

國立臺灣師範大學環境教育研究所
碩士學位論文

探討臺灣高等教育氣候變遷調適教育
現況與需求

The Current Status and Demand of Climate Change Adaptation
Education in Higher Education in Taiwan

指導教授：蔡慧敏 博士

研究生：吳青穎

中華民國一百零三年

臺北市

摘要

本研究目的在於分析與瞭解目前國內高等教育進行氣候變遷調適教育之現況，並同時發掘未來國內高等教育中氣候變遷調適教育之需求，以初步研擬氣候變遷調適教育之核心架構內涵。

本研究方法為透過文件研究法(document research)與深度訪談法(in-depth interview)等方式進行。首先藉由文獻回顧與資料蒐集，以多重資料來源擬定出氣候變遷調適教育核心架構，同時彙整並分析高等教育的氣候變遷調適教育現況，接著以深度訪談法(in-depth interview)訪談目前進行氣候變遷調適學分學程相關人員，以探討氣候變遷調適教育在高等教育中的現況與發展需求。

研究結果初步擬定出高等教育的氣候變遷調適教育之核心與關鍵，並瞭解氣候變遷調適教育在高等教育中的規劃與發展。在分析各校課程現況之後，發現課程現況之不足探究其可能因素，以及施行氣候變遷調適教育之可行性與挑戰。最後以受訪者的執行經驗來反映出氣候變遷調適教育之需求，以符合受訪者認定對於高等教育中氣候變遷調適教育應有的樣貌。期許在未來能將研究結果提供給相關教育人員及機構做為參考，作為高等教育進行氣候變遷調適教育的依據。

關鍵詞：高等教育、氣候變遷調適教育、深度訪談

Abstract

The purpose of this study is to analyze and understand the present status of execution of climate change adaption education in higher education system in Taiwan, and to know the requirement of climate change adaption education in higher education system in Taiwan in the future for preliminary development of connotation architecture of climate change adaption education.

The research method of this study will be executing through document research and in-depth interview. First, developing the "A Framework of Core of Climate Change Adaptation Education" by CCESD and interviewing specialist and scholars of related fields, as well as analyzing the present status of climate change adaption education in higher education through multiple data source by literature reviews and data collections. After the comparing of the current status of climate change education programs, the following target is to find out the reason why the core concepts are insufficient in current status, and the possibility and difficulty to implement "A Framework of Core of Climate Change Adaptation Education". Finally, investigating and revealing the expanding requirement of climate change adaption education in higher education system.

Wishing I could provide the result to related staff or institution of education as a reference for a basis of execution of climate change adaption education in higher education system, and implementing climate change adaption education in higher education system through utilizing the research result.

Keywords: higher education; climate change adaptation education; in-depth interview

謝誌

感謝上蒼！在環教所蟄伏這麼多年，終於在這一天完成了論文！完成了一個階段，人生也即將進階。一路走來起起伏伏，很是感謝這些在研究路上幫助過我的貴人們。

感謝父母與家人，在我負笈北上求學以來，一路支持我任性地探索人生不同方向；儘管在外求學並不順遂，讓家人多有擔憂，還是很盡力使家人對於我的表現感到欣慰。

同時感謝在環教所中如同父母一般照料我、關心我的蔡慧敏老師與葉欣誠老師，無論是小至生活起居，或是大至人生態度與方向，老師們都給予我豐富的建議與...儘管學生並不出色也相當驚鈍，老師們看待我仍如同兒女，於是學生兢兢業業，期待自己的表現能榮耀老師。一日為師，終身為父，老師們對學生的教誨與關愛，沒齒難忘。

感謝在我尚未進入環教所前即啟迪我對環境教育的思維，以及不吝給予我資源與支持的張子超老師，在擔任口試委員時也不忘諄諄教誨。張老師一直以來包容學生的不才與怠惰，並仍然希望我終有認真向上的一天，學生也在心底給自己立下了宏願，以不枉老師多年來的看重。

感謝環教所的周儒老師、王順美老師、汪靜明老師、方偉達老師，於學生就讀環教所的期間，老師們累積學生的知識，帶我進入環境教育的殿堂，也不時在所上分享人生經驗與哲理。老師們在我心目中是神一般的巨人，卻也是帶領學生前進的牧羊人。

感謝進入研究場域後，許多教授撥冗參與實地訪談與研究調查；蒐集研究資料的同時，也從教授們的身上學習到許多珍貴的知識與經驗。而尤其台大森林系的邱祈榮老師不僅在學生的研究路上提點有嘉，同時也擔任學生的口試委員，即使學生的論文漏洞百出，仍不吝給予我相當多寶貴意見；希望學生的表現能讓邱老師對師大地理系畢業的學生感到滿意。

感謝環教所 99 級與我一同歡笑、打拼的同屆好友們，我們一起穿上同一件所服、一起籌備與鄰近社區歡樂互動的環教日、一起討論課堂報告與規劃期末、

一起實習發表；也一起承接了 ECO 小組，在屋頂農園與人工濕地裡辦理一場場解說、一次次活動。無論是誰先畢業了，大家都還熱切地保持聯繫，也一直不斷為彼此不同的人生困境打氣。你們讓我認定了環教所這個大家庭，有了你們在環教所的陪伴，再大的困難也不怕。

感謝環教所學長姐提攜後輩，無論各自身在什麼工作崗位，都給了我良好的示範；謝謝你們在學術上給予我諸多建議。感謝環教所學弟妹，每一屆學弟妹都讓我更相信環教所是廣納各界菁英的園地；每每見面，你們溫暖的支持讓我在學術路上倍感溫馨。感謝蔡慧敏老師研究室與葉欣誠老師研究室的學長姐、學弟妹與助理們，在一起為活動而忙碌、為生活中的小事而開心慶祝、為論文而相互鼓勵的日子，都是滿滿的回憶。

感謝存睿在我就讀研究所期間美麗地降落在我人生中。就讀研究所的期間情緒容易起伏不定，存睿包容我的脾氣，不時開導我僵固的思緒；在生活中一同面對希望與困頓，互相期許能更加成熟看待一切；在學術上、教育上，甚至是寫論文時，也倚賴存睿的協助與討論。未來彼此定於人生路上相互扶持，在教育上一起並肩努力。

感謝這些於我有恩的人們，也感謝閱讀我論文的人們，你們的支持是我繼續前進的動力，我也會以認真的態度來回報這滿溢的感謝。

青穎 謹誌
2014 年

目錄

摘要.....	i
Abstract.....	ii
謝誌.....	iii
目錄.....	v
表目錄.....	vi
圖目錄.....	vii
第一章 緒論.....	1
第一節 研究背景與動機.....	1
第二節 研究目的.....	2
第三節 研究問題.....	3
第四節 研究範圍與限制.....	3
第五節 名詞釋義.....	4
第二章 文獻回顧.....	5
第一節 氣候變遷之影響與因應.....	5
第二節 氣候變遷調適教育基本論述.....	15
第三節 氣候變遷調適教育在高等教育中之角色.....	31
第三章 研究方法與設計.....	41
第一節 研究架構.....	41
第二節 研究流程.....	42
第三節 研究方法.....	44
第四節 研究範圍與研究對象.....	46
第五節 研究工具.....	48
第四章 研究結果與討論.....	51
第一節 氣候變遷調適教育之核心架構.....	51
第二節 氣候變遷調適教育之課程現況.....	61
第三節 氣候變遷調適教育之未來需求.....	78
第五章 結論與建議.....	99
第一節 結論.....	99
第二節 建議.....	105
參考文獻.....	109
附錄.....	117

表目錄

表 2-1 氣候變遷調適相關研究(一):以「脆弱度評估」為主軸	35
表 2-2 氣候變遷調適相關研究(二):以「調適行為的因素」為主軸	36
表 2-3 氣候變遷調適相關研究(三):以「調適策略」為主軸	36
表 2-4 氣候變遷調適相關研究(四):以「法制研究」為主軸	37
表 3-1 各校氣候變遷調適學分學程	47
表 3-2 受訪者資料	48
表 3-3 本研究訪談大綱	49
表 4-1 本研究提出之課程架構構想	57
表 4-2 「氣候變遷調適教育核心架構」各項概念需求性與重要性	58
表 4-3 各校氣候變遷調適教育學分學程之核心課程	69
表 4-4 各校合於「氣候變遷調適教育核心架構」的核心課程一覽	70
表 4-5 各校核心課程符合氣候變遷調適教育核心概念之比例	71
表 4-6 現存氣候變遷調適教育中欠缺且難以實行之概念	72

圖目錄

圖 2-1 平均溫度增加對極端氣溫的影響	6
圖 2-2 年颱風降雨佔年總降雨量之比例統計	7
圖 2-3 極端強降雨颱風發生頻率統計	7
圖 2-4 臺灣地區海岸脆弱度分級	8
圖 2-5 調適計畫的步驟	10
圖 2-6 調適在氣候變遷議題中的定位	11
圖 2-7 國家調適工作架構	12
圖 2-8 環境教育教學模式：計畫的構成要素	29
圖 2-9 高等教育與氣候變遷因應	32
圖 3-1 研究架構圖	41
圖 3-2 研究流程圖	43
圖 4-1 本研究提出之「氣候變遷調適教育核心架構」	56
圖 4-2「氣候變遷調適教育核心架構」四項核心概念階層	60

第一章 緒論

第一節 研究背景與動機

在工業革命之後，人類大量使用煤炭、石油等化石燃料，使得大氣中二氧化碳濃度從 270 ppm 上升至超過 397ppm(CO2Now, 2013)。近一個世紀以來所產生的溫室氣體所形成的溫室效應，使得全球地表均溫在百年以來緩步逐漸上昇，最高均溫值相較一個世紀前甚至高出 0.8°C。而全球暖化帶來的影響，其中之一，卻也是影響層面最廣的，就是氣候變遷。氣候變異的衝擊已經發生，而在國際上，政府間氣候變遷委員會(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)於第四次評估報告(AR4)中提出警訊，明示氣候變遷所造成的災害將對全球帶來衝擊。其中指出「由於氣候變遷所導致的洪災頻率有增加的趨勢，尤其開發中的島嶼型國家面對洪水、颱風及海岸災害等，將威脅當地的基礎設施與生存環境，尤其是高人口密度聚集的亞洲地區，受海平面上升及潰堤之洪患風險威脅增加(IPCC, 2007)。」全球氣候變遷加劇的現象，不僅危害其他更多的生態體系，造成極端氣候和嚴重的天災，威脅生命財產安全；也同時影響水資源、農作物、經濟活動及人類健康。

根據 IPCC(2007)表示，氣候變遷議題包括科學事實、衝擊、脆弱度、調適、減緩等面向。為確保國家安全與永續發展，以及自然生態與人類社會系統的穩定平衡，聯合國及其他國際組織以各項新政策與措施戮力降低氣候變遷所帶來的衝擊時，我國政府也在全球暖化與氣候變遷上也不斷努力推展與實施相關政策。2008 年行政院環境保護署公布了國家的溫室氣體減量目標與期程，使一般大眾理解以「節能減碳」來理解氣候變遷與全球暖化，但「節能減碳」僅為「減緩」面向的策略，顯得緩不濟急。相較於倡議已久的「節能減碳」，卻不強調「調適」，甚為可惜。2012 年行政院國家永續發展委員會及經濟建設委員會便提出「國家氣候變遷調適政策綱領」。儘管初期投入的成本高，但長期看來效益卻大於成本。

若要推動氣候變遷的調適作為，除了政策帶領，更需要從教育機制著手。歐美高等教育已致力於發展並規劃有系統之「氣候變遷調適」通識課程與學分學程，但在我國目前大學的通識教育中，尚未透過「氣候變遷調適」的系統觀點，進行妥善的學習內涵規劃或整合性學習（劉美慧、蔡慧敏，2013）。於是在「氣候變遷調適政策綱領」的架構之下，教育部開始推動「永續發展及氣候變遷調適教育計畫」，補助大專校院辦理永續發展與氣候變遷調適通識課程及學分學程，以建立學習氣候變遷調適專業所需的基本知識，並提升大專校院學生之永續發展及氣候變遷調適素養，且培育具備氣候變遷調適專業知能人才為目標。而後在民國101年1月11日至12日所舉辦之「永續發展與氣候變遷調適教育課程發展暨成果發表會」中，由國立臺灣師範大學通識教育中心對計畫補助大專校院中之現職教職人員所做之調查，歸論出幾點問題與意見，發現由於計畫自至今始起步階段，有關此氣候變遷調適教育計畫之發展與規劃，就教育現場的教職人員看來仍然困難重重。因此氣候變遷調適教育的未來進展便值得進一步探討。

有鑑於此，本研究希冀能夠透過分析高等教育的氣候變遷調適教育現況，並同時探討其發展需求，進而能建立高等教育的氣候變遷教育之核心與關鍵，以期在未來能提供給相關教育人員及機構做為參考。

第二節 研究目的

基於上述研究背景與動機，本研究「探討高等教育氣候變遷調適教育之現況與需求」，主要目的如下：

- 一、瞭解氣候變遷調適教育應有之內涵。
- 二、分析國內高等教育氣候變遷調適教育發展現況。
- 三、探討國內高等教育人員對於氣候變遷調適教育之需求。

第三節 研究問題

根據研究目的，提出下列問題：

- 一、氣候變遷調適教育之課程核心與關鍵為何？
- 二、目前高等教育氣候變遷調適教育之課程有何問題？
- 三、調整高等教育氣候變遷調適教育之課程架構有何挑戰？
- 四、高等教育在未來如何規劃氣候變遷調適教育？
- 五、氣候變遷調適教育在發展上有何需求？

第四節 研究範圍與限制

一、研究範圍

本研究之研究內容主要為氣候變遷「調適」議題教育之高等教育課程。研究範圍限縮為我國教育部委託師大通識教育中心辦理之 101 年度「永續發展與氣候變遷調適計畫」，與計畫補助之四所大學中氣候變遷調適相關之學分學程。研究對象為研究範圍中學分學程之執行與教職人員，以及學分學程之課程內容。

二、研究限制

本研究限於人力、資源與時間等因素考量，僅我國教育部委託師大通識教育中心辦理「永續發展與氣候變遷調適學分學程計畫」於 101 學年度補助氣候變遷調適教育之相關領域學分學程之四所大學，包含其學分學程之課程，以及承辦與教職人員。本研究亦不適宜推論至研究範圍之外。

第五節 名詞界定

一、氣候變遷(climate change)

氣候變遷是一地區氣候狀態的變化或極端氣候重要或持續的改變(NOAA, 2011)。且是能夠識別的(如採用統計檢驗),氣候狀態的變化即平均值變化和/或各種特性的變率,並持續較長的時間,一般達幾十年或更久。氣候變遷或許是由於自然的各種內部過程或外部強迫所致,或者是由於大氣成分或長久土地利用的人為變化所致(IPCC, 2012)。

二、調適(adaptation)

調適原意為合於新情況而改變某些事的過程。此指個人、社區和國家,在自然系統與人類系統中,針對實際的或預計的氣候變遷及其變異之影響,進行調整與尋求妥善處理的過程,以便緩解危害或利用各種有利機會(Burton et al., 2004; IPCC, 2012)。調適的目的在於降低人類與自然系統處於氣候變遷影響與效應下的脆弱度(vulnerability),使得人類與自然系統在極端天氣事件與暖化效應下的負面衝擊最小,且配合氣候變化的獲益能夠最大(經建會, 2012)。調適行為不僅能減少一地區的脆弱度,也能增強因應氣候變化影響的適應能力。為做出調適行為所必須具備的調適能力,是適應氣候變化的能力。調適也是一種風險管理(risk management),是一種永續發展的行動。

三、高等教育(higher education)

高等教育通常視為取得至少學士學位或同等學歷的教育(Harvey, L., 2014)。高等教育廣義上是指一切建立在中等教育基礎上的專業教育,包括專科教育、本科教育和研究生教育,涵蓋了學園、大學、學院、文理學院、理工學院、師範學院、神學院、技術學校以及其他頒授學位或專業證書的學院級教育機構。高等教育形式多樣,有全日制的和業餘的,面授的和非面授的,學校形式的和非學校形式的等等層次和形式。本研究係指臺灣辦理專業教育之大專校院。

第二章 文獻回顧

本章就研究主題進行文獻整理，首先彙整出氣候變遷之影響與因應，以瞭解與氣候變遷相關之「調適」內涵，釐清國內外相關研究與法規所提供之訊息；接著以氣候變遷調適教育基本論述作為本研究發展工具之基礎，以及將調適教育連結至環境教育；並整理氣候變遷調適教育在高等教育中之相關定位，提供了在高等教育中因應氣候變遷之措施，確立本研究之聚焦對象之角色。

第一節 氣候變遷之影響與因應

一、氣候變遷趨勢與衝擊

《聯合國氣候變遷綱要公約》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)認定氣候變遷的定義為：「除了一定期間內所觀測的自然氣候變率之外，由於直接或間接的人類活動改變了全球大氣成分而造成的氣候改變(UNFCCC, 1992)。」2007年，聯合國跨政府氣候變遷小組(Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC)發佈第四次氣候評估報告(AR4)，其核心議題包含全球氣候變遷的自然科學基礎(physical science basis)、全球暖化的衝擊(impacts)、調適(adaptation)與脆弱度(vulnerability)，與全球暖化的減緩(mitigation)。

美國國家海洋與大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)藉由五十年來的觀測證實：「氣候變遷影響陸地與海洋的生態系統。溫度上升使得動植物、細菌和病毒遷移至較適合的氣候條件，因而入侵新的棲地，或是瘧疾和登革熱等病媒傳染病將會增加。同時乾旱造成水資源不足，惡劣生活條件使得公共衛生議題需要更多關注。同樣因處於氣候敏感區域，一旦極端氣候的現象加劇，部分發展落後與貧窮地區受到的衝擊將更嚴重(NOAA, 2011)。」

平均溫度只要增加一些，極端氣候發生的頻率就可能增加好幾倍，如圖 2-1 所示。柳中明、華昌宜、游保杉等學者(2008)研究發現，臺灣在 1911 年至 2009 年期間上升了 1.4°C，近 30 年的增溫速率明顯加快，是百年趨勢值的兩倍。且

近 30 年來，冬季的增溫現象要比其他季節明顯(柳中明、華昌宜與游保杉，2008；陳雲蘭，2008)。

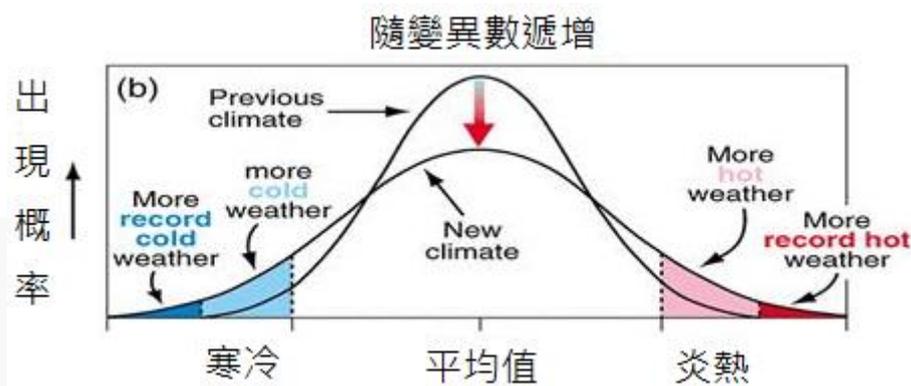


圖 2-1 平均溫度增加對極端氣候的影響。

註：當溫度分佈為常態分佈時

資料來源：IPCC AR4, 2007, Box TS.5

氣候變遷在降雨量、降雨強度和頻率以及降雨型態也有所改變：在全球乾濕季降雨與降雨季節變化上，發現雨季降雨有增加的趨勢，而乾季降雨則逐漸減少，即使年降雨不變，這種兩極化的現象在乾濕季分明的地區仍然非常明顯(Zhang et al.; Allan and Soden, 2007)。嚴重乾旱帶來水資源管理的問題，尤其是在熱帶及亞熱帶地區，例如在以農業為主要經濟活動的非洲地區，乾旱將導致生產力下降，引發更嚴重的飢荒。Liu et al. (2009)分析臺灣冷暖年對應的降雨變化，推論暖化會增加強降雨及減少弱降雨發生的機會。研究顯示，臺灣豐水期集中降雨量變多，枯水期降雨量減少，季節降雨越來越不平均，對整體水資源系統之影響也越來越嚴重，如圖 2-2。而從圖 2-3 也能看出，2000 年後重大颱風災害頻率與強度的增加，透露出氣候變遷的警訊。不僅影響水資源供給與水質，也挑戰水庫安全與管理。

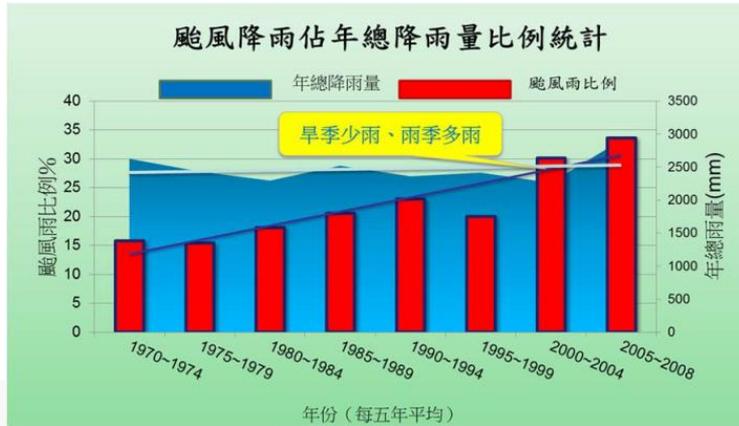


圖 2-2 年颱風降雨佔年總降雨量（折線）之比例統計（柱狀）。

註：每五年平均

資料來源：臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫(2011)

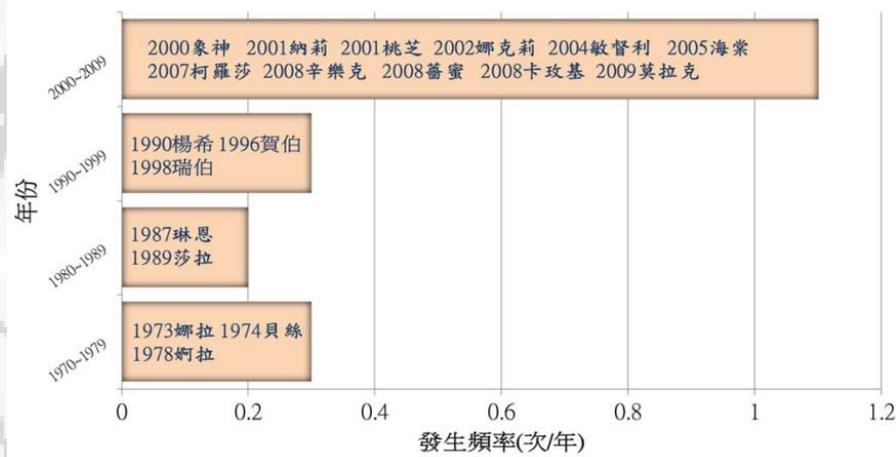


圖 2-3 極端強降雨颱風發生頻率統計。

註：依據 1970~2009 年排名前 20 名之綜合降雨指標所定義之

資料來源：國家災害防救科技中心(2011)

氣候變遷除造成極端氣候，也使海平面以緩慢的速度逐漸上升。海平面的上升主要是陸地冰雪和冰川的融化（主要發生在格陵蘭和南極洲），以及海水因溫度上升而膨脹所引起。在 1961~2003 年間，海平面平均每年上升 $1.8 \pm 0.5 \text{mm}$ ，但在 1993~2003 年間則平均每年上升約 $3.1 \pm 0.7 \text{mm}$ ，上升速率遠較過去四十多年還高。Levitus et al. (2000) 也指出近年來海面上升的速度比過去五十年更快。海岸地區淡水鹹化，損害岸邊的基礎建設；海平面上升也增加了颶風帶來淹水的風險，全球數十億居住在海岸、低窪、河口三角洲及島嶼的區域都可能受到影響。因此，為了預防海岸地帶可能預見的風險，調適措施有其必要性。

再者，世界銀行 2005 年刊行之 Natural disaster Hotspots–A Global Risk Analysis (Margaret Arnold et al. 2005)指出，臺灣屬於全世界災害高風險的區域。同時國家災害防救科技中心根據聯合國環境規劃署(United Nations Environment Programme, UNEP)所提出的海岸脆弱度指標(Coastal Vulnerability Index, CVI)，分析出臺灣海岸脆弱度指數(CVI)為 0.517，分級屬於高等，全球排名第 16 名，是嚴重脆弱區域(UNEP, 2005)。若依據 UNEP 的方法分別計算臺灣本島沿海鄉鎮之脆弱度，並將其分級，如圖 2-4 所示，海岸脆弱地區主要分布在雲林、嘉義、臺南、高雄等縣市的海岸。若海平面持續上升，根據我國氣候變遷國家通訊報告(環保署，2002)指出，將衝擊沿海排水禦潮設施、生態環境、農漁業等。氣候與環境變遷衝擊下，極端個案可能成為常態化，而過去極端個案所導致之重大災害有可能愈趨頻繁，將對國土環境與人民生命財產安全造成更為嚴重的威脅(臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫，2011)。



圖 2-4 臺灣地區海岸脆弱度分級

資料來源：國家災害防救科技中心(2011)

由各項研究機構所發佈之文件可以看出，氣候變遷所帶來的影響，可能因出現極端氣候而為人類社會逐漸帶來威脅。如此的動態過程猶如溫水煮青蛙一般，在人們尚未警覺極端氣候的警訊下，在災害發生時就更難以保障身家財產安全。尤其是臺灣四面環海、都市化程度高、地貌複雜且脆弱度高，在極端氣候下，更亟需及早做出應對作為，也就是做出一連串調適行動。調適是全方位的國土規劃，以及多領域的通力合作，能夠在極端氣候下，為臺灣的未來預先做好一切準備。

二、因應氣候變遷之措施：減緩與調適

在 2009 年 12 月的哥本哈根會議前夕，來自各國的科學家整理了既有之研究結果，提出哥本哈根診斷報告(The Copenhagen Diagnosis, 2009)，發現許多觀測資料顯示溫室氣體的排放量幾乎接近 IPCC 所預估的最上限，且很多指標都顯示氣候變化的惡化趨勢相當明顯，且惡化的速度比原來的預估更快，氣候變遷的趨勢只會加劇而不會趨緩(Allison, et al., 2009)。

為了因應全球暖化，大多數國家於 1992 年 6 月簽署了《聯合國氣候變遷綱要公約》(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)。《聯合國氣候變遷綱要公約》強調了兩個因應氣候變遷基本的應對策略：減緩(mitigation)與調適(adaptation)。減緩(mitigation)的定義為：「在氣候變遷上，減少資源投入和單位排放量的技術改革和替代方案。減緩措施是指落實政策，以減少溫室氣體排放。(IPCC, 2012)」調適(adaptation)的定義為：「指在自然系統與人類系統中，針對實際的或預計的氣候及其影響進行調整的過程，以便緩解危害或利用各種有利機會。(IPCC, 2012)」

氣候變遷所造成的任何一種衝擊都會增加環境系統的脆弱度。減緩的目的是為了要降低氣候變遷可能造成的影響，可以說是全球性的措施；調適則能夠降低衝擊所造成的脆弱度(vulnerability)提升，從地方性到區域性的規模皆有利。調適在氣候變遷議題中的定位，是針對實際的氣候及其影響來進行調整的過程如圖

2-5。為了減少氣候變遷對自然和人類系統的風險，減緩與調適兩者同樣重要。減緩讓調適有更充裕的時間可以進行，而調適可以強化減緩的成效（教育部，2012）。減緩與調適是互補的；儘管調適與減緩措施的途徑不同，但二者的最終目的卻是相同的，也就是要降低環境系統的脆弱度（葉欣誠，2010）。

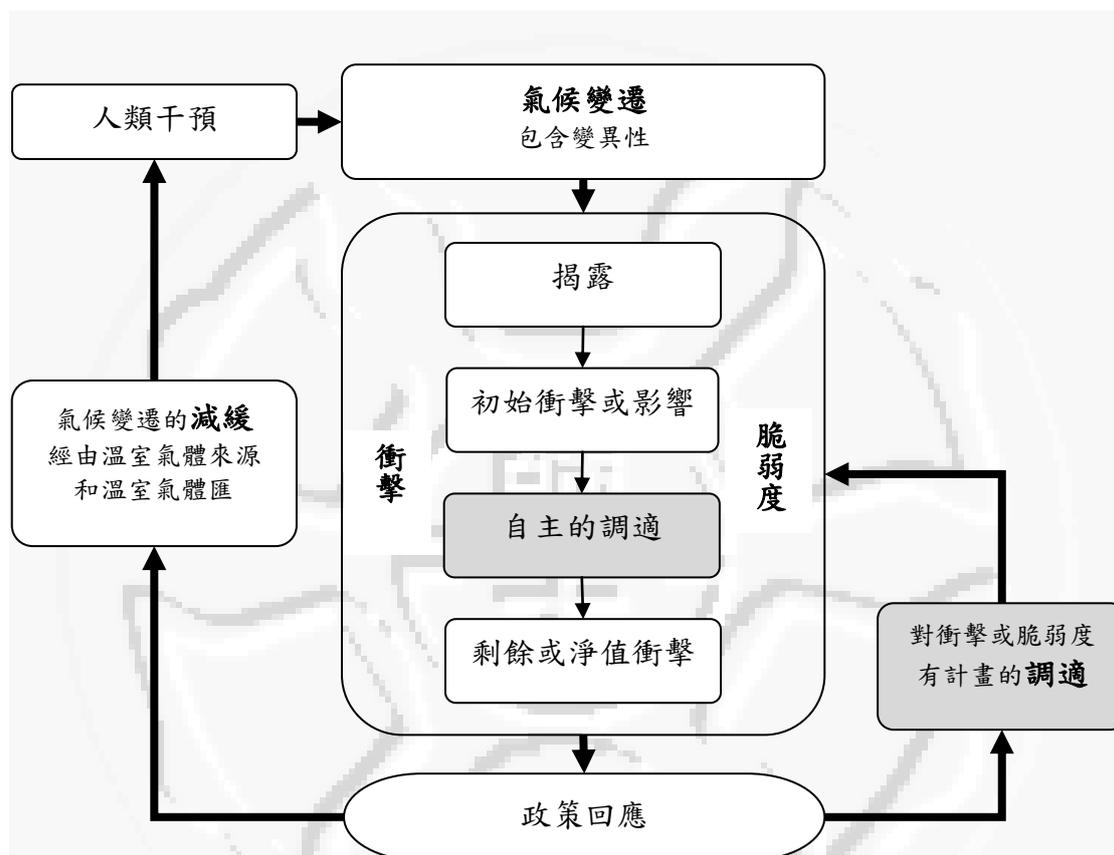


圖 2-5 調適在氣候變遷議題中的定位

圖片來源：Smit *et al.*, 1999。研究者轉繪

若氣候變遷要解決的關鍵問題是脆弱度，在因應氣候變遷的衝擊時，「調適」便比「減緩」來得更具急迫性。Klein *et al.* (1999)的研究提出了海岸地區面對氣候衝擊下，「調適」的重要性與步驟，顯示出「調適」是一個連續與反覆的循環，如圖 2-6。各種調適策略的實施，不是只有鑑識脆弱度或潛在的調適行動而已，調適更是提高一個民族採取適應行動的能力，其重要性可見一斑。

