

第二章 文獻探討

第一節 環境教育議題及其內涵

一、環境教育發展簡史

(一) 聯合國人類環境會議的發軔

環境教育的發展，約莫從西元 1960 至 1970 年代即開始。西元 1972 年聯合國在瑞典首都斯德哥爾摩召開聯合國人類環境會議 (United Nations Conference on the Human Environment)，會中將當時已逐漸成形的環境教育氛圍型塑確立，至今也已超過三十年時間。在這期間，經過一系列的全球性相關會議及隨著時代演進所衍生的環境議題或關切的話題，讓環境教育不斷的再擴大其深度及廣度，以致使環境教育的範疇已突破傳統而呈現多元化的樣貌。

(二) 聯合國教科文組織計劃的初始

人類環境會議所提出的建議案中指出「環境教育以科際整合方式，校內或校外，包含教育的各個階層…教導他們」（楊冠政，1997）。隨後在 1975 年，聯合國教科文組織 (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization，UNESCO) 及聯合國環境規劃署 (United Nations Environment Programme，UNEP) 擬定國際環境教育計畫 (International Environmental Education Programme，IEEP)。本計畫在初始階段 (1975~1977 年) 之目標是促使各會員國認識環境教育之需要，工作重點是召開國際性及地區性的環境教育會議 (楊冠政，1997)。所以，在 1977 年，第一次跨政府國際性的環境教育會議就在前蘇聯的伯利西 (Tbilisi) 召開。

在伯利西政府間環境教育會議中針對環境教育的推展形成共計四十一條建議案，會中第二條建議案中針對環境教育的目的即提出三點，其中第一點即清楚說明：「對於在都市與鄉村地區其經濟、社會、政治、生態的相互依賴關係能有清晰的覺知與關注」(UNESCO, 1978)。環境教育的範疇是建構在人類社會、文化、經

濟發展與環境所產生的複雜關係，彼此相互牽連亦相互依賴，但是環境教育的最終目標，還是保護及改善環境，惟有透過教育才能達到環境的目的。在該條建議案中也確立了五個環境教育的目標來促使達到環境教育目的 (UNESCO, 1978)：

- (1) 覺知 (Awareness)：協助社會團體及個人獲得整體環境與其相關問題的認識和敏感度。
- (2) 知識 (Knowledge)：協助社會團體及個人對於整個環境及相關問題能有多樣化的經驗及對其基本認識。
- (3) 態度 (Attitudes)：協助社會團體及個人獲得社會價值，對環境的關切感和主動參與環境保護與改進的動機。
- (4) 技能 (Skills)：協助社會團體及個人獲得分辨及解決環境問題的技能。
- (5) 參與 (Participation)：提供社會團體及個人有機會參與解決各種不同層次的環境問題。

環境教育的範疇雖然在伯利西國際環境教育會議中已定義非限定於環境，但是長久以來，環境教育的發展還是侷限在其所關心及解決的環境問題或議題上。1980年所出版的《世界保育策略》(IUCN/UNEP/WWF, 1980)中提到環境教育需要再次概念化來擴充範圍，舉凡像環境問題所引發的社會、經濟與政治等根本問題，都是當時所受到關注且必須解決，這也是將永續 (sustainability) 的觀念首次提出的文獻。聯合國於1983年成立世界環境與發展委員會 (World Commission on Environment and Development, WCED)，並於1987年發表《我們共同的未來》(Our Common Future, 又名布朗特蘭報告 The Brundtland Report)，在該報告中更進一步強調應該將對環境的關心跟經濟與社會發展以及政治互相結合在一起，把焦點聚集在人類的需求與關注上，以維護人類基本的生存需求，只要有適當的科學技術及社會的局部改變，都可以達到社會平等、經濟成長，並同時達到環境的維護：「滿足當代的需要，而同時不損及後代子孫滿足其本身需要之發展」(WCED, 1987) 這樣的觀念也正是「永續發展」(Sustainable Development) 名詞首次在國際間的定義，而此定義為目前在國際上普遍被引用且也被官方所採用。至此開始，環境教育的發展已重新定位朝向永續發展的相關議題。

(三) 聯合國環境與發展會議的召開 《二十一世紀議程》的制定

1992年聯合國於巴西里約熱內盧 (Rio de Janeiro, Brazil) 召開聯合國環境與發展會議 (UN conference on Environment and Development, UNED)，此會議的召開在環境教育的發展上被視為重要的里程碑，共召集了 176 國政府代表參加，其中 104 國由國家元首出席，會中並由多數國家簽署五項重要的公約，所以本會議又稱為地球高峰會 (1992 Earth Summit)。會議以 1977 年伯利西宣言及 1987 年《我們共同的未來》作為參考根基，發表《二十一世紀議程》(Agenda 21)，將環境教育導向永續發展的方向，世界各國至今也莫不將《二十一世紀議程》奉為圭臬，分別擬定出屬於國家層級、區域性或地方性符合各地需求與特色的「二十一世紀議程」。

《二十一世紀議程》在第三十六章指出：「教育是促進永續發展、提高人們解決環境與發展問題能力的重要關鍵」，其活動方案亦建議學校的正規教育可以採取的方式包括：

- (1) 重新徹底審查課程，以確認課程的進行是採用跨領域的方式，將環境與發展的議題以及社會文化和人口的影響與聯繫包含在課程當中。應適當尊重社區的明確需要和多樣化的知識體系，包括科學、文化和社會敏感問題在內。
- (2) 各學校在學生和教職員工參與協助下擬訂環境活動工作計畫。...學校應讓學生參與地方和區域的環境衛生研究，其中包括安全的飲用水、衛生和食物及生態系統，並使他們參與相關的活動 (UNCED, 1992)。

《二十一世紀議程》第三十六章主要探討三個面向的議題：重訂教育方針以朝向永續發展、促進公眾覺醒、促進培訓。此章節為聯合國推動永續發展教育的基礎，爾後聯合國在永續發展教育議題上皆以此為根基。

為了有效推動永續發展及監測其成效，聯合國於 1993 年設置聯合國永續發展委員會 (Commission on Sustainable Development, CSD)。

聯合國第五十九屆會議大會 (2005 年) 決議通過「聯合國促進永續發展教育十年」，根據《二十一世紀議程》、聯合國永續發展委員會執行計畫、永續發展

世界高峰會決議事項，強調從 2005 年 1 月 1 日開始為聯合國促進永續發展教育十年，也再次重申教育是促進永續發展不可少的要素。

受到世界高峰會、相關國際會議以及所發表的公約、文獻檔案如《二十一世紀議程》的影響，全球環境教育的發展氛圍已再重新定位並朝向“永續教育（education for sustainability）”的目標前進（Tilbury, 1995）。《二十一世紀議程》對於世界各國在政策的發展與制定上有非常深遠的影響，不論是不是聯合國的會員國都會參考或執行，所以許多國家政府在針對教育部份就會有責任來履行地球高峰會所決議的事項，在教育政策上就直接影響課程的設計方向為永續發展的主軸，在世界各國的國家教育政策上，永續發展也已成爲重要的議題（Gough & Scott, 2001）。

環境教育至今依然被多數人認爲是「解決環境問題」的一項工具，解決環境問題也無庸置疑的成爲環境教育的首要目標。但是環境教育發展至今，可以清楚地瞭解到國際間對環境教育的觀點或看法是不斷的隨著時間在演進，包含社會、政治、環境及文化議題都屬於環境教育的範疇。所以，就永續發展教育這一概念與環境教育概念之間的關係，環境教育的概念是在 1972 年聯合國人類環境會議之後所形成的，主要的重點是在環境與環境的保護，永續發展的概念是要反映出環境與發展之間有著密不可切的聯繫。永續發展必須同時爲經濟、社會和環境的目標服務（United Nations, 2002）。現在環境教育被視爲永續發展教育的重要部份，但兩者並非相等。

二、環境教育概念

（一）環境教育概念的建構

環境教育的發展，在眾多環境教育有關的概念中，哪些是必須著重及需要關注的概念以進行環境教育，這對於環境教育課程設計者或是方案發展者都是重要的基礎，因此，完整環境教育概念的建構有其必要性（Chou & Fang, 1996）。

聯合國國際環境教育計畫所出版刊物《Connect》曾刊載環境教育的基本概念以作爲環境教學的基礎，共分爲六個不同的面向：(1)實體的階層、(2)循環、(3)複

雜系統、(4)族群生長與負荷力、(5)環境永續發展、(6)社會永續發展(楊冠政, 1997)。

美國學者 Allman 所提出的環境教育概念綱領共分為 11 類 113 個概念，其內容為：(1)一般概念、(2)空氣污染、(3)自然平衡、(4)森林和木材保育、(5)人力資源保育、(6)噪音污染、(7)土地資源維護、(8)城市問題、(9)理智運用礦產和礦物質、(10)水資源保育、(11)野生動物保育。(楊冠政, 1997)

Roth, Pella and Schoenfeld (1970) 將環境教育的概念分為 11 個領域，應該包含：(1)環境管理技術、(2)經濟學、(3)環境問題、(4)環境生態學、(5)適應與進化、(6)自然資源、(7)社會文化資源、(8)文化、(9)政治學、(10)家庭、(11)個人與心理因素。

Townsend (1982) 的研究則是將 Roth et al. (1970) 環境教育概念簡化並分為五個領域：(1)生物學(生物的相互關係)、(2)文化(文化和環境問題的交互作用)、(3)倫理(人類對環境問題的道德責任)、(4)自然資源(資源的管理使用)、(5)人口問題(人口與環境保育的交互作用)。

