為政，事倍功半。陪伴團體陪伴有其時限，應深入了解農民的需求，輔導農民經營水梯田的實務工作，而且須擬定好退場機制，讓社區農民可以自主營運。農民是水梯田永續經營的主體，除了維護生物多樣性，必須優先考量到農民生計。

新北市的水梯田產業，以維護生物多樣性及農民生活為基礎，並需有穩定的政策支持，社區共識且獨立運作是永

續經營關鍵因素。在農業生物多樣性的生態工法下，可運用創新具特色產業內容與行銷、融入農事體驗與環境教育、融入生態旅遊與工作假期、導入企業認養的做法，逐步建立起社區營造於新興農業中，作為新北市水梯田永續經營的發展模式。

二、新北市水梯田永續經營的模式

新北市的水梯田永續經營的模式是以維護生物多樣性及農民生活為基礎，而農民要有整合傳統和科技的里山倡議思維。運用創新具特色產業內容與行銷、採用友善農耕建立社區農產品的品牌，整合社區各種產業。產銷平台除了要有一般市場的通路，也要有社區對外產銷平台，如小農市集和股東社群。附加產值要融入環境教育與生態旅遊、導入企業認養的做法。最後還要有政策措施對文化景觀、研發培力、生態補償政策補助支持。

三、建議

1. 水梯田永續經營期望發展為在地居民組織自主協力經營
水梯田長期經營策略上，最重要的

部份是地方居民的意願，怎麼樣充分了解居民的生活與困難，與其建立互信的互動關係，並以此為基礎提出以地方生活與生產為主的規劃與經營管理策略，為水梯田永續經營的成敗關鍵。因此發展為在地居民組織自主協力經營，與政府單位達成共同經營夥伴關係，由地方進行管理維護，進行水田復育、水生作物栽種、生物監測、生態導覽與教學等工作。在這一概念下，未來地區居民組織的成立與經營方針則成為永續經營之重點發展方向。

2. 水梯田永續經營模式可作為未來推動生態博物館之基礎

Eco-museum的概念是由國際博物館會議(ICOM)會長安利·力比葉(HENRIL RIVIERE)於1971年提出。他以當時在歐洲各地大行其道的民家聚落博物館為基礎，擴充其意為「生活環境博物館」，指一種在已構成生活文化圈內，對人們生活及區域的自然社會環境的變化、發達的過程，以歷史的手法探討，並對自然及文化遺產用現地保存、育成的方法，來預測對該地域社會的適應及發展，進而對地域社會的進展有所貢獻，所認定的對象是以地域社會為對象，基本方式以博物館的組織擴大為野外、戶外博

物館方式。

然而，生態博物館的建構，有賴於已經長時間建構的互信關係與社區意識，並具有展覽條件的主體資源，如：蘭陽博物館以其原有的展覽主體為基礎，進一步推廣為生態博物館。因此，水梯田永續經營模式之操作可以社會生態生產地景的保育為核心，新北市政府先與地方居民建構充分的互信與合作關係，作為未來推動生態博物館之基礎，建議可請專家學者與新北市政府合辦居民公聽會以凝聚共識，並籌組社區居民組織，推動水梯田再生。

3. 生態保育的觀念需要新思維

目前國內對於生態保育的觀念強調禁止或減少人為對自然的干預，尤其是國家公園境內的生態保育。然而，陽明山國家公園境內的開發與使用早於國家公園的劃設，過去已有相當多的產業與人文生活發展於其中，比較不適合以維持現狀或單純禁止使用的方式進行生態資源的保育，而應該開始以里山倡議的思維，以社會生態生產地景的觀念去加以保育，居民的生活、產業與意識會是關鍵。

里山倡議的核心價值：源自日本的里山倡議觀念，其核心價值就是「生物

多樣性」與「社會生態生產地景」的維護，強調當地生產、生活與生態的並重，並非一味禁止使用與干擾的觀念，過去多被認為可以應用在「保護區外」的生態保育（如：花蓮縣富里豐南社區吉哈拉艾文化景觀）。因此，陽明山國家公園境內的梯田水圳聚落保育，可從地方居民的互動與信任關係的建立為基礎，須對保育的「核心價值」清楚溝通，讓居民、官方與陪伴團體間能夠了解並達成「社會生態生產地景」的共識。

