

「因應氣候變遷」教案發展及 社區民眾學習成效之研究

林明瑞^{*}、張惠玲^{**}

摘 要

本研究旨在發展適合社區民眾實施的因應氣候變遷教學教案，並實際進行課程教學後，探討參與教學社區民眾之學習成效，以了解所發展的教案是否適合作為社區因應氣候變遷教材，提供後續研發氣候變遷相關課程之參考。

研究者與教學團隊發展出以「議題討論-問題解決-提升環境行動力」為教學主軸的社區氣候變遷教案共六個單元，以臺中市南屯區黎明社區及大肚區立全社區民眾為研究對象；研究結果顯示，本研究發展之教案能有效增進社區民眾的氣候變遷相關素養，並提升環境問題解決能力及環境行動力，且實施在氣候變遷相關議題較少接觸的社區，學習成效更為顯著。

關鍵字：氣候變遷、課程發展、環境行動力、學習成效、社區

* 國立臺中教育大學環境教育及管理碩士班教授。

** 國立臺中教育大學環境教育及管理碩士班研究生。

壹、前言

一、研究背景與動機

自從工業文明發展以來，人類活動已經顯著影響全球自然環境系統，1950 年代以後更是快速升高，其中以大氣的變化最為顯著，特別是全球暖化的現象 (IPCC, 2001)。全球暖化帶來的影響包含：全球均溫上升、海平面上升與極端氣候的頻繁發生 (IPCC, 2007)，氣候變遷已成為現在進行式。依據台灣氣候變遷科學報告 2011 的資料，台灣氣候變遷的現象包含：持續增溫、降雨分布日益不均、海平面快速上升、越趨頻繁的極端氣候等 (行政院國家科學委員會, 2011)，再加上台灣本身的地理特性，氣候變遷脆弱度與災害風險遠高於其他地區，極端氣候所帶來的複合型災害，已衝擊台灣現有的災害應變體系，社區民眾在面對極端氣候帶來的災害衝擊，需要的是氣候變遷危機意識與調適知識，因此針對民眾實施氣候變遷教育應是立即且重要的策略，此為本研究動機之一。

我國教育部自 101 年開始推動「氣候變遷調適人才培育計畫」(以下簡稱氣候變遷計畫)，研發自國小到大學各階段之氣候變遷教學模組及教材，並規劃納入各級學校課程實施，然而針對社區民眾實施之氣候變遷教育卻相對缺乏，民眾的氣候變遷相關概念仍有待提升 (鍾采芳, 2011；李宜亭, 2014；郭芝宇, 2013)，因此如何發展出適合實施於社區民眾之氣候變遷教案及課程，為本研究動

機之二。

環境教育目的是培養具備環境素養的公民，公民具有知識、態度和技能之後，能採取行動，參與各種環境問題的解決，這些行動被稱為環境行動或負責任的環境行為 (楊冠政, 2006)，Liu (1996) 以 Hungerford 等人 (1990) 的「環境議題調查與行動培養模式」為基礎所發展的教學模組可以有效增進學生的環境行動與自我效能；再者，國內學者許世璋 (2003) 曾以「環境議題分析」為中心，「環境問題解決」為導向的環境教育教學模組，經過一段時間的教學，可以有效提升大學生的環境行動、環境責任感、行動意圖、環境行動策略的知識等素養。然而在許多環境教育的相關研究中，環境行動力的產生是大部分環境教育課程較難達到學習成效的部分 (黃明進, 2011；巫勝吉, 2012)，民眾在面對氣候變遷議題時，能參與周遭社區環境及生活方式的調適及災害應變策略擬定，並願意付諸行動，才能有效因應氣候變遷帶來的衝擊及災害，因此在發展社區因應氣候變遷教案課程時，能否透過此套課程活動讓社區參與民眾具備因應氣候變遷相關知識、提升重視氣候變遷議題之態度，並培養問題解決能力及環境行動力，是本研究動機之三；綜合前述，本研究計畫發展教育民眾因應氣候變遷衝擊的教學教案，並以中部兩處社區進行實際教學，以了解此套教案是否能有效提升社區民眾之氣候變遷知識、態度及環境問題解決能力、環境行動力，以作為後續研發氣候變遷相關課程之參考。

二、研究目的

- (一) 發展適合實施於社區民眾之氣候變遷教學教案。
- (二) 了解教案教學實施前後，社區民眾氣候變遷知識之增長情形。
- (三) 了解教案教學實施前後，社區民眾因應氣候變遷態度之增長情形。
- (四) 了解氣候變遷教學教案實施前後，社區民眾之環境問題解決能力及行動力之增長情形。
- (五) 了解不同類型社區，其社區居民之氣候變遷素養的提升差異情形

貳、文獻探討

一、氣候變遷之影響與因應

氣候變遷是全球暖化所造成的最主要衝擊，IPCC 於 2013 年提出的第五次評估報告 (AR5) 中，提出了地表持續增溫、熱浪、極端降雨出現機率增加、海水持續升溫、海平面持續增加、大氣中二氧化碳濃度創 80 萬年以來新高等科學證據來描述氣候變遷的現象，而這些氣候變化將加重自然資源與環境的壓力，威脅水資源與糧食的供給、生態系統的運作，以及衝擊海岸地區和健康。依據我國「國家氣候變遷調適政策綱領」，氣候變遷對台灣可能造成的衝擊，可分成災害、維生基礎設施、水資源、土地利用、海岸、能源供給及產業、農業生產及生物多樣性、健

康等八大領域 (行政院國家發展委員會，2012)；為因應人類與生態系統在氣候變遷下受到的威脅及衝擊，聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC) 提出「調適」與「減緩」兩種策略，作為各國政府擬訂因應氣候變遷策略之參考。

「減緩」係指以人為干預的方式，減少溫室氣體的排放量或增加其儲存量，以緩和氣候變遷的發生速度或規模 (IPCC AR4, 2007)。UNFCCC 自 1995 年開始，每年舉辦一次締約國大會 (Conferences of the Parties, COP) 來評估世界各國應對氣候變遷的進展，2015 年在法國巴黎舉行的 COP21，195 國代表共同簽署了「巴黎協定」(Paris Agreement)，目標是在 2100 年前，控制全球氣溫增幅與工業時代前相比在攝氏 2 度以內，並由各簽署國提出「國家自主減排貢獻」(Intended Nationally Determined Contribution, INDC) 目標，每五年檢討執行現況，連全世界排放量最大的美國和中國也共同表態支持，這是目前全球在氣候變遷「減緩」策略上的重大突破。

然而，即使現在立即採取減緩策略，氣候變遷及其引發的效應仍將延續未來若干年，因此面對已經發生或無法避免的衝擊，就得採取必要的「調適」作為。行政院國家發展委員會於 2012 年公布「國家氣候變遷調適政策綱領」，目標是提升及健全臺灣面對氣候變遷的調適能力，以降低臺灣的環境脆弱度。在這份調適綱領中也提到需研擬推動「氣候變遷調適訓練計畫」，來提升全民的氣候變遷素養，因此對各階層民眾進行氣候變遷教

育，是調適策略中重要的一環。

二、氣候變遷教育

聯合國氣候變化綱要公約（UNFCCC）第六條「教育、培訓和公眾意識」便建議各國擬訂和實施有關氣候變化及其影響的教育及提高公眾意識的計劃；2002年聯合國大會宣布「永續發展教育十年計劃」，期待在2005~2014這十年間能落實全球的永續發展教育，並由聯合國教科文組織(UNESCO)負責該活動之推廣。緊接著聯合國教科文組織於2009年成立「氣候變遷倡議」(Climate Change Initiative, CCI)，建議推動氣候變遷之減緩與調適教育，需結合科學、教育、環境、倫理四個面向之科研與跨領域訓練，共同學習。

葉欣誠（2013）指出，在氣候變遷教育上，應該要強調氣候變遷的科學事實，讓民眾對於氣候變遷能夠以正確的方式來理解，同時應涵蓋科學、經濟、政治、社會、農業、工程等面向，其研究團隊研究發展出以知識、態度、技能、行動為四大構面的「氣候變遷素養」，並建議針對不同的對象，設定明確但有差異的教學目標，考量學習者的需要，以有效的方式進行氣候變遷教育；徐榮崇（2013）發展了「氣候變遷調適素養架構」，將氣候變遷調適素養分為認知、態度、技能等三個構面，該素養架構之適用對象包含國小、國中、高中、大學、教師等。