Chou and Roth (1995) 分別針對俄亥俄州立大學 (Ohio State University) 及國立台灣大學 (National Taiwan University) 的教授進行調查，以建構環境教育概念並相互比較，結果俄亥俄州立大學所建構的五個環境教育概念領域為：(1)環境倫理、(2)人口與生活品質、(3)相互關連性、(4)環境的管理、(5)社會文化；國立台灣大學則為：(1)環境倫理、(2)環境的管理、(3)相互關連性、(4)人口與生活品質、(5)資源的保育。由此可發現，環境倫理、人口與生活品質、相互關連性、環境的管理此四項可作為環境教育發展的基礎概念。

環境教育的概念發展在不同的研究下，其所運用的知識建構的方式而呈現的面向也有所不同，雖說可以運用到環境教育不同的階層，但是，環境教育的發展，在不同的國家實際運作時可能會受到政治、經濟、文化等因素的影響而必須加以注意 (UNESCO, 1990 as cited in Chou & Roth, 1992)，所以，概念內涵的發展必須要考慮到區域性。

余興全（1984）在其研究中認為我國環境教育的課程應包含下列內容：(1)生態關係和概念、(2)環境的實際問題、(3)環境保護、(4)政治經濟文化的影響、(5)環境倫理。

周昌弘等（1991）曾擬定「現階段我國環境教育概念綱領草案」，作為我國政府機關及民間團體發展環境教育課程、計畫、活動之參考。其內容共分為六大綱領條列如下：

- (1) 地球是一個環境的複合體：地球上的生物與非生物相互依賴、相互影響。
- (2) 資源過度利用使環境品質日趨惡化。
- (3) 地球上的資源有限，人口不能過度成長。
- (4) 各類公害污染會造成生物的生存危機。
- (5) 生態平衡是提供人類及各種生物生存的基礎。
- (6) 環境是每一個人共有，保護環境人人有責。

汪靜明（2000b，2003）亦將環境教育的內容概念分為四大領域：(1)環境資源、(2)環境變遷、(3)環境生態、(4)環境管理。

（二）我國環境教育概念六個基本要素

Chou (1997) 根據其先前研究找出符合我國現況的環境教育概念隱含的基本要素，所得到的六個基本要素分別為：(1)互動與互賴 (Interaction and Interdependence)、(2)自然資源的保育 (Resources Conservation)、(3)環境倫理 (Environmental Ethics)、(4)環境管理 (Environmental Management)、(5)生態原理 (Ecological Principles)、(6)承載量與生活品質 (Carrying Capacity and Quality of Life)。每個基本要素所含括的意涵為：

- (1) 互動與互賴：組成環境的生物與非生物之間總是相互作用與互相依賴，而且，生物體、人類、甚至人類社會裡的其它不同的部分，也彼此之間交互作用、彼此依賴，因此，我們必須充分瞭解這獨特的相互作用與彼此依賴的特點。
- (2) 自然資源保育：人類社會及其文化發展與天然資源息息相關。在地球上的天然資源是有限的，所以人類要小心使用它，並且要考慮到它的永續

性。

- (3) 環境倫理：人類也是生態系統的一員，所以我們必須要有積極的態度、適當的行為、以及責任感來重視地球上及其它一切的生物體。
- (4) 環境管理：人類生活的福利，有賴於我們適當地管理及保護環境。我們要小心運用我們的環境才不致於傷害地球，危及後代的生活。
- (5) 生態原理：瞭解生態的本質與原則是必要的，藉此可以培養人們積極的態度與行動以維持生態系統的平衡、穩定與完整。
- (6) 承載量與生活品質：人類人口及其行為的多寡，對於自然資源、環境品質、以及生活品質都有直接的影響。因此，我們必須要適當的調整人類人口及控制人類行為對環境的影響。

此六個基本要素亦說明了對於環境的學習必須要全面性、有系統的了解，學習環境的各個面向與相關的議題。所以，我們必須對於地球環境與生態概念要有基本的瞭解（**生態原理**），這「瞭解」必須建基於生物、環境、資源、人類以及社會的不同部份之間的相互作用、互相依賴的關係上（**互動與互賴**）。人類應該建立一套新的思維，包含了積極的態度、價值的判斷、要公平及尊重地對待地球及所有生物（**環境倫理**）。惟有透過將上述的知識、態度、價值整合，我們才可以有效的使用有限的自然資源，也能思考到地球的永續性（**自然資源保育**），且能有效的來管理及解決環境問題（**環境管理**）。只有透過解決環境問題的根本所在，減少人類對環境的負面影響，環境品質才得以維持，也才能達到改善生活品質的最終目標（**承載量與生活品質**）（Chou, 1997）。這六項基本要素彼此關係密切，為了更容易表徵，以圖 2.1 來表示彼此之間的關係：

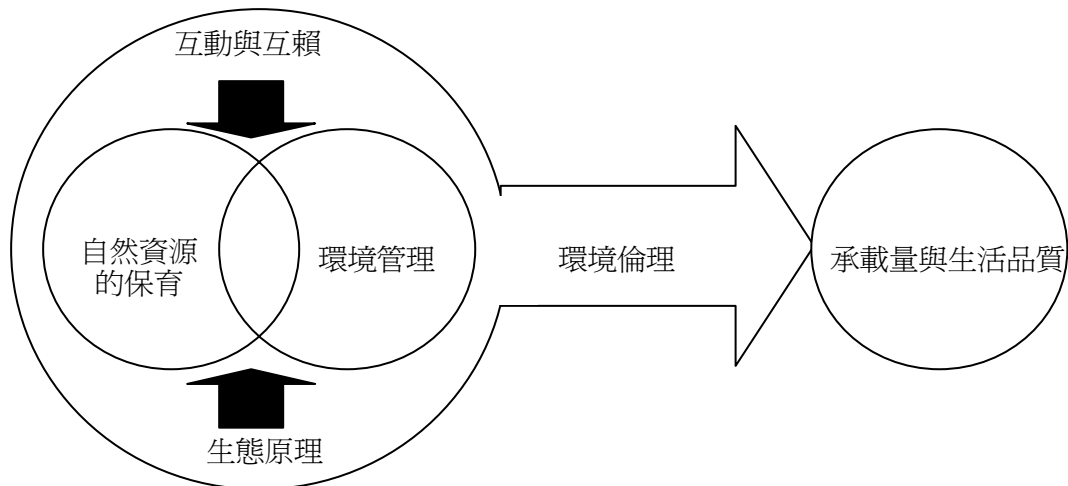


圖 2.1 環境教育重要概念的基本要素相關圖

Note. From “Identification of the essential elements and development of a related graphic representation of basic concepts in environmental education in Taiwan,” by Chou, J. ,1997, *Proceedings of the National Science Council, Part D: Mathematics, Science, and Technology Education*, 7(3), 155-163.

(三) 中外環境教育概念之分類比較

針對國內外學者所提出來的環境教育概念進行分類，將概念相近者歸於同一類目，整理歸納如表 2.1 所示：

表 2.1 環境教育概念分類

環境教育類目	作者（年代）	原概念或類目
環境管理	Roth, Pella and Schoenfeld (1970)	環境管理技術
	余興全 (1984)	環境保護
	Chou and Roth (1995)	環境的管理
	Chou (1997)	環境管理
	汪靜明 (2000b, 2003)	環境管理
環境倫理	Roth, Pella and Schoenfeld (1970)	個人與心理因素
	Townsend (1982)	倫理（人類對環境問題的道德責任）
	余興全 (1984)	環境倫理
	周昌弘等 (1991)	環境是每一個人共有，保護環境人人有責
	Chou and Roth (1995)	環境倫理
	Chou (1997)	環境倫理
自然資源	Roth, Pella and Schoenfeld	自然資源

環境教育類目	作者（年代）	原概念或類目
	(1970) Townsend (1982) 周昌弘等（1991）	自然資源（資源的管理使用） 資源過度利用使環境品質日趨惡化
	Chou and Roth (1995) Chou (1997) 汪靜明（2000b，2003）	資源的保育 自然資源保育 環境資源
社會環境	Roth, Pella and Schoenfeld (1970)	社會文化資源
	余興全（1984） Chou and Roth (1995)	經濟學 政治學 家庭 文化 政治經濟文化的影響 社會文化
相互關係	Townsend (1982)	生物學（生物的相互關係） 文化（文化和環境問題的交互作用）
	余興全（1984） 周昌弘等（1991） Chou and Roth (1995) Chou (1997) 汪靜明（2000b，2003）	生態關係和概念 地球是一個環境的複合體 相互關連性 互動與互賴 環境變遷
人口與生活品質	Townsend (1982)	人口問題（人口與環境保育的交互作用）
	周昌弘等（1991） Chou and Roth (1995) Chou (1997)	地球上的資源有限，人口不能過度成長 人口與生活品質 承載量與生活品質
生態原理	Roth, Pella and Schoenfeld (1970) 周昌弘等（1991）	環境生態學 適應與進化 生態平衡是提供人類及各種生物生存的基礎
	Chou (1997) 汪靜明（2000b，2003）	生態原理 環境生態
環境問題	Roth, Pella and Schoenfeld (1970)	環境問題
	余興全（1984） 周昌弘等（1991）	環境的實際問題 各類公害污染會造成生物的生存危機

資料來源：本研究整理。

從 1982 年 Townsend 提出的環境教育概念以來，學者的相關研究經過彙整分類後，其結果大同小異，主要的幾個分類概念皆能將其包含。由表 2-1 可以發現，國內外學者所提出的環境教育概念主要為：環境管理、環境倫理、自然資源、社會環境、相互關係、人口與生活品質、生態原理、環境問題。而在周昌弘等九位環境教育學者專家應我國行政院國家科學發展委員會邀請而擬定的「現階段我國環境教育概念綱領草案」與周儒教授的研究結果，其概念的核心精神互為相通，含括的概念內容有異曲同工之妙，同樣針對我國環境教育發展所提出的概念內涵，考慮到環境教育發展應該有地區的差異性，以符合我國現況來發展環境教育概念。「現階段我國環境教育概念綱領草案」與「我國環境教育概念隱含的基本要素」其共通之部份包括：環境倫理、自然資源、相互關係、人口與生活品質、生態原理，兩者未能同樣含括者為：環境管理、環境問題，但此兩概念在其他學者的研究當中亦屬重要的概念，所以，周儒教授所提出的六項環境教育基本要素為本研究在進行分類時重要的參考基礎，環境問題此一概念亦納入分類架構當中。此外，社會環境此一概念下所含括的社會、經濟、文化……等內涵，是人類與環境互動下所產生的結果而形成社會環境，所以社會環境此一環境教育概念可以納入其它環境教育概念之下。

