

環境教育學刊

Chinese Journal of Environmental Education

第十八期 2020.12

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)



圖片說明：絲背冠鱗單棘魨 攝於潮境公園祕密花園潛點
拍 攝 人：盧主峰

目 錄

主編的話與封面故事.....	I
----------------	---

探究十二年國教環境教育議題教科書與教師融入教學現狀	何昕家、陳鳳涵 1
------------------------------------	-----------

「榕小蜂生活史」行動展示盒的開發應用	林玳戎、劉奇璋 27
-----------------------------	------------

中部地區民眾因應氣候變遷與極端氣候調適行為模式之研究	林明瑞、洪辰霖 47
-------------------------------------	------------

環境教育設施場所認證之影響因素研究—以創新擴散理論觀點	劉思岑、戴元峰、吳志忠、周珮涵、歐芳庭 80
--------------------------------------	------------------------

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著作授權同意書

臺北市立大學環境教育學刊投稿者資料表

主編的話與封面故事

2020 是一個悲喜交加關鍵的一年，今年是地球日的五十周年，五十年前第一個地球日促成了美國環保署的成立，和各項如 clean air, clean water 和 Endangered Species Act 等首創的環境法案通過。今年也是我國環境教育法自民國 99 年公布後的第十年。這十年來，我們每年平均至少促成三百萬以上的人數參與環境教育四小時課程，截至今年十月也孕育了六千多位認證人員和兩百多處設施場所。

今年的疾病大流行也會成為史上難忘的一頁。目前新冠肺炎的感染人數全球已超過四千萬人，是台灣人口的兩倍。生病還不是最可怕的，全球超過 90% 人口的居住國實施入境限制，封鎖帶來產業的混亂；禁止出口的包括稻米、小麥等民生必需品，換句話說，大規模的糧食危機就破壞最基本的永續發展目標。SDGS 的進展可能因新冠肺炎而逆轉。

聯合國環境規劃署（UNEP）的報告，將新冠肺炎這類大流行，歸因於諸如動物棲息地侵犯、氣候變遷等人類干擾。但無論其起源，新冠肺炎出現都突顯了人與自然之間的相互影響關係。我們始終面臨人類無限需求和地球有限資源的權衡。

然而，因為大流行造成人為活動的限制，單單從今年的一月到三月間，就讓中國三百多個城市的二氧化碳降低，空氣品質變好。此外，哈佛大學等多項研究建立了空氣污染與新冠肺炎致死人數間的關聯性，讓民眾更重視空汙的問題。另有研究也發現民眾的音景

感知也發生了變化，沒有交通，工業和建築噪音，人們的睡眠品質得到改善，城市居民還發現可以聽到家附近野生動植物的聲音。公眾更大幅度希望政府回應同樣危急的氣候變遷問題。

未來環境教育的典範，也勢必因應新的生活型態有所轉變，新冠肺炎的流行，就在加速這一切的轉變。傳統的燃料技術、電訊技術…不斷更新，3D 列印、電動車、儲能服務、智慧建築…將成為環境教育未來的新議題，遠距、AR，等科技運用也會成為未來教學的趨勢。

這期期刊所審核通過並收錄的四篇文章，也透過探討環境教育法、十二年國教和氣候變遷調適行為等最新研究，一窺環境教育未來的發展趨勢，期待讀者您的回饋與指教。

臺北市立大學地球環境暨生物資源系環境教育與資源碩士班

劉思岑 謹識

探究十二年國教環境教育議題 教科書與教師融入教學現狀

何昕家 * 陳鳳涵 **

摘 要

十二年國民基本教育，於 108 學年逐步推展與上路，其最重要改變便是強調核心素養，促進核心素養便是提供給學生重要生活情境，九年一貫的七個重大議題延伸到十二年國教十九個議題，議題也是帶給學生生活情境，促進素養的途徑。

十九議題中，本研究以環境教育議題切入探究，主要環境教育為目前連結真實學習情境範疇較廣、領域多元的議題，透過環境教育為主，探究 107 學年教科書，以自然與生活科技、社會、綜合、國語、生活等領域的教科書，進行內容分析，再透過國小現場教師問卷，瞭解環境教育議題融入領域狀況，以及提供給現場教師環境教育融入的參考方向。

藉由此研究發現以環境倫理、能資源永續這兩大面向，最常被融入以及關切，接續是永續發展被融入的狀況較普遍，而較少融入的是氣候變遷與災害防救。環境教育五大面向重要順序，透過調查發現列為第一重要的為環境倫理與氣候變遷並列，第二重要的為永續發展，然列為第四重要為能資源永續，第五為災害防救。

環境教育五大面向均是國內外所關注議題，也是成為跨科技整合與學習重要媒介，十二年國教可以透過環境教育五大面向進行跨領域課程。

關鍵字：十二年國教、環境教育議題、融入

* 國立臺中科技大學通識教育中心助理教授

** 國立臺灣師範大學環境教育研究所博士候選人

A Study on the Integration of Elementary School Textbooks and Teachers into the Condition of Instruction in the Environmental Education Issues of the Twelve-Year Basic Education

Shin-Jia Ho*, Fong-Han Chen**

Abstract

Twelve-Year Basic Education, also called the 2019 curriculum guidelines, is promoted and put into effect step by step in the school year of 2019. In the process of the curriculum reform, the most important change is the focus on the core competences. To strengthen the students' core competences is to provide the students with the important life situations. The seven major issues of Grade 1-9 Curriculum are extended to the nineteen issues of Twelve-Year Basic Education, which are the ways to bring the life situations to the students and enhance their competences. Among the nineteen issues, this study focuses on the discussion of the environmental education issues mainly because environmental education is connected to the broader and more diverse issues in the real learning situations. The discussion on the textbooks of the school year of 2018 and the questionnaires filled out by the on-site elementary school teachers will help understand the integration condition of the environmental education issues and provide the on-site teachers with the reference of the integration of environmental education.

The study conducts the content analysis of the textbooks of three publishers in the fields of nature and life technology, social studies, integrative activities, Mandarin, and life curriculum in the school year of 2018 to understand the present integration condition of the five major perspectives of the environmental education issues. At the same time, the questionnaire survey targeting at the elementary school teachers is also conducted to inquire about the status quo and frequency of the environmental education issues integrated into teaching. Based on the two document analyses above, the two major issues of environmental ethics and energy and resource sustainability are most integrated and attended to. Then, the sustainable development comes the second. The

issues least integrated are climate change and disaster prevention and response. As for the priority of the five major issues of environmental education, according to the survey, both “environmental ethics” and “climate changes” are the first important. The second important is “sustainable development. The fourth important is “energy and resource sustainability.” The fifth is “disaster prevention and response.”

The five major issues of environmental education are the five major concerns at home and abroad as well as the important media for the cross-technology integration and learning. Therefore, it is hoped that Twelve-Year Basic Education will conduct the cross-disciplinary school-based curriculum through the five major issues of environmental education in the future.

Keywords: Twelve-Year Basic Education, Environmental Education Issues, Integration

*Assistant professor, General Education Center, National Taichung University of Science and Technology

**Ph. D. Candidate, Graduate Institute of Environmental Education, National Taiwan Normal University

壹、緣起、動機與目的

一、緣起

議題課程的產生，係源於時代變遷，而出現一些社會關注的議題，識者認為有必要在學校強化學生對該議題的認識，以裨益學生在生活中面對這些議題時的理解與表現(黃嘉雄等，2011；張芬芬、張嘉育，2015)。這些議題通常具有跨學門性質，宜從多學門去探究，方能較透徹地理解與較妥善地因應。此係議題課程產生的背景(張芬芬、張嘉育，2015)。而在跨世紀的九年一貫新課程強調應培養具備人本情懷、統整能力、民主素養、鄉土與國際意識，以及能進行終身學習之健全國民。故強調學生的學習除了包含學科知識與技能之外，亦能充分反應當前社會重要的關注議題。而在九年一貫實施七個社會重大議題過程中，學校面臨時間有限，再加上學生的學習節數已趨近飽和，於基本學習領域之外，實不宜再增更多學習節數，故為避免增添學生負擔，處理議題課程的較佳方式採融入式課程設計與實施；如此可使學生在原有學習時數中，對議題即有所認識；而採跨學門的多視角方式去學習，則可獲致較寬闊與較完整的認識(張芬芬、張嘉育，2015)。因此，《十二年國民基本教育課程總綱》(以下簡稱《總綱》)(教

育部，2014)決定，將議題課程採融入式課程設計與實施，而十二年國教中以議題分類，包含性別平等教育、人權教育、環境教育、海洋教育、品德、生命、法治、家庭、防災、安全、國際、科技、資訊、能源、生涯規劃、多元文化、閱讀素養、戶外、原住民族。

《總綱》(教育部，2014)決定，將議題採融入式課程設計與實施。這應是一合理決策，一因議題多具有跨學門性質，融入多領域/科目/學習活動，更能透徹理解、妥善因應(張芬芬、張嘉育，2015)。二因融入意味著不增加新領域/科目，如此較不增加師生教與學的負擔。課程發展中的「融入」，意指「將材料整合放入」，以產生「統整」(integrate)效果。而「統整」隱含著「回歸主流」(mainstreaming)與「平衡」(balancing)之意。課程綱要層級的議題融入，係指依據學習領域/科目的性質，將議題整合放入《學習領域綱要》，以期產生統整之效，避免零散、切割、斷裂。這樣的議題融入，是尊重領域/科目之學科主體性，議題與領域/科目是「統整」在一起的，融入後的效果是「平衡」的(張芬芬、張嘉育，2015)。

透過上述從九年一貫至十二年國教，關於議題，是一脈相承的，差別在於九年一貫七大社會重要議題，

分別有各自能力指標，學校可以依不同發展所需進行單獨發展或是融入，十二年國教為了因應學習時數調整，透過領綱研擬過程，必須將議題融入至各領綱中。

二、動機

經由上述背景，可以得知從九年一貫的七大社會重要議題，一直到十二年國教議題，有重疊的分別為環境教育、海洋教育、性別平等教育、人權教育，而這四項議題，以環境教育包含面向最廣。環境教育中，海洋教育也是關鍵重要的一環，而環境教育中談及生態女性主義、蓋亞…等與性別平等教育有所交集，環境教育中談到社會公平正義與人權教育也有所交集。

而在九年一貫中，環境教育的目標包括環境覺知與敏感度、環境概念知識、環境價值觀與態度、環境行動技能及環境行動經驗(教育部，2000)。環境教育的目標與九年一貫五項基本理念幾乎是一致的：以人本情懷而言，環境教育的目標是要藉由思考人與環境間之關係，瞭解自我的定位，因此除了瞭解自我外，也能尊重與欣賞他人及不同文化，進而關懷其他生物及整個生態系；以統整能力而言，環境教育強調理性與感性之調和、知行合一、人文與科技之整合；以民主素養而言，除了對個人及群體

負責任的態度外，環境教育亦強調負責的環境行為；以鄉土與國際意識而言，環境教育強調尊重地區的獨特性，並主張擴大國際合作，秉持「全球性的思考與地區性的行動」的信念；以終身學習而言，環境教育亦強調終身的投入與學習，持續關切週遭環境並行動(張子超，2000)。而在十二年國教中，環境教育從能力指標轉化為核心素養，本研究發現，過去有部份學者以九年一貫環境教育能力指標進行分析，分析現行教科書中，環境教育呈現與分佈狀況，本研究企圖以十二年國教環境教育重大議題的學習主題與實質內涵為主架構，針對 107 學年教科書進行分析，透過此分析，一方面提供給第一線教師了解現行教科書中，環境教育內容符應十二年國教現狀，另一方面可以讓教科書出版社了解現行教科書中，有關環境教育重大議題，既有的內容與分佈狀況。

三、目的

透過上述緣起與動機，本研究主要希冀可以提供給第一線教學教師與教科書出版社一個參考的依據，藉此也能審視過去九年一貫教科書中，有多少內容隱含十二年國教環境教育大議題的內涵，本研究屬於一種鑑往知來的研究，透過了解過去九年一貫教科書，展望十二國教。因此本研究目的如下所示：

(一) 針對 107 學年南一、康軒、翰林三種版本國小教科書，不同領域內容，以十二年國教環境教育重大議題的學習主題與實質內涵為架構，進行內容分析，從中了解其趨勢。

(二) 透過教科書分析後，本研究會依分析結果結合第一線教師問卷分析，提供教師教學與教科書出版社建議，希冀為來十二年國教實施時，在環境教育重大議題上，能有所參考。

貳、文獻探討及歸納分析類目

本研究文獻探究部份，將歸納統整教育部 2019 年 12 月發布之議題融入書名手冊為重要基礎，進行本研究分析類目歸納。

一、環境教育重大議題轉變

在十二年國教，自 2008 年教育部在九年一貫課綱中發布環境教育其他重大議題，於 2012 年修正發布並溯自 2011 年實施，當時環境教育重大議題有三大基本理念，分別為全球環保的思潮與行動；含括個人發展、社會正義與環境保護的豐富內涵；符合教育改革的理念。而課程目標分別為環境覺知與敏感度、環境概念知識、環境價值觀與態度、環境行動技能、環境

行動經驗 (教育部，2012)。

從能力指標深化至素養，因此十二年國教總綱，提出整體核心素養分別為：A 自主行動 -A1 身心素質與自我精進、A2 系統思考與解決問題、A3 規劃執行與創新應變；B 溝通互動 -B1 符號運用與溝通表達、B2 科技資訊與媒體素養、B3 藝術涵養與美感素養；C 社會參與 -C1 道德實踐與公民意識、C2 人際關係與團隊合作、C3 多元文化與國際理解 (教育部，2014)。

邁入十二年國教，環境教育重大議題同樣維持三大理念分別為：環境教育以人類發展所引發的環境問題為主題、環境教育以環境問題的覺知與行動為課程內涵、環境教育以永續發展為主要目標。而學習目標為認識與理解人類生存與發展所面對的環境危機與挑戰：氣候變遷、資源耗竭、生物多樣性消失、社會不正義和環境不正義；思考個人發展、國家發展、與人類發展的意義；執行綠色、簡樸與永續的生活行動。而十二年國教在環境教育，最重要的地方在於依循十二年國教核心素養，提出環境教育重要的核心素養，分別為：(A1) 能從人類發展與環境負擔的平衡，思考人類發展的意義與生活品質的定義，建立合宜的人生觀，探尋生命意義；(A2) 能思考與分析氣候變遷…等重大環境問

題的特性與影響，並深刻反思人類發展的意義，採取積極行動並有效合宜處理各種環境問題；(A3)能經由規劃及執行有效的環境行動，發展多元專業之能力，充實生活經驗，發揮創新精神，增進個人的彈性適應力；(B2)能善用資訊、科技等各類媒體，進行環境問題的資訊探索，進行分析、思辨與批判；(B3)能欣賞、創作與環境相關的藝術與文化，體會自然環境與人造環境之美，豐富美感體驗；(C1)能主動關注與環境相關的公共議題，並積極參與相關的社會活動，關懷自然生態與人類永續發展；(C3)能尊重與欣賞多元文化，關心全球議題及國際情勢，發展國際理解、多元文化價值觀與世界和平的胸懷(教育部，2019)。

綜觀前述，環境教育在九年一貫課綱，處於臺灣發展萌芽背景中，強調的是思維、擴大推廣、教育改革，而發展十二年國教，在臺灣已深耕一段時間，提昇為強調人類的責任、課程深化與永續發展趨勢。原在九年一貫的課程目標：環境覺知與敏感度、環境概念知識、環境價值觀與態度、環境行動技能、環境行動經驗，已經在現行課程中逐步開展內化，因此到十二年國教，不再強調其目標，而是符應十二年國教提出核心素養深化為環境教育重大議題的素養。

二、十二年國教環境教育重大議題分析架構主類目與次類目

教育部(2019)議題融入說明手冊，提及環境教育五大學習主題，分別為環境倫理、永續發展、氣候變遷、災害防救、能源資源永續利用，分析架構主類目與次類目述十二年國教環境教育重大議題學習重點與實質內涵歸納統整，形成本研究分析架構，學習重點為主類目、學習內涵為次類目，將會以分析架構進行九年一貫教科書分析，透過此內容分析，藉此讓九年一貫與十二年國教環境教育議題有一銜接過程，也讓教科書出版商以及第一線教師了解到目前教科書內容已具備十二年國教環境教育重大議題內涵，分析架構主類目與次類目如表1所示。

表 1 十二年國教環境教育重大議題分析架構表

主類目	次類目
1. 環境倫理	1.1 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。
	1.2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命。
	1.3 了解人與自然和諧共生，進而保護重要棲地。
	1.4 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。
	1.5 了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。
	1.6 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。
	1.7 關心居住地區，因保護所帶來的發展限制及權益受損，理解補償正義的重要性。
	1.8 理解人為破壞對其他物種與棲地所帶來的生態不正義，進而支持相關環境保護政策。
2. 永續發展	2.1 覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊。
	2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊。
	2.3 覺知人類過度的物質需求會對世代造成衝擊。
	2.4 覺知人類社會有糧食分配不均與貧富差異太大的問題。
	2.5 了解永續發展的意義（環境、社會與經濟的均衡發展）與原則。
	2.6 了解聯合國推動永續發展的背景與趨勢。
	2.7 了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。
	2.8 探討臺灣二十一世紀議程的內涵與相關政策。
	2.9 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。
	2.10 採行永續消費與簡樸生活的生活型態，促進永續發展。
3. 氣候變遷	3.1 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。
	3.2 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊。
	3.3 覺知人類的行為是導致氣候變遷的原因。
	3.4 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。
	3.5 了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。
	3.6 了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。
	3.7 探究國際與國內對氣候變遷的應對措施，了解因應氣候變遷的國際公約的精神。
	3.8 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。

主類目	次類目
	4.1 認識臺灣曾經發生的重大災害。
	4.2 養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的了解，並能避免災害的發生。
	4.3 覺知天然災害的頻率增加且衝擊擴大。
	4.4 了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。
	4.5 了解天然災害的人為影響因子。
4. 災害防救	4.6 認識不同類型災害可能伴隨的危險，學習適當預防與避難行為。
	4.7 參與防災疏散演練。
	4.8 從災害防救法規了解臺灣災害防救的政策規劃。
	4.9 分析實際監測數據，探究天然災害頻率的趨勢與預估。
	4.10 執行災害防救的演練。
	4.11 運用繪圖科技與災害資料調查，繪製防災地圖。
	5.1 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。
	5.2 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。
	5.3 了解物質循環與資源回收利用的原理。
	5.4 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。
5. 能資源永續	5.5 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。
	5.6 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。
	5.7 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。
	5.8 了解循環型社會的涵義與執行策略，實踐綠色消費與友善環境的生活模式。
	5.9 了解環境成本、汙染者付費、綠色設計及清潔生產機制。
	5.10 了解國際及我國對能源利用之相關法律制定與行政措施。
	5.11 了解因地制宜及友善環境的綠建築原理。

參、研究設計

一、研究方法

(一) 內容分析法

1. 內容分析定義與功用

內容分析法是一種研究方法論，即對文件內容做出有效推論的一組程序(林義男、陳淳文譯，1989)。Holsti (1969) 也提到，可以拿既有的傳播內容為對象，分析其所傳遞和塑造的價值觀念。因此，內容分析可說是以訊息的實質內容為主要研究對象，也就是探究「什麼」(what) 的問題。

2. 定質分析與定量分析

內容分析法有所謂的「定量分析」與「定質分析」兩類，前者是以頻率分配 (Frequency distribution) 的狀況為基礎，運用一套程序對文件內容做客觀、有系統、量化的敘述，並加以有效推論的一種研究方法(歐用生，1989；楊孝嶸，1989)，而後者著重於文本內容之潛在性意義的探討(歐用生，1989)。

量的內容分析 (QCA) 採用較結構化的規則，將內容分析的細目 (items) 歸類在先前預設的類目 (categories) 中，容易忽略了文件內容的脈絡性，忽略現象所在的社會結構，且不易深入探究文件所賦予的內在意義，容易將問題過分單純化(歐用生，1996；Altheide, 1996)。

由於教科書內容的生產是一系

列的轉化歷程，從出版社的人力資源的組織、教科書內容的呈現、與使用者(學校教師)的詮釋到接受者(學生)的理解，都蘊含在此一過程中。所以，以語意詮釋的方式，不僅重視內容出現的次數，更重視其所傳遞的訊息，如矛盾或對立等觀點(歐用生，2001)，因此本研究將教科書視為有結構性的整體以進行內容分析。

(二) 問卷調查與抽樣方法

本研究同時也透過問卷調查，主要目的為透過更多瞭解第一線老師對於十二年國教環境教育議題相關認知，包含議題融入策略、方法，以及十二年國教環境教育議題五大分類中，融入之現狀以及可以進行課堂操作之方法。較屬於現況調查瞭解，大多為開放式問向，因次並無進行信效度檢核，此問卷主要是輔助研究者以多元觀點瞭解環境教育議題現狀。而本研究的問卷調查為輔助教科書分析的內容與結果，因此本研究採取抽樣方法為立意抽樣，透過研究者判斷而選取最適合研究目的樣本。

二、研究分析類目與分析單位

(一) 研究分析類目

為使文本內容能據以歸類，必須於量化工具選定前選定分析類目 (categories of analysis)。傳播學者通常將傳播分成兩大類目(王石蕃，1992)。一是「說什麼」(what is said)

類目，用以測量實質內容，包括主題、方法、特性、主角（人物）、權威、來源、目標、標準、方向及價值；另一是「如何說」(how it is said) 類目，用以測量內容的形式，包括傳播形式或類型、敘述形式、情感強度及傳播策略等。本研究分析類目的設計主要分析教科書的實質內容，就是說什麼(what is said) 部分。Altheide (1996) 指出文件分析法在資料蒐集、分析與詮釋的過程是反省的、循環的，重視研究者與文本的交互作用，因此研究者所發展的分析向度會隨著研究的進行，所以分析類目 (categories) 並非一成不變，會有某種程度的修正，藉此精緻資料蒐集表。

（二）分析單位

分析單位 (units of analysis) 是內容分析所採行的最小單位，也是最基本的一項工作。通常以章、節、單元、課、段、詞、句……為分析單位，各有其優缺點，以課、章為分析單位時，不宜作概念之分析（歐用生，1989）。自 2011 年起各家出版社編輯的教科書，捨棄了過去以「課」為主軸的編排方式，而改以「主題」或「單元」為軸線去鋪陳。內容分析歸類的基本單位是內容分析成敗的關鍵；本研究分析單位以「單元」為分析單位。

本研究為求正確地掌握資料作客觀分析，在分析單位設定，將採次數單位方式。為求精確並得到較詳盡的

細節與達到較高的信度，本研究分析課本文字敘述文字，也考量學習仍需以生動活潑的圖片為主，在計次部分，分析範圍以課本本文、圖片為主，而目次、編輯者的話、編輯要旨、教學指引、習作等不列入計次分析部分。當研究者進行詮釋性的分析時，閱讀教學指引的內容，與課本文交互對照分析，確定其意涵後，再將其歸入適切的類目中。雖然本研究分析單位因各領域編排方式不同，因此說明如下：

1. 國語文部分以「課」為分析單位。
2. 英語、自然與生活科技、健康與體育、社會、綜合活動、藝術與人文及數學以單元裡的「活動」為分析單位。
3. 文字分析部分：進行文字分析時會將整個課文字內容反覆閱讀，找出此段課文最主要欲傳遞的人與動物互動的內容，接著將內容歸至適切的類目當中。
4. 圖片部分：本研究將圖片部分獨立分析，且將每一個分隔獨立畫面作為分析單位，分析其訊息中的內容。如果圖畫中的人物帶有對話或帶有圖片主題文字的呈現，則將文字也視為圖片的一部份，一併計算。

本研究為求正確地掌握資料作客觀分析，並回答研究問題，故在分析

單位的設定上，將兼採次數單位及脈絡單位的方式進行。為求精確以及得到較詳盡的細節與達到較高的信度。本研究不僅分析課本文字敘述文字，亦考量學習仍需以生動活潑的圖片為主。因此在計次部分，分析範圍以課本本文、圖片為主，而目次、編輯者的話、編輯要旨、教學指引、習作等不列入計次分析部分。但是當研究者進行詮釋性的分析時，會閱讀教學指引的內容，與課本交互對照分析，確定其內涵後，再將其歸入適切的類目中。

（三）評分者信度檢核

本研究共有三位評分者針對教科書內容進行分析，背景均為教學現場

教師，其背景為自然科學、社會科學、國語文。評分者信度考驗，從單一領域、單一內容進行內容分析，再將相關內容交叉比對，進行相互同意度計算，計算出相互同意度後，再進行評分者信度（見表 2）。

相互同意度評分者信度如下：

$$\frac{3 \times (0.85 + 0.88 + 0.83) \div 3}{1 + [(3 - 1) \times (0.85 + 0.88 + 0.83) \div 3]} = 0.92$$

經由上述，本研究評分者信度為 0.92。參考依據為依柏格那之文化指標的設立是以 0.80 信度係數標準（王石番，1989），另外 Joseph L. Fleiss(1971) 提出可以針對多位評分者適用的 Kappa 係數，稱為 Fleiss' Kappa，0.8 以上便是屬於高。

表 2 評分者信度

	評分者 A	評分者 B	評分者 C
評分者 A		0.85	0.83
評分者 B	0.85		0.88
評分者 C	0.83	0.85	

三、研究範圍與限制

本研究針對 107 學年度九年一貫教科書三版本對於環境教育融入進行內容探究，為達成研究目的，主要採取內容分析法進行探討；研究流程初步透過關於環境教育相關文獻進行歸納，從中汲取出分析類目表，透過分析類目表，進行九年一貫教科書內容分析；以教科書部分，主要探討現行九年一貫課程三版本教科書環境

教育概念融入現況，研究範圍為九年一貫各領域，教科書版本為各校大多採用版本。

肆、研究結果與討論

一、整體探究

1. 各領域在不同版本融入分佈狀況

透過圖 1 可以發現，環境教育概念在三版本的融入大致上有自然與生

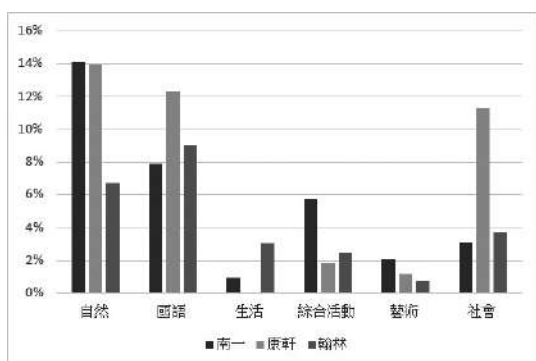


圖 1 三版本環境教育融入

活科技、國語文、生活、綜合活動、藝術人文領域、社會領域等，以自然、國語、社會三大領域為融入最多的領域。

2. 五大學習主題在不同版本融入現狀

透過圖 2 可以發現環境倫理在三版本教科書中融入較多，氣候變遷、災害防救是融入較少，而永續發展、能資源永續兩大部份則是部份融入。可以增加氣候變遷與災害防救在教科書融入的部份，而此兩大主題也屬於國際目前所重視的議題。

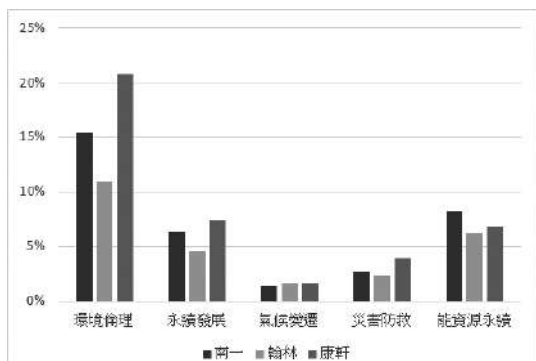


圖 2 三版本環境教育五大議題分佈狀況

透過圖 3，可以發現環境教育主要融入領域分別為國語文、自然與生

活科技、社會、綜合活動四領域，本研究進一步再分析此四領域的環境教育五大議題融入現狀進行分析，可以發現以下現況：環境倫理在自然與生活科中融入最多，永續發展在社會領域融入最多，氣候變遷在綜合活動領域融入最多，災害防救在社會領域融入最多，能資源永續在自然與生活科技融入最多。

整體而言，環境倫理在各領域融入多的，永續發展、能資源永續是次多，災害防救、氣候變遷則是最少被融入的。

3. 五大學習主題各領域分佈現狀

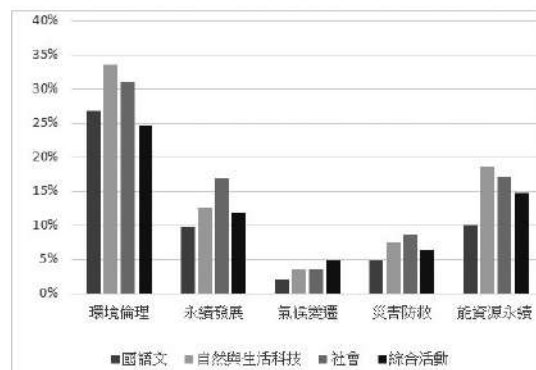


圖 3 環境教育主要融入領域現狀

二、五大學習主題結合問卷調查討論

本研究為了解國小教師於課程中，融入環境教育主題的狀況，分別針對國小教師進行環境教育主題融入教學問卷調查，國小問卷完成 74 份，透過問卷瞭解國小教師目前針對環境教育議題融入課程的年級、領域與單元，以作為參考資料。