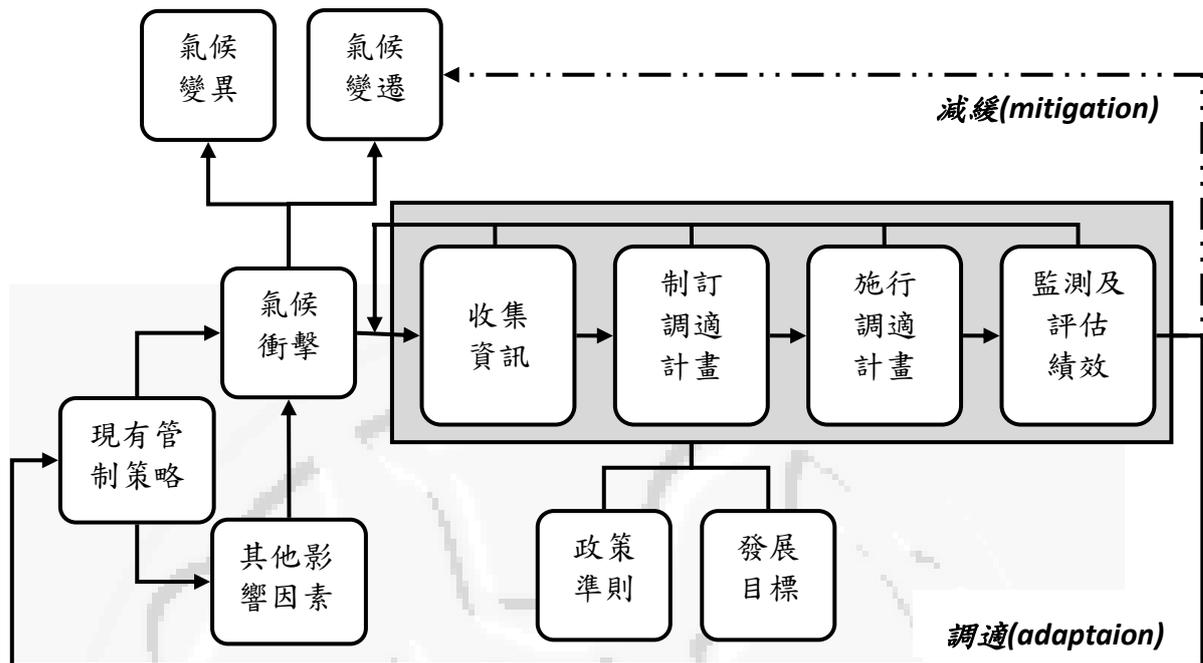


圖 2-6 調適計畫的步驟

註：陰影部分表示，沿海地區氣候變率和變化的調適計劃之反覆步驟。

圖片來源：Klein *et al.*, 1999。研究者轉繪

長久以來我們認為，為了解決氣候變遷的衝擊而必須進行減緩措施，重心只放在「減緩」而非「調適」；但以目前科技能力推估，大氣中的二氧化碳濃度仍非常可能較目前顯著增加。可能直到 21 世紀中期，減緩的影響仍然並不明顯，氣候變遷還是會繼續發生，因此必須立即建立調適行動（童慶斌，2012），否則最終可能需要耗費非常高的社會、環境和經濟成本來進行有效的調適措施。換句話說，我們需要把重點放在調適能力。

三、我國的氣候變遷調適策略

行政院經濟建設委員會於 101 年確立了「國家氣候變遷調適政策綱領」後，為我國的「調適作為」開啟了新頁。「國家氣候變遷調適政策綱領」期望建構能適應氣候風險的永續臺灣（經建會，2012），以此為願景下，發展出總體與各領

域的調適策略。在「國家氣候變遷調適政策綱領」之政策目標中，於第5點，與第6點中，分別提及與調適教育相關之發展目標，主要為下列兩個面向：(1) 加強氣候變遷調適科技研發，並培育廣博且專精的氣候變遷研究分析人才；(2) 紮根全民共同面對與承擔的氣候變遷調適教育。

參考各國調適作為，並考量臺灣環境獨特性與歷史脈絡後，經建會(2012)於是設立8個調適領域工作分組，分為「災害」、「維生基礎設施」、「水資源」、「土地使用」、「海岸」、「能源供給與產業」、「農業生產及生物多樣性」、「健康」，並分別指派相關機關成立工作小組運作，如下圖 2-7 (經建會，2012)：

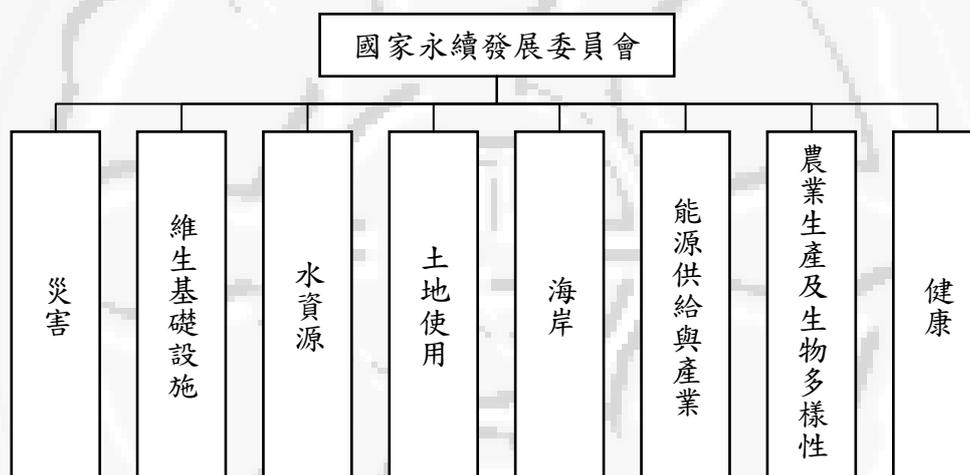


圖 2-7 國家調適工作架構

資料來源：經建會 (2012)，page 7

在調適策略中，除了各領域之調適策略的通力合作，曾提出須教育宣導加以配合之相關措施：

(一) 研擬推動「我國氣候變遷調適全民教育計畫」

- 1.研提推動「我國氣候變遷調適全民教育計畫」，並透過計畫運作的整合機制，在教育部、學校與教育機構之間形成整合，並且增進民

眾參與的程度，提升民眾與政策決策者、權益關係者、科學研究人員之間的互動。

2.定位氣候變遷為上位概念，減緩與調適為子概念的教育架構，期能建構符合學理實務與國際趨勢的氣候變遷調適理念，進而起帶動效果。

(二) 提升氣候變遷危機意識、應變能力及調適知識

1.定位應屬上位的氣候變遷教育架構與其他教育，諸如節能減碳教育、調適能源與防災之間的關係。

2.氣候變遷調適融入既有的能源教育、防災教育等環境教育。

3.強化氣候變遷教育的基礎研究，釐清內涵與教育策略。

(三) 推動科學與環境教育，厚植民間氣候變遷調適能力

強化與氣候變遷調適相關的自然科學社會內容基礎教育與人才培育，同時強調態度與行動，透過科學環境教育提昇全民氣候變遷素養，以增強國家因應氣候變遷的基礎調適能力。

(四) 延攬與培育廣博且專精的氣候變遷專業人才

1.倍增菁英留學人數，厚植氣候變遷調適專才。

2.延攬國際人才，提升國際競爭力。

3.擴大環境、資源、能源、防災系所之教學與研究，培訓廣博且專精的氣候變遷專業人才，並加強國際交流與接軌，引進與推廣新知及尖端技術。

(五) 推廣大眾科普教育、提升全民的氣候變遷素養

1. 建構氣候變遷素養與氣候變遷調適素養。
2. 結合社區力量，落實氣候變遷調適，舉辦系列氣候變遷調適科普講座、設計展覽或競賽活動；製作宣導影片、出版科普專書及教具。
3. 建置整合氣候變遷調適之數位學習課程，加強資料庫建置與管理。
4. 推動以氣候變遷調適為主題的跨領域風險傳播研究與教育，強化媒體報導的專業性。

(六) 建立氣候變遷調適資訊平台

建立涵蓋學術資訊整合、教育宣導與資訊交流等功能之資訊平台。

氣候變遷議題包括科學事實、衝擊、脆弱度、調適、減緩等面向，涵括層面廣泛。目前教育部開始於各學習階段中嘗試一步步建立與推行調適教育，即使是社區大學也已經開設氣候變遷相關課程。而「氣候變遷調適政策綱領」中所提及的教育策略，強調了高等教育更適合先一步進行調適教育的原因。高等教育在研究上能夠強化氣候變遷教育的基礎研究，釐清內涵與教育策略；而作為菁英教育，高等教育更能延攬與培育廣博且專精的氣候變遷專業人才。高等教育中的「氣候變遷調適教育」，無非也是在氣候變遷調適政策綱領之下，能讓高等教育中所培育出的各界人才，於八大領域中各展所長，而達到教育上之配合。

第二節 氣候變遷調適教育基本論述

一、氣候變遷教育背景與內涵

聯合國氣候變化綱要公約(United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC)的會員國大會認為，各國在進行氣候調適時需要一個規劃準則，因此，聯合國發展規劃署與全球環境基金(United Nations Development Programme - Global Environment Facility)提出了「聯合國氣候變遷調適政策綱要」(Adaptation Policy Frameworks for Climate Change, APF)，協助各國將氣候變遷的調適納入更廣的國家發展政策制定中。「聯合國氣候變遷調適政策綱要」包含了下列四個原則：

- (一) 將短期氣候變異與極端現象的調適，作為減少長期氣候變遷脆弱度的基礎。
- (二) 在國家發展的脈絡中，評估調適政策與方法。
- (三) 社會的不同層級均應有氣候變遷的調適。
- (四) 調適的策略、過程與執行，皆同等重要。

在此可以看出，不僅國家發展重點必須包含調適行動，在社會各層級中也應有氣候變遷調適之能力，也就是全民必須具備調適能力，且策略與執行並重。因此在教育上著力於氣候變遷之調適，對於需要長時間努力的調適措施而言，刻不容緩。

因應氣候變遷之衝擊，國際上除了相關政策，在教育上也是不遺餘力。2003年開始，聯合國教科文組織(UNESCO)在全球推動「永續發展教育十年計畫」(The Decade of Education for Sustainable Development, ESD, 2005-2014)，接著於2009年的哥本哈根 COP 15 會議中，與聯合國系統中「世界一家」氣候變遷計畫(The UN

System“Delivering as One”on Climate Change) , 以及聯合國教科文組織氣候變遷行動策略計畫(The UNESCO Strategy for Action on Climate Change)等成立了「氣候變遷倡議」(Climate Change Initiative, CCI) , 再推出「氣候變遷永續發展教育」(Climate Change Education for Sustainable Education, CCESD) 。聯合國教科文組織(UNESCO)認為氣候變遷教育應該是：「強化與應用氣候變遷知識基礎，以建構綠色社會(UNESCO, 2009)」。也就是說，對抗氣候變遷需要的能力不僅是科學而已，也不僅是政府與科學家的工作，而是需要社會中各個面向與全體的參與。面對全球氣候變遷，教育與公民能力建構(capacity building)的重要性可見一斑。

氣候變遷倡議(CCI)是著力推動氣候變遷教育(climate change education, CCE)最大的單位。CCI 宗旨為：「支持實踐聯合國氣候變遷策略，推動氣候變遷減緩與調適」於是 CCI 建議氣候變遷教育的推動，需結合四個面向之科研與跨領域訓練，共同學習。這四個面向包括：

- (一) 氣候科學與知識：發展以科學為基礎的聯合國教科文組織氣候變遷調適論壇。該論壇的目的是通知公共部門和私營部門的利益相關者（包括政策制定者、弱勢群體和婦女，當地媒體、社會、文化和科學的網絡，和本地、區域和國際科學組織），在農業、漁業（包括水產養殖）、林業、可替代能源、淡水、海洋科學、環境科學和長期氣候預測與潛在影響的海岸設備，以及以合適的應對策略加強能力。
- (二) 結合氣候變遷之永續發展教育(CCESD)：發展永續發展教育中的氣候變遷教育計畫。此方案採用了創新的教育方法，幫助廣大的觀眾（特別關注青少年）了解、解決、減緩和調適氣候變遷的衝擊，將我們的世界朝向可持續的發展路上邁進，能助長態度和行為的改變，並建立一個具備氣候變遷意識之公民的新世代。
- (三) 氣候變遷、文化與生物多樣性、襲產保育等議題：發展全球性的聯合國教科文組織環境與全球氣候變遷變遷現地觀察點。這個觀測站的目的是，使用聯合國教科文組織世界遺產的網站平台，和生物圈保護區

作為優先參考的網站平台，為了解氣候變遷對人類社會和文化的多樣性、生物多樣性和生態系統服務、世界自然和文化遺產之衝擊，並採取可能的調適和減緩策略，如”減少毀林及森林退化造成的溫室氣體排放”(REDD+: ”Reduce Emissions from Deforestation and Forest Degradation Plus”)。

(四) 氣候變遷倫理、社會與人文科學面向：發展新的氣候變遷的社會、人文、倫理與性別維度的政策相關與以行動為導向的研究計畫。這項計畫將特別側重於適當的氣候變遷調適行動的設計和實施，根據科技部和環境倫理計畫，有益於最脆弱的跨領域議題，如能源、水圈和生物圈的管理，以及改善與氣候變遷相關的兩性平等議題的認識。

四個面向各有其重視的目標，設立目標是為了達成氣候變遷教育。四個面向的目標為分別為：

(一) 氣候科學與知識：

1. 氣候變遷服務和應變能力透過提供者和使用者之間的穩定相互作用而提升。
2. 跨學科的氣候變遷知識基礎，透過整合聯合國教科文組織的社會與自然科學、文化、教育、溝通、區域訪問、本地專業知識的能力，而不斷加強。
3. 會員國的應變能力透過整合自然、當地知識、生態和社會文化系統的自然氣候風險政策而提升。

(二) 結合氣候變遷之永續發展教育(CCESD)：

1. 加強會員國的能力，以對於初級及二級學校級別提供高品質之永續發展的氣候變遷教育。

- 2.鼓勵與促進創新的教學方法，以在學校教育中整合高品質之永續發展的氣候變遷教育。
- 3.透過媒體、網路與同儕關係，提高對於氣候變遷的意識，並加強非正規教育的課程。

(三) 氣候變遷、文化與生物多樣性、襲產保育等議題：

- 1.促進生物保育區和世界遺產所在地的認識與使用，作為實施聯合國教科文組織氣候變遷倡議，及其他 UN-級別氣候變遷倡議的優先地點。
- 2.收集、記錄及分析縱括男性與女性在氣候變遷方面對於生物多樣性、生態系服務與人類/社會服務的衝擊之科學、傳統和當地知識，以適應這些衝擊。
- 3.促進文化產業如電影、電腦動畫及作品、攝影作品和藝術節及其他公共/媒體事件的能力與競爭力，以與科學、信仰、傳統知識等連結的故事，宣導氣候變遷調適與減緩之觀念。

(四) 氣候變遷倫理、社會與人文科學面向：

- 1.真正全面地對氣候變遷建立具有社會、人文、科學(society, humanity, science, SHS)跨領域的學習途徑，並包括社會變革管理(Management of Social Transformations, MOST)以及環境倫理兩大面向之規劃。
- 2.加強淡水、能源、REDD (減少毀林及森林退化造成的溫室氣體排放)和生物多樣性管理的跨部門合作，建立於加強的 SHS (科學人文跨科際) 領導能力。
- 3.對於性別平等議題進步的理解，意味著在解決社會和人類尺度的氣候變遷具有較好的能力。

此四個面向特別之處在於，在科學向度以外，更增加了人文社會的關懷。在子題中更提及「提昇氣候變遷的覺知，並藉由媒體、網絡建構與夥伴關係強化非正規教育(CCI, 2009)。」氣候變遷教育的四個向度涵括完整的面向，在因應在發展氣候變遷的「減緩」與「調適」作為時，便能作為參考。

二、氣候素養

在調適教育之內涵方面，美國國家海洋和大氣管理局(National Oceanic and Atmospheric Administration, NOAA)編制的《氣候素養》可做為參考。《氣候素養－氣候科學的基礎原則，個人與社區的指南(Climate Literacy-The Essential Principles of Climate Sciences. A Guide for Individuals and Communities)》，規劃了一套有系統的概念提供給學習者關於氣候所必要瞭解的資訊。其中定義「氣候素養(Climate Literacy)」為：「氣候科學素養是對於”你對氣候的影響以及氣候對你與社會的影響”之理解(NOAA, 2009)」。

其中，一個具備氣候素養的人應該是(NOAA, 2009)：

- (一) 瞭解地球氣候系統的基本原則。
- (二) 知道如何評估有關氣候的可靠科學訊息。
- (三) 以有意義的方式傳達氣候和氣候變遷。
- (四) 能作出明智和負責任的決定，以做出影響氣候的行動。

《氣候素養：氣候科學的基本原則》呈現出個人和社區對地球氣候、氣候變遷的衝擊，和調適與減緩的了解與認識，此指導原則可以作為氣候變遷討論的起頭或科學調查的發起點。《氣候素養》旨在透過提供這種教育的原則與概念框架，以促進最佳的氣候科學素養；本文件也可以提供氣候科學的教育者作為滿足他們

科學課程的內容標準教育方式(NOAA, 2009)。

個人和社會大眾應該瞭解的地球氣候系統基本原則，七大基本原則為：(1) 太陽是地球的氣候系統最主要的能量來源；(2) 地球系統中構成要素的複雜交互作用控制著氣候；(3) 氣候型塑地球的生命，生命也同時倚賴、影響著氣候；(4) 藉由自然與人為的過程，氣候隨時空不同而異；(5) 經由觀測、理論及模型化，我們對於氣候系統的瞭解隨之進步；(6) 人類行為正衝擊著氣候系統；(7) 氣候變遷將會對地球系統與人類生活產生重大影響。分別將七大原則其內涵整理並節錄如下：

(一) 太陽是地球的氣候系統最主要的能量來源

到達地球的太陽光能加熱陸地、海洋和大氣。有些太陽光被地表、雲霧，或冰雪反射回太空。大部分到達地球的陽光都被吸收，同時溫暖了這個星球。當地球發散出等同於它吸收的能量時，其能量是平衡的，能持續穩定均溫。

地球的地軸相對於它公轉的軌道是傾斜的，使得在整年中的任何緯度，都可預見日照持續時間，和日光照射總量的變化。這些變化造成了季節的年度循環，和相關的溫度變化。地球自轉和公轉軌道漸進式的變化，改變了我們行星的極地和赤道地區接受日光照射的強度。至少在過去 1 億年以來，這些變化以 100,000 年為一週期發生，產生了冰河期和其間較短的間冰期。

太陽的能量輸出的顯著增加或減少將影響地球溫暖或涼爽。過去 30 年的衛星測量顯示，太陽能量在兩個方面來說的輸出變化不大。這些太陽能量的變化因為太小，而不至於會是近期地球上暖化的原因。

(二) 地球系統中構成要素的複雜交互作用控制著氣候

地球氣候受太陽、海洋、大氣、雲、冰、土地和生活相互作用的影響。由於地方差異，在這些相互作用中，氣候因地區而異。海洋覆蓋地球表面的 70%，對氣候發揮的主要控制為支配地球的能量和水分循環。它吸收大量的太陽能後，透過密度驅動的洋流和大氣環流，熱量和水汽從整個世界重新分配。在地區和全

球範圍中，由於地質構造運動，或從融化的極地冰而大量湧入的淡水，進而造成洋流的改變，可能導致氣候有更加顯著甚至急遽的改變。

地球吸收或輻射太陽能的量，是由大氣所調製，並取決於它的溫室氣體成分——例如水蒸汽，二氧化碳和甲烷——少量地存在大自然中，相較豐富的大氣中的氣體，如氮氣和氧氣，卻更有效地吸收和釋放熱能。二氧化碳濃度的小幅增長對氣候系統有很大的影響。在生物地球化學循環中，海洋、土地、生命和大氣這些成分之間不斷轉移，控制影響大氣中大量的溫室氣體。經由海底的海洋沉積物的蓄積和植物生物量的蓄積，減少大氣中的碳的豐富度；同時卻也透過森林砍伐和燃燒化石燃料以及其他過程而增加。

空氣中的懸浮微粒，稱為“氣溶膠”，其對於地球上的能量平衡具有複雜的影響：他們可以導致兩種可能，經由入射陽光反射回太空而冷卻，以及，在大氣中經由吸收和釋放熱能而加溫。透過各種自然和人為的過程，包括火山爆發、浪花、森林火災和人類活動產生的排放量，小型固體和液體微粒就可能釋放至大氣中。

地球系統的相互關聯性是指，在氣候系統的任何一個組成部分中發生了一個顯著的變化都能夠影響整個地球系統的平衡。正反饋迴路可能放大這些影響，並引發氣候系統中的急遽變化。這些複雜的相互作用，可能會導致氣候變遷比目前的氣候模型預測的更加快速，規模更大。

（三）氣候型塑地球的生命，生命也同時倚賴、影響著氣候

生物個體只能生存於特定範圍內的溫度、降水、濕度和陽光。氣候條件超出正常的範圍內的生物必須適應或遷移，或者滅亡。大氣中存在少量的溫室氣體捕捉了熱量，溫暖了地表，使得星球能夠維持液態水和生命。氣候條件的變化可能影響健康、生態系統的功能和整個物種的生存。化石的地理分佈型態證實了，不管是逐步的還是急劇的滅絕，都與過去的氣候變化有關。一系列的自然記錄顯示，在過去 10,000 年以來一直是地球氣候歷史中不尋常的穩定期。在此期間，現代人類社會發展了農業、經濟和運輸系統。如果氣候大幅度地變化，我們所倚

賴的將不堪一擊。

（四）藉由自然與人為的過程，氣候隨時空不同而異

氣候是由長期的溫度和降水的平均值模式，與一地的極端事件而確立。氣候的描述以程度上來分，可分為局部的、區域性的或全球性的。描述氣候時分為不同的時間間隔，如幾十年、年、季節、月，或一年內的特定日期。

天氣與氣候是不一樣的東西。天氣是大氣在區域性尺度裡時時刻刻變化的情況。氣候是一個概念上的描述，描述一地的平均天氣條件，以及隨著長時間的間隔，和，這些條件在何種程度上產生變化。

氣候變遷是一地的平均氣候條件或極端氣候既顯著又持久的改變。季節變化和多年的週期（例如聖嬰現象—南方震盪），在不同地區產生了溫暖、涼爽、潮濕或乾燥等時期，是自然界氣候變異的一部分，並不代表氣候變遷。科學觀測指出，全球氣候在過去曾經發生過變化，且現在正在變化，也會在未來發生。這種變化在地球上的所有位置的幅度和方向都是不一樣的。

根據樹的年輪、其他自然記錄，以及世界各地科學觀測的證據，地球現在的平均溫度是比過去至少 1300 年來還要溫暖。平均氣溫在過去的 50 年中顯著增加，尤其是在北極地區。驅使地球長期氣候變異的自然過程並不能解釋近幾十年來所觀測到的氣候快速變化。所有證據一致表示，唯一的解釋是人類活動在氣候變遷的影響中扮演著不可或缺的角色。未來的氣候變遷相較於過去歷史的變遷可能是快速的。相比現在將二氧化碳增加到大氣中的速度，從大氣中除去二氧化碳的自然過程運作得較緩慢。因此，今天大氣中的二氧化碳可能在那裡停留一個多世紀。其他溫室氣體，包括一些人類創造的，則可在大氣中存留數千年之久。

（五）經由觀測、理論及模型化，我們對於氣候系統的瞭解隨之進步

地球氣候系統的組成部分和過程和宇宙萬事萬物是相同的物理定律。因此，對氣候系統的行為可以透過仔細的、系統的研究來理解與預測。環境觀測是了解氣候系統的基礎。從海洋底部到太陽表面、氣象觀測站的儀器、浮標、衛星和其

他平台都收集得到氣候資料。要了解過去的氣候，科學家們會使用天然的記錄，如樹木年輪、冰芯和沉積層；或歷史的觀察，如原始知識和個人日記，也有以文檔記錄過去的氣候變化。

觀察、實驗和理論構建和完整代表了氣候系統的模型，並能預測其未來的行為。這些模型的結果引發對於大氣-海洋系統和氣候條件之間的聯繫有著更深入的了解，並激發出更多的觀察和實驗。隨著時間的推移，這種反覆的過程使得預測未來的氣候條件更加可靠。科學家們對氣候系統的基本特徵進行了廣泛的研究，因此他們對此的理解將持續改進。目前的氣候變化預測是可靠的，足以幫助人類評估潛在的決定和行動以應對氣候變遷。

(六) 人類行為正衝擊著氣候系統

氣候科學的研究壓倒性的一致表明了，20世紀後半葉全球平均氣溫的明顯上升很可能是由於人類的活動，主要是由於燃燒化石燃料所產生的溫室氣體其濃度的增加(IPCC, 2007)。越來越多的證據顯示，許多自然和生物系統的變化，與人類造成的全球暖化有關聯(IPCC, 2007)。人類活動影響著土地、海洋和大氣，而這些變化已經改變了全球氣候模式：燃燒化石燃料、釋放到大氣中的化學品、森林覆蓋率的減少、農業的迅速擴展、發展和工業活動釋放出了二氧化碳至大氣中，並改變了氣候系統的平衡。從大量燃燒化石燃料至工業革命開始以來的排放量，使得溫室氣體在大氣中的濃度驟增；且因為這些氣體在被自然過程消除之前能大氣中存留數百年，其暖化的影響預計將持續到下個世紀。人類活動造成的一些變化使得支持各種物種和生態系統的環境負載力下降，生物多樣性和生態復原能力也都大幅降低。科學家和經濟學家預測全球氣候變遷將有正面和負面的影響。如果下個世紀升溫超過 $2\sim 3^{\circ}\text{C}$ ($3.6\sim 5.4^{\circ}\text{F}$)，則其負面衝擊帶來的後果很可能要遠遠大於其所帶來的正面影響。

(七) 氣候變遷將會對地球系統與人類生活產生重大影響

融化的冰層和冰川，加上海洋暖化時所造成的海水熱膨脹，導致海平面上升。海水開始移動到低窪地，污染沿海淡水資源，並開始淹沒沿海設施和沿岸群島。

海平面上升增加了房屋損壞和建築物受風暴浪湧席捲的風險，例如伴隨而來的颶風。

氣候在全球淡水資源分佈上扮演著重要的角色。改變降水模式和溫度條件，同時會改變淡水資源的分佈和可用性，減少了很多入以及它們作物可靠的用水來源。全球暖化的結果使得供給人類用水的冬季積雪和高山冰川都在不斷減少。氣候變遷導致的極端天氣事件預計將增加。許多地方將看到每年他們體驗到的熱浪次數大幅增加，以及可能減少的嚴寒。預計降水事件變得不那麼頻繁，但在許多地區卻更加猛烈，同時乾旱會更加頻繁和嚴重的地區，年平均降水量預計將減少 (IPCC, 2007)。

藉由從大氣中吸收二氧化碳，海水的化學成分改變。大氣中的二氧化碳層次增加導致海水變得更酸，對甲殼類海洋物種的生存，和整個食物網都造成威脅。在陸地和海洋生態系統和氣候變化將繼續受到干擾。動物、植物、細菌和病毒將遷移到有利的氣候條件的新地區。失去以前棲息的地區的傳染性疾病和某些物種將入侵。

在世界特定區域的人類健康和死亡率將受到氣候變遷影響而有不同程度的結果。雖然寒冷有關的死亡人數預計將減少，其他風險卻預計將上升。發病率和地理範圍的氣候敏感的傳染病——如瘧疾、登革熱、蟬傳播的疾病——將增加。乾旱減產的作物產量、空氣和水品質的降低，以及沿海和低窪地區的危害增加，將導致衛生條件欠佳，特別是對最脆弱的群體而言 (IPCC, 2007)。

由「氣候素養」文件中可以發現，大篇幅地提出有關氣候變遷與人類活動的因果關係，以及氣候變遷所帶來的致命衝擊。可為各年齡層皆適合的氣候變遷之基礎教材，也是「調適」教育中必備之內涵之一。

三、環境教育教學應用於氣候變遷調適教育

環境教育概念起源甚早，1972 年的聯合國人類環境會議(UN Conference on the Human Environment, 1972)發表「人類宣言」，人類開始注意環境問題。其後於《貝爾格勒憲章》(Belgrade Charter, 1975)定義環境教育目標為：「促使世界人類認識並關切環境及其相關問題，具備適當知識、技術、態度、動機及承諾，個別地或整體地致力於現今問題的解決及預防新問題的發生。」並宣示「環境教育計畫指導原則」(Guiding Principles of Environmental Education Programs)，指出環境教育理念必須包含：整體性、終身教育、科際整合、主動參與解決問題、世界觀與鄉土觀的均衡、永續發展與國際合作。如以下所述：

- (一) 環境教育必須考慮環境的整體性，含自然的和人造的、生態的、政治的、經濟的、技術的、社會的、法律的、文化的和美學的。
- (二) 環境教育是終生的過程，從學校到校外。
- (三) 環境教育應採取科際整合的方式。
- (四) 環境教育應強調主動參與阻止及解決環境問題。
- (五) 環境教育應從世界觀點檢視主要環境問題，並關切地區的差異性。
- (六) 環境教育應重視現在及將來的環境情勢。
- (七) 環境教育應從環境觀點檢視所有的發展與成長。
- (八) 環境教育應促使地方的、國內的和國際的合作，解決問題的價值和需要。

西元 1977 年召開的伯利西(Tbilisi)會議，同時也是第一屆「國際環境教育會議(International Conference on Environmental Education)」，聯合國教科文組織

