

# 環境教育議題融入課程的回顧與展望

**楊嵐智** 臺北市立大學教育系博士候選人

**高翠霞** 臺北市立大學學習與媒材設計學系教授

## 摘要

環境保護長久來受到國際間的重視，我國順應趨勢、時代需求與國家發展，於是在 2001 年的課程改革，將環境教育納入九年一貫國中小學正式課程中；於十二年國教新課綱即將實施，環教再次以重大議題融入領域綱要。本文將就環境教育議題融入課程的發展歷程加以探討，藉由相關文獻與重要文件之分析，一方面從脈絡裡瞭解其重要性，並探究課程實施的作法與衍生的困境；另一方面，提出新課綱中環境教育議題的架構，教學設計與融入課程的時間安排，以達成領域與議題的雙贏。

**關鍵詞：**環境教育、議題課程、議題融入



## Review and Foresight for the Curriculum Integration of Environmental Education

Lan-Chih Yang

PhD Candidate, Department of Education, University of Taipei

Trai-Shar Kao

Professor, Department of Learning and Materials Design, University of Taipei

### Abstract

Education plays a key in Environmental protection and curriculum development. After the Curriculum Reform in 2001, Taiwan's formal curriculum for environmental education in schools was included as a "major issue" in the National Curriculum. This course will be extended to a total of 12 years of national education. Re-education once again incorporated the domain outline with major issues. The main idea of this paper was to review what had been done for the curriculum integration of environmental education and to explore the problems. Based on the review of the past, the authors propose what can be done for the new curriculum reform to achieve a win-win situation.

**Key words: environmental education, issued centered curriculum, integration of issue**



## 壹、前言

環境保護長久來受到國際間的重視，從 2010 年起，已經有我國、美國、巴西、日本、韓國與菲律賓等國訂定《環境教育法》，專門用於推廣並落實環境教育，進而維護環境生態平衡、尊重生命、促進社會正義，培養環境公民與環境學習社群，以達到永續發展（環境教育法，2010）。永續發展一直是環境教育的終極目標，正如聯合國於 2015 年「成立七十周年大會」之際，確認永續發展的三大核心要素為經濟增長、社會包容和環境保護，這些因素相互關聯，且對個人與社會福祉都至關重要。

環境教育議題自 2003 年發佈《國民中小學九年一貫課程綱要》（以下簡稱九年一貫課綱）時，首次與其他六大議題以獨立成冊的課程綱要呈現，而成為我國議題課程融入學校正式教育的濫觴。惟因議題課程實施多年，卻是成效證據並不明顯（黃嘉雄、黃永和，2011）。

於是，2007 年行政院宣布「十二年國民基本教育（以下簡稱十二年國教）實施計畫」推動開始，歷經多年的課程研發與改革，終於在 2015 年由國家教育研究院（以下簡稱國教院）陸續提交十二年國教各領域課程綱要（以下簡稱領綱）草案，至教育部審查，並預計於 2019 年開始實施。環境教育與性別平等、人權、海洋教育並列為十二年國教四項重大議題，延續九年一貫課程之議題教育，獨立呈現於領綱附錄二「議題融入領域課程綱要說明」，而其他議題多採融入總綱或領綱的方式處理。

環境教育本身是一種態度，也是一門專業，更是課程中不可缺少的教育內容（Kao, Kao & Tsai, 2017）。順應課程改革，環境教育得以從九年一貫的國中小學課程，延伸至十二年國民教育中。不過，我國環境教育的研究早年雖然開始有課程與教學方面的探討，但卻著重在教材的編制與研發（高翠霞，2002）；晚近雖有不少學校環境教育課程與教學的論文，但卻出現引述國外陳舊文獻的問題（辛懷梓、張自立、王國華，2011）；近年的研究則開始了新課綱的解讀與議題融入可行性的探討（施又瑀，2018；高翠霞、張子超，2016；張子超，2017）。長久來，卻沒有對學校環境教育課程發展的反省。本文採用文獻探討與文件分析，文獻蒐集的範圍主要以九年一貫課程和十二年國教中有關環境教育議題課程討論的文獻為主，除了教育部公布的課程相關文件之外，也廣泛蒐集各類研究成果、期刊論

文等有關文獻；藉由對過去課程的理解，能看得更遠（Tanner & Tanner, 1990）。據此探討環境教育議題融入課程的發展歷程，一方面從脈絡裡瞭解其重要性，並探究實施作法與衍生的困境；另一方面，提出新課綱中環境教育議題的架構，教學設計與融入課程的時間安排，以達成領域與議題的雙贏。

## 貳、環境教育議題作為課程重大議題的背景

國際間環境教育的源起與發展，緊扣著世界性的環保思潮和行動，臺灣雖然不是聯合國的正式會員，但身為地球公民的一份子，我們有責任關切環境問題，並肩負起維護地球環境的使命（教育部，2008b：1）。藉此說明環境教育議題，深受國際潮流、生態環境需求所影響，而國內的國家發展與課程改革也是議題課綱發展的重要因素，以下試從這四個面向，探討環境教育議題作為課程重大議題的背景。

### 一、順應國際潮流

1945年第二次世界大戰宣告結束後，工業急速擴張，大量生產造成嚴重環境汙染與人體健康危害。隨之而起大規模的示威遊行，以及學術、媒體與政治的影響，促成環保運動的風潮與對環境教育的重視（高翠霞、張子超，2016；楊冠政，1998；Palmer, 1998）。七十年代起，環境教育議題逐漸成為國際間重大會議的主題，而1972年的「人類環境宣言」（Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment）即當時的重要產物，反省人類與環境間的關係，定義「人類既是他的環境的創造物，又是他的環境的塑造者」，在其第19項原則中說明環境方面的教育，應包括個人至社會，以改善並避免環境的惡化（Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment, 1972）。1980年國際自然保護聯盟（International Union for Conservation of Nature, IUCN）、聯合國環境規劃署（United Nations Environmental Programme, UNEP）及世界自然基金會（World Wide Fund for Nature, WWF）共同出版《世界保育策略》，提出「永續發展」的基礎論點，「我們為今天索取，很少考慮到明天」。1987年，世界環境與發展委員會發表《我們共同的未來》進一步將永續發展定義為「既滿足當代人的需求、又不損害後代人滿足其自身需求的能力發展」。此後，聯合國環境教育基於永續

發展的需求，進入永續發展教育的多元層面（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization, 2014）。

國際間將以環境保護為主的環境教育，逐漸發展成為兼顧環境、社會與經濟的永續發展教育。永續發展不只是終極的目標，也是一種過程與手段，唯有致力於永續環境、永續經濟及永續社會的相互支持與努力，才能對環境和人類的依存關係找到平衡永續的福祉（環保署，2013）。這也是為何我國環境教育法或環境教育議題課綱，最終均以永續發展為依歸，如圖 1 所示。