三、環境教育概念七項基本要素

本研究的課程分類類目主要依據 Chou (1997) 所發展出的環境教育概念的基本要素作為基礎：(1)互動與互賴、(2)自然資源的保育、(3)環境倫理、(4)環境管理、(5)生態原理、(6)承載量與生活品質，另外再納入(7)環境問題作為分類類別之一。為了讓內容登錄（編碼）時有參考之依據，並提高信度，此七項類目依本章文獻探討所得及相關理論學說，充實其個別類別之內涵，以建立編碼登錄之標準。欲瞭解周儒教授所提出的六項環境教育基本要素，以及「環境問題」此一基本要素與環境教育之間的關係，就必須先了解環境教育的定義，從中更能進一步瞭解周儒教授所繪製圖 2-1 六項基本要素相關圖所代表的意義。

（一）環境教育的內涵與基本要素之關係

環境教育的定義，由於各人或不同組織觀點的差異而有所不同。汪靜明(2000b)

認為「環境教育是一種爲了環境保育（環境保護、生態保育）而實施的教育，以教導人類關愛環境、善用自然資源、維護自然生態與文化、並妥善處理相關的環境問題」，其宗旨主要在「引導人們瞭解人在自然與社會環境中的角色與互動關係，增進相關的環境知識、技能與倫理，以期有共識地參與環境保育工作，並保護人類社會的生活環境，進而維護自然環境的生態平衡。」

由此定義可以發現，環境是指人類的生存環境（王樹恩、陳士俊，2002），環境教育以環境與生態爲主要範疇，依環境要素的屬性可分爲自然環境與社會環境，人類與環境**互動的關係**因而產生**環境倫理**，善用自然資源可以達到**保育**的目的，而環境問題的預防與解決，與**生態的原理原則**（生態平衡）密切相關，所以增進環境知識與技能以能進行**環境管理**，進而能保護人類社會的生活環境以提昇**生活品質**。

我國九年一貫課程綱要所列舉的環境教育定義，係參考自國際自然資源保育聯盟 (IUCN) 所提出：「概念認知和價值澄清的過程，藉以發展了解和讚賞介於人類、文化、和其生物、物理環境相互關係所必需的技能 and 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爲規範。」價值澄清的過程是藉以發展相關的技能和態度，故具有行爲目標導向。該綱要亦指出環境教育目標包含：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（教育部，2003）。在此定義下可以瞭解到，環境教育是透過環境知識概念（概念認知）及環境價值觀與態度（價值澄清）學習的教育過程，環境知識概念主要學習包括**生態學基本概念**、**環境問題**探索、生活環保，環境價值觀與態度則爲**環境倫理**、社會正義與永續發展；人類與環境的**相互關係**至爲重要；**環境品質**決策是由人類自己決定。

九年一貫課程透過(1)人與自己：強調個體身心發展；(2)人與社會：強調社會與文化；(3)人與自然：強調自然和環境，達成其教育目標，這與上述環境教育定義之精神相通，所以，環境教育是人與環境（自然環境、社會環境）的相互作用之三角關係。

綜合以上所述可以發現，人類在自然中再創造出獨有的社會環境，所以人類生活於自然本身與所創造的社會兩方面（岸根卓郎／何鑒譯，1999）。人類為環境教育的主體；環境教育的出現是因為人類破壞環境而產生，殊不知人類為地球生態系統之一員，必須與環境互動、互賴，但人類為求生存與發展，透過自然資源保育與環境管理的方式以達到永續發展，提昇生活品質，人類對自然、環境的價值將影響其保育與管理行為，所以透過對地球環境生態的瞭解，將有助於正面的態度與行動的產生。

美國聯邦教育委員會於 1976 年所制訂的《環境教育基本原理》，為美國國內推行環境教育的基準，提出必須透過對生態系運作原理的瞭解以協助公民進行環境教育，主要分成三大部份（楊冠政，1997）：(1)有關地球環境的原理；(2)有關人類為生態系成員的原理；(3)使人類活動與生態系過程和諧的方法可達成環境品質的維持。而 Hungerford & Volk（1984，轉引自楊冠政，1997）曾提出「環境教育課程發展目標」作為發展環境教育課程參考，將知識、技能和態度分為四個階層做階層狀發展，其目標階層 I 即為「生態學基礎」，著重在生態學概念，提供學生知識，協助學生能作具生態學基礎的決定。在環境行為相關研究上，Marcinkowski（1988，轉引自楊冠政，1997）認為影響人類環境行為的主要變項之一為認知性變項，所包含的自然環境知識即為生態學；Hungerford & Volk（1990）所提出的環境行為模式及 Hungerford et al.（1985，轉引自楊冠政，1997）提出的環境素養模式，皆指出具備生態學的知識，雖不會直接導致負責任的環境行為，但對解決問題時做出決策有很大的幫助。何以生態學為環境教育必備的基礎（周昌弘，1991，轉引自汪靜明，2003），實因「地球太空船」（spaceship earth）的環境教育哲學理念，即為生態學的主張。汪靜明（2003）即認為環境教育的哲學理念與推動原理可以建構在生態學的基礎上。

由此可知，本研究所採用的環境教育基本要素，其中六個基本要素即建構在生態學的基礎上。類別當中的**互動與互賴**、**承載量**更是生態學的基本概念，而由生態學基礎也衍生出的人與環境間的相互關係：**自然資源保育**、**環境管理**、**環境倫理**。

以下分別就七項環境教育基本要素及其內涵提出說明，並輔以聯合國環境教育基本概念及美國環境教育基本原理做為補充。其中，「生態原理」此一要素依本研究之需要擴充其意涵改名稱為「生態與原理」，亦詳細說明於該要素項下。

（二）生態與原理

1977 年伯利西會議提出「要強調自然和人工環境的生態學問題，因為這對環境教育的理論和實踐都是極為重要的。……生態概念的教學具有基礎與的重要作用。」由此可知，環境教育的課程發展必須奠基於生態學的基礎原則上。

Hungerford & Volk 所提出的環境課程發展目標的階層 I 著重在生態學概念的學習，生態學基礎階段至少包含以下概念：個體與群體、互動 (interaction) 和互依 (interdependence)、環境影響因子和限制因子 (limiting factors)、能量流動與物質(生物地質化學循環 biogeochemical cycling)、適應性改變、演化和恆定性 (homeostasis)、消長 (succession)、人類為生態系成員之一、人類活動及其社區之生態意義 (1984, 轉引自楊冠政, 1997; 徐輝、祝懷新, 1998)，藉此概念知識可以瞭解與分析各種環境問題。聯合國國際環境教育計畫所出版刊物《Connect》所刊載的「環境教育基本概念」提出**實體的階層** (levels of being)，說明各階層有其遵循的法則，但因不同時間及規模運作而管理困難；**循環** (cycles) 概念說明物質不能創造亦不能毀滅，生命所需物質，在生物地質化學循環中流通以維持純淨和適宜性 (connect, 1990, 轉引自楊冠政, 1997)。美國環境教育基本原理第一部份說明了有關**地球環境的原理**，即是生態學的基本原理，包括地球環境是個整體的概念。

綜合上述可知，生態學的基本原理是瞭解生物體彼此之間或是與環境之間的相互關係的一門學問，其重點在於「生物」與「環境」之間關係的瞭解，以及彼此變動時所造成的影響，而這也正是生態學的意義與範圍 (洪正中、吳天基、杜政榮, 1996)，所以，生態學不僅止於生態原理的基本概念，更應包含所有環境生態所衍生的議題，如資源開發、環境污染、全球環境生態的重要問題等，以及環境生態的保護。本研究基於此，能夠將廣義的環境生態以及生態原理皆能含括，故將本要素更改名稱為「生態與原理」。

（三）互動與互賴

生態學是研究生物與生物和其週遭環境之間的交互作用 (interaction) 的關係，重點在於「生物」與「環境」之間關係的瞭解，以及彼此變動時所造成的影響（洪正中、吳天基、杜政榮，1996），這樣相互依存、相互制約的關係，自然生態系統會自動調節取得平衡而讓生得以生存，此即互動 (interaction) 與互賴 (interdependence)。Hungerford & Volk 所列舉的生態學基礎概念學習即將互動與互賴列入其中。聯合國環境教育基本概念**複雜系統**即指出每樣東西之間是彼此聯結，系統是由成員相互關係所支配。而美國環境教育基本原理亦提到生態圈是由相互作用（互動）的生態系所組成，所有生物需要的能量和物質是構成每個生態系的成分（互賴），生態系所包含的族群大小與穩定性受因子而改變；在有關人類為生態系成員的原理中更提到人類與生態系的交互作用與彼此互相影響。

（四）自然資源保育

在自然界當中能夠提供人類生活和生產所需要的任何形式的物質，都可以稱作自然資源，例如太陽輻射、大氣、水、生物、森林、土地、各種礦物和能源等，它是人類賴以生存與發展的基礎，也是自然環境的重要組成成分。人類為了生存與發展，滿足人類的需要，將自然資源加工成對人類有用的東西，伴隨著技術與經濟的進步，不斷擴大資源利用範圍與尋找開發新的資源。而現今資源所產生的環境問題，不外乎資源採集所引發的自然遭受破壞、資源枯竭或是資源加工所產生的污染等三大環境問題（岸根卓郎／何鑒譯，1999）。為了解決環境問題，讓資源持續供人類使用，自然資源保育的觀念應孕而生。