環境教育主題目標融入教學調查結果，有關本研究擬定之環境教育五大主題（環境倫理、永續發展、氣候變遷、災害防救、能資源永續）受測者認為其重要程度分別為環境倫理議題非常重要達 57%，永續發展議題達 65%，氣候變遷達 57%，災害防救 65%，能資源永續非常重要者達 54%。統計重要向度，其環境倫理議題重要達 38%，永續發展議題達 30%，氣候變遷達 40%，災害防救 32%，能資源永續非常重要者達 46%。將非常重要與重要選項相加後，每個環境教育議題之重要程度皆近 100%，其中能資源永續議題兩者相加已達 100%重要融入課程議題。

以下接續針對環境教育五大面向，分別進行細節探討，探討資料分為兩部分，第一部分為教科書分析細項，探究教科書內容分析細節內容，第二部分為問卷調查內容，最終將教科書分析內容與問卷調查內容進行比對與對話，帶出其具參考價值的資料。

（一）環境倫理

從圖 4 可知，透過教科書分析，在環境倫理面向，自然與生活科技領域分析出最常出現的面向為 1.2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命；綜合活動領域最常出現的面向為 1.2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命；國語文領域最常出現的面向為 1.1 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；社會領域最常出現的面向為 1.1 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；生活領域最常出現的面向為 1.1 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。

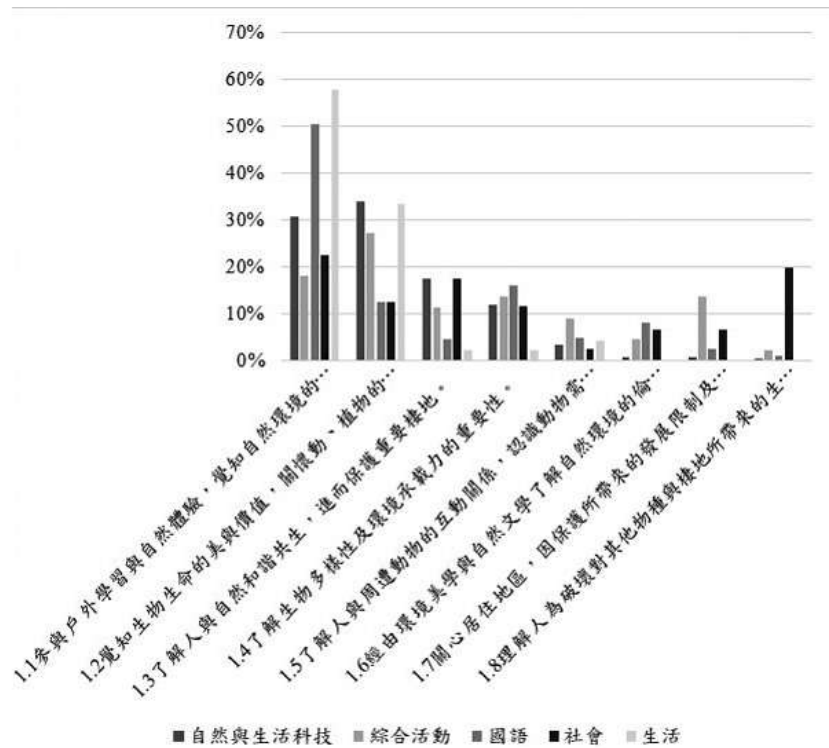


圖 4 環境倫理細項在各領域中融入 (教科書分析)

整體來看，可以發現 1.1 參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性與 1.2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命，這兩個實質內涵，是被融在教科書中最多的概念，這兩點的特質，也是十二年國教重要的核心素養中，最關鍵的生活情境，透過真實生活情境的體驗，能發現生物生命的美與價值。

同時也透過問卷調查 1.1 參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡與完整性及 1.2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命，第一線老師融入狀況。

「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」受測者中有融入教學佔 89%，沒有融入教學佔 11%。融入教學的年級以 5-6 年級佔 55% 為最高，其次為 3-4 年級佔 33%，1-2 年級為 33%。融入領域為自然與生活科技佔 37% 為最高，其次是社會佔 21%。所融入教學的單元分別有生物與環境、認識臺灣自然災害、認識植物、戶外學習向大自然學習、觀察認識社區、愛護環境我最行、認識昆蟲、天氣與生活、海洋教育帶領學生參訪溼地海洋生態等課程單元。

「覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命」有融入教學佔 65%，沒有融入教學佔 35%。融入教

學的年級以 5-6 年級佔 43% 為最高，其次為 3-4 年級佔 36%，1-2 年級為 21%。融入領域為自然與生活科技佔 31% 為最高，其次是社會佔 22%，其綜合與 1-2 年級生活課程為 19%。所融入教學的單元春之歌探訪小動物、動物世界面面觀、和自然做朋友、植物世界面面觀、認識植物、動物大會師等課程單元。

受測者對環境倫理教學融入課程的建議為，環境倫理融入可以在任何課程，任何年級、科任與級任老師都可以實施，尤其是國小端導師，在平日的班級經營、教室管理中，配合時事議題隨機教學。將環境倫理融入教學，實踐於生活中，需要長時間的引導。

（二）永續發展

透過教科書分析（見圖 5），在永續發展面向，自然與生活科技領域分析出最常出現的面向為 2.1 覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊與 2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊；綜合活動領域最常出現的面向為 2.1 覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊與 2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊；國語文領域最常出現的面向為 2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊；社會領域最常出現的面向為 2.1 覺知經濟發展與工業發展對環

境的衝擊與 2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊；生活領域最常出現的面向為 2.9 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係。

透過教科書分析，可以發現 2.1 覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊與 2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊，是最多出現在教科書上的概念，從這兩個項目中，可以得知覺知識永續發展最常在教科書中被呈現，但從環境教育重要的行動面向來看，這是需要再加強與努力的地方。

同時也透過問卷調查 2.1 覺知經

濟發展與工業發展對環境的衝擊與 2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊，第一線老師融入的狀況，如下所示。

「覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊」有融入教學佔 62%，沒有融入教學佔 38%。融入教學的年級以 5-6 年級佔 70% 為最高，其次為 3-4 年級佔 26%，1-2 年級為 4%。融入領域為社會佔 44% 為最高，其次是自然與生活科技佔 30%，綜合與語文佔 13%。所融入教學的單元為家鄉的開發、自編教材環境繪本導讀、糧食危機、觀測太陽、人物科技新世界、社會發展、地方生活與資源等單元。

「覺知人類的生活型態對其他生

物與生態系的衝擊」目標有融入教學佔 65%，沒有融入教學佔 37%。融入教學的年級以 5-6 年級佔 67% 為最高，其次為 3-4 年級佔 29%，1-2 年級為 4%。融入領域為自然與生活科技佔 42% 為最高，其次是社會佔 33%，綜合佔 13%，語文 12%。融入教學單元為環保生活家、人類活動

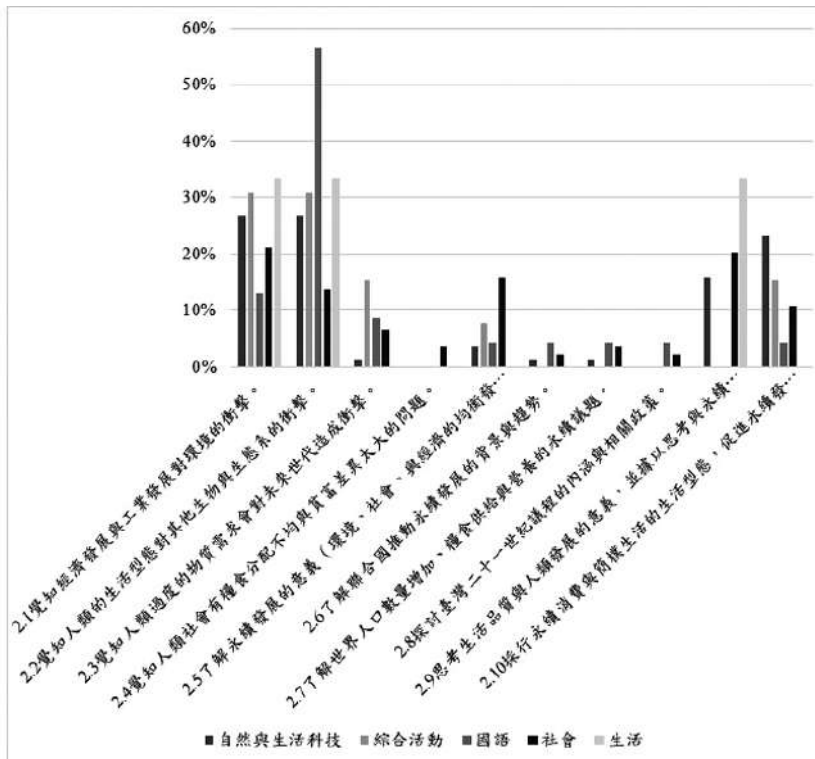


圖 5 永續發展細項在各領域中融入 (教科書分析)

對環境的影響、家鄉的生活、自然開發與應用、閩南語課程認識社區、自編科學教材中的議題等單元。

永續發展議題受測者對融入教學的建議中提出，永續發展是種概念亦是趨勢，帶領學生認識現今社會所耗用的能源，並列舉重要能源對生活的重要性，如何在開發與永續中取得平衡點，這是要傳達給學生重要的訊息。但這個重要議題，對國小學生來說不容易理解，且此概念融入教學目前不容易，學生跟家長對永續發展概念薄弱。受測者建議在教科書中多加入此議題，並配合宣導與教學，編寫專門課程或是列出相關參考之教學資源供學校選用，藉此影響學生跟改變家長觀念與態度。若沒有融入教學課程中的教師，他們多運用時事發生機會或影片教學，讓學生明白環境的永續發展不是短視近利，需要做長遠規劃。

（三）氣候變遷

透過教科書分析（見圖 6），在氣候變遷面向，自然與生活科技領域分析出最常出現的面向為 3.2 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊；

對生活、社會及環境造成衝擊；綜合活動領域最常出現的面向為 3.2 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊；國語文領域最常出現的面向為 3.3 覺知人類的行為是導致氣候變遷的原因；社會領域最常出現的面向為 3.2 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊；生活領域最常出現的面向為 3.1 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。

透過教科書分析，可以發現氣候變遷最常被教科書融入的是 3.2 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊，但 3.1 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

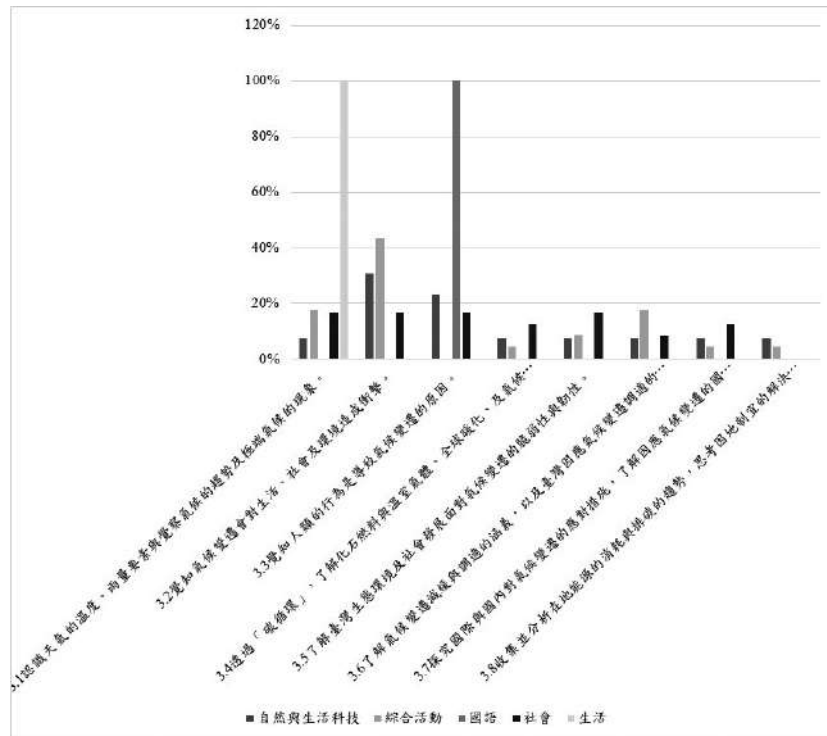


圖 6 氣候變遷細項在各領域中融入（教科書分析）

現象與 3.3 覺知人類的行為是導致氣候變遷的原因，則是並列最常出現的項目。可以看到氣候變遷，是先透過連結到覺知，再到知識面向的傳遞。

同時透過問卷調查 3.1 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、3.2 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊與 3.3 覺知人類的行為是導致氣候變遷的原因，對第一線教師教學融入的現狀，結果如下。

「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」有融入教學佔 70%，沒有融入教學佔 30%。融入教學的年級以 5-6 年級佔 57% 為最高，其次為 3-4 年級佔 36%，1-2 年級為 7%。融入領域為自然與生活科技佔 43% 最高，其次是社會佔 25%，綜合與語文佔 14%。所融入教學單元為認識天氣、全球關聯、臺灣的自然災害、家鄉的生活、哭泣的地球、自編科學教材等單元。

「覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊」有融入教學佔 76%，沒有融入教學佔 24%。融入教學的年級以 5-6 年級佔 64% 為最高，其次為 3-4 年級佔 29%，1-2 年級為 7%。融入領域為社會佔 39% 最高，其次是自然與生活科技佔 32%，綜合 14%，語文 7%，健康與體育與 1-2 年級生活課程 4%。融入單元愛護環境我最行、認識天氣、天然災害、家鄉

的生活、哭泣的地球等單元。

「覺知人類的行為是導致氣候變遷的原因」有融入教學佔 59%，沒有融入教學佔 41%。融入教學的年級以 5-6 年級佔 68% 為最高，其次為 3-4 年級佔 27%，1-2 年級為 5%。融入領域為社會佔 36% 最高，其次是自然與生活科技佔 32%，綜合與語文 14%，健康與體育 4%。融入單元下雨的時候、臺灣的自然災害、昆蟲與環境、哭泣的地球、氣候與生活、天氣變化、自行設計單元自然與我等單元。

受測者建議一般國小學童對於「氣候變遷」的專用名詞較不易理解，而在國小階段也僅自然與生活科技領域討論大氣的變化時，後面會稍微提到降雨型態與颱風等名詞。若要融入國小學習的話，建議挑選與「氣候變遷」有關的國語課文教材，透過生字習寫、名詞解釋及課文深究來了解。

氣候變遷全球議題，因此教學是特別強調地球村的概念，告訴學生由於人類對環境未能永續經營，耗費了太多的資源，造成地球的反撲，最直接的影響即是環境，環境變遷造成的一些氣候急遽變化引發生態浩劫事件屢見不鮮，透過實際生活經驗與國際新聞等，融入教學有利學生拓展其視野，給予學生省思如何減少耗能及面對已經到來的氣候變遷應變能力。同時運用強降雨現象與地球暖化是目前

教學常常探討的議題，和學生一起討論現象或以辯論方式進行，讓學生了解。

受測者表示氣候變遷需要重視的課程，已是人類生存的重大議題，可從保護家鄉為起點。然而課程需要長時間的觀察，或是透過報表、數據讓孩子瞭解課程，且氣候變遷相關多媒體教材十分普及，可應用於教學補充資料。同時要考量仿 PISA 情境式命題，將評量融入教學，或編寫套裝教材，包括學習單、教學簡報檔等供學校選用。

（四）災害防救

透過教科書分析（見圖 7），在災害防救面向，自然與生活科技領域分析出最常出現的面向為 4.5 了解天然

災害的人為影響因子；綜合活動領域最常出現的面向為 4.7 參與防災疏散演練；國語文領域最常出現的面向為 4.5 了解天然災害的人為影響因子；社會領域最常出現的面向為 4.2 養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的了解，並能避免災害的發生；生活領域最常出現的面向為 4.5 了解天然災害的人為影響因子。

透過教科書分析可以發現最主要融入的概念為 4.2 養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的了解，並能避免災害的發生；4.5 了解天然災害的人為影響因子。可以看到對於災害的警決心、敏感度與覺察、瞭解天然災害的人為影響因子。可以發現，警覺心、敏感度與瞭解人與災害的連結，這些幾乎都是基本的內涵。

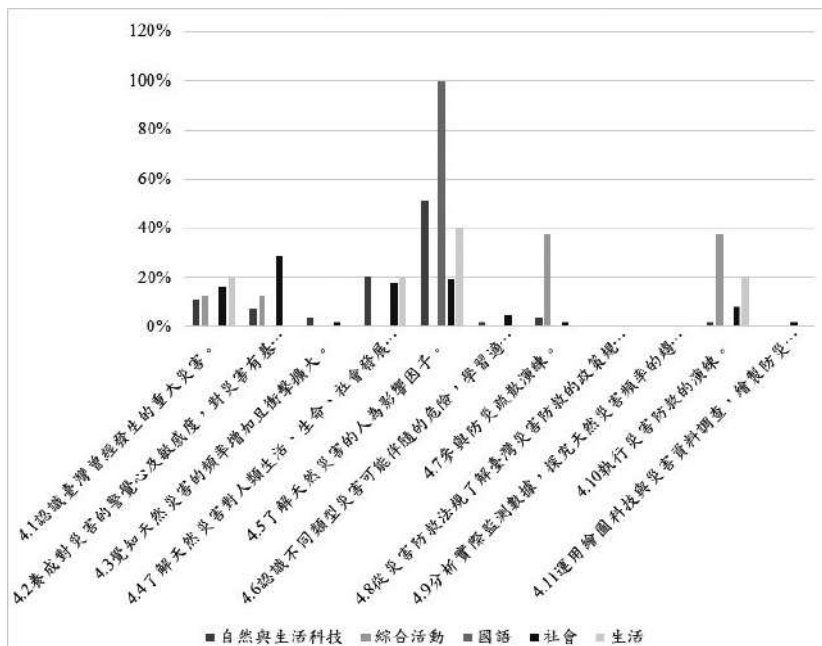


圖 7 災害防救細項在各領域中融入（教科書分析）

同時透過問卷調查 4.2 養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的了解，並能避免災害的發生；4.5 了解天然災害的人為影響因子。對第一線教師教學融入的現狀，結果如下。

「養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的了

解，並能避免災害的發生」有融入教學佔 70%，沒有融入教學佔 30%。融入教學的年級以 5-6 年級佔 69% 為最高，其次為 3-4 年級佔 23%，1-2 年級為 8%。融入領域為社會佔 42% 最高，其次是綜合 31%，自然與生活科技佔 15%，語文 8%，1-2 年級生活課程 4%。融入單元綜合活動第三單元「臨機應變」、資訊 - 防災簡報製作、家鄉的自然環境教育、安全停看聽、災害防治、地震與颱風等單元，或老師未與現成教材單元做結合彈性額外教學。

「了解天然災害的人為影響因子」有融入教學佔 54%，沒有融入教學佔 46%。融入教學的年級以 5-6 年級佔 85% 為最高，其次為 3-4 年級佔 10%，1-2 年級為 5%。融入領域為社會佔 45% 最高，其次是自然與生活科技佔 30%，綜合 15%，語文 10%。融入臺灣的地質、臺灣的自然災害、國土淹沒、自然資源開發運用、資訊 - 防災簡報製作等單元，或融入年度防災教育進行教學。

有多位受測者認為這是一個重要議題，建議融入綜合課程，或融入於各校皆需定期辦理的全校性的避難逃生演練，配合消防隊到校演練，平時學生除了灌輸知識外，並就不同型態之災害進行演練，相關議題或演練可增加核能災害的議題，尤其是關於日

本 311 地震帶來的影響，結合學校災害情勢分析，進行災害模擬，可以防微杜漸，培養憂患意識。部分受測者表示，災害防救演練為學校每學年固定實施之教學活動，藉由定期演練，若能在各年級彈性課程中發展教學模組，從 1~6 年即循序漸進的落實於課程中，再搭配防災演練，應該能更強化學生災害防救能力。受測者指出雖由學校統一進行，頻率也很頻繁，但學生心態一直是跟著應付了事，並沒有危機意識。另有受測者表示防災防救的教學目的在於提升學生防災意識及應變能力，因此實作是相當重要的過程，除融入教學外亦可搭配學校的活動來進行，透過教學強化學生的災害防救知能與技能，讓學生面對危急時具備自救及救人的必備技巧。

（五）能資源永續

透過教科書分析（見圖 8），在能資源永續面向，自然與生活科技領域分析出最常出現的面向為 5.1 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質；綜合活動領域最常出現的面向為 5.4 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗；國語文領域最常出現的面向為 5.2 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題；社會領域最常出現的面向為 5.1 覺知人類生存與發

展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質；生活領域最常出現的面向為 5.1 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。

透過教科書分析可以發現最主要融入的概念為 5.1 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質，5.2 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題與 5.4 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗是共同出現較多的內容。可以發現，覺察、覺知是能資源永續重要概念，同時行為改變也是關鍵的一環。

同時透過問卷調查 5.1 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質，5.2 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題與 5.4 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為。對第一線教師教學融入的現狀，結果如下。

「覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質」融入教學佔 70%，沒有融入教學 30%。融入教學年級以 5-6 年級佔 54% 為最高，其次為 3-4 年級 23%，1-2 年級為 23%。融入領域為自然與生活科技 46% 最高，其次是社會 31%，綜合 8%，語文 7%，1-2 年級生活課程 7%。融入人口與資源、永續家園、資源的應用、奇妙的水、地方生活與資源、家鄉的生活、地球資源等單元，同時也有受測者融入閱讀課程中。

「覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題」有融入教學佔 62%，沒有融入教學佔 38%。融入教學的年級以 5-6 年級佔 69% 為最高，其次為 3-4 年級佔 22%，1-2 年級為 9%。融入領域為自然與生活科技

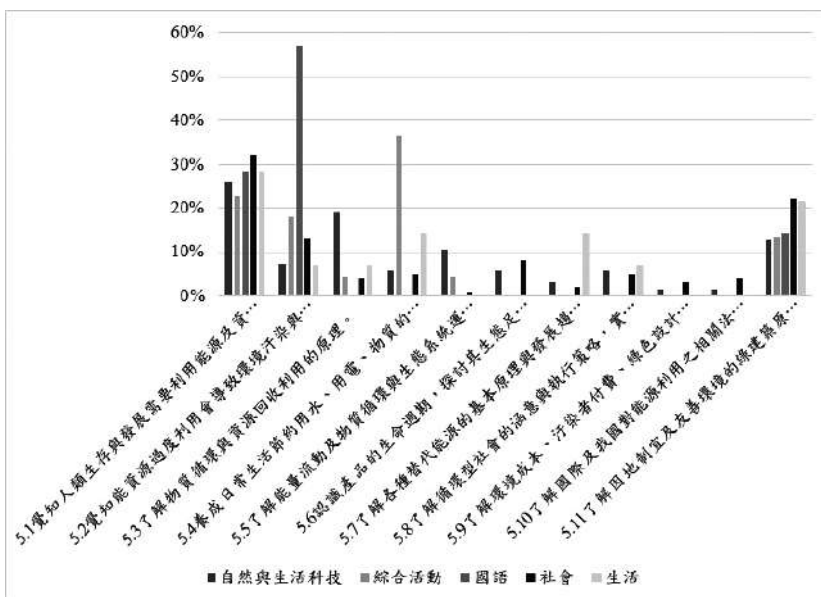


圖 8 能資源永續細項在各領中融入 (教科書分析)

佔 44% 最高，其次是社會 35%，綜合 9%，語文與數學 4%，1-2 年級生活課程 4%。融入生物與環境、環保生活家、家鄉的自然環境與生活、永續經營地球村、節能減碳、三位數的乘法 - 計算家庭用水量、垃圾分類等單元，或自編科學教材。

「養成日常生活節約用水、用電、物質的行為」有融入教學佔 57%，沒有融入教學佔 43%。融入教學的年級以 3-4 年級佔 56% 為最高，其次為 5-6 年級佔 38%，1-2 年級為 6%。融入領域為社會 44% 最高，其次是自然與生活科技佔 25%，綜合 13%，語文、1-2 年級生活課程與健康與體育 6%。融入課程單元為能源教育等單元。

受測者建議能資源永續是較具遠見的環保觀念，從小扎根是奠定學生正確環保觀念重要的基礎，在教材中如僅只在某單元呈現，較無法持續灌輸學生正確態度，融入各科教學顯得更為重要。且資源永續需要讓學生瞭解能源的重要性、種類及使用情形，檢視現有生活的耗能，透過光的世界單元，引領學生發想光能的利用，建立資源永續及綠色能源的概念。也有教師表示運用自編教具供體驗或操作太陽能車，了解新興能源，並思考傳統能源可以怎樣的提升能源效率。因臺灣自產能源僅 2%，其餘均須進口，

因此更要節約能源，搭配具體的節能減碳行動來引入，從日常實作，落實能資源永續觀念，或以目前全球能資源永續運用的趨勢，例如綠能等，以成功的案例融入教學。為達到教學成果，受測者建議各主題分出各年段學生可融入教學內容，把各主題分上下學期，避免融入太多影響正常教學運作。另有受測者說明，能資源永續的課程部分，教師會讓學生結合電腦課，做分組設計活動或綜合報告，並視學校行事曆安排，在比較有空的檔期內，讓孩子共同設計太陽能鍋，並且進行競賽或者進行分組報告。讓學生透過實際的體驗與作法，對於能源再利用會很有概念。

伍、結論與建議

一、結論

環境教育融入十二年國教領域的學習，這項提升世代公民環境素養，讓學生能具備面對環境（變遷）能力的工程，它同時需要良善的十二年國教課程規劃，與更多專家和教學實務工作者的投入（高翠霞、張子超，2016）。透過十二年國教環境教育五大議題，分析九年一貫現行教科書融入狀況，可以得知環境教育融入十二年國教五大議題，以環境倫理、能資源永續這兩大議題，最常被融入以及關切，而接續是永續發展被融入的狀

況較普遍，而融入最少的是氣候變遷與災害防救，所以十二年國教可以在氣候變遷與災害防救這兩大議題多著墨。

而融入各領域狀況，以國語文、自然與生活科技、社會、綜合活動四領域為最多融入，而其餘領域則是較少融入，進行十二年國教環境教育議題融入時，可以針對其餘領域增加其融入可能性。另外，十二年國教將會著重於校本課程以及特色課程，而環境教育五大主軸議題均是國內外所關注的五大主軸，也是能成為跨科技整合與學習重要媒介，因此也希望十二年國教可以透過環境教育五大主軸議題進行跨科技校本與特色課程。

環境教育議題：環境倫理、永續發展、氣候變遷、災害防救、能資源永續五大議題之重要順序，發現其五大環境教育議題的重要順序排列中，列為第一重要的為「環境倫理」與「氣候變遷」並列，第二重要的為「永續發展」，然列為第四重要為「能資源永續」，第五為「災害防救」。

建議主題或次類目提出適合融入之領域，讓第一線授課教師更能掌握其融入之方式。教師皆提到環境教育議題要真正落實融入課程中，必須考量「評量」方式，因主要在臺灣正規教育中，教授課目若被列為非主要教學課程，且沒有評量，常常會被學校

忽略。十二年國教中「氣候變遷」與「災害防救」皆已列入高中地理科領域部定選修課程，規劃議題次類目時，可搭配十二年國教之三面九項素養一併思考進行，可以有利於環境教育重要議題納入課綱中，同時也會提升教師授課融入之意願。從問卷中可發現，其中災害防救、能資源永續融入課程的可以看出大多數都是沒有融入。教授年級國小多以 5-6 年級，部分因搭配教科書內容上課，融入教學，部分老師們多結合時事，運用案例與學生日常生活中會接觸的事物內容進行教學，加深學生的認知與體悟，促使學生改變行為。少部分教師會針對主題自製講義，或從輔導學習中帶入相關環境教育經驗，融入課程中。

透過上述不同面向各領域教科書以及問卷分析，回歸各學習領域融入環境教育議題之狀況如下所示，希冀可以提供給環境教育現場老師參考。

（一）自然與生活科技領域

最常出現的面向為 1.2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命；2.1 覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊與 2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊；3.2 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊；4.5 了解天然災害的人為影響因子；5.1 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用

自然能源或自然形式的物質。

（二）綜合活動領域

最常出現的面向為 1.2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命；2.1 覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊與 2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊；3.2 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊；4.7 參與防災疏散演練；5.4 養成日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源的消耗。

（三）國語文領域

最常出現的面向為 1.1 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；2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊；3.3 覺知人類的行為是導致氣候變遷的原因；4.5 了解天然災害的人為影響因子；5.2 覺知能資源過度利用會導致環境汙染與資源耗竭的問題。

（四）社會領域

最常出現的面向為 1.1 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；2.1 覺知經濟發展與工業發展對環境的衝擊與 2.2 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊；3.2 覺知氣候變遷會對生活、社會及環境造成衝擊；4.2 養成對災害的警覺心及敏感度，對災害有基本的了解，並能避免災害的發生；5.1 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，

學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。

（五）生活領域

最常出現的面向為 1.1 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；2.9 思考生活品質與人類發展的意義，並據以思考與永續發展的關係；3.1 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；4.5 了解天然災害的人為影響因子；5.1 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。

議題教育具有「以生活中面對的議題為主題」、「尊重多元觀點的學習」、「具價值分析與澄清的反思學習意義」、及「提供問題解決的學習與實踐」等四個特色（張子超，2017）。因此透過此研究可以讓第一線老師知道，環境教育議題如何融入現行的課程以及進行跨域連結，而環境教育均符合上述議題教育的四個特色。

二、建議

環境教育從九年一貫到十二年一貫，有著接續以及擴展，五十年來建立環境教育的論述基礎，以及其學科的特徵逐漸消失中（高翠霞、高慧芬、楊嵐智，2018）。面對全球永續發展的挑戰以及各國針對永續發展教育推

動脈絡與案例，可發現各國家發展重點不一也有其歷史脈絡，各國永續發展教育的特色可提供參考與借鏡。其中美國少談及永續發展教育這個名詞，然而其推動計畫，仍有跨界合作之精神。日本則頗強調「社會學習」，鼓勵利害相關人的互動、對話。韓國則更多在正規教育的著墨。可以看到，除了美國，各國有國家委員會擔任對外窗口或領導、整合或監測的角色，而環境教育與永續發展教育在許多國家沒有多大區分。然而過去二十多年環境教育的推動，特別在環境教育法的通過後，有豐富的經驗，然而少有國際所強調的跨界對話，以議題為主，促進永續發展的「社會學習」，從這些國家各有可以學習之處。

陸、參考文獻

- 王石番 (1989)。傳播內容分析法－理論與實證。臺北：獅文化事業公司。
- 林義男、陳淳文 (譯)(1989)。內容分析法導論(原作者：Robert, P. W.)。臺北市：巨流圖書。
- 高翠霞、高慧芬、楊嵐智 (2018)。十二年國教議題課程的挑戰以環境教育為例。**臺灣教育評論月刊**，7(10)，頁 68-75。
- 張芬芬、張嘉育 (2015)。十二年國教「議題融入課程」規劃芻議。**臺**

- 灣教育評論月刊**，4(3)，26-33。
- 教育部 (2000)。國民中小學九年一貫課程綱要。臺北市：教育部。
- 教育部 (2012)。國民中小學九年一貫課程綱要重大議題。臺北市：教育部。
- 教育部 (2014)。十二年國教課程綱要總綱。臺北市：教育部。
- 教育部 (2019)。十二年國教議題融入說明手冊。臺北市：教育部。
- 黃嘉雄、黃永和、張嘉育、鄭淵全、白亦方、田耐青、方玉如 (2011)。新興及重大議題課程發展方向之整合型研究整合型研究計畫研究報告。國家教育研究院委託專題計畫（計畫編號 NAER-97-05-A-2-06-00-2-25）。
- 楊孝嶸 (1989)。社會及行為科學研究法（下冊）。臺北市：東華。
- 歐用生 (1989)。質的研究。臺北市：師大書苑。
- Altheide, D. (1996). *Qualitative Media Analysis*. Thousand Oaks, CA: Sage Publication.
- Holsti, O. R. (1969). *Content Analysis for the Social Science and Humanities*. Massachusetts Menlo Park, CA: Addison-Westly Publishing Company.
- Joseph, L. F. (1971). Measuring nominal

scale agreement among many raters.