而我國目前氣候變遷教育的實施現況，國中小學與氣候變遷有關之教材，主要在，九年一貫課程中的「社會領域」和「自然與

生活科技領域」提及(張凱惠、洪志誠, 2007；湯宜佩, 2007)；大專院校學生的氣候變遷教育則規劃入教育部自101年起推動的「氣候變遷調適人才培育計畫」中，預計編撰大專通識課程適用的永續發展及氣候變遷調適教材，提供大專通識教學使用，並規劃、推動大專院校氣候變遷調適通識學分課程及建構氣候變遷調適教育之學習管道與平台網站；計畫中同時規劃開發國小、國中、高中氣候變遷補充教材及教師手冊，並進行種子師資培育。

由此看來，氣候變遷教育在各級學校課程均已納入規劃，然而一般民眾在氣候變遷相關概念卻仍有待提升，如鍾采芳（2011）在「我國民眾避免全球暖化衝擊之願付價值研究」發現，近五成的受測民眾不了解調適與減緩的知識，而相關知識的缺乏，使得不曾聽過氣候變遷調適策略的民眾容易出現無法確定或是願付價值為零元的現象；李宜亭（2014）在「我國新聞記者氣候變遷迷思概念與成因之探討」發現電視新聞記者在氣候變遷的成因、造成的衝擊、如何減緩及調適方面都具有明顯的迷思概念；郭芝宇（2013）在「台灣人民對氣候變遷的認知與反應」的研究發現約70%的民眾對全球暖化形成的原因一知半解，但大方向的知識都還算正確等。因此，依據前述資料，本研究在進行因應氣候變遷教案設計時，課程主題將包含減緩及調適兩大部分，減緩部分以形成全球暖化的原因及民眾可以施行的減緩措施-節能減碳、綠色消費等為主題；調適部分以我國「國家氣候變遷政策調適綱領」提及的八大領域衝

擊中，優先挑選對民眾具立即性威脅的領域災害、水資源、健康等為主題，並參考上述氣候變遷素養指標及架構進行教學內容規劃。

三、環境問題解決及環境行動力教學研究

1980年代以來，越來越多的國際環境教育學者逐漸取得共識，認為環境教育應以培養人們解決環境問題的技能及促進環境行動參與為首要目標 (Roth, 1992)，Hungerford et al.(1996)建議為培養具備環境素養的公民，環境教育課程應包含四階段目標：第一階段著重在不同領域環境知識之傳遞，第二階段的課程旨在協助學習者對環境的認知及對環境的重視程度，第三階段為協助學習者發現環境議題，以及研擬環境問題的解決方案的能力，第四階段教導學習者採取環境行動所需具備的技能，鼓勵其發展行動意圖及採取行動。

Hungerford 等人 (1990) 提出了「環境議題調查與行動培養模式」，Liu (1996) 又以 Hungerford 等人的研究為基礎，再結合行為科學的理論，發展出一套針對師院學生的教學模組，結果發現此教學模組可增進學生的環境行動與自我效能；而國內學者許世璋 (2003) 發展出一套為期 16 週的課程，以「環境議題分析」為中心，「環境行動」為導向的環境教育教學模組，研究結果顯示：該研究可以有效提升學生的環境行動、控制觀、環境責任感、行動意圖、有關環境議題的知識、與採取環境行動策略的知識。

本研究之目的即是希望透過教案發展並實施教案教學後，能幫助社區民眾了解氣候變遷對生活環境可能產生的衝擊，增加民眾因應的積極態度，並在面對社區環境問題時，能具備解決社區環境問題之能力及行動力，因此教案設計將以「環境議題」為中心，「環境行動」為導向來進行，期能激發出社區民眾的環境行動意圖及行動力。

四、環境議題教學相關研究

王順美 (1994) 認為各地所發生的環境問題的原因不完全相同，加上解決環境問題的方法多元，若只是灌輸學習者既有的環境知識，是不足夠的，應教導學習者蒐集資料、分析資料的自學能力、批判式思考的能力、價值澄清的技能以及解決問題的技能。因此，以各地的環境問題為主，來引導學習者去深入分析與思考的教學活動，我們稱之為「環境議題導向之教學」。

「環境議題導向之教學」著重在社會公民素質的準備、建構批判思考能力與人際關係技巧發展的特質 (Harwood & Hahn, 1990)，主要以學習者為中心，且能營造出鼓勵學習者自由表達意見、參與討論的教學氣氛；在教學過程中特別強調促使學習者積極找尋問題、發現意義與探究答案，經由觸及爭論性的環境議題，提高學習者對環境議題的認知，培養正向的環境態度，也能發展評估環境議題證據的推理判斷力，進而促進其主動學習的興趣 (劉美慧, 1998)，使其更能持續堅定的採取環境行動；氣候變遷的衝擊及影響

可能因地域而有所不同，因此在實施氣候變遷教育時，採用環境議題式教學，較能符合社區民眾的需求及教學目標的達成。

有關環境議題導向之教學模式，有眾多學者如 Hungerford (1992)，Pennocktgd (1994)，Stapp (1986)，Johnson (1991) 提出研究，其中以 Hungerford (1992) 最為完整，Hungerford 提出的學習模式，包含六個模組：(一) 解決環境問題：學習者探索信念及價值觀對環境議題的影響，並分析、總結環境議題之意義。(二) 準備進行環境議題調查：學習者辨識環境議題、書寫研究問題、學習如何蒐集二手資料，並評估、比較資料來源。(三) 環境議題的調查：學習者學習如何以問卷調查、訪談等方式來蒐集資料。(四) 詮釋資料：學習者學習如何在議題調查之蒐集到資料解讀出結果，作出結論與推論，形成建議。(五) 實際進行調查：由學習者自行選擇調查一個議題。(六) 環境行動策略：學習者學習公民行動的主要方法、分析個人與團體的行動效能、評估行動

決策並發展解決議題策略。

參、研究方法

一、研究架構

本研究旨在發展適合於社區實施的氣候變遷教案及課程，以「議題討論—問題解決—提升環境行動力」教學模式為主軸，以氣候變遷科學知識、減緩調適方法為教學內容，規劃六個主題，進行課程活動內容設計，包括：教案及教材。為進一步了解所發展之教案是否適合作為社區氣候變遷之教材，以「實驗研究法」進行課程實驗教學，採「單一組別前測-後測」實驗設計(如圖 1)，於課程實施前後對參與之社區民眾進行問卷調查，並輔以參與式觀察法及訪談法，以了解參與教案教學社區民眾之學習成效(研究架構如圖 2)。

黎明社區：	O_1	X_1	O_2
立全社區：	O_3	X_1	O_4

- O_1 ：表示黎明社區參與者在實驗教學介入前，所實施的問卷前測
- O_2 ：表示黎明社區參與者在進行實驗教學後，所實施的問卷後測
- O_3 ：表示立全社區參與者在實驗教學介入前，所實施的問卷前測
- O_4 ：表示立全社區參與者在進行實驗教學後，所實施的問卷後測
- X_1 ：代表實施氣候變遷教案之教案教學介入