楊冠政 (1997) 指出，所謂保育就是「人類對生物圈的經營管理，使其對現今人類產生最大且持續的利益，同時保持其潛能以滿足人類後代子孫的需求。」這樣的保育觀念，事實上已包含了永續發展的精神。保育的目的在使人類可以延綿不斷，進而改進人類的生活品質，並保護動、植物及土地，這是基於大自然本身所存在的價值，而非將大自然當作滿足人類的需求（楊冠政，1997）。

綜合以上所述可以瞭解，自然資源為人類社會環境與自然環境之間連結的重要關鍵，而自然資源保育的目的在於解決因為資源所產生的環境問題，並進而能改善人類生活品質的行為。由此可知，自然資源是人類社會環境和自然環境相互作用、相互衝突最嚴重之所在，而人與環境的關係正是自然資源保育最關鍵的部分（葉文虎，2000）。

（五）環境管理

人類所生存的環境包括自然環境與社會環境，人類與環境之間是交互作用、互相影響。環境對人類有制約性，制約或決定人類的生存與發展，人類對於環境有依賴性，依靠環境才能生存與發展，而惡化的環境也將威脅或危害人類的生存與發展（王樹恩、陳士俊，2002）。環境問題的產生，主要是人類生活方式、經濟發展對地球所造成的影響，導致生態遭到破壞、物種毀滅、生物多樣性消失、形成各類污染公害、氣候變遷異常、環境品質惡化等。為了能察覺潛伏的環境問題，環境問題之管理的概念也就應孕而生，透過環境管理，對損害環境的人類活動加以規範，進而協調拓展與環境的關係，將能達到發展經濟以滿足人類基本需要，且不超過環境容許極限。

西元 1974 年聯合國環境規劃署與聯合國貿易和發展會議（UNCTAD）在墨西哥聯合召開了「資源利用、環境與發展策略專題討論會議」（Patterns of Resource Use, Environment and Development Strategies），會議中即達成共識認為：協調環境與發展目標的方法就是透過環境管理。

從上所述可以瞭解，環境問題的產生及人類與環境之間的交互作用與影響的諸事務，都直接或間接的導因於人類活動。所以，環境管理本身除了管理環境外，就是管理人類本身活動。人類本身行為活動受到自身思想、觀念、態度所影響，所以惟有透過人類思想觀念的轉變與行為的調整，才能達到人類社會發展與自然環境的承載量相協調的結果（葉文虎，2000）。

（六）環境倫理

倫理是存在於人與人之間的道德關係，而環境倫理是人類與自然環境間的道德關係，也可以說是人類與自然環境的倫理責任（楊冠政，1996；王從恕，2001）。因為人類為滿足生存需求與追求發展，致使環境問題層出不窮並惡化，破壞環境的結果讓人類面臨生存的危機，所以，人類的活動與行為，應該考慮到與自然環境的和諧關係；跳脫以人類為中心的思考邏輯，把環境觀考慮到生態學的原則，即是環境倫理（Chou，1993；李聰明，2001）。

1977年，聯合國在前蘇聯的伯利西（Tbilisi）召開國際環境教育會議，會議中曾作出下列建議：「在發展環境教育計畫時必須考慮倫理價值（ethical values），環境教育應以產生認知和價值為目的，藉以改進生活的品質。」。楊冠政（1991）即指出「環境教育是價值教育。」

張子超（2002）在其研究中針對人與自然及社會的環境價值內涵提出說明：對自然價值的思考，「自然除了維生的實用價值外，尚具有美學、心靈、休閒等多方面的價值」；澄清人與自然的關係，應強調「人類僅是生態系中的一個物種，與其他物種相互依賴」；對環境的現況，則要理解「自然生態平衡是很精緻而脆弱的」及「人類的過度利用自然是生態系失衡的主因」；追尋生活品質的提昇，應體認「經濟成長與科學技術的發展應用不必然能提昇生活品質」及「調整過度浪費的生活型態，以減少對自然的影響與改變」；對科技發展的期待，應「審慎保守，以免因盲目的樂觀而忽略了導致嚴重環境問題的可能性」；對經濟發展的態度，則要考量社會與環境的成本，有助於人類社會的永續發展；至於公平正義的議題，則強調「人類利用自然資源時，也要能顧及對自然、弱勢族群與後代子孫之利益」。

而在九年一貫課程綱要（教育部，2003）亦指出：「藉由環境價值觀的教學與重視培養學生正面積極的環境態度，使學生能欣賞和感激自然及其運作系統，對環境議題具有獨立思考及判斷的能力，欣賞並接納不同文化，關懷弱勢族群，進而關懷未來世代的生存與發展。」環境價值觀與態度的主要學習之一即為環境倫理，而環境教育的最終目標就是在培養具有環境倫理信念的人，具有正確的環境

態度與價值觀，才能做出適當的環境行為（楊冠政，1996）。Bonnett 更提出學校教育必須有基本的環境倫理立場，環境政策的制定也應以此為基礎，在在都顯示環境倫理的重要。

（七）承載量與生活品質

人類生存受制於環境，所以，環境品質的好壞即影響人類生活品質的好壞。人類進行自然資源保育與環境管理，雖然是保育自然資源與管理環境，其最終目的是為改善人類生活品質；而環境教育發展必須考慮環境倫理亦是藉由人類對環境的價值與態度的轉變而能與環境產生和諧的關係，進而能間接改進人類的生活品質。由此可知，生活品質的提昇雖是人類生存與發展所追求，但確必須建立在良好環境的基礎上。美國環境教育基本原理第三部份即說明「使人類活動與生態系過程的方法可達成環境品質的維持」。

「地球太空船」此一環境教育哲學理念，或是「蓋婭（Gaia）」學說的看法，都說明了地球自然環境的「承載量或容受能力（Carrying Capacity）」，不能一味地以人類的「需求」為導向，主宰了自然環境及其資源的開發利用。所以若是地球資源耗盡，或是生物生存環境的生態平衡因人類活動急劇變化，可能刺激或導致地球的反撲，人類或其它生物的生存環境終將惡化遭致浩劫。

（八）環境問題

人類思想與行為的偏差導致環境問題的產生，也因為環境問題而促使人類關懷地球環境，解決環境問題的因應之道就是發展環境教育（楊冠政，1997）。由於環境教育所牽涉的層面甚大，小至個人週遭那些會直接或間接影響日常生活的現實問題，大至全球性可能危及人類生存的嚴重問題，都必須審慎看待，從地方著眼，並擴展到全國乃至全世界；所以，在 1977 年的伯利西會議就曾向各會員國提出建議，將環境問題納入正規教育系統中來努力。

Hungerford & Volk（1984，轉引自楊冠政，1997）所提出的環境教育課程發展目標，目標階層 I 為生態學基礎，是使學生能對環境問題作具有生態基礎的決定；

概念階層 II 概念覺知，也包含了對環境問題的全方位瞭解；目標階層 III 為問題研究與評估，更是學得環境問題的知識與技能，最後目標階層 IV 更是採取環境行動。Marcinkowski (1988, 轉引自楊冠政, 1997) 指出影響人類環境行為的主要變項之一的認知性變項，包含了環境問題的知識；Hungerford & Volk (1990) 所提出的環境行為模式當中的所有權變項 (ownership variables) 也包括了對環境問題的深入瞭解以產生認同；Hungerford et al. (1985, 轉引自楊冠政, 1997) 為預測負責任的環境行為設計了環境素養模式，此模式的八個變項當中具有認知性質的變項就包含了環境問題的知識；Hines (1985, 轉引自楊冠政, 1997) 所建議的環境行為模式也說明了問題的知識成爲個人行動的先決條件。自然資源保育與環境管理也都起因於解決環境問題。

綜合以上所述，可以瞭解到環境問題是環境教育所欲認識、解決及預防的重要議題，透過環境問題，不論在情意上的產生對問題的價值觀與態度，或是在認知上對環境問題的認識並有所關心，抑或是在技能上所習得解決環境問題的行動技能，都顯示環境問題的重要。所以本研究的分類類別除了互動與互賴、自然資源的保育、環境倫理、環境管理、生態原理、承載量與生活品質外，加入環境問題，合計七個分類類別，以能更完整涵蓋水環境教育之內涵。

依據上述七項環境教育基本要素之內涵說明，再次將國內外學者所提出的環境教育概念，依據七項環境教育基本要素進行分類，其整理結果如表 2.2：

表 2.2 七項環境教育基本要素與環境教育概念之關係

環境教育基本要素	作者 (年代)	原概念或類目
生態與原理	Roth, Pella and Schoenfeld (1970)	環境生態學 適應與進化
	周昌弘等 (1991)	生態平衡是提供人類及各種生物生存的基礎
	Chou (1997)	生態原理
	汪靜明 (2000b, 2003)	環境生態
互動與互賴	Townsend (1982)	生物學 (生物的相互關係) 文化 (文化和環境問題的交互作用)
	余興全 (1984)	生態關係和概念
	周昌弘等 (1991)	地球是一個環境的複合體