Psychological Bulletin, 76(5), 378-

382.

「榕小蜂生活史」 行動展示盒的開發應用

林玳戎 * 劉奇璋 **

摘 要

現今博物館的執行面向除了收藏展品，更積極發展教育推廣，如何活用館內豐富的藏品資源，以吸引觀眾參觀、增進觀眾學習成效，為博物館的重點業務。博物館更發展出「行動展示盒」概念，將文物藏品系統性的整合，濃縮當中的知識概念，以方便運送的形式讓博物館的資源出走到各處，以此突破地域限制，更增進了教育推廣的範圍。藉由此手法，本研究亦參考多方學習理論，選擇貼近大眾生活環境的生態現象，以榕樹及榕小蜂共生生活為主題，開發出「榕小蜂生活史」行動展示盒。在完成「榕小蜂生活史」行動展示盒後，實際選擇一處自由選擇學習場域，將其應用於大安森林公園之中。本研究便於 2019 年 1 月 29 日至 2 月 28 日期間，不定時將「榕小蜂生活史」行動展示盒展示於大安森林公園中，共計有 200 名以上民眾參與體驗，其中多為銀髮族群民眾。在活動期間，研究者以參與式觀察記錄，探究參與民眾的學習行為與反應。總結不同年齡背景的參與民眾回饋，得出普遍參與民眾皆能由「榕小蜂生活史」行動展示盒的體驗學習中，提升知識概念與學習興趣。此次研究除增進民眾自由選擇學習體驗，亦帶來良好的科普教育推廣成效。

關鍵字：博物館教育、自由選擇學習、科普教育、榕樹、榕小蜂

* 國立臺灣大學森林環境暨資源學系 研究助理

** 國立臺灣大學森林環境暨資源學系 助理教授

Loan Box Development and Application of “Life History of Fig Wasps”

Tai-Jung Lin*, Chi-Chang Liu **

Abstract

In addition to the collection of exhibits, the current work of the museum is more active in the development of education promotion. How to use the rich collection resources in the museum to attract visitors and enhance the effectiveness of audience learning is the key business of the museum. The museum has also developed the concept of "loan box", which systematically integrates the exhibits, condenses the knowledge concepts in it, and allows the museum's resources to travel everywhere in the form of convenient transportation, which breaks geographical restrictions and expands education promotion. With this way, this research also refers to many learning theories, selects ecological phenomena close to the living environment of the general public, and develops the "Fig Wasp Life History" loan box with the theme of the mutualism of the fig tree and the fig wasp. After completing the "Fig Wasp Life History" loan box, the researchers chose a free-choice learning field and applied it to Daan Forest Park. This study exhibited the " Fig Wasp Life History" loan box in Daan Forest Park from January 29 to February 28, 2019. A total of more than 200 people participated in the experience, most of which were the elderly groups. During the event, the researchers used participant observation records to explore the learning behaviors and reactions of the participating people. Summarizing the feedback from participating people of different ages, it is concluded that the general participants can enhance the knowledge concept and learning interest by participating the " Fig Wasp Life History" loan box learning experience. In addition to enhancing the people's free-choice of learning experience, this research also brought good results in popular science education promotion.

Keywords: museum education, free-choice learning, popular science education, figs, fig wasps

* Research Assistant, School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University

**Assistant Professor, School of Forestry and Resource Conservation, National Taiwan University

壹、前言

博物館由收藏、研究、展示等功能拓展到教育推廣的業務，從二十世紀後半開始，博物館的核心功能便為促進博物館與觀眾之間交流的「教育」項目（Alexander & Alexander, 2008）。博物館擁有大量的文物館藏以及深厚的研究資源，具備多樣且豐富的知識內容供觀眾學習，為有效地進行教育推廣，博物館也不斷探索其內部資源如館藏、環境、物件……等能如何運用，更加利於觀眾的學習。但在種種努力下，博物館仍有一項教育推廣的限制，也就是博物館建築物的地理限制。博物館的分布多位於都市核心中，且數量不多，到館參訪的觀眾數有限，居住地較為偏遠的觀眾群也難以親近。為破除此地理因素的限制，擴張教育推廣的範圍，博物館將館藏品依主題性分類，將特展的形式概念濃縮成小型、利於運輸的箱盒，開發出「行動展示盒」（胡哲明、林雨德、溫燮純，2012）。

行動展示盒的內容物為主題相關文物與富有教育意義物件的體驗教具，以此形式活化博物館的館藏，用租借的方式將行動展示盒運送給學校、民眾使用，將博物館的知識輸送到各地（鄭淑芬、林怡蓉、胡哲明、溫燮純、林雨德，2014）。我國於1996年也開始持續發展行動展示，

作為教育推廣的管道之一，其中一般民眾所接觸到的多為巡迴展示車的形式（鄭淑芬等人，2014）。而巡迴展示車較一般箱盒大型的多，利於固定位置展示招集觀眾參與，與觀眾的生活環境較不相容。不論租借使用或參訪巡迴展示車皆為學習者主動行動，學習者皆對於其展示內容具備高度的學習興趣，並付諸行動參與學習。本研究規劃開發出規模較小的行動展示盒，結合流動攤販的型態，不定期展示於民眾生活環境中。如此，參與學習體驗的民眾並無進行學習的預期心理，也不了解將接觸的知識內容類型，欲以此形式增加民眾發生學習的機會。

本研究之行動展示盒內容設計主要依據博物館教育相關之學習理論，並結合「動手做」與「實物」的學習體驗，讓使用者進行學習體驗時，能夠自行操作內容、探究當中的知識概念，加深學習印象（Jones et al., 2000；黃萬居、葉欣儒、張萬居，2005）。本行動展示盒的學習主題則根據社會文化脈絡學習的理念，選擇貼近學習者生活環境的題材。因此從台灣環境中常見的榕屬植物著手，榕屬植物與人們的生活、文化息息相關，生活中不乏榕屬植物的蹤跡，但多數人並不了解榕屬植物的傳播與生態。本研究依此現象，以榕屬植物與其共

生昆蟲「榕小蜂」之間的生態關係作為行動展示盒的展示主題，並命題為「榕小蜂生活史」行動展示盒。以此行動展示盒呈現榕屬植物的特徵與重要性，與榕小蜂科的昆蟲形態、特性，最後是兩者的互利共生關係以及環環相扣的生態概念。

在現今社會發展趨勢中，強調終身學習的推廣，而人一生的學習，約有 95% 的時光在學校以外度過，在日常生活及環境中，以非正式教育的方式進行學習行為（Falk & Dierking, 2010）。因此，在「榕小蜂生活史」行動展示盒製作完成後，規劃將其應用於自由選擇學習場域中，吸引民眾自行前來進行學習體驗，增進民眾於校園外發生學習的機會。自由選擇學習（Free-choice Learning）是由 Falk 於 2005 年所提出，為一種自我導向的學習類型，常發生於校園外，如國家公園、自然中心、博物館、媒體、網路中（Falk, 2005）。自由選擇學習的概念利於教育推廣的落實，促進各年齡層的民眾在生活中進行學習，結合同行動展示盒的內容規劃，應能引起民眾的學習興趣、進行學習行為。都市公園為自由選擇學習的場域之一，在臺北地區交通便捷之處的大安森林公園，擁有廣大的腹地與眾多的活動民眾（水心蓓，2006）。

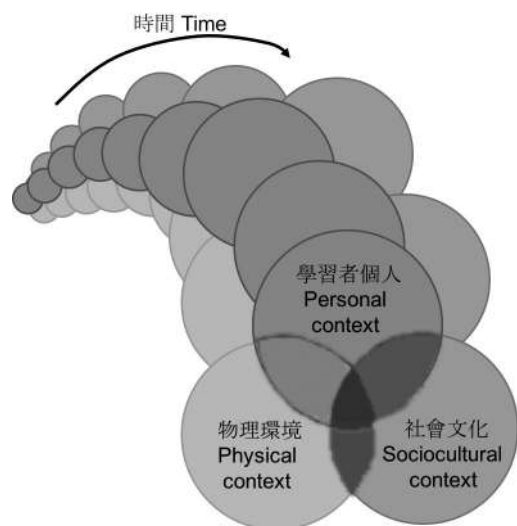
綜合以上敘述，本研究進行便有

以下幾點探究方向：1. 以大安森林公園作為「榕小蜂生活史」行動展示盒的應用場域，探究行動展示盒於民眾生活環境中展示時，能否使參與民眾提高學習興趣、吸收知識概念？2. 「榕小蜂生活史」行動展示盒的開發應用，能否落實科普教育推廣於民眾生活環境中？3. 推廣「榕小蜂生活史」行動展示盒活動，是否能促進自由選擇學習行為的發生，成為大眾進行終身學習的媒介之一？整體研究探究則基於以上三點方向，進行研究內容的設計規劃。

貳、「榕小蜂生活史」行動展示盒的內容製作

本研究開發之「榕小蜂生活史」行動展示盒，在內容表現上以故事情境手法呈現，盡量避免僅口述講解的知識傳遞，將行動展示盒融入探索式、趣味性的使用規劃，以寓教於樂的學習活動做為導向。整體規劃以博物館教育與 Falk 和 Dierking（2000）的學習情境模型（Contextual Model of Learning）為依歸，其中學習情境模型由「學習者個人」（Personal context）、「物理環境」（Physical context）及「社會文化脈絡」（Socio-cultural context）三個面向所組成，分別代表學習者個人的經驗、背景，社會文化、團體對個人學習的影響，以及學習環境中所有物理因子的作用，

如圖一所示。內容教案教材的配置則以實物教材為主，結合動手做的學習體驗，使學習者運用視覺以外的感官，探索學習其中的知識概念。



圖一 學習情境模型 (Contextual Model of Learning) (Falk & Dierking, 2000)。

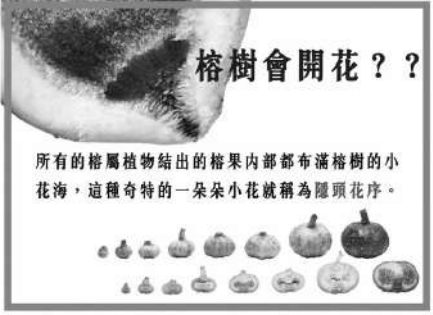
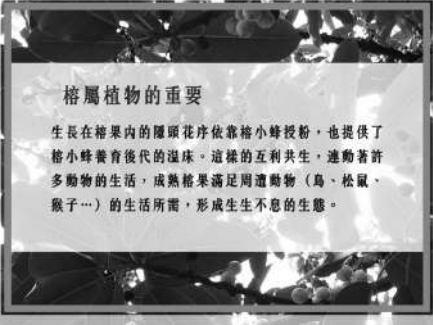
「榕小蜂生活史」行動展示盒內容以闡述榕小蜂與榕屬植物之間的關係為主，分成四個階段的介紹，分別是 1. 榕屬植物的介紹。2. 榕小蜂形態介紹。3. 榕小蜂生活史介紹。4. 「蜂種樹」遊戲體驗。由榕屬植物與榕小蜂的個別介紹，引入兩者的共生關係，再藉由遊戲體驗，完整延伸出一個生態故事。「榕小蜂生活史」行動

展示盒的載體主要以木質材料製作，搭配其中的內容教材以及操作流程，量身規劃出易於展示在戶外空間中的箱體，如同流動攤販的概念，利於小範圍中移動展示。本行動展示盒的展示樣貌呈現，以有趣、吸睛為目標，吸引周邊民眾接近、參與學習體驗。由下段開始「榕小蜂生活史」行動展示盒四個階段的内容組成與規劃，其中榕屬植物與榕小蜂形態皆為主要生活史介紹的鋪陳，因此各佔整體內容的 25%；而榕小蜂生活史介紹為核心内容，需 40% 的呈現比例；最後是「蜂種樹」遊戲體驗，因其為主要知識概念的延伸，所以僅佔 10% 的内容比例。

(一) 榕屬植物的介紹：

當中的知識概念欲傳達榕屬植物的不同特徵與型態，以及其中隱頭花序的構造特色，並提及榕屬植物不同的生活型、簡述榕屬植物於環境中的重要性。在此段介紹中所需敘述的文字較多，因而於内容教具上多為圖文式的呈現。為避免學習者因大量閱讀而喪失學習興趣，内容的文句表達則以問題形式作為開頭，引發學習者的好奇心，進而深入探究。另外，再輔以實體的榕屬植物封膠標本，增加學習者眼見為憑、觸摸的學習體驗，欲以此加深學習者的學習印象。本段内容規劃與實際展示樣貌由表一所示。

表一、「榕屬植物的介紹」內容一覽表。

榕屬植物的介紹		
一、	學習目標	內容知識規劃理念
	- 了解隱頭花序。 - 榕屬植物於環境中的重要性。 - 對於榕屬植物及榕小蜂共生關係的初步接觸。	因多數人皆有植物「開花結果」的概念，也就是果實的產生需要花朵經授粉後形成。但榕屬植物花型為隱頭花序，因而於開頭向參與之學習者提問：「榕樹會開花嗎？」。讓學習者回想關於榕樹經常結出累累的果實的經歷，讓學習者思考榕屬植物是否有花？以此引發學習者的探究思考，在接續解釋榕屬植物隱頭花序的構造特色，為密集生長於榕果果壁上，形成花與果的共同體（Bronstein, 2017）。再由文字帶過隱頭花序須由榕小蜂協助授粉，點出榕屬植物於環境中的重要性。
呈現圖	 榕樹會開花?? 所有的榕屬植物結出的榕果內部都佈滿榕樹的小花海，這種奇特的一朵朵小花就稱為隱頭花序。  榕屬植物的重要 生長在榕果內的隱頭花序依靠榕小蜂授粉，也提供了榕小蜂養育後代的溫床。這樣的互利共生，推動著許多動物的生活，成熟榕果滿足周遭動物（鳥、松鼠、猴子…）的生活所需，形成生生不息的生態。 	
二、	學習目標	內容知識規劃理念
	認識榕屬植物的構造特徵。	接續上段內容，並以問題：「如何認出榕屬植物？」，帶領學習者進入對於榕屬植物形態特徵的探索學習。介紹榕屬植物除了隱頭花序以外的形態特徵，分別為：榕屬植物單葉互生的葉序，其幼葉具托葉包覆，於幼葉展開時會留下環狀的托葉痕跡；榕屬植物隸屬於桑科植物之下，所以如同桑科植物一般，全株具有乳白色的汁液；因榕屬植物多生長於炎熱潮濕的地區，所以當中許多物種便發展出氣根的構造，利於榕屬植物進行氣體交換（黃鈺婷，2015）。

二、	學習目標	內容知識規劃理念
呈現圖		
三、	學習目標	內容知識規劃理念
	認識榕屬植物不同生活型。	於介紹榕屬植物形態特徵後，延伸介紹榕屬植物木本與藤本兩種不同的生活型（曾喜育，2004），並舉例對應之榕屬植物物種，如正榕、雀榕等為木本；愛玉、薜荔等為藤本，增加學習者對於榕屬植物樣貌的認識。
呈現圖		

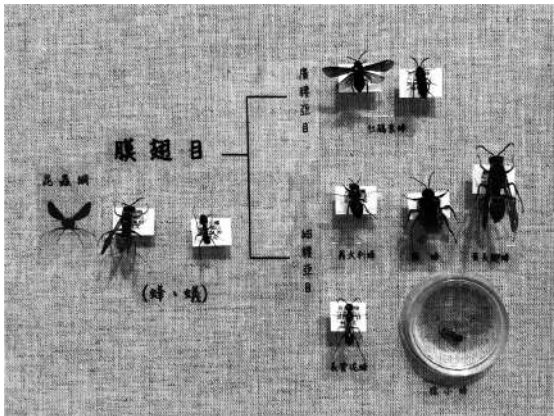
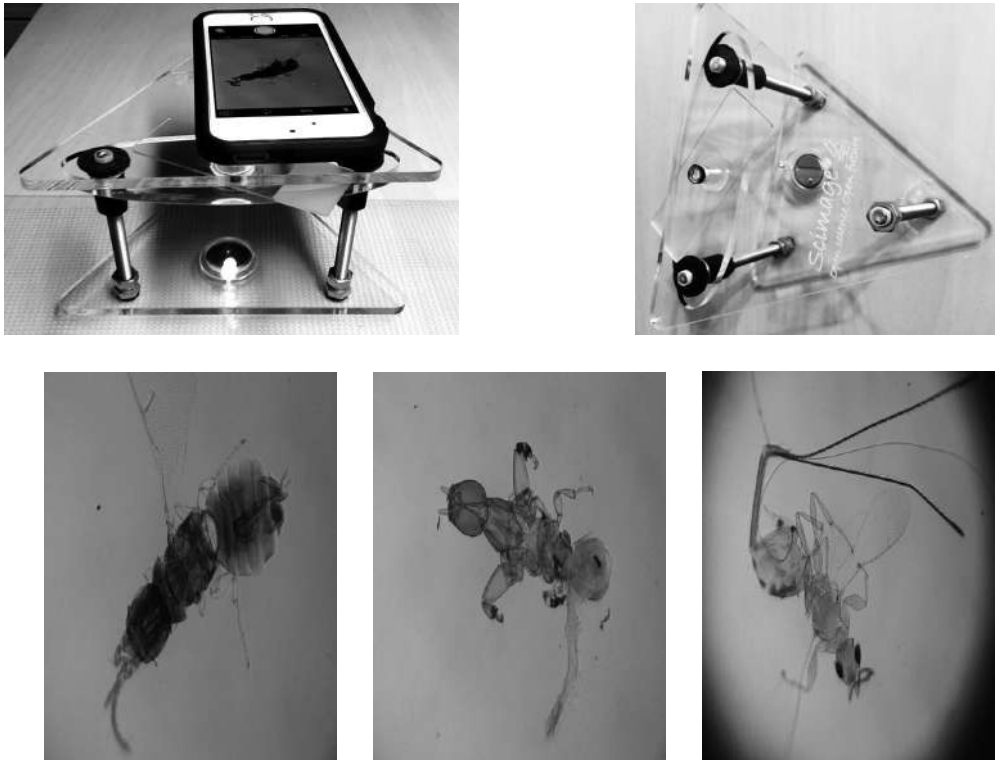
四、	學習目標	內容知識規劃理念
	介紹榕屬植物物種的主要分佈，以及台灣的榕屬植物種數。	說明榕屬植物在世界上約有 900 多種以上的物種數量，以及分佈多位於熱帶與亞熱帶區域；另外，也反觀我們身處的臺灣目前已知的榕屬植物物種數量，包含 27 種原生種，與 16 種引進種（黃鈺婷，2015）。
呈現圖		

（二）榕小蜂形態介紹：

在本段落中包含榕小蜂的分類，以及榕小蜂雌雄之間的形態特徵介紹，主要以實體的標本與模型提供學習者觀察。

表二、「榕小蜂形態介紹」內容一覽表。

榕小蜂形態介紹		
一、	學習目標	內容知識規劃理念
	了解榕小蜂所屬之膜翅目昆蟲分類。	接續榕屬植物介紹提到的授粉榕小蜂，點出榕小蜂與蜜蜂有相近的親緣關係，說明兩者皆屬膜翅目的昆蟲。屬於膜翅目的昆蟲已知已超過 10 萬種，由蟻、蜂兩類群成員組成，又可分成廣腰亞目與細腰亞目（Gullan & Cranston, 2014）。膜翅目的昆蟲中不同物種間，體型、外表能出現很大的差異，有 4 到 5 公分大小，讓人聞風喪膽的虎頭蜂，也有小到難以觀察的榕小蜂。膜翅目昆蟲的物種分支與種間的外觀差異由實體昆蟲標本排列呈現，讓學習者觀察其中的關係與差異，推論出上述知識概念。

呈現圖		
二、	學習目標	內容知識規劃理念
	- 分辨正榕榕小蜂雌雄之間的差異。 - 觀察寄生正榕榕小蜂之肉食性寄生蜂。	因榕小蜂與寄生蜂體積十分微小，因此將雌、雄正榕榕小蜂及其肉食性寄生蜂製成玻片標本，使用簡便的手機顯微鏡進行觀察（手機顯微鏡由科學儀器自造者網路社團——「科學 Maker」所提供），亦可藉由手機顯微鏡拍下標本照片比較。玻片標本能協助學習者觀看實際的蟲體標本，但僅為平面式的觀察，難以了解昆蟲完整的立體形態。因此另外製作出長約 12 至 15 公分大的雌、雄正榕榕小蜂模型，約為真實榕小蜂體長的 100 倍。以立體模型供學習者觸摸、觀察榕小蜂的形態全貌。以上述教具增進學習者對於雌、雄正榕榕小蜂以及其寄生蜂外貌的差異認知。
呈現圖		



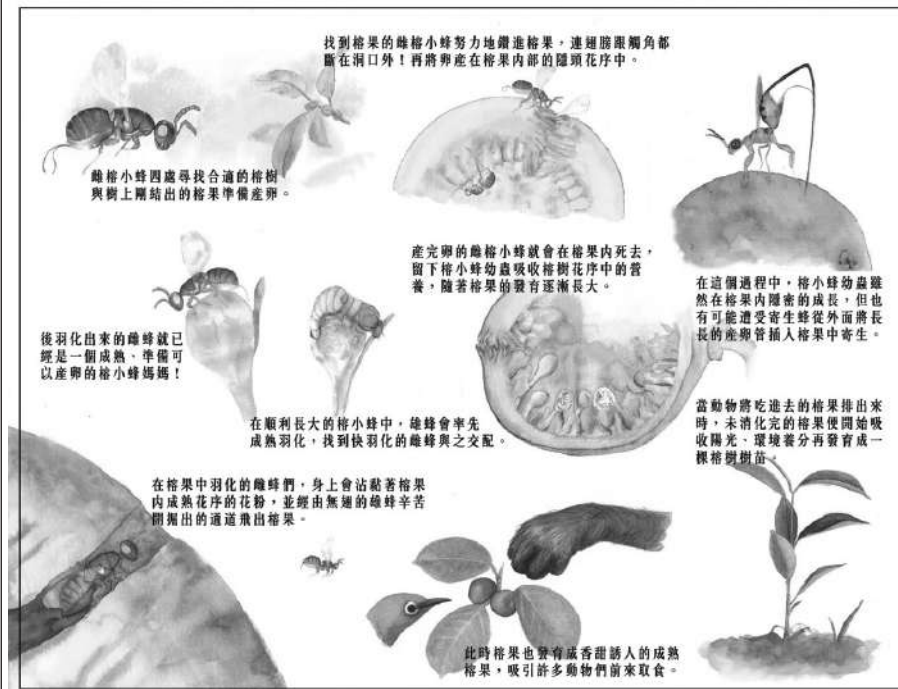
(三) 榕小蜂生活史介紹：

接續榕小蜂的形態介紹，以雌、雄正榕榕小蜂的構造特徵作為開端，搭配繪本故事形式的敘述手法，介紹正榕榕小蜂與正榕的共生生活史歷程。另外以榕小蜂的生活史為主軸，從榕樹與榕小蜂延伸出其與週遭的環境生態介紹。

表三、「榕小蜂生活史介紹」內容一覽表。

一、	學習目標	內容知識規劃理念
	了解正榕榕小蜂與正榕的共生生活史歷程以及其週遭生態。	首先以雌、雄正榕榕小蜂的不同構造特徵作為介紹開端。雌榕小蜂具有翅膀，利於飛翔尋找產育後代的環境，而這個環境便是未成熟的 B 期榕果。雌榕小蜂藉由榕果底部微小的榕小孔，鑽進榕果內部，產卵在其中的隱頭花序。榕小蜂的幼蟲便會在花序中吸收養分逐漸成熟，期間中榕小蜂會受到肉食性寄生蜂的威脅，肉食性寄生蜂的產卵管長度長於體長，可以直接從榕果外部將產卵管刺入，寄生內部的榕小蜂幼蟲。當榕小蜂成熟後雄榕小蜂會率先羽化，在榕果內尋找將羽化的雌榕小蜂，並與之交配。當雌榕小蜂羽化時，無翅的雄榕小蜂會使用發達的前足與大顎，將榕果由內而外開鑿出一條條的通道，讓雌榕小蜂順利飛離榕果，尋找新的產卵溫床。並且在進入另一顆榕果產卵之際，將原生榕果的花粉攜入 B 其榕果中，協助榕樹的授粉。而原生的榕果也已成熟可口，吸引環境中的許多動物前來取食，除了活絡環境生態，動物在食用榕果後排出未消化完全的榕果，又可成為一棵新生的榕樹（Cruaud et al., 2012；黃鈺婷，2015）。以上的生態故事使用繪本形式呈現，簡單的文字搭配圖片，引導學習者得到上述生活史內容。

呈現圖



(四)「蜂種樹」遊戲體驗：

在「榕小蜂生活史」行動展示盒的最後一部分，為根據前述生活史概念設計出的小遊戲，欲以遊戲體驗的方式，讓學習者複習所學內容。另外，也藉由遊戲的趣味性加深學習者的學習印象。遊戲體驗環節之所以為整體行動展示盒所佔比例最少，其原因在於學習者的體力與耐性考量。行動展示盒應用於戶外環境中，學習者在經過一連串學習時間後，可能因炎熱、蚊蟲侵擾等環境因素，學習興趣逐漸消失。一方面遊戲體驗為複習及應用的學習概念，也為避免影響學習者學習經驗，遊戲體驗的進行較為簡短快速。

表四、「蜂種樹」遊戲體驗內容一覽表。

一、	學習目標	內容知識規劃理念
	活用榕小蜂生活史知識概念，更加清晰其中的生態運行。	依據榕樹成熟的榕果可以餵養周遭許多動物、活絡環境生態，遊戲目標便為在區域內種出多棵榕樹來增進環境生態發展。為達遊戲目標，則需要應用榕小蜂的生活史規則，使榕小蜂一代接著一代穩定生存，並協助榕樹授粉，讓成熟榕果有機會被取食，播種出更多的榕樹。根據遊戲規則，搭配相應圖卡以及配件道具，豐富學習者動手操作的學習體驗。