圖 1 氣候變遷教案之課程教學實驗設計

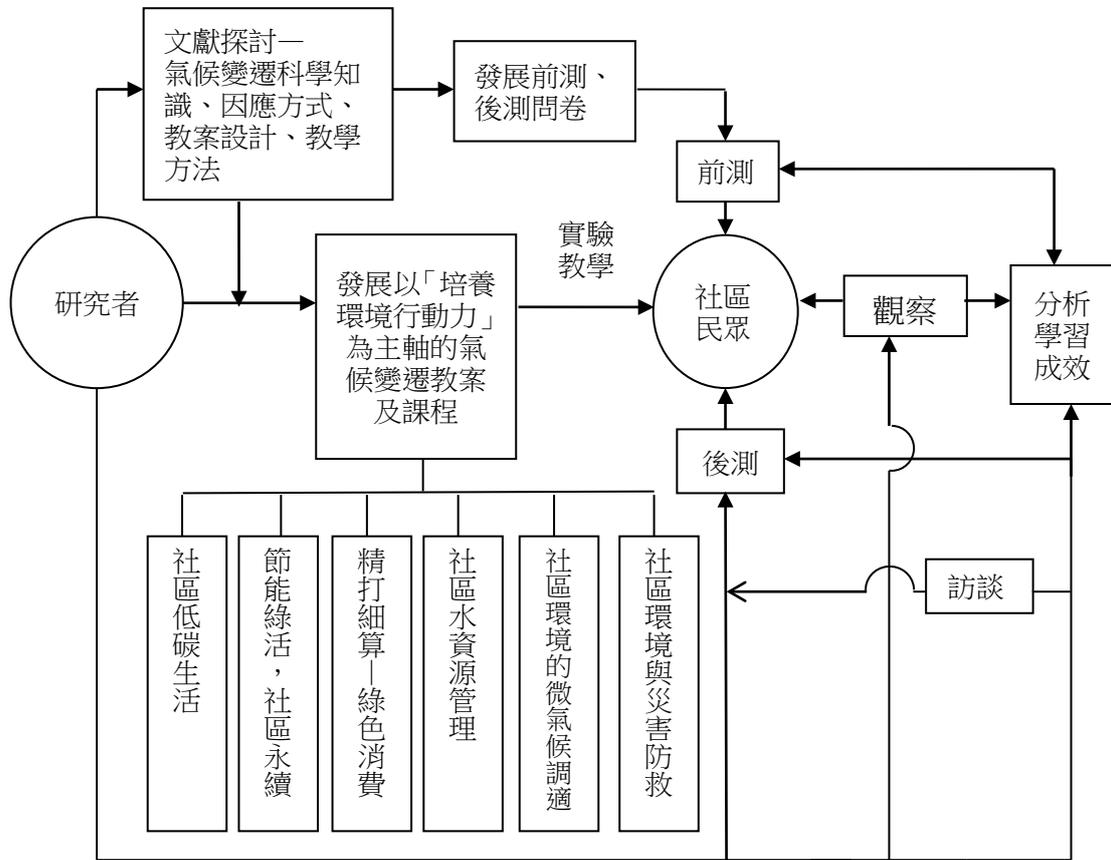


圖 2 本研究之架構圖

二、研究對象

本研究以居住在臺中市南屯區黎明社區及大肚區立全社區居民為研究對象，黎明社區居民約有 2000 人，位於南屯區精華地段，屬於都市型住宅區，社區早期規劃為台灣省政府員工宿舍，因此社區綠地眾多，公共設施完善，生活機能健全，居民以退休公務人員佔大多數；本次參與實驗教學民眾共有 35 人，其中年齡層以「61 歲以上」比例最高，佔 68.6%，學歷「高中職」佔 37.1%，「大學

以上」者佔 42.9%。

立全社區居民約 500 人，位於大肚區，屬於鄉村型社區，居民以勞動階級為主，社區為四層樓老舊社區，近年社區成立環保志工隊，積極投入資源回收、環境美化等；本次參與實驗教學民眾共有 27 人，其中年齡層以「41-60 歲」居多，佔 59.2%，學歷是「國中以下」者佔 40.7%，「高中職」佔 59.3%。

由上述資料可知，黎明社區參與者年齡層偏高，以老年人為主，退休公務人員居多；立全社區的參與者年齡層較低，以中老年人

為主，學歷普遍較黎明社區參與者低，以勞動階級居多，兩個社區參與者之背景條件有所差異；而兩個社區均以社區志工為優先參加對象，希望先培訓社區志工，讓志工增能後成為種子，進一步將相關概念推動到整個社區。

三、研究工具

(一) 發展社區「因應氣候變遷」教案

本研究發展之社區因應氣候變遷教案

課程具有兩大特色：(1) 以全球關注並重視的環境議題-氣候變遷減緩與調適教育為主題，課程內容包含教導社區民眾因應氣候變遷科學知識、引發社區民眾對氣候變遷議題的重視、了解因應氣候變遷衝擊的策略及方法並能採取行動；(2) 以「議題討論—問題解決—提升環境行動力」教學模式為主軸，期待社區民眾透過課程參與，能產生環境行動力，並實際參與社區環境問題的解決。本教案課程內容如表 1：

表 1 社區因應氣候變遷教案課程內容

單元名稱	教學理念	課程內容	教學方法	教學時間
社區低碳生活	氣候變遷是當前人類的大挑戰，人類要改變生活方式，才能減緩地球暖化現象。為配合政府落實低碳之發展策略，提升社區住戶低碳知能，鼓勵社區居民達到低碳之食、衣、住、行，教育民眾實行低碳生活方式，推動社區成為低碳社區。	1.全球暖化的成因及影響。 2.全球暖化與節能減碳。 3.凡走過，必留下碳足跡。 4.低碳社區成功案例分享。 5.議題討論「我的一日低碳生活」	講述、影片教學、小組討論	120分鐘
節能綠活，社區永續	社區是居家環境的集合，透過社區向心力的營造、民眾對社區環境的觀察，進而思考社區環境綠能節能的可能性，並透過綠能地圖的繪製，實際引發社區民眾規劃如何做到節能綠能的實際行動方案，進而落實社區永續發展，推動社區綠色生活。	1.生活節能實踐家 2.我「繪」社區節能綠能圖。 3.社區節能綠活環境大體檢。 4.社區節能綠活環境大發現。 5.節能綠能方案動動腦。	影片教學、講述、實地觀察、實作繪圖、小組討論	140分鐘

精打細算-綠色消費	以探討民眾實際消費及議題討論為主，引導學習者反思一般消費行為可能對環境及自身造成的危害，再藉由認識綠色消費與人類和環境的關聯，以及綠色消費的阻力進行討論，進而提升綠色消費的行動力	<ol style="list-style-type: none"> 1.買賣前的思考 2.我的綠色對策 3.綠色標章有主張 4.綠色生活方針 5.綠色消費說服行動 	講述、影片教學、小組討論、情境演練	120分鐘
社區水資源管理	台灣因為地形及近年極端氣候影響，水資源豐枯期差異日趨明顯，再加上民眾的用水浪費，水資源永續利用已面臨重大危機，希望藉由此單元教學，讓社區民眾了解重視水資源管理問題，並能於生活中予以落實。	<ol style="list-style-type: none"> 1.台灣水資源危機 2.用水習慣調查-水足跡。 3.人人都是水富翁 4.雨水利用及中水回收系統。 5.社區節水措施 	影片欣賞、講述、問答、實作、小組討論	120分鐘
社區環境的微氣候調適	利用「微氣候的觀測與探討」活動，讓社區居民瞭解過度開發建設、破壞山林……等人類活動所造成的都市熱島效應與其負面影響，及都市綠地和水體維護之重要性。並透過此活動說明都市綠地之目的與功能，期許民眾能珍惜並保護都市綠地，甚至增加都市綠地，讓生活環境更舒適美好！	<ol style="list-style-type: none"> 1.社區環境溫度實地觀測 2.「微氣候」與「都市熱島效應」概念說明 3.社區降低都市熱島效應之案例分享 4.分組討論降低熱島效應可行方法，並進行發表 	戶外觀測、講述、影片欣賞、小組討論	120分鐘
社區環境與災害防救	藉由莫拉克風災等影片讓社區民眾覺知極端氣候所帶來的衝擊；並藉由防災計畫擬定、防災地圖和簡易雨量筒等實作，讓社區居民學習因應極端氣候的調適方法，再將之落實於自己的社區環境中，以減少災害帶來的損失。	<ol style="list-style-type: none"> 1.極端氣候與災害 2.台灣社區的災害類型。 3.自主防災特優社區介紹。 4.討論及製作社區防災地圖 5.成果發表，凝聚共識 	影片欣賞、講述、小組討論、實作	120分鐘

(二)「社區因應氣候變遷教案課程問卷」

研究者依據研究目的及課程內容發展「社區因應氣候變遷教案課程問卷」，並經專家審查、修正編製成正式問卷，作為實驗教學前後測使用，問卷內容包含填答者的基本資料、民眾因應氣候變遷相關議題之認知、態度、行為、技能面向量表等五大部分，認知面向量表為選擇題，態度、行為、技能面向量表為李克特式五點量表。問卷的總量表 Cronbach α 值為 0.918，認知、態度、行為、技能面向量表 Cronbach α 值分別為 0.88、0.91、0.94、0.92，顯示問卷具有良好的整體信度。

(三)「課程教學觀察紀錄表」

由研究者依據研究目的，編製後請專家審查，修正後完成，用來記錄參與課程之社區民眾在整個教學過程的學習情形，以作為評估學習成效之依據，觀察項目包含：參與者對課程主題的關心程度、學習態度、議題討論投入程度、是否能研擬出行動策略、是否展現行動意圖及行動力等；另外，研究者也邀請兩位熟悉環境教育領域人士當觀察者，共同於課程進行中觀察參與課程學習者之學習情形，並運用下列公式進行整體觀察者信度分析。