4. 建立規範制度

如果從生態多樣性觀點的環境維護，以及相關有機農產品的生產來說，對照台灣目前實施的有機驗證補助從全額補助到2013年起驗證行政費用補助降成75%，以及2012年農委會訂立的「101年度有機作物生產設施補助原則」，申請條件必須通過有機驗證（含轉型期）之農地，在一定限度規定範圍內，僅最高補助1/2設施經費，在轉型前最需要投資設備的龐大資金，則由農民自行吸收的補助方式（張詠涵，2013）。同時參考歐盟的共同農業政策（Common Agriculture Policy, CAP，其有機農業補貼包括「轉型期補貼」及「轉型後持續補貼」，作為補償農民轉型期有機生產的收

益損失及獎勵轉型之經濟誘因（郭華仁，2012）。

目前政府的農業轉型補助措施仍有很大改進空間，建議應由政府負起加強全面教育推廣責任，針對有機農業教育研究及推廣人員之招攬及培訓，訂定具體計畫推動實施，以及透過國際機構及國際合作，進行有機農業相關資訊、技術、人力之交流，並將農業生態學、有機與碳足跡等農業知識及有機在地、健康飲食知識，納入學校教育課程綱要及社會環境教育任務。

陸、參考文獻

一、中文部分

- 方韻如（2011）。貢寮水梯田對里山倡議的實踐嘗試。**林業研究專訊**，18（3），32-37。
- 李光中（2011）。鄉村地景保育的新思維—里山倡議。**台灣林業**，37（3），59-64。
- 李光中（2012）。臺灣自然保護區經營的新思維與新類型。**台灣林業**，38（1），44-49。
- 李光中（2014a）。農業濕地保育與里山倡議。**科學發展月刊**，497，28-35。
- 李光中（2014b）。歸園田居樂自在。**科學發展月刊**，501，23-25。
- 李俊霖、陳維斌、王思樺（2014）。陽明山梯田與水圳聚落保育策略之研究。**國家公園學報**，24（2），15-27。
- 李承嘉、洪鴻智、詹士樑（2010）。水梯田溼地生態保存及復育補貼政策之研究。行政院農業委員會林務局九十九年度補助計畫（編號：99 林發-08.2-保-5），未出版。
- 汪永剛、李志忠、王敦民、趙金準（2009）。堅持不懈興修梯田改善生態開發產業，**中國水土保持**，8，35-37。
- 林華慶（2011）。臺灣水梯田生態復育。陳建志（主持人），**環境教育與永續發展**。教師創造力提升及創新教學國際研討會，臺北市立大學。
- 林妙娟、陳建志（2015）。國中友善環境飲食課程設計之教學成效研究。**環境教育學刊**（14），59-95。
- 范美玲、林泰佑、林立、蔡思聖、黃騰（2014）。水稻田溼地生態的生物多樣性。**科學發展月刊**，497，18-

- 23。
- 馬財專、傅晴華（2008）。臺灣有機農業生產與勞動過程之初探。**政大勞動學報**，23，57-112。
- 張詠涵（2013）。臺南地區農民從事有機農耕之研究（未出版之碩士論文）。國立成功大學，臺南市。
- 郭華仁（2002）。農業生物多樣性與農業政策。「**生物多樣性保育研習會**」發表之論文，國立臺灣大學生物多樣性研究中心。
- 郭華仁（2010）。農業基本法的內涵及其催生。新社會，9（4），43-46。
- 郭華仁（2012）。有機農業的必然與實現—典範移轉與立法。**臺灣國際法季刊**，9，81-111。
- 郭華仁（2013）。聯合國、臺灣與糧食安全。**新世紀智庫論壇**，64，20-28
- 陳世楷（2007）。**集水區水田公益功能之推廣及維護策略**。台北市：財團法人台北市七星農田水利研究發展基金會。
- 陳世楷、劉振宇、陳榮松、曾文君（2003）。山坡地水稻梯田地下水補注之試驗研究。台北市：行政院農業委員會。
- 陳世楷、劉振宇、陳榮松、張洵傑、陳世宗（2005）。水稻梯田水土保持之試驗研究。2005水稻田農業多樣性機能研討會論文集，**農業工程研究中心**，189-202。
- 陳建志（2010）。生物多樣性保育對農業生態系的影響。**農業生態系與生物多樣性研討會專刊**，12，41-51。
- 陳建志（2012）。低輸入永續農業與生物多樣性公約。許民陽（主持人），**全球環境變遷下的農業發展**。2012在地與世界接軌的永續農業研討會，臺北市立大學。
- 國立台北大學土地與環境規劃中心(2013)。**水梯田生態溼地保育及復育補貼研究計畫三**。行政院農業委員會林務局補助101年度補助計畫成果報告（編號：101 林發-08-保-11），未出版。
- 黃光政（2009）。**農業工程規劃要素與管理推廣概要**。桃園市：財團法人農業工程研究中心。
- 趙榮臺（2010）。農業生物多樣性的主要議題。**農業生態系與生物多樣性研討會專刊**，12，7-17。這篇與陳建志（2010）同一本期刊為何年