為將上述四階段介紹的實體內容結合，另行設計一組木質載體，根據常人的觀看高度設計出收合約 120 公分高、展開約 150 公分高的木製箱體。此展示箱體為收納不同的介紹內容，並求利於移動展示，規劃出多種可展開式的展示空間，有效地利用箱體空間整合出更多的展示範圍。另外，考量到幼年學習者族群的身高，在展示盒箱體中附加一張小板凳，解決幼年學習者因身高不足的觀看限制。整體展示盒箱底部裝設有可固定式活動輪腳，增加展示盒本體的行動性，利於戶外環境中移動及定點展示，形式就如同教育型流動攤販。

完成之木質箱體對應「榕小蜂生

活史」的內容教材，分成四個展示區塊，其中的尺寸規劃也與內容教材的陳列相符，木質載體與「榕小蜂生活史」內容教材的結合展示照見圖三。

「榕小蜂生活史」行動展示盒中的展示區塊皆可收合，方便行動展示盒的移動，其收合照見圖四。可收合的展示空間除了利於行動展示盒的移動外，各區塊的開展與收合也如同展覽的佈置與卸展，以展示空間變形錯落的過程，提升行動展示盒的趣味性及驚喜感。目的讓整個「榕小蜂生活史」行動展示盒由外至內都能引起學習者的探索興趣，吸引學習者投入學習體驗，豐富學習者的學習感受。



圖二「榕小蜂生活史」行動展示盒展開示意。a. 榕小蜂生活史呈現 b. 榕屬植物介紹呈現 c. 整體行動展示盒開展照 d. 「蜂種樹」遊戲體驗呈現 e. 榕小蜂形態介紹。



圖三「榕小蜂生活史」行動展示盒收合雙視角。a. 行動展示盒收合正面照 b. 行動展示盒收合左視角照。

參、「榕小蜂生活史」行動展示盒的評估方式

行動展示盒的起源來自於博物館教育推廣，緣由為增進落實館方豐厚的館藏知識推廣。博物館行動展示盒的使用方式，採以學校教師或學習者自行租借使用；而本研究開發之「榕小蜂生活史」行動展示盒為促進知識推廣的普及，選擇自由選擇學習場域作為應用，深入民眾生活環境中，進行不定期的解說展示活動，欲增加民眾於生活中發生學習的機會。

研究者以觀察研究中的參與式觀察法，在民眾進行學習體驗時，進行協助與解說，並做現場觀察（王文科、王智弘，2014）。研究者亦於活動前向參與民眾闡明身份與活動目的，簡述活動流程及所需時間，並告知民眾於體驗過程中可隨時發問或終止參與。體驗活動進行中，研究者主要觀察參與民眾的體驗反應，瞭解民眾參與動機，並以民眾的體驗回饋得知民眾的學習興趣及知識概念的變化，觀察記錄參與民眾的行為、反應，並從中探究「榕小蜂生活史」行動展示盒的應用成效（Kawulich, 2005）。

研究所做觀察記錄盡可能詳細描述參與民眾的學習體驗歷程及反應，並註記參與民眾約略年齡、團體性質與體驗時間長度。為探討本研究結果，將每筆觀察記錄再進行參與民眾背景、參與動機、學習歷程的整理，且於資料整理後，歸納出參與民眾體

驗「榕小蜂生活史」行動展示盒後的變化。而民眾在體驗「榕小蜂生活史」行動展示盒的改變，便為本研究探討問題的回應依據，以此瞭解「榕小蜂生活史」行動展示盒的應用能否促進自由選擇學習、終身學習，並提升參與民眾學習興趣及知識概念，進而落實科普教育的推廣。

肆、「榕小蜂生活史」行動展示盒的應用成效

本研究於 2019 年 1 月 29 日至 2 月 28 日期間，不定時將「榕小蜂生活史」行動展示盒展示於大安森林公園中，展示地點亦不固定，希望吸引於大安森林公園不同區塊活動的民眾。經由研究者於活動期間觀察統計，本次「榕小蜂生活史」行動展示盒展示活動，共計有 200 名以上民眾參與體驗。體驗民眾多為至大安森林公園活動之一般大眾，其中以銀髮族群比例最高，青壯年次之，亦不乏親子參與體驗。

在本次「榕小蜂生活史」行動展示盒活動使用現場中，因參與民眾人數較多，觀察記錄無法逐一敘述，故本篇摘錄兩則民眾參與案例分享，再歸納活動期間的參與民眾反應，最後於結論整合出本次「榕小蜂生活史」行動展示盒的開發與應用時引發的民眾參與學習現象。

表五、「榕小蜂生活史」行動展示盒應用之案例一觀察記錄表。

案例一			
時間	2019.1.30 約 p.m.3:00-3:45	地點	大安森林公園
背景	一位八十幾歲的老太太（接下來以 A 太太代稱），在大安森林公園活動時，遇到本研究活動進行，並參與體驗學習。		
參與動機	據 A 太太表示，她只是對本行動展示盒的展示樣貌感到好奇，想了解是什麼活動。		
參與歷程	在 A 太太與研究者接觸，經研究者說明活動緣由後，A 太太並不瞭解學習主題，且說：「哎呀，我都這麼老了，我還能學什麼？還要我學什麼啊？我只是好奇想看看而已。」。 於學習體驗期間，A 太太開始出現許多探究精神，對於展示的內容感到驚喜，逐漸對學習主題產生興趣，不斷地對於學習內容發問，且積極地操作各項體驗，包含以手機顯微鏡觀察榕小蜂玻片標本、觸摸植物標本、榕小蜂模型等，體驗後期更能表達出學習主題的相關概念。於戶外參與活動佇立了半個多小時，A 太太相當投入於學習體驗之中。 體驗結束後，A 太太離開時回頭向研究者表示：「同學啊！真是謝謝你，謝謝你來大安森林公園做活動。我活到這麼老了都沒想過榕樹是怎麼繁衍的，更不知道居然還有榕小蜂這種有趣的昆蟲。」。		
成果整理	經過本次活動學習體驗後，研究者觀察到 A 太太學習興趣以及主題知識概念出現明顯的變化。在一開始 A 太太參與活動時的反應「哎呀，我都這麼老了，我還能學什麼？還要我學什麼啊？我只是好奇想看看而已。」，到結束體驗時，向研究者說：「同學啊！真是謝謝你，謝謝你來大安森林公園做活動。我活到這麼老了都沒想過榕樹是怎麼繁衍的，更不知道居然還有榕小蜂這種有趣的昆蟲。」，可以看出本研究活動促進了 A 太太實踐「活到老，學到老」的終身學習。 A 太太於學習體驗期間學習興趣逐漸提升，從與 A 太太的交流中，發現 A 太太對於主題內容的應答也有了更多的知識概念。A 太太的參與，體現了本研究活動於高齡族群的學習推廣。		

表六、「榕小蜂生活史」行動展示盒應用之案例二觀察記錄表。

案例二			
時間	2019.2.21 約 p.m.4:30-5:00	地點	大安森林公園
背景	一位三十多歲的媽媽帶著兩個女兒（以下以 B 媽媽稱之），自新生國小接小孩放學後，至大安森林公園散步，遇到本研究活動，並參與學習體驗。		
參與動機	B 媽媽及其兩位女兒對於接觸新事物很有興趣，遇見本次研究活動便主動、積極地向前詢問，參與學習體驗活動。		
參與歷程	B 媽媽及其兩位女兒的體驗中，三位皆認真專注的參與，B 媽媽亦不時協助女兒一同瞭解主題概念。體驗期間 B 媽媽更延伸聯想至生活相關事物，並提出問題探究，如：在瞭解隱頭花序後，B 媽媽提問：「那像我們會吃的無花果也是屬於隱頭花序嗎？」。 B 媽媽與女兒們共同體驗學習期間，在 B 媽媽的協助講解後，女兒們會再表達出自己所理解到的內容，B 媽媽與女兒之間不斷相互討論、學習。在活動最後體驗「蜂種樹」遊戲時，兩位女孩更運用於前期學習到的知識概念，快速的摸索出遊戲規則與操作方式。 於一星期後（2019.2.28），B 媽媽與女兒們再度參與活動體驗，並約同另外三位媽媽帶小孩一同參與，並表示於上次體驗後，又來大安森林公園幾次希望能再參與活動，但不巧沒有碰見。 在第二次的學習體驗中，B 媽媽與女兒們依然熱衷參與，更為同行的媽媽、小孩解說主題內容，此次停留約 30 分鐘，B 媽媽的女兒們並於離開時，表示還想再度參與活動。		
成果整理	藉由 B 媽媽與女兒們的參與，讓研究者觀察到親子共同學習的狀態，媽媽會因小孩的學習興趣提升，增加探究精神，並與小孩共同討論學習；小孩也因媽媽的協助，加速理解其中的知識概念。本案例體現在本次研究活動中，親子間的學習興趣與知識概念在交流學習中都出現良好的提升成效。 在學習體驗後 B 媽媽更推廣本次活動，邀請周遭媽媽與小孩一同參與，並且在第二次的參與仍不失學習熱忱，產生更高度的學習興趣與探究精神。在第二次學習體驗時，B 媽媽與女兒們亦不忘先前學習的知識概念，協助他人的學習，擴展與他人的學習交流。 在本案例中，B 媽媽及其兩位女兒呈現出親子間的學習互動，亦可從中看出青壯年與幼年學習者的學習反應，從其學習歷程與後續自發進行學習可看出，本次活動推廣有效促進於自由選擇學習場域的學習。		

上述兩則案例討論，能夠呼應 Falk 及 Dierking 在博物館觀眾探究中，所提出在自由選擇學習環境下的學習情境模型（Contextual Model of Learning）（Falk & Dierking, 2000）。「榕小蜂生活史」行動展示盒與大安森林公園環境組成物理環境因子（Physical context），而前來參與學習體驗的民眾代表學習者個人因子（Personal context）；以上述案例，B 媽媽與女兒之間的互動，以及協助親友學習的行為，都體現了社會文化因子（Sociocultural context）。顯現本次活動的民眾參與中，學習情境三因子不斷交互作用，影響學習者的反應與學習成效。

除上述兩則案例，另有許多有趣的學習案例表現。於本行動展示盒的展出期間記錄，發現多數民眾有探究學習的興趣，但許多因素使得民眾羞於接觸學習體驗。但若有人先主動接觸，便會引來群眾效應，讓更多人一同參與學習。也有案例為互相不認識的陌生人，卻在本行動展示盒的學習體驗中，產生互動、交流，甚至在結束後延續聯繫。也有許多參與民眾於學習體驗後，詢問研究者是否會有更多此類型的學習推廣活動，期待參與其他學習體驗。結合其他的案例觀察記錄與民眾參與回饋，研究者得出普遍參與民眾皆能藉由本「榕小蜂生活史」行動展示盒獲得良好的探究學習

體驗，不僅提升主題知識概念，也在體驗後增進學習興趣。

總結本次研究的觀察記錄，「榕小蜂生活史」行動展示盒在大安森林公園的推廣應用，對於銀髮族、親子、幼年、青年及中年族群皆可使用學習。在進行本行動展示盒的不同階段體驗時，研究者經觀察發現，本行動展示盒的呈現方式多能引發學習者的學習興趣及探究思考。例如，「榕屬植物的介紹」，使用「榕屬植物會開花嗎？」此一提問為開端，引發學習者思考對於榕屬植物的認識以及生活周遭的榕屬植物，提升學習者深入探究的意願。而利用標本及模型地呈現皆能加深學習者的學習印象，當使用手機顯微鏡觀察榕小蜂玻片時，也增加了學習的探索操作體驗。以上所得結論亦與本研究導向：「1. 以大安森林公園作為「榕小蜂生活史」行動展示盒的應用場域，探究行動展示盒於民眾生活環境中展示時，能否使參與民眾提高學習興趣、吸收知識概念？2. 「榕小蜂生活史」行動展示盒的開發應用，能否落實科普教育推廣於民眾生活環境中？3. 推廣「榕小蜂生活史」行動展示盒活動，是否能促進自由選擇學習行為的發生，成為大眾進行終身學習的媒介之一？」相呼應，在此三點問題探討中皆有良好的成效展現。

伍、討論與建議

本次研究活動基於博物館教育發展的行動展示盒概念，參考由博物館觀眾經驗所建構的學習情境模型（Contextual Model of Learning），以榕樹及榕小蜂互利共生的生態主題作為科學教育的推廣內容，輔以相關學習理論，開發出「榕小蜂生活史」行動展示盒，並實際推廣應用於自由選擇學習場域之中。由「榕小蜂生活史」行動展示盒在大安森林公園的學習體驗活動，瞭解本研究所開發之行動展示盒以及推廣方式是否有助於民眾進行學習，除增進參與民眾的知識概念，也提升學習興趣。

許多觀眾參觀博物館的學習經驗探究，都指出有多種感官刺激的體驗，以及多元、有趣的展示手法，能讓觀眾「寓教於樂」（蘇芳儀，2017）。而本行動展示盒中各種呈現方式，也達成了許多提升學習意願的目標。像是少數懼怕昆蟲的學習者能藉由手機顯微鏡的新奇體驗，降低觀看昆蟲的恐懼，增加科普學習的探索操作。「榕小蜂生活史介紹」的繪本式圖文呈現除了能讓學習者一目瞭然，也在親子學習者中，讓家長用於對小孩的解說。最後的「蜂種樹」遊戲體驗，多能讓學習者再次複習前階段所理解的概念，並應用於遊戲體驗之中，深化學習者的學習印象。

整體而言，本次推廣「榕小蜂生活史」行動展示盒於大安森林公園使用，增進了大安森林遊客的自由選擇學習經驗。而以科普教育的面向來說，本行動展示盒的內容規劃及呈現，均為學習者的學習成效帶來助益。此次活動讓不同年齡層的民眾皆能參與學習體驗，也呼應了現今強調「活到老，學到老」的終身學習潮流。以上種種觀察及結論，皆印證本次「榕小蜂生活史」行動展示盒的開發確有其成效，能協助一般大眾在自由選擇學習的場域之中，進行學習體驗，並增進學習者的學習興趣及知識概念，引發學習者思考、探究學習。

本次研究雖以榕小蜂生活史為主題，但以此次行動展示盒的內容規劃、呈現手法為基礎，建議後續結合更多的主題內容作為呈現，豐富學習的多元面向。目前研究所討論多為學習者的興趣、知識概念的成效，也希望往後能更加深入瞭解行動展示盒的呈現手法是否能對於學習者態度、價值觀以及行為意圖產生影響？又能如何增進行動展示盒於其他面向的推廣成效？以此作為進一步發展的目標導向，期許能帶來更全面的學習成效。

參考文獻

水心蓓（2006）。公園休閒遊憩者對軟硬體設施使用滿意度研究－以大安森林公園為例（未出版之碩

- 士論文)。臺灣師範大學，臺北市。
- 王文科、王智弘(2014)。**教育研究法**。臺北市：五南圖書。
- 胡哲明、林雨德、溫燮純(2012)。**大學博物館行動展示盒及教材之製作與推廣**。行政院國家科學委員會專題研究成果報告(編號：NSC100-2511-S-002-002-)，未出版。
- 曾喜育(2004)。**臺灣產榕屬植物分類之研究**(未出版之博士論文)。國立中興大學，臺中市。
- 黃萬居、葉欣儒、張萬居(2005)。以認知架構為基礎的教學模式進行國小學童水溶液概念改變之研究。**科學教育研究與發展季刊**，2005 專刊，1-33。
- 黃鈺婷(2015)。**榕果功能性性狀之種間及種內差異及其生態關聯**(未出版之碩士論文)。國立成功大學，臺南市。
- 鄭淑芬、林怡蓉、胡哲明、溫燮純、林雨德(2014)。大學博物館行動展示盒之發展與教案之設計。載於**國立臺灣博物館一想的與跳的：博物館中的教與學及其超越**(pp.317-338)。臺北市，中華民國博物館學會。
- 蘇芳儀(2017)。從觀眾參觀經驗探討正經遊戲理論在博物館展示的運用-以[氣候變遷]展示廳為例。**科技博物**，21(3)，25-53。
- Alexander, E. P., & Alexander, M. (2008). *Museums in motion: An introduction to the history and functions of museums*. Lanham, MD: AltaMira Press.
- Bronstein, J. L. (2017). Seed predators as mutualists: Ecology and evolution of the fig/pollinator interaction. *Insect-Plant Interactions*, 4, 1-44.
- Cruaud, A., Rønsted, N., Chantarasuwan, B., Chou, L. S., Clement, W. L., Couloux, A., ... & Hossaert-Mckey, M. (2012). An extreme case of plant-insect codiversification: figs and fig-pollinating wasps. *Systematic Biology*, 61(6), 1029-1047.
- Falk, J., & Dierking, L. (2000). *Learning from museums: Visitor experiences and the making of meaning*. Lanham, MD: AltaMira Press.
- Falk, J., & Dierking (2010). The 95 percent solution. *American Scientist*, 98(6), 486-493.
- Falk, J. (2005). Free-choice environmental learning: Framing the discussion. *Environmental Education Research*, 11, 265-280.
- Gullan, P. J., & Cranston, P. S. (2014). *The insects: An outline of entomol-*

ogy. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons.

Jones, M. G., Brader-Araje, L., Carboni, L. W., Carter, G., Rua, M. J., Banilower, E., & Hatch, H. (2000). Tool time: Gender and students' use of tools, control, and authority. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(8), 760-783.

Kawulich, B. B. (2005). Participant observation as a data collection method. *Forum qualitative social research*, 6(2), 1-29.

中部地區民眾因應氣候變遷與極端氣候調適行為模式之研究

林明瑞 * 洪辰霖 **

摘 要

本研究架構以「計畫行為理論」為基礎，融合「全球暖化行動力模式」，旨在探討民眾面臨氣候變遷與極端天氣議題時，採用何種調適行為模式。以中部民眾為研究對象，依母群體比例分層抽樣，發放 960 份問卷，有效回收率 49.2%，分成「全部受測者之氣候變遷」及「較常進行綠色消費者」之氣候變遷、全部受測者之「綠色消費之全球暖化減緩」及「森林保育之極端天氣調適」等 4 個行為模式。重要成果：各行為模式之 SEM 整體適配度良好，並加入「理性態度」等潛在變項後，有助於行為模式對行為意向、行為及行動之解釋力提升，「全部受測者之氣候變遷」模式，由 42、62、75%，提升至 60、64、79%。在因應氣候變遷與極端天氣調適行為模式中，以理性態度的「參與願付代價」、「集體利益」對「行為意向」的影響最大。在全部受測者之氣候變遷、較常進行綠色消費者之氣候變遷、及森林保育之極端天氣調適等 3 種模式中，以提供民眾有利的參與願付代價以影響民眾的行為意向；而在綠色消費之全球暖化減緩模式，主要以集體利益影響民眾的行為意向，上述 4 種行為模式均可以間接促成民眾的調適行為與行動。

關鍵字：計畫行為理論、氣候變遷調適行為模式、結構方程模式 (SEM)、理性態度

* 國立台中教育大學環境教育及管理碩士班教授

** 國立台中教育大學環境教育及管理碩士班碩士

Behavioral Model of People's Response to Climate Change and Extreme Weather Adaptation in Central Taiwan

Ming-Ray Lin* Chen-Lin Hong**

Abstract

This study based on 'theory of planned behavior', integrated 'Global Warming Activism' and 'Theory of Collective Action,' and developed the 'Collective Theory of Planned Behavior' for this study framework. The main goal was to explore the people facing the climate change and extreme weather issues how to adopt behavioral patterns. The subject of the study was the people of the five counties and cities in central Taiwan, and were stratified and sampled out based on the percentages of targeted population. A total of 960 copies of questionnaire were sent out and the recovery rate was 49.2%. The study was analyzed for four different behavioral models: 'all subjects' response to climate change', 'more often green consumers' response to climate change', 'green consumption for global warming mitigation' and 'forest conservation for extreme weather adaptation'. The important results are shown as follows: The overall fitness of each behavioral model for SEM analysis is good, and after adding 'rational attitudes' group variables, it helps each behavioral model to improve the explanatory powers of behavioral intentions, behaviors and actions. The 'all subjects response to climate change' behavioral model increased from 42, 62 and 75% to 60, 64 and 79%. Among the behavioral models, both of 'selective costs' and 'collective interest variables' have the most direct impact on 'behavior intention' in the rational attitude. The 'cognition' has some direct effect on 'behavior' also shows that the public's behavior and actions in response to climate change and extreme weather adaptation. Furthermore, the 'more often green consumers than the 'less often green consumers' of the objectives show higher cognition, more positive attitude, behavior, and action'. They are also willing to Cost and bear the conflict of interpersonal relationships. In the three models of 'All Subjects response to climate change', 'More Frequent Green Consumers response to climate change', and 'Forest Conservation for extreme weather adaptation', it provides the people with a favorable 'Participation Willing-To Pay Cost' to influence the 'Behavior

Intention’ of the people; while in the ‘Green Consumption for global warming mitigation Model’, the Behavior of the people is mainly influenced by ‘Collective Interests’, the above four behavior models can indirectly promote the people's adaptation behaviors and actions.

Keywords: Theory of Planned Behavior, Climate Change, Adaptation Behavioral Model, Structural Equation Model (SEM), Rational Attitude.

* Professor, Master Program of Environmental Education and Management, National Taichung University of Education

**Master student, Master Program of Environmental Education and Management, National Taichung University of Education

壹、前言

一、研究背景與動機

人類自工業革命以來，過度使用化石能源及排放過多的溫室氣體，使得全球平均溫度上升，導致許多天然災難發生 (Hsu, 1998)。面對全球暖化、環境氣候變遷與極端天氣問題，根據 IPCC (2007) 的第四份評估報告 (AR4) 中提出「減緩 (mitigation)」因應全球暖化的對策。而我國於 2010 年提出「國家節能減碳總計畫」及其十大標竿方案，其中國家各項氣候變遷與極端天氣的行動及節能減碳之政策，皆與鼓勵民眾進行綠色消費有密切關聯 (葉俊榮, 2012)。而節能減碳、氣候變遷調適不全然是政府的責任，每一個人都可能是造成相關問題的元兇，個人的影響力雖小，但全體國民經年累月的影響就有可能對氣候變遷問題造成嚴重影響；同樣的，如果每一個人環保意識抬頭，願意改變一下自己的行為，為對氣候變遷與極端天氣調適盡一點力量。而進行綠色消費，購買低污染、省能源、可回收的環保標章商品，選擇低碳生活，將可大大減少溫室氣體的排放 (行政院環境保護署, 2017; IPCC, 2007)。因此購買環保標章商品便是達到綠色消費的目的 (張隆盛, 1996)，其中省能源、可回收等項對於節能減碳亦有莫大幫助。而陳永仁 (1996) 更認為消費者若

選購該產品之消費行為即是綠色消費行為。

氣候變遷所產生的極端天氣已成為無可避免之趨勢，除減緩溫室氣體的排放外，對於極端天氣衝擊的調適措施，成為無可迴避的挑戰。根據我國於 2012 年提出的「國家氣候變遷調適政策綱領」報告，其中森林與綠地，可串連綠地與森林的綠帶網絡，可降低極端天氣所產生的負面衝擊或影響，有助於調適氣候變遷產生的問題。再者，世界自然基金會 (WWF, 2017) 認為森林對氣候變遷的影響扮演非常重要的角色，一方面它可以吸收相當大的碳排放量，以減緩全球暖化的趨勢；另外一方面因森林具有涵養水土的功能，可以緩和旱澇及極端天氣的發生頻率；因此設法減少山林的破壞、多造林，對於減緩全球暖化、減少洪水、旱災、極端天氣的發生會有很大的幫助。不過研究者發現，人們或許知道哪些行為能減緩與調適氣候變遷與極端天氣之問題，但是卻可能不願意付諸行動，可見只有相關知識是不夠的，還有其他因素影響著氣候變遷與極端天氣的行為。

過去研究顯示「計畫行為理論」(Theory of Planned Behavior, TPB) 或其修正模式非常適合應用於積極正向之社會行為及環境相關行為的研究，如：醫療、疾病預防、規律運動、

節約用水、資源回收等行為（王國川，1998；沈宇展，2003；許哲彰，1998；賴蕙君，2000；林新沛、鄭時宜，2003）。而本研究發覺「計畫行為理論」比較以理性思考邏輯為主，似乎忽略了人們面對氣候變遷、極端天氣、綠色消費與森林保育等環境議題時，較可能出現情感上的直覺反應（直接的喜好）；但在面對氣候變遷與極端天氣調適、參與環保抗爭、擔任環保志工等議題時，則會出現理性思考，還包括：從事這些環保行為或行動時，所可能付出的時間、金錢、人力，及所獲得的利益、人際關係等綜合理性判斷；所牽涉的層面較廣、較複雜，因此本研究結合 Lubell, Zahran & Velditz (2007) 所發展出的「全球暖化行動力模式」，及 Olson(2002) 的集體行動理論，並融合「計畫行為理論」的主要面向，發展成「集體計畫行為理論」。以了解民眾採行的氣候變遷與極端天氣調適、綠色消費及森林保育之調適行為模式為何，及模式中各行為潛在變項之表現及相互影響情形為何。

二、研究目的

根據研究的背景與動機，本研究提出兩個研究目的，條列如下：

- (一) 了解中部民眾進行氣候變遷與極端天氣調適行為之主要因素（變項）。

- (二) 了解中部民眾氣候變遷與極端天氣調適行為各潛在變項之間的關聯性。

- (三) 了解不同氣候變遷與極端天氣調適行為模式因果路徑之差異情形。

貳、文獻回顧

一、計畫行為理論、集體行動論與抗暖化行為之關聯性

近幾年國內以計劃行為理論來探討環境相關行為的研究與日俱增。計劃行為理論 (TPB) 是由 Ajzen 於 1985 年提出，被廣泛且成功的應用於探討社會上特定族群採取某一特定有意義行為之行為模式探討（王國川，1998；Zint, 2002）。也常被運用於不同領域對社會或個人有正向意義的行為意向之預測，且均有顯著成效（李柏慧、劉淑燕，2005）；再者，於林新沛、鄭時宜 (2003)、Chu & Chiu (2003) 及黃日鈺、林承賢 (2013) 的研究中，亦指出於計畫行為理論模式中，嘗試增加或拆解潛在變項（如將「知覺行為控制」拆解為「自我效能」及「反應效能」），以提升行為意向的預測力，其理論模式圖模式如圖 1 所示。

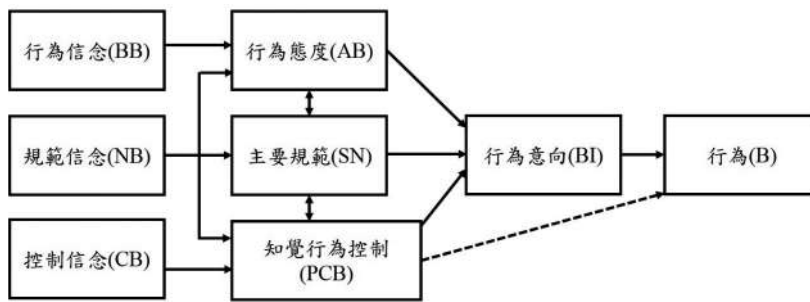


圖 1：計畫行為理論模式圖

我們雖可以運用計畫行為理論來預測民眾進行氣候變遷與極端天氣調適行為（動）的相關因素及可能性，但面對全球性的氣候變遷涉及的環境問題太複雜、層面太廣，牽涉的人員眾多，對於因應氣候變遷的策略必須激起全民來共同參與（汪中和，2008），需要集體性的環境行動，才能得到全面性的改變，而群體的利益是一項公共財 (public goods)，氣候變遷與極端天氣便具有公共壞財 (public bads) 之特性。即使個人對相關問題有一定認知，也認為因應氣候變遷與極端天氣是重要的，也有意願、有能力解決相關的問題，但往往影響整體的效果有限外，又其他人可能出現白搭車 (free rider) 效應而虛應故事，表示自己也有做 (Olson, 2002)，如此可能終究仍無法達到氣候變遷與極端天氣調適之整體效果。

因此集體行動理論為克服上述困境，Olson(2002) 在其提出的「選擇性誘因」理論中，提供正向規範性誘因 (normative)；而本研究中個人氣候變

遷與極端天氣調適之行為（動）動機乃起於對「已成為社會共識之氣候變遷與極端天氣調適意識」認為應該遵守，或個人對於支持「氣候變遷與極端天氣調適

之活動」，可獲得與此相關有價值的知識、夥伴或成效，而獲得滿足等無形的報酬。

二、應用全球暖化行動力模式建構氣候變遷與極端天氣調適行為模式探討

本研究會以 Lubell 等 (2007) 的「全球暖化行動力模式」變項為本研究氣候變遷與極端天氣調適行為模式之架構，從氣候變遷與極端天氣的「認知」開始，引發「情感態度」後，有可能進入「理性態度」思考階段，思考層面包含：選擇參與氣候變遷調適行動所需付出的代價、選擇參與調適行動可以獲得的個人利益及集體利益等進行評估，接著引發調適的「行為意向」、「環境行為」與「環境行動」。其中討論之潛在變項分述如下：

（一）認知 (cognition)