(UNESCO)在此次會議中就已提及：「環境教育是一種教育過程，在這過程中，個人和社會認識他們的環境，以及組成環境的生物、物理和社會文化成分間的交互作用，得到知識、技能和價值觀，並能個別地或集體地解決現在和將來的環境問題(Tbilisi, 1977)。」而同時期，國際自然保護聯盟(International Union for Conservation of Nature, IUCN)也為環境教育下了簡明扼要的註解：「環境教育是概念認知和價值澄清的過程，藉以發展瞭解和讚賞介於人類、文化、和其生物、物理環境相互關係所必須的技能和態度。環境教育也需要應用有關環境品質問題的決策及自我定位的行為規範(IUCN, 1977)。」我們可以得知，環境教育的教育目標，包含了環境覺知與敏感度、環境概念知識、環境價值觀與態度、環境行動技能與環境行動經驗等幾個面向。而藉由聯合國伯利西宣言(1977)對於環境教育的定義則可以得知，環境教育的終極目標是希望藉由價值觀的衝擊，進而引發學習者採取行動的意願，最後並能付諸行動，改變對環境的行為。

1980 年代之後，許多國際的環境教育學者逐漸取得共識，認為環境教育應以培養國民環境行動及解決問題的技能為主要目標 (Roth,1992 ; UNESCO,1980; 引自許世璋，2001)。許多環境教育學者將環境行為相關變項或預測變項，根據其相互關係，以及對環境行為的影響，制定了行為模式(behavior model)以解釋環境行為的形成與改變 (楊冠政，1997)。為了預測負責任的環境行為，Hungerford & Volk(1990)分析歸納了 80 年代以來關於環境行為的研究及 Hines 的環境行為模式，提出了一個經過實證的環境公民行為模式。在 Hungerford & Volk 所提出的環境公民行為模式裡，認為負責任的環境行為的發展過程中，會受到三類變項的影響：(1) 基礎變項(Entry-level variables)；(2) 所有權變項(Ownership variables)；(3) 培力變項 (Empowerment variables)。依發展過程先後，依次為：

(一) 基礎變項(Entry-level variables)：包括環境敏感度、生態學知識、雙性人性格、對於污染、科技及經濟的態度；可以說是使個人關心環境課題的入門(Entry-level)階段。

(二) 所有權變項(Ownership variables)：包括對環境議題的深入了解、個人對環境議題的興趣、對於採取環境行為後所產生的後果的知識、個人

解決環境問題的承諾；在此階段，環境課題成為個人關注焦點。

(三) 培力變項(Empowerment variables)：包括採取環境行動策略的知識與技能、控制觀、與採取環境行動策略的意圖；將對環境課題付諸於有效之公民行動。

從基礎到所有權再到培力的過程中，一個人可以逐步發展出正向的環境行為。其中的培力變項是訓練負責任的環境公民的關鍵性變項，這些培力變項讓人們覺得他們有能力改變並能解決重要的環境議題，因而培力似乎應該是環境教育養成過程中的基石 (Hungerford & Volk, 1990)。

環境教育的目的是培養具有環境素養的公民，而環境素養則包含了認知技能(生態學與環境科學的基本知識、有關自然環境與人類社會交互影響的知識、能分析環境議題並評估解決方案的技能與知識、採取環境行動策略的技能與知識)、情意(環境敏感度、內控觀、環境態度、環境價值觀、環境責任感)與行為(環境行動，即負責任的環境行為)領域，三者缺一不可(Roth, 1990)。因此將環境教育應用於課程中，培養出具有環境素養的學習者，使得學習者能做出負責任的環境行為。

將環境教育應用於課程，可藉由「在/從環境中」、「有關環境」及「為環境」的教育 (education in/from, about and for the environment) 此三個環境教育的主軸來進行 (Lucas, 1972)。「在/從環境中」的教育幫助人們發展對他們周遭環境和自然世界的敏感度。「有關環境」的教育提升人們對組成環境的自然、物質和社會系統有進一步瞭解。「為環境」的教育則誘發人們採取行動以改善環境的動機 (Roth, Cantrell, & Bousquet, 1980)。將環境教育的三個主軸應用於課程中，即是「從環境中學習(Education in or from the environment)」、「認識有關環境的教育(Education about the environment)」和「為環境而教育(Education for the environment)」。因此將三個主軸應用於氣候變遷調適教育，可分別敘述如下：

(一) 在/從環境中學習(education in or from the environment)：

以兩種方法運用環境當作學習的資源：第一種是當作探索和發現的工具，並從環境之中獲得第一手的親身經驗，可以增強學習的成效，主要是學習如何學習；第二種是當作語文、數學、科學和工藝等課程活動的學習教材。

北美環境教育學會(North American Association of Environmental Education, NAAEE)除了編撰美國環境教育課程標準外，另編寫了環境教育教師培育與專業發展的指導手冊(Guidelines for the preparation and professional development of environmental educators)，共列了六個評估環境教育教師的主要項目。其中第三項強調從事環境教育的教師所應具備的專業責任，其中一項是能夠判別環境議題相關的資訊，閱讀相關的科學性文章，並實際參與研究或調查工作，探究真實的環境議題。此外，第五項特別以教師如何營造環境學習活動為主題，強調教師應讓學生從事環境議題的開放式探究，同時教師應瞭解這類議題具爭議性，必須要讓學習者有機會反應個人的觀點，從多元角度思考(NAAEE, 2004)。由於與氣候變遷相關的議題大多未有定論，科學界對於同一現象的成因時常提出各種不同的解釋。於此便提供了一個良好的情境——透過環境議題為情境的探究。可以引導學生去思考、比較各種對該環境現象持不同觀點的科學解釋，讓學生在真實的脈絡中去思索何謂科學研究和科學性的思考。而且絕大多數的環境議題都牽涉到社會、政治、經濟及倫理面向，也使學生在現實問題中探究科學如何被影響，以及科學所可能產生的各種非預期的爭議(Sadler, 2007)。

(二) 認識有關環境的教育(education about the environment)：

試圖從調查與探究的過程中發現環境的本質，瞭解環境中的基本知識；並增進人對環境的瞭解。首要目標是累積環境的知識。

在氣候變遷相關的知識結構方面，根據美國國家海洋與大氣總署(National Oceanic and Atmospheric Administration)與所編製的《氣候素養》(Climate Literacy)手冊提到：「氣候科學素養是理解氣候對你和社會的影響以及你對氣候的影響。(NOAA, 2009)」儘管內涵仍聚焦於科學知識，對於與氣候變遷相關的社會經濟與

人文面向的知識或態度等沒有良好整理，但也示現了對於氣候變遷全貌的瞭解為氣候變遷教育中的基本。

(三) 為環境而教育(education for the environment)：

培養對環境所關注的態度與正向的行為，以及影響行為的價值觀。從培養和瞭解的過程中孕育出個人的環境倫理，提升個人對環境正確的道德觀，以及有益於環境的正向行為。

2006年「國際學生評量計畫」(The Program for International Student Assessment, PISA) 開始於科學試題中加入了評量科學態度的選項。PISA的科學態度的評量主要有二個向度，一是測試學生對於學習科學的興趣，另一是有關於調查學生對於此項科學的支持度。一般認為態度與學習成效有高度相關(OECD, 2007)。其調查報告認為，「態度」(attitudes)是學生能力(competencies)的重要成份之一，其中信心/信念(beliefs)、動機傾向(motivation orientation)以及自我效能(self-efficacy)都是學習態度的重要成份。PISA的科學態度題目是根據OECD在2006年的一份調查結果來擬定，包括四個項目：(a)支持科學探究(support for scientific enquiry)；(b)自信成為科學的學習者(self-belief as science learner)；(c)科學學習興趣(interest in science)，以及(d)自覺對資源與環境的責任(responsibility towards resources and environments)。儘管環境教育與氣候變遷教育尚未加入PISA，但可見態度、信念、動機傾向與自我效能對正向學習成效之影響。且Palmer(1998)指出，個人從環境的學習過程中所得到的經驗、調查和問題解決的能力，可以反應和培養出他對於環境的覺知與關懷。

Palmer曾經針對上述環境教育的三個主軸提出「環境教育教學模式：計畫的構成要素(Model for teaching and learning in environmental education: components of the planning task)」，如圖2-8。利用「有關環境」和「為環境」的教育，產生對環境的「關懷」；「有關環境」和「在/從環境中」的教育，增加對環境的「經驗」；「在/從環境中」與「為環境」的教育，建立對環境負責任的「行動」(Palmer, 1998)。

在此模式中，個人能在環境的知識、概念、技能和態度中達到全面發展，更促進個人對環境的關懷、經驗與行動。

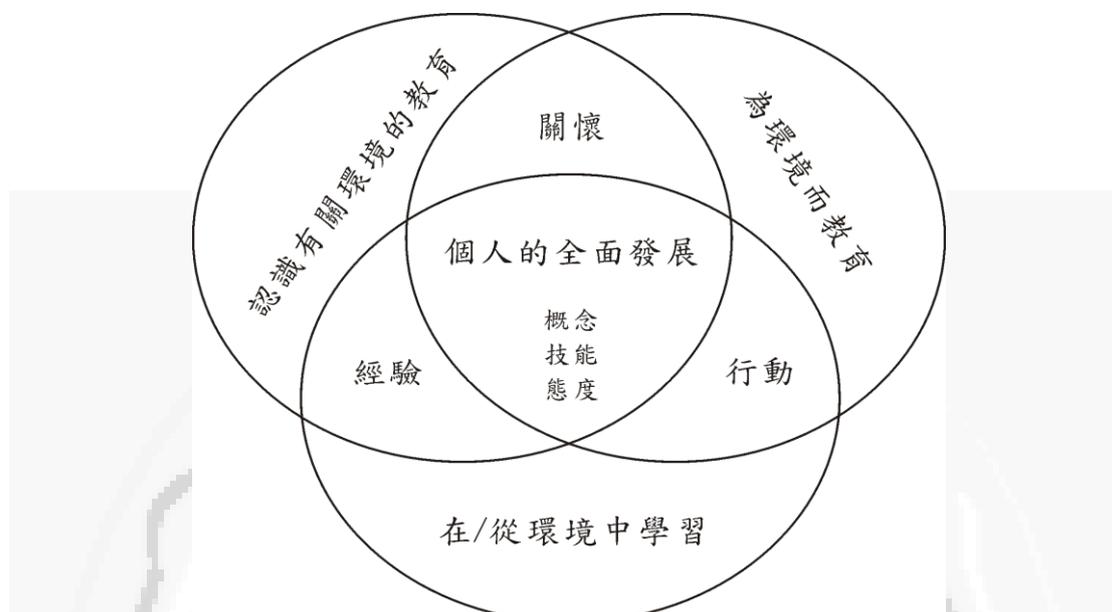


圖 2-8 環境教育教學模式：計畫的構成要素

資料來源：Palmer, 1998

相較於氣候變遷教育，環境教育在國際上推行已久。氣候變遷為一項重大環境議題，因此也是環境教育所關注之對象。「環境教育計畫指導原則」中指出，環境教育理念必須包含：整體性、終身教育、科際整合、主動參與解決問題、世界觀與鄉土觀的均衡、永續發展與國際合作等，同為氣候變遷議題所必須考量的理念。因此在進行氣候變遷教育，甚至是更聚焦在其中數個面向的調適教育時，仍須以環境教育為本，也能以環境教育所闡述的本質來發展氣候變遷調適教育。

第三節 氣候變遷調適教育在高等教育中之角色

一、調適在高等教育中之重要性

面對諸多環境問題與極端氣候對人與環境的影響，二十一世紀的高等教育機構亟需帶領年輕學子因應這些危機，瞭解問題的核心、省思氣候變遷的環境倫理與責任意識，並具備基本知能以積極發展調適(adaptation)方針與主動參與減緩(mitigation)方案，才能培養有環境責任感的公民(劉美慧、蔡慧敏，2013)。有鑑於高等教育之領導性，2007年六月由數百位美國大學校長成立的「美國學院與大學校長氣候承諾」(American College and University Presidents' Climate Commitment, ACUPCC)特別指出，高等教育機構除了提供與氣候變遷相關科學研究之科學發展與專業人才培育之外，必須肩負起為人類社會進行氣候變遷調適之責任(ACUPCC, 2011)。

而高等教育機構在氣候變遷的努力上，一向在「減緩」策略上扮演著領導者一般的角色，也就是藉著減少溫室氣體的排放來預防氣候變遷的發生；如今更應該在「調適」上有所作為，也就是為氣候變遷而做出的準備與應對(劉美慧、蔡慧敏，2013)。其中提到高等教育中為氣候變遷而做出的準備與應對，大致可分為四個項目，如圖 2-9，說明如下：

- (一) 課程：跨不同領域學科的課程是關鍵；
- (二) 研究：高等教育能夠透過頂尖的科學研究而為氣候變遷的調適做出重大貢獻，尤其是為了(1) 當地有關特定生態系的問題；(2) 社會中最脆弱的特殊特定群體，而進行更多研究；
- (三) 經營與設施：校園營運和基礎設施易受氣候擾動，所有管理者必須知悉其對於財產安全所造成的風險；
- (四) 社區參與：藉由提供專業知識和額外的空間，學院和大學作為“樞紐”，

開始與當地社區合作有關氣候變遷調適議題的工作，並協助他們對氣候所帶來的衝擊做好準備。

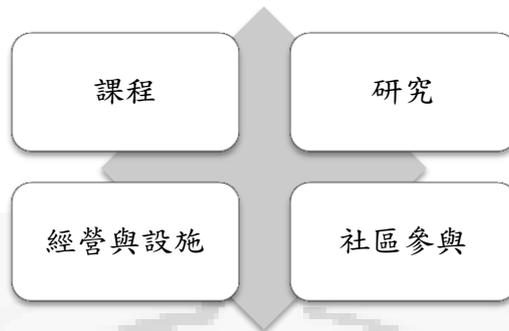


圖 2-9 高等教育與氣候變遷因應

該報告建議，大學和大學校長等其他高級管理人員，必須採取積極的態度做出調適行動，包括以下行為：

- (一) 了解其所在地區氣候擾動的預期衝擊。
- (二) 對於機構提出這些衝擊構成的財政、人身健康和安全性上的風險之分析。
- (三) 每當可能並且有助於減緩溫室氣體排放時，識別並優先化能減少這些風險的策略，並整合這些策略與行動進入機構的氣候行動計畫和校園總體規劃。
- (四) 評估氣候調適的學術課程並根據需要拓展課程，以確保所有畢業生具有對於這些風險的正確認識以及具備在個人及職業生涯中因應這些風險之知能。
- (五) 若適用，評估研究活動，並探求產生將幫助社會適應氣候擾動的新知的機會。
- (六) 邀請當地領導人進行對話，以尋求機構針對調適提供教育、研究和引

導計劃的機會，並且在大型計畫方面，可以協力提升地區之公共建設、能源系統、水系統、糧食系統及交通系統的韌性與回復力。

(七) 扮演領導角色，以確保該機構地區的社區能夠獲得可靠的、詳實的科學資訊；尤其需為極易受氣候變遷衝擊的社區拓展管道。

我國教育部認為，大專校院之氣候變遷調適教育落實於強調博雅學習的通識教育及專業養成的學程教育，為培育具備氣候變遷調適人才的最佳策略。因此，教育部於民國 101 年起，配合行政院推動之「永續能源政策綱領」、「政府機關及學校全面節能減碳措施」及「氣候變遷調適政策綱領」等政策，以符「聯合國氣候變化綱要公約」之精神，推動「大專校院氣候變遷調適通識教育暨學程課程規劃與推動計畫」。目標為：提升大專校院氣候變遷調適通識教育及學程課程之教育能量與發展、提升大專校院學生之永續發展及氣候變遷調適素養、培育具備氣候變遷調適專業知能人才。希冀藉由建立學生對氣候變遷調適所需的基本知識的瞭解，不僅傳達了正確的科學知識，同時使這些臺灣未來的棟梁能對抗氣候變遷所帶來的衝擊、降低環境脆弱度，以及增加減緩與調適的作為。

而教育部所推動的此「大專校院氣候變遷調適通識教育暨學程課程規劃與推動計畫」所辦理之國際研討會「氣候變遷與永續素養：知識、倫理與行動 (Climate Change and Sustainability Literacy: Knowledge, Ethics and Actions)」，邀請國內外學者與相關政府單位、學術組織人員與大專校院教師等，從知識、倫理與教育行動面向探討氣候變遷調適教育。國外專家分享國際上重要發展面向及各國經驗，並與國內學者共同探討氣候變遷調適重要素養與內涵，建立與會人員對於氣候變遷調適新觀念的理解 (劉美慧、蔡慧敏，2013)。國外專家分享的專題演講題目如下：

(一) 高等教育：培育因應氣候變遷挑戰之領導者(Higher Education: Developing Leaders to Address the Challenge of Climate Change

Adaptation)。

(二) 氣候變遷與永續性：知識、倫理與行動的地理特性(Climatic Change and Sustainability: Geographies of Knowledge, Ethics and Action)。

(三) 探尋邁向「未來地球」之路：議題、方法與合作(Finding Our Way Toward Future Earth: issues, methods, and collaborations)。

(四) 以社會學習建構永續校園文化(Using Social Learning to Build a Campus Culture of Sustainability)。

(五) 永續能力：專業就業之基礎(Sustainability Capabilities: the Basis for Professional Employment)。

國際會議中，與會專家對氣候變遷與永續素養提出看法，同時也就這些講題的面向提出期勉。由此可得，以重要議題引導的高等教育，除了重視專業人才的培育與品質，以符應時代潮流下的就業市場；尚必須提升自身研究與教學能量，以增加氣候變遷的知識、倫理或行動上的基礎；以及考慮到高等教育本身具備的永續文化與能力，與對社會的貢獻。

二、國內氣候變遷調適教育相關研究

高等教育負有培育專業人才之責任，投入研究也是高等教育之使命。近年來，在氣候變遷此議題發掘之際，學界也一片沸沸揚揚地為氣候變遷此議題做出諸多研究。而在「調適」的領域中，國內的碩博士論文也早於行政院經建會頒佈「國家氣候變遷調適政策綱領」前，即已有數十篇研究問世。研究者於國家圖書館碩博士論文資料網中，以「氣候變遷」或「調適」或「教育」為關鍵字搜尋，符合條件的相關論文共有 43 筆資料，分別整理歸類為「脆弱度評估」、「調適行為的

因素」、「調適策略」、「法制研究」為研究內容主要分類類別。五大分項與論文篇名如下：

(一)以「脆弱度評估」為主軸，輔以「調適策略分析」之相關研究，共 19 篇，如下表 2-1：

表 2-1 氣候變遷調適相關研究 (一)：以「脆弱度評估」為主軸

分類	作者	論文名
脆弱度指標	劉禹其 (2011)	氣候變遷脆弱度指標於都市空間規劃應用之研究(碩士論文)
	張書瑋 (2011)	氣候變遷下台灣海岸地區脆弱度分析(碩士論文)
	羅祥祐 (2012)	氣候變遷下台北都會區極端降雨災害脆弱性評估之研究(碩士論文)
	湯孔玲 (2012)	因應台灣氣候變遷都市建築颱風災害脆弱度之研究(碩士論文)
	陳潔 (2012)	氣候變遷對曾文水庫缺水風險之衝擊(碩士論文)
	吳淑涵 (2012)	應用極端流量及水溫評估氣候變遷對櫻花鉤吻鮭棲地之衝擊(碩士論文)
	李岳霖 (2012)	氣候變遷下極端事件之淹水災害風險分析(碩士論文)
	林佳怡 (2012)	氣候變遷下鄉村地區脆弱度指標之建構與模擬(碩士論文)
	黃宣銘 (2013)	氣候變遷調適觀點下臺北市空間脆弱度評估之研究(碩士論文)
	王世為 (2006)	永續性水質管理系統受氣候變遷影響之脆弱度評估(碩士論文)
脆弱度評估及調適策略	牛敏威 (2008)	氣候變遷對台中地區缺水風險之影響評估(碩士論文)
	邱尚沅 (2011)	氣候變遷對台灣西北部土壤性質及水稻產量之衝擊評估及因應策略(碩士論文)
	蔡安源 (2011)	氣候變遷對台灣區域水資源衝擊之研究(博士論文)
脆弱度評估及調適策略	范貴宗 (2012)	氣候變遷下旗山溪流域之溢淹模擬與改善對策分析(碩士論文)
	陳玉玲 (2012)	氣候變遷下台南市沿海地區調適策略分析(碩士論文)
	雷人傑 (2012)	氣候變遷下本土化海岸地區脆弱度評估與調適策略之研究(碩士論文)
	林吉利 (2012)	氣候變遷對人類安全衝擊與調適—以嘉義縣為例(碩士論文)

李柏均 (2013) 空間規劃因應氣候變遷之權衡取舍與綜效之研究—以台北都會區為例(碩士論文)

楊智翔 (2013) 氣候變遷對坡地災害發生潛勢之影響評估(博士論文)

(二) 以「調適行為的因素」為主軸，輔以「調適策略」之相關研究，共 5 篇，如下表 2-2：

表 2-2 氣候變遷調適相關研究 (二)：以「調適行為的因素」為主軸

分類	作者	論文名
調適行為的因素 及調適策略	紀佳法 (2009)	屏東羌園地區因應地層下陷衝擊之調適行為研究(碩士論文)
	盧禹廷 (2011)	應用社會資本探討社區居民的氣候變遷調適行為-以東港林邊佳冬為例(碩士論文)
調適行為的因素	蔡沛修 (2011)	氣候變遷之調適行為的調查分析:以東海大學學生為例(碩士論文)
	李維芹 (2012)	颱風災害預警系統與居民調適行為之研究-以宜蘭縣蘇澳鎮六里為例(碩士論文)
	顏淑英 (2012)	全球氣候變遷體制發展之研究(碩士論文)

(三) 以「調適策略」或以「調適策略比較研究」為主軸之相關研究，共 10 篇，如下表 2-3：

表 2-3 氣候變遷調適相關研究 (三)：以「調適策略」為主軸

分類	作者	論文名
調適策略	陳俞伶 (2009)	台南牡蠣業者因應氣候變異-颱風之調適策略研究(碩士論文)
	黃繼雄 (2011)	二重疏洪道因應氣候變遷之生態調適與設計策略(碩士論文)

	劉欣怡 (2011)	台灣非都市土地調適氣候變遷的資源治理之研究-以高屏溪流域為例 (碩士論文)
	曾忠裕 (2011)	氣候變遷對於蘭陽溪流域防洪系統衝擊與調適策略之探討(碩士論文)
	陳俊傑 (2012)	氣候變遷下道路工程調適因子評估之研究(碩士論文)
	謝宜君 (2012)	河川工程因應極端氣候衝擊與調適策略之研究(碩士論文)
	王源程 (2013)	因應氣候變遷防災減災策略之探討-以台東縣太麻里溪為例(碩士論文)
調適策略	洪碧聰 (2010)	歐盟氣候變遷調適策略下的多層級合作模式-以整合性海岸帶管理策略為例(碩士論文)
比較研究	周淑莉 (2012)	國際氣候變遷法制下英國與台灣調適策略與法制之比較研究(碩士論文)
	陳沛義 (2013)	全球氣候變遷：臺灣與中國大陸法制及政策之因應(碩士論文)
調適策略	吳克偉 (2012)	新北市三芝淡水地區海平面上升調適成本曲線之建立(碩士論文)
成本分析		

(四) 以「法制研究」為主軸之相關研究，共 8 篇，如下表 2-4：

表 2-4 氣候變遷調適相關研究 (四)：以「法制研究」為主軸

分類	作者	論文名
法制及政治研究	郭翡玉 (2011)	因應氣候變遷調適之國土空間規劃制度分析(博士論文)
	羅勝軒 (2010)	國際氣候變遷調適法制化進程之研究—以農業部門之調適政策措施為例(碩士論文)
法制研究	湯承倫 (2011)	探討台灣因應氣候變遷之技術革新及政策規劃方向--以荷蘭創新水資源管理系統為比較案例(碩士論文)
	連清輝 (2011)	從聯合國氣候變遷因應機制論台灣應有之作為(碩士論文)
	賴怡玟 (2012)	中央與地方政府落實氣候變遷調適策略與法制—以高雄市調適策

略與法制為中心(碩士論文)

周孟儀(2012) 論中央與地方於氣候變遷問題治理上之權限劃分—以高雄市事業
氣候變遷調適費為例(碩士論文)

郭佩君(2012) 從哥本哈根氣候會議後論我國因應氣候變遷之法制政策(碩士論
文)

林春元(2012) 超越內國行政法與國際法--氣候變遷全球行政法的演變、形貌與影
響(博士論文)

由以上蒐集彙整之國內相關研究，可以發現出版年份不出於 2006 至 2013，足見「氣候變遷調適」為新興研究領域，此領域的未知性高，也同時顯現出我國的氣候變遷調適相關作法尚未完全揭露。關於氣候變遷調適領域的碩博士論文，研究「脆弱度評估」與「調適策略」為主題者相當多，而關於「調適」與「教育」，卻幾乎沒有論文研究著重在此點；國內缺乏對「氣候變遷調適教育」之相關研究，很是可惜。或許以臺灣來說，發掘各區域之脆弱度與提出相對應之解決辦法，是目前氣候變遷調適領域中最急切的研究，法制的制訂完全也是首要之務，但也希冀本研究因而能作為國內「氣候變遷調適教育」的其中一環，促使有心力從事調適教育的教育者，與有意願投入調適的學習者，能夠透過教育而培養出應對極端氣候下有「調適能力」進行「調適作為」的人才。

三、國外大學氣候變遷調適教育案例分析

在國內規劃氣候變遷調適教育學分學程的同時，國外數個大學已推行與氣候變遷教育相關之學分學程。研究者蒐集並分析國外兩所大學與氣候變遷教育之課程資料後，整理為教學方案，其內容與架構詳見附錄。此兩所大學為哥倫比亞大學(Columbia University, New York)與安提阿大學新英格蘭校區(Antioch University New England)，其氣候變遷教育之課程分別為「氣候與社會碩士學位學程(Master of Arts/Program in Climate and Society)」與「環境研究碩士學位學程/主修永續發

展與氣候變遷(Environmental Studies Master of Science/Concentration in Sustainable Development and Climate Change, SDCC)」。各簡述如下：

(一) 哥倫比亞大學(Columbia University, New York)

對哥倫比亞大學中修習「氣候與社會碩士學位學程(Master of Arts/Program in Climate and Society)」的學生來說，學習此跨領域的知識與瞭解其趨勢與發展，其目的為能夠做出更有意義的決策。此課程結合了地球科學、地球工程、國際關係、政治學、社會學和經濟學等各項元素，以獨特的跨學科應用課程，專門為該碩士班的學生設計。目標旨在幫助年輕的專業人士和學者了解氣候科學和預報的進展，以及讓他們做出有意義的決策。透過課程和研究，學生獲得氣候科學以及關係到氣候的社會科學知識。「管理氣候變異和氣候變遷調適」是核心必修課程之一，核心必修有 6 門課程，皆為氣候變遷之基礎知識與技能。其中聚焦調適教育之課程為「氣候影響與變化」與「管理氣候變異和氣候變遷調適」，延伸至選修課程也包含了「調適與政策」與「可持續發展」等調適教育所囊括的內涵(見附錄三)。

(二) 安提阿大學新英格蘭校區(Antioch University New England)

安提阿大學的「環境研究碩士學位學程/主修永續發展與氣候變遷(Environmental Studies Master of Science/Concentration in Sustainable Development and Climate Change, SDCC)」，教學目的在於培養人才來管理與解決當今所有需要跨學科才能處理的環境問題。本課程是由環境科學、社會科學和組織領導的整合課程。讓學生與實踐經驗豐富的环境專業人士連結理論和實作，以及與不同學科背景和技能的學生學習，培養團隊合作、項目管理技能，和有效的溝通，以管理與解決當今跨學科複雜變化之環境挑戰。學生將學習和應用生態和氣候科學、政策的制定和實施、利益相關者的參與，以及組織的決策等重點領域之知識。主修永續發展與氣候變遷者，在 4 門核心課程中規劃了「地球系統和氣候變遷」、「政

治經濟與可持續發展」，同時也安排了不同主修組別皆須共同修習的「氣候變遷、調適和減緩」以及「環境影響評估技術」等與調適教育重要內涵與需求密切相關之課程（見附錄四）。

以上兩者為國外辦理氣候變遷相關領域學程的參考學校，其學程的核心課程中，除了基礎的科學知識與環境變遷趨勢，尚依照各校所訂定之教學目標，規劃了社會經濟等包含相關層面的課程，盡其所能將氣候變遷這樣複雜且多元的領域陳述清楚，可說是提供了未來其他追隨者幾個努力的目標。

高等教育的多重特質，使其有進行氣候變遷調適教育之必要性。在我國高等教育過去發表以及參與的研究中，卻鮮少有調適教育的相關研究。他山之石可以攻錯，現今在臺灣高等教育中發展的氣候變遷調適教育，可以參酌國外已經行之有年之課程，加以在地化並去蕪存菁，使現有之氣候變遷調適教育能夠更凸顯高等教育特有之培育人才、深入研究的角色定位，也才能更進一步推至社區參與，並使我國「氣候變遷調適政策綱領」所推動的相關措施更符合在地需求。

第三章 研究方法與設計

本研究名為「探討高等教育氣候變遷調適教育之現況與需求」，以兩種研究法進行：文件分析法與深度訪談法。擬先行蒐集 101 學年度參與「永續發展與氣候變遷調適計畫」中開設學分學程之大專校院所開辦之課程，並以文件分析法瞭解現況所產生之不足與問題；再根據此分析結果編制半結構式訪談問題，以深度訪談法調查該校推動氣候變遷調適學分學程之計畫主持人，以探討出對高等教育氣候變遷調適之需求，與未來展望。