環境教育基本要素	作者（年代）	原概念或類目
	Chou and Roth (1995)	相互關連性
	Chou (1997)	互動與互賴
	汪靜明 (2000b, 2003)	環境變遷
自然資源保育	Roth, Pella and Schoenfeld (1970)	自然資源
	Townsend (1982)	自然資源（資源的管理使用）
	周昌弘等 (1991)	資源過度利用使環境品質日趨惡化
	Chou and Roth (1995)	資源的保育
	Chou (1997)	自然資源保育
	汪靜明 (2000b, 2003)	環境資源
環境管理	Roth, Pella and Schoenfeld (1970)	環境管理技術 社會文化資源 經濟學 政治學 家庭 文化
	余興全 (1984)	環境保護 政治經濟文化的影響
	Chou and Roth (1995)	環境的管理
	Chou and Roth (1995)	社會文化
	Chou (1997)	環境管理
	汪靜明 (2000b, 2003)	環境管理
環境問題	Roth, Pella and Schoenfeld (1970)	環境問題
	余興全 (1984)	環境的實際問題
	周昌弘等 (1991)	各類公害污染會造成生物的生存危機
環境倫理	Roth, Pella and Schoenfeld (1970)	個人與心理因素
	Townsend (1982)	倫理（人類對環境問題的道德責任）
	余興全 (1984)	環境倫理
	周昌弘等 (1991)	環境是每一個人共有，保護環境人人有責
	Chou and Roth (1995)	環境倫理
	Chou (1997)	環境倫理
承載量與生活品質	Townsend (1982)	人口問題（人口與環境保育的交互作用）
	周昌弘等 (1991)	地球上的資源有限，人口不能過度成長
	Chou and Roth (1995)	人口與生活品質
	Chou (1997)	承載量與生活品質

資料來源：本研究整理。

四、環境教育模式 為環境而教育

早在 1972 年，世界自然保育聯盟（IUCN）為訓練環境保護教育師資即為課程設定了環境教育三階段目標：

第一階段：從環境中教學（teaching from the environment）；

第二階段：教學有關環境（teaching about the environment）；

第三階段：為環境而教學（teaching for the environment）（楊冠政，1997）。

從教師教學的角度來看待環境教育的內涵，基於環境教育之目標在於「從環境中教學」、「教學有關環境」、進而「為環境而教學」，所以除了環境教育資源或場所中教學外，更應該加強由所處的環境中學習，進而探討相關環境議題，為環境而教學，以提升公民環境素養（蔡慧敏，2001）。

張子超（2001）亦認為引領學生認識環境、體驗環境、關懷環境、進而採取適當行動解決環境問題的基本概念包括：(1)在環境中學習、(2)教導環境知識、(3)為環境而活動。

在英國與紐西蘭進行環境教育，亦是採用此三種模式來進行：關於環境的教育、在環境中教育、為環境而教育（NCC, 1990; SCAA, 1996; Ministry for the Environment, 1998; Ministry of Education, 1999）。其中，特別強調「為環境而教育」，認為學生必須要參與決策的過程，行動必須要鎖定環境議題的解決，而非只是知識上的學習或是僅止於瞭解環境議題喚醒覺知而已。John Fien (1993) 即指出在環境中教育、教育有關環境只是知識與技能的學習，最終應該轉化為「為環境而教育」。

Jensen 和 Schnack (1997) 即提出，環境教育不應該把重點著重在藉由學生的行動來改善目前的環境問題，畢竟這往往超出學生的能力，而應該放在環境行動過程中所產生的教育功能（陳佩正，2001）。換言之，即如何透過解決環境問題的參與過程中，來強化學生具備足夠的能力以面對未來的環境問題。所以，讓學生參與來產生其環境行動，即是「為環境而教育」，此亦符合環境教育五項目標「覺

知、知識、態度、技能、參與」的過程。

表 2.3 為環境而教育的環境行動標準

	無學生參與	學生參與決策
活動著重於環境議題 的表面徵兆	活動 關於環境的教育 在環境中教育	活動 關於環境的教育 在環境中教育
活動的目標在解決環 境議題	活動 關於環境的教育 在環境中教育	行動 為環境而教育

資料來源：引用自 Jensen and Schnack, 1997, p. 169.

五、學校環境教育的實施

聯合國於伯利西所召開的政府間國際環境教育會議所作出的決議指出：「環境教育不是在現行的課程中增加一個科目，而是要併入學校所有的課程當中（UNESCO，1978）」。會議並制定了環境教育指導方針，其中一項即列出：「環境教育應是科際整合的，從各學科擷取特定內容，而組合成一個具整體觀而平衡的課程」（楊冠政，1997）。

環境教育的實施可經由學校及社會兩個途徑來進行。汪靜明（2000b）曾對學校定義為：學校，是由教職員工生及其校地與教學資源所建構的一種學習園地。學校是一個有組織的正規教育機構，更是學生獲得知識、形成價值觀、養成行為模式的重要場所。學校是家庭與社會之間學習的重要橋樑；學校教育因而有助於家庭教育與社會教育的奠基。

由上推論可知，在學校，環境教育不僅可以作為知識的學習場所，它還能夠培養學生的技能、進而讓學生對環境問題產生關注態度。除此之外，亦能增進學校教職員工對環境的關愛，並落實校園與生活的環保（汪靜明，2000b）。

王順美(2001)曾以綠色學校的觀點對學校環境教育定義為：藉由教育的歷程培養學生的環境行動力、環境素養(環境敏感度、價值、知識、技能、參與)。教育過程不只是透過環境相關課程教學(顯著課程)，還透過引導學生行為及建構學習情境(潛在課程)。顯著課程方面，教師透過各種課程及主題的機會，讓學生探索『人與環境』互動關係，及願意為環境付出的動機。潛在課程方面，透過學生在校內和家中的友善環境的生活行為，來建立或強化學生的環境行動認知、意願及價值。另外，藉由學校的校園硬體空間、自然環境的參與(包括規劃、維護、使用)，讓學生學習「人與自然和諧」的互動方式，並藉由教師的以身作則、師生互動、行政提供師生參與校務，來建構正向的環境價值、培養及提升學生的環境行動力。

學校環境教育的實施，除了讓參與的學校教職員工與學生培養其環境素養以產生負責任的環境行為外，透過教職員工生每個人回到各自的家庭後所持續產生的影響，以及學校所擔負的社會教育功能，將能讓環境教育以學校為基礎而全方位的落實於家庭、社區、社會當中。

六、我國九年一貫課程環境教育議題的內涵

「九年一貫課程」在民國八十七年公佈課程綱要後，逐年分階段實施，為台灣地區基礎教育的重大改革，其內容變革之大——學校本位課程的發展、各校成立課程發展委員會、學習領域取代了傳統的學科、實施統整課程、教師透過教師群方式採用協同教學——使學校生態以及教師教學都面臨相當大的衝擊及挑戰。九年一貫課程考量到當前社會問題趨勢，新增了六大議題融入學習領域當中，環境教育即為其中之一，環境教育可以融入正規課程中實施，代表環境教育議題備受重視。

九年一貫課程改革的重要理念之一，是能力指標取代以往的內容導向的教學，希望學生在學校學到「帶得走的能力，而不是背不動的書包」，強調培養學生帶得走的能力，並非過去以知識記憶為主的學習，所以在教學的重心是以展現學生能力的教學與課程設計為主，七大學習領域及九個年級學習階段各有學生所

應達成的能力，十大基本能力就是各學習領域編訂能力指標之主要依據，而各學習領域所訂定之能力指標，必須符合十大基本能力之內涵：(1)瞭解自我與發展潛能；(2)欣賞、表現與創新；(3)生涯規劃與終身學習；(4)表達、溝通與分享；(5)尊重、關懷與團隊合作；(6)文化學習與國際瞭解；(7)規劃、組織與實踐；(8)運用科技與資訊；(9)主動探索與研究；(10)獨立思考與解決問題。由此可知，九年一貫課程已是行為能力導向的學習。

環境教育的最終目標為產生負責任的環境行為 (Hines, 1985, 轉引自楊冠政, 1997), 培養出一個負責任的環境公民 (楊冠政, 1997; 劉潔心, 2001), 亦是以行為能力為導向的學習, 當公民覺知到環境問題, 在具備有環境的知識、態度、技能之後, 能主動參與解決環境問題, 產生環境行動 (Hungerford & Peyton, 1977)。是故, 環境教育也強調必須要有知識的基礎才能瞭解環境問題, 最終產生環境行動, 在此即可了解到九年一貫的行為能力導向學習與環境教育所教導的目標之內涵與精神是相互契合 (張子超, 2001; 劉潔心, 2001)。

環境教育雖非為單一獨立的學習領域, 但因其為融入七大學習領域當中實施, 亦有所必須達成的學習目標, 依教育部〈國民中小學九年一貫課程綱要〉環境教育議題內容條列如下 (教育部, 2003) :

- (1) 環境覺知與環境敏感度：經由感官覺知能力的訓練 (觀察、分類、排序、空間關係、測量、推論、預測、分析與詮釋), 培養學生對各種環境破壞及污染的覺知, 與對自然環境與人為環境美的欣賞與敏感性。
- (2) 環境概念知識：教導學生了解生態學基本概念、環境問題 (如溫室效應、土石流、河川污染、核污染、能源和空氣污染……等) 及其對人類社會文化的影響 (永續發展、生物多樣性); 了解日常生活中的環保機會與行動 (如資源節約與再利用、簡樸生活、生態設計、綠色消費、非核家園……等)。
- (3) 環境價值觀與態度：藉由環境價值觀的教學與重視培養學生正面積極的環境態度, 使學生能欣賞和感激自然及其運作系統, 對環境議題具有獨立思考及判斷的能力, 欣賞並接納不同文化, 關懷弱勢族群, 進而關懷未來世代的生存與發展。

- (4) 環境行動技能：教導學生具辨認環境問題、研究環境問題、收集資料、建議可能解決方法、評估可能解決方法、環境行動分析與採取環境行動的能力。
- (5) 環境行動經驗：將環境行動經驗融入於學習活動中，使教學內容生活化，培養學生處理生活周遭問題的能力，使學生對社區產生歸屬感與參與感。