Lubell 等 (2007) 在他的原文當中指出，「全球暖化的認知」的量測方式是以：具有環境知識的公民在面臨產品低價競爭時，他可以採取最佳

的環境活動為何，應是調查受訪者綠色消費的活動內容。本研究主要探討中部民眾因應氣候變遷與極端天氣調適行為模式之研究，因此本研究設法測一般民眾由氣候變遷與極端天氣調適到綠色消費以及森林保育的知識概念，因此本文分幾部分來量測受訪者的認知，1. 對氣候變遷與極端天氣的成因之了解程度，2. 氣候變遷與極端天氣可能帶來人類哪些生存危機，3. 是否了解如何因應氣候變遷與極端天氣所導致的災難，4. 是否了解進行綠色消費與氣候變遷調適之間的關聯性，5. 是否了解進行綠色消費與氣候變遷調適之間的關聯性。如此應該可以較完整的量測受訪民眾因應氣候變遷與極端天氣調適到綠色消費以及森林保育的認知。

(二) 情感態度 (affective attitude)

本研究是指個人面對氣候變遷與極端天氣調適問題時，未進行自利、他利與付出的成本代價的評估前，是憑個人情感、環境敏感度、道德規範、經驗及直覺感受等，而作出對氣候變遷與極端天氣議題喜惡或道德性判斷。而形成此潛在變項，分別有：目前正面臨氣候變遷與極端天氣趨勢、人類行為導致氣候變遷與極端天氣原因、因應氣候變遷與極端天氣之策略是人類能否永續發展關鍵、採取綠色

消費與維護森林行為有助於氣候變遷與極端天氣調適等之同意度。

(三) 理性態度 (rational attitude)

Lubell 等 (2007) 參照 Finkel 等 (1989) 的研究，以全球暖化行動力 (global warming activism) 模式主要包括：集體利益變項 (collective interest variables)、選擇參與的優勢 (the selective benefits of participation)、選擇參與所需的成本 (the selective cost of participation) 等三大潛在變項，本研究將其延伸至氣候變遷、極端天氣調適行動中進行研究。

1. 集體利益變項 (collective interest variables)

本研究主要是對氣候變遷與極端天氣調適風險意識與行動成功的可能性感受，而 Lubell 等 (2007) 之研究中，包含：覺知危機、個人影響力、團體效能，其中團體效能又細分為預期效益與政治菁英能力。

(1) 覺知風險 (perceived risk)：指個人對抗氣候變遷與極端天氣調適的感受程度，主要從民眾的生活、國家經濟、社會環境三方面來看。

(2) 影響力 (outcome influence)：指可提升個人對氣候變遷與極端天氣調適的信心程度。相當於「計畫行為論」中「知覺行為控制」面向中的「自我效能」。

(3) 影響他人的可能性 (expected reci-

procity)：指個人預期自己的行為是否能影響他人一起進行氣候變遷與極端天氣調適行動。這相當於「計畫行為論」中「知覺行為控制」面向中的「反應效能」。

(4) 對抗暖化團體的信心 (policy elite competence)：指個人會瞭解與氣候變遷、極端天氣調適工作相關的政府或民間團體，並對這些團體的效能高低之信心與看法。

本研究「集體利益變項」要討論的是個人面對氣候變遷、極端天氣調適所採取的行動時，所預期氣候變遷與極端天氣調適的可能性，以及個人行為是否能影響到他人進行氣候變遷與極端天氣調適的行動與大眾抗暖化之意識的提升，使得氣候變遷與極端天氣調適的趨勢得以停止或減緩，進而達成多數人受益之集體利益的意義。然而「覺知風險」變項是討論個人為達到氣候變遷與極端天氣調適等集體利益所採取行動的誘因之一，對於風險的感受比較像是個人對該議題所反映出來的認知與態度，因此本研究將「覺知風險」延伸成個人對氣候變遷與極端天氣的認知及反應態度兩個部分，分別併入本研究之「認知」及「態度」兩大潛在變項內。而「政治菁英能力」是指對政府氣候變遷與極端天氣調適之政策的了解，且對政府進行相關作為深具信心，這當於對

氣候變遷與極端天氣調適，可能擁有之認知或態度等概念，比較屬於認知的變項。

另外「個人影響力」是指提升個人氣候變遷與極端天氣調適的信心程度，比較像是個人參與後所獲得的無形報償，因此將此變項納入到本研究「選擇性參與的利益」之面向上，以「可以提升自我對氣候變遷與極端天氣調適的信心」作為建構項目。最後，「預期效益」與計畫行為論中的「反應效能」意義相當，是為個人為達到集體利益而採取行動之影響變項，因此本研究綜合歸納後，配合研究主題另外構思「進行綠色消費可以有效提升大眾對氣候變遷與極端天氣調適的意識」、「預期自己的氣候變遷與極端天氣調適行為，會影響他人調適的行動力」、「預期氣候變遷與極端天氣問題可以獲得改善」等題項，作為「集體利益變項」之反應效能部分的建構題項。

2. 選擇性參與的利益 (selective benefits)

本研究是針對民眾參與氣候變遷極端天氣調適行動的預期利益之衡量，此利益可能是物質、社會及心理的利益，包含環境價值觀與政策討論網絡。

(1) 環境價值觀 (environmental values)：是指民眾對環境及相關問題

所感覺到的價值。例如：人們是進行綠色消費、維護林地與綠地、生活提倡節能減碳、自然環境是無可取代的價值等。

(2) 政策討論網絡 (political discussion networks)：是指日常生活中會和其他人討論抗暖化的相關議題之人際網絡。

此「選擇性參與的利益」是指民眾參與氣候變遷與極端天氣調適行動的預期利益之衡量，包含物質、社會及心理的利益。在「環境價值觀」中，所討論的題目是「您是否認為環境有價值」；而「政策討論網絡」所衍生的討論題目是「您是否可以和他人討論暖化相關議題」，這兩項似乎是「選擇性參與的利益」之誘因之一，但還不足以構成「選擇性參與的利益」整個題項。因此本研究參照 Olson 的集體行動理論中之功利性誘因、規範性誘因與社會性誘因等選擇性誘因，並納入計畫行為論中的「主要規範」、「自我效能」與「反應效能」等變項，配合研究主題另外構思「經濟利益」（功利性誘因）、「成就感」（規範性誘因）、「周遭生活環境品質改善」（個人層面之反應效能）、「良好人際關係的建立」（社會性誘因，或是屬於正向主觀規範）、「可以提升自我對調適的信心」（自我效能）等題項，作為「選擇性參與的利益」的建構題

項。

3. 選擇性參與所需要的代價 (selective costs)

本研究是指民眾參與氣候變遷極端天氣調適行動時，可能會考量所付出的代價或成本。而 Lubell 等 (2007) 研究原包含個人背景變項及相關知識概念。

(1) 氣候變遷極端天氣調知識概念 (climate change and extreme weather knowledge)：包含了對全球暖化成因與影響的知識概念。

(2) 個人背景變項：進行環保行為的相關背景變項，包含了收入 (income)、教育程度 (education)、年齡 (age)、性別 (male) 等。

此「選擇性參與願付代價」是指民眾參與氣候變遷與極端天氣調適行動時，可能需要付出的代價或是成本，包含有形的物質，例如金錢，與無形時間、人力、心理感受與人際關係等。不過「個人背景變項」與「全球暖化知識概念」這兩變項內容，一者只是在討論民眾的背景條件，另一者只是在討論民眾的全球暖化知識是否足夠，似乎與這面向原來意涵選擇性參與的代價相去甚遠。因此本研究將個人「對全球暖化成因與影響的知識概念」，歸類為「認知」之題項，再參考集體行動理論中選擇性誘因，根據研究主題另外構思「付出時間與人

力」、「付出金錢」、「減損部分物質之享受」、「人際關係的衝突與壓力」等題項，作為「選擇性參與願付代價」的建構題項。

綜觀上述討論可知，由於研究者認為還有一些集體行動相關理論裡對集體行動產生重要影響的變項，並未被 Lubell 等 (2017) 之全球暖化行動力模式作有效的呈現及探討。全球暖化行動力模式裡的選擇性參與願付代價似乎未將個人在參與活動時，可能付出的成本或代價（例如：金錢、時間、人際關係衝突等）納入考量，因此也參考集體行動理論及計畫行為理論之重要概念納入其中。

4. 行為意向 (behavior intention)

依據 Ajzen(1985) 的研究指出，行為意向是指個人想從事某特定行為之行動傾向與程度，亦即在行為選擇的決定過程中，個人是否有所行動的心理強度；在測量上，可轉化為個人是否願意努力嘗試或願意付出多少心力等題項，藉此變數可解釋及預測個人之實際行為表現。在周少凱、許舒婷 (2010) 研究中具有較強行為意向的大學生，願意為充實環境相關知識，願意承諾積極維護環境與生活品質。因此本研究就依此構念「行為意向」是指個人對從事抵抗氣候變遷行為或計畫的意願之程度。

本研究針對個人對於從事氣候變

遷極端天氣調適行為的意願與計畫。包含：願意為減緩氣候變遷與極端天氣問題，而採取優先選擇購買綠色商品的行為、願意維護林地與綠地、願意為而充實相關知識，並有機會傳達給生活週遭的人。

5. 環境行為 (environment behavior)

根據靳知勤(1994)對「環境行為」定義是指個人、個體或團體，對於某一環境問題之解決，所表現出來的行為（周少凱、許舒婷，2010）。本研究的環境行為是指人們日常對氣候變遷之作為（即平時從事此作為之頻繁或習慣程度，以「總是、經常、有時候、很少、從來不」作為問卷勾選選項，是量測填答者真正的行為），例如：進行綠色消費、環保習慣行為表現、節能減碳行為（包含節水、節電、節油等能源）、搭乘大眾運輸、進行垃圾減量與資源回收等。

6. 環境行動 (environmental action)

靳知勤 (1994) 認為要有效的解決各種環境問題，除了瞭解議題、規劃策略外，還必須採取行動。這種行動參與在名稱上有「環境行動」、「公民參與」、「負責的環境行為」之不同，但卻都共同的強調民眾下定決心、主動參與、付諸行動來解決或防範環境問題的重要性。因此本研究「行動」乃指對氣候變遷與極端天氣議題，經由人們心中決定，而採取的積極的環

境行為。包含：說服他人、消費者主義、政治行動、法律行動等（即平時從事此行動之頻繁程度，以「總是、經常、有時候、很少、從來不」作為問卷勾選選項，是量測填答者真正的行動）。在 Côrtes, Dias, Fernandes & Pamplona (2016) 的研究中，發現如果要達成有效的環境行動，需要教師透過課程引導學生產生正向、積極的態度及行為才能達成，由此可知環境行為與行動在 Côrtes et al.(2016) 的研究中確實有不同層次的差別，行動（積極的環境行為）確實需要良好的態度與平素行為作為前提才能達成；也間接證明本研究分行為與行動進行討論是合理的。

本研究將依上述綜合討論之變項，以及參照林明瑞 (2017) 之中部地區購買環保商品之消費者抗暖化研究的行為模式架構，擬定其理論架構，並依此理論架構，針對中部地區民眾，進行因應氣候變遷與極端天氣調適行為模式研究調查。

參、研究設計與方法

一、研究架構

本研究是根據 Ajzen(1985) 的計畫行為理論 (TPB) 做為研究架構（見圖 2），其信念影響態度；態度再影響到行為意向；最後，行為意向再影響到行為，本研究亦將態度分成情感態度以及理性態度兩部分此行為模式之

路徑延伸。

其中，信念通常以不同的認知方式呈現而出，因而會導致不同結果的態度 (Ajzen, 1985)，因此本研究將信念延伸至本研究的認知；在態度方面，本研究將此歸類成「情感態度」以及「理性態度」，情感態度是指不需要經過理性思考，一般直覺產生的態度表現，而理性態度則是經過理性思考與判斷而形成的態度表現，本研究之理性態度是根據 Lubell-(2007) 等人所提出的全球暖化行動力模式中的選擇性願付出代價、選擇性參與利益、及集體利益歸作為變項；當民眾在選擇參與抗暖化行動時，必須經過多重的理性考量，首先必須考量他在參與這個抗暖化行動時，必須要付出多少代價，又能從中獲得了多少利益；除了個人自身的考量之外，也會考量到人類集體獲得什麼好處。而上述 3 項理性態度之間因果關係為互相影響 (Olson, 2002)。

另外，根據楊冠政 (2006) 與 Hungerford & Tomera(1985) 的研究經常將行為 (Behavior) 與行動 (Action) 混為一談，研究者認為「環境行動」與「環境行為」是有層次上的差異，「環境行為」是指人們日常對待事情之平素作為；而「環境行動」乃指對特定環境議題，經由人們心中決定，而採取的積極的環境行為，故本研究架構中，

除了環境行為，也在環境行為影響環境行動之因果路徑，表 1 是根據上述原參考文獻，所整理出的變項對照表，再形成本研究氣候變遷與極端天氣調適行為架構變項間影響因果關係關係之假設，如下所示：

- H1：「認知」顯著影響「情感態度」。
 H2：「情感態度」顯著影響「選擇性參與願付代價」。
 H3：「情感態度」顯著影響「選擇性參與利益」。
 H4：「情感態度」顯著影響「集體利益」。
 H5：「情感態度」顯著影響「行為意向」。
 H6：「選擇性參與願付代價」與「選

擇性參與利益」顯著互相影響。

- H7：「選擇性參與願付代價」與「集體利益」顯著互相影響。
 H8：「選擇性參與與利益」與「集體利益」顯著互相影響。
 H9：「選擇性參與願付代價」顯著影響「行為意向」。
 H10：「選擇性參與與利益」顯著影響「行為意向」。
 H11：「集體利益」顯著影響「行為意向」。
 H12：「行為意向」顯著影響「行為」。
 H13：「環境行為」顯著影響「環境行動」。

本研究由相關文獻 (行政院環境保護署，2017；WWF，2017) 顯示，

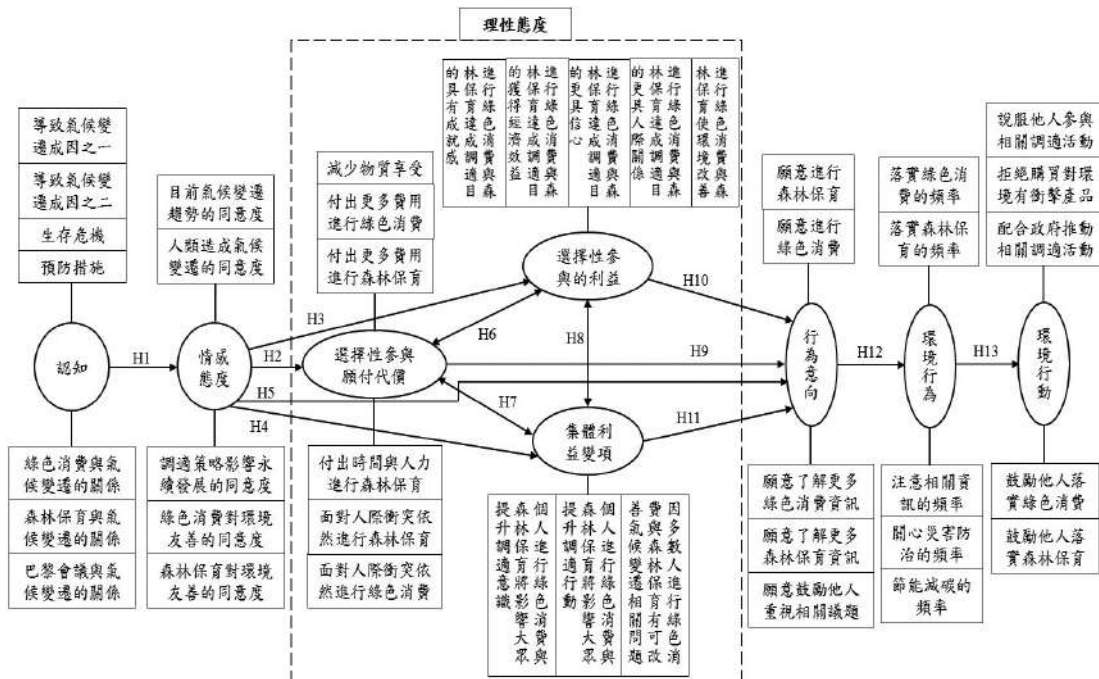


圖 2：本研究之架構圖

綠色消費與森林保育等兩項行為表現，適合民眾分別因應氣候變遷中全球暖化及極端天氣所可能衍生的災害及風險之作為。故本研究以民眾在綠色消費與森林保育等兩項行為因應氣

候變遷與極端天氣過程中的「認知」、「情感態度」、「理性態度」、「行為意向」、「行為」及「行動」等變項中，所面臨的問題設計題項進行行為變項檢測。

表 1 本研究設計變項與原文獻對照表

本研究設計變項		原參考文獻
理性態度	認知	1.Ajzen(1985) 計畫行為理論 (TPB) 中的「行為信念」。 2.Lubell 等 (2007) 全球暖化行動力研究中的「全球暖化知識概念」。
	情感態度	1.Ajzen(1985) 計畫行為理論 (TPB) 中的「行為態度」。
	選擇性願付出代價	1.Ajzen(1985) 計畫行為理論 (TPB) 的「行為態度」。 2.Lubell 等 (2007) 全球暖化行動力研究中的「選擇性參與所需要的代價」。
	選擇性參與利益	1.Ajzen(1985) 計畫行為理論 (TPB) 的「行為態度」。 2.Lubell 等 (2007) 全球暖化行動力研究中的「選擇性參與所需要的代價」。 3.Olson(2002) 的集體行動理論中之「功利性誘因」、「規範性誘因」與「社會性誘因」等選擇性誘因。
	集體利益	1.Ajzen(1985) 計畫行為理論 (TPB) 的「行為態度」。 2.Lubell 等 (2007) 全球暖化行動力研究中的「集體利益變項」。
	行為意向	1.Ajzen(1985) 計畫行為理論 (TPB) 中的「行為意向」。
	環境行為	1.Ajzen(1985) 計畫行為理論 (TPB) 中的「行為」。 2.Hungerford & Tomera(1985) 與楊冠政 (2006) 所提出的「環境行為」。
	環境行動	1.Hungerford & Tomera (1985) 等與楊冠政 (2006) 所提出的「環境行為」。

二、研究流程

為使問卷能充分表達本研究之各項目的，在問卷實施之前，問卷內容先透過文獻探討分析，並依照本研究擬定之研究目的及架構進行問卷的編製，再將本研究主題、研究目的、研究架構、註明各面向之問卷題目，送

交由專家加以審查並修正，以達成問卷之內容效度。接著發送預試問卷，回收 150 份問卷，進行預試問卷分析。根據信度分析結果，刪除會使整體信度降低之不良題目，成為正式問卷；再以此問卷針對中部縣市的民眾進行正式問卷調查，回收問卷後刪除無效問卷，再進行問卷調查結果之各項統

計分析，最後依本研究目的提出結論與建議。

三、研究對象及工具

本研究以中部地區縣市（臺中市、彰化縣、南投縣、苗栗縣、雲林縣）之民眾為研究對象，本研究依

題項則是針對極端天氣調適，並分別為「全部受測者綠色消費之全球暖化減緩模式」，以及「全部受測者森林保育之極端天氣調適模式」兩部份進行探討與分析。再者，本研究行為模式分析是根據黃芳銘 (2004) 的「結構方程模式理論與應用」一書指出：透

表 2：母群體分配比例與實際抽樣比例對照

縣市	母群體分配比例 (%)	理論抽樣數 (比例 %)	實際抽樣數 (比例 %)
台中市	47.3%	451 (47%)	209 (44.3%)
彰化縣	22.2%	211 (22%)	88 (18.6%)
雲林縣	12.1%	115 (12%)	72 (15.3%)
苗栗縣	9.7%	96 (10%)	62 (13.1%)
南投縣	8.8%	87 (9%)	41 (8.7%)

問卷內容中，會讓民眾填答「是否經常進行綠色消費」之選項，因此將勾選「是」的問卷樣本歸類為「較常進行綠色消費之受測者」，篩選出的問卷共有 413 份，勾選「否」的問卷樣本則歸類為「較不常進行綠色消費者之受測者」，篩選出的問卷共有 59 份。另外，若經由上述的篩選，全部的樣本進行分析則形成「全部受測者之氣候變遷」問卷，共有 413 份問卷。而在問卷的題型中，會設計綠色消費以及森林保育相關之題項，兩部分各有 413 份問卷，其中綠色消費的題項是針對全球暖化減緩，森林保育

過 SEM 進行研究之所需樣本數，應十倍於估計參數個數，因本研究共計有 8 個參數，所需最少驗證樣本數為 100 份。

根據吳明隆 (2009) 於「結構方程模式：SIMPLIS 的應用」一書中 Rigdon(2005) 認為 SEM 模型分析，樣本數至少要超過 200 份。而本研究實際問卷發放數及有效問卷回收數均遠高於此數。因此，本研究中所歸納出來的「較不常進行綠色消費受測者」之樣本回收僅有 59 份，故無法建構穩定的結構方程模式，僅「全部受測者之氣候變遷」、「較常進行綠色消費

受測之氣候變遷」、「全部受測者綠色消費之全球暖化減緩行為模式」與「全部受測者森林保育之極端天氣調適行為模式」4個不同的模式，進行各變項平均值差異以及結構方程模式

之探討。因此僅顯示上述4個不同的模式之信度與效度分析，由表3可得知4個不同模式樣本之信度與效度皆有非常良好的表現。

表3：本研究4個不同模式之信度與效度

模式樣本	信度	效度				
	Cronbach's α	累積 (%)	KMO	Bartlett's	df	顯著性
全部受測者之氣候變遷行為模式	0.981	70.8	0.971	23409	1275	0.000***
較常進行綠色消費者之氣候變遷行為模式	0.977	68.0	0.962	18883	1221	0.000***
全部受測者綠色消費之全球暖化減緩行為模式	0.962	70.1	0.960	7664	190	0.000***
全部受測者森林保育之極端天氣調適行為模式	0.957	66.9	0.959	7807	231	0.000***

肆、研究結果與討論

一、氣候變遷與極端天氣行為模式之潛在變項分析

本研究於問卷中設計一問項，問受訪者是否經常購買過環保標章產品，因此能將受測樣本分為「全體」、「較常進行綠色消費」及「較不常進行綠色消費」等三組受測民眾，針對各潛在變項整體分析結果如表4所示，並且「選擇性參與的願付代價」、「選擇性的參與利益」、「集體利益」等潛在變項合併成「理性態度」來探討。若將「較常」與「較不常」進行綠色

消費之受測民眾進行 T-test 比較，如表5所示，結果發現較常者之認知、情感態度、理性態度、行為意向、行為、行動等潛在變項均顯著高於較不常者。這顯示較常者因其對氣候變遷與極端天氣調適的概念及彼此之間的因果關係有較充分的了解，其情感態度及經考慮過個人利益、付出、及群體利益等理性態度，仍有較佳的行為意向、行為、及行動表現；而不常者則反之。

本研究針對「較常」與「較不常」進行綠色消費者進行比較，得到的結論如下：

(一) 受測民眾在氣候變遷與極端天氣

調適行為模式之各潛在變項上，皆有積極、正向的認知、情感態度、理性態度、行為意向、行為與行動之表現。

- (二) 在氣候變遷與極端天氣調適行為模式之各潛在變項及各題項上，若有顯著差異者，皆以「較常」顯著優於「較不常」進行綠色消費者。「較常」進行綠色消費者在氣候變遷與極端天氣調適行為模式上，有較高的認知、較積極的態度、行為與行動，亦較願意付出代價與承受人際關係的衝突來達到相關調適目的；反之，「較不常」者，在面對參與願付代價的付出或承受人際關係的衝突與壓力以達到相關調適之目的時，則意願較低落。對此，Oliver(1993)亦提到許多研究發現，有參與集體行動者相較於未參與者，對於所參與的行動能達到的成效或願景，抱持著更積極樂觀的態度。
- (三) 在氣候變遷與極端天氣調適之環境行動方面，民眾則偏向以個人為主的環境行動（政治行動與消費者主義），而較少以說服他人或採取法律途徑之環境行動來表現。

表 4：氣候變遷與極端天氣行為模式之潛在變項分析

潛在變項	全體受測民眾				較常進行綠色消費之受測民眾				較不常進行綠色消費之受測民眾			
	平均值	標準差	排序	平均值	標準差	排序	平均值	標準差	平均值	標準差	排序	平均值
認知	3.85	0.81	6	3.94	0.76	6	3.27	0.94	6			
情感態度	4.22	0.75	1	4.31	0.69	1	3.54	0.82	1			
理性態度	3.98	0.77	2	4.02	0.71	2	3.39	0.90	4			
	3.96	0.76	2	4.03	0.71	2	3.43	0.87	2			
	3.98	0.75	2	4.05	0.72	2	3.49	0.83	2			
	3.91	0.76	4	3.98	0.70	4	3.41	0.92	3			
行為意向	3.87	0.77	5	3.93	0.72	5	3.36	0.92	5			
環境行為	3.55	0.81	7	3.62	0.77	7	3.06	0.88	7			
環境行動	3.39	0.93	8	3.44	0.92	8	3.06	1.01	7			

註：本研究之潛在變項採 5 點量表記分，詳細計分方式參閱本論文中「研究工具之編製」。

表 5：較常與較不常進行綠色消費樣本之 T 檢定分析摘要

潛在變項	自由度	t 值	p 值
認知	69.160	6.27	0.000***
情感態度	470	10.504	0.000***
選擇性參與願付代價	470	8.072	0.000***
選擇性參與利益	470	6.581	0.000***
集體利益變項	470	6.385	0.000***
行為意向	470	6.296	0.000***
環境行為	68.701	5.279	0.000***
環境行動	70.071	3.126	0.003**

二、綠色消費及森林保育題項各潛在變項分析

本研究也將受測民眾在綠色消費與森林保育的題項進行「同意程度以上」百分比之比較，表 6 為綠色消費與森林保育題項在各潛在變項平均值比較表，其中 a% 代表填答「非常同意(非常了解)(總是)」與「同意(了解)(經常)」之民眾所佔百分比之總和；b% 代表填答「非常不同意(非常了解)(從來不)」與「不同意(不了解)(很少)」之民眾所佔百分比之總和。根據表 3 所示，在認知、情感態度、選擇性參與願付代價、選擇性參與利益、集體利益變項之平均值，森林保育題項相較於綠色消費題項稍微高出一些，但在行為意向、行為與行動潛在變項之平均值，則是綠色消費題項之平均值較高於森林保育之平均值。

由此可得知，民眾對於因應氣候變遷與極端天氣調適行為，對於森林保育的相關認知、情感態度、理性態度等有較積極的表現，但可在行為意向、行為與行動就有較消極的表現，可能民眾對於森林保育相關作為，覺得是不容易在平時就可以實現的，也需要相關的技能，所以民眾無法輕易的執行，在行為意向、行為與行動的表現也就較低落。

對於民眾而言，消費購買物品是民眾平時就會有的行為，若想要進行綠色消費，民眾在購買物品時，只要選擇對環境友善的環保標商產品即可，相較於進行森林保育之執行，是很容易就可以辦到的，所以在綠色消費題項中的行為意向、行為與行動就有比較好的表現。

表 6：綠色消費與森林保育題項在各行為潛在變項平均值比較表

行為潛在變項	綠色消費題項					森林保育題項				
	平均值	標準差	排序	a%	b%	平均值	標準差	排序	a%	b%
認知	3.84	0.82	6	77.5	3.2	3.97	0.78	3	80.9	3.0
情感態度	4.15	0.76	1	89.1	1.7	4.27	0.75	1	91.7	0.9
選擇性參與 願付代價	3.92	0.78	3	78.8	1.9	3.93	0.79	4	82.4	1.8
選擇性參與 的利​​益	3.93	0.77	2	78.3	2.2	4.03	0.74	2	83.2	3.5
集體利 益變項	3.89	0.76	5	78.0	1.2	3.93	0.75	4	79.0	1.6
行為意向	3.90	0.76	4	78.6	1.2	3.83	0.77	6	73.9	2.0
環境行為	3.52	0.81	8	60.3	5.1	3.46	0.85	7	51.8	9.7
環境行動	3.60	0.84	7	60.5	6.1	3.29	1.01	8	45.5	21.3

三、氣候變遷與極端天氣調適行為結構方程模式

(一) 模式界定

本研究以發展成之「集體計畫行為理論」，包括 8 大潛在變項，分別為：對氣候變遷與極端天氣之認知 (C)、情感態度 (AT)、選擇性參與的願付代價 (SC)、選擇性的參與利益 (SB)、集體利益 (CI)、行為意向 (BI)、環境行為 (EB) 及環境行動 (EA) 等，形成本研究架構圖 (圖 1)。本研究將全體受測者歸納整理出「全部受測民眾之氣候變遷模式」，再篩選出較常進行綠色消費之樣本，形成「較常進行綠色消費者之氣候變遷模式」進行分析，上

述兩個模式當中的外因潛在變項有：認知面向，分別由本研究所設計出 7 個外因觀察指標，分屬前述 1 個外因潛在變項；而內因潛在變項有：態度 (AT)、選擇性參與的願付代價 (SC)、選擇性的參與利益 (SB)、集體利益 (CI)、行為意向 (BI)、行為 (EB) 及行動 (EA) 等 7 個面向，隸屬其下的共有 51 個內因觀察題項。

本研究也將問卷中有關綠色消費以及森林保育之題項進行分類歸納，並形成「綠色消費之全球暖化減緩行為模式」以及「森林保育之極端天氣調適行為模式」進行分析，上述兩個模式當中的外因潛在變項有：認知面