1.兩個觀察者(評分員)之間的相互同意度的計算方式(楊孝榮, 1995):

$$\text{相互同意度} = \frac{M}{N} \left\{ \begin{array}{l} M \text{ 為兩評分員間完全同意的觀察項目之數目} \\ N \text{ 為多位評分員共同評定的觀察項目之數目} \end{array} \right\}$$

2.整體觀察者信度公式如下:

$$\text{觀察者信度} = \frac{n \times (\text{平均相互同意度})}{1 + [(n - 1) \times \text{平均相互同意度}]}$$

(以上公式中的 n 是指參與內容分析的人數，亦即觀察者的人數。)

(四)「半結構式訪談大綱」

研究者依據研究目的並參酌相關文獻後，擬出半結構式之訪談大綱，再並請專家審查，以便有良好的內容效度，於實驗教學結束後，以立意抽樣方式抽取 5-8 位(每個社區)進行訪談，包含熱烈參與課程者、小組討論組長等具代表性學員及一般學員，以了解課程實施後之學習成效。

在訪談結束後，將訪談紀錄進行編碼，編碼方式為「社區年月日-受訪者代碼」，例如：「黎 1040830-1」代表黎明社區 104 年 8

月 30 日 1 號受訪者的訪談紀錄；接著進行訪談內容整理，並將訪談結果與問卷調查、課堂觀察之結果進行相互比對、印證，以求得更客觀的研究結果。

肆、結果與討論

一、社區民眾學習成效分析

為了解參與實驗教學社區民眾之學習成效，研究者將前後測問卷調查結果依知識、態度、行為、技能等面向進行分析(如表 2)，

並將觀察及訪談所得資料一併進行討論，以獲得更客觀之研究結果。

(一) 社區民眾參與實驗教學前之前測表現

1. 知識面向

黎明社區參與者平均答對率為 0.694，立全社區為 0.582，以獨立樣本 t 檢定分析達到顯著差異，亦即黎明社區參與者在實驗教學介入前，對氣候變遷的相關認知表現比立全社區參與者佳。

兩個社區前測表現較佳的三個單元均為「社區低碳生活」、「節能綠活，社區永續」、「精打細算-綠色消費」，顯示參與者在生活節能減碳相關方面的先備知識是較為充足的，而在「社區水資源管理」、「社區環境與災害防救」的答對率均較低，可能是民眾對這兩個議題較不熟悉或較少接觸，以致在認知表現上較為不足。

接著以獨立樣本 t 檢定比較兩個社區在各單元知識前測表現的差異情形，發現兩個社區在「節能綠活，社區永續」、「社區環境與災害防救」的前測分數有顯著差異，黎明社區參與者在未參與課程前，在上述兩個單元的認知優於立全社區參與者。

2. 態度面向

黎明社區參與者平均得分為 4.24 分，立全社區為 3.69 分，以獨立樣本 t 檢定分析達到顯著差異，亦即在課程學介入前，黎明社區參與者在態度面向的表現比立全社區較為積極。

依六個課程單元進行分析，黎明社區在各個單元得分均達 4 分以上，參與者重視氣候變遷相關議題及認同該採取相關因應措施者居多，態度傾向積極，而其中以「社區環境與災害防救」單元的平均得分最高（4.40

分），顯示參與者對災害應變的相關措施十分重視；立全社區參與者在六個課程單元的得分在 3.60~3.79 分，各個單元得分差異不大，但均未達 4 分，顯示立全社區參與者在各個議題的重視度及認同度及關心度相對較低。

接著以獨立樣本 t 檢定比較兩個社區在各單元態度前測表現的差異情形，發現兩個社區在六個單元的前測分數均達到顯著差異，顯示黎明社區參與者未參與課程前，在六個單元的態度表現優於立全社區參與者。

3. 行為面向

黎明社區參與者整體得分平均為 3.83 分，立全社區為 3.52 分，兩個社區均未達 4 分，顯示參與者在氣候變遷相關因應行為上仍未養成習慣，而兩社區在獨立樣本 t 檢定的分析達到顯著差異，顯示黎明社區參與者在課程介入前的行為表現比立全社區稍佳。

依六個課程單元進行分析，黎明社區在「節能綠活，社區永續」（4.05 分）及「社區低碳生活」（4.00 分）得分較高，其餘主題得分則均在 4 分以下，相較在態度面向的得分，顯示黎明社區參與者雖重視氣候變遷相關議題，但在付諸行動上仍有落差；立全社區各個單元的得分在 3.31~3.69 分之間，各個單元得分差異不大，且均未達 4 分，在行為表現上相對較差，仍有進步空間。

接著以獨立樣本 t 檢定比較兩個社區在各單元行為前測表現的差異情形，發現兩個社區在「社區低碳生活」、「節能綠活，社區永續」、「精打細算，綠色消費」、「社區環境的微氣候調適」及整體行為面向的前測分數均達到顯著差異，顯示黎明社區參與者未參與課程前，在上述單元的行為表現優於立全社區參與者。

表 2 社區民眾參與因應氣候變遷教案教學問卷調查學習成效分析

學習成效分析面向	課程單元	黎明社區				立全社區				兩社區前測差異情形 (p 值)	兩社區後測 t 檢定顯著性	兩社區後測經調整後之 ANCOVA 顯著性
		前測	後測	前後測 t 檢定顯著性	調整後的後測	前測	後測	前後測 t 檢定顯著性	調整後的後測			
知識面向	單元一	0.731	0.886	.003**	0.894 ^a	0.644	0.896	.000***	0.842 ^a	.220	.827	.315
	單元二	0.838	0.905	.198	0.894 ^a	0.642	0.827	.008**	0.842 ^a	.012*	.901	
	單元三	0.757	0.957	.000***	0.864 ^a	0.657	0.954	.000***	0.805 ^a	.078	.615	
	單元四	0.606	0.909	.000***	0.896 ^a	0.526	0.926	.000***	0.890 ^a	.169	.777	
	單元五	0.638	0.876	.000***	0.896 ^a	0.630	0.864	.005**	0.890 ^a	.915	.324	
	單元六	0.629	0.864	.000***	0.896 ^a	0.417	0.806	.000***	0.890 ^a	.013*	.846	
態度面向	單元一	4.15	4.44	.048*	4.43 ^a	3.67	4.48	.000***	4.49 ^a	.001**	.688	.232
	單元二	4.26	4.46	.130	4.43	3.70	4.57	.000***	4.60	.000***	.431	.001**
	單元三	4.24	4.46	.020*	4.43	3.79	4.50	.000***	4.53	.000***	.133	.005**
	單元四	4.16	4.29	.321	4.25	3.63	4.70	.000***	4.75	.001**	.030*	
	單元五	4.23	4.47	.098	4.45	3.61	4.65	.000***	4.67	.000***		
	單元六	4.40	4.48	.422	4.36	3.67	4.62	.000***	4.77	.000***		
整體態度面向		4.24	4.43	.036*	4.38	3.69	4.58	.000***	4.65	.000***		

單元一	4.00	4.34	.003**	4.31 ^a	3.35	4.45	.000***	4.50 ^a	.000***	.184
單元二	4.05	4.41	.004**	4.37 ^a	3.65	4.51	.000***	4.55 ^a	.008**	.169
單元三	3.76	4.19	.007**	4.16 ^a	3.31	4.44	.000***	4.72 ^a	.011*	.058
單元四	3.65	4.21	.000***		3.61	4.39	.000***		.776	.233
單元五	3.86	4.01	.265	3.98 ^a	3.44	4.52	.000***	4.57 ^a	.015**	.001**
單元六	3.73	4.18	.002**		3.69	4.55	.000***		.078	.012*
整體行為面向	3.83	4.24	.001**	4.21 ^a	3.52	4.47	.000***	4.51 ^a	.015*	.025*
技能一	1.91	3.26	.000***		2.33	3.93	.000***		.095	.018*
技能二	1.97	3.29	.000***		2.30	3.89	.000***		.204	.020*
技能三	1.69	3.11	.000***	3.11 ^a	2.41	3.81	.000***	3.82 ^a	.003**	.023*
技能四	1.63	2.97	.000***		1.81	3.74	.000***		.390	.011*
技能五	1.83	3.09	.000***		1.96	3.78	.000***		.609	.018*
技能六	2.40	3.71	.000***	3.72 ^a	3.19	4.15	.005**	4.14 ^a	.028*	.086
整體技能面向	1.90	3.24	.000***	3.24	2.44	3.88	.000***	3.88	.013*	.016*

*p<.05; **p<.01; ***p<.001

註 1：單元一為「社區低碳生活」、單元二為「節能綠活，社區永續」、單元三為「精打細算-綠色消費」、單元四為「社區水資源管理」、單元五為「社區環境的微氣候調適」、單元六為「社區環境與災害防救」。