圖 1 永續發展概念圖

資料來源：行政院環境保護署（2013：25）。

## 二、考量生態環境的需求

以 Dennis Meadows 為首的麻省理工學院系統動態研究，曾以系統動態理論和電腦（World3）模擬作業，分析人口和經濟成長的因果關係，並於 1972 年出版《成長的極限》；20 年後，更新研究成果及 World3 電腦模式，出版《超過限度》，聲明人類的作為已經超過地球所能承載的極限（高一中譯，2007）。該研究主張「地球是有限的（finite）」觀點，長久來一直倍受爭議。但在《成長的極限》出版 40 年後，一項以聯合國教育、科學與文化組織、糧食和農業組織，以及聯合國統計部門所完成的研究數據，肯定了這個論點：「地球是有限的」，若環境資源持續耗竭、污染加劇，那麼人類的極限亦不遠矣（Turner & Alexander, 2014）。

2013 年，聯合國跨政府間氣候變遷小組（Intergovernmental Panel on Climate Change of the UN, IPCC）發表《第五次氣候評估報告（Assessment Report 5，

AR5)》<sup>1</sup>，報告摘要共使用 230 次的「風險 (risk)」一詞，整體而言，凸顯科學家們對氣候變遷趨勢提出嚴厲而悲觀的預測 (王漢國，2015：57)。

加上統計推測，臺灣將是氣候變遷衝擊下高危險對象，臺灣附近平均海平面上升速率為過去 50 年的 2 倍；降雨總日數變少，大豪雨日數增加，造成乾旱期加長，洪水為患 (國家發展委員會，2014)。以環境問題為觸發的環境教育議題，是當前或下一代人類所必須共同面對與調適的時代需求。

### 三、符應國家發展

我國透過行政改造，呼應國際社會對環境議題的重視，首先，在 1987 年行政院通過《中華民國現階段環境保護政策綱領》，提升環境保護局之位階為「環境保護署 (即將升格為環境資源部<sup>2</sup>)」，並在教育部成立「環境保護小組 (今資訊及科技教育司)」，落實環境保護與環境教育之雙重意義。1992 年聯合國在巴西里約召開地球高峰會，通過並發表《21 世紀議程 (Agenda 21)》，重申永續發展的議題。不久，行政院在 1994 年成立「行政院全球變遷政策指導小組」 (今國家永續發展委員會)，陸續完成《永續發展行動計畫》、《臺灣永續發展宣言》、《永續發展指標系統》、《臺灣 21 世紀議程－國家永續發展願景與策略綱領》、《永續發展行動綱領》、《永續發展政策綱領》等重要文件。

我國於 2002 年，制訂《環境基本法》宣示其宗旨為：提升環境品質，增進國民健康與福祉，維護環境資源，追求永續發展，以推動環境保護 (環境基本法，2002)；並於 2010 年再制訂《環境教育法》，上述法規均將環境品質作為保障國民福祉的重要依據，認定以教育為藉，鞏固個人及社會與環境的關係。甚者《環境教育法》第 19 條明訂：機關、公營事業機構、高級中等以下學校等，應訂定推展環境教育計畫，使所有員工、教師、學生每年均參加四小時以上環境教育 (環境教育法，2010)。由此可見，環境教育從保護到永續，不僅是行政法令的規定，也是國家發展重要的方針之一。

<sup>1</sup> 聯合國 IPCC 由 194 個政府的代表所組成，下設為自然科學基礎、影響、調適及脆弱性，以及氣候變遷的減緩等 3 大主題工作小組。負責每隔 5-7 年，彙整 3 個工作小組所有氣候變遷相關研究的報告資料，出版一份綜合評估報告。

<sup>2</sup> 行政院已通過組織法，環保署即將升格「環境資源部」，以期未來進一步推廣環境保育工作，與先進國家同步。資料來源：行政院 (2017 年 8 月 22 日)。環保署 30 週年 林揆：全民把關 落實環境保育工作【新聞與公告】。取自 [http://www.ey.gov.tw/News\\_Content2.aspx?n=F8BAEBE9491FC830&s=7299B62745839956](http://www.ey.gov.tw/News_Content2.aspx?n=F8BAEBE9491FC830&s=7299B62745839956)

## 四、融入課程改革

1968年實施九年國民教育以來，國內的政治社會環境、人口結構與升學壓力等因素，開始了課程改革，1993年修正《國民中小學課程標準》，並在國小中高年級實施「國民小學鄉土教學活動課」，其內容綱要的「參、鄉土地理與肆、鄉土自然」著重在地關懷與生活相關的取材內容，多與環境教育相結合。1999年公布《教育基本法》後，再次進行全面性的課程改革，於2003年發佈《國民中小學九年一貫課程綱要》，首次將重大議題以獨立成冊的課程綱要呈現，包含性別平等教育、環境教育、資訊教育、家政教育、人權教育、生涯發展教育與海洋教育七項議題。不過，面對二十一世紀的來臨，家庭少子化、人口高齡化、族群多元化，全球化與國際化，網路資訊發展快速所帶來的轉變，再次促使課程進行改革（教育部，2014）。2014年已頒佈《十二年國民基本教育課程總綱》，進行各領域課程綱要的研修審議，預定2019年在中小學各教育階段逐年實施。本次改革除了延長義務教育的年限外，另一項重要的變革，即是在領綱中融入各項議題，其用意在於減少學習負擔，並補強領域與議題內容的統整。

十二年國教新課綱共納入十九項議題，包括性別平等、人權、環境、海洋、品德、生命、法治、科技、資訊、能源、安全、防災、家庭教育、生涯規劃、多元文化、閱讀素養、戶外教育、國際教育、原住民族教育等。但考量議題屬性與其發展程度的不同，領綱的處理方式有以下兩種（國教院課程與教學研究中心，2017：7-8）：

（一）有十五項議題教育納在領綱本文或附錄一處理，例如：議題已被《總綱》納為核心素養，單獨設立領域/科目或成為學習重點。

（二）性別平等、人權、環境與海洋等四項議題為全球關注、屬國家當前重要政策，於領綱附錄二提供議題融入之實質內涵與示例。

## 參、回顧環境教育議題融入課程的作法與困境

國民小學鄉土教學活動課內容，雖不乏有環境教育之意涵，但國定課程則是在九年一貫課程的變革開始，出現「環境教育議題」；以下試從九年一貫課程中有關環境教育議題課綱的相關文獻，回顧其作法與實施後，檢討其衍生的困境，以作為環教議題融入十二年國教的前車之鑑。