向，分別由本研究所設計出 2 個外因觀察指標，分屬前述 1 個外因潛在變項；而內因潛在變項有：情感態度 (AT)、選擇性參與的願付代價 (SC)、選擇性的參與利益 (SB)、集體利益 (CI)、行為意向 (BI)、行為 (EB) 及行動 (EA) 等 7 個面向，隸屬其下的共有 17 個內因觀察題項。

本研究設計根據理論認為，認知先影響情感態度，情感態度同時影響

選擇性參與的願付代價、選擇性的參與利益、集體利益及行為意向，再影響環境行為及環境行動，如圖 3。本研究之「全部受測者之氣候變遷」、「較常進行綠色消費者之氣候變遷」、「綠色消費之全球暖化減緩」以及「森林保育之極端天氣調適」等 4 種不同氣候變遷行為模式，經 SEM 程式輸出且逐次修正後，得到各模式修正後之行為模式圖，如圖 4 所示。

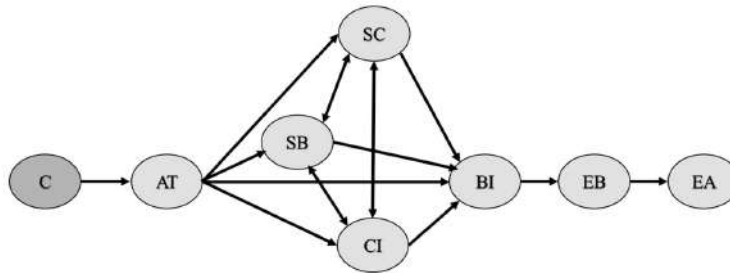


圖 3：各模式修正前之架構

註：認知 (C)、態度 (AT)、選擇性參與的願付代價 (SC)、選擇性的參與利益 (SB)、集體利益 (CI)、行為意向 (BI)、行為 (EB) 及行動 (EA)

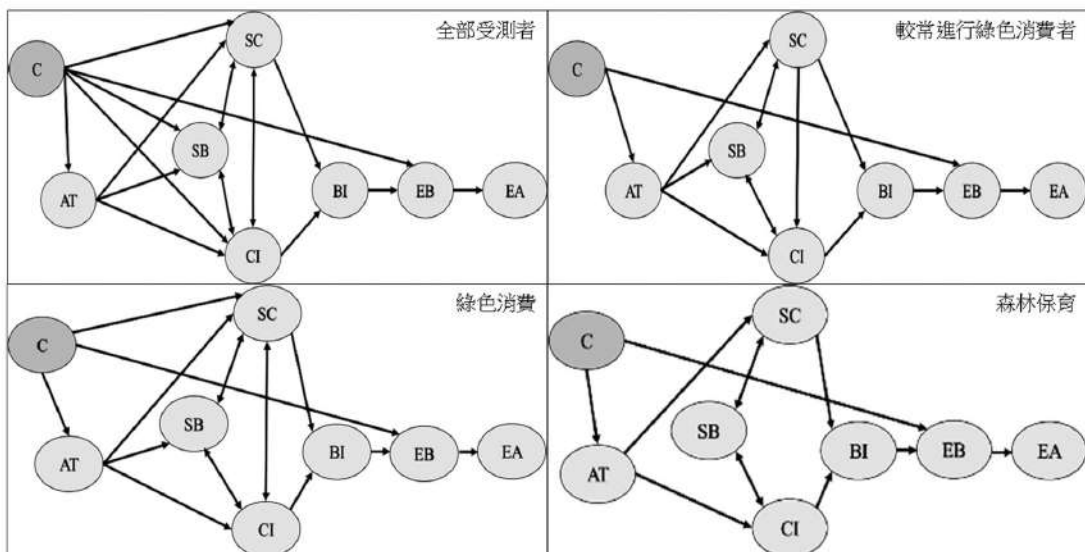


圖 4：各行為模式修正後之架構圖

「全部受測者之氣候變遷」模式經由模式修正後，新增了認知 (C) 對參與願付代價 (SC)、參與利益 (SB)、集體利益變項 (CI) 及行為 (EB) 之影響，刪除了情感態度 (AT) 與參與利益 (SB) 對行為意向 (BI) 之影響。

「較常進行綠色消費者之氣候變遷」模式經由模式修正後，新增了認知 (C) 對行為 (EB) 之影響，刪除了情感態度 (AT)、參與利益 (SB) 對行為意向 (BI) 之影響。另外，原先參與願付代價 (SC) 與集體利益 (CI) 互相影響關係，變成參與願付代價只對集體利益影響。

「綠色消費之全球暖化減緩」模式經由模式修正後，新增了認知 (C) 對行為 (EB) 之影響，刪除了情感態度 (AT)、參與利益 (SB) 對行為意向 (BI) 之影響。

「森林保育之極端天氣調適」模式經由模式修正後，新增了認知 (C) 對行為 (EB) 之影響，刪除了情感態度 (AT) 對參與利益 (SB) 與行為意向 (BI) 之影響，以及刪除了參與利益 (SB) 對行為意向 (BI) 之影響。

四、驗證性因素分析

經模式識別通過及樣本資料檢示符合使用「最大可能性法 (ML)」規範後，本研究繼續以驗證性因素分析 (CFA) 來評鑑觀察資料與理論模式 (圖 1) 之適配程度。

(一) 模式是否有違犯估計檢驗

透過結構方程模式 (SEM) 分析問卷中各題項標準化參數值 (λ) 介 0.34 至 0.80 之間，皆小於 0.95；標準誤介於 0.01 至 0.05 之間，表示誤差不大，且沒有任何負的變異誤存在，模式執行結果沒有違反估計；但 Bentler and Wu(1983) 以及 Jöreskog and Sörbom (1989) 等人建議，模式中各觀察變項的標準化參數值 (λ) 最少須在 0.45 以上，才能表示觀察變項足以反映潛在變項 (引自黃芳銘，2004)。

而本研究之「綠色消費之全球暖化減緩」行為模式之第 11 題 λ 值為 0.34，小於 0.45 未達標準，但此題項 t 值為 18.64，大於 1.96 達顯著，具有統計上的意義，故將此題保留，留待後續檢驗再做處理。

(二) 整體模式適配度檢驗

確認各行為模式中，各題項的參數估計均無違反估計之後，需觀察資料對理論模式之整體模式適配情形，各指標接受值範圍請參閱表 7，若觀察資料與理論模式適配不佳，需進行模式修飾，因此檢核修正指標 (MI)，MI 值大的建議優先修正，但應通盤考量，過程採逐次修正。

本研究在各行為模式經由完整的模式修正後，將「全部受測者之氣候變遷」、「較常進行綠色消費者之氣候變遷」、「綠色消費之全球暖化減

緩」以及「森林保育之極端天氣調適」等行為模式，原假設行為模式及修正後行為模式之各項適配度指標呈現於

表 8 中，修正後各行為模式之各項適配度指標均須符合 SEM 適配度指標之規範範圍。

表 7：一般 SEM 研究常用整體模式適配度指標之規範範圍

	絕對適配指標				相對適配		簡效適配指標		
	χ^2/df	GFI	SRMR	RMSEA	RFI	CFI	PNFI	PGFI	CN
接受值	<3	≥0.9	≤0.05	≤ 0.08	≥0.9	≥0.9	≥0.5	≥0.5	≥200

資料來源：黃芳銘 (2004)；邱皓政 (2006)

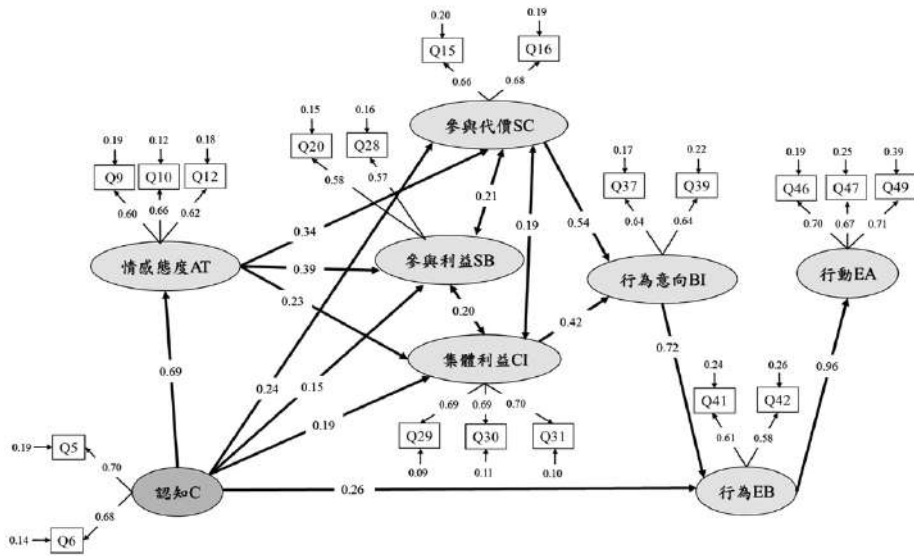
表 8：全部受測者之氣候變遷與極端天氣行為模式的適配度考驗指標摘要

模式適配度		絕對適配指標				相對適配指標		簡效適配指標		
		χ^2/df	GFI	SRMR	RMSEA	RFI	CFI	PNFI	PGFI	CN
	接受值	<3	≥ 0.9	≤ 0.05	≤ 0.08	≥ 0.9	≥ 0.9	≥ 0.5	≥ 0.5	≥ 200
全部受測者之氣候變遷	假設	3.52	0.74	0.13	0.073	0.98	0.98	0.93	0.68	162.83
	修正	1.92	0.94	0.034	0.044	0.99	0.99	0.79	0.68	310.48
較常進行綠色消費者之氣候變遷	假設	3.25	0.73	0.14	0.074	0.97	0.98	0.92	0.67	150.37
	修正	1.72	0.94	0.049	0.042	0.98	0.99	0.81	0.69	314.91
綠色消費之全球暖化減緩	假設	2.77	0.73	0.076	0.061	0.98	0.99	0.81	0.69	221.41
	修正	2.06	0.94	0.028	0.047	0.99	0.99	0.80	0.69	294.20
森林保育之極端天氣調適	假設	3.95	0.87	0.120	0.079	0.97	0.98	0.83	0.68	170.18
	修正	2.17	0.95	0.049	0.050	0.98	0.99	0.77	0.66	305.93

註：□表示該指標未達接受值。

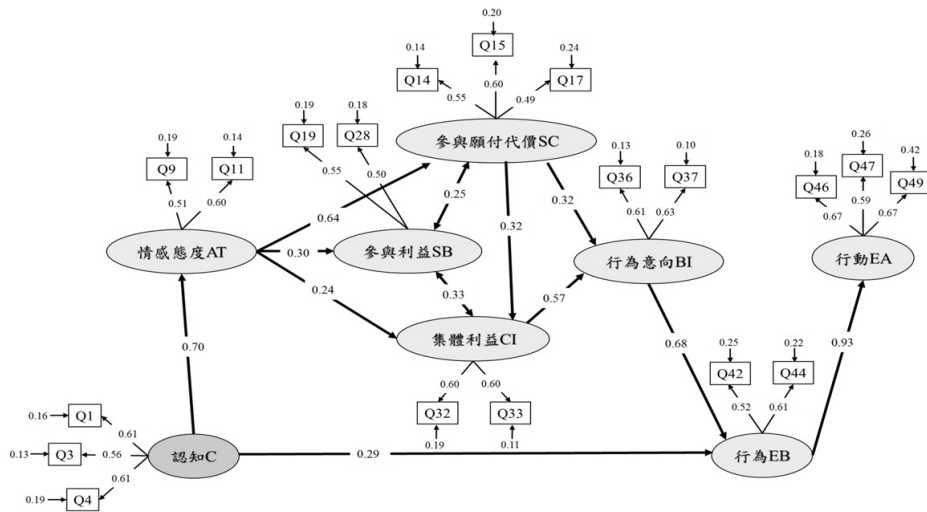
1. 測量模式

圖 5、圖 6、圖 7 與圖 8 為修正後的各行為模式圖，其各種行為模式所有的觀察指標均已達 Bentler and Wu(1983) 以 Jöreskog and Sörbom (1989) 建議之標準，即觀察變項之標準化負荷係數皆小於或等於 0.95，且大於 0.45（引自黃芳銘，2004）。



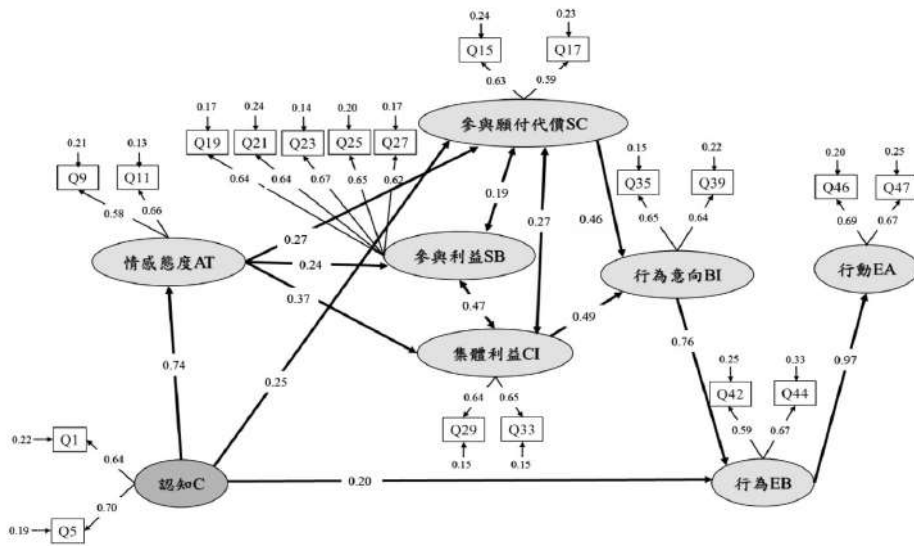
Chi-Square = 263.22, df = 137, P-value = 0.00000, RMSEA = 0.044

圖 5：修正後的全部受測者之氣候變遷模式（全模式）



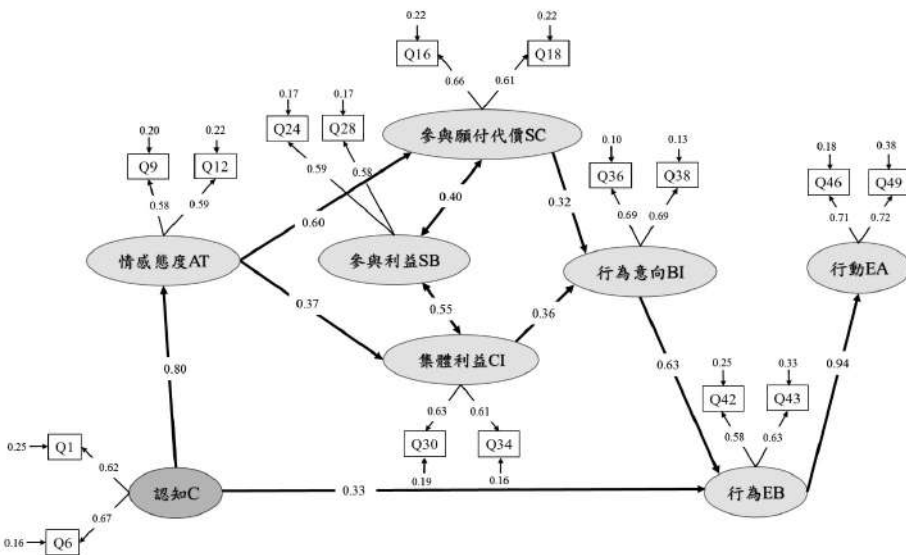
Chi-Square = 240.60, df = 140, P-value = 0.00000, RMSEA = 0.042

圖 6：修正後的較常進行綠色消費之氣候變遷模式（全模式）



Chi-Square = 285.76, df = 139, P-value = 0.00000, RMSEA = 0.047

圖 7：修正後的綠色消費之全球暖化減緩模式（全模式）



Chi-Square = 203.97, df = 94, P-value = 0.00000, RMSEA = 0.050

圖 8：修正後的森林保育之極端天氣調適模式（全模式）

由圖 5 結果中顯示，在「全部受測者之氣候變遷」模式中，行為意向 (BI) 主要受到參與願付代價 (SC) 的影響 ($\beta=0.54$, $t=9.20^*$) 以及集體利益變項的影響 ($\gamma=0.42$, $t=7.36^*$)；行為 (EB) 主要受到行為意向 (BI) 的影響 ($\beta=0.72$, $t=12.68^*$) 認知 (C) 的影響 ($\gamma=0.26$, $t=5.30^*$)；行動 (EA) 主要是受到行為 (EB) 的影響 ($\beta=0.96$, $t=18.66^*$)。

由圖 6 結果中顯示，在「較常進行綠色消費者之氣候變遷」模式中，行為意向 (BI) 主要受到集體利益 (CI) 的影響 ($\beta=0.57$, $t=4.57^*$) 以及參與願付代價 (SC) 的影響 ($\beta=0.32$, $t=3.43^*$)；行為 (EB) 主要受到行為意向 (BI) 的影響 ($\beta=0.68$, $t=11.53^*$) 以及認知 (C) 的影響 ($\gamma=0.29$, $t=96.12^*$)；行動 (EA) 主要是受到行為 (EB) 的影響 ($\beta=0.93$, $t=14.49^*$)。

由圖 7 結果中顯示，在「綠色消費之全球暖化減緩」模式中，行為意向 (BI) 主要受到集體利益 (CI) 的影響 ($\beta=0.49$, $t=3.97^*$) 以及參與願付代價 (SC) 的影響 ($\beta=0.46$, $t=3.66^*$)；行為 (EB) 主要受到行為意向 (BI) 的影響 ($\beta=0.76$, $t=12.56^*$) 以及認知 (C) 的影響 ($\gamma=0.29$, $t=3.93^*$)；行動 (EA) 主要是受到行為 (EB) 的影響 ($\beta=0.97$, $t=17.87^*$)。

由圖 8 結果中顯示，在「森林保

育之極端天氣調適」模式中，行為意向 (BI) 主要受到集體利益 (CI) 的影響 ($\beta=0.36$, $t=4.89^*$) 以及參與願付代價 (SC) 的影響 ($\beta=0.32$, $t=3.73^*$)；行為 (EB) 主要受到行為意向 (BI) 的影響 ($\beta=0.63$, $t=11.64^*$) 以及認知 (C) 的影響 ($\gamma=0.33$, $t=6.52^*$)；行動 (EA) 主要是受到行為 (EB) 的影響 ($\beta=0.94$, $t=16.99^*$)。

上述各行為模式之 γ 及 β 參數估計值皆為正值； t 值也大於或等於 1.96，表示上述各行為模式中潛在變項之間的影響關係有達到顯著 (Bollen, 1989；引自黃芳銘，2004)。

由上述可知，4 種不同的行為模式中，行為意向 (BI) 主要都由參與願付代價 (SC) 以及「集體利益變項」(CI) 之理性態度所影響；行為 (EB) 由行為意向以及認知 (C) 所影響；行動 (EA) 皆是由行為 (EB) 所影響。另外，在 4 種不同的行為模式中，情感態度 (AT) 以及參與利益 (SB) 皆不直接影響行為意向；而是透過其他潛在變項，間接影響到行為意向。

本研究以上論述，僅說明各模式中的各潛在變項係數間連結的現象，後續會說明各行為模式之「影響效果」與「因果關係路徑」，來探討各行為模式中，是由那些潛在變項對行為意向、行為與行動產生主要與次要的影響。

2. 結構模式

另外，在七個內因潛在變項之多元相關平方 (SMC) 方面，各行為模式在未加入理性態度（參與願付代價、參與利益與集體利益等潛在變項），僅有情感態度在模式之中，其多元相關平方 (SMC) 如表 9 所示，而在各行為模式中加入理性態度後，各行為模式對行為意向、行為及行動的多元相關平方 (SMC) 數值皆有明顯的提升，

唯獨「森林保育之極端天氣調適」模式中的行動依然保持在 0.88，並未有效提升，如表 10 所示。

由上述可表示，加入理性態度後，各行為模式對行為意向、行為及行動之行動解釋力，相較於僅有情感態度之行為模式要來的更好，因此也符合本研究納入理性態度探討之理論假設。

表 9：未加入理性態度之氣候變遷與極端天氣調適各行為模式的組合信度

潛在變項	各行為模式之多元相關平方 (SMC)			
	全部受測者之氣候變遷	較常進行綠色消費者之氣候變遷	綠色消費之全球暖化減緩	森林保育之極端天氣調適
情感態度 (AT)	0.50	0.44	0.55	0.57
行為意向 (BI)	0.49	0.45	0.57	0.48
行為 (EB)	0.75	0.69	0.79	0.73
行動 (EA)	0.93	0.78	0.88	0.88

表 10：加入理性態度後之氣候變遷與極端天氣調適各行為模式的組合信度

潛在變項	各行為模式之多元相關平方 (SMC)			
	全部受測者之氣候變遷	較常進行綠色消費者之氣候變遷	綠色消費之全球暖化減緩	森林保育之極端天氣調適
情感態度 (AT)	0.48	0.48	0.54	0.64
參與願付代價 (SC)	0.77	0.78	0.87	0.82
參與利益 (SB)	0.85	0.85	0.86	0.95
集體利益 (CI)	0.56	0.78	0.89	0.88
行為意向 (BI)	0.82	0.72	0.85	0.71
行為 (EB)	0.82	0.75	0.81	0.75
行動 (EA)	0.95	0.86	0.96	0.88

（三）各模式影響行為與行動因果路徑之比較

由圖 9 所示，各行為模式之因果關係方向線條的粗細大小，代表著潛在變項之間因果關係影響效果值之大小，其越粗的線條則表示影響效果值越大，越小則反之。在 4 種不同行為模式因果路徑之間的差異，主要由不同的理性態度（參與願付代價、參與利益與集體利益）先影響到行為意向，之後再影響行為與行動，以下為各個模式之因果路徑之分述：

在「全部受測者之氣候變遷」行為模式的因果路徑中可得知，主要的因果路徑是由參與願付代價先影響到行為意向，而後再影響到行為與行動；次要的因果路徑是由參與利益、集體利益先影響到行為意向，而後再影響到行為、行動，以及認知直接對行為、行動的影響，這樣的因果路徑走向趨勢可表示：對於全部受測者之氣候變遷模式來說，民眾在因應氣候變遷與極端天氣調適時，參與後所付出的代價、參與後所得到的利益，以及眾人共同行動後，可以改善相關問題等方面，皆是促使民眾進入調適意願的重要關鍵，而後再間接影響到民眾實際的調適行為或行動；或是從教育民眾有關氣候變遷與極端天氣調適的知識，提升民眾對相關議題的認知程度，以直接或間接促成民眾進行相關的調

適行為。

在「較常進行綠色消費」行為模式的因果路徑中可得知，主要是由參與願付代價、集體利益先影響到行為意向，而後再影響到行為與行動；次要的因果路徑是由參與利益先影響到行為意向，而後再影響到行為、行動，以及認知直接對行為、行動影響，這樣的因果路徑走向趨勢可表示：對於較常進行綠色消費者模式來說，民眾在因應氣候變遷與極端天氣調適時，參與後所付出的代價與眾人共同行動後，可以改善相關問題等方面，皆是促使民眾進入調適意願的重要關鍵，而後再間接影響到民眾實際的調適行為或行動；或是透過教育，以提升民眾在消費時，盡量以購買對環境友善的環保標章產品為優先選擇，或是較常進行綠色消費所帶來的好處等認知，以直接促成民眾能夠經常進行綠色消費相關之行為。

在「綠色消費之全球暖化減緩」行為模式的因果路徑中可得知，主要的因果路徑是集體利益先影響到行為意向，而後再影響到行為、行動；次要的因果路徑是由認知直接對行為、行動的影響，這樣的因果路徑走向趨勢可表示：對於綠色消費之全球暖化減緩模式來說，民眾在參與後所付出的代價與眾人共同行動後，可以改善相關問題等方面，皆是促使民眾提高

進行調適意願的重要關鍵，而後再間接影響到民眾實際的調適行為或行動；或是從教育民眾有關綠色消費的知識，提升民眾對綠色消費的認知程度，以直接促成民眾進行綠色消費之全球暖化減緩相關之行為。

在「森林保育之極端天氣調適」行為模式中可得知，主要及次要影響行為與行動的因果路徑，主要的因果路徑是由參與願付代價先影響到行為意向，而後再影響到行為與行動；次要的因果路徑是由認知直接對行為與行動的影響，這樣的因果路徑走向趨勢可表示：對於森林保育之極端天氣調適模式來說，民眾在參與後所付出的代價與眾人共同行動後，可以改善相關問題等方面，皆是促使民眾提高進行調適意願的重要關鍵，而後再間接影響到民眾實際的調適行為或行動；或是從教育民眾有關森林保育的知識，提升民眾對森林保育的認知程度，以直接促成民眾進行森林保育相關之行為。

依照本研究之理論模式架構，情感態度與參與利益會直接影響行為意向，而後影響行為與行動，但 4 種不同的行為模式在經過模式修正之後，情感態度、參與利益與行為意向之間的因直接因果關係已不存在，也無法直接影響到後續的行為與行動。研究者認為，須透過知識、情感態度、參與願付代價與集體利益等 4 個潛在變

項之因果路徑，間接影響到行為意向，而後影響行為與行動，而在因果路徑中的間接影響表現也非常的顯著，表示 4 種不同的模式中，雖然情感態度無法直接影響行為意向，但間接地串連起認知、理性態度、行為意向、行為與行動等潛在變項，形成各模式因果路徑的重要橋梁。在全部受測之氣候變遷行為模式、較常進行綠色消費之氣候變遷行為模式、及全部受測森林之極端天氣調適行為模式，當中情感態度是透過參與願付代價，間接影響到行為意向，再影響到行為及行動；全部受測者綠色消費之全球暖化減緩行為模式，則是透過集體利益再間接影響到行為意向，再影響到行為及行動。

而在參與利益方面，可能民眾認為，投入氣候變遷與極端天氣的調適行為或行動，乃做功德的事，如果個人或群體可以獲得好處固然最好，如果沒有也不是那麼在意。因此在 4 個不同模式中，參與利益也就無法影響到行為意向，而後影響行為與行動。

根據 Hardin (1982) 與 Ostrom (1998) 的說明，除了 Olson (2002) 所說的「選擇性誘因」(selective incentives) 外，還有一些因素可以促進人們參與集體行動，Hardin 稱這些因素為「超理性的動機」(extra-rational motivation)，如道德規範動機 (moral motivation)、參與滿足自我實現感 (the desire for self

development through participation)；Ostrom 則稱人類共享的道德規範 (shared norm)，都將影響人們參與集體行動的決定，皆說明了情感態度與理性態度都將同時影響著人們參與集體行動的決定。

因此，為加強民眾氣候變遷與極端天氣調適之行為意向及達到調適行為與行動，除透過認知的提升及增強調適之情感態度外，更應考量到理

性態度對行為意向之影響，包括透過個人「參與願付代價」調適 (如全部受測之氣候變遷行為模式、較常綠色消費者之氣候變遷行為模式、及全體受測森林保育之極端天氣調適行為模式)，或「集體利益」(如全部受測綠色消費之全球暖化減緩行為模式) 共同調適之意識的提升，進一步對行為意向產生影響，而後更能誘發行為與行動的產生。

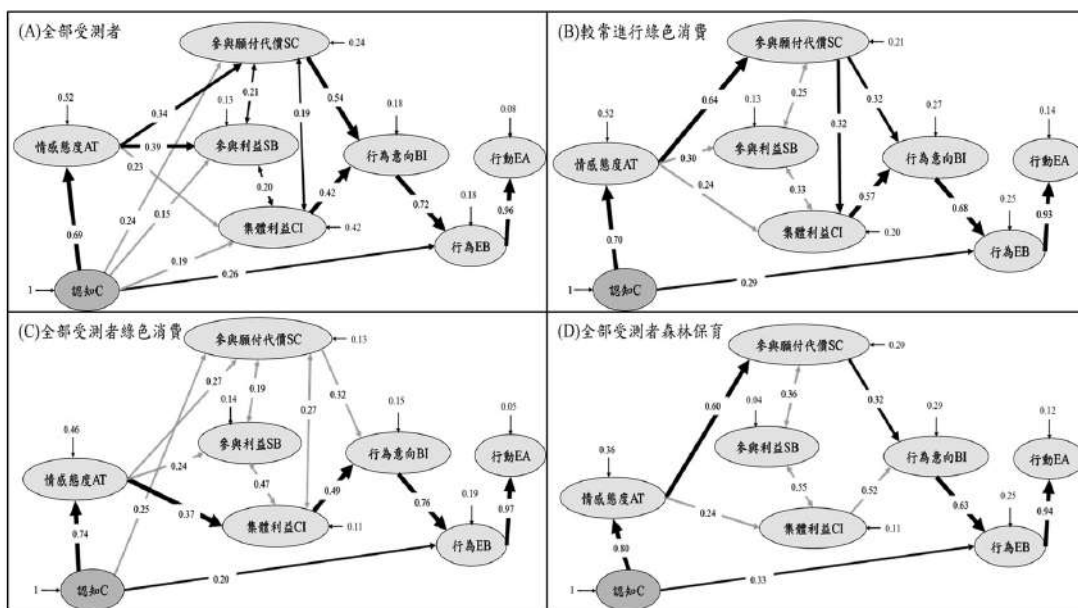


圖 9：各模式影響行為與行動之因果路徑

伍、結論與建議

本研究以「計畫行為理論」為基礎，融合 Lubell 等 (2007) 的「全球暖化行動力模式」及 Olson(2002) 的「集體行動理論」，發展成「集體計畫行為理論」，用於探討中部五縣市受測