註 2：技能一為「我會使用碳足跡計算器，了解自己和家人日常生活的碳排放情形。」、技能二為「我會製作節能綠活圖，來規劃社區或家庭的節能綠活行動或措施。」、技能三為「我會使用水足跡計算器來了解生活中的耗水情形，以作為節水行動參考。」、技能四為「我會製作簡易雨量筒，來觀測雨量，提前作災害預警。」、技能五為「我會繪製防災地圖，知道逃生路線。」、技能六為「我會辨識各種類的綠色標章，以落實日常生活中的綠色消費行為。」

4.技能面向

黎明社區參與者得分平均值為 1.90 分，立全社區為 2.44 分，得分均偏低，顯見兩個社區民眾大多尚未具備相關能力，以獨立樣本 t 檢定的比較達到顯著差異，顯示在課程教學介入前，立全社區的技能表現比黎明社區稍佳。

5.小結

在教案教學介入前的現況分析可發現，黎明社區在知識、態度、行為面向的表現均比立全社區稍佳，這是由於黎明社區的參與者多為公務人員，且學歷相對較高於立全社區參與者，因此平時黎明社區的參與者在相關議題的資訊也相對接觸較多的緣故。立全社區則是在技能面向的表現優於黎明社區，這是由於立全社區的參與者雖然學歷相對較低，但多為實務操作者，因此會有較佳的技能來因應氣候變遷的議題。但依得分情形，兩個社區在行為及技能面向均有相當大的進步空間，在教學課程介入後，可進一步觀察兩個社區在這些面向的增長情形。

(二) 社區民眾參與教案教學之學習成效分析

1.知識面向學習成效

兩個社區民眾參與教案教學後，黎明社區參與者後測平均答對率為 0.900，立全社區參與者為 0.884，兩社區分別以成對樣本 t 檢定進行前後測知識之表現，達極顯著性差異 ($p<.001$)，顯示在實驗教學介入後，黎明社區及立全社區參與者在氣候變遷知識面向確實有所提升。

將各個課程單元利用成對 t 檢定進行前

後測比較，除了黎明社區在「節能綠活，社區永續」單元未達顯著外，兩個社區在其他各個單元知識答對率表現均至少達到非常顯著差異 ($p<.01$)，顯見課程教學介入後，參與者對各個單元的知識答對率均有所提升；而黎明社區在「節能綠活，社區永續」單元的後測答對率雖比前測進步，但未達顯著差異，推論應是參與者在這個單元的先備知識原本就較充足，故上完課程後，進步幅度有限。

為了解兩社區在知識面向後測表現的差異情形，研究者針對在知識前測表現有顯著差異的兩個單元-「節能綠活，社區永續」、「社區環境與災害防救」及「整體知識面向」，進行單因子共變數分析(ONE WAY ANCOVA)，以排除參與者的前測分數差異對教學成效的影響，而在前測表現無顯著差異的單元，則直接進行獨立樣本 t 檢定，結果顯示兩個社區在各個單元及整體知識面向的後測差異比較均未達顯著差異，但因兩社區在「節能綠活，社區永續」、「社區環境與災害防救」單元及整體知識前測之表現均以黎明社區優於立全社區，表示在教學介入後，立全社區在前述單元及整體知識後測之提升效果，相對較為顯著。

而由觀察紀錄及訪談結果發現，參與者對課程主題的關心程度、學習態度、參與情形均為良好，顯見教案設計能有效引發參與者的學習興趣及意願，尤其是攸關自身生活、家庭開支的節水節能、綠色消費的主題，且參與者認為上完課程後，增加了許多氣候變遷的相關知識，因此綜合前述各項研究資料

可知，教案教學確實有效提升參與者在因應氣候變遷相關議題的認知。

對節能、省電、省水的主題最感興趣（立 1041025-1、立 1041025-4）。

全球暖化造成氣候變化異常，增加相關知識後，遇到事才能因應（黎 1040830-4）。

災害防救主題，平時規劃演練，萬一發生事故，可減少損害與傷亡（黎 1040830-2、立 1041025-2、立 1041025-3）。

學到很多知識，很有幫助（立 1041025-1、立 1041025-6）。

2. 態度面向學習成效

黎明社區整體態度面向後測平均得分為 4.43 分，立全社區為 4.58 分，與前測得分相比均有進步，尤其是立全社區，在前測的得分原本比黎明社區低，但後測的得分表現卻超越黎明社區，進步幅度甚大；再利用成對 t 檢定進行前後測態度表現比較分析，黎明社區達顯著性差異（ $p < .05$ ），立全社區達極顯著性差異（ $p < .001$ ），顯示課程教學介入後，能有效提升參與者因應氣候變遷相關議題的態度。

依各課程單元進行分析，黎明社區參與者在各單元的態度表現均有進步，但因前測態度表現得分已高，進步幅度較小；立全社區參與者在各個單元的態度得分均進步到 4 分以上，進步幅度較大，立全社區參與者在面對氣候變遷相關議題的態度趨向積極、重視及認同；接著以成對 t 檢定進行前後測表現比較分析，立全社區各個單元均達極顯著

性差異（ $p < .001$ ），顯示課程教學介入能有效提升參與者對此 6 個單元主題之態度，而黎明社區僅在「社區低碳生活」、「精打細算-綠色消費」的前後測態度表現有達顯著性差異，其他單元則無，推論應是原本態度已較顯積極，因此提升程度有限；由前後測有達到顯著差異的單元數量多寡來看，立全社區在態度面向的學習成效較為顯著。

為進一步了解兩社區在態度面向後測表現的差異情形，研究者針對在前測表現有顯著差異的六個單元及「整體態度層面」，進行單因子共變數分析，兩個社區在「社區水資源管理」、「社區環境與災害防救」、「整體態度面向」的比較達到顯著性差異，調整後的後測分數均是立全社區高於黎明社區，顯示立全社區參與者在課程教學介入後，在上述單元的學習成效更顯著優於黎明社區。

而由觀察記錄及訪談結果可知，兩個社區參與者在課程進行中，多能積極參與議題討論，而透過議題討論的教學活動，能讓參與者對社區的環境問題更加了解，並願意共同思考如何進行改善；受訪參與者也表示對氣候變遷產生的環境問題敏感度、重視度增加，因此綜合前述各項研究資料可知，教案教學確實有效提升參與者面對氣候變遷相關議題的態度。

社區民眾都說希望能改善環境，也希望將這些改善環境動力影響鄰近社區（立 1041025-3）。

上完課後會更注意氣象等新聞的報導，以提高災害警覺（黎 1040830-2）

上完課後對環境議題有更深入的了解，

大家要一起努力改善環境（黎 1040830-1、黎 1040830-3、黎 1040830-4、黎 1040830-6、立 1081025-3）。

願意一同努力，社區是要靠大家共同付出（立 1041025-1、立 1041025-2、黎 1010830-2、黎 1010830-4、黎 1010830-6）。

3.行為面向學習成效

黎明社區在整體行為面向後測平均得分為 4.24 分，立全社區為 4.47 分，均較前測表現高，利用成對 t 檢定進行前後測表現比較分析，亦均達到顯著性差異，顯示在課程教學介入後，能有效提升參與者在面對氣候變遷相關議題時的行動力。

依課程單元進行分析，黎明社區參與者在六個單元的行為表現與前測相比，均有進步，在前測中僅有「節能綠活，社區永續」、「社區低碳生活」等單元得分達 4 分以上，而在後測表現中，六個單元的得分均已達 4 分以上，經成對 t 檢定分析，除了「社區環境的微氣候調適」單元未達顯著差異外，其餘單元均有達到非常顯著性差異（ $p<.01$ ），因此整體行為面向學習成效仍屬良好；立全社區原本在前測表現中，六個單元得分均未達 4 分，在後測得分均已進步到 4 分以上，且在成對 t 檢定分析中，各個單元均達到極顯著性差異（ $p<.001$ ），顯示立全社區參與者在行為面向的學習成效十分良好；由兩個社區達顯著差異的單元數及程度可知，立全社區參與者在行為面向的學習成效較佳於黎明社區。

為了解兩個社區在行為面向後測表現的差異情形，研究者針對前測表現有顯著差異的四個單元-「社區低碳生活」、「節能綠活，社區永續」、「精打細算-綠色消費」、「社區環境的微氣候調適」及「整體行為層面」，進行單因子共變數分析，而在前測表現無顯著差異的單元，則進行獨立樣本 t 檢定，結果顯示，兩個社區在「社區環境的微氣候調適」、「社區環境與災害防救」及「整體行為面向」的比較達到顯著性差異，調整後的後測分數均顯示立全社區參與者在行為面向，相較於黎明社區有較佳的學習成效。