## 一、作法

### (一) 呼應時代脈絡的環境教育議題融入

1977年聯合國教科文組織與環境署，舉行了歷史上第一次國際環境教育會議並共同發表《伯利西宣言(Tbilisi recommendation)》，定義「環境教育」是一種教育過程，是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，所得的知識、技能和價值觀，能個別地或集體地解決現在和將來的環境問題(楊冠政, 1998; UNESCO, 1977)。

伯利西報告書詳述了環境問題、教育對象、教育目標、教學策略等，這份報告也成為九年一貫課程環境教育議題的核心內容，其影響包括課程目標的設立、重視環境概念知識與環境相關的問題等(教育部, 2003b)。

隨著課綱的研發需求，以及2005年聯合國教科文組織提出《永續發展教育十年計畫》加深加廣環境教育的意涵之際，環境教育課綱於是進行了修訂，加入「永續發展」概念，以符合社會與國際主流趨勢(教育部, 2011: 4)。聯合國教科文組織在「永續發展教育十年(2005-2014)」結束時，重新提出《全球永續發展教育行動計畫》並聲稱：「現在，教育比任何時候都可以一也必須一發揮決定的作用，為全世紀的學習者提供知識、技能和價值觀，為當今永續發展遇到的挑戰尋找答案(UNESCO, 2014: 3)。」

由上可見，環境教育議題因應國際潮流與時代脈絡而生，而這也是在九年一貫課綱制訂與微調時的主要依據。

### (二) 組織環境教育議題知識系統

九年一貫課程環境教育議題首先以五大教育目標為基本理念，包含：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；並據此為課程目標與分段能力指標的課程核心內容。不過，在正式實施後依現場教學的回饋，而有了一次課綱的微調。首先，將抽象不易解讀的能力指標明確化，然後，依學生認知發展程度，將原本三個學習階段調整為四個學習階段(教育部, 2011: 3)。九年一貫課程環境教育議題的知識系統至此則建構得更為詳細，如下表1所示，每一學習階段的分段能力指標，各對應有議題的核心概念，唯「環境行動經驗」目標，其主概念包括關懷、參與、組織、規劃與執行間具有經驗的關連性，因而不明確劃分其能力指標與概念的相關性。

在環境覺知與敏感度方面，主概念先區辨覺知與敏感度兩個不同概念，再分析為環境變遷的覺知、環境敏感度、人與環境關係覺知。在環境概念知識方面，依知識階段可解讀為認識環境、環境問題、環境議題、環境與社會四個主概念。在環境價值觀與態度方面，可分析為信念、態度與價值觀三個主概念。在環境行動技能方面，主概念一為解決環境問題，並依據問題解決的步驟，再分析為觀察與思考環境問題、研究與擬定解決策略，然後分析與評估策略成效三個次概念。主概念之二為促進環境行動，並可解讀為環境議題之說服與協商、環境生態之管理與消費、環境行動之法律與政治三個層面的次概念。

表 1 九年一貫課程環境教育議題核心能力一覽表

課程目標／核心能力		能力指標	
主概念	次概念		
環境覺知 與敏感度	環境變遷的覺知	1-2-3	
	環境敏感度	1-1-1、1-2-2、1-3-1	
	人與環境關係覺知	1-2-1、1-2-4、1-4-1	
環境概念 知識	認識環境	2-1-1	
	環境問題	2-2-1、2-2-2	
	環境議題	2-3-1、2-3-2、2-3-3	
環境價值 觀與態度	環境與社會	2-4-1、2-4-2、2-4-3	
	信念	3-1-1、3-1-2、3-4-1	
	態度	3-2-2、3-2-3、3-3-2、3-4-3	
環境行動 技能	價值觀	3-2-1、3-3-1、3-4-2、3-4-4	
	解決環境問題	觀察與思考環境問題 研究與擬定解決策略	4-1-1、4-2-1、4-3-1、4-4-1 4-2-2、4-3-2、4-4-2
		分析與評估策略成效	4-3-3、4-4-3
	促進環境行動	環境議題之說服與協商 環境生態之管理與消費 環境行動之法律與政治	4-2-2、4-2-3、4-3-4、4-4-4 4-2-4、4-3-5、4-4-5 4-4-6
環境行動 經驗	關懷	5-1-1、5-1-2	
	參與	5-2-1、5-2-2	
	組織	5-3-1、5-3-2、5-3-3、5-3-4	
	規劃	5-4-1、5-4-2、5-4-3、5-4-4	
	執行		

資料來源：整理自高翠霞（2007：15-20）。

### (三) 建議融入環境教育的教學設計

九年一貫課綱實施後，2006 年教育部開始慎思課綱的修訂，並定調為延續原課綱精神，不更動課程目標的微調原則（高翠霞，2007；教育部，2008a、2011）。據此原則將議題融入的可行性亦重新做了檢討，於是環境教育議題修訂後增加「能力指標補充說明」、「融入學習領域之建議」與「融入學習領域教學示例」，以增強教師對指標內涵的理解，方便其融入於課程。

教育部同時提供的增修說明中，以「環境教育課綱融入學習領域之建議」分步詳述環境教育議題的課綱如何融入領域課程，如圖 2 所示。融入是從「能力指標的解讀」開始，依據學習領域能力指標與環境教育能力指標彼此的特質，找出概念相近或相通者；其次，「對應重要概念」，分析能力指標的重要概念後相互對應；最後，「整合學習目標」，在選取兩者之相關概念知識後，發展成整合性的學習目標與教學設計。

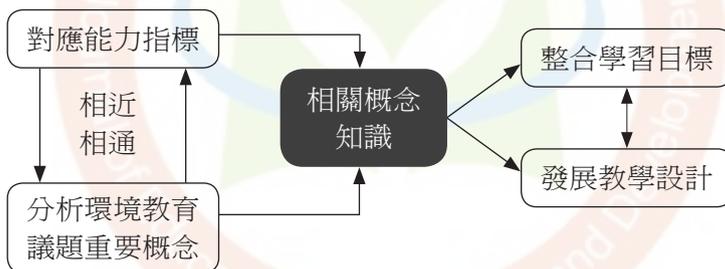


圖 2 融入環境教育教學設計流程圖

資料來源：筆者自行繪製

在議題融入領域教學時，需要教師對能力指標的解讀，再依領域與議題的指標概念，發現共同的知識內容並發展成教學設計。教師與其相關的因素在議題融入時極為要緊，並可能影響議題融入課程的成效。

## 二、困境

國教院曾委託「新興及重大議題課程發展方向之研究（黃嘉雄、黃永和，2011）」與行政院研究發展考核委員會《九年一貫課程實施現況之評估》（歐用生、李建興、郭添財、黃嘉雄，2010）計畫中，不約而同地透過問卷調查等研究方法