民眾其氣候變遷與極端天氣調適行為模式之各行為潛在變項的表現及相互關係。

一、研究結論

1. 受測民眾其氣候變遷與極端天氣調式行為模式之潛在變項，

包括：認知、情感態度、理性態度、行為意向、行為與行動，皆有積極和正向之表現。其次，「較常」均顯著高於「較不常」進行綠色消費之受測民眾，包括：認知、情感態度、理性態度、行為意向、行為、行動等之表現。

2. 就本研究 4 種不同行為模式的分析結果皆顯示：最主要的行為模式部分是透過理性態度直接對行為意向產生影響，再對行為及行動產生影響，在全部受測者之氣候變遷、較常進行綠色消費者之氣候變遷、及森林保育之極端天氣調適等 3 種模式中，主要以參與願付代價影響行為意向，而後影響行為與行動。因此，在上述 3 種模式，欲促成民眾進行相關調適行為之策略，可提供民眾有利的參與願付代價，以間接促成民眾進行相關的調適行為、行動；而在綠色消費之全球暖化減緩模式中，主要以集體利益影響行為意向，而後影響行為、行動；因此欲促成民眾綠色消費之全球暖化減緩相關之調適行為，可提供眾人集體利益之形塑，以間接促成其調適行為與行動。

3. 較次要的行為模式部分是認知及情感態度是先直接影響到理性態度的部分潛在變項，再間接影響到行為、行動。因此，欲促成民眾進行氣候變遷與極端天氣調適行為之策略，可從教育民眾有關氣候變遷與極端天氣調適的知識，提升其對相關議題的認知程度、情感態度，以間、直接促成民眾進行相關的調適行為與行動。

二、建議

由本研究中可以發現，民眾會進行氣候變遷與極端天氣調適行為，主要是由認知以及理性態度所直接影響，因此建議政府，如果要有有效的促成民眾各種氣候變遷行為模式之落實，應該可以透過知識的傳達、相關的教育以及媒體傳播等方式來強化民眾的認知程度。政府相關單位也可以設法強化氣候調適之集體意識、行動力與公共利益，以提升氣候變遷與極端天氣調適之理性態度，來促成各種行為或行動之達成。

在本研究中 4 種不同行為模式中，除了綠色消費之全球暖化減緩模式是以集體利益間接影響到調適行為及行動外，另外三個模式皆以參與願付代價間接影響到民眾的調適行為及行動，因此政府如果為能有效提振民

眾的氣候變遷及極端天氣的調適行為及行動，可以考慮多加強民眾在整個參與過程的必須要付出的參與願付代價，以及集體民眾可以獲得哪方面的好處之分析，以促成民眾的積極參與及民眾調適行為、行動的達成。至於為何「參與利益」在四個模式當中，並未對行為意向、行為、及行動產生直接及間接影響，到底是為何原因，值得我們後續再深入探究。

陸、參考文獻

- 王國川 (1998)。計劃行為理論各成份量表之設計、發展與建立 - 以青少年無照騎車行為之研究為例。**師大學報 (教育類)**，43(2)，67-91。
- 行政院經濟建設委員會 (2012)。國家氣候變遷調適政策綱領。臺北市：國家發展委員會。
- 行政院環境保護署 (2017)。**節能減碳行動標章**。摘錄自 6 月 5 日，2017，取自 <http://www.epa.gov.tw/ct.asp?xItem=24634&ctNode=32002&mp=epa>
- 吳明隆 (2009)。**結構方程模式：SIMPLIS 的應用 (三版)**。臺北市，五南。
- 李柏慧、劉淑燕 (2005)。民眾從事健走行為意圖之研究。**大專體育學刊**，7(1)，147-156。
- 汪中和 (2008)。全球暖化的衝擊與因應。**新使者**，106，4-8。
- 沈宇展 (2003)。中部地區社區領導人的社區環境衛生行為意向、行為及社區環境衛生教育推動之研究。**國立臺中教育大學碩士論文**。
- 周少凱、許舒婷 (2010)。大學生環境認知、環境態度與環境行為之研究。**嶺東學報**，27，85-113。
- 林明瑞、黃峻豐 (2017)。中部地區購買環保標章商品之消費者抗暖化行為模式研究。**環境教育研究**，13(1)，1-33。
- 林新沛、鄭時宜 (2003)。影響環保團體成員三種環境行為意向之因素的比較。**港都再造與發展策略暨第十三屆環境管理與都會發展研討會**。高雄市政府建設局。
- 邱皓政 (2006)。量化研究與統計分析：SPSS 中文視窗版資料分析範例解析，台北：五南圖書(股)公司。
- 張隆盛 (1996)。開創 21 世紀新脈動，鼓勵綠色消費。**產業金融季刊**，90，2-6。
- 陳永仁 (1996)。讓綠色消費領先潮流。**環保標章簡訊**，3，2。
- 黃日鈺、林承賢 (2013)。以計畫行為理論探討縮短數位落差之持續使用行為。**商略學報**，5(1)，57-78。
- 黃芳銘 (2004)。**結構方程模式理論與**

- 應用。台北市：五南。
- 楊冠政 (2006)。環境教育。臺北市：明文書局股份有限公司。
- 葉俊榮 (2012)。臺灣氣候變遷政策體檢。氣候變遷政策與法律通訊，4。刊載於 http://ples.law.ntu.edu.tw/bbs/board.php?bo_table=Environmental_News。
- 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的達成。環境教育，23，31-39。
- Ajzen, I. (2012). The theory of planned behavior. In P. A. M. Lange, A. W. Kruglanski & E. T. Higgins (Eds.), *Handbook of theories of social psychology* (Vol. 1, pp. 438-459). London, UK: Sage.
- Bandura, A. (2000). Exercise of human agency through collective efficacy, *Current Directions in Psychological Science*, 9, 75-78.
- Bentler, P. M., & Wu, E. J. C. (1983). *EQS: Windows user's guide*. Los Angeles, CA: BMDP Statistical Software.
- Bollen, K. A. (1989). Structural equations with latent variables. New York: Wiley.
- Chu, P. Y., & Chiu, J. F. (2003). Factors influencing household waste recycling behavior: Test of an integrated model. *Journal of Applied Social Psychology*, 33, 604-626.
- Côrtes, P. L., Dias, A. G., Fernandes, M. E. D. S. T., & Pamplona, J. M. V. (2016). Environmental Behavior: A comparative study between Brazilian and Portuguese students. *Ambiente & Sociedade*, 19(3), from: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2016000300113
- Finkel, S. E., Muller, E. N., & Opp, K. D. (1989). Personal influence, collective rationality, and mass political action. *The American Political Science Review*, 83, 885-903.
- Hardin, R. (1982). *Collective Action*. Baltimore: Resources for the Future, Inc.
- Hsu, H. H., (1998). Manmade global warming and climate change. *The 4th International Conference of Atmospheric Action Network East Asia*. Taipei, 26-27 September, 1998.
- Jöreskog, K. G., & Sörbom, D. (1989). *LISREL 7: A guide to the program and applications*. Chicago, IL: SPSS.
- Lubell, M., Zahran, S., & Vedlitz, A. (2007). Collective action and citizen responses to global warming.

- Political Behavior, 29, 391-413.
- Oliver, P. E. (1993). Formal models of collective action. *Annual Review of Sociology*, 19, 271-300.
- Olson, M. (2002). *The logic of collective action: Public goods and the theory of groups*(20th printing). Cambridge: Harvard Univ. Press
- Ostrom, E. (1998). A behavioral approach to the rational choice theory of collective action. *American Political Science Review*, 92(1), 1-22.
- Rea, L. M. & Parker, R. A.(1997). *Designing and Conducting Survey Research: A Comprehensive Guide*(2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass, Inc.
- Rigdon, E. E.(2005). What is structural equation modeling? Retrieved July 12, 2007, from: <http://www2.gsu.edu/~mkteer/sem.html>.
- WWF(2017).Forests Overview. Retrieved from 5/26/2017, <https://www.worldwildlife.org/threats/deforestation>
- Zint, M. (2002). Comparing three attitude-behavior theories for predicting science teacher's intentions. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(9), 819-844.

環境教育設施場所認證之影響因素研究 —以創新擴散理論觀點

劉思岑 * 戴元峰 ** 吳志忠 *** 周珮涵 **** 歐芳庭 *****

摘 要

本研究因應環境教育法，採用創新擴散理論，以友達光電臺中廠區、九芎湖環境教育園區，以及大葉大學作為研究對象，探討環境教育設施場所這些接受者，為何願意參與政府的影響因素。在研究想法的創新上，本文是國際間首篇運用創新擴散理論於環境教育的研究，不只將創新擴散理論的研究主題帶入全球最新環境教育的議題，對於環境教育領域來說更是嶄新理論之運用。在研究結果的實務應用上，由於台灣是世界第六個推動環境教育法，更是第一個制定設施場所認證的國家，所以研究結果可成為國內、外欲推動環境教育的組織或政策研擬單位之參考。

關鍵字：環境教育法、環境教育設施場所、創新擴散理論

* 臺北市立大學環境教育與資源碩士班 副教授

** 商業發展研究院商業科技應用研究所 所長 / 臺北科技大學 兼任教授

*** 奧萬大自然教育中心 環教師

**** 國立臺中科技大學 計畫專任助理

***** 國立臺中科技大學 計畫助理

Research on influencing factors of Environmental Education Facilities and Venues Certification- From the perspective of Innovation Diffusion theory

Shih-Tsen Liu* Yuan-Fung Dai** Zhi-Zong Wu***

Pei-Han Chou**** Fang-Ting Ou*****

Abstract

In response to Environmental Education Act, this study adopted Innovation Diffusion theory to probe in the development of the diffusion of this innovative policy of certification of environmental education facilities and venues. AUO Taichung, Jiuqiong Lake Environmental Education Park and Dayeh University were taken as research subjects to explore the reason why these recipients of environmental education facilities and venues were willing to receive accreditation conducted by the government. In terms of the innovation of research idea, this study is the first that applies Innovation Diffusion theory to the study of environmental education in the international communities. It not only brings the research topic of Innovation Diffusion theory into the world's most up-to-date issue of environmental education, but also produces a brand-new theoretical discussion with respect to the field of environmental education. In regard to the practical applications of research results, as Taiwan is the sixth country that promotes the Environmental Education Act in the world and the first country that formulates certification of environmental education facilities and venues, the research outcomes can serve as references for domestic and foreign organizations that wish to promote environmental education or policy making units.

Keywords:Environmental Education Act, Environmental Education Facilities and Venues, The Innovation Diffusion theory

*Associate Professor, Master's Program of Environmental Education and Resources, University of Taipei

**Director General, Commerce Technology Applied Research Division, Commerce Development Research Institute /Adjunct Professor, National Taipei University of Technology

***AOWANDA Nature Center Educator

****Project Assistant, National Taichung University of Science and Technology

*****Project Assistant, National Taichung University of Science and Technology

壹、研究背景與目的

政策推動的成功在於民意的調查，環境教育（以下簡稱環教）認證如此重要的政策，需要有理論架構的調查作為改善基礎。臺灣自 2010 年公告環境教育法（以下簡稱環教法）後（行政院環境保護署，2015），是全世界第六、亞洲第三個透過教育法令政策的推動，來達成環境永續的國家。而環教法中所訂定之環境教育設施場所（以下簡稱設施場所）認證，便是達成該法目的的重要橋樑。然而環教法及其認證制度至今已十年，未來能否持續有待各類民意的調查。

統整目前設施場所的發展，截至 2020 年 10 月，全台已有超過 200 家通過認證之設施場所。回顧過去對於設施場所進行的研究：在環教法上路一年後，吳鈴筑與王鴻濬（2012）以周儒（2011）環境學習中心的四大要素：活動方案、人員、設施與營運管理作為研究面向，對環境教育中心或場域的資源特色與執行現況進行盤點，統整出這些場域的五種特色主題，以及設施場所經營管理規畫應符合環境友善與對生命尊重的精神。有些研究以場域認證之發展歷程作為主題，如：魏竹秀（2011）探討陽明山國家公園申請設施場所之歷程；黃家慧（2012）以 SWOT 分析評估嘉義大學昆蟲館是否合適成為設施場所。在設施場所

如雨後春筍遍地林立之際，對場域的評比與評鑑系統建立的研究也漸漸增加，如魏雅婷（2011）以永續評估架構評估彰化縣綠色學習營地對設施場所組成要素之影響；張育傑（2013）發展對設施場所的評鑑辦法，試圖將設施場所依其推動狀況予以等級評比。而針對場域基本要素方面，游宗霖（2013）透過訪談與問卷調查相關單位，探討設施場所之成立要件；周儒與姜永浚（2013）以德懷術法訪談數名專家學者與實務工作者，在環境教育學習中心四大要素的架構之下，列舉出一個優良的設施場所應具備的 27 點特質。而雖有如翁毓秀（2012）把尚未通過申請認證的設施場所互相進行比較的研究，但至今的相關文獻多以設施場所之環境教育推動成效與設施場所評比作為研究主題，少有以設施場所的角度思考當初認證的影響因素。

對場域而言，設施場所的認證辦法是在環教法實行後才出現的，許多場域，例如劍湖山或飛牛牧場，原本是以休閒遊樂，並非環境教育為發展方向，即使是原本就有在做環境教育的單位，例如杉林溪或溪頭，過往也大多沒有嚴謹的環境教育課程設計和正式的環境教育人員編制，但當這些場域為了因應市場需求等各種因素而決定參與認證後，則必須作或多或少

的改變，必須經歷觀念更新、課程重劃、組織學習、行政申請等過往沒有的作為，故環教法的場域認證對台灣許多相關組織來說，是一項創新事物。至於要如何將一項設施場所認證這項新的事物或政策推動給社會大眾，也是政策推動者，如行政院環境保護署（以下簡稱環保署）和各地環保局，所需要思考的重要議題。這些議題，都與創新擴散理論所研究之目的不謀而合。

創新擴散理論（Innovation-Diffusion Theory）由 Rogers 整理 400 多件擴散相關研究後所提出，其理論在探討一項創新事物如何藉由特定的溝通管道在個人或社會體系中傳播的過程（Rogers, 2003）。而對於創新的定義，多數學者採用較為通用且多元的定義，即對接受者而言突破以往模式的新觀念、新方法、新科技、新產品、新服務、新管理等（Damanpour, 1991；Rogers, 2003）。

過去學者多以 Rogers 提及的創新認知屬性探討接受者決策因素。但隨著研究主體逐漸由個人轉變為組織，決策因素也不再局限於個人因素，開始探討組織的內部因素與外部因素（Amabile, 1988；Damanpour, 1991；Rogers, 2003；蔡啟通, 1997；莊立民, 2002；李仲彬, 2014；戴元峰, 2014）。

創新擴散理論最初被用在社會科學領域，如今已廣泛應用在農業、政治、管理、行銷、病歷管理、教學成效等多個領域（Rogers, 2003；林雅雯, 2010；王美雅、吳思華, 2011；戴元峰, 2014），但至今尚未有應用於環境教育領域的研究。且雖然過去有探討場域認證現況的研究，但缺乏理論架構，所得結果難免不周全，而創新採用的過程了解有助於環境教育認證的落實與擴散。故本研究所探討出的認證動機，不只能幫助無強制性的設施場所認證辦法之未來推動，運用創新擴散理論來探究環境教育的擴散，將會是國際上首度將環境教育結合管理學經典理論的跨界研究。

基於上述背景、動機與重要性，本研究將設施場所認證設定為創新物，以創新擴散理論為架構來探討：

1. 申請環境教育設施場所認證之組織創新決策過程
2. 影響申請環境教育設施場所認證之個人因素
3. 影響申請環境教育設施場所認證之內部因素
4. 影響申請環境教育設施場所認證之外部因素

貳、文獻探討

本文以環境教育設施場所接受場域認證作為研究主題，故以下將會先論述環境教育法的源起，接著論述環

境教育設施場所的定義與重要性，最後介紹創新擴散理論。

第一節：台灣環境教育法的內涵與重要性

我國在早期時，主要是依據行政院於 1992 年所核定之「環境教育要項」來推動環境教育事宜，但因環境保護工作所涉範圍較為廣泛，且當時之環境教育工作既無統一之主管機關與統合機制，亦缺乏穩定預算編列及法源基礎，為此，若要針對各單位進行環保意識與行動力及環保事務之推廣工作，亦無法全面著手予以深化。考量環境保護與永續發展為國際上高度專注之議題，且不少國家都已制定了環境教育專法，因此我國亦制定了環教法，決定以法律的位階，賦予環境教育一個正式的施行與推展的空間，希望能藉此實現環境教育永續發展之目標（行政院環境保護署，2010）。

我國環境教育相關辦法從原本的委託研究計畫，到完成環境教育法的公布總共歷經 18 年的時間，整體立法過程及條文內涵至少進行 20 次以上的修正草案內容，且環保署送至行政院審查就有三次，直到 2010 年立法院順利完成二讀及三讀審查，此法案終於在 2010 年 6 月 5 日馬英九總統公布，且於 2011 年 6 月 5 日開始實施，深具歷史意義（吳鈴筑，2010）。

有鑒於環境教育的重要性，我國環境教育法的第一條即明文公告立法之目的是：為推動環境教育，促進國民瞭解個人及社會與環境的相互依存關係，增進全民環境教育倫理與責任，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，特制定本法（行政院環境保護署，2015a）。環境教育的立法，有助於環境教育目標的達成；要實現環境教育的最終目標，必須從體制與機制上進而保障環境教育順利且有力的推行，讓環境教育的法律保障手段更顯得其必要性（吳鈴筑，2010）。

相較於其他國家而言，我國的環境教育法最具特色的要點（吳鈴筑，2010）在於針對環境教育人員、機構，以及本研究之主角—環境教育設施場所相關的認證及管理制度。設施場所認證來自政府相關機關整合規劃出特有特色之環境設施及資源，並優先運用閒置空間、建築物或輔導民間團體設置設施場所，以執行或推廣環境教育課程活動。專業的環境教育相關證照制度，不僅讓社會大眾逐漸認同環境教育的重要性，也能讓大眾了解環境教育相關工作之專業性（劉思岑，2013；林文惠、劉思岑，2013）。

第二節：環境教育設施場所的源起與認證狀況

隨著環教法的落實，也為環境

教育創造了各式的需求，依據該法第十九條規定：「機關、公營事業機構、高級中等以下學校及政府捐助基金累計超過百分之五十之財團法人，應於每年…參加四小時以上環境教育」。而此四小時之課程，得以環境保護相關之演講、討論、網路學習、體驗、實驗(習)、戶外教學、參訪、影片欣賞、實作及其他活動，且戶外學習應以環境教育設施或場所辦理（行政院環境保護署，2015a）。綜觀可得知，參與環境教育四小時將會成為某些族群的必要需求，許多場域也開始進一步的對於設施場所之認證產生需求。

環境教育設施場所認證及管理辦法實施四年多來，環境保護署積極的推動設施場所認證，通過認證之設施場所也相當多元。截至 2020 年 10 月為止，通過設施場所認證共計 207 間。行政院環境保護署（2015b）的環教旅遊地圖中，將設施場所依其環境特色分為農場；自然 / 生態教育中心 ... 等十大類。而若依設施場所之營運單位為分類依據，則可分為政府機關、營利組織和非營利組織三大類型（吳鈴筑、王鴻濬，2012），其中政府機關包含機關、構、博物館、學校等單位。營利組織以營利為經營目的，包含企業、農莊、休閒農場等。非營利組織如社區發展協會、立案之社會組織與公益社團法人等。而本研究便是從這

三類型的單位，各立意取樣一個組織進行深入的個案研究。

第三節：創新擴散理論

一項全新事物的擴散在某種程度上所代表的是一種社會改變的過程，從新事物的發生、流傳直到被社會中大多數人所採用，到最後成為社會中的一部分；不論是新產品的上市、新技術的採用、新政策的推行、甚至連傳染病都是一種創新的擴散現象。而擴散是一個過程，即在一定時間內社會體系中的成員藉由特定的管道去傳播關於某項創新的訊息（Rogers, 2003）。而 Drucker (1985) 認為創新的考驗並不在於它的新奇性或科學內涵，而是在於其推出市場後的成功程度，也就是能否為大眾創造出新的價值，並賦予資源創造財富的新能力，使資源變成真正的資源。

綜觀前述，創新物是透過何種方式被擴散至個人或組織團體，且進一步的擁有改變整個社會結構力量的過程，即是創新擴散理論在各學派的研究上，所不斷發掘與研究之動力。而環境教育法的推動，不只在台灣，甚至對大部分尚未立法實施的國家來說，都是一項重要且創新的政策和理念，故本研究便是透過創新擴散理論來探究環教場育認證的擴散影響因素。

Rogers (2003) 指出影響創新擴

散的程序包含創新、傳播管道、時間與社會體系四大要素。創新擴散的首要條件就是要有一創新的事物或發現，透過適當的傳播管道並經歷過一段時間，才有可能使創新擴散出去，在擴散的過程中是否能夠吸引接受者的注意並願意採納實行，才能使創新成功擴散到社會體系中。

Rogers (2003) 也認為創新的四要素除了可以獨自影響創新的擴散外，彼此間也會相互影響。以下針對創新擴散四要素進行說明：

1. 創新：創新並非為全新的事物，而是一種相對性的概念，相對於接受者而言是新的事物，就稱為創新。創新的事物與接受者過往的生活經驗或是認知程度越相近，則此創新也越容易擴散。依照接受者的認知狀況，可以分成五種不同的認知屬性，包括相對優勢、相容性、複雜性、可試驗性和可觀察性。
2. 傳播管道：社會大眾傳播有著宣告的功能，在短時間可以讓許多人知道創新事物，但人際傳播則可以接近接受者，以其心理需求並說服使其願意接受創新，扮演決策的關鍵角色。
3. 時間：創新事物必須在組織中累積至一定比例擴散才能持續，傳播速率為 S 型模式，起

初接受者對於創新事物的接受度會較低，過一定時間後，當累積至一定創新採用人數後，其傳播速率會開始劇烈增加，等至過半的接受者接受創新事物後，速率會開始緩和。

4. 社會體系：社會體系的本質包含社會結構、社會規範及意見領袖等。

創新擴散學者也會從不同的角度探討組織如何產生創新之行為，並對於創新的產生階段提出各種不同的論點 (Rogers, 2003；莊立民，2002；戴元峰，2014)，但是仍以 Rogers 所提出組織創新決策五階段為最經典理論 (莊立民，2002；戴元峰，2014)。這五個階段分別為一、議題設定階段：當組織遭遇特定問題，並尋求解決方案時，即為此階段 (戴元峰，2014)；二、配對階段：是指將組織議題中的某一項問題與某一項創新撮合配對，使問題得以解決的過程；三、重新定義階段：多數組織進入此階段後，會調整創新物直到其符合組織的結構與未來發展，或是會改變其組織架構以適應創新物，例如設置新部門或是尋找外部團隊；四、清楚闡述階段：當組織廣泛的使用創新時，必須先將創新的意義項組織成員解釋清楚，有助讓創新融入組織結構中；五、常規化階段：常規化是指創新融入組織的日常活動中，逐漸失去創新的獨

特性，至此階段，組織的內部創新階段便結束。不過，常規化階段不只是表面看起來的一樣簡單和直接，常規化和延續性有著密不可分的關係。

除了上述論點與研究，許多組織創新決策的學者，還提出影響組織創新決策的因素有個人、組織與環境脈絡等變項（Amabile, 1988；Damanpour, 1991；Rogers, 2003；蔡啟通, 1997；莊立民, 2002；李仲彬, 2014；戴元峰, 2014）。本研究則是參考戴元峰所提出的「天時、地利與人和」的觀點，藉由個人因素（人和）、內部因素（地利）與外部因素（天時）等三方面探討設施場所接受認證之影響因素。

1. 個人因素

組織創新決策的研究單位雖然以「組織」為分析單位，但是組織本身是客觀的，無法做出採用或是拒絕創新的決定，只有組織內部中的成員才能做出決定（Rogers, 2003）。影響個人接受創新事物的影響因素大致可歸納出接受者特質與創新認知屬性，以下分別進行說明：

(1) 接受者特質

接受者特質會影響其接受創新事物的能力與程度。Amabile（1988）以創新學習能力為理論，認為當接受者具有強烈的內在動機、任務相關的技巧及創造力等能力時，其會較容易接受

創新事務。而 Woodman, Sawyer 與 Griffin（1993），進一步認為具有創造力、內部動機與豐富的知識等創新學習能力的人格特質更有助於接受創新事務。此外，Hirschman（1981）認為承擔風險是具有嘗試創新事物的意圖。一般而言，創新事物伴隨著未知的風險，輕微可能造成財務上的損失，重則導致生命安全之危害，因此若要長久的接受或使用創新物，則必須具有承擔風險的人格特質。

(2) 創新認知屬性

不同的創新接受者對於創新事物會因為其背景與認知差異而有所不同，戴元峰（2014）不僅參考 Rogers（2003）所提出的創新認知屬性，並整理許多文獻，將創新認知屬性分為創新的重要性、採用的困難與創新的代價等三大類別。

其中，創新重要性又包括相對優勢：指創新物本身相對於被取代事物的優劣程度；主要性：指創新事物涉及組織日常生事物與影響績效的程度（Nord & Tucker, 1987）；焦點性：指創新事物在組織中最受重視的部分（Nord & Tucker, 1987）；深廣性：指組織中期待被創新所影響的行為最深廣程度（Munson & Pelz,

1982)；和擴散程度：指創新物在世界上或其他領域的擴散範圍與程度(戴元峰，2014)。

採用的困難則包括相容性：是指創新事物和潛在接受者的價值觀、經驗與需求吻合程度；可試驗性：指創新物採用前可被試用驗證的程度；複雜性：指創新採用者對創事物的瞭解和使用難易程度；可觀察性：指創新的結果可以讓旁人觀察到其成效的程度(Rogers, 2003；戴元峰，2014)。

創新的代價包括不確定性(Hirschman, 1981)、風險(戴元峰，2014)、成本(戴元峰，2014)、適應性(戴元峰，2014)、衝擊性(Nord & Tucker, 1987；戴元峰，2014)和持久性(Beyer & Trice, 1987；戴元峰，2014)。

2. 內部因素

組織內部是創新事物擴散運行的環境，亦是創新活動發生的主要場地。本研究整理過去的研究文獻顯示，影響組織內部創新決策的因素可以從組織結構、組織特性與組織文化等三種面向進行探討(Amabile, 1988；Damanpour, 1991；Rogers, 2003；蔡啟通，1997；莊立民，2002；戴元峰，2014)。

(1) 組織結構

Rogers (2003) 認為傳統的組織結構有其運作的方式與架構，如預定的目標與任務、界定角色、權力結構、與規則等(戴元峰，2014)。而 Burns 和 Stalker (1994) 認為傳統的組織架構無法解釋組織與創新擴散間的關係，因此提出組織會依照其工作性質，分為有機的組織與機械的組織這兩種類型(莊立民，2002)。

(2) 組織文化

在研究組織文化與創新關係的學者中，特別以 Amabile 所提出的研究所受到重視(莊立民，2002)，他採用以往不同的觀點進行研究，提出影響組織文化的新構面包括激勵創新的方式；工作領域中的資源；和創新管理技能。

3. 外部因素

外部因素主要在於探討影響組織創新決策之環境、科技或自然環境等外部環境所影響的因素(彭俊亨、吳政峰、王俊元，2010；李仲彬，2014；戴元峰，2014)。本研究整理部分的文獻後，整理出學者們共同認為影響組織創新決策因素分別為政府法規、市場競爭，和社會支持。

本計畫旨在探討設施場所這些接受者，願意接受場域認證這項創新物的因素，研究架構便是參照上述之三

大因素(個人、內部、外部)，以及各因素下的子變項。

參、研究方法

研究方法依對象、架構…等不同部份說明如下：

(一) 研究對象

考慮本研究之架構，與組織特性之關聯度較高，因此研究的對象採用吳鈴筑、王鴻濬(2012)的分類方式，將設施場所分為營利單位、非營利單位，以及公部門三類，並以其「推動成效」、「代表性」、「交通便利性」、「配合意願」、「過往合作關係」等因素，每一類中立意抽樣一間設施場所進行研究，分別為：友達光電臺中廠區(營利單位)、九芎湖環境教育園區(非營利單位)，以及大葉大學(公部門)。

(二) 研究架構

本研究以 Rogers (2003) 的組織創新決策理論為主，輔以莊立民(2002)及戴元峰(2014)之研究結果，建構出本研究之架構(如圖1)。在個人因素上從 Amabile (1988) 的創新三成份中整理出

「接受者特質」的變項；「創新認知屬性」則以戴元峰(2014)改良 Rogers 的「重要性」、「困難」與「代價」。內部因素上採用莊立民(2002)的組織架構變項，並將 Amabile (1988) 在組織創新氛圍量表發現的特質彙整為「激勵創新」、「內部資源」與「管理技能」三項，並定義此為「組織文化」面向。外部因素方面依郭更生、別蓮蒂、商倩鳳、張洪瑞(2003)的研究加入「市場競爭」，並以戴元峰(2014)與張蓓琪、沈秀玲(2005)的研究合併成「社會支持」面向。