對照觀察記錄及訪談結果，兩個社區參與者在課程進行中，多能在積極參與議題討論後，針對社區環境問題，提出實際可行的方法與建議，如黎明社區參與者提出社區樹木多、落葉多，可設置落葉堆肥區，社區總幹事號召參與者一同思考社區可設置兩撲滿的位置；立全社區參與者提出在社區公共區域設置節電裝置及太陽能發電裝置的建議；兩個社區幹部更在課程結束後，即留下討論社區可立即進行的環境改善策略；受訪參與者也多認為參加課程後，對提升解決環境問題的能力有幫助，並會思考且願意參與社區或住家的環境問題解決行動，因此綜合前述各項研究資料可知，教案教學確實有效提升參與者面對氣候變遷相關議題的行動力。

黎明溝南側支溝淹水問題，需加強水溝疏通及防洪規劃設施（黎 1040830-1、黎 1040830-5、黎 1040830-6）。

建議多栽種樹木以調節社區的微氣候，讓環境更舒適（黎 1040830-1）。

社區的避難場所可再增加及標示宣導（黎 1040830-6）。

願意動手嘗試，並鼓勵親朋好友加入，因為社區還有很多需改善的（立 1041025-4）。

針對社區公共區域的節電裝置，會開始尋求區公所的補助裝設（黎 1040830-7）。

先與社區幹部討論社區適合裝設太陽能發電的位置及進行補助申請（立 1041025-6）。

4. 技能面向學習成效

黎明社區參與者在整體技能面向後測得分為 3.24 分，立全社區參與者為 3.88 分，與前測相比均有進步，利用成對 t 檢定進行前後測表現比較分析，兩個社區均有達到極顯著性差異（ $p < .001$ ），顯示課程教學介入後，能有效提升兩個社區參與者在技能方面的表現。

依技能面向各題表現情形分析，各題後測得分均比前測進步，兩個社區在第 6 題「我會辨識各種類的綠色標章，以落實日常生活中的綠色消費行為。」前、後測得分均最高，推論可能是原本在辨識綠色標章已具備基本能力，參與課程後，在此方面之能力更加精熟；黎明社區參與者在第 4 題「我會製作簡易雨量筒，來觀測雨量，提前作災害預警。」的後測得分比其他題偏低（未達 3 分），立全社區在第 4 題同樣較其他題得分低，可能是因上課時間有限，未能讓參與者進行實作，而造成此題表現得分較其他題低；利用成對 t 檢定進行前後測比較分析，兩個社區在各題

後測表現上均有達到極顯著差異（ $p < .001$ ），顯示課程教學介入後，參與者在這 6 項技能方面的表現均有所提升。

為了解兩個社區在技能面向後測表現的差異情形，研究者針對前測表現有顯著差異的三項技能-「使用水足跡計算器」、「辨識各種類的綠色標章」及「整體技能層面」，進行單因子共變數分析，而在前測表現無顯著差異的項目，則進行獨立樣本 t 檢定，分析結果顯示，兩個社區在「使用碳足跡計算器」、「製作節能綠活圖」、「製作簡易雨量筒」、「繪製防災地圖」、「使用水足跡計算器」及「整體技能層面」的比較達到顯著性差異（ $p < .05$ ），調整後的後測分數均是立全社區高於黎明社區，顯示立全社區參與者在上述項目的學習成效更顯著優於黎明社區；兩個社區原本在技能層面的前測表現均為有待加強，參與課程後，立全社區在各項技能的後測表現進步幅度比黎明社區大，因而學習成效更優於黎明社區。

5. 小結

由問卷資料分析，兩個社區參與者在知識、態度、行為、技能面向均有顯著學習成效，且立全社區的學習成效更優於黎明社區；然而氣候變遷教育的主要目的是要讓民眾能產生環境行動力，為了瞭解知識、態度、技能面向與行為面向之間的關聯性，研究者進行了多元逐步迴歸分析，將行為面向分數作為依變項，知識、態度、技能面向分數做為自變項，黎明社區分析結果為：行為面向 = $0.588 * 態度面向 + 0.424 * 技能面向$ ($R^2 = 0.608$, $p = .000$)，立全社區分析結果為：行為面向 =

0.609*技能面向 ($R^2=0.346$, $p=.001$)，黎明社區參與者的行為面向主要受態度面向影響，其次是技能面向；立全社區參與者行為面向則受技能面向影響；由此看來，知識灌輸與行為的提升之間並無顯著關聯性，應該強化氣候變遷的知識與日常社區的議題之有效連結，以及議題的解決要能跟日常生活有關聯，並能落實到生活層面，對於參與者就更能提升其行動力。

(三) 社區參與者議題討論與行動力展現之成果

為更深入了解參與者在環境問題解決策略及環境行動力的發展情形，研究者針對社區參與者在課程教學中所進行之議題討論成果進行整理及分析如下：

1. 「社區低碳生活」單元

在此單元規劃的討論議題為「規劃我的一日低碳生活」，希望參與者在學會日常生活食、衣、住、行、育、樂的減碳知識及概念後，能實際運用在生活中，因此請各組從自己的平日生活作息進行討論，可以從哪些減碳行動開始做起；兩個社區參與者均提到「隨手關燈拔插頭」、「換用省電燈泡」、「減少一次性拋棄物品的使用」、「多搭乘公共運輸工具」等作法，黎明社區參與者另外提到可運用社區樹木多、落葉多的資源來製作落葉堆肥。討論過程中，藉由他人的分享及鼓勵，還沒有減碳行為的參與者也顯現出願意嘗試的意圖。

2. 「精打細算-綠色消費」單元

在此單元規劃的討論議題為「如何說服周遭的親朋好友一起加入綠色消費的行列」，

希望參與者了解綠色消費的意義及作法後，不但自己願意嘗試，也能帶動周遭親友一同響應；參與者在討論過程中，以自身的生活或社區的現況去思考，提出的做法包括：利用社區公布欄張貼綠色消費宣導海報；提醒親友自備環保杯、筷，物品重複使用；利用陪同親友購物機會，教其認識環保標章及商品；告知親友有關節能家店購買補助資訊；製作社區團體制服，以容易搭配為原則，減少重複發放，而鮮少穿著的浪費。

可見參與者的確了解綠色消費的意涵，並願意付諸行動。

3. 「社區環境的微氣候調適」單元

在此單元規劃的討論議題為「住家或社區可以採取哪些方式來進行微氣候調節？」，希望參與者能將課程中介紹的降低熱島效應方式，和社區環境現況結合，討論出實際可行的方法；黎明社區參與者提出了種植薜荔等攀爬性植物，來解決社區活動中心牆面西曬嚴重的問題；社區的黎明溝即具有微氣候調節的作用等。立全社區參與者則提出：爭取經費，將社區入口道路鋪設成海棉道路；社區生態池、停車場植草磚都具有微氣候調節的效果，應持續維護及維修等；由上述做法可發現，參與者已經把社區環境與微氣候調節做了連結，後續的行動力令人期待。

4. 「社區水資源管理」單元

在此單元規劃的討論議題為「如果社區要做雨水回收設施，可以設在哪裡？如何做？」，此題在兩個社區討論結果差異很大，黎明社區無雨撲滿的設置，但社區公共空間草地面積大、數量多，急需設置雨撲滿來解

決澆灌用水問題，因此討論過程中，參與者很踴躍提出可以設置的地點，也願意考慮在自家設置簡易型雨撲滿；立全社區則是大部分住家已有雨撲滿設置，且受限於社區公共空間小，無法再增設，不過兩個社區參與者皆藉由這個討論議題，更了解社區目前水資源管理的現況及可行的作法。

5. 「節能綠活，社區永續」單元

此單元的討論議題是「繪製社區的節能綠活圖」，希望參與者能實際走訪社區，察覺社區環境問題，進而提出具體的改善建議或作法，但因受限於課程時間及氣候因素，無法讓參與者實際走訪社區，因此的討論方式改以在教室發放社區地圖讓參與者進行討論；各組以 icon 貼紙標示出社區可進行節水、節電或設置再生能源（如太陽能發電裝置）的區域，黎明社區參與者並標示出之前討論到可作落葉堆肥區的位置，與之前「社區低碳生活」提出的策略作連結。