第一節 研究架構

依據研究動機，研究目的以及相關文件分析整理後，本研究之架構圖如圖 3-1：

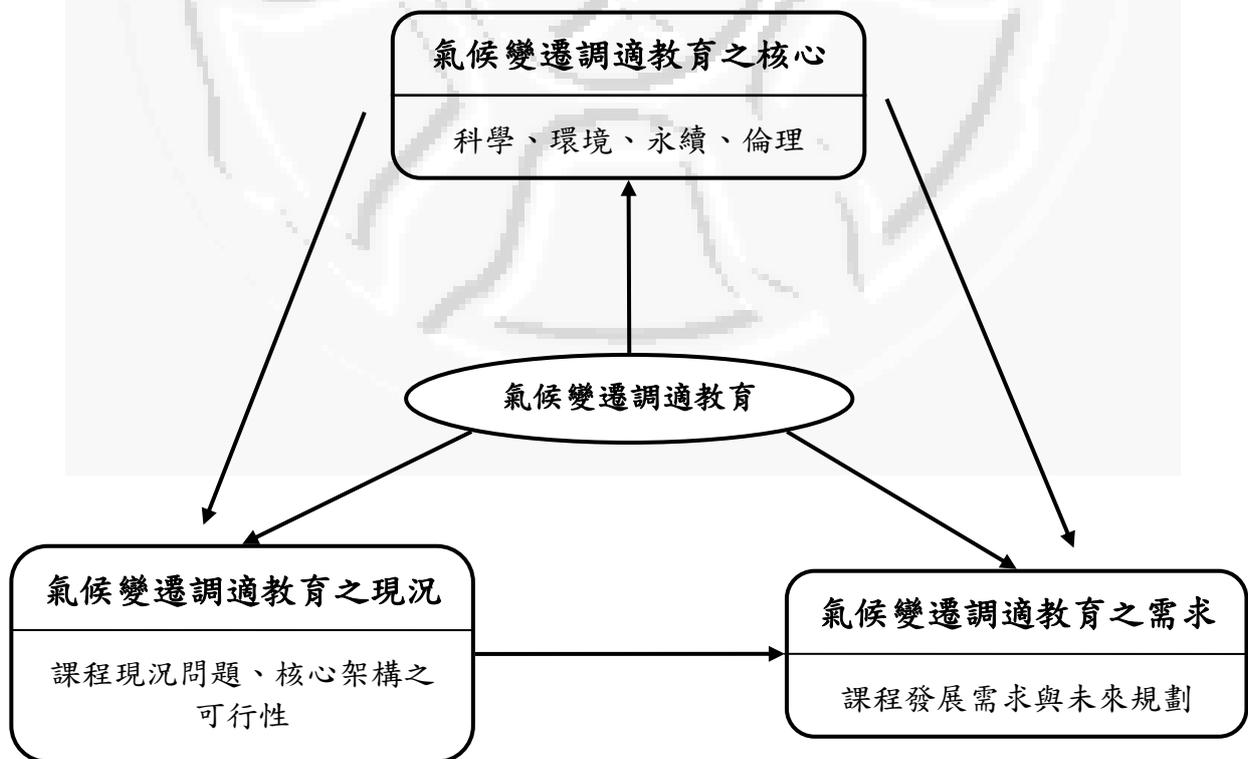


圖 3-1 研究架構圖

本研究之研究架構以「氣候變遷調適教育」為核心，探討並發展氣候變遷教育之「核心」、「現況」與「需求」。以擬定之「核心」作為檢視「現況」與「需求」之不足，並藉由「現況」來反映出未來「需求」。「核心」內容以科學、環境、永續、倫理四面向來發展；「現況」包含了高等教育中之氣候變遷調適教育的歷程，以及將課程對應至核心時的異同，與實行核心的可能性；「需求」部份則為未來的課程規劃，與對氣候變遷調適教育之需求。

第二節 研究流程

本研究之研究流程主要階段為「課程現況分析」與「探討發展需求」：

一、課程現況分析：以文件分析法整理分析於 101 學年度參與「永續發展與氣候變遷調適計畫」學分學程之大專校院，其氣候變遷調適學分學程之核心課程內容架構。

二、探討發展需求：以深度訪談法進行，使用半結構式問卷訪問 101 學年度參與「永續發展與氣候變遷調適計畫」學分學程之大專校院，其計畫主持人與教職人員。

研究流程如下圖 3-2：

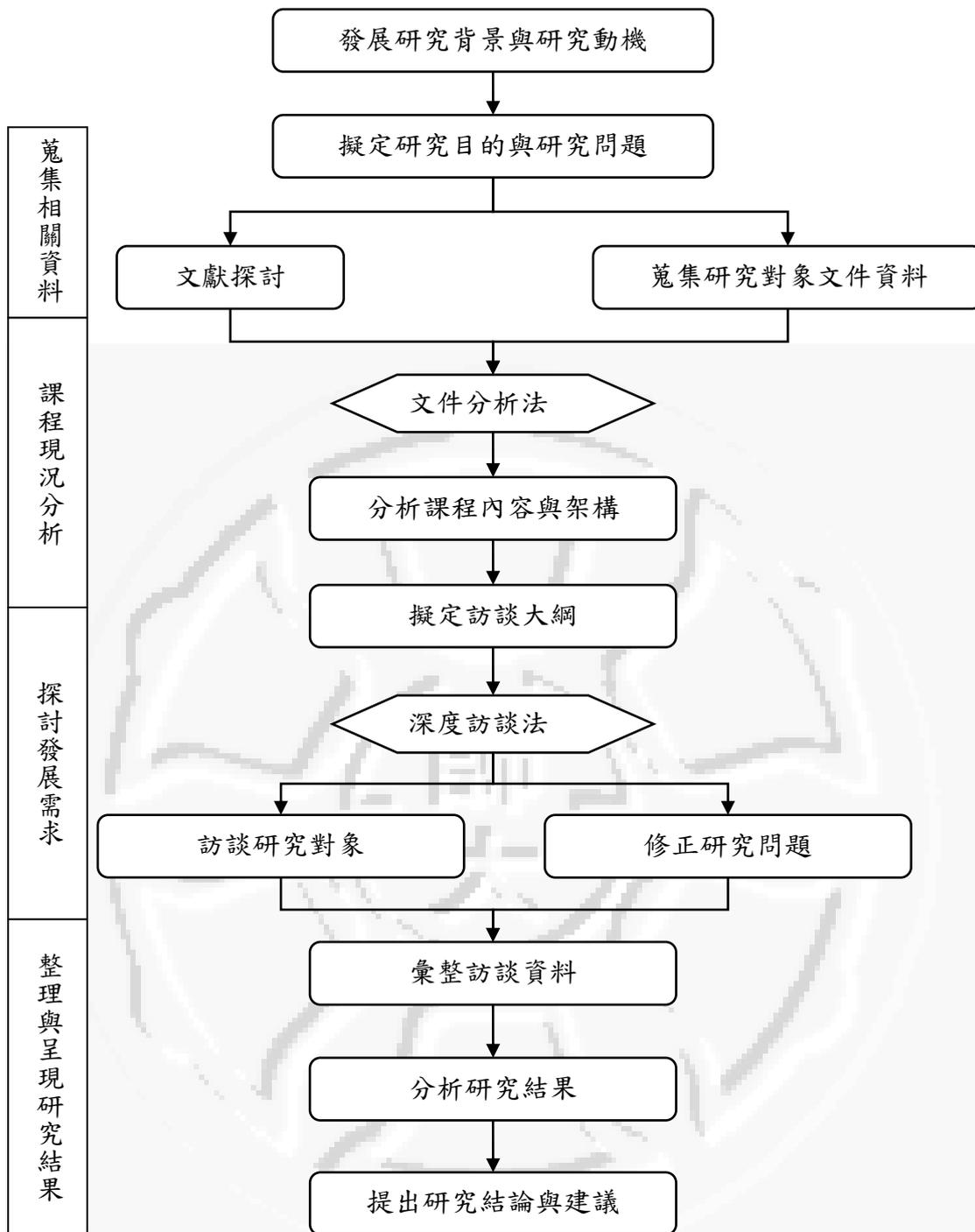


圖 3-2-1 研究流程圖

第三節 研究方法

一、文件分析法：

文件分析法是透過文獻的蒐集、分析、歸納、研究來提取所需資料，並對文獻作客觀、評鑑，而有系統的描述的一種研究方法。換言之，文件分析法可以幫助研究者釐清研究的背景事實、理論的發展狀況、研究的具體方向。當研究者對歷史資料進行蒐集、檢驗與分析後，便可以從了解、重建過去所獲致的結論中，解釋社會現象的現況，甚至預測將來之發展（葉至誠，2000）。文獻資料分析法的應用具有幾項特點，包括：其研究的事件與使用的資料是過去的紀錄與遺跡、是種間接而非直接的觀察、分析的結果可用以解釋現況、預測未來等（葉至誠，2000: 102）。

首先，採取文件分析法進行資料的分析時，必須先對文獻進行檢閱，不論是第一手或是次級資料，均應確定其可靠性和可信度（葉至誠，2000）。當符合研究主題與可供解答的文獻蒐集、檢驗完畢後，接下來便是重要的分析工作。

二、深度訪談法：

本研究以深度訪談法(in-depth interview)進行第二階段研究。在質性研究中，藉由訪談能夠取得事情表象底下較深層的意義，為本研究適合使用的研究方式。進行訪談時，研究者與受訪者透過交談的過程產生互動、交換意見，而從中擷取出受訪者的動機與看法，最終達成蒐集資料的目的。也就是說，此研究方法是一種訪談者與受訪者雙方面對面的社會互動過程，訪問資料正是社會互動的產物（畢恆達，1996）。

研究設計採用半結構式訪談。半結構式訪談能讓研究者利用較寬廣的研究問題做為訪談的依據，引導訪談的進行；訪談指引(interview guide)或訪談表通常在訪談開始前被設計出來，作為訪談的架構，但它用字及問題順序並不用太侷限，

最主要的內容必須與研究問題相符，問題的型式或討論方式則採較具彈性的方式進行，所以研究的可比較性可能降低，但優點是它可以提供受訪者認知感受較真實的面貌呈現(林金定、嚴嘉楓、陳美花，2005)。

三、調查研究法：

調查研究法是社會科學研究的重要方法之一。調查研究法乃是透過嚴格的抽樣設計，與研究對象實質接觸、溝通，以蒐集相關原始資料來尋找事實，以探討社會現象的與心理變項之間彼此影響的情形、分配狀況及相互關係之研究方法。此種研究法適用於大大小小的各種群體，透過群體來選取樣本進行調查 (Kerlinger,1973；郭生玉，2002；國立臺灣師範大學，2013)。調查研究法的主要目的在探討教育現象的實際情況，以作為研擬教育計畫、改善教育現況與解決教育問題之憑藉 (陳啟榮，2011)。

本研究於深度訪談之問卷中採用調查研究中使用最廣泛之李克特量表 (Likert scale)，以探討研究對象對於研究結果的意見與感受。李克特量表(Likert scale)是一種心理反應量表，常在問卷中使用。李克特量表主要用來測量受試者對於一項描述的主觀或客觀判斷，通常是對該描述同意或不同意的程度(Likert, R., 1932)。典型的李克特量表將受試者的判斷結果分為非常不同意、不同意、無意見 (即：不同意也不反對)、同意、非常同意等五種選項。當受測者回答此類問卷的項目時，他們能具體的指出自己對該項陳述的認同程度。研究者只要將每一陳述語句的答案轉換成分數，以累加或平均的方式加以計算，就可獲得這群受訪者的態度分數 (張瀚文，2012)。

第四節 研究範圍與研究對象

一、研究範圍

本研究之研究範圍為高等教育中推行氣候變遷調適教育之「學分學程」。學分學程是一套有系統的課程，綜合了圍繞著學程主題的各領域課程。劉美慧、蔡慧敏(2013)提到，當通識課程廣為推行後，學生除了本科專業課程之外，還需學習其他領域之課程。直至 80 年代後期，隨著社會的演進，國際社會問題與產業發展越來越多元且複雜，人才需求也隨之改變，因此大學教育的課程結構必須應因市場之人才需求而做出調整，以幫助學生因應未來瞬息萬變的社會與職場，擔負起培育跨領域之專業人才的角色，學分學程之體系因應而生。而學分學程之設置與課程規劃必須符合以下幾點：

- (一) 連結國家建設計畫人才需求；
- (二) 具前瞻性、完整性；
- (三) 整合學校現有教學資源所發展出結合專業與普通，主題式跨領之課程組合；
- (四) 以增加學生多元的學習機會使得畢業後可以投入多元之產業市場，兼顧通才與專才教育。

因學分學程具上述特點，相較於分散的通識課程，學分學程所具有的代表性與意義，適合作為觀察與詮釋氣候變遷調適教育的範疇，故選擇學分學程作為本研究之研究範圍。

二、研究對象

(一) 文件分析法：

本研究收集 101 學年度參與「永續發展與氣候變遷調適計畫」中，四所辦理氣候變遷調適學分學程之大學的課程內容，進而分析其課程核心內容。四所大學與其學分學程名稱如下表 3-1：

表 3-1 各校氣候變遷調適學分學程

學校	學分學程名稱
中興大學	永續環境學分學程
逢甲大學	氣候與環境學分學程
高苑科大	環境永續發展整合學分學程
健行科大	氣候變遷調適學分學程

(二) 深度訪談法：

以 101 學年度有參與「永續發展與氣候變遷調適計畫」學分學程之四所大學之承辦與教職人員，亦即計畫主持人與其他參與授課的教師，作為取樣之母體，再以立意取樣從母體中抽取研究對象。立意取樣為選定研究者認為有代表性或最能符合研究目標的樣本來觀察，是一種非機率取樣法，亦指取得的樣本並不是依照機率模型的设计去抽取所得的。依據本研究之研究目的，研究者將使用立意取樣於母體中選取賦有重大影響力的個案(sampling critical cases)(張子超, 2000)，取樣結果共有 11 位樣本，並以此調查其對於高等教育氣候變遷調適教育之發展需求。受訪者資料如下表 3-2：

表 3-2 受訪者資料

代碼	高等教育體系	參與方式
L	一般綜合大學	授課
S	一般綜合大學	授課
J	技職專業大學	授課
I	技職專業大學	授課
V	技職專業大學	授課
Z	一般綜合大學	承辦
W	技職專業大學	承辦
H	技職專業大學	承辦
Y	一般綜合大學	承辦+授課
C	一般綜合大學	承辦+授課
E	一般綜合大學	承辦+授課

第五節 研究工具

一、深度訪談大綱設計

訪談大綱作為訪談的依據，乃為引導訪談之用。在訪談時，視情況可深入提出與研究主題相關的問題，給予受訪者充分表達看法的空間。訪談問題環環相扣，互為表裡，也可在訪談時以彈性之方式提出問題，引導整個訪談的進行，使在有限時間內達成完整且具有意義的訪談。研究者蒐集彙整相關文獻資料後，根據分析結果與研究目的、研究問題，製作本研究訪談大綱，如表 3-3。訪談大綱以半結構式訪談為設計，因為半結構式訪談可以是量化導向或是質化導向，採用半結構式訪談能夠平衡兩種導向的優缺點。

表 3-3 本研究訪談大綱

類別	訪談問題
歷程 經驗	貴校規劃與推動氣候變遷調適教育之動機為何？
	您認為貴校推動氣候變遷調適教育之獨特性？
	您在貴校的氣候變遷調適教育中所扮演之角色及參與方式為何？
	您認為貴校之氣候變遷調適教育有何重要成果與具體成效？或是參與過程中個人有何收穫？
課程 現況	您認為在此氣候變遷調適教育之架構中，這些核心概念的需求性為何？
	對於此氣候變遷調適教育核心架構與貴校學分學程之核心課程之間所產生的差異，您有何看法？
	此氣候變遷調適教育之架構中有哪些在貴校可能無法開設？其原因可能為何？
	您認為貴校之氣候變遷調適教育需要增加或減少哪些課程？哪些課程應屬核心而又有何應是次要？
發展 需求	您希望貴校在推動氣候變遷調適教育的過程中，校方或政府單位能夠給予什麼支援？各執行單位與人員應各自扮演什麼角色？
	您認為在貴校推動氣候變遷調適教育尚有何需求？
	您對貴校推動氣候變遷調適教育的願景與期望為何？

二、研究資料整理

訪談資料呈現的字體為新細明體，左右各縮排 4 字元，以利辨別。受訪者的代碼採隨機編碼，如前述。每個訪談資料呈現的編碼皆由受訪者代碼與訪談稿頁數所組成，以方便研究者進行研究資料的比對與撰寫。因此若在研究中引用該句訪談稿內容時，該句的代碼即為：「受訪者代碼-訪談頁數」。在內文中進行引用時，會在句末加上資料來源與日期，依此類推。因此訪談資料在本研究中的呈現方式如下：

S-01：對，所以比較容易推跨領域、跨學科的學程（訪談資料，20130619）。



第四章 研究結果與討論

為求更貼近研究問題的解答，透過二手蒐集的文件資料，與實地訪查各校規劃與執行學分學程的人員，彙整分析出本研究結果，分為「氣候變遷調適教育之核心架構」、「氣候變遷調適教育之課程現況」與「氣候變遷調適教育之未來需求」三部份。

第一節 氣候變遷調適教育之核心架構

一、影響核心課程規劃的因素

高等教育中的學分學程操作方式，分為「必修」的核心課程，與「選修」的各領域課程。如受訪者 Z-02 所言：

接著看我們辦理這個學分學程有哪些要素，哪些現有的課程可以拿進來，還有需要增開哪些課程，把這些課程搭配成一個比較有彈性的學分學程。當然核心課程一定是比較重要的，而選修的部分彈性比較大，不過選修的課程也要看幾個不同的領域...（訪談資料，20130627）

而在研究對象所提供的資料顯示，各校的通常狀況是將既有的課程編排入學分學程中，再以各種條件來決定核心必修課程與領域選修課程。如 J-02 解釋的：

...每學期都至少要開一次會，所有的科系都會把它共同的課程拿出來討論，所以院要決定哪些課是院裡面的共同必修，哪些課是可以規劃成是學分學程的課程（訪談資料，20130620）。

E-01：把學校中與環境相關的課程去做整合，然後去分配每個老師如何去運用那筆資源...這必選修有一次開會時一起決定誰是選修誰是必修，操作過後很多老師建議把它變成必修...（訪談資料，20130627）。

各校又是如何決定學分學程中的核心課程？孰為必修課程？綜合所有受訪者的意見，大略可以分析出幾點：(1) 課程的完整性；(2) 教師的精熟度；(3) 課程內容為學分學程基礎；(4) 課程內容廣度足夠。詳述如下：

(一) 課程的完整性

學分學程中的核心課程為必修，既然為必修課，則一定是校內實行已久的必修。一門課程開設一段時間後，在不斷修正下，課程內容會較為完整。

E-04：我的感覺是日前提在這邊的必修的是操作不錯的課程，因為這些以前全部都是通識課程、操作不錯的課程，所以有這樣的考量，大家在選的時候會把操作比較完整的課程當作必修課程，這樣對學生比較負責任一點（訪談資料，20130627）。

I-01：比方說我們之前有一個課程叫做環境地球科學概論，這個課程裡面就有一個很重要的主題，是關於全球環境變遷跟氣候變遷的部分。所以這個在我們通識中心的核心課程裡面，就已經是學校的必修課程，這也是關於這個主題（氣候變遷調適教育）的一部份（訪談資料，20130620）。

(二) 教師的精熟度

核心課程是必修，也與教師專業息息相關。既是結合了氣候變遷調適相關的每個領域，也代表著必須是每個領域中頂尖教授所帶領的專業課程。

Y-05：...那像我們參與環保署的一些減碳之類的計劃，裡面有關防災的調適議題也是我們學校在負責的。我們中心本來就是分部的防災協力機構，所以防災的議題我們是本來就已經很了解。另外關於環境的變遷，在我們的研究團隊裡面，有一些主要的成員有生科（系）、有環境（系），作生態的、作環境的...所以後來就規畫出那門課。因為學校很重視這一塊（訪談資料，20130626）。

(三) 課程內容為學分學程基礎

氣候變遷相關領域不少，無論是自然或是人社領域皆有其關連與影響。所有學校列為核心的必修課程幾乎都是與氣候變遷調適概念直接相關，也是做為核心，使學生首要學習的必須。

L-01：因為生態學是基礎啊。因為要讓環境永續，尤其是氣候變遷的影響，那這樣影響到的就是生態和環境，生態學就要讓學理工科的人知道生命的需求是什麼...那尤其是在做很多工程問題的時候就要多考慮他們一樣（訪談資料，20130704）。

(四) 課程內容廣度足夠

作為學分學程當中必須且首要接觸的核心課程，受訪者認同其課程內容必須是兼具多重面向，畢竟選擇學分學程的學生來自各個不同領域，既要跨出自己領域並踏入其他陌生領域，便要從最基本的概念開始瞭解。課程內容普及又易懂，也因此能夠幫助學生打下良好基礎，之後進階至選修課程時能夠如魚得水。

C-02：第一，哪個課程是比較專精在某個領域或比較普及，就是說每一個面向幾乎都有考慮到，或是說面向多的。因為你面向多就代表比較普及化，普及化當然也就代表說，基本觀念比較容易懂，比較像打地基...所以比較偏環境倫理或概要性的，學生會比較容易修。站在這樣的尺度去衡量把哪些科目擺在必修。第二個尺度是說，哪些課程如果站在同樣的基礎之下，老師願意去帶比較多的學生。因為你帶基礎的一定要上班級數大一點，或人數多一點...所以當時我們就是有幾個尺度在做衡量。看課程內容，他 touch 到的面向、深淺程度，還有廣度，如果廣度夠就看看老師願不願意多收一點學生...這樣當成必修就比較合適（訪談資料，20130702）。

二、建立氣候變遷調適教育核心架構

欲探討氣候變遷調適教育的關鍵內容，研究者以聯合國教科文組織(UNESCO)所倡議之氣候變遷教育(CCE)為參考基底，透過國際文獻與專家所提出之文件，彙整並分析出，將氣候變遷教育(CCE)四大面向應用並聚焦於「調適」

概念時，所能得出之氣候變遷調適教育的核心與關鍵。

就「永續」面向來看，氣候變遷與永續發展議題息息相關，要確保永續發展，則系統負荷不可超過生態環境承载力（童慶斌，2012）。同樣地，在《氣候素養》(2009)中也提到：「氣候變遷將會對地球系統與人類生活產生重大影響」，也就是說，若要人類社會永續發展，即「促進當代的發展，但不得損害後代子孫生存發展的權利。」則在「永續」面向來看，綜上所述，「調適」為因，能得到「永續」為果；我們必須更清楚：「人類社會的永續與調適是緊密不可切割的。」

在「科學」面向的文獻中，《氣候素養》(2009)其中定義「氣候素養(Climate Literacy)」時也提到，一個具有氣候素養的人，必有對於「你對氣候的影響以及氣候對你與社會的影響」之理解(NOAA, 2009)於國內學者普遍認為，氣候變遷之調適，由於強調「調適行動」，首要之務是使學習者瞭解氣候變遷之「趨勢」。。但更精確地說，即便我們必須「知其然更知其所以然」，課程規劃中卻不見得全然皆大氣科學之原理，此部份可借重《氣候素養》此文件所提出之七大部份來作為概念內涵。

同理延伸至「環境」面向，學者提出，要採取具體調適行動，就必須瞭解未來可能發生之氣候變遷衝擊（童慶斌，2012）。亦即，調適教育的基本核心，必須包含「瞭解未來氣候變遷之衝擊」，不僅對於氣候變遷之科學事實有概括性的認知，更重要的是對「衝擊」的預測與想像，包括脆弱度，以及可預見之氣候災害。為從事氣候變遷之調適行動，在調適教育中也必須使學習者能夠發現現地面臨衝擊之脆弱度，同時對於氣候災害有一定程度的瞭解，始能提出最佳之調適行動。

氣候變遷調適教育中「倫理」面向的內涵，則於氣候變遷教育(CCE)中可知，其中「氣候變遷倫理、社會與人文科學面向」提及之要點，闡明了培養科學與人文的跨科際人才之重要性，此必須奠基於對社會議題的瞭解，以及社會變革管理(Management of Social Transformations, MOST)與環境倫理方案。而 Hungerford & Volk 所提出的環境公民行為模式裡也提到，在負責任的環境行為的發展過程中，

其中的培力變項(Empowerment variables)是訓練負責任的環境公民的關鍵性變項，亦即，培力變項中所包含的採取環境行動策略的知識與技能、控制觀、與採取環境行動策略的意圖等因素，能讓人們覺得他們有能力改變並能解決重要的環境議題。調適需要整合跨科際，以及有效地做出行動，因此環境倫理是氣候變遷調適教育中之關鍵內涵之一。

面臨氣候變遷所帶來的衝擊時，「調適能力」不可或缺。調適能力建構，即在於建立具有規劃、整備與執行調適措施之能力（童慶斌，2012）。「調適能力」包含調適「知能」與調適「技能」。無論是瞭解氣候變遷的趨勢，或是氣候變遷衝擊評估，皆屬於調適方面的「知能」。「技能」方面，由於各校各系所教學發展上有其獨立與獨特性，對於調適技能的培養，應建立在各領域專長之上，亦即以各領域之特性與基礎發展該領域獨特之調適作為，而後學習者甚至能具備跨領域管理與規劃之能力。各領域可以參酌以國土計畫為藍圖的「國家氣候變遷調適政策綱領」中，為調適而細分之八個工作項目，包含：「災害」、「維生基礎設施」、「水資源」、「土地使用」、「海岸」、「能源供給與產業」、「農業生產及生物多樣性」與「健康」。

綜合上述說明，再參酌聯合國教科文組織(UNESCO)之氣候變遷教育(CCE)四面向，以及彙整專家學者對於高等教育氣候變遷調適教育之課程之論點，本研究提出聚焦於調適範疇之「氣候變遷調適教育核心架構」，呈現如圖 4-1。高等教育在規劃實施氣候變遷調適教育時，可考量之。此「氣候變遷調適教育核心架構」包含了四項核心概念，分別為「調適與永續發展」、「氣候變遷衝擊評估與調適」、「氣候變遷趨勢」、「環境倫理」，說明如下：

（一）調適與永續發展：

為防禦氣候變遷所造成之衝擊，必須使現有社會永續；而永續的生活方式，同樣也能有效地阻止氣候變遷加劇。

(二) 氣候變遷衝擊評估與調適：

即脆弱度與回復力，也就是瞭解一地在面臨氣候變遷之衝擊的同時，該地可能發生的災害；各地區有不同脆弱度，因此產生不同應變方式。

(三) 氣候變遷趨勢：

瞭解氣候變遷的趨勢，相較於瞭解大氣科學的知識，對於進行調適是具有迫切性且更為重要的。

(四) 環境倫理：

所有為因應衝擊所做之調適作為，皆要符合環境倫理。人類依存環境而生存，因此人與環境的關係便是急需樹立的價值觀，為一切調適作為之基石。



圖 4-1 本研究提出之「氣候變遷調適教育核心架構」

資料來源：本研究整理

聯合國教科文組織(UNESCO)之氣候變遷教育(CCE)四面向可作為氣候變遷調適教育之核心概念與關鍵要素，而經建會「氣候變遷調適政策綱領」所設立之

八個工作小組則能規劃為延伸核心之選修課程。「氣候變遷調適政策綱領」以八個工作分項揭櫫了國土規劃的八大領域，八個工作小組分為「災害」、「維生基礎設施」、「水資源」、「土地使用」、「海岸」、「能源供給與產業」、「農業生產及生物多樣性」、「健康」，為調適措施的本質。劉美慧與蔡慧敏(2013)認為，在高等教育調適教育的核心課程之外，依「氣候變遷調適政策綱領」所規劃之面向與其餘與調適相關領域之概念，即可作為各校自行選擇並規劃之重點發展的選修領域。必修課程與選修領域的課程架構，其構想示意如表 4-1：

表 4-1 本研究提出之課程架構構想

核心概念							
調適與永續發展		氣候變遷衝擊評估與調適		氣候變遷趨勢		環境倫理	
選修領域							
災害	維生基礎設施	水資源	土地使用	海岸	能源供給與產業	農業生產及生物多樣性	健康

三、對於氣候變遷調適教育核心架構之看法

現職之教職人員，包含本研究之研究對象，對於氣候變遷議題與調適概念的需求性與認同度又為何？在民國 101 年 1 月 11 日至 12 日所舉辦之「永續發展與氣候變遷調適教育課程發展暨成果發表會」中，由國立臺灣師範大學通識教育中心對計畫補助大專校院中之現職教職人員所做之調查，歸論出幾點問題與意見，其中一項意見為：「教職人員認為最適合成為氣候變調適學分學程的核心課程，最多選擇的前 4 門課程分別有：(a)氣候變遷的因應與調適；(b)環境倫理；(c)環境保護與永續發展；(d)氣候變遷對臺灣之衝擊。」反映出了現職教職人員普遍對於「調適」與「環境倫理」的渴求。

於此，研究者再度以本研究所擬之「氣候變遷調適教育核心架構」，來探詢

11 位受訪者對此議題與概念之需求性與認同度。對於此四個概念，受訪者的看法又是如何？是否這四項即為高等教育中氣候變遷調適教育之關鍵要素？

研究者於是以李克特五等量表(Likert scale)設計問題：「您認為在此氣候變遷調適教育之架構中，這些核心概念的需求性為何？（說明：敬請圈選一個最適切的選項。數字 5~1 代表從「非常重要」到「非常不重要」的不同程度）」以調查此四項概念在「氣候變遷調適教育核心架構」中，對受訪者而言之需求度與重要性。問題的調查與分析結果能夠瞭解教學現場的人員如何看待這幾項核心。

在訪談時 11 位受訪者便就此問題做出了評比，各項目的結果以總分與平均數表示，即 11 位受訪者對於各項的評分之平均數。如下表 4-2：

表 4-2 「氣候變遷調適教育核心架構」各項概念需求性與重要性

分數	項目	調適與永續發展	氣候變遷衝擊評估與調適	氣候變遷趨勢	環境倫理
總分		54	52	50	55
平均數		4.909	4.727	4.545	5.000

統計受訪者對於各項概念的評分，「調適與永續發展」為 54 分、「氣候變遷衝擊評估與調適」為 52 分、「氣候變遷趨勢」為 50 分、「環境倫理」為 55 分。再根據簡易的平均數計算，「調適與永續發展」為 4.909、「氣候變遷衝擊評估與調適」為 4.727、「氣候變遷趨勢」為 4.545、「環境倫理」為 5.000。由以上計算結果不難看出此四項核心概念的重要性依次為：

- 1.環境倫理；
- 2.調適與永續發展；
- 3.氣候變遷衝擊評估與調適；
- 4.氣候變遷趨勢

幾乎所有受訪者皆認同「氣候變遷調適教育核心架構」中所列出的項目，也就是「調適與永續發展」、「氣候變遷衝擊評估與調適」、「氣候變遷趨勢」、「環境倫理」此四項概念。然而，儘管各項之間比較沒有太顯著的差異，但仍可以看出

「環境倫理」比重較重，而「氣候變遷趨勢」比重最少，顯然在受訪者的觀點裡，「環境倫理」在目前推動的氣候變遷調適教育中之“需求性”較「氣候變遷趨勢」大。這樣的看法可以歸因至各受訪者由於自身的教學環境經驗，或是感覺自校學分學程中重視的項目中有所缺乏，進而評選出各項的需求性與重要性；換句話說，目前在各校所談及的氣候變遷調適教育，除了介紹科學事實、瞭解各地的風險或脆弱度，以及各領域該如何進行調適作為之外，在倫理這一方是極少提及的。環境倫理包含了對環境的價值觀與信念，而這也是從事任何環境行為的觸發點。Hungerford & Volk (1990)認為「對議題的認識與敏感度」與「對議題的態度及行動的意圖」是能做出負責任的公民行為的大前提。「調適」各領域中，若缺乏了對議題的態度與信念，在規劃時容易淪為頭痛醫頭，腳痛醫腳的表面功夫，或是可能無法全盤地考量人與環境的利害關係，與最佳的解決之道。