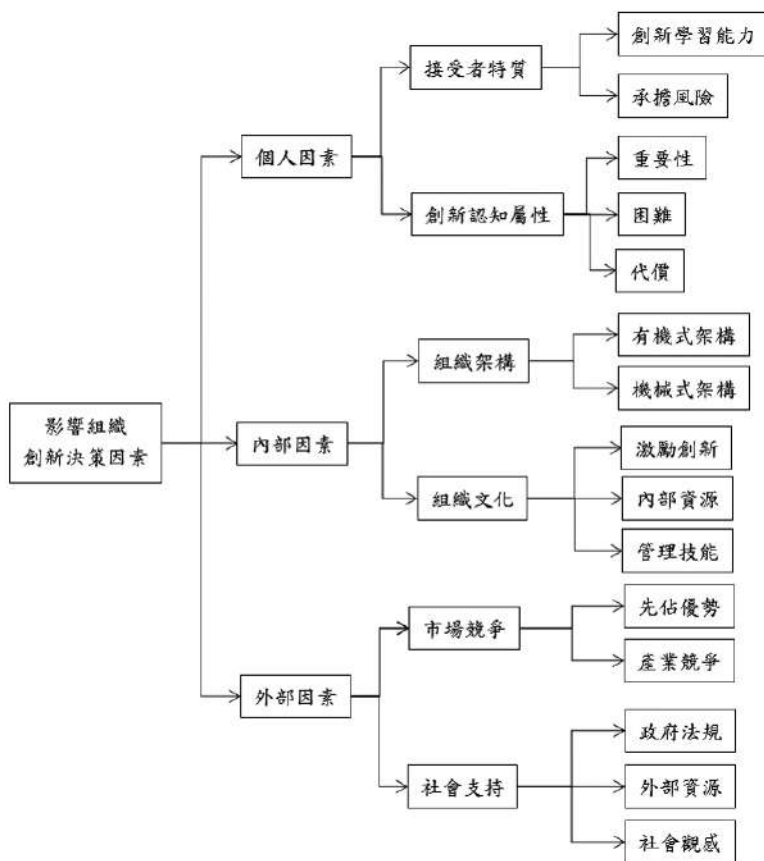


圖 1 研究架構

（三）深度訪談法

本研究回顧關於創新接受者之相關文獻資料，搭配場域之背景資料，統整編製出半結構式訪談大綱，並親自與場域中具有決策權力階級之人士（見表 1），進行當面的深入訪談，以獲取第一手的研究資料。

友達、九芎湖與大葉大學的評分者信度分別為 0.95、0.84 及 0.93，具備高信度。

2. 效度

訪談大綱完成後，研究者函請四位相關之專業學者予以進行效度檢核，針對訪談大綱的內容進行審查，

表 1 訪談對象表

單位	部門/類型	職稱(現職)
友達光電台中廠區	人力資源部	副理 職員
	環安管理部	副理
	專業夥伴	助理教授 (前任)環教師 副教授
	九芎湖文化發展協會	創辦人
九芎湖環境教育園區	社區	總幹事 承辦人員/環教師 環教師
	水保局	簡任正工程司 輔導計畫專任助理
	大葉大學	承辦 教授 助理教授四位

（四）信效度

1. 信度

在正式訪談結束後將錄音檔謄寫成逐字稿，寄回給予受訪者，經由其確認無誤後，研究者將逐字稿進行編碼，並與同儕進行評分者信度之建立，

以瞭解訪談題目與研究目的是否吻合，確立訪談大綱之內容效度。收到專家回函後，針對其所建議修正的細節做逐一的調整，修正的部分大致以語句白話通順、問題與變項之間的扣合度等地方，以及專家所給予建議新

增的題項。經專家審查後，研究團隊以同是環教設施場所之臺中都會公園作為試訪對象，並選定其承辦人員進行預試訪談，實地測試受訪者是否能清楚理解訪談大綱之題意。

（五）質性資料分析

研究者將正式訪談結束後的錄音檔謄寫成逐字稿，並從逐字稿中揀取對應研究目的之關鍵句作為語幹，給予各別語幹流水號以便於歸檔。之後將類似的語幹歸類成類目，並給予關鍵字，做第一次的編碼；第二次編碼則將歸檔的關鍵字再做第二次的收斂形成主幹，若仍無法收斂，則視情形進行第三次編碼。完成收束後以研究架構作為模板進行配對，除此之外，本研究也統計語幹類目中的語幹句數，彙整為語幹頻度，進行後續的結果分析。

肆、結果與討論

本研究以三間通過認證之環境教育設施場所為研究對象，以深度訪談法，探討設施場所的創新決策過程，以及影響認證的個人、內部、外部因素，以下將分別說明。

（一）申請環境教育設施場所認證之組織創新決策過程

Rogers（2003）提到，組織在接受創新的過程中會經歷議題設定、配對、重新界定、清楚闡述，與常規化等五階段過程，此五階段為一連串過

程，較難界定時間點，各階段之間可能也有一定程度的重疊，以下將容易重疊的階段集中說明。

1. 議題設定與配對階段

當組織遇到欲解決的問題或需求，而尋求新的解決方法來突破時，即進入此階段。對於企業型設施場所來說，友達投入認證是因為企業社會責任以及綠色廠房等趨勢。「我們主要希望讓所有的員工有綠色的思維，所以我們做了很多，從想法的改變以及行為的改變跟辦公區的節能減碳措施（訪 A1050411）。」至於社區型的設施場所，九芎湖進行認證的主要因為市場機制，由於農村人口外流，且休閒農業沒落，因此急需其他收入來源。而對於大葉大學而言，參與認證是想作為招生特色。「私立學校就有這個壓力，很多獎就是要去爭取，爭取了就會有曝光度，曝光度然後再來就人家就會來（訪 A1060525）。」總之各類型的設施場所其最初接受認證街主要以市場需求為考量。

2. 重新界定與清楚闡述階段

組織接受創新後，會在組織內進行相容、修正、再發明等作為，並重新審視該創新是否能解決議題設定階段中的問題。對於友達及九芎湖而言，此階段最費心力的就是重新認識環境教育的內涵，由於過去沒有相關的教學經驗，因此對於審查委員所給的意見需要花心力進行統整。

「我們自己的窗口都不是環教背景出身，所以那個時候當你接到每個意見的意見的時候，譬如某個老師說你應該去看看文化資產保存法，你就要去 *google* 那個法條知道怎麼一回事，你對於每個專家的建議都要去瞭解說，發生的緣由，為什麼要給這樣的建議（訪 E1051216）。」

大葉大學則了解到，進行設施場所認證除了打響學校的名號、對於學校的發展有所助益以外，更是善盡其大學社會責任的展現之一，因此也積極建立合作關係，一方面取得外部設施場所的協助，另一方面將其他合作夥伴聯合起來，共同推動環境教育，實踐大學社會責任。

「大學的在地參與跟社會責任都有，環境教育當然是最好的這一個表現（訪 C1060628）。」

「大學是一個比較完整的體系，那他應該有比較多的社會責任，所以對周邊的這些區域要有一個引領的風氣的一個幫助（訪 D1060704）。」

「大葉大學與外面的社群整個結合起來，期望能讓這個環境教育推動能夠在地化（訪 B1060614）。」

3. 常規化階段

在此階段中，組織接受並將創新融入自身文化。九芎湖由於社區內的每個份子都盡心力在提升環境，友達和大葉大學也在幾年的操作後，進入

常規化的階段。

（二）影響環境教育設施場所認證之個人因素

「個人因素」之分析結果整理於附件一，以下就語幹頻度較高者進行說明。

1. 接受者特質

接受者特質包括設施場所中推動認證的成員利用何種創新學習能力解決遇到的問題，以及在面對未知挑戰時如何承擔風險。其中對於友達來說，其推動人員在友達的位階並不高，因此須具備「溝通協調能力」，才能取得部門主管的支持，讓認證申請案順利進行。

「溝通能力跟協調，因為在做這件事情一個人的力量很難完成，譬如改教案的時候你就要找人來試試看，找人不可能只有我跟 A 兩個做，雖然我也兼講師，但是我不可能兼這麼多站的講師，我還要統籌所有的東西，所以你要去跟不同的單位，找適合的人來講這門課，所以溝通協調能力是很重要的（訪 E1050429）。」

而九芎湖的領導人士由於對於社區發展有高度的熱忱，即便在申請過程中面臨許多困難，仍願意從申請的過程中學習並主動尋求協助來解決困境。大葉大學負責進行認證的成員，則具備「對環教充滿熱忱」的特質，申請認證對他們而言並不會增加收

入，但由訪談得知成員認為推動環境教育是一件有意義且值得做的事。

「假如你真的對地球有一個熱愛，你真的願意做自然就會投入，這不在於說你在甚麼職位或怎麼樣，因為你參加環教，這個學校也不能多給你多少錢，大家會參與主要就是對環教的一個熱忱（訪 B1060614）。」

2. 創新認知屬性

對於設施場所而言，「重要性」是申請認證的驅動力，但「困難」卻會造成阻力。對於友達而言，申請設施場所認證的重要性在於提升社會形象，轉換社會大眾對於友達の社會觀感。「友達並不是一個外界想像中的高污染的產業，當初建廠的時候也沒有破壞這麼多生態，還有當初的文化保存（訪 C1050419）。」另一方面，也希望申請設施場所能連結到組織願景，不只教育內部的員工及協力夥伴，更將環境保護的概念擴散到周圍的社區或學校。「我們公司事實上有個終極目標，達成解決綠色方案的頂尖企業（訪 C1050419）。」認證時雖遭遇到之內部協調、課程設計、長時補件等困難，但推動認證的團隊皆認為通過認證的重要性遠大於困難。

九芎湖在歷經了幾次轉型的沒落之後，社區對於環教設施場所的整體認知抱有相當的期待感，期望透過成為環教設施場所而替社區帶來穩定的

客源，並活化社區。換句話說，對於社區，認證除了幫助社區提升品質外，同時也能挹注社區的經濟，雙倍的成長機會對於社區而言，成為社區願意進行認證之原因。

「但是環境教育是可以慢慢經營，我們自己應該再精進的把它做得更好一點，去吸引更多進來。其實該加強的是我們，就是讓社區可以準備更多更新更吸引人的東西，更有意義。我常常都在想，我們還可以做些什麼，真得很希望可以吸引一些遊客進來學習，就是要去找到屬於自己社區的亮點吧（訪 C160428）。」

大葉大學認為，若能成為認證之設施場所，則能提高學校的知名度，成為招生的亮點。但同時，大葉大學也希望透過環境教育善盡大學社會責任。雖會面臨經費有限及教案撰寫上的困難，但推動團隊仍認為認證是學校未來重要的發展策略。

「藉由認證的過程提升我們自己的能力，提升我們自己的內容。另外期待因為加入這一個設施場所，讓更多人知道大葉大學有這樣的自然環境、能源、水的再生，讓外界更瞭解我們（訪 F1060726）。」

「大學是一個比較完整的體系，那他應該有比較多的社會責任，所以對周邊的這些區域要有一個引領的風氣的一個幫助訪（D1060704）。」

（三）影響環境教育設施場所認證之內部因素

「內部因素」之分析結果整理於附件二，以下就語幹頻度較高者進行說明。

1. 組織架構

「雙營運系統架構」同時具有機械式架構的穩定以及有機式架構的靈活變動，這樣的特質得以讓組織在最小的風險中辦理設施場所認證，友達及大葉大學皆屬於此系統。

「設施場所認證比較不同的地方在於，它是一種由下而上的推動方式，由我們將概念往上提報之後執行的（訪A1051216）。」

「我們幾個老師有興趣去發展這個東西，不是被長官逼，要績效去做的，是由下往上去發展，由學系的老師發想的，有共同的目標大家一起去衝，是這樣引發出來的，而不是學校交辦下來的（訪C1060628）。」

而九芎湖為以社區為主要型態的場域組織，以實務經驗為主要的學習方式，從申請認證的過程裡學習，這樣的特質更彰顯了社區具有相當的彈性力足以應對申請過程中所遇之困難，且研究發現九芎湖在申請認證過程中具有配合度高的特徵，因此本研究將社區定位於有機式的組織架構。

2. 組織文化

「激勵創新」是友達主要的企業

特質，友達以老實聰明人理念鼓勵員工多方嘗試新的事物，並勇於面對挑戰，逐步克服困難而成長；其次為「建立溝通模式」，負責專案的副理為了讓同部門的員工知道彼此的工作狀況跟進度，透過溝通模式建立合作以及團隊信任氛圍。

「一個禮拜會有一個共同的時間，然後這個共同的時間，所有的人都要到，不論你身上有沒有業務。假設我環教的業務，其他人根本不懂環教在幹嘛，可是在那個會議，大家就要聽環教的人說現在在幹嘛，我覺得透過這個場合，有些人會覺得其他人講的跟我又沒有關係，可是久了，就會知道其他人跟你關係的點到底在哪裡，然後你也可以了解其他人在做什麼（訪D1050422）。」

申請設施場所認證與大葉大學的校務發展目標相吻合，因此學校高層非常贊同環教中心教師提出的構想，並投入資源進行申請。而大學內部具備各種不同專長的師資，在申請認證時所需要的協助人力也較容易尋找。

「我們本身還有一個碩士在職專班，所以我們有一些小學老師，也會參與還有環工系、生資系的學生（訪B1060614）。」

社區的領導人員於組織內部並無完全有效的管理權力，組織文化的重要性與向心力更為重要。九芎湖的社

區成員彼此間有共識而相互約束，加上對於行政夥伴的全然信任，因而成功營造出社區整體的凝聚感，顯示領導者的理念足以影響社區推動的未來走向。綜合前述，社區先天所培養出的凝聚精神，使其在面臨申請環教設施場所的認證事務時，能透過後天的做中學的能力或尋求協助的方式，順利取得認證。

「這部分的話地主完全沒有刁難耶，我們討論出要納入哪幾個點，那黃班長他們也已經討論好，那這幾個點的地主也很願意把土地同意書提出來，其中黃家的土地最多，他們也準備好就自己去地政事務所，去把地籍圖都弄出來，所以這部分我倒覺得大家都是非常樂意配合（訪 C160428）。」

（四）影響環境教育設施場所認證之外部因素

「外部因素」之分析結果整理於附件三，以下就語幹頻度較高者進行說明。

1. 市場競爭

友達進行設施場所認證之前，針對其他企業進行市場調查，教育這個層面是企業比較少著墨的部分，因此友達決定乘著潮流申請設施場所認證，成為企業通過設施場所認證第一人。「我們一個一個去對照會發現教育這一塊沒有人做過，所以才想往這個方向做（訪 E1050429）。」而友達

對於設施場所認證的經費主要由企業內部的計畫支應，並無打算從環境教育課程上獲得收益，因此友達の考量屬於市場口碑的「先佔優勢」。

而九芎湖則是希望對這四小時課程有所需求的族群，可能因此成為社區的穩定客源之一。「也許需要四小時時數的人員，如果覺得不錯，說不定可以順便把我們的社區給推出去，所以這也是一個不錯的方式（訪 D160428）。」

在學校類型中，同是中部大學的朝陽科技大學，通過設施場所認證的時間比大葉大學早，但是當時的大葉大學已經通過環境教育機構認證，因此組織中成員便意識到如果能再通過環教設施場所的認證，便是目前全國唯一雙認證的單位，在口碑名聲的建立會有一定的優勢，故屬於「先佔優勢」。

「全部設施同時有雙認證的只有我們，我們很自豪這一塊，同時又是教育機構可以訓練環境教育專業人員，本身訓練的地方就是一個場域，現在只有我們有。本身是教育機構有師資、有可以上課的地方，本身校園軟硬體又有這個資格成為環教教育設施場所（訪 F1060726）。」

2. 社會支持

友達沒有正式委託外部團隊輔助申請認證，但因為在認證的過程中遭遇到許多困難，所以友達找了具環教

專業的夥伴從旁協助，幫友達從綠廠房、原生種植物復育區及西大墩窯等環境資源挖掘其特色，並且協助其撰寫教案，使友達得以克服教案撰寫不易之困難。「引導我們怎樣走入跟教育做連接（訪E1050429）。」

社區在申請的過程中也遇到不少瓶頸，例如缺乏撰寫教案的專業能力、社區人士較不容易取得人員認證等困境，而這些困難也需要外部團隊的助力來解決，但無形中亦開始逐漸堆疊社區對於外部團隊在專業上的慣性依賴。「他們要做這個教案確實不容易，他們也沒辦法寫，所以後來我就結合一些老師也好、義工也好來協助他們（訪E160527）。」

負責環教設施場所認證業務是以環訓所為主責單位，在大葉大學申請認證時有提供學校行政協助，另外在地環保局也很支持大葉大學申請場所認證，因此計畫送審的內容完整沒有被退件，都是採補件的方式，節省許多行政文書作業時間。

「那時候都是私下通知我們缺什麼東西，我們就趕快補，都沒有退件啦。就馬上溝通，馬上就去補件。那時候其實環訓所那時候剛開始推他們也滿鼓勵的。滿鼓勵大家去推動這個環境場域的（訪E 1060711）。」

伍、結論與建議

一、結論

1. 企業、社區、大學接觸設施場所認證之初皆是以市場考量為主

對友達而言，初次想申請環教設施場所是因為企業社會責任，想透過教育達到口碑的先佔市場；而九芎湖則是因為想為社區發展尋找另一條出路；大葉大學是想作為招生特色，三者皆與市場有關。

2. 影響認證是否通過的關鍵在於主導者對認證之認知屬性的想法

從圖2之雷達圖可看出，個人因素的創新認知屬性對於企業、社區、大學型之設施場所而言皆非常重要。創新認知屬性中，又以重要性與困難較為重要，企業及社區單位過去較無推動環境教育的經驗，在教案撰寫上是最大的困難點，但若主導者重視環境教育，則可在組織文化、外部資源的輔助下，堅持通過認證。

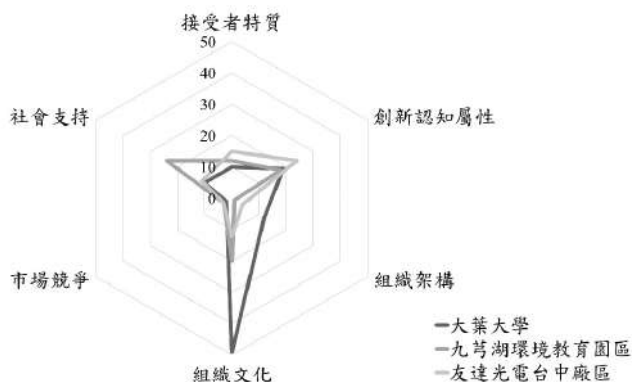


圖2 研究結果雷達圖

3. 創造激勵氛圍的組織文化是關鍵

友達的組織文化以激勵創新為導向，促使組織有面對挑戰與多方嘗試的氛圍。對大葉大學來說，參與認證與校務發展目標相吻合，因此學校高層非常贊同環教中心教師提出的構想。而對社區而言，因領導者對社區居民沒有實際的管理權力，因此社區是否凝聚共識，有著做中學的組織文化便是影響認證成功與否的重要因素。

4. 外部因素中社會支持的影響力最高

不論是企業單位或社區單位，相較學校與政府單位，過去並無推動環境教育的經歷，是否有單位可以介入輔導與陪伴就顯得相當重要。而比較企業與社區，社區單位中社會支持的重要性較高，扮演輔導角色者以政府單位為主，主要的援助也以政府單位的計畫補助為主。而企業則以自尋的夥伴關係為主，但因過往沒有相關經驗，會花較長時間在摸索。而對大葉大學來說，來自於環訓所與環保局的社會支持對其幫助很大。

二、建議

1. 對設施場所的建議：建立激勵創新的團隊氛圍，並主動尋求外部資源

從友達、九芎湖、大葉大學的訪談結果可發現，組織的文化是否激勵創新是成功的重要因素，而這種組織文化又與領導者的賦權、執行者的

熱誠相互影響。有意申請認證的單位可透過參與認證分享或說明會議、實際前往設施場所參訪，甚至參加課程或工作坊等方式廣泛涉略不同的建議跟想法，並藉激勵創新的組織文化將發想化為實際行動，學習將這些所學資訊轉化成認證的基石。而由於認證環境教育是一門專業的領域，對於企業與社區申請單位而言，在不具備這項專業能力之情況下，可能會造成很大的負擔，因此適時尋求外界協助，可以有效的降低申請認證所帶來的困難。外界資源可以從在地的環保局、設有環境教育系所之大專院校或是環境教育機構等單位請求相關協助，而其中在地環保局以及環境教育機構掌握在地人力資源以及相關法規的專案，對於有意申請認證或是正在申請認證之單位會提供許多有力的協助。

2. 對未來研究的建議：

相關研究尚有許多方向，如：(1) 本研究是針對認證成功的案例進行探討。未來可尋找認證失敗或不想認證的環境教育場所，或是推動成效較低的單位進行探討，從不同角度了解設施場所推動認證成功或失敗的因素。(2) 本計畫屬質性研究，未來建議可針對不同類型的設施場所，不論認證與否，進行全國性問卷調查。現階段認證數量已漸趨緩，全面地調查結果能幫助推動單位思考下一步推動策略。

(3) 進行國際性的比較研究，以非正規環境教育場域發達的國家，如英國、美國或日本等為標竿參考，探討彼此政府在設施場所推動上之政策與策略異同。

參考文獻

- 王美雅、吳思華 (2011)。從複雜理論觀點探索創新擴散的動態過程：一個新概念擴散實驗。**科技管理學刊**，16(2)，81-119。
- 行政院環境保護署 (2010)。**環境教育法草案總說明**。摘錄自 10 月 23 日，2015 年，從 <http://www.epa.gov.tw/public/Data/592115485371.pdf>
- 行政院環境保護署 (2015)。**環境教育法**。摘錄自 11 月 17 日，2015，從 <http://ivy5.epa.gov.tw/epalaw/index.aspx/>
- 行政院環境保護署 (2015)。**環境教育旅遊地圖**。摘錄自 11 月 16 日，2015 年，<http://eeis.epa.gov.tw/Tour/ViewMap.aspx>
- 吳鈴筑 (2010)。**國內外環境教育法比較之研究**。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 吳鈴筑、王鴻濬 (2012)。環境教育設施場所認證之實務分析。**鄉村旅遊研究**，6(1)，1-13。
- 李仲彬 (2014)。**什麼特質的政府組織容易創新？組織創新環境衡量架構指標建立與實證調查之研究**。行政院國家科學委員會專題研究計畫 (編號 :MOST 103-2628-H-032 -001 -SS2)。
- 周儒 (2011)。**實踐環境教育：環境學習中心**。臺北市：五南書局。
- 周儒、姜永浚 (2013)。透過德懷術探討優質環境學習中心之特質。**環境教育研究**，9(2)，1 - 32。
- 林文惠、劉思岑 (2013)。**探討臺灣未取得認證之環境教育設施場所的「環境教育輔導增能專業服務計畫書」之成效**。2013 年中華民國環境教育學術暨實務交流國際研討會，臺中市。
- 林雅雯 (2010)。以創新擴散理論探討健康促進醫院之創新歷程與影響因素。**醫護科技期刊**，12(4)，239-254。
- 翁毓秀 (2012)。**台灣環境教育設施場所認證申請現況與分析**。未出版碩士論文，國立高雄師範大學，高雄市。
- 張育傑 (2013)。**環境教育機構及環境教育設施場所評鑑專案工作計畫期末報告**。桃園，行政院環境保護署環境保護人員訓練所。
- 張蓓琪、沈秀玲 (2005)。消費者採用創新產品之影響因素分析—以電子書閱讀器為例。**國立高雄海洋科技大學學報**，24(10)，191-

- 220。
- 莊立民 (2002)。組織創新模式建構與實證之研究 --- 以台灣資訊電子業為例。未發表博士論文，國立成功大學，臺南市。
- 郭更生、別蓮蒂、商倩鳳、張洪瑞 (2003)。企業採用創新技術之影響因素—以 WAP 應用為例。臺大管理論叢，14(1)，217 - 261。
- 彭俊亨、吳政峰、王俊元 (2010)。政策擴散下的創新治理：台灣工藝研究發展中心之經驗與啟發。國家與社會，8，99 - 155。
- 游宗霖 (2013)。探究環境教育設施場所成立要件與參與者需求。未出版碩士論文，國立臺中教育大學，臺中市。
- 黃家慧 (2012)。環境教育設施場所之分析評估—以嘉義大學昆蟲館為例。未出版碩士論文，國立臺中教育大學，臺中市。
- 劉思岑 (2013)。環境教育設施場所供給、需求及成效三層面探討。行政院國家科學委員會專題研究計畫，NSC 102-2511-S-142-003。
- 蔡啟通 (1997)。組織因素、組織成員整體創造性與組織創新之關係。未發表博士論文，國立臺灣大學：臺北市。
- 戴元峰 (2014)。國際科技政策觀測與政府組織創新擴散歷程研究。未出版博士論文，國立中央大學，桃園市。
- 魏竹秀 (2011)。初探陽明山國家公園環境教育發展及環境教育設施場所建構歷程。未出版碩士論文，國立臺灣師範大學，臺北市。
- 魏雅婷 (2011)。應用永續評估架構對環境教育設施場所組成要素之影響—以彰化縣綠色環境學習營地為例。未出版碩士論文，國立臺中教育大學，臺中。
- Amabile, T. M. (1988). A model of creativity and innovation in organizations. *Organizational Behavior*, 10, 123-167.
- Beyer, F. S., & Trice, H. M. (1987). Implementing change. New York: Free Press.
- Burns, T., & Stalker, G. M. (1994). Mechanistic and organic systems. London: Tavistock.
- Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: a meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of Management Journal*, 34(3), 555-590.
- Drucker, P. F. (1985) Innovation and entrepreneurship: Practice and principles. New education inservice

- teacher training program in Taiwan.
Proceedings of the 28th Annual
Conference of The North American
Association for Environment
Education. Cincinnati, Ohio, U.S.A.
- Hirschman, E. C. (1981). Commonality
and idiosyncrasy in popular culture:
An empirical examination of the
'Layers of Meaning' concept.
Consumer Research, 4, 29-34.
- Munson, F. C., & Pelz, D. C. (1982).
*Originality level and the innovating
process in organizations*. Ann Arbor,
MI: Institute for Social Research,
University of Michigan.
- Nord, W. R., & Tucker, S. (1987).
*Implementing routine and radical
innovations*. Lexington: Free Press.
- Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of
Innovations* (5th ed.). New York:
The Free Press.
- Woodman, R. W., Sawyer, J. E., &
Griffin, R. W. (1993). Toward a
theory of organizational creativity.
*The Academy of Management
Preview*, 18 (2), 293-321.

附件一、個人因素變項

主題	次主題	友達光電	九芎湖	大葉大學
接受者特質	創新學習能力	主動尋求協助 參加課程會議 查閱文獻資料	做中學的能力 主動尋求協助	主動學習新知 積極轉化新元素
	承擔風險	不放棄的態度 具有變通能力	勇於嘗試的精神	堅決一定要做
	對環教的熱忱*	對環教的熱忱		對環教的熱忱
	溝通協調能力*	溝通協調能力		
	對社區的熱忱*		對社區的熱忱	
	堅持不懈的態度*		堅持不懈的態度	
	做有意義的事*			做有意義的事
創新認知屬性	重要性	連結組織願景 提升企業形象 拓展綠色成效	活化社區的機會 善盡回饋的責任 獨立營運的能力	提高學校知名度 招生亮點 實踐大學社會責任
	困難	教案撰寫困難 企業認知差異 缺少參考對象	對認證要點不清楚 建築資格不符 教案撰寫能力不足 區域特色不被認同 專業人力資源匱乏	經費有限 教案撰寫不易
	代價	增加業務壓力	行政工作負擔增加	工作量增加

*為研究架構外新發現的變項

附件二、內部因素變項

主題	次主題	友達光電	九芎湖	大葉大學
組織架構	有機式架構		有機式架構	
	機械式架構			
	雙營運系統架構*	雙營運系統架構		雙營運系統架構
組織文化	激勵創新	勇於面對挑戰 鼓勵嘗試創新	求新求變的精神 對新事物的好奇心 對新事物接受度高 賦予社區成員發揮空間	支持創新想法
	內部資源	高階主管支持	社區的凝聚力	環境優勢 人力資源
	管理技能	建立溝通模式 人力調度專業	攜手共進的管理技巧 上級給予的信任 相處氛圍融洽 社區成員參與討論	賦予成員自主管理

*為研究架構外新發現的變項

附件三、外部因素變項

主題	次主題	友達光電	九芎湖	大葉大學
市場競爭	先佔優勢	企業環教先驅	首批申請認證的社區	國家級雙認證
	產業競爭			
社會支持	政府法規	環保局的協助 認證說明會議	環訓所協助態度友善 水保局給予支持	行政協助
	外部資源	專業夥伴協助 具備特色資源	外部的專業協助 低碳的社區環境	專業人力協助
	社會觀感	轉換大眾觀感	遊客觀感	參訪人數增加 外部單位來取經