6. 「社區環境與災害防救」單元

此單元的討論議題是「製作社區防災地圖」，讓參與者實際討論社區可能發生的災害，並依據社區環境，規劃避難處所、逃生路線及標示救災資源等，同樣受限於時間或氣候因素，改以在室內社區地圖進行討論；參與者能標出社區易淹水區域、社區的避難地點，並完成逃生路線規劃；立全社區範圍雖較小，但參與者在討論過程中，也共同討論出幾處原本多數人不知的防救災資源。

透過六個單元的議題討論結果整理，可發現社區參與者在上完課程後，能將課程中學到的知識加以運用在自己生活及社區環境

問題解決上，透過議題討論，可讓參與者更加了解社區環境問題，在相互分享的過程中，也能產生較大的認同感，願意一起為社區環境努力，整體而言，教案教學確實能提升參與者的環境問題解決策略及環境行動力。

（四）課程教學檢討、省思與修正

研究者與教學團隊在完成教案實驗教學後，由教學過程之觀察、訪談紀錄及參與者之學習成效來檢討本研究規劃之氣候變遷教案及教學過程的優缺點與遭遇的問題，並提出省思與修正。

1. 教案對社區民眾的適合度

依訪談結果分析，社區參與者多對課程主題感到興趣並能認真參與學習，且受訪參與者表示：「課程難易適當，容易理解」、「課程資訊很新，對社區很有幫助」等，顯示本教案規劃的六個主題單元符合社區民眾的需求，而在問卷調查的量化資料也顯示，社區參與者參與課程後，在氣候變遷的知識、態度、行為、技能等面向之學習成效均有顯著提升，顯示整體教案的課程規劃成效良好。

而由問卷調查的量化資料比較兩社區的學習成效，立全社區參與者在態度、行為、技能面向的學習成效顯著優於黎明社區，探究其原因，兩社區的後測分數經單因子共變數分析（ONE WAY ANCOVA），以排除參與者的前測分數差異對教學成效的影響後，立全社區的後測分數是優於黎明社區，因此推測黎明社區參與課程前的表現原本就較佳，因而進步幅度較有限；立全社區參與者雖在課程參與前，相關氣候變遷素養比黎明社區參與者略為不足，但在參與課程後，有大幅

度的進步，因而學習成效顯著；對照觀察記錄，立全社區參與者對議題討論的學習方式也較為陌生，經過適當的引導，之後的議題討論及互動就有明顯進步；因此由量化及質性資料看來，本研究規劃之教案更適合對氣候變遷相關議題較陌生或較少接觸的社區實施，而已有相當知識的社區，在行為及技能面向的提昇仍有相當成效，但成效較沒有接觸之社區稍少。

2.教案規劃與教材之設計

在兩個社區實際進行課程教學後，研究者歸納整體教案規劃的檢討省思包括：

(1) 事先蒐集社區的相關資訊，較能符合民眾實際需求

因每個社區環境特性不同，事先蒐集要進行課程的社區已有之環境問題或已發展之環境行動，融入課程中，能引起參與者共鳴，也較能符合社區民眾實際需求，對學習效果提升有幫助；如黎明社區的黎明溝上游因都更計畫加蓋及變更部分河道而造成社區的淹水問題，在進行「社區環境與災害防救」單元時提出，參與者即有熱烈反應和討論；立全社區大部分住家已有設置雨撲滿，在「社區水資源管理」單元原本規劃解說雨撲滿的教學時間就可縮短，空出更多時間讓參與者作議題討論。

(2) 講授專業知識的時間佔整體課程之比例應調降

因參與課程的民眾年齡層多偏高，講授過多專業知識，參與民眾較易失去專注力及學習興趣，因此在課程規劃上，專業知識內容不用多，以相關基本概念為講授重點即可，

多留時間讓民眾參與討論、熟悉議題討論的進行方式，學習效果可能會更好。

(3) 社區民眾適合使用分組討論環境議題的教學活動設計

本研究實施的教案，在各單元均有分組討論環境議題的教學活動設計，以讓參與者藉由議題討論產生環境問題解決能力及行動力，由教學觀察紀錄及訪談結果整理可發現，兩個社區參與者均能熱烈參與討論，在報告分享時，可提出具體的解決方法，並且表示願意付諸行動，改善社區環境問題，如受訪者多提到：「大家要一起努力改善環境」、「要鼓勵親朋好友加入」、「討論社區適合裝設太陽能發電的位置及申請補助」、「建立社區防災人員資料庫」等；而在社區參與者議題討論及行動力展現的整理資料中，參與者也能針對討論議題，提出適合社區實施的解決方法和策略，因此由前述資料可知，環境議題討論的教學模式確能激發參與者對社區環境問題的了解及重視，且透過小組報告分享，參與者能彼此交流，互相督促及提醒，在提升環境問題解決能力及行動力上，成效良好；許世璋（2003）以「環境議題分析」為中心，「環境問題解決」為導向的教學模組，有效提升了大學生的環境策略知識、環境行動等素養；陳麗玉（2015）以「環境問題解決及產生行動力」為教學主軸，針對中小學進行實驗教學，發現學習者在環境問題解決力、行動策略擬定、態度、行為面向大有提升；楊淑慧（2015）針對公務機關人員發展之「環境議題解決及行動力教學活動課程」，發現可提升參與者的解決環境問題能力並展現行動

力；本研究與上述研究結果相似，均驗證以「環境問題解決-產生行動力」為主軸的教學模式，可有效提升學習者的環境問題解決能力及環境行動力。

(4) 運用新聞事件、生活實例及其他社區經驗，以提升參與者接受度

各單元的教學活動，均加入與單元主題相關的新聞事件、生活實例，依教學觀察紀錄：「參與者對貼近生活的課程內容參與度偏高」、「感受到與日常生活相關，而願意關注課程主題」等敘述可知，運用新聞事件及生活實例，可提高參與者的接受度，且增強了學習動機及興趣；而介紹在相關議題上已耕耘一段時間且有成效的其他社區經驗，讓參與者在研擬相關解決策略時，能更有概念。

(5) 讓參與者填寫學習單的效果不佳，可改由討論、口頭陳述方式進行。

各個單元原先均有規劃讓參與者填寫學習單的教學活動，但第一次在黎明社區的教學觀察發現，年齡偏高的參與者對動筆寫學習單較為抗拒，寫學習單的意願很低，因此原本規畫寫學習單的教學活動，盡量改以分組討論或口頭陳述的方式進行，參與者較容易接受。

(6) 部分動手體驗活動規劃會受限時間或氣候因素，應有備案。

如「社區的微氣候調適」單元中的「夏日涼量去」溫度體驗活動、「社區水資源管理」實地探勘社區設置雨水回收設施地點、節能綠活圖製作之社區實地探勘等，會因雨天或課程時間安排在夜晚而不便進行，教學者須事先準備相關圖片及社區地圖替代，讓參與

者討論後在地圖上進行標示，再進行口頭報告分享。

3.其他遭遇的問題討論

(1) 課程開始時間常有延遲而影響課程進度

因參與者各有工作或家庭任務，預定的上課時間一到，參與者根本無法全員到齊，三三兩兩遲到的情形十分普遍，若準時開始上課，擔心遲到學員的學習效果會受影響，若延遲上課，原先規劃的教學時間即受到壓縮，講師得適時彈性調整，考驗講師的臨場應變能力。

(2) 吸引社區較年輕族群來參加課程，仍有待努力

本次參與課程的社區民眾年齡均偏高，立全社區雖有中壯年的參與者，但比例仍低，較年輕族群在假日或晚上休息時間，可能因需加班或照顧家庭而無法出席，或參與社區公共事務的原本就多是年齡偏大的長者，如能鼓勵社區年輕族群來參與課程，對社區整體環境行動力或許更有幫助。

伍、結論與建議

一、結論

研究者依據研究目的、研究過程及結果，歸納出幾點結論：

- (一) 教案規劃-以培養社區民眾環境問題解決能力及環境行動力為主
社區氣候變遷教案設計的目的為讓民眾

具備面對氣候變遷的因應能力，本教案以「社區環境議題討論-產生解決策略-展現環境行動力」的模式作為教學主軸，規劃了「社區低碳生活」等六個單元教案，引導參與者以自身社區為議題討論主角，以了解社區環境問題並願意承擔及共同參與環境議題的解決。

(二) 社區參與者因應氣候變遷相關素養之學習成效顯著

依前後測問卷及觀察訪談資料顯示，教案教學確實有效提升參與者在知識、態度、行為、技能等面向的氣候變遷素養。

(三) 社區參與者之環境問題解決能力及環境行動力有所提升

六個單元教案均規劃了社區環境議題討論的活動，參與者透過分組討論，提出實際可行的具體作法，並能與社區現有環境作結合，顯示實施教案教學提升了社區參與者的環境問題解決能力及行動力。