四、小結

對於現職之承辦與教職人員而言，設計學分學程之必修課程所考量之因素大略為以下幾點：(1) 課程的完整性；(2) 教師的精熟度；(3) 課程內容為學分學程基礎；(4) 課程內容廣度足夠。而氣候變遷調適教育應有之核心，在研究者綜合了各家文獻與專家學者之意見後，以「調適」為主題擬出「氣候變遷調適教育核心架構」。氣候變遷調適教育所圍繞的核心概念有：A.調適與永續發展；B.氣候變遷衝擊評估與調適；C.氣候變遷趨勢；與D.環境倫理。透過訪談蒐集各方意見，受訪者皆認同此「氣候變遷調適教育核心架構」，並得出各項之重要性，依次為：1.環境倫理；2.調適與永續發展；3.氣候變遷衝擊評估與調適；4.氣候變遷趨勢。

本研究受訪者亦多認為，環境倫理及環境教育對氣候變遷調適教育之重要，以環境教育導入氣候變遷調適教育，由伯利西宣言(1977)對於環境教育的定義：「環境教育的終極目標是希望藉由價值觀的衝擊，進而引發學習者採取行動的意願，最後並能付諸行動，改變對環境的行為。」，則能夠得出，在進行氣候變遷

調適教育時，確立價值觀是刺激學習者採取環境行動、解決環境問題的首要之務。再透過 Hungerford & Volk(1990)所提出的環境公民行為模式來著眼於核心架構中四項概念之間的排序，本研究認為，「環境倫理」所代表之價值觀與信念，可以為氣候變遷調適教育之根基，而後建立了「氣候變遷趨勢」之知識基礎後，再具備了「氣候變遷衝擊評估與調適」之識覺與判別力，最後始能達成「調適與永續發展」的目標。同時將此四項核心概念以一階層圖呈現其比重順序，如圖 4-2 所示。由此可知氣候變遷教育之核心與關鍵，並能依此檢視目前學分學程中的必修課之狀況，以及探究未來發展上的需求。

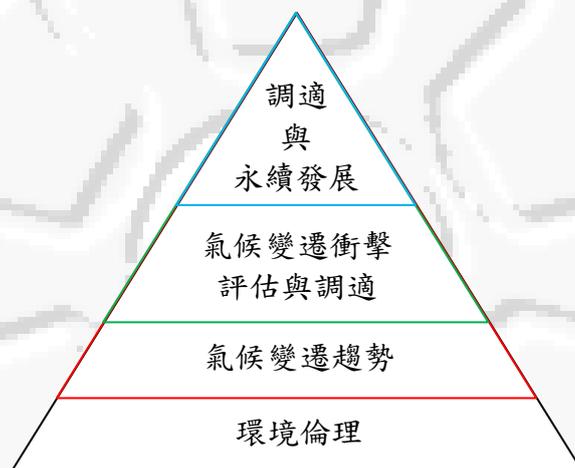


圖 4-2 「氣候變遷調適教育核心架構」四項核心概念階層

資料來源：本研究整理

第二節 氣候變遷調適教育之課程現況

一、開辦氣候變遷調適教育之動機

在氣候變遷的議題上，我國各校大專校院無不相繼發展出類似的課程，除了開設通識課程之外，相關領域也不免俗地在課程內容中添上一筆。在研究、教學與服務皆為三大重點的大專校院中，是什麼因緣際會使這些研究對象開始規劃氣候變遷調適學分學程？氣候變遷調適教育在各校的誕生，由於幾項外在機會之發動：(1) 環境教育受到重視；(2) 教育部計畫支持；(3) 跨領域議題需整合各項學科。瞭解各校之所以開辦氣候變遷調適學分學程之理由後，再細部討論規劃學分學程的考量。說明如下：

(一) 環境教育受到重視

隨著時代的更迭、科技的進度，隨之帶來了新的環境問題，也進一步帶來了人與環境間相互關係的思考，使得環境教育備受重視，更使「永續」成為當代重要議題。接續著當代的重要議題，環境教育法於民國九十九年六月五日公布，並於隔年後實施之後，高等教育身負教育領頭羊的角色，各校自然皆在環境教育上多所著墨。氣候變遷為環境重大議題，也是環境教育之一環，因此可說是站在時代的浪頭上推出學分學程。

W-07：…問題在於我覺得環境永續這件事是每個人都必須去推動、去面對的，我也覺得它很重要，所以我們試著去推動這件事情…（訪談資料，20130620）

S-01：分為兩個部份啦，第一個就是大環境，大環境就覺得對環境教育在臺灣是很重要的一個方向，所以做環境教育是第一個起因…（訪談資料，20130619）

（二）教育部計畫支持

在「氣候變遷調適政策綱領」中，教育部扮演不可或缺的角色。對於氣候變遷的因應，「節能減碳」此一概念已經廣泛且深入民眾的知識與行為層面，因此為加強「調適」的概念，教育部推出「氣候變遷調適教育與永續發展學分學程」計畫，作為各校推動氣候變遷調適教育的一大動力。

H-01：其實剛好就是教育部有在推這個計劃，我們學校本身通識中心就有推出部分的課，恰巧相符合，就藉這個機會推動這個學分學程...可以藉由教育部在推動的學分學程，希望可以達到一些成效。大部分來講學分學程中都是已經開過的課，只是藉此把它們結合在一起變成學程（訪談資料，20130703）。

（三）跨領域議題需整合各項學科

氣候變遷為一項跨領域的重大議題，需要整合各領域，揉合後取其精華。教師有感於日益重要的環境議題多需要跨領域的思考模式來解決，便希冀藉由整合校內各系所豐富的資源成為學分學程，打破過去偏重單一專業學門的教育模式。以此議題作為學習主題，學生不只必須具備專業科目，還要跨出自己領域學習。

W-01：當初我們學院的發展目標就是以綠色技術為主要的一個發展方向。我們在早期的時候，這四個系我們是希望可以開設一個跨領域的學分學程，讓學生除了自己系本身的專業以外，還能夠跨出去修一些課（訪談資料，20130620）

Z-01：...但雖然我們宣稱是綠色大學，卻沒有一個教育的系統讓學生有這方面的薰陶，所以我們希望可以有一些課程，不過當然不可能把系專業的科目，譬如說綠能或環保這些議題全部都放進去。所以如果不能這樣做，我們全校也該有一個模式讓學生可以接觸這些課程，而唯一能做的大概就只有通識中心。所以我們在專業之外，又希望可以做出半專業、半結構式的安排，也就是說有了一個學分學程，學生就算只修其中的一門課，或者有些同學因此修了兩門、三門或更多的課程，其實對於這個議題來講都是有益處的...（訪談資料，20130627）

Z-01：我們其實有幾門通識課程是跟環境、永續還有綠能相關的，但這些都散在不同的領域，所以就會變成單獨的課。但就通識而言，我們覺得學生修了單獨的一門課，就會變成在整體

上來講會比較沒有那麼周延的。所以我們就考慮未來的通識可能半結構化，設置幾個類似學程的東西（訪談資料，20130627）。

跨學科所代表的不僅僅只是整合各學院、系所的資源這種表象的規劃，在其內容部份更需要聚焦在「氣候變遷調適」的主題才算是真正的名副其實。高等教育中的決策者因此扮演了相當重要的角色，能夠以高等教育中豐富的研究資源，以及菁英教師所領頭的教育方式，來辦理一系列氣候變遷調適之課程。

Y-01：我們在學校裡本來就有一個平台，當初是在頂尖計劃裡面的環保防災中心。環保防災中心，那本來是以研究為主的，但是在那個中心底下，他也是有設三個組別。除了學術研究，還有教育推廣。一開始它本來是研究為主，然後是附帶作教育。然後教育是對外，那後來因為在永續這邊有很多議題跑出來，而且都需要跨領域，所以這幾個老師才合起來提了這個永續的學程（訪談資料，20130626）。

S-01：...第二個起因是我們學校本身的資源就很夠，因為在農學院、在工學院，其實不管做環保、水保、土木工程、農業等，其實我們學校自然科學的基礎就滿夠的。所以在這一部份其實是再把它重新整理，再聚焦一點（訪談資料，20130619）。

C-04：在整個推動的過程，還沒有申請之前以也已經再推，只是要散兵打鳥。現在就是集中，我們集中有集中的好，那集中既然有這麼多好處，我們也認為課程會比較有效（訪談資料，20130702）。

然而，規劃並實施一套跨領域且系統化的學分學程著實不容易。即使教授們在各自的研究領域上有專精，而不盡然理解教育的方式，但受訪者談起最初的構想，仍然認為值得一試。

Y-03：那以前大部分跨領域的整合都是研究，就算你跨領域也是研究，很少是教育，跨領域的教育不簡單（訪談資料，20130626）。

本研究所研究之對象，在規劃氣候變遷學分學程時，是從全校課程中挑選合適的通識或必選修課程，整理規劃成為一套系統化的學分學程。在各校皆已經操作多年的課程，如今集中火力，將部份與氣候變遷調適教育相關的單一課程統整為學分學程，規劃與執行的教師群都對於整合課程的未來有美好的想像。希望整合了不同領域，也同時使整體學程更加周延。如同一位受訪者 Y-01 表示的：

因為通識課都是個別老師開的，並沒有經過整合。我們的中心裡面其實已經看過全校相關的課程了，所以才會有了一個這樣的學分學程（訪談資料，20130626）。

「學分學程」相較於「通識課程」，甚或是一般課程，等同於「套裝」與「散課」之差。將通識課程，或是一般系所的必選修課程，將其組織為學分學程，比起原本四散的課程與概念，整合後在許多方面都有很大的優勢：(1) 學生能接觸更多元的面向；(2) 將專業課程系統化修課能降低學生負擔；(3) 教師能相互交流與分享專業。這些優勢如下：

1. 學生能接觸更多元的面向

大專校院的學生在修課方面，若沒有修習輔系或雙主修，至多就是將系所必修課程修畢，完成學分數門檻，即懵懂地畢業。而相較於不需要輔系、雙主修等高門檻的學分學程，就是高等教育的學生想跨出自己領域學習，並與其他領域對話的另一種選擇。系統化的學分學程，課程分為「必修」與「選修」兩部份。作為學分學程之核心的「必修」課程，其通常為入門課程，使學生能夠很容易地跨入其他領域，可以加強學生進一步修習的意願。

Y-02：對，所以我們的目的是這個（如果說我們能夠跟其他面向、這些領域的人對話，能夠搭起橋樑的話）（訪談資料，20130626）。

S-05：你可以跨出去這個自然學科之外，讓自然科學的學生跟人文的學生可以去選其他領域的東西，不用擔心你會跟不上。也能學到東西，也不會覺得太刁難（訪談資料，20130619）。

L-01：那就是跨領域的通識課，比如說想讓學工程的人能夠學習生態學的基本概念，讓他們在做工程的時候能夠多考慮生態，當然我們這堂課也希望學生態的人能夠有機會去瞭解工程在做什麼怎麼做。希望能夠提供一個溝通的平台（訪談資料，20130704）。

2.將專業課程系統化修課能降低學生負擔

高等教育中，修課必須修習自己系所的必選修；若想要跨出其他領域，學分數（課堂時數）可能會成為學生的修課重擔。所以若將課程編入學分學程，讓學生修習系所要求之學分門檻的同時，另一面也逐漸累積學分學程的課程數，又合乎校方的教學制度。在不增加學生的修課負擔下，學生若修習學分學程，完成修課條件後得到的證書，也代表了學生所擁有的第二專長。

J-01：當課程編排到學分學程當中時，對學生來說修課會比較輕鬆，有規劃。他同時在這四年當中，他可以拿到這樣的課程，特別是綠能系的課，環境、永續等等很相近，所以在讀的時候也可以拿到學分學程當中（訪談資料，20130620）。

J-02：這樣可以幫助學生，不是只拿一張畢業證書，還有學分學程的畢業證書，讓學生將來在就業的時候得到幫助。技職體系比較重視就業這方面（訪談資料，20130620）。

可以因為接觸到更多元的面向，卻又不因此加重修課負擔，在有效率的修課規劃中，習得學生有興趣的領域中包含的知識與技能。無論是發展出興趣或甚至成為第二專長，對學生來說都是相當有利的。

Z-01：因為它的性質，學生可以把它變成有興趣的第二專長，或者是發展出有興趣的能力。...我們原來通識中的環境、氣候、電腦的課程學生只能修兩門，但假如這些課程學生修了有興趣，即使有意願也不能多修。但是如果把這些課程變成學程的話，他們可以除了通識的課程之外，再加上九個彈性學分，就有將這些課程變成一個第二專長的可能性，這是第一點（訪談資料，20130627）。

3.教師能相互交流與分享專業

學分學程不僅對於學生來說學習較有效率，對於教育者來說，也是另一種形式的整合。尤其是高等教育的教師多為研究出身，執著於自己的領域專長，心態上較不容易與其他領域的教師對話。而學分學程的設計，在規劃上透過團隊討論的方式進行，能夠稍微放下教師各自的本位主義，並以其他領域的方向來考量此學分學程所著重的主題。

Y-01：基於自己的專長去跟人家對話。其實這個對老師來講也是缺乏的，像我們常常會聽到說不同的人對不同的議題其實看法非常兩極。那老師本身可能如果不是有一個平台互相交流，其實對一個議題，我們常常在自己本位上是有執著的（訪談資料，20130626）。

Z-03：我剛剛有提過希望這個學分學程其實很注重老師團體之間的互動，所以其實有倫理方面的課程或者師資，對於其他老師來說會有另一種不同的思考，否則其實大部分老師會從他們的專業角度來想像…（訪談資料，20130627）

教師們能因參與了學分學程，而多了一些規劃上或教學上的互動，可以凝聚彼此的專長，互相學習，進一步能夠增廣教師的專長領域，而使教學與課程上有了更多的可能。

Z-01：第三點是如果這樣辦理的話，開相關領域課程的老師就會有一個目標是可以互動的。以前每個老師都是單獨開課，也很少會有理由或者機緣可以讓他們聚在一起，不過有了學分學程的話，這群老師就有一個目標可以聚在一起交換彼此教學的經驗或想法。所以老師的互動跟課程的互動就會因此比較多一點（訪談資料，20130627）。

H-03：我想我們過去大部分的老師都是各自為政，就自己的專業課程去授課。當然藉由學分學程這個計劃，能把大家整合在一起，我想會激發出一些火花，有一些成效會出來（訪談資料，20130703）。

我國高等教育在環境教育的浪潮中，將原先多領域的課程整合為「氣候變遷調適與永續發展」學分學程，加上了教育部提出與師大辦理的計畫，對於有心要辦理氣候變遷調適學分學程的學校如虎添翼。由上述動機不難看出高等教育對課程發展與研究趨勢的重視，也呼應了 ACUPCC(2007)所指出，高等教育為氣候變遷所能做出的應對與準備。而將各領域整合成為一個學分學程，不僅是大多數學校的目標，更深遠的考量則是對學生能有更多學習上的益處。跨領域的學分學程不僅讓學生學習更有效率，也同時讓授課教師有了交流的機會，教師和學生都能夠因此而再次互相學習。在核心課程的基礎之下，學生更容易理解並接著進入學分學程的下一階段。

二、現行氣候變遷調適教育之核心課程

101 學年度大專校院中規劃氣候變遷調適學分學程者，有中興、逢甲、健行與高苑四校。為使氣候變遷調適學分學程規劃完善，此四校訂定不同教學目標以朝向完善學程之方向。各校氣候變遷調適學分學程之教學目標如下：

(一) 中興：

以環境生態、工程科技及社會人文之不同層面培養學生永續環境發展與經營概念，延伸自身專業技能以外之跨領域知識，提升未來就業機會。

(二) 逢甲：

本學分學程其課程之內容，主要包含欲培養學生在「倫理」與「科學」等方面之基本能力，並且希望同學對氣候變遷、全球暖化與減碳、蔬食的關係產生認知，進而對環保飲食行為意向有正確的認識。

(三) 高苑：

為了提昇資源再生技術與強化環保科技，同時進行循環型永續生態城鄉建設，促進產業、生活與生態的平衡，運用專業師資與設備投入教學，結合環保業者的意見與經驗，協助本學程養成教育之外，更能融入實務之觀念與做法，強化未來投入職場時，對於環境永續發展的推動與執行。

(四) 健行：

本計畫以國內環境教育的實施經驗為基礎，配合本校致力推動環境與防災教育的精神，整合校內通識教育中心、土木工程系、國際企業經營系、電機工程系等教學單位，建立清雲科技大學「氣候變遷調適學程」為主要目標，以符合目前國內氣候變遷調適特性的需求。

各校設立目標之差異也同時形成了不同的氛圍，以及各校以此而規劃出之獨特的核心必修課程。研究者將各校學分學程中核心課程整理羅列，如下表 4-3。在各校學程之核心課程中，可以發現各校的核心課程設計並不平均，最少 1 門課，最多開至 12 門課。儘管各校核心課程看似大相逕庭，其中是否也有不少課程與「氣候變遷調適教育核心架構」相互呼應？

表 4-3 各校氣候變遷調適教育學分學程之核心課程

學校	中興	逢甲	高苑	健行
學程名稱	永續環境學程	氣候與環境學分學程	環境永續發展整合學分學程	氣候變遷調適學分學程
核心課程	環境生態變遷與永續發展	綠色環境與經濟	材料科學	人類活動與地球環境變遷
			環境地球科學概論	
			建築物理環境	
		土地關懷之旅	室內環境控制	
			工程防災概論	
			生態工法	
	防災概論	認識天然災害	工程材料	
			清潔生產	
		環境資源保育探索專題	微生物學	
			環境工程技術	
	綠建材			
	生態工程			

以「氣候變遷調適教育核心架構」為基準，分析 101 學年度大專校院中已開設與氣候變遷調適相關之學分學程，則由上表 4-3 與「氣候變遷調適教育核心架構」對照可知，四校開設的核心課程當中，只部份符合氣候變遷調適教育核心架構之四項概念。分別整理後，對應「調適與永續發展」者，有中興大學永續環境學程的「環境生態變遷與永續發展」；對應「氣候變遷衝擊評估與調適」的課程數量最為豐富，有中興大學永續環境學程的「防災概論」，逢甲大學氣候與環境學分學程的「認識天然災害」與「環境資源保育探索專題」，以及高苑科大環境永續發展整合學分學程的「建築物理環境」、「工程防災概論」、「生態工法」、「環境工程技術」與「生態工程」；對應「氣候變遷趨勢」者，有健行科大氣候變遷調適學分學程的唯一一門「人類活動與地球環境變遷」，與高苑科大環境永續發展整合學分學程的「環境地球科學概論」；而對應「環境倫理」者，則只有唯一一門於逢甲大學氣候與環境學分學程開設的「土地關懷之旅」。氣候變遷調適教育架構中的核心概念與四校的氣候變遷調適教育學分學程核心課程之對照如下表 4-4，有更為清楚的比較：

表 4-4 各校合於「氣候變遷調適教育核心架構」的核心課程一覽

核心概念	學校	學程名稱	課程名稱
調適與永續發展	中興	永續環境學程	環境生態變遷與永續發展
氣候變遷 衝擊評估與調適	中興	永續環境學程	防災概論
	逢甲	氣候與環境學分學程	認識天然災害
			環境資源保育探索專題
	高苑	環境永續發展整合學分學程	建築物理環境
			工程防災概論
			生態工法
			環境工程技術
			生態工程
氣候變遷趨勢	健行	氣候變遷調適學分學程	人類活動與地球環境變遷
	高苑	環境永續發展整合學分學程	環境地球科學概論
環境倫理	逢甲	氣候與環境學分學程	土地關懷之旅

在各校的核心課程中，符合氣候變遷調適教育的核心概念者，中興大學兩門課程皆符合，而儘管健行科大只開設一堂核心課程，也同樣符合，兩校的氣候變遷調適學分學程符應程度為皆 100%；逢甲大學四門核心課程當中也有三門符合，符合程度有 75%；高苑科大則因為核心課程配合該校技職教育的特質，以技術性操作性與知識性的課程居多，也有非調適領域的課程，只有六門符合氣候變遷調適教育的核心概念，符合程度為 50%。課程名稱與對照見下表 4-5：

表 4-5 各校核心課程符合氣候變遷調適教育核心概念之比例

學校	學程名稱	符合核心概念之課程	佔其核心課程之比例
中興	永續環境學程	環境生態變遷與永續發展、防災概論	100%
逢甲	氣候與環境學分學程	土地關懷之旅、認識天然災害、環境資源保育探索專題	75%
高苑	環境永續發展整合學分學程	環境地球科學概論、工程防災概論、建築物理環境、生態工法、環境工程技術、生態工程	50%
健行	氣候變遷調適學分學程	人類活動與地球環境變遷	100%

儘管半數學校的核心課程與理論架構的核心概念符合，但其中仍只涵蓋部份核心概念，也就是核心課程所涵蓋的領域稍微不足。現有課程所呼應的核心概念中，最缺乏為「環境倫理」及「調適與永續發展」，也就是欠缺價值觀的討論以及對於未來社會與生活方式的想像。也有些學校的必修課程琳瑯滿目，卻可能因為學程目標本身與理論架構有所差異，使得兩者相較的落差較大；該校符合架構裡核心概念的必修課也大多集中於「氣候變遷衝擊評估與調適」，且為較單一領域技術性的課程，少有跨領域技術的課程設計，在整體比例上便有所失衡。又有學校規劃學程的必修課程單一，即使符合「氣候變遷調適教育核心架構」所闡釋的部份核心價值，其內容廣度卻仍稍顯狹隘，同樣是涵蓋的核心領域不足。畢竟單修一門課程要囊括幾大項領域可能性小，只有一門課程又難以將學生引領至氣候變遷調適教育的核心中。

三、實行氣候變遷調適教育核心架構之挑戰

「氣候變遷調適教育核心架構」為理論架構，與現行各校所推行之學分學程的核心課程或許有所出入。對於實際操作中的課程架構與理論架構之間的相同與相異，受訪者也提出了不同意見。

C-02：這是站在老師的立場，可以發現說，大概都還滿能夠開的，以學校的師資來講是 ok 的...可是這個叫殊途同歸吧，規劃起來好像有一些課程就會搭配到調適，某一些課程就算是倫

理。就是說不是很刻意地按照那個去排，可是好老師們的專長，以及後來納入、的好像慢慢地接近這一塊（訪談資料，20130702）。

其他受訪者也有相當信心，但不諱言，在同一個概念上，可能由於每位教師的專長領域不同，所關注的面向、比重有會有所不同：

Y-04：其實我們針對這四個(概念)，都有相對應的課程。...應該是說我們都有 touch 到，但並沒有人全面地涵蓋(訪談資料，20130626)。

V-02：我們既有的課程到目前看來是已經足夠的，我們大部分的課程都有涵蓋這四個概念了，所以應該是還好。只是有一些課程內容是隨著時代而變化的，而老師的時代變更率到底能不能適用是我們比較在意的...所以目前我覺得這些面相我們都可以顧到，只是到底它的比重是多少，我們每個老師的強調部分是不一樣的...（訪談資料，20130621）。

除了對自校的氣候變遷調適教育有一定信心的受訪者外，尚有其他受訪者認為理論架構與現存學分學程兩相比較下，仍有所落差。而 11 名受訪者中有其中 6 名表示，在現存該校之學分學程裡，對於理論架構中的核心概念仍有所欠缺，並且於現有狀況下難以實行。依受訪者提供之資訊，統計出以下結果，見表 4-6。其最缺乏也最難以實行的核心概念，依次為「環境倫理」、「調適與永續發展」、「氣候變遷衝擊評估與調適」與「氣候變遷趨勢」。

表 4-6 現存氣候變遷調適教育中欠缺且難以實行之概念

項目	A.調適與永續發展	B.氣候變遷衝擊評估與調適	C.氣候變遷趨勢	D.環境倫理
認同此概念缺乏且難以實行之人數	3	1	1	5

由以上總和結果呈現出，最欠缺同時也難以實行者為「環境倫理」，因此研究者特別萃取訪談中有關「環境倫理」此概念的看法，也就是受訪者認定自校最缺乏也最難以實行之「環境倫理」概念的看法：

Z-03 每一個老師都會涉及到處理這個（倫理）議題，但是並沒有很清楚地把這個議題揭露。這個議題有一個很重要的意義是當學生在面對這些爭議的時候，他有一個價值觀可以判斷，不只是談技術性的問題…倫理問題在專業的部分談論時，他這一部份的問題不會被清楚地揭露出來，但是你有一個單獨的倫理議題針對不同的面向，在倫理的爭議上面都有一些爭辯，所以是可以訓練學生在每一個領域裡面去思考，甚至可以變成學生自己的價值關懷的部分，當他去論辯這些事情的時候，會有一個導引的想法，而不只是淪為技術處理而已（訪談資料，20130617）。

也許現行必修課程中缺乏核心概念不是教師所願意樂見，教師瞭解現存狀態之不足，但對於關切議題已久的教師們，也不盡然毫無知悉，只能間斷地將零散的概念涵括在課程內容中。

H-02：其實我們在這四個部份來講，第三的部分（氣候變遷趨勢）是我們接觸比較多的，學生也比較容易瞭解到這方面的知識，所以我們目前比較缺乏的是 A（調適與永續發展）、B（氣候變遷衝擊評估與調適）跟 D（環境倫理）的部分。…雖然我們在 D（環境倫理）是有一門課程，人類文化與環境生態這個部分，有接觸到部分環境倫理的概念，但是我覺得還是滿缺乏的…然後 A（調適與永續發展）的部份，我們過去的課程開設上面對於調適和永續發展通常會穿插在課程的每一個章節裡面，並不會有獨立的單元或者章節特別去說明我們如何調適以及如何因應這部分（訪談資料，20130703）。

又如有些學校，由於氣候變遷調適教育的教學目標為提昇技術與強化科技，與眾不同，因此特別偏重在各工程領域的調適能力與調適作為，以期學生未來投入職場時能在專業領域發揮所長。

W-03：因為我們都是屬於工程類科的，所以站在我們的立場，我們會認為我們知道了氣候變遷以後，站在我們的專業底下，我們怎麼去教學生了解氣候變遷以後，我們在我們各個專業裡面我們怎麼去做後端的、對社會有幫助的事情…所以我們比較強調的是我們去調適這件事情以後反應到我們整個專業的工作上面（訪談資料，20130620）。

對比「氣候變遷調適教育核心架構」與現行學分學程之核心課程後，除了核心必修與架構相呼應的部份學分學程，也同時有學分學程與此理論架構產生些許落差。因此對於將理論架構的核心概念置入學校現有學分學程中的可能，受訪者皆表示無不可。

Z-03：所以如果只是一門課就只有一次談到環境倫理的價值，對學生來說是不足以與他人論辯這件事情的嚴重性的。所以相當程度中，如果能夠單獨設課，而且能有適當師資，它是能夠把人存在的意義、身為一個地球公民的責任還有台灣在全球這個格局裡面，它的地位跟意義也會有比較清楚的揭露…（訪談資料，20130617）

教師瞭解「氣候變遷調適教育核心架構」中四種概念的重要性，但就如受訪者 I-02 所言不好推動。

環境教育是有八大面向的，而其中一個面相就是氣候變遷，這氣候變遷跟環境倫理的相連性就是以環境倫理當基礎，讓學生或民眾有相關概念，但是這是不好推動的（訪談資料，20130620）。

許多教師也表示某些概念確實缺乏，但要將之付諸實行又是一大挑戰，例如「環境倫理」。主觀認定在現有狀況下難以實行者，不外乎幾項因素：(1) 缺乏相關領域師資；(2) 人文社會相關課程不足；(3) 課程內容不夠吸引學生；(4) 理論架構與現存學分學程之教學目標不同。四項分別說明如下：

（一）缺乏相關領域師資

一般綜合型大學相較於技職體系科技大學，包含了更為多元的學院。但由於學校創立歷史淵源不同，以某些領域立校的大專校院，在其他領域上所擁有的資源，即可能稍微不足。受訪者 Z-03 便坦言：

因為 XX 是一個比較工商立校的大學，所以它比較少有一些人文、社會、科學等相關科系，所以其實在環境倫理這一塊的領域對我們來說是最迫切的，因為我們其實在這方面的師資是比較欠缺的。也就是說其他幾個領域我們都有師資，而且也有相關科系可以支援，但是在環境倫理這個領域...在這方面我們現有的師資是不足以開出環境倫理的課程的（訪談資料，20130627）。

而其他學校也同樣有此感受，其他受訪者表示，瞭解倫理，甚至環境倫理這一塊的教師，在該校少如鳳毛麟角。即使教師提及環境倫理，也因為自身的本位主義，而容易偏離環境倫理的本質。

Z-03：...所以其實有倫理方面的課程或者師資，對於其他老師來說會有另一種不同的思考，否則其實大部分老師會從他們的專業角度來想像...（訪談資料，20130627）

（二）人文社會相關課程不足

部分學校前身為技職學院，因此至今校內並無設立人文社會相關的學院，自然是不容易將人文社會精神帶入。但某些學校為綜合型大學，聘有人文社會領域的師資，甚至具備人文社會學院的資源，但校方卻未重視此領域，受訪者深覺可惜。

S-02：開課的話是絕對辦得到。其實對我們來說的話，我們反而覺得是「環境倫理」這邊是應該要增加的。「環境倫理」跟「調適與永續發展」這兩塊其實是比較需要增加的。...我們人文的太少了。其實光自然科學的就多到不行了，其實就會壓縮到人文社會的學分這樣（訪談資料，20130619）。

(三) 課程內容不夠吸引學生

學生也有趨利避害之本能，亦即學生在修課時，即便是對該領域有興趣，也會傾向於容易且輕鬆就能理解，並同時拿到高分的學科。更何況對於該領域一無所知、毫無頭緒的學生，更可能以課程的內容編排與教學方式，來決定是否接觸或修習課程。考量到學生的心態，即便是「氣候變遷調適教育」的核心概念再紮實，在教學現場也都需要轉化為學生能夠接受的範疇。

C-02：學生通常要學習的話，他們害怕難度高的，害怕科學性強的。所以要開那種比較科學的，真正屬於相關科系的，他們已經上過了；沒有的，他們會覺得有點難。課要開成要有老師的尺度和學生的尺度，再好的課，學生不想來修也沒有用（訪談資料，20130702）。

I-02：...不過其實這四個概念要能夠獨立成為一個系列課程是有困難的，如果把它變成通識課程或者專業課程的話，對學生的吸引力會比較低，對我們學校來說一個太過深奧專業的課程名稱會無法引起學生興趣，不過如果融入或獨立成為課程章節的話反而比較可行（訪談資料，20130620）。

(四) 理論架構與現存學分學程之教學目標不同

同為“氣候變遷調適”學分學程，W-04 所服務的學校，其訂定出之教學目標卻與「調適教育」不甚相同。該校的氣候變遷調適教育教學目標為：「提昇資源再生技術與強化環保科技，同時進行循環型永續生態城鄉建設，並結合環保業者的意見與經驗來協助學生更能融入實務之觀念與做法，以強化未來投入職場時，對於環境永續發展的推動與執行。」此目標不僅職業導向，也是專業技術導向。關於學分學程沒有涵蓋到較為關鍵部份，如環境倫理相關概念，受訪者表示，學分學程的核心課程要與架構有所連結，的確有部份難度。