份不同

二、英文部分

CBD (2008). Biodiversity and Agriculture: Safeguarding Biodiversity and Securing food for the world, Quebec, CBD.

三、網路部分

人禾環境倫理發展基金會 (2011年11月)。貢寮水梯田復育朝向里山倡議的嘗試【文字資料】。取自http://kongaliao-water-terrace.blogspot.com/p/blog-page_24.html

行政院農委會 (2004年11月)。農業統計資料查詢【文字資料】。取自<http://agrstat.coa.gov.tw/sdweb/public/indicator/Indicator.aspx>

行政院農業委員會農糧署 (2013年1月)。統計項目定義【文字資料】。取自<http://win.dgbas.gov.tw/dgbas03/bs7/calendar/MetaQry.asp?QM=&MetaId=780>

行政院農委會 (2014年10月1日)。農委會糧食供需年報【文字資料】。取自<http://www.newsmarket.com.tw/blog/58229/>

廖靜蕙 (2015年11月24日)。邁向農民

及生態幸福的里山大道：生態農業【文字資料】。取自<http://e-info.org.tw/node/111642>

Convention on Biological Diversity (2010, October 27). Re: COP 10 Decisions【Online forum comment】Retrieved from <http://www.cbd.int/doc/?meeting=cop-10>

Ministry of the Environment of Japan (2010, October). Re: The Satoyama Initiative【Web blog message】Retrieved from <http://satoyama-initiative.org/en/about-2/>

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (SCBD) (2010). Convention on Biological Diversity【Online forum comment】. Retrieved from <http://www.cbd.int/copyright/>

The study of water terraces' sustainable management model in New Taipei City

Chien-Chih Chen, Meng-Fen Ho, Yi-Hua Chen

Abstract

Under the impact of the fallow system and the change of socio-economic structure, the traditional water terrace has gradually disappeared. In order to understand how to sustainably manage the ecological landscape of water terraces, this study adopts case studies, through document analysis, file records, participation observation and in-depth interviews. Ways to collect information, from the perspective of biodiversity, to explore the model of restoration and sustainable agricultural management in new Taipei City. Collecting research materials related to water terraces through web search, database indexing and literature discussion, and interviewing 23 stakeholders of farmers, companion groups and authorities in Shimen, Jinshan, Sanzhi and Gongga in New Taipei City, the current situation and experience of each district will be made into a verbatim draft, and the analysis and consolidation of the sustainable management model of the water terraces will be carried out.

The results of the study concluded that the model of sustainable development of water terraces in New Taipei City is based on the maintenance of biodiversity and farmers' livelihood, and that farmers should have the wisdom of Satoyama Initiative to integrate tradition and technology. The use of innovative products with distinctive industry content and marketing, the use of friendly farming to build a brand of community agricultural products, integration of various industries in the community. In addition to the general market access, the production and marketing platform includes small farmers' markets and cooperative. In order to increase the additional value of agricultural products and the income of farmers, it is necessary to integrate environmental education and eco-tourism, and introduce the practice of enterprise adoption. Finally, there must be policy measures to support cultural landscapes, research and development, and ecological compensation policies.

Keywords: Biodiversity, Satoyama Initiative, sustainable agriculture, water terraces restoration