(四) 氣候變遷教案之省思

1.比較兩個社區的學習成效可知，對氣候變遷相關議題較陌生或較少接觸的社區民眾而言，實施本研究教案的學習成效更為顯著。

2.社區民眾適合採用議題討論-產生解決策略-展現環境行動力的教學模式

社區民眾可在討論中分享自身生活經驗，達到交流分享、腦力相互激盪的作用，而透過社區環境議題討論，可使參與者更了解所處社區的環境問題，增加認同感，另外活動式的討論比起單純坐著聽講，對增強參與者的行動決心更有效果。

二、建 議

依據研究結果與討論，研究者針對氣候變遷教案設計實施及未來研究方向，提出下列建議：

(一) 氣候變遷教案設計與實施

1.教學活動設計應將社區特性納入考量

各個社區的環境特性不同，氣候變遷對社區產生的衝擊與影響亦會有所差別，在進行活動設計時，應針對社區特性進行調整，能更貼近民眾的需求。

2.規劃戶外教學活動，應有備案

到社區進行課程教學，可能因社區環境、氣候或時間等因素而臨時未能實施，應事先準備相關替代方案，才能臨時應變。

3.可規劃其他因應氣候變遷相關的課程主題

氣候變遷對台灣可能造成的衝擊涵蓋了災害等八大領域，因此可針對上述範圍設定適合社區民眾的主題，進行教案設計與規劃，擴增社區民眾的氣候變遷素養。

(二) 未來研究建議

1.研究不同類型之社區

本研究受限於人力、時間等因素，只選定臺中市都市型及鄉村型各一個社區進行研究，建議後續研究可尋找不同縣市、不同類型之社區，可比較不同類型社區之差異性，讓研究更具代表性。

2.針對同一社區進行後續追蹤研究

教案教學介入後，社區民眾的環境問題解決能力及環境行動力均有所提升，但行動

力能否持續或社區後續需要何種課程規劃來進行社區的永續經營，可進一步進行追蹤研究，研究成果應可提供研發氣候變遷相關課程之參考。

陸、參考文獻

- 王文科、王智弘(2012)。**教育研究法**。台北市：五南出版社。
- 王順美 (1994)。解決環境問題教學模式之探討。**環境教育**，**22**，38-45。
- 行政院國家科學委員會 (2011)。**台灣氣候變遷科學報告 2011**。臺北市：行政院國家科學委員會。
- 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：行政院經濟建設委員會。
- 巫勝吉(2012)。**環境教育法推動之執行現況、成效、衍生問題及解決策略之探討**。碩士論文，國立臺中教育大學，臺中市。
- 李宜亭 (2014)。**我國新聞記者氣候變遷迷思概念與成因之探討**。碩士論文，國立台灣師範大學，臺北市。
- 徐榮崇 (2013)。**102 年氣候變遷調適素養檢測計畫**。臺北市：行政院教育部。
- 國家災害防救科技中心 (2013)。**IPCC 特別報告：「促進氣候變遷調適之風險管理-針對極端事件及災害」-給決策者摘要**。臺北市：國家災害防救科技中心。
- 張凱惠、洪志誠 (2007)。**臺北市國小教師全球暖化相關概念之調查研究**。**國教新知**，**54** (2)，57-63。
- 許世璋 (2003)。**大學環境教育介入研究**：著重於環境行動、內控觀、與環境責任感的成效分析。**環境教育研究**，**1**(1)，139-172。
- 郭芝宇 (2013)。**台灣人民對氣候變遷的認知與反應**。碩士論文，國立臺灣海洋大學，基隆市。
- 陳麗玉 (2015)。**適合各級學校採行之「環境議題解決及行動力教學活動課程」規劃、教學之研究**。碩士論文，國立臺中教育大學，臺中市。
- 湯宜佩 (2007)。**臺北市國小職前教師氣候變遷概念與態度之調查研究**。未出版碩士論文，臺北市立教育大學，臺北市。
- 黃明進 (2011)。**高中職學生環境素養之調查研究**。碩士論文，國立臺中教育大學，臺中市。
- 楊冠政 (2006)。**環境教育** (初版 5 刷)。臺北市：明文書局股份有限公司。
- 楊淑慧 (2015)。**適合機關採行之「環境議題解決及行動力教學活動課程」規劃、教學之研究**。碩士論文，國立臺中教育大學，臺中市。
- 葉欣誠 (2013)。**看見氣候變遷的全貌：我們需要超越節能減碳的氣候變遷教育**。**研習論壇**，**151**，1-15。
- 鍾采芳 (2011)。**我國民眾避免全球暖化衝擊之願付價值研究**。碩士論文，國立台灣師範大學，臺北市。
- COP21: UN finalises historic Paris climate agreement – the ENDS Report (2015). from the web : <http://www.endsreport.com/article/50989/cop21>

- un-finalises-historic-paris-climate-agreement?DCMP=EMC-ENDSRPTBULLETIN&utm_medium=EMAIL&utm_campaign=eNews%20Bulletin&utm_source=20151215&utm_content
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 8-21.
- Hungerford, H. R., Litherland, R. A., Peyton, R. B., J. M. & Volk, T. L. (1992). *Investigating and evaluating environmental issues and actions: skill development modules*. Illinois: Stripe Publishing Company.
- Hungerford, H. R., Litherland, R. A., Peyton, R. B., Ramsey, J.M., & Volk, T. L. (1996). *Investigating and evaluating environmental issues and actions: Skill development program*. Champaign, IL: Stipes Publishing Co.
- Hungerford, H. R., Litherland, R.A., Peyton, R. B., Ramsey, J.M., & Volk, T. L. (1990). *Investigating and evaluating environmental issues and actions: Skill development program*. Champaign: Stipes Publishing Co., IL.
- Hungerford, H. R., Volk, T. L., & Ramsey, J. M. (1990). *Science-Technology-Society: Investigating and Evaluating STS Issues and Solutions*. Champaign: Stipes Publishing Co., IL.
- IPCC (2001). *Summary for Policymakers*. In: *Climate Change 2001: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the third Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, J.J. McCarthy, O.F. Canziani, N.A. Leary, David J Dokken, K.S. White, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- IPCC (2007). *Climate Change 2007 Synthesis Report (AR4)*. Geneva: Switzerland.
- IPCC (2013). *Climate Change 2013 The Physical Science Basis (AR5 WGI)*. Geneva: Switzerland.
- Johnson, D. S., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (1991). *Active learning : Cooperation in the college classroom*. Edina, MN: Interaction Book Company.
- Liu, C. H. (1996). *The Effects of an Environmental Education Program on Responsible Environmental Behavior and Other Associated Factors of Teacher College Students in Taiwan* (Unpublished doctoral dissertation). University of California at Los Angeles. London : Routledge.
- Pennocktgd, M. T., Bardwell, L. b. & Britt, P. (1994) . *Approaching environmental issues in the classroom*. Iowa : Kendall/Hunt Publishing Company.
- Roth, C. E. (1992) *Environmental Literacy Its*

- Roots, Evolution and Directions in the 1990s.* Columbus, Ohio: ERIC/CSMEE.
- Stapp, W. B. & Wals, A. E. (1996). *An action research approach to environmental problem solving.* E.E.reference collection. Iowa: endall/Hunt Publishing Company.
- UNFCCC (2007). Bali climate change conference. Retrieved May 29, 2010, from http://unfccc.int/meetings/bali_dec_2007/meeting/6319.php

The Developing Teaching Plan of “Response to Climate Change” and Learning Efficiency of Communities Residents

Ming-Ray Lin, Huei-Ling Chang

Abstract

The study aimed to develop teaching plans about climate change for community residents. After implementation of the teaching plans, we evaluated the learning efficiency of community residents to understand whether the developing teaching plans suitable as a community climate change teaching materials, and provided the reference for follow-up developing related climate change curricula.

The researcher and teaching staff developed “the issue discussion, problem solving, and promoting environmental action execution” as a teaching axis for all six climate change curricula. We took community residents of Li-Ming and Li-Chung community in Taichung City as experimental teaching objectives. The results revealed that the teaching plans about climate change can enhance the literacy of community residents and could promote the environmental problem solving ability and action execution. And people know less about climate change who would learn more efficiency through the teaching plans.

Key words: climate change, curricula, action execution, learning efficiency, community