W-04：我們不是著重在氣候變遷的課程架構裡面，而是後面的技術上該如何調適氣候變遷產生的結果，以及在各個專業裡面我們怎麼去做相關處理。...比如說氣候變遷調適與人文社會就會跟我們整個課程架構不見得能夠兜得上，或者氣候變遷衝擊評估或是調適等等也是。...所以這個就會變成我們在整個課

程架構上跟原有的預想的一些落差（訪談資料，2130620）。

W-04：比較難做到的部分主要是氣候變遷的趨勢，這個部分可能會講到氣候這件事情。問題是我們的課程大概比較不會去偏重有關於氣候的部分，雖然氣候有時候以建築系來講它可能會提及，但是它不會探討全球因為暖化而產生的氣候變異等等的（訪談資料，2130620）。

究其重點，也是受訪者無奈之處，便是學分學程的教育目標與教育部所期待的不同，但這也是該校所面臨的現實——校方教育重點與其他學校不同。偏重在技術層面等等後端式的重點教學，確實是該校人才養成的必須；而所謂的跨領域，也僅一個學院不同科系的交流。因此要達到氣候變遷調適教育所倡議的全人教育，對於教學目標訂定為培育技術人才之大專校院而言，確實有顯著的難度。

四、小結

各校發展氣候變遷調適學分學程，其動機不外乎：(1) 環境教育受到重視；(2) 教育部計畫支持；(3) 跨領域議題需整合各項學科等。目前執行中的氣候變遷調適學分學程，與理想的氣候變遷調適教育架構對照之下，其核心課程中，不少學校所規劃的課程結果與架構的核心概念呼應，但仍有部份課程不符合架構的核心概念。儘管其中所有課程都推行已久，但由於各校的學分學程才開辦第一年，其中核心課程的規劃不免仍有些不完全。在氣候變遷調適教育中，許多受訪者不經意地忽略了人文社會這部分。尤其是教學現場的人員皆口徑一致地表示，在四項核心概念中，最難落實的為「環境倫理」。之所以難以落實這些核心概念的因子有：(1) 缺乏相關領域師資；(2) 人文社會相關課程不足；(3) 課程內容不夠吸引學生；(4) 理論架構與現存學分學程之教學目標不同。就此看來，實行「氣候變遷調適教育核心架構」確有其可行性，但也挑戰重重。

第三節 氣候變遷調適教育之未來需求

教育是與時俱進的，即使「氣候變遷調適教育核心架構」與實際課程操作仍有些許落差，但也能夠逐步編修。且各校以學分學程來推行氣候變遷調適教育已然一年有餘，定有或多或少的課程成果產出。本節將分析一年下來實行氣候變遷調適教育的成果，並揭露未來各校在氣候變遷調適教育上將做出的調整，同時反應教學現場人員在推動氣候變遷調適教育的各方需求。

一、推動心得與成果

在高等教育中實行了一年後的氣候變遷調適教育，教學現場的教師是如何看待氣候變遷調適教育？在 2013 年 1 月召開的成果發表會會後問卷中所沒有談到的，是所有授課與執行教師都感受豐富的心得。受訪者 C-03 自己平常就細膩地觀察到：

有時候我們在課程設計上，老師們也要稍微用一點點心去看學生，跟這個課程的需要，其實還滿容易看出成效（訪談資料，20130702）。

氣候變遷調適教育在高等教育中以學分學程的型態實施了一年，教師們除了滿滿的操作心得，也同時看出學生在經歷了一年洗禮後的表現。受訪者在教學現場推動氣候變遷調適教育時所觀察到的現象與感受，大略可以分為幾項：(1) 教師投入熱忱，學生參與度更高；(2) 不重學生修畢人數，但求學生開始關切；(3) 課堂學生操作，未來學生實踐；(4) 將回饋作為調整課程的能量。此四項分別說明如下：

(一) 教師投入熱忱，學生參與度更高

談到如何實行氣候變遷調適教育，眾教師們都能滔滔不絕地分享教學經驗。在推行的過程中，或許就像是受訪者 E-04 直接點出的理想狀態，即教師與同學在課堂互動當中，達到教學目標。

每個人都應該有一個基本環境教育概念，只是說你想要讓課程操作得很好，或許篩選熱情的同學來做，課程可以獲得更多，這樣的通識課操作起來會比較好（訪談資料，20130627）。

身為一屆教師，教學熱忱必然是影響教學成效的大前提。能夠活化課程，引導學生在課堂上參與是相當重要的，對於業務繁重的教授們來說卻是不容易。受訪者 Y-07 點出學生選課的現實，但同時也樂觀看待教師的投入。

授課的部分，有好有壞啦。一般學生尤其如果是通識的課、基礎的課，通常學生選的一定是要輕鬆、分數又高、不用上課、不用交報告的。但是我們的課既要他們分組去實作，又要交報告，又要上台 **present**，所以基本上是要一定的參與度。當然老師也需要投入，不然老師如果都不投入，學生當然也會很冷淡。所以這個是兩方面都要有熱忱的（訪談資料，20130626）。

實際狀況下，引起學生的動機才有接續下去的希望，因此教師們無不使出渾身解數，動之以情、誘之以利，希望學生對此更有興趣。

Y-07：但是我們每個月都會有定期的活動，那個報名都是很踴躍的，很快就會截止。我們雖然是開放給全校，但是原則上是有修學程的會優先，所以他們對修學程就會更有興趣。然後（我們）會跟他們 **promote** 說修學程有什麼好處，對他未來就業跟他的人生觀會有什麼改變...我們不會希望有很多人，因為大部分的人都是想要課程能夠高分、輕鬆。但是我們不希望這樣子，所以我們會做好我們能做的，前面的 **promote**，提供服務，提供他的舞台。但是我們有我們的要求（參與度）（訪談資料，20130626）。

C-03：現在因為有這個的關係，我們可能多一點點給學生的動力：...可以多修到更多有趣的課，或是為地球奉獻一份心力的

課程，這樣感覺比較有理想性的大學生的修課。這是第一個，動之以情...有時候你常常為了某一些通識課程修不到，現在如果有加入這學分學程，一定要滿足你的學分學程，要修完，我們就會保留一些名額給你。這個也是動之以情，誘之以利，這是第二個。第三個當然我們也會跟他們特別提到說，...以前的學長沒有資源補助我們也去戶外教學了，現在有一點點資源補助，可以帶你們到現場去，那是更應該參加。所以我是認為說，多多少少有一點鼓勵作用吧（訪談資料，20130702）。

（二）不重學生修畢人數，但求學生開始關切

教師皆有崇高的教育目標，高等教育中的教師也理解身負教育人才的重任。在訪談途中，教師們娓娓道出身為教師對教育的理念，或者可以說成是，對高等教育所能培育人才的理念。教育對於一些教師來說，不看重形式上的成績，而是日後對學生的影響力。

C-04：就是說至少學生有機會，他用一個 package 的概念，學分學程有這麼多課，願意全部百分之百上完，拿到學分證書的；或者是說有些人百分之八十上完拿不到證書，又有何妨？因為我們的教育目的已經達成了。當然，站在要對教育部負責、要看到成效，一定是要看到幾個人。可是我是覺得最沒有意義的啦，就是只求數量（訪談資料，20130702）。

Z-02：我比較特別的想法是，我們並不預期來申請修這個學程的同學將來一定要全部修完、通過...即使沒有修完，他對這個領域的興趣也比原本還要增加一些，也因為這樣，老師們的部分也增加了。所以它其實應該是多功能的，我們最後評定的目標，不會把最後通過學程的學生數當做唯一的指標（訪談資料，20130627）。

對於教師而言，一門課程對學生的影響有多深遠，才是教師所在意的。在進行氣候變遷調適教育後，或許學生對於氣候變遷議題的認知與感受能夠從無到有逐漸建立，進一步發掘自身對於環境議題的重視，而後投入相關領域。無論修課人數多寡與否，慢慢地這些課程的影響就會逐漸浮現。

Z-02：而原來有些同學本來不在這些相關的系所內，但在修了幾門課之後發現對這個領域有興趣，說不定就會去報考研究所或國內其他相關的研究所，也就是本來可能對這個領域不了解、不熟悉，變成有興趣甚至轉成第二專業，這是另外一個可能的影響（訪談資料，20130627）。

Y-03：我想這裡面學生的成果是最大的。因為學生在這個修課的過程中獲得了過去沒有辦法接觸的東西，畢竟他們過去學習的是專業的課程，沒有辦法學習到這樣的議題，而這樣的議題是非常火熱而且是生活中就會面對到的問題，當然是提供一些很好的學習方向、課程讓學生能獲得這樣的知識（訪談資料，20130703）。

畢竟氣候變遷實為一大環境議題，環境議題首重參與環境行動，而影響環境行為者又連結至對環境的關切(Hungerford & Volk, 1990)，因此教師對於環境議題的教育方式，第一步便是希望促進學生對議題的關切，有了深切的感受，學生才會進一步深入瞭解議題，也才會做出環境行動。

Z-02：總之因為環境的議題是一個大議題，而且是現代人不能或缺、必須關切的重大議題，所以用不同的方式達到目標，而不設定他一定要通過學分學程（訪談資料，20130627）。

I-01：所以我們讓學生可以知道近來可以去面對、去處理去反應的方式，這是學生應該去了解、去關心、去處理的議題。所以這件事並不是一個課程或學分的問題，而是在生活、生命、身邊周遭應該去面對的一個主題（訪談資料，20130620）。

（三）課堂學生操作，未來學生實踐

進行氣候變遷調適教育與其他環境教育主題一樣，本質都需要培養學生解決問題的能力。教師們都同意，不完全是以測驗與評量的分數來傳達概念，而是帶領學生操作、體驗、讓學生實際應用，如 E-04 所言：

環境課程最好就是我說了你會實踐，這樣課程才會有意思，說了會做，否則就是說說而已（訪談資料，20130627）。

L-04：其實我覺得站在教育觀點，應該要讓學生知道很重要就是要去因應氣候變遷，提出一個解決方法，這方法不再限於只是一個科學議題，必須強調的是涵蓋所有利益關係人，所以要讓他們知道這是一個跨領域的議題，所以他們必須知道其他法律部分怎麼做，工程方面怎麼做，各方面都要知道，所以我希望達到目標是這樣子（訪談資料，20130704）。

由於高等教育所培育之人才為具備一定基礎之青年，大專青年應該發揮行動精神，以自身能力小至影響周遭親友，大至回饋社會，這也同時是高等教育之所以推動氣候變遷調適教育的特色之一。若學生能夠將所學付諸行動，影響力反而更大，也更重要。

I-01：所以我認為課程應該要與應用結合，而結合之後它就不再只是考試方面需要的，而是可以去實際應用，可以把這些知識傳遞或轉移給像是親人等等的，以達到真正應用的目的（訪談資料，20130620）。

I-01：大專青年這部分是很重要的主體，我們應該讓他們去做發揮、貢獻或者是主導和影響。這樣學習這樣的知識才会有它的價值性和真實感。這些大學生未必要等到畢業，而是即刻可以做出貢獻的。有些大學生也許考試方面比較不行，有些則很好，但在應用性和價值性上的培養反而是更重要的，具備這樣子的能力才会有應用上的功效（訪談資料，20130620）。

（四）將回饋作為調整課程的能量

教師在執行過程中，也受到學生感染，不僅與學生教學相長，能再度反思課程內容、教學方式，同時也因為學生的成就感而倍感欣慰。

E-04：回饋的部分我倒是滿喜歡的，每次用不同的課程活動會有不同的回饋，有時候相同的課程活動我會隔幾年，改年後在實踐過一遍，如果我想要獲得更多的回饋我就會用這樣的方式，我會把之前的經驗失敗的經驗或不好的經驗告訴他們，讓他們在思考的時候考慮進去，他們就會獲得另外的東西在回饋給你，倒是我覺得實踐這門課程的樂趣在這裡（訪談資料，20130627）。

Y-04：我想老師們的收穫也不少，能夠重新檢視整合我們過去的課程內容，做一個調整。因應現在課程的趨勢與環境的趨勢，這是我覺得很重要的（訪談資料，20130703）。

教師發揮熱忱引起學生興趣、在課堂上實地操作等，看似需要花費許多力氣，卻是教師與學生的本分。透過一來一往的教學活動，雙方相互激起火花，教學回饋也會豐富而具有建設性。部份教師具有不同以往的教學理想，將學生所學與感受放在第一位，反而不注重修課人數與學程修畢人數，學生在提升對議題認知與關切的同時，也會投入相關環境議題，甚至開始參與環境行動，做出負責任的環境行為。如此一來，執行氣候變遷調適教育也才會有很大的成效。

二、各校氣候變遷調適教育未來規劃

在第二節所分析的「實行氣候變遷調適教育核心架構之可行性與挑戰」此部份提到，受訪者同意可以將「氣候變遷調適教育」的核心概念置入現行學分學程中，但仍表示有其挑戰性。而學分學程的產生經由校方多次研擬、操作施行，不是一朝一夕即扭轉，也不能直接做出重大變革。Z-04 就表示：

我們其實現在還在摸索與遷就現實...因為學生不會重覆修，現在開始會了，所以老師之間要去考量主要聚焦的領域，做一個小規模的協調...等到經營一段時間後，我們會發現這個學分學程有哪些部分是可以改進的...（訪談資料，20130627）

而是在各校學分學程的教育目標下，以循序漸進的方式，逐年逐次帶入相關概念。於是在各校實行氣候變遷調適學分學程後一年，教學現場的教師們在短期、中期甚至長期都有新的發想與規劃，可以大略分為（一）課程編排；與（二）教學方式，此兩種改變。兩點分別說明如下：

(一) 課程編排

各校在做出考量後，在未來的課程編排上，將分為三點：(1) 開設概論性的課程以增加其他領域基礎；(2) 多元面向的核心課程；(3) 擴大辦理學分學程。說明如下：

1. 開設概論性的課程以增加其他領域基礎

氣候變遷調適教育為跨領域的學門，在核心課程當中有基礎的必修課，讓不同領域的學生能夠入門。原本的必修課程若不夠普及化，可以往比較概論的方向邁進。

W-02：或許我們在以後的課程規劃上，我們就可以切開來...另外一個部份就是我們比較希望我們學院裡面有點像我們整個學分學程的一個先期的課程介紹，讓學生了解我們整個學分學程的架構跟每一門課大概要上的內容...會有助於學生未來的修課的規劃上會有一個比較好的幫助（訪談資料，20130620）。

W-07：我們未來也會持續做一些調整...或許在這樣的一個架構底下...我們或許可以額外去開一門屬於外系跨系選修的，為他們去講這個部分但是屬於比較概論性的課程...他們在從事環境永續的工作上面，他們做了哪些事情，有哪些事情是我們跟他們彼此之間或許在未來有些連結，或未來在工作場域碰到某些事情時他知道別人有在做的事情，或是找什麼人來協助，能夠把這件事情能做得更好（訪談資料，20130620）。

2. 多元面向的核心課程

對於學分學程中必修課程較單一的學校，未來的規劃是能夠將核心多元化，如「氣候變遷調適教育核心架構」中四個概念。多點面向也能夠使學生接觸到更豐富的觀念，大致上仍然不脫氣候變遷調適教育中該有的基礎。多元且內容廣度增加的課程，對於學生的修課以及生涯規劃也能多一些想法。

H-02：我們想要把這個課程的核心課程分做不同的面向讓同學去學習...目前課程的名稱還沒有很確定，但有準備分成三個核心的課程，大概會只有一個變動，讓同學能針對各個老師的專

長去區分興趣，讓同學接觸更多的面向（訪談資料，20130703）。

H-04：學校部分我認為大概就是從防災和環境教育為出發點去推動，也會算是一個滿不錯的架構（訪談資料，20130703）。

W-02：或許我們在以後的課程規劃上，我們就可以切開來，有些就專門講我們整個因應氣候變遷、環境永續的議題，有一個輪廓性的介紹...會有助於學生未來的修課的規劃上會有一個比較好的幫助（訪談資料，20130620）。

3.擴大辦理學分學程

既然氣候變遷調適教育如此重要，身負研究、教學與服務等責任的高等教育，自然是希望能夠擴展至鄰近社區，對於學校來說是一大突破，高等教育責無旁貸，也是氣候變遷調適教育的終極目標——大眾皆能瞭解並參與。

H-04：下一步我可能會希望藉由如果我要從學校的學生去推廣這些東西，一直到他的範圍能慢慢擴大到社區，到整個區域，我會想可能會加入我們進修推廣部，就可以讓社區附近的人或整個桃園縣想要認識這門課程相關知識的可能性，這樣影響力會大一點（訪談資料，20130703）。

（二）教學方式

不同受訪者依照自身教學經驗，與推行氣候變遷調適教育一年下來所發現的成果，將在未來的課堂上反映出不同的教學方式，而這也是目前在不改變教育體制下，教學現場的人員所能做的努力。大致分為：(1) 加強學生對議題的參與與反思；(2) 跳脫制式授課方式，刺激「學生自主」。說明如下：

1.加強學生對議題的參與與反思

在環境素養中所「知識」、「行為」與「態度」三向度裡，通常狀況是「知識」容易取得，也容易在一個個體上反映出來。可惜多半的人士「知而不行」，甚至得到相反的資訊來源而不自知。「參與」在環境議題上就顯得重要許多，當學生接觸了環境議題，並實際參與，可以在學生身上形成自己的價值觀，並以此看待

氣候變遷調適教育中所要闡述的核心價值。

E-03：我在思考讓同學去瞭解議題，藉由議題去參與再反思回來，去解決問題，目前我看到很多學校在實踐中就是課堂，頂多就是課堂，或者是參訪，很快的透過兩個小時去瞭解議題，但缺少了去接觸，沒去接觸環境議題（就）變成神話...所以藉由參與可以知道裡面的辛苦知道很多面向，再去建構自己的想法和價值，這樣的報告或許會很好，這樣比較貼近環境教育那塊...由同學去反思比老師上課一直講會比較好（訪談資料，20130627）。

2.跳脫制式授課方式，刺激「學生自主」

高等教育相對於中學教育，自主化的狀態更為普遍。於是在氣候變遷調適教育中，讓學生自己規劃並完成學習，目前受訪者皆表示成效不錯，也將是高等教育下一步將實行的教學方式。

Y-07：我要把它做到介於系上跟社團。我們下一步就是要從「學生自主」來規劃活動...我們第一年其實跟學校一個生態社，社員還滿多的，然後他們本來就會主動辦活動。我們發現其實他們對生態有興趣的人就會聚在一起規劃活動。那我們也跟他們合作過一兩次，後來發現我們應該要把我們的學程經營得像這樣子。老師會變成在輔助或者指導的角色，讓他們自己去經營（訪談資料，20130626）。

呼應到「綠色大學」的精神，學分學程在這方面的表現可以與綠色大學相輔相成，而使氣候變遷調適教育有了初步實行的空間。

Z-05：下學年我們希望這些不同的課在這裡面變種子，學生可以看看自己系所所用的這棟樓有哪些可以做得更好，有哪些創意可以使用，我們可以收集每班的創意，再彙整起來，變成學校哪邊可以用學生的想法來看可以做得更好，這些創意連結起來其實並不是哪個想法比較好，而是讓學生主動關懷這些事情，自己在行為上、態度上可能有些改變調整...如果有了這個學分學程，那麼這件事情就會變成理所當然應該在教育系統上，我們來協助校園裡面規劃綠色大學時一個著力的地方（訪談資料，20130627）。

三、對於氣候變遷調適教育的各方需求

談及進行氣候變遷調適教育時，即便是受訪者 Z-05 謙遜地表示：

人員上是永遠不足，師資上永遠有可以調整的空間，課程永遠有增開的空間，資源上也是永遠有所缺乏的。這裡面一定會有一個平衡的抉擇，所以基本上我們沒有特別要求有多少經費、多少人力、多少資源才能辦理，但是辦每一件事情總是有成本效益的考量，我們就是以既有的人員、資源、經費想辦法辦得更好（訪談資料，20130627）。

但各校無論在發展課程的過程中，或是實際推動課程後，皆有一些心得檢討，而期望此學分學程的未來能夠更佳，於是衍生出對於課程發展的需求。

以對象來區分，可分為對校內的需求、對教育部的需求，以及對社會各界的需求。但畢竟需求是複雜且多樣的，若以不同方面來看，可看成幾項主要可以努力的方向：(1) 直向聚焦調適，橫向跨越多元；(2) 鼓勵教師採用「協同教學」；(3) 教學制度自由化；(4) 提供示範學校或教學範例；(5) 宣傳並鼓勵學生加入學分學程；(6) 增加臺灣在地的科學研究與永續思考；(7) 產官學等各界有相互結合或彼此交流的契機；(8) 經費支援。分別列述如下：

(一) 深化調適，橫跨社會、人文與科學

「調適」為本研究探究的重點，各校在從事氣候變遷調適教育上，可能仍舊拘泥於以往所強調的概念。過去所倡議的概念只是氣候變遷調適教育中的部份，現今期望能夠多聚焦在「調適」上。

H-01：我想因為過去我們在這方面的課程，大部分著重在環境變遷或者目前變遷的方式，但是在調適的內容上面，我覺得需要再加強...因為調適的部分在國內教育來講是比較缺乏的一塊，所以大家只會在環境變遷、環境可能發展的趨勢這邊有比較多著墨...我希望在未來的這一兩年，這些課程能夠多注重在

調適方面的內容，然後讓大家能夠真正去從這個學分學程得到一些教育（訪談資料，20130703）。

在所有核心課程都圍繞著「調適」概念時，也必須兼顧氣候變遷調適教育的另一項本質：跨領域。現今有些學校偏重後端的調適措施，大部份的學校也多半強調前端的科學知識。不同學院的加入，綜合其他目前未曾考量過的領域，卻可能完善整個氣候變遷調適教育，平衡發展。關於多元面向，E-02 也提出了他的見解，認為：

講到環境教育的部分，如商學院人文這部分就可以加進來，就是人文關懷，因為總不能一直在考慮環境問題不考慮錢的問題，所以在加入他們之後可以讓這課程更完整…讓學商的觀點進來、學人文關懷的人進來，這門就可以給學生一個均衡地發展…就是修完後，他可能遇到一個真的學環境的人跟她說環境問題，學商的跟他說經濟和環境的問題，碰到人文的保育動物的觀點，同學會學得比較完整…（訪談資料，20130627）

（二）鼓勵教師採用「協同教學」

相較於過去泰半的教師選擇講述型教學，現今已經有越來越多的教師採用更活化的教學方式。不只是高等教育，在中學教育裡，「學生自主」的精神也已經慢慢滲入校園。在中學教育階段已然開始進行的「協同教學」教學方式，默默地華人傳統教育燃起溫柔的革命。由於目前大專生在過去教育養成的階段中，多半未曾受過統整跨領域學科的訓練，如同受訪者 S-03 所關切的：

我們很少去幫他們（學生）把連接的 bridge 拉起來，讓他們自己去想…（訪談資料，20130619）

學生無法連結各領域的概念，也是許多教師所擔憂的——核心概念很好，課程內容也相當基本，但學生在完成學分學程後卻不一定能將吸收的觀念自我整合成教師所期待的「氣候變遷調適教育」。因此除了課程安排上可以努力，在教學現場更需要教師的合作。

E-02：所以在實踐環境課程是很好地，透過協同課程，由不同人來說相同的東西，會有不同的價值產生，有時候學工程的人會從工程角度來切入，保育的人就從保育來看，所以就上課的同學來看才能開創不同視野，學習到多元，結果則是由學生自己去判斷，聽完會產生自己的價值（訪談資料，20130627）。

在教學現場的授課教師表示，「調適」本身即是跨領域的學問，受訪者 S-03 建議，可以利用「協同教學」的方式來達成教學成效：不僅可以讓學生同時接觸不同領域的概念，合作的教師們也能相互學習彼此的專業。

S-03：所以我們其實是希望在未來，前期的部份是老師可以做，同一個課是自然跟人文社會的老師一起上的，以協同教學的方式，讓這個課既有自然又有人文的影子，未來我們這些老師就有能力去跨這些課了...老師之間是可以彼此學習的。從這樣子可以直接把自然跟社會科學結合在一起，學生才有辦法從這一邊去發現他們的關連點在哪裡（訪談資料，20130619）。

對於教師來說，在校方沒有特殊課程與教學的規定下，中短期可以努力的方向為協同教學，但更希望能夠讓教師本身即為“跨領域的專家”。若長期來看，便能夠真正為學生拉起不同領域的橋樑。

S-03：現在的老師其實都有在做跨領域的學習，兩個學位以上的背景，那些老師就有能力去做這個...未來是希望有這樣的課出來，中短期是用協同教學的方式去做（訪談資料，20130619）。

S-03：這才是我們希望中短期用協同教學的方式，未來希望是可以培養出那種老師是具有 dual-background，可以直接帶同學討論（訪談資料，20130619）。

（三）教學制度自由化

「協同教學」不失為高等教育能夠著力的教學方式，同樣地，不論是議題教學法、情境教學法、角色扮演法.....等等，都能使學生能真正發掘問題點，塑造自我的價值信念，並以此解決問題，這同時也是環境教育所看重的部份。尤其對

於氣候變遷調適教育這一類以問題解決導向為主要的教育，更是可行的措施。但當受訪者提及希望改變教學方式的同時，也反映出目前各校教學制度的緊錮，以致於實現完整的協同教學困難重重。

S-04：現在缺乏的就是，自然的老師缺乏人文的關懷，人文的老師缺乏自然的背景，我們現在的路，現在的規則跟制度，又不允許我們做協同教學（訪談資料，20130619）。

S-06：我們覺得以國立大學的資源應該是夠，但是我們是希望在教學的方式可以鬆綁。例如說可以鼓勵協同教學，不要再要求一堂課只能一個老師上，...像這種對於老師們的教學方式這種規範其實應該鬆綁，讓老師們可以帶進更活潑，因為這畢竟是過渡的階段，每個老師都學有專精，這種協同方式可以擴大老師們的接觸的面向，其實老師們也可以互相學習。...對於老師的授課跟教學方式應該更彈性、更尊重...（訪談資料，20130619）

即便不是以協同教學的方式，也必須鬆綁目前的教學體制。在教育裡一向期許「由下而上」的學習態度，以高等教育所高舉的「學術自由精神」，更應該開放並提倡，使學生的學習更為自主且自由化。

C-04：這真的要看教育部有沒有辦法 open 到這種程度，就是，舉例，你是學生，一群人去做了這個關懷環境的，然後比方把每週做的紀錄 feedback 給老師，我也算你修過，你不一定要從課堂上得來。因為現在 Facebook、email 什麼都很方便，透過這種方式去請益老師，就是說，一個由上而下的學習是，如果，教育部不要刻意去強求說，要上八週、一定要課堂裡哪裡。如果這種可以接受，我覺得，可能從現代學生的學習上，以及他們的生活方式，說不定是一個很合適，但是對老師是很累的。因為幾個人他就要來找老師（訪談資料，20130702）。

在許多學校推行學分學程是以系所為辦理單位，也因此不容易吸引其他系所的學生做跨領域的學習。以議題甚至是專業為主題的學分學程，如氣候變遷調適教育，不僅是教育裡新的視野，也刺激了現存的學校制度，需要校方與各系所的多方理解並配合。

Y-08：像我們要推碩士學位學程最難的需求要打破原來的系統，這是很不容易的。原來我們是以技術的體系來分別學生，但我們現在是有點以議題分別。相對於系所來講，系上就會有自己的考量，像為什麼系上的老師要做這些事情？為什麼我系上的課要配合？但這也是學程的用處（訪談資料，20130626）。

（四）提供示範學校或教學範例

在高等教育中進行氣候變遷調適教育，對於臺灣的大專校院來說都是嶄新的嘗試，因此許多推動人員希望能夠有教學設計的範例，或是示範學校能夠供有意願參與的學校做為參考，在課程的進行上便不至於起頭維艱。

I-03：問題是我們在落實這個目標和意涵到教學裡面，希望能有一個教材以利於做銜接教育。我們會問在這麼艱深的架構之下，有沒有一個示範教材，能夠列出需要的銜接，這樣我們就不必再去多做闡述。教材上最好有影片、實例、法條，這樣的話我們可以在教育上做一個結合，不必憑空揣測，可以做一個更有效的教育，老師們也會比較容易上手（訪談資料，20130620）。

除了教材，加入示範學校也能夠拉近伙伴關係，已經實行氣候變遷調適教育的學校能夠在訊息上互通有無，新加入的學校也有更好的模範能遵循。

H-03：但我是希望在承辦單位的部分維持原來的能夠繼續傳承下去我們要推動什麼事情，這樣我們也了解整個運作的狀況做一些修正當然是最好。如果有找到更好的夥伴能夠加入也可以。反正就是把這個學分學程能夠在各個地方好好地推動是最好的（訪談資料，20130703）。

（五）宣傳並鼓勵學生加入學分學程

受訪者 L-04 對氣候變遷調適學分學程同樣具有正面態度：

教育部要花很多力氣或者要正視這問題，也要鼓勵學校開設這樣的課程，因為這是未來會面對（訪談資料，20130704）。

但有受訪者 C-02 一針見血地指出：

學分學程再好，沒有學生也沒有用（訪談資料，20130702）。

即便是最紮實的學分學程，學生對此沒有接觸，或是無法引發學生的學習興趣來修習，仍是相當可惜。開設課程的校方盡其力輔佐學生加入課程，也同時需要上級單位的力量，或是外界的誘因來引導學生願意投入。

H-03：但我當然是希望教育部裡面能夠設計一些配套的措施，鼓勵這些學生能夠多多修習這些學分學程，因為這個學分學程確實是非常重要的，而過去礙於大學法，並沒有說規定大學的學生或教職員要上一些相關的環境教育的課程，而高中以下有，怎麼去做一個調整或利用什麼方式鼓勵這些學子們能夠多多地學習，我們未來絕對會用到學分學程相關的知識，這個我可能要建議教育部裡面做一些思考，我覺得這是很重要的（訪談資料，20130703）。

H-04：學生在過程中學習這個可能認為學習這些學分學程的必要性沒有那麼高，以及將來的應用面、怎麼結合自己的專業就是一個最大的問題，所以我前面才會說教育部可能必須要去思考用什麼方式或是制度提高學生的意願，或是獎勵的方式，或是認證的方式，無論是什麼方式讓他們願意踏入這個學分學程（訪談資料，20130703）。

而對於私立大學或是技職體系的大專校院，需求面可能增加了學生的要素：必須讓學生認為對於未來有所幫助，或是提高學生強烈的興趣。

V-03：另外一個比較困難的點是我們需要引起學生的興趣，由於我們是私立大學，畢竟學生的學貸壓力會比公立大學還要重，學生課餘用在打工的時間會比較長（訪談資料，20130621）。