指出九年一貫議題課程的困境，另在自我覺知的敘事研究（錢清泓，2001）、個案研究（何俊青，2004；葉明政，2014）、文獻分析（黃政傑，2005；吳俊憲、黃政傑，2010；楊國賜，2016）等各類研究中發現，議題課程融入領域時，面臨課程負擔、教師知能、課程內容、教學評量、行政支援與學習者先備經驗等各個向度的問題。

本文整理上述九年一貫議題課程的檢討後，以表 2 可見。環境教育為議題課程的一環，也相同遭遇議題課程的共同困境。除了議題課程本身的內容問題之外，尤其在教師層面更是困難重重，首先是知能方面，教師面臨對議題內容缺乏瞭解，與欠缺培訓的問題。其次，表現在課程負擔的問題多屬教師情意層面的困擾，因時間、進度、考試和家長期待等多方壓力，讓教師難以自主安排多餘的議題課程。最後因議題課程的評量不易，加上行政支援匱乏，也成為教師執行議題的一大阻力。

表 2 九年一貫議題課程的檢討

向度	問題細目
課程負擔的問題	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 原有領域課程緊湊，無法抽出時間融入議題。</li> <li>2. 在考試或進度的壓力下，教師或家長容易忽略議題而專注於領域課程。</li> <li>3. 視議題課程為副科形式，甚至是可有可無的心態面對。</li> </ol>
教師知能的問題	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師對議題內涵缺乏正確瞭解，無法掌握議題精神並完整教導。</li> <li>2. 能力指標抽象繁瑣，教師不易解讀。</li> <li>3. 缺乏完善的議題知能培訓制度。</li> </ol>
課程內容的問題	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 議題課程缺乏完整教學進程規劃。</li> <li>2. 以議題課程的片段知識融入領域教學，無法達成預期目標。</li> <li>3. 欠缺參考資源或融入教材。</li> <li>4. 教科書編輯者對議題的詮釋、專業能力與選擇議題內容融入各領域課程的多寡，則直接影響議題的推動。</li> </ol>
評量與評鑑的問題	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 採融入領域的議題課程，不易評定教學成效。</li> <li>2. 議題課程難以進行課程評鑑。</li> </ol>
行政支援的問題	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 政府各部會僅在業務範圍內推廣環境教育，缺乏資源的流通與整合。</li> <li>2. 中央政府相關資源缺乏與學校的連結，難以支援議題教學。</li> <li>3. 學校行政處室間缺乏對議題的關注與支援。</li> </ol>
先備經驗的問題	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生缺乏共同基礎，讓議題難以融入。</li> </ol>

資料來源：筆者彙整

## 肆、十二年國教環境教育議題融入課程之展望

本文參主要回顧九年一貫環境教育議題課程，而未來十二年國教則以核心素養為連結，以下將就環境議題課程的過去經驗，再思考如何在領域課程中達成雙贏。

### 一、建立融入領域課程的架構

從 1975 及 1977 年間，由聯合國所啟動的環境教育，包含五個主要教育目標：環境議題的覺知與敏感度、環境議題的知識學習、環境價值觀與態度、環境行動的技能、及環境行動的經驗（國教院課程與教學研究中心，2017：40）。而這也是從九年一貫課程延續至十二年國教的環境教育課程目標，強調對環境問題的覺知、知識、態度、技能及行動。然而，當九年一貫環境教育議題課程以目標為基礎，將知識系統融入領域課程時曾遭逢種種困境。

十二年國教改弦更張，先以「核心素養」串連領域與議題課程，再以當前環境教育的五大學習主題為內涵，試圖發展教師更能理解的融合架構。十二年國教課程總綱以「核心素養」為實踐的動能，連貫各學習階段與統整各領域 / 科目課程之發展。核心素養的研擬，係以九年一貫課程十大基本能力與現行高級中等教育階段課程的核心能力為基礎，以三面九項涵蓋知識、能力與態度，引導學生在學習的過程解決生活情境中的問題，與時俱進成為終身學習者（洪詠善、范信賢主編，2015：13）。

以核心素養為連結，領域和議題有了共同的基礎，至此則便於發展議題融入領域的課程，如表 3 所示，環境教育的核心素養，除了總綱核心素養的「B1 符號運用與溝通表達」和「C2 人際關係與團隊合作」尚無對應外，其他均已發展合宜之對應，可見環境教育議題與十二年國教所欲達成的核心目標一致。

表 3 總綱核心素養與環境教育核心素養

總綱核心素養項目	環境教育核心素養
A1 身心素質與自我精進	環 A1 能從人類發展與環境負擔的平衡，思考人類發展的意義與生活品質的定義，建立合宜的人生觀，探尋生命意義。

（續下頁）

表 3 總綱核心素養與環境教育核心素養 (續)

總綱核心素養項目	環境教育核心素養
A2 系統思考與解決問題	環 A2 能思考與分析氣候變遷…等重大環境問題的特性與影響，並深刻反思人類發展的意義，採取積極行動有效合宜處理各種環境問題。
A3 規劃執行與創新應變	環 A3 能經由規劃及執行有效的環境行動，發展多元專業之能力，充實生活經驗，發揮創新精神，增進個人的彈性適應力。
B2 科技資訊與媒體素養	環 B2 能善用資訊、科技等各類媒體，進行環境問題的資訊探索，進行分析、思辨與批判。
B3 藝術涵養與美感素養	環 B3 能欣賞、創作與環境相關的藝術與文化，體會自然環境與人造環境之美，豐富美感體驗。
C1 道德實踐與公民意識	環 C1 能主動關注與環境相關的公共議題，並積極參與相關的社會活動，關懷自然生態與人類永續發展。
C3 多元文化與國際理解	環 C3 能尊重與欣賞多元文化，關心全球議題及國際情勢，發展國際理解、多元文化價值觀與世界和平的胸懷。

資料來源：國教院課程與教學研究中心（2017：40-41）。

在《十二年國教議題融入說明手冊（以下簡稱說明手冊）》中，以圖表現議題與核心素養及各領域 / 科目之關係，並於圖中說明「議題融入學習重點，豐富及落實核心素養之達成」（國教院課程與教學研究中心，2017：5）。本文以說明手冊的關係圖為參考，試以金字塔為圖形外框，重新說明其意涵，詳如圖 3 所示。以實線表示總綱的核心素養為根基，再以虛線表示適性與彈性的可能，正如領域或議題有了共同的起點，然後依據各自的學科特色，找尋相似或共通的學習重點。領域課程的學習重點由「學習表現」與「學習內容」兩個向度組成，「學習表現」強調以學習者為中心，重視認知歷程、情意與技能之學習展現；「學習內容」需能涵蓋該領域 / 科目之重要事實、概念、原理原則、技能、態度與後設認知等知識，用以轉化發展成適當的教材（國教院課程及教學研究中心核心素養工作圈，2015：8-9）。議題以「實質內涵」為學習重點，如十二年國教環境教育議題，以「環境倫理、永續發展、氣候變遷、災害防救、能源資源永續利用」為五大學習主題，並在各學習主題下依學習階段分別發展對應之實質內涵。