七、我國九年一貫課程環境教育目標與基本要素

環境教育發展至今，已經形成三種介係詞模式：關於環境的教育 (about)、透過環境或在環境中的教育 (in) 以及爲了環境的教育 (for)；此三種模式也對應了教育的三大領域：認知、技能、情意，分別對應的主要內涵要素爲：知識構架、經驗感悟、倫理精神（盧風、劉湘溶，2004）。環境教育的五個目標：覺知、知識、態度、技能、參與，亦分屬於教育三大領域。若與本研究所參考的七項環境教育基本要素：環境問題、生態與原理、互動與互賴、自然資源保育、環境管理、環境倫理、承載量與生活品質作比較，彼此之間關係如表 2.4：

表 2.4 環境教育內涵之比較

項目	類別		
教育領域	認知	技能	情意
環境教育模式	關於環境的教育 (about)	透過環境或在環境中的教育 (in)	爲了環境的教育 (for)
教育內涵要素	知識構架	經驗感悟	倫理精神
環境教育目標	知識	技能、參與	覺知、態度
環境教育基本要素	環境問題 生態與原理 互動與互賴 自然資源保育 環境管理		環境倫理 承載量與生活品質

資料來源：本研究整理。

環境教育七項基本要素中，**自然資源保育與環境管理**，就**保育及管理**而言，是屬於知識性技能，是關於環境技能的認知，對技能的知識，瞭解有哪些解決環境問題的方法，而非是習得技能來產生行動，所以未歸入「技能」的類別當中。由表 2.4 可以瞭解，七項環境教育基本要素必須再透過「行動技能」，才能夠完整

的實施環境教育，才能產生負責任的環境行爲，也才能符合教育的認知、情意、技能之學習。是故本研究將水主題課程目標依據七項環境教育要素進行分類時，就必須要兼顧認知、情意與技能的發展，除了符合教育三個領域外，亦能夠與環境教育模式、環境教育目標相呼應，也因此，本研究將「行動技能」亦納入環境教育的基本要素之一，使八項環境教育基本要素可以全面性並完整地含括環境教育內涵。

八、第八項環境教育基本要素的納入 「行動技能」

依據本章第一節第七小節說明，「行動技能」爲本研究所需要而納入的環境教育基本要素，茲將行動技能此一要素之內涵說明如後：

行動技能：環境教育的行動技能意指運用一定的環境知識確定和解決環境問題的能力（徐輝、祝懷新，1998）。必須包含哪些部份以使學習者產生行動？九年一貫課程環境教育議題項下即說明行動技能爲「教導學生具辨認環境問題、研究環境問題、收集資料、建議可能解決方法、評估可能解決方法、環境行動分析與採取環境行動的能力。」（教育部，2003）由此可知，環境教育基本的行動技能學習包含了三個方面：(1)辨別和確定環境問題的技能、(2)科學分析環境問題的技能、(3)提出解決問題方案的技能（徐輝、祝懷新，1998）。

綜合本節針對環境教育基本要素探討的結果，本研究除了參考周儒教授所提出的六項環境教育基本要素，並將「生態原理」擴充意涵改爲「生態與原理」外，另外依據文獻探討及整理所得，加入「環境問題」與「行動技能」兩項，所以，本研究水環境教育課程內涵的分類架構爲：(1)環境問題、(2)生態與原理、(3)互動與互賴、(4)自然資源保育、(5)環境管理、(6)環境倫理、(7)承載量與生活品質、(8)行動技能。

第二節 水資源內涵及其相關議題

美國前總統約翰甘迺迪 (John F. Kennedy) 曾說：「任何人只要可以解決水問題，都有資格贏得兩座諾貝爾獎：一座是科學獎，另一座則是和平獎。」(Anyone who solves the problem of water deserves not one Nobel Prize but two - one for science and the other for peace.)

人類自古至今都離不開水，水已經與人類生活產生密不可分的關係。人類身體約有 70% 的水，地球表面約有 70% 的面積為水所覆蓋，人類除了每天必須要喝水補充水分外，舉凡一天的日常生活作息：刷牙、洗臉、洗澡、沖馬桶…等與洗滌有關的動作及澆灌植物、牲畜養殖…等，都離不開水，水是如此的深入每個人的家庭，照顧了人們的日常生活起居，以致於讓人忘了水的存在，以為只要繳了水費就有水可用，將水的使用視為理所當然；水，更是水生生物賴以維生的重要物質；地球上天氣與溫度的變化，也都因為水而產生；科學家探索外太空星球是否有生物存在，第一個尋找的物質也是水，所以說，水，是生命起源的重要物質。經濟學之父--亞當·史密斯提出「鑽石與水的矛盾」，闡述水是維繫生命的重要物質，沒有什麼東西比水更有用，但水無法購買任何東西，任何東西卻都可以用來交換水。相反的，鑽石沒有什麼使用的價值，但通常要用許多其他的商品才可以交換鑽石。聯合國《人類發展報告》中所計算的人類發展指數 (Human Development Index) 亦將「無法持續獲得安全飲用水的人口百分比」列於人類貧困指數 (Human Poverty Index) 計算指標內 (UN, 2002)。地球萬物生存離不開水，從衛星照片看地球，是大部份為水所覆蓋的藍色星球，所以科學家也稱呼地球為「水行星」。

蕭政宗 (2004) 亦指出人類的文明史其實就是水的發展史，人類的文明都起源於源源不絕的大河流域，如中國之於黃河流域、埃及之於尼羅河流域、美索不達米亞之於兩河流域，人類早已發展出開發及管理水資源的一套方法。近代東西方重要都市的開發，也一定會有一條主要的河川貫穿其中，如東京的江戶川、首爾的漢江、上海的長江、巴黎的塞納河、倫敦的泰晤士河、紐約的哈德遜河…等，乃至於台灣地區台北的基隆河與高雄的愛河等，都市文明的發展也都與水有密切

的關係。古今中外的水文明，主要說明「水」與人類生活息息相關，人類利用水，和水生活在一起，讓水變成日常生活中的一部份。

一、水資源的定義

（一）憲法之相關條文

我國憲法第一百四十六條說明：「國家應運用科學技術，以興修水利」。依據教育部國語辭典解釋，「水利」一詞為「疏濬水道、修築隄防，以灌溉的便利，消除水災禍患。」此與早期為農業社會、灌溉與防洪為民生所必需有十分密切的關係。隨著時代演替，工業革命後因大量的工業用水需求，而帶動經濟的成長與科技的進步，亦帶動人類生活水準的提昇、民生用水需求與日俱增。但是，用水的需求引發了供水短缺與失衡的問題；大量民生、農業、工業用水所產生的污水排放也日益嚴重並影響了水源；興修水利對環境所帶來的衝擊，更是必須正視並將其影響降到最低。是故，水利已不再是灌溉與防洪，應該是對水的開發與利用。掌管我國水利事業最高行政機關—經濟部水利署，其英文名稱即採用「Water Resources Agency」，直接說明了水利署業務與水資源相關，憲法增修條文第十條，亦強調必須「重視水資源之開發利用」。

（二）環境基本法之水資源定義

我國環境基本法第二條指出：「環境，係指影響人類生存與發展之各種天然資源及經過人為影響之自然因素總稱，包括陽光、空氣、水……等。」由此可知，水是天然資源，會影響人類生存與發展。前經濟部水資源局制定「現階段水資源政策綱領」，亦將水資源定義：「為確保地面水與地下水之質與量，維護自然生態環境，促進水資源之永續經營與利用，以提昇國民生活與環境品質，並增進社會與經濟持續發展」。

（三）學者專家對水資源的定義

既然水為天然資源，人們將水視為資源之一，「資源」所包含的意涵就必須先予以瞭解。資源是資材的來源，一般指天然的財源（夏征農，1992；辭海編輯委員會，2001），為可供利用的物力（辭海編輯委員會，2001），資源可「利用」且

為「資材」的特性，即可瞭解是以「人類使用」的觀點出發。日本環境教育概念組織對資源的概念為「資源與能量都是有限的。用它，可以造成人類的幸福，也可造成人類的不幸。」（楊冠政，1997）由此亦可瞭解水資源所包含的內涵。

水資源利用與發展由來已久，但至今對其內涵，世界各國政府官方單位或是學者專家都尚未有一致公認的定義。部分學者、專家的著作或期刊文章，針對水資源的內涵各提出不同的見解：

表 2.5 學者、專家對水資源定義

作者	著作名稱	年代	水資源定義
徐世大（1960）	水文語彙	1960	某地區或流域給水以地表及地水可獲得量解釋之
夏征農（1992）	辭海	1992	能得到和更新的淡水量
包浩生，倪紹祥，李克煌，李文蘭（1993）	自然資源簡明詞典	1993	一種重要的自然資源。它有其它資源無法替代的三種重要作用，即維持維持人類生命的作用，維護工農業生產和維持良好的環境的作用。目前大多科學家所接受的看法，認為水資源與水的概念不同，水資源通常是指在一定經濟技術條件下可以較容易被人類利用的、可以逐年恢復的淡水資源，包括它的水量（質量）、水域和水能功能。
羅樹孝（1995）	水文學辭典	1995	可以供作某種目的使用之各種水源。如地下水、地面水、雨水、冰雪乃至雲層
姜文來等（1995）	水資源管理學導論	1995	水資源包含水量與水質兩個方面，是人類生產生活及生命生存不可替代的自然資源和環境資源，是在一定的經濟技術條件下能夠為社會直接利用或待利用，參與自然界水分循環，影響國民經濟的淡水
辭海編輯委員會（2001）	辭海	2001	可資利用、可更新恢復，供永續開發使用的水源。常指某一地區可通過水循環逐年得到恢復更新的淡水量
容邵武（2002）	水資源大危機	2002	水雖然從天而降，自然的流通在地表，它屬於「全民」。...水是