I-03：業者在節能減碳或是環境上，主管或許會對他有所要求，他就必須找人做這件事情，而我們的學生透過學分學程可以獲得這樣的能力，這樣學生在修習學分學程這件事情上的動機就會更高，以求獲得業界的重視（訪談資料，20130620）。

(六) 增加臺灣在地的科學研究與永續思考

臺灣環境教育的發展，取經自國外不少。但就「氣候變遷」的「調適」，甚至眾人皆略微瞭解卻不求甚解的「永續」，就缺乏了臺灣在地化的理解與特色，而這也會影響台灣未來要如何從事因應氣候變遷的調適作為，也同時影響了課程內容。

S-04：我們可能在科學上、在環境上，這兩塊我們是做得很好，（永續）這一塊我們是瞎子摸象，我們自以為有但其實是沒有的，在倫理這一塊我們也是沒有的。...其實我們臺灣在永續和倫理這一塊是很大的 missing。...我們其實沒有什麼環境倫理的概念，我們如果有環境倫理的概念，現在就不會有這麼多的抗爭了（訪談資料，20130619）。

S-08：在這個過程當中，一定要有越來越多人去介紹永續的概念，我們未來的社會才能討論出我們臺灣的永續是什麼...所以這個一定是要更多人去參與，從參與當中去異中求同，去討論我們自己覺得的永續發展是什麼（訪談資料，20130619）。

關於氣候變遷調適，許多方面臺灣尚嫌不足，不僅僅是需要永續、倫理的認知與行動，甚至可能連基礎的科學概念都仍需要專家學者持續地投入研究。

L-04：我認為政府做得太少，科學上研究我們也做得不多，因為有很多重要基礎資料台灣做的很少，因為現在很多都是 IPCC 他們預測的，那我們如何把他們降尺度到台灣的現況過來，這部分還有待努力，科學這部分還是很欠缺，接下來就是整合，可能個部分都有做，但缺乏整合就無法在科學上有很有力的證據來告訴我們怎麼做，會如何影響一般民眾（訪談資料，20130704）。

(七) 產官學等各界有相互結合或彼此交流的契機

時勢所趨，因應世人對於環境問題日益重視，產業界便開始相繼提撥資源去降低自身對環境的影響，做出對環境無害或有益的事。近年來，企業社會責任 (Corporate social responsibility, CSR) 的概念逐漸受到產業界的重視，業者於進行

企業社會責任的同時，需要人才來幫助企業達到永續的目標。在推動氣候變遷調適教育時，於社會與國家發展中擔負相當責任的高等教育，不僅更應該與其他各界交流訊息，也順勢分享資源，於人才培育上能相輔相成，於社會的發展更永續，達到「魚幫水，水幫魚」的效果。

Y-08：有很多產業其實是需要這樣的人，像上次期中報告的時候，中鋼也覺得他需要做這樣的事（對永續有貢獻的事）...我們可以引進外部的一些資源，其實很多產業也願意投資部份的資源在做永續。其實它本身對產業就會有幫助（訪談資料，20130626）。

I-03：其實這個課程希望可以讓學生藉由這個學分學程，然後提升自己讓業者有較高的接受度。也希望業者在對於我們修過學分學程的人員，在應用上可以善盡在環境中的管理角色。業者在節能減碳或是環境上，主管或許會對他有所要求，他就必須找人做這件事情，而我們的學生透過學分學程可以獲得這樣的能力...（訪談資料，20130620）。

政府就是有形無形引導教育這部分，尤其是教育部仍有主管高等教育的權力，能夠連結高等教育的力量，甚至是與其他部會合作。

H-03：我不曉得未來我們校與校之間可不可以搭起一些橋梁，去做一個整合。這個工作可能需要教育部去做，因為我們在不同學校，不同區域去推動這個學分學程，當然這些都是針對不同區域去發展出的，我們可以藉由這些經驗，然後去做整體的修正，未來我想甚至可以跟我們國家的防災系統中心或相關單位如內政部做一些相關的連結...我覺得教育部跟內政部可以去一個協調或整合，才不會說大家都像多頭馬車（訪談資料，20130703）。

談到「魚幫水，水幫魚」的效果，除了以往我們所常常耳聞的「產學合作」，若政府方能夠以公有的權力一起配合，則可能會有更多的火花。

I-03：主要會希望校外的方面，不管是業界還是教育界都可以給予一些空中方的支援...這方面可以三方，業者、政府和我們的人才相互結合，政府對業者有所要求，業者對政府能有所回

應，我們的人才也能夠接受這樣的業務，而政府在推動這些計劃和公布資料時與校方又能有所媒合，使學業上與就業上能有接軌（訪談資料，20130620）。

（八）經費支援

無論是大至團體組織或是小到計畫方案，經費皆不可或缺。即便是受訪者 Z-05 提到：

反過來看，今天即使教育部停止這個計劃也沒有經費，我們還是可以進行這樣的行動...（訪談資料，20130627）

也許「一隻粉筆走天下」的教學精神是教育者所應有的本質，教學現場的教師們仍然冀望有更多經費等資源挹注。經費的有無確實是一項嚴肅且現實的問題，經費多寡也可能在課程的實際操作上有些許差異。

Y-08：像是教育部有這個計劃就讓我們有一些經費去做推廣。不然不管找人推廣、印東西或辦活動都是要錢的。你不可能在正規的課程去編出這樣的經費（訪談資料，20130626）。

E-05：我有時候都有一個想法，如果我沒有得到這些單位像是資金的協助的話，我能否靠自己力量繼續下去呢，環境這部分看起來是不行的，你還是需要一些資源，這是很重要的，如果這門課程要永續那不用花很多的錢，同學就可以獲得很多東西，那就是值得（訪談資料，20130627）。

V-03：經費還是影響我們的最大因素，而老師的壓力也滿大的，所以之前比較豐富的活動我們近幾年是使用替代的方式讓他們可以親身接觸這些議題（訪談資料，20130621）。

執行者皆表示，經費主要還是投入在教育上，使學生能實際接觸，使教學活動更豐富，使總體成果能更完善。

Z-05：只是受限於學校開課有一定限制，所以有了外部資源就可以做得更好、更周延，更名正言順，但是沒有的話學校就必須做總體的考量...所以這些外部資源有一個好處，就是把這些

想做的東西更加細緻化，吸引更多投入（訪談資料，20130627）。

W-08：最直接的當然是經費資助。因為畢竟要推動這樣的課程，往往會有一些比如說校外參觀，參觀一些外面環境永續做得還不錯的機構，而這些校外參觀很現實地就會有一些租遊覽車、保險等等需要經費的事項。另外我們之前也做一些環境永續的競賽活動也需要經費。我們的想法是學生學了這些課程以後，我們怎麼知道應用的成果是如何，所以我們需要辦競賽活動，讓學生透過一些競賽，也準備一些獎勵，鼓勵學生能把他們所學反映到競賽的成果上面。我覺得可以透過這樣的方法來看學生在各個不同的專業領域裡面，他們在這方面做了多少（訪談資料，20130620）。

如前述「產官學等各界有相互結合或彼此交流的契機」此項所提及，金流豐富的業界除了人力需求外，在資金上也能贊助高等教育的研究與教學，使產學雙贏。

J-03：其實是不需要很大的一個資源，其實我們學校的老師需要的資源就是在研究經費（訪談資料，20130620）。

L-04：那當然企業其實願意撥一些經費...他們願意也可以資助研究單位來去告訴他們有一個比較好的解決方案，其實單靠政府經費是不夠的，如果企業能夠提供經費給我們，大家可以想出更好的解決方式來告訴他們（訪談資料，20130704）。

四、小結

實行了氣候變遷調適教育一年下來的成果，參與其中的教師們也給予了相當深切的回覆。而在教師的感受裡，也同樣包含了對學生的觀察與學生的回饋，包含：(1) 教師投入熱忱，學生參與度更高；(2) 不重學生修畢人數，但求學生開始關切；(3) 課堂學生操作，未來學生實踐；(4) 將回饋作為調整課程的能量等，這些都在現職教師的心理播下未來發展的綠牙。這一年推動下來，在實行成效方面受訪者皆表示贊同，並且開始逐步修正學分學程的路線，以期許能夠將氣候變遷調適教育更完整地傳達。在課程編排上，可能開設其他概論性的課程，或調整核心課程使之多元，或擴大辦理學分學程等；在教學上，則會加強學生對議題的

參與與反思，刺激「學生自主」。此課程編排與內容的調整，為目前各校所能改善的最大限度。對於氣候變遷調適教育的未來，受訪者皆同意能修正些許目前現況，並滿足目前亟欲填補的需求，如本研究所彙整出的需求：(1) 深化調適，橫跨社會、人文與科學；(2) 鼓勵教師採用「協同教學」；(3) 教學制度自由化；(4) 提供示範學校或教學範例；(5) 宣傳並鼓勵學生加入學分學程；(6) 增加臺灣在地的科學研究與永續思考；(7) 產官學等各界有相互結合或彼此交流的契機；(8) 經費支援。若在未來能一一逐漸解決需求，使得氣候變遷調適學分學程能更加完善，是大家一致的目標。





第五章 結論與建議

本研究藉由文獻回顧與資料分析，以「永續發展與氣候變遷調適教育」計畫中執行學分學程之大專校院課程為主，彙整出高等教育的氣候變遷調適教育課程實際與理論之異同，進而初步研擬出高等教育的氣候變遷教育之核心與關鍵。其後並訪談計畫裡之大專校院執行與授課人員，以檢視國內高等教育氣候變遷調適教育的現況，進而能審視現況之不足的因素，與未來發展之可能性，並探討國內高等教育氣候變遷調適教育之需求。本研究依據研究目的、研究問題與研究結果，提出結論與建議，並將研究結果提供給相關教育人員及機構，以期在未來能作為擬定氣候變遷調適教育的依據，與後續研究氣候變遷調適教育的參考。

第一節 結論

一、氣候變遷調適教育之核心與關鍵

「調適」為因應氣候變遷之可能影響所做出的行為，相較於同為因應自然災害的「防災」中之「整備」項目，「調適」不完全是「準備所有能夠應對災害的作法」，而更應該精確地定義為：全面重新規劃生活方式而「適應」環境之變化的作為。而改變既有的生活方式是「全面性」的作法，如經建會於2012年所「國家氣候變遷調適政策綱領」所提及的八大領域：災害、維生基礎設施、水資源、土地使用、海岸、能源供給與產業、農業生產及生物多樣性、健康。不是各領域各司其職即可，而是需要跨領域的通力合作。亦即，在高等教育的各學科領域，皆能夠發展「調適教育」與培養具備「調適行為」的人才。

研究者在彙整多種文獻資料，以及分析目前國內高等教育推行之氣候變遷調適學分學程之課程內容後，參酌專家學者意見，依據聯合國教科文組織(UNESCO)所推動之氣候變遷教育(CCE)四大面向(CCI,2009)：a)氣候科學與知識；b)結合氣候變遷之永續發展教育(CCESD)；c)氣候變遷、文化與生物多樣性、製產保育等

議題；d)氣候變遷倫理、社會與人文科學面向，再聚焦「調適」概念於 CCE，而產生一「氣候變遷調適教育核心架構」。此核心架構為四項核心概念，緊密圍繞「氣候變遷調適教育」而成。其中相對重要的四項核心概念分別為：

- (一) 調適與永續發展：為防禦氣候變遷所造成之衝擊，必須使現有社會永續；而永續的生活方式，同樣也能有效地阻止氣候變遷加劇。
- (二) 氣候變遷衝擊評估與調適：即脆弱度與回復力，也就是瞭解一地在面臨氣候變遷之衝擊的同時，該地可能發生的災害；各地區有不同脆弱度，因此產生不同應變方式。
- (三) 氣候變遷趨勢：瞭解氣候變遷的趨勢，相較於瞭解大氣科學的知識，對於進行調適是具有迫切性且更為重要的。
- (四) 環境倫理：所有為因應衝擊所做之調適作為，皆要符合環境倫理。人類依存環境而生存，因此人與環境的關係便是急需樹立的價值觀，為一切調適作為之基石。

對於此「氣候變遷調適教育核心架構」中所提及的四項核心概念，受訪者皆認同其重要性與需求性。再進一步探究其重要性與需求性的程度差別，發現其強度依次為：1.環境倫理；2.調適與永續發展；3.氣候變遷衝擊評估與調適；4.氣候變遷趨勢。雖各項之間較無極大的落差，但可以很明確地發現「調適」所必須教育的幾個面向，大致上不脫出環境教育所有的「價值觀」、「知識技能」與「行動」。一般而言，在傳統思維中有個知識至上的理想性假設：a)有環境知識，就能覺知環境及其問題，接著主動採取行動；b)有環境知識，就有環境態度，也就能做出環境行為。但 Hungerford & Volk (1990)卻認為要能做出負責任的公民行為，「對議題的認識與敏感度」與「對議題的態度及行動的意圖」不可或缺。而就此調查結果也發現，多數人認同於：培養學習者之價值觀與信念，相較於其他智識與技能，顯得更為急迫。

二、氣候變遷調適教育之課程現況

「美國學院與大學校長氣候承諾」(American College and University Presidents' Climate Commitment, ACUPCC)曾經指出,高等教育機構除了提供與氣候變遷相關科學研究之科學發展與專業人才培育之外,必須肩負起為人類社會進行氣候變遷調適之責任(ACUPCC, 2011)。教育部瞭解高等教育的前瞻性,且具有一定影響力,於是於 101 學年度開辦「永續發展與氣候變遷調適教育」計畫。而無論是因應教育部的計畫,又或是時勢所趨,幾所大專校院開始將原先不同領域的通識與專業課程整合為學分學程,以培育「通才型」人才為教育目標。

與「通識課程」不同,「學分學程」主要定位與目的為(劉美慧、蔡慧敏, 2013):(1)連結國家建設計畫人才需求;(2)具前瞻性、完整性;(3)整合學校現有教學資源所發展出結合專業與普通、主題式跨領域之課程組合;(4)以提升學生之就業能力,培養第二專長。而氣候變遷的議題為跨領域概念的串連,學分學程的設計於是使跨領域的概念較容易實施:學生能跨出自己系所的領域,接觸更多元的面向;課程系統化之後,修課能降低學生負擔,讓學習更有效率;同時讓授課教師有了相互交流的機會,分享彼此的專業。學生與教師都能再進行一次跨領域的學習與專業的成長。

由於各校規劃氣候變遷調適教育所訂定的教學目標不盡相同,因此各校的核心必修與「氣候變遷調適教育核心架構」對照之下,產生了不盡然符合架構的異同。各校目前執行中的氣候變遷調適學分學程,其中部分學校的核心課程仍有些不完全。不過各校皆對自己的氣候變遷調適教育有相當的信心,但也同意核心課程仍有改進空間。畢竟「氣候變遷調適教育」新興領域,研究對象各校也是初次以既有課程規劃出氣候變遷調適教育學分學程,一切都尚有改善進步之處。

對於此差異,教學現場的人員皆口徑一致地表示,在四項核心概念中,最缺乏也最難落實的為「環境倫理」。難以在目前於各校落實的原因,可能由於師資不足,也可能由於教學上的難度,更可能是多數國人對於環境教育的瞭解僅止於「知識」,少數人會主動領悟有關「價值觀」與「信念」的部份。身為環境教育

的躬耕者，認同「環境倫理」此一價值觀能夠影響深遠。而現實中，許多受訪者不甚熟悉人文社會這部分，甚或拘泥於追求科學，忽略了自然科學與人文社會之間是可以對話、有所交集的，尤其在氣候變遷領域中更是如此。

於是在高等教育中「氣候變遷調適教育核心架構」的可行性與否，受訪者主觀認定在現有狀況下要將之付諸實行，仍有許多挑戰，實施的困境如下：

- (一) 缺乏相關領域師資；
- (二) 人文社會相關課程不足；
- (三) 課程內容不夠吸引學生；
- (四) 理論架構與現存學分學程之教學目標不同。

在民國 101 年 1 月 11 日至 12 日所舉辦之「永續發展與氣候變遷調適教育課程發展暨成果發表會」中，由國立臺灣師範大學通識教育中心對計畫補助大專校院中之現職教職人員所做之調查，歸論出幾點問題與意見。其中也提及一項問題：「在執行或參與氣候變遷調適相關學分學程的過程當中，教職人員感受到的問題主要有：(a) 足夠與適任的師資；(b) 招生來源。」可以看出，至少在半年至一年內，教學現場的問題依舊存在。欠缺的核心概念需要落實，而現實中執行氣候變遷調適教育的挑戰固然相當多重，若能解決目前的難處，對校方及學生都是一大福音。

三、氣候變遷調適教育之未來需求

氣候變遷調適教育推行了一年後，在實行成效方面受訪者皆表示贊同。身為教職的受訪者們在談到課程實施的感想時，提到諸多教育理念。在教育部所推行之九年一貫課程中，強調讓學生有「帶得走的能力」，同理也能應用於高等教育的學生身上。由於環境教育著重環境問題的解決，所以「環境行動」相較於知識

的構面，更顯重要(Hungerfold & Volk, 1990)。儘管理想在教育現實可能很難落實，教師們卻如同園丁般繼續耕耘，在氣候變遷調適教育上可以說是需要這些教師的大力協助，才得以在今日看見成果萌芽。

推行氣候變遷調適學分學程時，儘管核心概念可能不夠完全仔細，要調整卻也不是不可行，尤其知識與行動是與時俱進、隨著新發現的事實與新建構的概念而增加或修正。對於氣候變遷調適教育的未來規劃，部分遷就於受訪者所提出的需求而有所不同，但也同時反映出各校特色與教學目標之差異。許多受訪者也表示未來的課程規劃會再做些許調整，以期許能夠將氣候變遷調適教育更完整地傳達。

在「永續發展與氣候變遷調適教育課程發展暨成果發表會」中，計畫補助大專校院中之現職教職人員也曾反應關於需求方面的問題：「學校推動氣候變遷調適通識課程最需要的協助有：(a) 可運用的教學資源；(b) 教師的氣候變調適素養研習；與(c) 學校行政資源。」經由本研究再度訪談彙整，高等教育中的人員無論是擔任規劃或是授課的角色，對於上級單位、校方、社區或是業界，始終保有程度大小不一的需求，整理如下：

- (一) 深化調適，橫跨社會、人文與科學；
- (二) 鼓勵教師採用「協同教學」；
- (三) 教學制度自由化；
- (四) 提供示範學校或教學範例；
- (五) 宣傳並鼓勵學生加入學分學程；
- (六) 增加臺灣在地的科學研究與永續思考；
- (七) 產官學等各界有相互結合或彼此交流的契機；
- (八) 經費支援。

經費多寡仍然是各校期盼的項目之一。唯教師們所提出的需求，在教學與課程的部份，可以連結至“各校氣候變遷調適教育未來規劃”中所提及的，也就是各個受訪者所透露未來該校將進行的變革，於目前看來仍相當欠缺。正視現存的需求，並提出資源支持加以改善，將能夠使得調適教育推行得更加確實。



第二節 建議

一、於高等教育中發展氣候變遷調適教育之建議

(一) 支持與確實落實「調適」概念於教育中

「調適」在任何領域都可以進行，也是一項結合不同領域通力合作的氣候防護措施。採取具體的調適行動前，必須瞭解未來氣候變遷可能之衝擊，也就是氣候變遷衝擊評估(脆弱度與回復力)，氣候變遷趨勢與相關概念更為評估之基礎。除了包含自然與人文的知識體系與行動技能，對於環境的倫理與價值觀、態度等，則是不可或缺的意志。研究者將「調適」概念與聯合國教科文組織的「氣候變遷教育」結合，得出四項可在高等教育中實行的「氣候變遷調適教育核心架構」：a)調適與永續發展；b)氣候變遷衝擊評估與調適；c)氣候變遷趨勢；d)環境倫理。但研究者在現場觀察與訪談過後，發現教學與規劃人員若沒有接觸或是進一步瞭解，容易將「調適」與「減緩」混為一談，或是將「調適」片面化。對於「調適」的認知不足確實存在隱憂，加上本位主義的影響，本意為培育具調適作為的人才，卻可能由於課程架構流於半調子，而使得推廣辦理計畫的美好願景反而顯得效果不彰。

過去辦理的幾場成果報告，使現行實施氣候變遷調適教育的人員，不僅發現自身之不足，也同時發現仍有可用的他山之石。若未來能有各校，甚至各界都能分享交流的平台，無論是辦理成果報告發表，或是網路社群，甚至是舉辦跨校聯合活動，都可以達到相同效果。各校的氣候變遷調適教育仍會具備各校特色，不因共同落實了調適教育的核心架構而千篇一律或樣板化。而各參與的承辦與教職人員也需要更新調適概念內容，以及國際、國內案例，與調適行動發展趨勢，用更宏觀的想像與更開闊的態度，將「調適教育」真正推升至該有的高度。

(二) 重整課程並加強跨領域之整合規劃

聯合國教科文組織推動之氣候變遷教育(CCE)四大面向其中之一「氣候變遷倫理、社會與人文科學面向」，其訂定之行動目標顯示出，具有社會、人文、科學(society, humanity, science, SHS)跨領域的學習，為達成氣候變遷教育的重點之一。國內科學人文跨科際計畫人才培育計畫(society, humanity and science program, SHS program)中也提及，今日台灣社會難解之環境議題，必須藉由不同的觀點、社群成員、專業學門及跨領域研究來共謀處理或尋求解決之道。二十一世紀的高等教育除了專業(professional education)與通識(liberal education)的目標，還要培養學生具備發現、關心、解決社會及全球問題的心智與能力，而此全賴於建立跨領域(trans-disciplinary)與表達溝通(communication)的認知與技能(陳竹亭, 2011)。

臺灣的永續發展有賴於整合科學與人文的跨領域教育，但科技人文整合的跨領域教育卻囿於學校及教育現況而難以落實。以現況來看，由於氣候變遷調適教育計畫實施至今始第一個年度，缺乏明確綱領、對於大專院校教師而言也需要再進修學習。推行單一通識課程部份，其內容多半缺乏統合性的概念；學分學程部份，目前完整推行學分學程的大專校院仍然不足，即使推出氣候變遷調適學分學程，各學校只是利用現有課程重新組裝。於此，本研究建議各校規劃與授課人員需針對此議題重新組織，核心課程必須對應學分學程的教學目標。儘管在課程架構規劃裡即便做出調整也需要時程，但主管單位及計畫辦理單位若能從旁協助、輔導，對於各校未來進行調適教育時將能夠更直抵核心。

除了課程結構與制度之建議，在教學方式上，儘管已經將許多氣候變遷調適相關領域納入核心，各領域卻仍然缺乏對話，使得學生在學習上可能無法自行連結各領域的核心概念。「協同教學」為一項可行的教學方式：透過不同領域的教師共同合作，在過程當中揉合彼此的專長，凝聚對課程的共識，在教育的同時便能夠為學生搭起連通不同概念的橋樑，使跨領域的課程真正落實在高等教育；其二則可翻轉現有的教育方式：若以由上而下(top-down)的教育方式來看，傳統的教育方式在環境議題上能達到的教學成效有限；但若是教育方式能由下而上(bottom-up)進行，將會是一股改變思潮的強大力量。

面對及時、重大與關鍵的社會或國際議題時，需要具備專業的科技與人文素養之跨領域人才來共同尋出路，跨領域教育正是以此理念來進行人才培育。希冀在推動氣候變遷調適教育的未來，能夠不再為了教育而教育，而是所有人都能自動自發地達到永續。

(三) 回應實際需求，讓氣候變遷調適教育更加完善

規劃學分學程從無到有是一項大工程，除了校方自發性地召集人員、整合課程，並訂定規範，來自教育部等上級單位的支援也相當舉足輕重。

對於政府方來說，能夠提供給辦理氣候變遷調適教育的大專校院的不只是經費支援，尚能召集專家學者，訂定氣候變遷調適教育之示範教材，給予對於在新領域仍摸索中的大專校院幾個方向；或是結合夥伴學校的力量，串連各校不同的專長領域，相互學習。而在實行一段時日後，以成果發表等方式檢視實行成效。政府方甚至能夠跨出教育圈，統合政府相關單位，成立跨校、跨部會的平台，處理現今至未來重大的在地與全球議題。在「調適」方面，我國各部會及其所屬機關分別就經建會所提出的「國家氣候變遷調適政策綱領」而持續進行調適行動方案的規劃。統合性的平台能夠整合各方的策略與措施，加入了大專校院的合作，對高等教育推行氣候變遷調適教育，以及國家發展都會是利多。

而在產業方，近幾年來環保意識的抬頭，與因應氣候變遷的倡議，使得業界越來越重視自家公司對於環境的影響、企業社會責任(Corporate social responsibility, CSR)，或是環境變遷對自身企業的影響，使得越來越多企業新增關於環境類別的部門，尤其在環境教育法公告實施後，在未來這個區塊可說是求才若渴。雖然高等教育培育人才的目標不完全是為了幫企業製造“好用的勞工”，但由於學生們在完成高等教育後仍舊必須踏入職場，於是校方與業界良善的合作對彼此來說是雙贏的結果。人才願意投入這塊領域，對整體經濟也有一定拉抬作用，實為相輔相成。

滿足對於現有氣候變遷調適教育的需求，始能成為高等教育中第一線的教師們繼續推行的動力。

二、對後續研究之建議

(一) 調查實施「氣候變遷調適教育」之通識課程狀況

好消息是，在計畫推動並實施一年後，有越來越多的大專校院表示有興趣加入「氣候變遷調適教育」計畫，實為目前推動處境的一大鼓舞。計畫略分為「通識課程」與「學分學程」兩種授課制度，而本研究已就「學分學程」做出第一年的初步討論。「學分學程」為系列化的課程設計，多面向、跨領域的概念可以呈現得較為完整，卻有進入門檻與修畢問題；「通識課程」儘管為一門課程，要完整呈現核心概念的課綱下，至多即一項核心概念，但其同時具備廣度與深度，以及課程自由度高的優勢。因此建議後續的研究者能夠補充「通識」此部份的課程狀況，或許也能追蹤「氣候變遷調適教育」計畫之人才培育成果，甚至與「學分學程」相互補充與比較。

(二) 研究與設計適合各教育階段的「調適」概念教材

「調適」實為一項綜合、跨領域，且較為進階的概念與行為。本研究的研究對象為大專校院，但是許多觀念必須從小培養，如與「調適」互為因果的「永續」。從小紮根的教育方式，能夠在將來發酵，使全民自發性地。因此建議後續的研究者可以對於其他教育階段進行研究，瞭解在高等教育以外的各個階段如何達到調適的目標。甚至能夠對於教學方法上多加著墨，畢竟即便產生了合適的課程架構，概念呈現與教育方式仍然左右著學習成效。

參考文獻

壹、英文部分

- Abbas, G. (2003). NASSD background paper: Environmental education. Gilgit: IUCN Northern Areas Programme
- ACUPCC, American College and University Presidents' Climate Commitment (2011), Higher Education's Role in Adapting to a Changing Climate, US
- Allan, R. P., and B. J. Soden (2007): Large discrepancy between observed and simulated precipitation trends in the ascending and descending branches of the tropical circulation. *Geophys. Res. Lett.*, 34, L18705, doi:10.1029/2007GL031460.
- Allison I, et al. (2009) The Copenhagen diagnosis 2009: Updating the world on the latest climate science. University of New South Wales Climate Change Research Centre, Sydney
- Antioch University NE Environmental/Studies Master's and Doctoral programs. *Sustainable Development and Climate Change Concentration*. Retrieved February 3, 2013, from <http://www.antiochne.edu/es/sdcc/>
- Burton, I., E. Malone, and S. Huq (2004), *Adaptation Policy Frameworks For Climate Change: Developing Strategies, Policies And Measures*, United Nations Development Programme, Cambridge, UK: Cambridge University Press. (also available at http://www.undp.org/gef/adaptation/climate_change/APF.htm)
- CO2Now (2013 Sep.). Earth's CO2 Home Page [Online forum comment]. Retrieved from <http://co2now.org/>
- Dalkey, N. (1969) .The Delphi method: An experimental study of group opinion. CA : Rand.
- Earth Institute, Columbia University (n.d.). *Master of Arts Program in Climate and Society*. Retrieved January 29, 2013, from <http://climatesociety.ei.columbia.edu/>
- Hungerford, H.R., & Vlok, T.L. (1990). "Changing Learner Behavior through Environmental Education." *The Journal of Environmental Education*, 21(3): 8-21.
- Harvey, L.,(2004–12). *Analytic Quality Glossary*, Quality Research International. Retrieved from <http://www.qualityresearchinternational.com/glossary/>
- International Disaster Database, EM-DAT, <http://www.emdat.be/>
- IPCC (2007) *Climate Change 2007 Synthesis Report (AR4)*. Geneva, Switzerland.