最終，當領域與議題交叉謀合後，期待十二年國教下的每一個學生，都能達成核心素養中的三面九項，尤其是象徵從自我到社會的自發、互動與共好三面向。

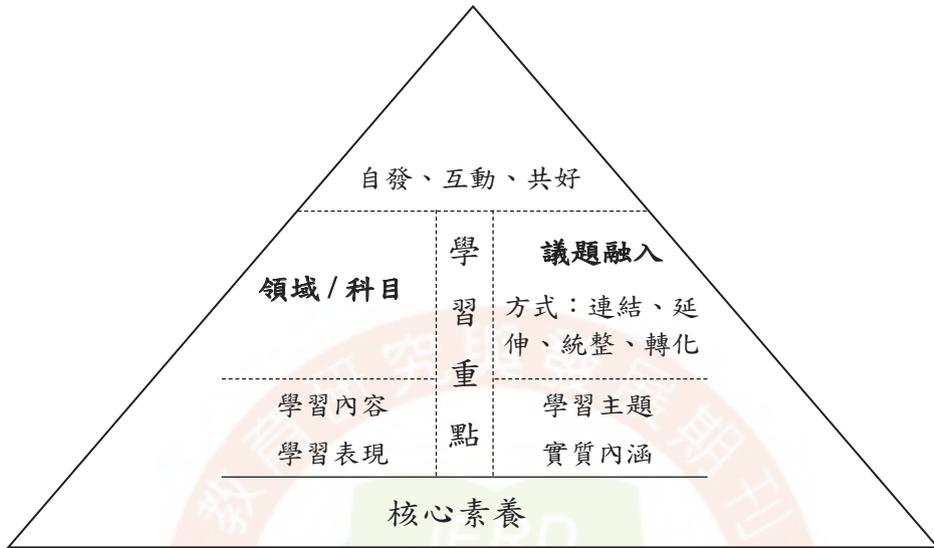


圖 3 議題與核心素養及各領域 / 科目之關係

資料來源：筆者自行繪製

十二年國教環境教育的學習目標如下（國教院課程與教學研究中心，2017：40）：

- （一）認識與理解人類生存與發展所面對的環境危機與挑戰：氣候變遷、資源耗竭、生物多樣性消失及社會不正義和環境不正義。
- （二）思考個人發展、國家發展、與人類發展的意義。
- （三）執行綠色、簡樸與永續的生活行動。

就學習目標可見，十二年國教環境教育凸顯了更具體的學習內容，重視環境的危機與挑戰，並據此概分為五大學習主題；藉此加強領綱的運用者，包括教師、學校、教科書編輯等，瞭解環境教育的學習主軸與發展重點。

有別於九年一貫課程的「能力指標」，在未來十二年國教中，更多了用以呈現其功能的用語，如領域課程中的「學習重點」、「學習表現」與「學習內容」，以及融入議題課程中的「學習主題」與「實質內涵」；這些用語在接觸之初，可能不易瞭解，於是，本段嘗試在這些新的用語間發現其關係。藉由總綱的「核心素養」為根本，串連領域與環境教育議題；然後從環境教育的課程內容，說明過去九年一貫課程到未來十二年國教的發展與異同，請詳見下表。

表 4 九年一貫課程到十二年國教中「環境教育議題」之課綱總體比較表

階段 項目	國民中小學九年一貫 課程綱要 重大議題—環境教育 (民國 92 年公布)	國民中小學九年一貫 課程綱要修正 重大議題—環境教育 (民國 97 年公布)	十二年國民基本教育 環境教育議題 (民國 106 年初稿公布)
課程 規劃	獨立成冊 內容包括： 1. 基本理念 2. 課程目標 3. 分段能力指標 4. 環境教育融入七大學習 領域與十大基本能力之 對應表 5. 主要內容	獨立成冊 內容包括： 1. 基本理念 2. 課程目標 3. 分段能力指標 4. 學習內容 5. 融入學習領域建議 6. 環境教育議題融入七大 學習領域對應表 7. 附錄（包含重要概念、 概念說明、教學示例）	呈現方式一：領綱附錄二 「議題融入領域課程綱要說 明」，內容包括：前言、議 題學習目標、議題適切融入 學習主題與實質內涵及學習 重點舉例說明 呈現方式二：議題融入說明 手冊，內容包括：總論篇、 概念篇—環境教育（基本理 念、學習目標、核心素養、 學習主題與實質內涵）、示 例篇
課程 目標	1. 環境覺知與環境敏感度 2. 環境概念知識 3. 環境價值觀與態度 4. 環境行動技能 5. 環境行動經驗	1. 環境覺知與環境敏感度 2. 環境概念知識 3. 環境價值觀與態度 4. 環境行動技能 5. 環境行動經驗	1. 課程目標：環境問題的覺 知、知識、態度、技能及 行動 2. 教育目標：環境議題的覺 知與敏感度、環境議題的 知識學習、環境價值觀與 態度、環境行動的技能、 環境行動的經驗
學習/ 教育 階段	第一學習階段為一至三年 級，第二學習階段為四至 六年級，第三學習階段為 七至九年級。	第一階段為國小一至二年 級，第二階段為國小三至 四年級，第三階段為國小 五至六年級，第四階段為 國中一至三年級。	教育階段別，包括 E. 國小、 J. 國中、U. 高級中等教育 學習階段別，國小一至二年 級為第一學習階段、三至四 年級為第二學習階段、五至 六年級為第三學習階段、國 中一至三年級為第四學習階 段、高級中等教育一至三年 級為第五學習階段

(續下頁)

表 4 九年一貫課程到十二年國教中「環境教育議題」之課綱總體比較表(續)

階段 項目	國民中小學九年一貫 課程綱要 重大議題—環境教育 (民國 92 年公布)	國民中小學九年一貫 課程綱要修正 重大議題—環境教育 (民國 97 年公布)	十二年國民基本教育 環境教育議題 (民國 106 年初稿公布)
主要 內容	1. 內涵： (1) 環境覺知與環境敏感度 (2) 環境概念知識 (3) 環境價值觀與態度 (4) 環境行動技能 (5) 環境行動經驗 2. 學習目標 3. 學習主題 4. 建議整合之領域 5. 學習內容說明	1. 內涵 (1) 環境覺知與環境敏感度 (2) 環境概念知識 (3) 環境價值觀與態度 (4) 環境行動技能 (5) 環境行動經驗 2. 學習目標 3. 學習主題 4. 建議整合之領域 5. 學習內容說明	學習主題： 1. 環境倫理 2. 永續發展 3. 氣候變遷 4. 災害防救 5. 能源資源永續利用
融入 學習 領域 之建 議	提供「各學習領域能力指標」與對應之「可融入之環境教育能力指標」	納入學校總體課程計畫，利用空白課程時間進行主題式教學，並採用融入式課程，避免外加課程內容	應包含正式與非正式之課程與教學，例如：校訂必修/選修、團體活動時間或彈性學習課程/時間