作者	著作名稱	年代	水資源定義
			資源，...它關連到與國家『經濟發展』有關的脈絡之中，其它稱不上資源運用之利的水，便不是「水」。
歐陽嶠暉（2004）	永續水資源	2004	水在循環過程中為人類及動植物所利用，就稱為水資源。
蕭政宗（2004）	水：水資源的歷史、戰爭與未來	2004	因受限於水源的距離及開發技術的影響，人類用水至今仍以地表的河川、湖泊及容易開發的地下水為主。
徐美玲（2007）	遠足圖解地理辭典	2007	具有提供人類潛在使用價值的水體

資料來源：本研究整理

由表 2.5，可以發現水資源的定義主要為：「包含地面水與地下水的淡水資源，為人類所能利用，可以經由循環的過程更新。」

（四）《大英百科全書》之水資源定義

在《大英百科全書》中，水資源是以它的形態定義為「全部自然界任何形態的水，包括氣態水、液態水和固態水」。

（五）世界各國政府組織之水資源法案及其定義

而部份國家的中央或地方政府、組織所制定的水資源法案，對水資源則是多以水體所在位置來做定義，如表 2.6 所示。在我國，水利法及其施行細則亦針對地面水及地下水做規範。

表 2.6 世界各國政府／組織之水資源法案對水資源定義

政府／組織	法案名稱	年代	水資源定義
英國	The Water Act	1963	具有足夠數量的可用水源
加拿大安大略省	Water Resource Act	1990	井水、湖泊、河川、池塘、湧泉、溪流、蓄水池、人工河道、間歇性河道、地面水、或者其它水或水道
牙買加	The Water Resources Act	1996	不論是自然或人工所行成的任何湧泉、河川、溪流或水道，亦包含河口地區；或是經由地下水、湧泉、河川、溪流所注入形成自然或人工的湖泊、池塘；以及地下水

政府／組織	法案名稱	年代	水資源定義
加拿大亞伯達省	Water Act	1996	在地層表面或底下的所有水，不論是液體或固體狀態。
南澳洲	Water Resources Act	1997	水道或湖泊、地面水、地下水及湧泉
南非	Nation Water Act	1998	水道、地面水、河流入海口及地下含水層。
捷克	The Water Act	2001	能夠滿足人類生活所需的地面水與地下水之水體
德國	Federal Water Act	2002	地面水、地下水及海岸水體
中華人民共和國	水法	2002	地表水和地下水
國際法學會	Water Resources Law	2004	地面水和地下水但不包含海洋

資料來源：本研究整理

由表 2.6 可知，各國政府或組織所定義的水資源亦多為地面水及地下水，存在於河流、湖泊、池塘、地下逕流、地下土壤等具體形態，可以提供人類使用的淡水資源。聯合國教科文組織國際水文計劃 (International Hydrological Programme, IHP) 於 1992 年出版的《國際水文詞彙》(International Glossary of Hydrology) 即為水資源下的定義是：「可用或者能取用的水，不只質和量的滿足，還必須在某地點為滿足某種需求而能夠供給持續一段時間」。此定義所謂的「可用或者能取用」，亦是以人類的使用來思考，而人類目前可以直接使用的水是淡水。姜文來等 (1995) 更進一步提出「水資源包含水量與水質兩個方面，是人類生產生活及生命生存不可替代的自然資源和環境資源，是在一定的經濟技術條件下能夠為社會直接或待利用，參與自然界水分循環，影響國民經濟的淡水。」Marq de Villier (1999 / 楊麗貞譯，2005) 就指出水的危機是品質問題與供應問題兩者交集。

綜合以上所述，水資源的內涵經由各界所定義亦有共通之處：它是地面水與地下水所組合而成的淡水資源，包含水量與水質，可以提供人類使用。

二、國際水資源意識的抬頭與其發展的潮流

(一) 聯合國的行動與宣導

1992 年所發表的《二十一世紀議程》，在第十八章〈保護淡水資源的品質和供應〉中說明其所追求之目標為「確保地球上的全體人類皆能獲得足夠的優良水

質供應，並同時能維護生態系統水文、生物和化學功能的正常運作，在大自然承載能力的限度下調整人類活動，並防治與水有關的病媒」，並提出七項執行策略方案：

- (1) 水資源的綜合開發與管理；
- (2) 水資源評估；
- (3) 水資源、水質和水生生態系統的保護；
- (4) 飲用水的供應與衛生；
- (5) 水與永續城市發展；
- (6) 永續糧食生產和農村發展的用水；
- (7) 氣候變遷對水資源的影響。

2000 年，聯合國發表《聯合國千禧年宣言》(United Nations Millennium Declaration)，並確認《聯合國千禧年發展目標》(Millennium Development Goals)。在該宣言第三個關鍵目標 (key objectives) 「保護我們的環境」中主張「鼓勵在區域、國家和地方各層級擬訂促進公平獲取用水和充分供水的水資源管理策略，以制止非永續性地濫用水資源」，是故發展目標第七個「確認環境的永續發展力」的具體目標之一即為「到 2015 年將無法持續獲得安全飲用水的人口比例減半」。

2003 年 12 月聯合國宣佈 2005 至 2015 年為「生命之水」國際行動十年，期待在 2015 年各國能夠實現對水及其相關議題的各項國際承諾。此活動所關注的議題包括：水資源不足、獲得環境衛生和健康服務的機會、水與性別問題、能力建設、籌措資金、評估、綜合水資源管理、跨界水問題、環境與生物多樣性、預防災害、糧食與農業、污染和能源。

聯合國在瑞典首都斯德哥爾摩所召開的「聯合國人類環境會議」(United Nations Conference on the Human Environment)，為喚醒人類對環境的關心，並在不損及後代利益的前提下，能保護與改善環境品質。除成立「聯合國環境規劃署」(UNEP) 外，亦擇定每年六月五日為「世界環境日」(World Environment Day)，期待藉由活動讓世界各地政府及人民能瞭解其對環境所應負擔的責任並承諾履行。配合活動宣導之目的，聯合國環境規劃署每年選擇一環境議題作為主題 (Theme)，

歷年世界環境日與「水」相關之主題計有：

- 1976 年：水：生命的重要源泉 (Water: Vital Resource for Life) ；
- 1981 年：保護地下水和人類的食物鏈，防治有毒化學品污染 (Ground Water; Toxic Chemicals in Human Food Chains and Environmental Economics) ；
- 2003 年：水—二十億人生命之所繫 (Water - Two Billion People are Dying for It !)

聯合國環境與發展會議所擬定的《二十一世紀議程》包含〈保護淡水資源的品質和供應〉這一章節，故聯合國大會決議自 1993 年開始，每年的三月二十二日定為世界水日 (World Water Day)，與世界環境日不同的是並非由單一單位來執行，卻是由聯合國轄下與水議題相關之單位擇一，並依其所設定的主題進行宣導教育活動，以彰顯水資源問題，歷年世界水日的主題如下：

- 1994 年：保護水資源人人有責 (Caring for Our Water Resources Is Everyone's Business) ；
- 1995 年：婦女和水 (Women and Water) ；
- 1996 年：為乾渴的城市供水 (Water for Thirsty Cities) ；
- 1997 年：世界上的水：夠用嗎？ (The World's Water: Is There Enough ?) ；
- 1998 年：地下水—看不見的資源 (Groundwater - the Invisible Resource) ；
- 1999 年：我們(人類)永遠生活在缺水狀態之中 (Everyone Lives Downstream) ；
- 2000 年：21 世紀的水 (Water for the 21st Century) ；
- 2001 年：水和健康 (Water and Health) ；
- 2002 年：水為發展服務 (Water for Development) ；
- 2003 年：水—人類的未來 (Water for Future) ；
- 2004 年：水與災害 (Water and Disasters) ；
- 2005 年：生命之水 (Water for Life) ；
- 2006 年：水與文化 (Water and Culture) ；
- 2007 年：應對水短缺 (Coping with water scarcity) 。

從歷年世界水日的宣導主題可以發現，與《二十一世紀議程》第十八章〈保護淡水資源的品質和供應〉的目標相互呼應；**水資源短缺問題**是急待解決，計有四個年度直接針對此議題進行宣導；此外，**因水所引發的疾病健康問題**，或是因

水所產生的自然災害，乃至於水與人類文化的關係，都提醒人類應該從不同的面向、宏觀的角度來看待水資源。

另外，聯合國近年來每一年度會擇一主題訂定為國際年，藉此喚起全世界對這個議題的關注，所以在 2002 年聯合國大會通過決議，將 2003 年定為國際淡水年 (International Year of Freshwater)，目的是在提高各國政府及民眾對淡水資源的重要性，以及淡水資源短缺問題的嚴重性有所認識；促進各國在淡水管理與消費的領域上，運用新的思維、制定新的策略與開發新的技術；提高各國民眾參與保護淡水資源的積極性。雖然目前該年度活動已結束，但面對「水」是我們日常生活所必需且隨處可見的資源卻必須無限期的保護，不論是個人、社區、國家政府到地球村，身為地球公民，就必須要善待我們共同的資源——水。

除了由聯合國所主導的國際性宣導活動外，早於 1960 年代開始便有民間環保人士及團體鼓吹民眾應該要重視對地球環境的保護，是故 1970 年四月二十二日在美國即由民間於各地舉辦環境保護相關活動，並組織發起「地球日」(Earth Day)，以凝聚民間的力量促使美國政府重視環境的問題，也喚醒美國人的環境意識，目前此一節日已提升為全球性的共同紀念日，以促使世界各國正視環境問題。全世界各國民間團體或官方亦配合地球日舉辦各種活動，本紀念日的發起組織——地球日聯盟 (Earth Day Network，又稱地球日網絡) 也每年擇定一個環境議題來探討地球所面臨的問題，惟地球日聯盟不具強制約束性，是故世界各國也常因國情不同、區域差異或議題主張不一樣而有所差別，但其最終宗旨為「建立一個健康、永續的地球」。在 2003 年，為呼應聯合國所訂出的「國際淡水年」主題，特別選定「生命之水」(Water for Life) 作為兩年地球日主題，希望集合地球人智慧，透過教育的方式來帶領學生瞭解當地水資源並能監測水體環境健康；「世界十位最渴的孩子」(The World's Ten Thirstiest Children) 的故事，藉此突顯如何合理分配水資源、正確用水、改善水質的議題，讓政府政策或個人能採取實際行動以獲取健康的水；全球約 20% 的水是由水公司所供應，但卻有一半以上都浪費掉，是故水資源的管理策略也是地球日所欲彰顯的問題。而世界水日也在 2005 年採用同一個主題加以延續。