致謝:感謝新北市政府農業局提供計劃補助。

徵稿辦法

- 一、 本刊以論述環境教育理論、環境教育實務、及研究成果為主，歡迎踴躍賜稿。
- 二、 撰稿原則如下：
 1. 來稿請用橫式稿紙，文長以一萬字至二萬字為原則，並請附磁片(請用一般文字檔儲存)。
 2. 來稿請附中、英文篇名及中、英文摘要與關鍵字；中文摘要不超過300字，英文摘要不超過300字(附標題及作者之英文全名)，中英文關鍵字以三～五個為限。
 3. 作者請註明真實姓名、最高學歷、服務單位及現任職銜。
 4. 來稿之附註及參考書目，請用APA格式。
 5. 來稿若為譯文，請附原文影本及原作者同意函，並請註明原文出處、原作者姓名及出版年月。
- 三、 請勿一稿兩投，或侵犯他人著作權。
- 四、 本稿刊出，該著作所有列名作者皆須同意文章被刊登於環境教育學刊後，其著作財產權即授權給臺北市立大學地球環境暨生物資源學系(含環境教育與資源碩士班)並同意其得再授權給國家圖書館與其他資料庫業者進行數位化、重製，並存於資料庫，透過單機、網際網路、無線網路等公開傳輸方式，提供使用者檢索、瀏覽、下載、傳輸、列印等產品或服務，或以光碟方式發行；並得為符合國家圖書館『遠距圖書服務系統』或其他資料庫之需求，酌做格式之修改。
- 五、 來稿若經錄用，本刊因編輯需要，保有文字刪修權。
- 六、 本刊採匿名審稿制度，由本刊編輯委員或有關學者專家審核之。凡經審查委員要求修改之文章，請作者修改後再行刊登。
- 七、 來稿不論審查通過與否，一律不退件，惟本刊會另函通知作者。
- 八、 來稿請以掛號郵寄臺北市愛國西路一號「臺北市立大學地球環境暨生物資源學系(含環境教育與資源碩士班)」收或以e-mail傳至 envi_r2@utapei.edu.tw。

文稿書寫注意事項

- 一、 文稿須以Microsoft Word可讀取之軟體編輯，以A4紙列印，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（300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)、…
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、 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、 圖表內容請用中文或英文，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。例：

吳美麗（1999）。探討食用、藥用真菌在國小自然科教學的應用。科學教育研究與發展，14，7-19。

Wu M. L. and Haines, J. H. (1999). A new foliicolous Lachnum from Taiwan. Mycotaxon, 73, 45-49.

127

臺北市立大學「環境教育學刊」投稿者資料表

投稿日期	年 月 日	投稿序號	(作者免填)
字 數		語 文 類 別	☐ 中文 ☐ 英文
論 文 名 稱	中文： 英文：		
作者資料	姓 名	服 務 單 位 及 職 稱 (全銜)	
第一作者	中文：	中文：	
	英文：	英文：	
共作者 A	中文：	中文：	
	英文：	英文：	
共作者 B	中文：	中文：	
	英文：	英文：	
通訊 作者	中文：	中文：	
	英文：	英文：	
	TEL. (H) (O) FAX：		
	E-mail： 通訊處：(郵遞區號)		
論文格式	☐ 本論作業已依 APA 格式撰寫		
論文 遞送方式	☐ 郵寄論文三份紙本(匿名)及電子檔(磁片或 CD) ☐ 郵寄論文三份紙本(匿名)及電子檔以 e-mail 傳送至 envir2@utapei.edu.tw		
作者簽章：_____ 年 _____ 月 _____ 日 (如有兩位以上作者，每位作者均需簽章)			

投稿地址：10048 臺北市中正區愛國西路一號 電話：02-23113040#3153

臺北市立大學「環境教育學刊編輯委員會」

(理學院 地球環境暨生物資源學系(含環境教育與資源碩士班))

環境教育學刊

Chinese Journal of Environmental Education

第十六期

VOLUME 16

定價：新臺幣壹佰元整

刊期頻率：本刊原為年刊，於96年起改為半年刊，6月底及12月底出刊。

出刊年月：民國107年12月

創刊年月：民國91年原名臺北市立師範學院環境教育學刊(91-93)

民國94年5月更改為臺北市立教育大學環境教育學刊

民國95年臺北市立教育大學與臺北市立體育學院合併，成為臺北市立大學

編輯者：臺北市立大學環境教育學刊編輯委員會

主編：陳建志

編輯委員：王佩蓮、古建國、朱惠芬、許民陽、熊召弟

(以上6位為校外委員，依姓氏筆劃順序排列)

張育傑、陳建志

(以上2位為校內委員，依姓氏筆劃順序排列)

總編輯：張育傑

執行編輯：楊佳璇

發行人：戴遐齡

發行所：臺北市立大學地球環境暨生物資源學系(含環境教育與資源碩士班)

發行地址：10048臺北市中正區愛國西路1號

電話：(02)2311-3040#3152、3153

傳真：(02)2381-9406

印刷廠：永揚立有限公司

地址：新北市五股區登林路85-13號

ISSN : 1727-8635

GPN : 2009103918