資料來源：筆者彙整

接下來，本文試由十二年國教環境教育議題融入領域課程的架構下，提出環境教育融入課程的教學示例發展與融入課程的時間安排。

## 二、發展融入課程的教學設計

九年一貫課程以相關知識作為領域與議題課程間的連結，使得議題課程的發展易受學習時間、實施規範、設計形式、課綱的獨立性、課程類型、議題選擇、融入領域等各個層面要素所影響（黃嘉雄、黃永和，2011；國教院課程與教學研究中心，2017）。而議題如何便利於老師教和學生學，則是融入課程的關鍵。十二年國教融入說明手冊中，將議題融入課程區分為融入式和主題式兩大類型課程，並建議可採單議題或多議題的融入方式，與單一學習領域或跨領域相融，如表 5 所見，而這也是九年一貫課程以來歸納常見的議題融入方式。

表 5 議題融入課程類型

課程類型	議題選擇	融入領域	教學實施時間
融入式 課程	單議題	同領域	該領域教學時間
		跨領域	相關領域教學時間
	多議題	同領域	該領域教學時間
		跨領域	相關領域教學時間
主題式 課程	單議題	同領域	彈性學習課程 / 彈性學習時間或校訂科目
		跨領域	彈性學習課程 / 彈性學習時間或校訂科目
	多議題	同領域	彈性學習課程 / 彈性學習時間或校訂科目
		跨領域	彈性學習課程 / 彈性學習時間或校訂科目

資料來源：國教院課程與教學研究中心（2017：19-20）。

然而，本文嘗試從議題與領域的關係，建議一組實用的教學設計格式，透過表格的規劃，不僅能連結議題與課程的共同性，並有助於環境教育議題融入領域課程時使用，如表 6「環境教育議題融入英語文領域教學示例」為例。

教學設計首先應考量環境教育議題融入教學設計的形式，包括「融入式環教活動」、「大單元統整」、「獨立單元教學」三種，不同於上表 5 的議題融入課程類型，在此同時兼採學習領域特質與環境教育教學設計所需，建議在「教案名稱」一欄同步標記，例如：

（一）「融入式環教活動」形式，以英語領域為例，因學科特質，環教多採融入式的 5-10 分鐘活動；若屬此類，於領域中融入小單元環教活動，應於「教案名稱」欄，填寫「原單元名稱 + 環教活動名稱」，如「What's the weather like in Australia? + 氣候變遷的脆弱度」。

（二）「大單元統整」形式，以自然科學領域為例，因學科本身即與環教息息相關，是故就原領域單元直接統整環教實質內涵；若屬此類，於領域中順勢統整環教活動，應於「教案名稱」欄，填寫「原領域單元名稱」即可，如「能源資源永續利用」。

（三）「獨立單元」形式，以健康與體育領域為例，為環教而設計的獨立單元並直接對應環教實質內涵；若屬此類，應在「教案名稱」欄，填寫「單元名稱」即可，如「食安危機」。

其次，十二年國教的教學設計應以「學習重點」為連接，串連學習領域的學習內容與學習表現，以及環教的學習主題與實質內涵；透過兩者的比對，以發現符合教案主題的內容與環教實施的機會點。

表 6 環境教育議題融入英語文領域教學示例<sup>3</sup>

教案名稱		What's the weather like in Australia? +氣候變遷的脆弱度	重要名詞	氣候變遷的脆弱度 聖嬰與反聖嬰現象	
教學設計型式		<input checked="" type="checkbox"/> 融入式環教活動、 <input type="checkbox"/> 大單元統整、 <input type="checkbox"/> 獨立單元			
學習階段		國中八年級（康軒版）	設計者	高桂懷	
設計理念		學生具備過去式、名詞、形容詞、三單動詞及 12 個月份的先備知識，透過講述教學與實例說明，理解天氣表達的句型與用法，並藉由分組合作、小組競賽、口說問答等等理解全篇課文【英 -J-A2、英 -J-C2】。再透過文章欣賞、影片觀賞，了解氣候現況、全球暖化問題與可能原因，培養學生獨立思考的能力，並將環境保護落實於生活中【英 -J-A1、英 -J-B1】。			
學習重點	學習表現 / 學習內容	英 Ac-IV-8 國中階段所學字詞（能聽、說、讀、寫最基本的 1,200 字詞）	環境教育議題	學習主題	氣候變遷
		英 Ac-IV-9 國中階段所學的文法句型 英 B-IV-5 人、事、時、地、物的描述及問答		實質內涵	環 J9 了解氣候變遷減緩與調適涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策
學習目標		能描述澳洲四季的月份、天氣與活動 完成閱讀的組織架構圖 認識全球暖化對人類生存的影響			
教學設備 / 資源		教學設備：電腦、投影機、PPT、單字卡、圖卡、學習單 教學資源：奧運大跳開心舞 他籲世人關注氣候變遷。2016 年 8 月 16 日取自 <a href="http://n.yam.com/Article/20160816843807">http://n.yam.com/Article/20160816843807</a>			

（續下頁）

<sup>3</sup> 教學示例為桃園市平興國中高桂懷老師設計並同意本文摘錄引用，完整教學示例請見教育部委託高翠霞教授主持「環境教育議題配合領域教學實施示例計畫」專案計畫成果之一《十二年國教環境教育議題融入英語文領域設計專輯》。

表 6 環境教育議題融入英語文領域教學示例<sup>3</sup> (續)

教學活動示例		
學習活動 (擷取)：氣候異常	學習重點說明	評量方法
1. 教師播放 Australian Christmas 歌曲 (影片 2 分 38 秒) <a href="https://www.youtube.com/watch?v=rVzCET7Xah4">https://www.youtube.com/watch?v=rVzCET7Xah4</a> ，請學生注意影片和歌詞中要聖誕老人記得帶哪些物品？ 2. 教師將標題 The four seasons in Australia 寫在黑板，同時搭配課本 P.96-97 插圖，帶學生進行討論。 3. 播放教學光碟中的閱讀動畫，請學生紀錄每段的季節 / 月份 / 天氣形容詞和適合的活動 4. 比較臺灣和澳洲四季對應月份及相關活動 5. 認識全球氣候異常與全球暖化現象 6. 完成學習單 (Global Warming Worksheet)	英 Ac-IV-17 英 B-IV-5 英 B-IV-8  環 J7 環 J9	小組競賽
參考資料	行政院環保署 (無日期)。全國氣候變遷會議。取自 <a href="http://unfccc.saveoursky.org.tw/nccs/download.html">http://unfccc.saveoursky.org.tw/nccs/download.html</a> Co+Life A (2010)。100 個即將消失的地方 (100 Places to Remember Before They Disappear)。臺北：時報出版。	