- IPCC (2007): *Climate Change 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson, Eds., Cambridge University Press, Cambridge, UK, 976pp.
- J. Palmer (1998). *Environmental Education in the 21st Century: Theory, Practice, Progress and Promise*. London, Routledge.
- Klein, R.J.T., R.J.Nicholls, and N.Mimura (1999): Coastal adaptation to climate change: Can the IPCC Technical Guidelines be applied?, 4(3-4), 239–252.
- Liu, S. C., C. Fu, C.-J. Shiu, J.-P. Chen, and F. Wu (2009): Temperature dependence of global precipitation extremes. *Geophys. Res. Lett.*, 36, L17702, doi:10.1029/2009GL040218
- Levitus, S., J. I. Antonov, T. P. Boyer and C. Stephens (2000): Warming of the world ocean. *Science*, 287, 2225-2229.
- Likert, R. (1932). A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 140, 1–55.
- Lucas, A. M. (1972). *Environment and environmental education: Conceptual issues and curriculum implications*. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University, Columbus, OH.
- Margaret Arnold, Maxx Dilley, Uwe Deichmann, Robert S. Chen, Arthur L. Lerner-Lam (2005): *Natural Disaster Hotspots—A Global Risk Analysis*. World Bank. Washington DC, USA.
- North American Association for Environmental Education [NAAEE] (2004). *Guidelines for the preparation and professional development of environmental educators*. Retrieved February 5, 2013, from <http://www.naaee.org/programs-and-initiatives/guidelines-for-excellence/materials-guidelines/educator-preparation>
- National Oceanic and Atmospheric Administration (2009). *Climate Literacy: The Essential Principles of Climate Science*. Retrieved 2011, from <http://www.climate.noaa.gov/education/pdfs/ClimateLiteracyPoster-8.5x11-March09FinalLR.pdf>
- OECD (2007). *PISA 2006: Science competencies for tomorrow's world: Volume 1—Analysis*. Paris: Author
- Roth, R. E.; Cantrell, D. & Bousquet, W. (1980). Impact on environmental education. In: Hammerman, W. M. ed. *Fifty Years of Resident Outdoor Education: 1930-1980: Its Impact on American Education*. Martinsville, IN: American Camping Association: P88.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental Literacy: Its Roots, Evolution, and Directions in*

- the 1990s. Columbus, Ohio: ERIC/CSMEE.
- Sadler T. D., Barab, S. A., & Scott, B. (2007). What do students gain by engaging in socioscientific inquiry. *Research in Science Education*, 37, 371-391.
- Shiu, C.-J., S. C. Liu and J.-P., Chen (2009): Diurnally Asymmetric Trends of Temperature, Humidity and Precipitation in Taiwan. *J. Climate*, 22, 5635–5649.
- Smit, B., I. Burton, R. J. T. Klein, and R. Street (1999): The science of adaptation: a framework for assessment. *Mitigation and Adaptation Strategies for*, 4, 199–213.
- Smit B, Pilifosova O , (2001), Adaptation to climate change in the context of sustainable development and equity. In: McCarthy JJ (ed) *Climate change 2001: impacts, adaptation and vulnerability*. IPCC working group II. Cambridge University Press, Cambridge, pp 877–912
- TERI (The Energy and Resources Institute) (n.d.). *Your Knowledge on Climate Change*. Retrieved January 29, 2013, from <http://know.climateofconcern.org/index.php>
- UNESCO (1975). *The Belgrade Charter: Global Framework for Environmental Education* . Retrieved January 31, 2013, from <http://unesdoc.unesco.org/images/0001/000177/017772eb.pdf>
- UNESCO (2008). *Overcoming Inequality: Why Governance Matters*. Education For All Global Monitoring Report 2009. UNESCO, Paris.
- UNESCO (n.d.). *The UNESCO Climate Change Initiative: Climate Change Education for Sustainable Development*. Retrieved January 10, 2013, from www.unesco.org/en/climatechange. or http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/sc_climChange_initiative_EN.pdf
- UNSW Climate Change Research Center (2009). *The Copenhagen Diagnosis: Updating the World on the Latest Climate Science*. Retrieved January 10, 2013, from <http://www.copenhagendiagnosis.com/>
- United Nations Environmental Programme (2005), *Assessing coastal vulnerability: developing a global index for measuring risk*, report prepared by A Singh, S Pathirana & H Shi, Division of Early Warning and Assessment, UNEP, Nairobi, Kenya.
- U.S. Global Change Research Program (2009): *Climate literacy: The essential principles of climate sciences*, version 2. 17 pp. [Available online at <http://downloads.climate-science.gov/Literacy/Climate%20Literacy%20Booklet%20Low-Res.pdf>.]

貳、中文部分

Ranjit Kumar 著；胡龍騰、黃瑋瑩、潘中道譯（2000）。研究方法：步驟化學習指南，頁 130。台北市：學富文化。

牛敏威（2008）。氣候變遷對台中地區缺水風險之影響評估。國立交通大學土木工程系所碩士論文。

王文科（1996）。教育研究法。台北，五南。

王世為（2006）。永續性水質管理系統受氣候變遷影響之脆弱度評估。臺灣大學生物環境系統工程學研究所碩士論文。

王源程（2013）。因應氣候變遷防災減災策略之探討-以台東縣太麻里溪為例。中興大學水土保持學系所碩士論文。

行政院經濟發展委員會（2012）。國家氣候變遷調適政策綱領。
<http://www.cepd.gov.tw/m1.aspx?sNo=0017124>

吳克偉（2012）。新北市三芝淡水地區海平面上升調適成本曲線之建立。國立臺北大學自然資源與環境管理研究所碩士論文。

吳淑涵（2012）。應用極端流量及水溫評估氣候變遷對櫻花鉤吻鮭棲地之衝擊。臺灣大學生物環境系統工程學研究所碩士論文。

李岳霖（2012）。氣候變遷下極端事件之淹水災害風險分析。國立臺北科技大學土木與防災研究所碩士論文。

李柏均（2013）。空間規劃因應氣候變遷之權衡取捨與綜效之研究—以台北都會區為例。國立臺北大學都市計劃研究所碩士論文。

李維芹（2012）。颱風災害預警系統與居民調適行為之研究-以宜蘭縣蘇澳鎮六里為例。國立臺北大學都市計劃研究所碩士論文。

周孟儀（2012）。論中央與地方於氣候變遷問題治理上之權限劃分—以高雄市事業氣候變遷調適費為例。國立成功大學法律學系碩士論文。

周淑莉（2012）。國際氣候變遷法制下英國與台灣調適策略與法制之比較研究。國立中正大學法律學研究所碩士論文。

林吉利（2012）。氣候變遷對人類安全衝擊與調適—以嘉義縣為例。國立中正大學戰略暨國際事務研究所碩士論文。

林佳怡（2012）。氣候變遷下鄉村地區脆弱度指標之建構與模擬。國立臺北大學不動產與城鄉環境學系碩士論文。

- 林金定、嚴嘉楓、陳美花 (2005)。質性研究方法：訪談模式與實施步驟分析。身心障礙研究，3(2)，頁 122-136。
- 林春元 (2012)。超越內國行政法與國際法--氣候變遷全球行政法的演變、形貌與影響。臺灣大學法律學研究所博士論文。
- 邱尚沅 (2011)。氣候變遷對台灣西北部土壤性質及水稻產量之衝擊評估及因應策略。臺灣大學農業化學研究所碩士論文。
- 柳中明、華昌宜、游保杉 (2008)。氣候變遷長期影響評估及因應策略研議委託計畫報告。行政院經濟建設委員會。
- 洪碧聰 (2010)。歐盟氣候變遷調適策略下的多層級合作模式 - 以整合性海岸帶管理策略為例。國立臺灣師範大學國際事務與全球戰略研究所碩士論文。
- 紀佳法 (2009)。屏東羌園地區因應地層下陷衝擊之調適行為研究。國立中山大學海洋事務研究所碩士論文。
- 范貴宗 (2012)。氣候變遷下旗山溪流流域之溢淹模擬與改善對策分析。國立聯合大學土木與防災工程學系碩士班碩士論文。
- 國立臺灣師範大學 (2013)。第六章 調查法。取自 http://www.proera.com.tw/upload/ckfinder/827_files/20131006_025916.pdf
- 國家災害防救科技中心 (2009)。莫拉克颱風勘災成果綜整分析摘要報告。
- 張子超 (2000)。國家教育研究院：雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網。取自 <http://terms.naer.edu.tw/detail/1304283/>
- 張書璋 (2011)。氣候變遷下台灣海岸地區脆弱度分析。國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士論文。
- 張瀚文 (2012)。國家教育研究院：雙語詞彙、學術名詞暨辭書資訊網。取自 <http://terms.naer.edu.tw/detail/1678776/>
- 教育部 (2012)。氣候變遷調適人才培育計畫。臺北市。
- 畢恆達 (1996)。詮釋學與質性研究。胡幼慧編著，質性研究：理論、方法與本土女性研究實例，頁 27-46。臺北：巨流。
- 許世璋。2001。〈我們真能教育出可解決環境問題的公民嗎？—論環境教育與環境行動〉。《中等教育》，52(2)：52-75。
- 連清輝 (2011)。從聯合國氣候變遷因應機制論台灣應有之作為。國防大學戰略研究所碩士論文。

- 郭生玉 (2002)。心理與教育研究法。臺北：精華。
- 郭佩君 (2012)。從哥本哈根氣候會議後論我國因應氣候變遷之法制政策。東吳大學法律學系碩士論文。
- 郭翡玉 (2011)。因應氣候變遷調適之國土空間規劃制度分析。國立臺北大學都市計劃研究所博士論文。
- 陳玉玲 (2012)。氣候變遷下台南市沿海地區調適策略分析。康寧大學休閒資源暨綠色產業研究所碩士論文。
- 陳竹亭 (2011)。科學人文跨科際計畫人才培育計畫。取自 <http://shs.ntu.edu.tw/>
- 陳沛義 (2013)。全球氣候變遷：臺灣與中國大陸法制及政策之因應。國立中正大學法律學研究所碩士論文。
- 陳俊傑 (2012)。氣候變遷下道路工程調適因子評估之研究。國立中央大學營建管理研究所碩士論文。
- 陳俞伶 (2009)。台南牡蠣業者因應氣候變異-颱風之調適策略研究。國立中山大學海洋事務研究所碩士論文。
- 陳啟榮 (2011)。淺談調查研究法。教育趨勢導報，42，125-133。
- 陳雲蘭 (2008)。由極端氣候指標看臺灣氣候變化。2008 臺灣氣候變遷研討會。
- 陳潔 (2012)。氣候變遷對曾文水庫缺水風險之衝擊。國立成功大學水利及海洋工程學系碩博士班碩士論文。
- 曾忠裕 (2011)。氣候變遷對於蘭陽河流域防洪系統衝擊與調適策略之探討。國立臺北科技大學土木與防災研究所碩士論文。
- 湯孔玲 (2012)。因應台灣氣候變遷都市建築颶風災害脆弱度之研究。國立聯合大學建築學系碩士班碩士論文。
- 湯承倫 (2011)。探討台灣因應氣候變遷之技術革新及政策規劃方向--以荷蘭創新水資源管理系統為比較案例。國立交通大學科技管理研究所碩士論文。
- 童慶斌 (2012)。臺灣大百科：氣候變遷調適(章)總論。取自 <http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=100652>
- 童慶斌 (2012)。調適行動預警 Adaptation Action with Early Warning。取自 <http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=100630>
- 童慶斌 (2012)。調適能力建構 Adaptive Capacity Building。取自 <http://taiwanpedia.culture.tw/web/content?ID=100602>

- 黃宣銘 (2013)。氣候變遷調適觀點下臺北市空間脆弱度評估之研究。中國文化大學景觀學系碩士論文。
- 黃繼雄 (2011)。二重疏洪道因應氣候變遷之生態調適與設計策略。臺灣大學園藝學研究所碩士論文。
- 楊冠政。1997。《環境教育》。臺北：明文。
- 楊智翔 (2013)。氣候變遷對坡地災害發生潛勢之影響評估。臺灣大學生物環境系統工程學研究所博士論文。
- 葉至誠 (2000)。《社會科學概論》。臺北市：揚智文化。
- 葉至誠、葉立誠 (1999)。研究方法與論文寫作，頁 138-156。臺北市：商鼎文化。
- 葉欣誠 (2010)。超越節能減碳的氣候變遷教育，發表於「墨西哥氣候會議後氣候變遷因應措施新展望研討會」，中華民國低碳環境學會主辦，中華經濟研究院，2010/12/18，臺北市。
- 雷人傑 (2012)。氣候變遷下本土化海岸地區脆弱度評估與調適策略之研究。國立臺灣海洋大學河海工程學系碩士論文。
- 臺灣氣候變遷推估與資訊平台建置計畫 (Taiwan Climate Change Projection and Information Platform Project, TCCIP) (2011)。臺灣氣候變遷科學報告。
- 劉欣怡 (2011)。台灣非都市土地調適氣候變遷的資源治理之研究-以高屏溪流域為例。國立臺北大學都市計劃研究所碩士論文。
- 劉禹其 (2011)。氣候變遷脆弱度指標於都市空間規劃應用之研究。國立臺北大學都市計劃研究所碩士論文。
- 劉美慧、蔡慧敏 (2013)。大專校院氣候變遷調適通識教育暨學程課程規劃與推動計畫期末報告。教育部委託專案研究計畫。
- 蔡安源 (2011)。氣候變遷對台灣區域水資源衝擊之研究。國立臺灣海洋大學河海工程學系博士論文。
- 蔡沛修 (2011)。氣候變遷之調適行為的調查分析:以東海大學學生為例。東海大學企業管理學系碩士班碩士論文。
- 盧禹廷 (2011)。應用社會資本探討社區居民的氣候變遷調適行為-以東港林邊佳冬為例。國立臺北大學都市計劃研究所碩士論文。
- 賴怡廷 (2012)。中央與地方政府落實氣候變遷調適策略與法制—以高雄市調適策略與法制為中心。國立清華大學科技法律研究所碩士論文。

環保署 (2002)。聯合國氣候變遷綱要公約國家通訊。3-2 頁。

謝宜君 (2012)。河川工程因應極端氣候衝擊與調適策略之研究。國立中央大學營建管理研究所碩士論文。

顏淑英 (2012)。全球氣候變遷體制發展之研究。國立成功大學政治經濟學研究所專班碩士論文。

羅祥祐 (2012)。氣候變遷下台北都會區極端降雨災害脆弱性評估之研究。中國文化大學市政暨環境規劃學系碩士論文。

羅勝軒 (2010)。國際氣候變遷調適法制化進程之研究—以農業部門之調適政策措施為例。東吳大學法律學系碩士論文。



附錄

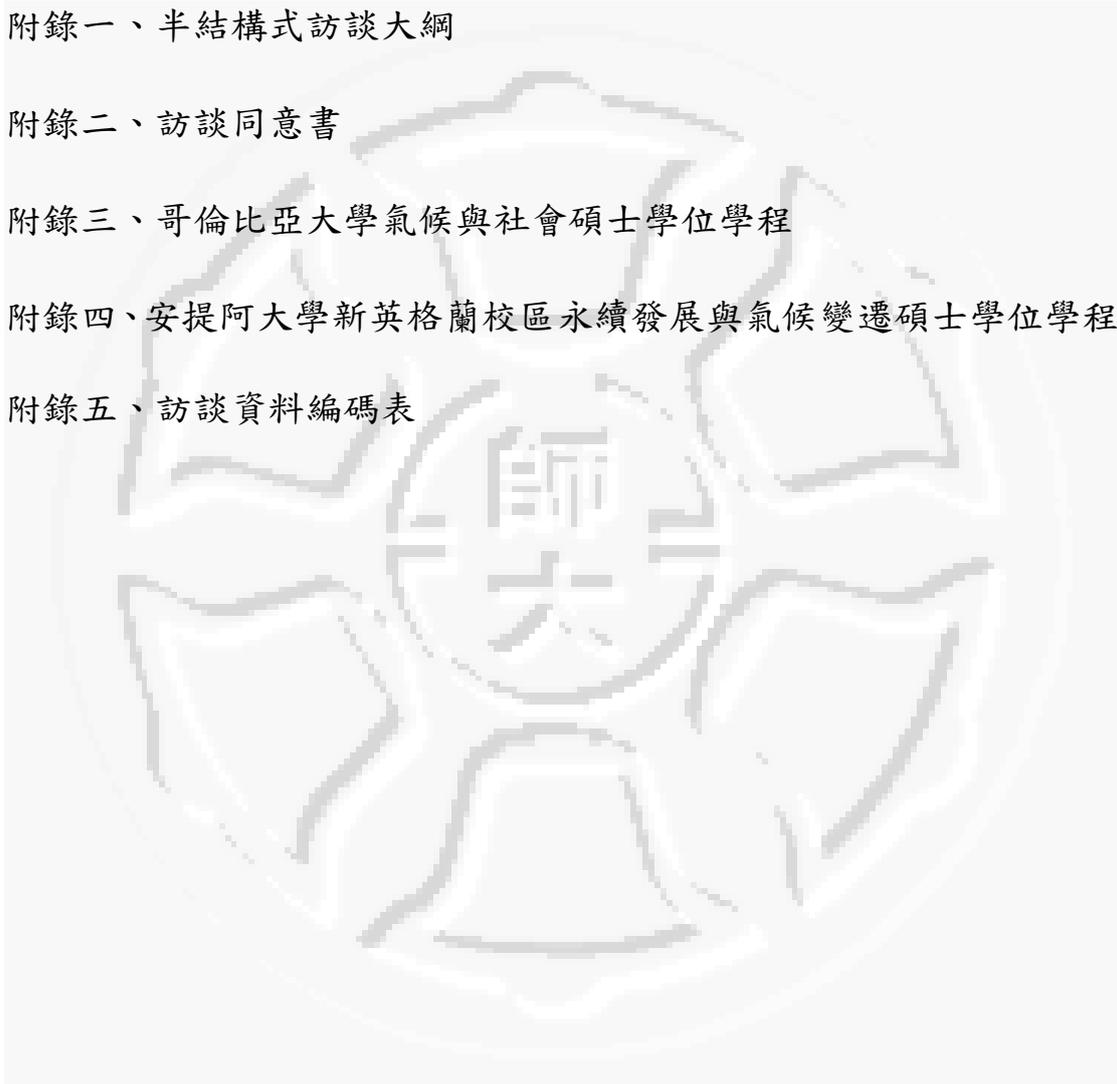
附錄一、半結構式訪談大綱

附錄二、訪談同意書

附錄三、哥倫比亞大學氣候與社會碩士學位學程

附錄四、安提阿大學新英格蘭校區永續發展與氣候變遷碩士學位學程

附錄五、訪談資料編碼表



附錄一、半結構式訪談大綱

探討臺灣高等教育氣候變遷調適教育現況與需求

敬愛的老師：

您好！

我是國立臺灣師範大學環境教育研究所碩士班研究生，目前在蔡慧敏老師指導下，正進行「探討臺灣高等教育之氣候變遷調適教育現況與需求」的研究。氣候變遷已成為當代重視的議題之一，除了溫室氣體的「減緩」，另一方面即為對於可以預見之災害與衝擊的「調適」。由於高等教育具有培育人才、公眾倡議、社區參與之重要角色，在氣候變遷調適教育上能身負領導作為。

景仰教授參與氣候變遷調適教育或擔任教學之主要人員，於此，本研究希冀藉由訪談問題，探究氣候變遷調適教育中應有架構與實際現況，以及未來之需求。訪談大綱如附件，包括三個部分：第一部分「歷程經驗」、第二部分「課程現況」、第三部份「發展需求」。

感謝您撥冗接受訪談，您的實際經驗與建議十分寶貴。您的個人資料以及所有訪談紀錄，包含語音與文字內容，皆僅用於本研究之分析，不做為其他用途，敬請放心。

謝謝您的支持與協助！

敬祝 教安

國立臺灣師範大學環境教育研究所
碩士班研究生 吳青穎 敬上

聯絡電話：0930814836

電子郵件：cattycatty0329@gmail.com

傳真號碼：(02)29336947

民國 102 年 月 日

一、受訪者資料

學校：

單位/職稱：

姓名：

二、訪談日期：2013 年 月 日

三、訪談地點：

第一部份 歷程經驗

1. 貴校規劃與推動氣候變遷調適教育之動機為何？

2. 您認為貴校推動氣候變遷調適教育之獨特性？

3. 您在貴校的氣候變遷調適教育中所扮演之角色及參與方式為何？

僅規劃與承辦，無授課 規劃承辦，以及同時授課 僅授課

第二部份 課程現況



圖 1 依據聯合國教科文組織之” Climate Change Education for Sustainable Development” 以及專家學者意見所擬之「氣候變遷調適教育核心架構」

A.調適與永續發展：為防禦氣候變遷所造成之衝擊，必須使現有社會永續；而永續的生活方式，同樣也能有效地阻止氣候變遷加劇。

B.氣候變遷衝擊評估與調適：即脆弱度與回復力，也就是瞭解一地在面臨氣候變遷之衝擊的同時，該地可能發生的災害；各地區有不同脆弱度，因此產生不同應變方式。

C.氣候變遷趨勢：瞭解氣候變遷的趨勢，相較於瞭解大氣科學的知識，對於進行調適是具有迫切性且更為重要的。

D.環境倫理：所有為因應衝擊所做之調適作為，皆要符合環境倫理。人類依存環境而生存，因此人與環境的關係便是急需樹立的價值觀，為一切調適作為之基石。

圖 2 「氣候變遷調適教育核心架構」四項核心概念說明

1.您認為在此氣候變遷調適教育之架構中，這些核心概念的需求性為何？
(說明：敬請圈選一個最適切的選項。數字 5~1 代表從「非常重要」到「非常不重要」的不同程度)

	非常 重要				非常 不重要
A.調適與永續發展	5	4	3	2	1
B.氣候變遷衝擊評估與調適	5	4	3	2	1
C.氣候變遷趨勢	5	4	3	2	1
D.環境倫理	5	4	3	2	1

2.此氣候變遷調適教育架構中有哪些概念在貴校可能無法開設成為課程？其原因可能為何？

- A.調適與永續發展，原因：_____
- B.氣候變遷衝擊評估與調適，原因：_____
- C.氣候變遷趨勢，原因：_____
- D.環境倫理，原因：_____

3.您認為貴校之氣候變遷調適教育學分學程需要增加或減少哪些課程？哪些課程應屬核心而又有那些應是次要？

4.對於此氣候變遷調適教育架構與貴校學分學程之核心課程之間所產生的差異，您有何看法？

第三部份 發展需求

1.您認為貴校之氣候變遷調適教育有何重要成果與具體成效？或是參與過程中個人有何收穫？

2.您希望貴校在推動氣候變遷調適教育的過程中，校方或政府單位能夠給予什麼支援？各執行單位與人員應各自扮演什麼角色？

3.您認為在貴校推動氣候變遷調適教育上，尚有何需求？

4.您對貴校推動氣候變遷調適教育的願景與期望為何？



附錄二、訪談同意書

您好：

感謝您接受本研究的訪談，本研究之研究目的為「瞭解臺灣的高等教育中，氣候變遷調適教育的現況與需求」。以文件分析及訪談等方式彙整綜合，以作為未來推動氣候變遷調適教育及相關因應能力教學之參考。

訪談時間約 40 到 60 分鐘。基於保護受訪者的義務，請詳讀以下說明：

1. 訪談內容僅使用於本研究之碩士論文與相關學術發表。
2. 本研究為保障個人隱私，您的姓名與個人資料一律隱匿。訪談全程所提及人物姓名、姓名將以匿名的方式處理。
3. 為了資料整理與分析的完整性，希望您同意於訪談過程中錄音。錄音內容僅作為研究者分析資料、編碼及歸類統整之用。
4. 訪談過程中或訪談後，若有任何不適，您有權隨時終止訪談。

為感謝您播冗熱心協助本研究，訪談結束後會贈您精美小禮物一份，以表感謝之意。

若您有需要，可保留一份此同意書的影本。論文研究完成後，若您有需要會寄送研究成果給您。

若有任何問題或想法可以隨時聯絡本研究者，非常感謝您接受本次訪談。

國立臺灣師範大學環境教育研究所 碩士生 吳青穎
E-mail: cattycatty0329@gmail.com

簽 署 同 意 函

本人已瞭解上述說明與權利，同意受訪參與本研究，並將個人訪談結果使用於研究報告中。

受訪者：_____（簽名）中華民國 102 年 6 月 日

研究者：_____（簽名）中華民國 102 年 6 月 日

附錄三、哥倫比亞大學氣候與社會碩士學位學程

學校名稱	哥倫比亞大學(Columbia University, New York)		
課程名稱	氣候與社會碩士學位學程(Master of Arts/Program in Climate and Society)		
課程網站	http://climatesociety.ei.columbia.edu/		
課程概要	<p>氣候與社會學程結合了制定各項課程方案的元素：地球科學、地球工程、國際關係、政治學、社會學和經濟學，以獨特的跨學科應用課程，專門為該碩士班的學生設計。氣候與社會碩士畢業生通常將工作於社會科學、氣候科學和公共政策的核心。</p> <p>氣候與社會碩士學程和氣候與社會國際研究所(IRI)以及其他附屬機構有夥伴關係，也是地球研究所的七個全職碩士課程之一。</p>		
課程目標	旨在幫助年輕的專業人士和學者了解氣候科學和預報的進展，以及讓他們做出有意義的決策。透過課程和研究，學生獲得氣候科學以及關係到氣候的社會科學知識。		
修習規定	<ul style="list-style-type: none"> ● 氣候與社會是一個為期 12 個月的跨學科的碩士學程。學生必須完成至少共 34 學分，並保持 3.0 的 GPA 才可畢業。 ● 需修習 6 個核心課程、專題討論和學生選擇的實習，共 19 學分。這些核心課程旨在為學生提供一套通用的技能和共同的專業工作經驗。 ● 除了核心課程，氣候和社會碩士班的學生至少需 5 個選修課程，共 15 學分；也可以跨哥倫比亞大學的研究所修習，包括在學校的國際關係與公共事務學院，Mailman 公共衛生學院和法學院。 ● 學生秋季開始上課，時間為秋季和春季學期。夏天前要完成一個專題討論，並且通過實習或繳交論文。 		
課程架構	核心課程		選修課程
	包括 6 個核心課程和學生選擇的實習。學生可以選擇從一名教師的指導下完成論文以代替實習。		學生必須至少修習 5 個選修科目(1 個社會科學 4 個一般選修)共 15 個學分。這些選修課程可以讓任何在哥倫比亞校園中的研究所學生修習。
	動力氣候變率和變化	商業與經濟學	能源，商務及經濟發展
			經濟的可持續發展管理
	區域動態，氣候和氣候影響	氣候科學	環境金融
大氣科學			
氣候變遷在非洲			
定量模型對氣候敏感的自然和人類系統	碳與能源	地球的海洋和大氣	
		城市能源系統和政策	
調適和政策	調適和政策	能源項目融資和估值	
		碳封存	
		氣候變遷法	
		氣候變遷調適	

			環境的國際關係
	管理氣候變異和氣候變遷調適	可持續發展	可持續發展管理
			環境科學
			全球食品系統
	專業發展和實習準備	城市政策和發展	城市公共政策的關鍵問題
			城市能源系統和政策
			城市政治與政策專題討論
	實習或論文	其他	國際研究
			自然災害和其他災害的風險管理
	氣候和社會的夏季專題討論		為國際媒體寫作關於全球科學的課程
發展傳播學中的新媒體			



附錄四、安提阿大學新英格蘭校區永續發展與氣候變遷碩士學位學程

學校名稱	安提阿大學新英格蘭校區(Antioch University New England)
課程名稱	環境研究碩士學位學程/主修永續發展與氣候變遷(Environmental Studies Master of Science/Concentration in Sustainable Development and Climate Change, SDCC)
課程網站	http://www.antiochne.edu/es/sdcc/
課程概要	<p>是由環境科學、社會科學和組織領導的整合課程。環境問題是複雜也是多面向的。與實踐經驗豐富的环境專業人士連結理論和實作，以及與不同學科背景和技能的學生學習，培養團隊合作、項目管理技能，和有效的溝通，以管理與解決當今跨學科複雜變化之環境挑戰。</p> <p>學生將學習和應用生態和氣候科學、政策的制定和實施、利益相關者的參與，以及組織的決策等重點領域之知識。在 SDCC 計畫中，學生能成為：科學家、批判性思考者、領導者、自然資源保育者、有遠見卓識者。畢業生從事各種環境事業的公共和私營部門，包括環境法規、環境諮詢、地方性和區域的規劃，以及環境非營利組織的領導階層。</p>
課程目標	<ul style="list-style-type: none"> ● 辨識和了解的環境研究中跨學科領域的科學和社會的複雜性，包括倫理、可持續發展和社會正義。 ● 在變遷的景觀中，審慎評估維護自然生態系統的功能價值之動態。 ● 在多樣的時空尺度下理解環境變遷的動態。 ● 了解組織的結構和功能原理，以便在不斷變遷的管理和經濟的環境中，提高他們的回復力和調適力至最大限度。 ● 在複雜多樣的議題、多方參與的景觀尺度的環境議題中，促進這些問題的解決。 ● 利用地方層級的資源和技能建立所需的能力，有效地平衡經濟發展與自然資源保護。 ● 說明發展帶來的影響之辨識領域的指標之能力。 ● 主要現場資料收集方法和設備。 ● 展示數量和空間分析環境數據的能力。 ● 從目前的土地利用和發展決策中，能夠熟練模型化技能以推斷可能產生的後果。 ● 在提出的時間表和預算內，能夠熟練地提案、管理和完成團隊計畫。 ● 顯示有效的溝通，以有效地為當地決策者轉換技術、科學和經濟資訊。
修習規定	<ul style="list-style-type: none"> ● 在 20 個月內完成學位：學期從秋季開始，共 42 個學分。一學期中一週上課 1 天，包含 3-5 週的週末；共 5 個學期。 ● 42 個學分包含：核心課程(C)-12 學分；集中選修(T)-6 學分；方法學（由學生選擇的課程）-15 學分；實習-6 學分；畢業必修課程-3 學分。
課程架構	<ul style="list-style-type: none"> ● 核心課程（12 學分）：

景觀生態動力學；變遷中的領導統御；地球系統和氣候變遷；政治經濟和可持續發展

● *分組集中選修（6學分）：

環境影響評估技術；氣候變遷、調適和減緩

● *方法/選修課程（15學分）：

建立可持續發展的組織(BSO)；能源和物質的永續性；土地利用和社區營造；金融管理；地理資訊系統(GIS)；論文計畫書撰寫與專案管理；質化與量化研究技術...

● 畢業必修課程：

碩士論文；碩士的專案；合作服務行動

*所有選修課程範例：建設可持續發展組織(BSO)；公民參與和可持續的社區、氣候變遷；回復力、調適和減緩；新英格蘭海岸地質生態學（2011年秋季實地考察之旅）、社區和學校為基礎的可持續的糧食系統、保護心理學的理論與應用；古巴：永續性與新的糧食系統（秋季2012年註冊，2013年1月的實地考察之旅）；Adirondack山脈的生態和管理（秋季2012年實地考察之旅）；Mount Desert Island的生態系統（2012年春季實地考察之旅）；能源和物質的永續性；環境法；環境影響評估技術；財務管理；環境教育的基礎；地理資訊系統(GIS)；熱帶生態系統的整合保育；哥斯大黎加（2012年春季，3月實地考察之旅）；土地利用與社區營造；製造地方感；天然資源調查；新英格蘭地區植物群；非營利組織與企業家精神；組織化社會變遷；鳥類學；永續性原則；環境及自然保育教育人員的方案評估；論文計畫書撰寫和專案管理；質化與量化研究技術；研究專題討論；土壤生態；土壤製圖和詮釋；脊椎動物生態學：哺乳動物；濕地生態；野生動物和森林管理。

附錄五、訪談資料編碼表

A	a	1	氣候變遷調適教育之核心架構	影響核心課程規劃的因素	課程
		2			教師
	b	1		氣候變遷調適教育之核心與關鍵	建立核心架構
		2			對於核心架構之看法
B	a	1	氣候變遷調適教育之課程現況	開辦氣候變遷調適教育之動機	重視環境教育
		2			教育部計畫
		3			整合各領域為學程
	b	1		現行氣候變遷調適教育之核心課程	架構與現行課程對照
		2			課程架構與內容之問題
	c	1		實行氣候變遷調適教育核心架構之挑戰	缺乏師資
		2			人社課程不足
		3			課程內容無趣
		4			教學目標不同
	C	a		1	推動心得與成果
2			重視學生關切議題		
3			重視學生實作		
4			獲得回饋作為調整		
b		1	未來的氣候變遷調適教育規劃	課程編排	
		2		教學方式	
c		1	對於氣候變遷調適教育的各方需求	課程內容	
		2		教學方式	
		3		教育制度	
		4		宣傳	
		5		研究	
		6		產官學	
		7		經費	