研究發現，議題融入課程具備激發教師專業自主之動能、反思課程統整與生活連結問題，以及圓滿達成核心素養等功能 (國教院課程與教學研究中心，2017：15)。表 6 雖與一般教案格式大同小異，包括：學習階段、設計理念、學習目標、教學設備 / 資源、教學活動、評量方法、參考資料等，但以英語文「What's the weather like in Australia?」單元為例，透過老師教學理念的擴散思考，可融入環教學習主題「氣候變遷」的概念，並在其中發掘領域與環教共同的內涵，如「重要名詞<sup>4</sup>」所示的「氣候變遷的脆弱度」與「聖嬰與反聖嬰現象」。本文僅擷取教案中有關環教融入的教學活動之一，亦即單元設計以英語文領域為主，以環教議題為輔，屬於領域「融入式環教活動」。於是，「What's the weather like in Australia?」不僅是學會「國中階段所學字詞、文法句型或英文的描述及問答」，而能就澳洲當地的氣候進行探討，加深對課文的內容理解，並從氣候異常等現象

<sup>4</sup> 詳見教育部委託高翠霞教授主持「環境教育議題配合領域教學實施示例計畫」專案計畫成果之《十二年國教環境教育議題：學習主題教學示例手冊》。

喚起學生對環境的重視，進一步從臺灣與澳洲氣候概況的比較，認識兩國國情的差異，並思考在臺灣如何面對或適應氣候變遷。

### 三、建議融入課程的時間

有關九年一貫議題課程的研究顯示，議題融入課程的時間經常是課程實施的一大困境，包括融入時間的長短與時間點等。有鑒於此，上表 5 說明手冊曾就議題融入的課程類型，將教學實施時間區分為兩大類，在融入式課程方面，主要建議在該領域教學時間或相關領域教學時間實施議題融入教學；在主題式課程方面，則建議在彈性學習課程 / 彈性學習時間或校訂科目中實施。然而，議題具有時代性、生活化與跨領域等特質，課程的時間安排應避免一分为二，而需視情況而定。

由於融入課程時間對議題實施的重要性，本文認為需詳細整理十二年國教的課程類型與項目，如下表 7 以提供議題融入課程的時間安排。

十二年國教的課程類型主要區分為「部定課程」與「校訂課程」兩大類，其一「部定課程」以「領域學習課程（部定必修）」為主，直至高中階段因應適性學習的需求而增加「加深加廣選修」。其二「校訂課程」以「彈性學習課程」為主，這類型課程包括主題探究、團體活動、彈性學習等項目，但高中階段則增加「校訂必修」與「補強性選修」兩個項目，以加強校本特色課程的發展並確保學生基本學力。

環教議題融入部定課程方面，應先探究領域的學科特質以及單元課程的內容屬性，如自然科學、社會、綜合活動等領域，經常性地與環教議題相關，此時則建議採環教「大單元統整」或「獨立單元」的型式進行，讓領域與環教概念相輔相成。反之若是語文、數學、藝術、科技等領域，顧及學科特性，建議採「融入式環教活動」型式，雖融入議題的時間不長，但卻能讓領域學習除認知發展外，透過議題的滲透而加深加廣情意與技能目標的達成。

環教議題融入校訂課程方面，除了以環教為主發展校本課程、社團活動外，諸如主題探究、技藝發展等亦適合用作探討環境問題、解決環境困境與開創永續未來的課程。

表 7 十二年國教各教育階段課程類型與類型項目

學習階段	課程類型	類型項目	
國民中小學	部定課程	領域學習課程 八大領域	
	校訂課程	彈性學習課程	統整性主題 / 專題 / 議題 探究課程
		彈性學習課程	社團活動與技藝課程
			特殊需求領域課程
			其他類課程
普通型高級 中等學校	部定課程	部定必修 培養核心素養，鞏固基本學力，落實全人教育	
	部定課程	加深加廣選修 延伸部定必修課程，訂有領域選修課綱，以銜接不同進路的大學教育	
		多元選修 提供個別化與差異化之適性課程，如通識應用、職涯試探、大學預修等	
	校訂課程	校訂必修 提供學校發展校本特色課程，以跨領域、知識統整之應用類型課程為主	
		補強性選修 提供適性與差異化教學，確保學生基本學力	
		團體活動 彈性學習	

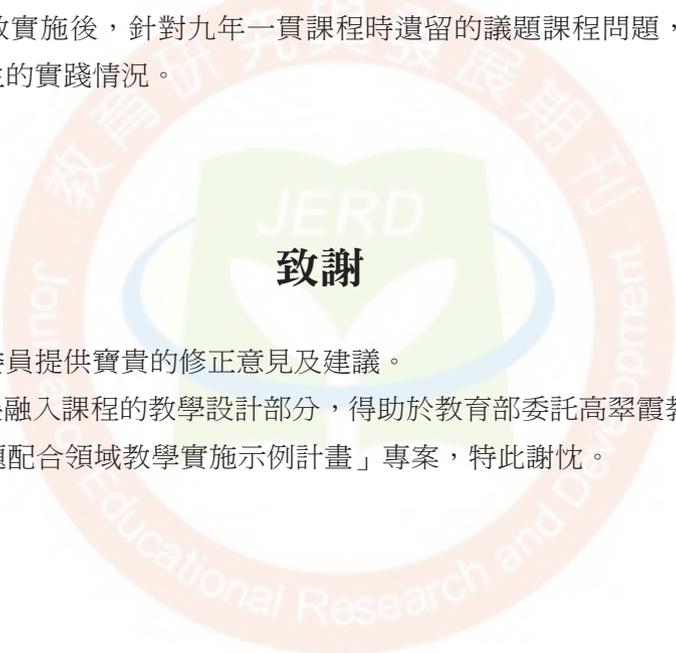
資料來源：整理自洪詠善、范信賢主編（2015：18-30）。

## 伍、結語

2005 年聯合國開啟「永續發展教育的十年計畫」，十年後以「造就我們希望的未來」（Shaping the Future We Want）為其最終報告的標題，同年在其《全球永續發展教育行動計畫》中強調「美好的明天，始於今天」。從聯合國綿延不絕的永續發展教育計畫可見，「教育」與「行動」對永續發展或環境教育的重要性。我國將環境教育議題融入中小學正式課程早已十年有餘，雖然議題課程檢討下的困難重重，但我們仍可以看見許多盡心奉獻於環教深耕的教育者，並深信環境教育不能等，因為我們希望的未來，決定於今日的行動。

本文以文獻探討說明環境教育議題作為學校課程的背景與重要性，並以九年一貫課程的作法為起點，其實用於探討未來十二年國教環境教育的可行性：從系統知識到發展以核心素養為基礎的議題融入領域課程、從對應能力指標到學習重點與實質內涵兼容並蓄的教學設計；並從時間安排的面向，探討十二年國教課程架構的時間規劃，試圖克服以往九年一貫課程融入議題的重要障礙。

限於時間與篇幅，本文僅能就文獻與文件探討環境教育議題融入的概況，期待未來研究能嘗試從理論的觀點，再檢視環教課程在不同課程改革時期的差異；或在十二年國教實施後，針對九年一貫課程時遺留的議題課程問題，再行探討學校、教師與學生的實踐情況。



## 致謝

- 一、感謝審查委員提供寶貴的修正意見及建議。
- 二、本文在發展融入課程的教學設計部分，得助於教育部委託高翠霞教授主持「環境教育議題配合領域教學實施示例計畫」專案，特此謝忱。

## 參考文獻

- 王漢國（2015）。對聯合國 IPCC《第五次氣候評估報告》之解析與省思。**戰略與評估**，5（2），49-71。
- 行政院環境保護署（2013）。**邁向綠色永續未來**。臺北市：作者。
- 何俊青（2004）。九年一貫課程實施的理想與實際－國小教師知覺的觀點。**國立臺北師範學院學報**，17（1），79-110。
- 吳俊憲、黃政傑（2010）。中小學課程政策改革之研究－九年一貫課程的回顧與前瞻。**課程研究**，5（2），47-62。
- 李華夏（譯）（2000）。E. F. Schumacher 著。**小即是美：以人為念的經濟學**（Small Is Beautiful: Economics as if People Mattered）。新北市：立緒。
- 辛懷梓、張自立、王國華（2011）。內容分析 10 年間環境教育的研究方法與趨勢。**東海教育評論**，6，24-46。
- 施又瑀（2018）。國民中小學環境教育議題融入課程之探究。**臺灣教育評論月刊**，7（10），頁 76-84。
- 洪詠善、范信賢主編（2015）。**同行～走進十二年國民基本教育課程綱要總綱**。臺北市：國家教育研究院。
- 高一中（譯）（2007）。M. Donella, J. Randers & M. Dennis 著。**成長的極限：三十週年最新增訂版**（Limits to Growth: The 30-Year Update）。臺北市：臉譜。
- 高翠霞（2002）。論析環境教育研究方法與議題趨勢。**環境教育學刊**，1，55-81。
- 高翠霞（2007）。**國民中小學課程綱要重大議題（環境教育議題）研修項目計畫**（未出版）。新北市：國家教育研究院籌備處。
- 高翠霞、張子超（2016）。環境教育的發展脈絡與融入十二年國教的方法。**課程與教學季刊**，19（2），27-52。
- 國家教育研究院課程及教學研究中心核心素養工作圈（2015）。**十二年國民基本教育領域課程綱要核心素養發展手冊**。取自 <http://www.naer.edu.tw/files/15-1000-9423,c639-1.php?Lang=zh-tw>
- 國家教育研究院課程與教學研究中心（2017）。**議題融入說明手冊（初稿）**。取自 <http://www.naer.edu.tw/ezfiles/0/1000/img/67/444852436.pdf>

- 國家發展委員會(2014年7月25日)。**氣候變遷衝擊 臺灣列高危險【國內新聞】**。共築方舟：氣候變遷調適入口網。取自 <http://www.tcap.ndc.gov.tw/news/item/870-2014-07-29-10-09-40.html>
- 張子超(2017)。**議題教育的意義與課程融入——以環境教育為例**。教育脈動，11。取自 <http://pulse.naer.edu.tw/Home/Content/f37f19e3-7295-459a-a9d5-ed309f87048d>
- 張嘉育、葉興華(2010)。**中小學課程政策之整合研究—子計畫(二)學校本位課程與重大議題探究**。未出版，國家教育研究院籌備處委託，新北市。
- 教育部(2003a)。**國民中小學九年一貫課程綱要總綱**。臺北市：作者。
- 教育部(2003b)。**國民中小學九年一貫課程綱要環境教育議題**。臺北市：作者。
- 教育部(2008a)。**國民中小學九年一貫課程綱要環境教育議題**。臺北市：作者。
- 教育部(2008b)。**國民中小學九年一貫課程綱要環境教育議題修訂 Q & A**。臺北市：作者。
- 教育部(2011)。**國民中小學九年一貫課程環境教育綱要修訂說明**。臺北市：作者。
- 教育部(2014)。**十二年國民基本教育課程綱要總綱**。臺北市：作者
- 黃政傑(2005)。**社會重大議題的課程融入**。取自 <http://www.yct.com.tw/life/95drum/drum017.doc>
- 黃嘉雄、黃永和(2011)。**新興及重大議題課程發展方向之研究—整合型計畫**。未出版，教育部國家教育研究專題研究成果報告(NAER-97-05-A-2-06-00-2-25)，新北市：國家教育研究院。
- 楊冠政(1998)。**環境教育**。臺北市，明文。
- 楊國賜(2016)。**臺灣推動環境教育的現況與問題及其因應策略**。臺灣教育，697，2-7。
- 葉明政(2014)。**國小教師對重大議題課程政策之個案釋意分析**。課程與教學季刊，17(4)，173-206。
- 歐用生、李建興、郭添財、黃嘉雄(2010)。**九年一貫課程實施現況之評估**。未出版，行政院研究發展考核委員會委託研究報告(RDEC-RES-098-026)，臺北市：研考會。
- 錢清泓(2001)。**有地無位、有名無實？九年一貫重大議題實施困境之探討**。國

教學報，13，10-17。

環境基本法（2002）。

環境教育法（2010）。

*Declaration of the United Nations Conference on the Human Environment* (1972).

Retrieved from <http://www.un-documents.net/unchedec.htm>

Kao, T. S., Kao, H. F., & Tsai, Y. J. (2017). The context, status and challenges of environmental education in formal education in Taiwan. *Japanese Journal of Environmental Education*, 26(4), 15-20.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (1977). *Tbilisi Declaration*. Retrieved from <http://unesdoc.unesco.org/images/0003/000327/032763eo.pdf>

UNESCO (2014). *Roadmap for implementing the global action programme on education for sustainable development*. Paris, France: Author.

Tanner, D., & Tanner, L. N. (1990). *History of the school curriculum*. New York, NY: Macmillan.

Turner, G., & Alexander, A. (2014, February 15). Limits to Growth was right. New research shows we're nearing collapse. *The Guardian*. Retrieved from <http://www.theguardian.com/commentisfree/2014/sep/02/limits-to-growth-was-right-new-research-shows-were-nearing-collapse>