綜合以上所述，從聯合國所發表的重要法案及宣導，或是民間活動可以發現，水資源短缺是目前永續發展潮流下所必須急迫解決的問題，以能夠提供人類「質優量足」的安全用水。但是，若以地球整體的方向來思考，地球外部因為有大氣層保護與阻隔，所以其總水量從古至今並沒有增加或減少，唯一改變的只有水所進行的三態變化。而如今，地球的人口越來越多，所有的人卻又都必須依賴水來維持生命及生活所需，所以，現在水的最根本問題應該是——我們無法生出更多的水來（Marq de Villier, 1999／楊麗貞譯，2005）。在《二十一世紀議程》中「維護生態系統水文、生物和化學功能的正常運作，在大自然承載能力的限度下調整人類活動」的目標，應該考慮到自然承載量以維護生態系統的正常運作，但是現在，滿足人類用水需求才是永續發展首要的目標，如此下去，當人口不斷增加，水資源短缺問題是否能如預期目標獲得解決，這是有待商榷的議題。

（二）世界水論壇的舉行與議題討論

爲了讓全球能夠更加關切人類所產生水議題，1996年由專家學者及國際性組織團體組成的世界水資源協會（World Water Council, WWC）成立。本協會爲國際性的非官方組織，其目的主要在喚起各級決策階層對於水議題的重視、進而能有政策上的承諾並採取行動。爲了達到此一目標，協會提出了召開世界水論壇（World Water Forum）的想法，所以自1997年開始每三年召開一次世界水論壇，第二屆世界水論壇在2000年時於荷蘭海牙召開，與會成員當中有114位各國政府水資源相關單位部長參加部長級會議，自此至第四屆（2006年）論壇，皆辦理部長級會議，也讓世界水論壇成爲影響世界各國制定水資源政策的重要會議之一。

第一屆世界水論壇於1997年3月在摩洛哥的馬拉喀什（Marrakech）舉行，提出了WWC制定二十一世紀水、生命和環境藍圖的構想，期待全人類都有足夠的水來滿足需求。

第二屆世界水論壇於2000年3月在荷蘭海牙召開，WWC在本次會議中提出「世界水願景——使水成爲每個人關注的事情」的報告，讓本屆論壇確定了「從願景到行動」（From Vision to Action）的主題。在該份報告第四章「對2025年的水展望」即提出，我們的孩子在2015年即將離開學校投入社會各階層，如果在基礎

教育及中學教育中可以讓孩子意識到環境保護與實際行動的連結，瞭解到水是生命之源的概念，將有助於未來公眾參與的實現；第五章「對水的未來進行投資」中也說明透過加強責任、提高透明度和加強法治，可以大大改善公共和私人的水管理，但是，教育在這過程中也擔負起避免過度高估其效益的角色。

在 2003 年於日本京都 (Kyoto) 等地所召開的第三屆世界水論壇，會議主題為“具體行動和承諾”，其所關切的議題包括：安全乾淨的水、水管理危機、能力建構、資金調配、全民參與及地區性議題，在其地方行動上也特別指出，綜合性的水資源管理在教育上是必須持續，針對水教育，應該在基礎教育、中等教育或大學教育與水相關的系所中有更多的關注。

第四屆世界水論壇於 2006 年 3 月在墨西哥首都墨西哥城舉辦，該屆主題訂為“採取在地行動，應對全球挑戰”，主要將前三屆的承諾能具體落實，將地方行動可以融入世界的水利建設當中，將不同團體組織所發出支援的口號轉化為實際的地方行動，從而進一步實現所做的承諾。此論壇訂有五個主題來呼應全球變遷，並設有五個議題貫穿來呼應在地行動。各主題論壇亦制定其發展指標，與教育相關之主題與指標分列如下：在「成長與發展之水」此一主題項下指標即有：

FT1.27 為教育產生的新概念與新方法及達到千禧年目標的能力建構 (New concepts and tools for education and capacity building to achieve the MDG's)。

在「執行綜合水資源管理」的主題項下雖無教育相關指標，但在此論壇也形成「生態與水文的策略必須整合在教育計畫下」的共識。

在「食物之水及環境」此一主題亦形成共識，其中之一認為「藉由環境教育讓青少年參與是有效的策略，但卻絕非足夠」，在項下的綜合指標更訂出：

FT4.26 合法用水的教育 (Legal water education)。

FT4.27 在基礎教育中進行環境教育及融入水文化 (Environmental education and water culture in basic education)。

FT4.28 為孩童及青少年進行水教育 (Water education for children and youth)。

「能力建構和社會學習」的議題，在「成長與發展之水」、「執行綜合水資源管理」與「食物之水及環境」三大主題討論所形成的共識及指標中，皆與教育相關，由此可知，「能力建構和社會學習」的重要性。

第五屆（2009年）在土耳其首都伊斯坦堡（Istanbul）所召開的論壇，已選定主題為「Bridging Divides for Water」，以土耳其的特殊地理區位概念來連結亞洲與歐洲、中東與非洲、北方與南方，並依此概念發展出對各地不同的水文化、貧富及開發與否的國家或區域來連結，當然也包括人的連結，針對專家學者、水的使用者、決策者在地方、國家、區域或全球來連結，以創造更好的水管理機制以達到聯合國千禧年發展目標。

《二十一世紀議程》第三十六章指出：「教育是促進永續發展、提高人們解決環境與發展問題能力的重要關鍵」，而水資源為永續發展下重要的議題，所以，透過水資源教育的實施，將有助於解決水環境的問題。從2000年所舉辦的第二屆世界水論壇開始，教育議題在歷屆論壇當中受到重視，尤其在第四屆論壇中更提出應該為孩童及青少年進行水教育，可見世界水資源的發展潮流，以將其教育宣導的管道，拓展到學校教育系統當中。

（三）其它相關國際團體的概述

而另一個與水相關的國際組織為國際水學會（International Water Association），它是由國際水質學會（International Association on Water Quality）與國際自來水學會（International Water Supply Association）兩個學術組織合併後更改名稱。國際水質學會以污水廢水為探討主題，國際自來水學會則與自來水事務有關，污水與淨水的整合，代表著污水及廢水處理、水資源保護與飲用水處理三者間是息息相關，但因較屬於環境工程領域，故在本研究不予討論。

三、台灣水資源相關政策

台灣，位處北迴歸線通過之地區，全世界北迴歸線經過之地方通常為乾燥地帶，如北非、中東的沙漠、印度的莽原和半沙漠、墨西哥的高原，但台灣卻因為

四面環海，冬、夏兩季季風從海洋帶來豐沛潮溼的水氣，地形上中央山脈南北方向阻隔，使得迎風面地區降雨也特別豐富，年平均降雨量為兩千五百多毫米，亦在世界平均值之上；五、六月份進入梅雨季，七至九月為颱風季，是故台灣地區降雨多集中在五至十月之夏季前後，佔全年降雨量 78%，為台灣之雨季，反之，十一月至翌年四月為旱季，每個月份降雨量極不平均，也亦容易因水而產生災害，「水太多」造成洪水氾濫成災，「水太少」又大旱望雲霓，期待久旱逢甘霖，旱澇災害是水資源問題的一體兩面，已成為政府在水資源永續利用經營上當前的主要課題之一；除此之外，為追求經濟成長、財富增加，或個人圖一己之便與利，「水太髒」所帶來的觸目驚心污染，讓人不禁懷疑是否還有安全的水可以使用，這也是台灣的水資源所面臨最直接的威脅；為了有效控制水以發揮最大效益，避免因水而帶來的不便與災害，過度人工化的水環境早已不利水中生物的生長，「水環境太差」也讓人類不願親近水；水太多、太少、太髒所引發的用水問題，卻無法帶動「造水再利用」觀念的建立；在旱澇無水可用之前，也許早就沒有乾淨的水可以使用，如此「天災」加上「人禍」，也迫使政府必須馬上解決「水問題」。

（一）水資源法案及政策

我國憲法增修條文第十條明訂：「經濟及科學技術發展，應與環境及生態保護兼籌並顧。」為因應追求經濟發展所帶來的環境衝擊與破壞，保護環境朝向永續發展已是全球趨勢，我國政府對此也陸續制定許多重要法案及相關政策作為實施之依據，亦針對**水資源**在法案及政策中做出明確規範：

- (1) 國家環境保護計畫：環保署在民國八十七年提出「國家環境保護計畫」奉行政院核定後實施，作為我國環境保護政策短、中、長程實施之依據，其基本理念包括：永續發展、互利共生、經濟效率、寧適和諧、全民參與及國際參與，在長程總目標的設定上能達到：防制公害，增進國民健康；保育環境資源，追求永續發展；積極參與全球環境保護事務及配合執行。其推動策略包括：維護自然生態及推動公害防治，在**維護自然生態策略**此一項下**追求資源之永續利用**一開始即針對**水資源保育**提出水資源保護之目標及策略；**推動公害防治策略**亦針對**水質保護**提出目標及策略與措施。
- (2) 中華民國永續發展策略綱領：永續發展策略綱領為我國邁向二十一世紀

之重要議程，於民國八十九年五月由國家永續發展委員會所擬定，作為我國推動永續發展之策略依據，推動項目包括：永續的環境、永續的社會、永續的經濟、發展的動力及推動的機制等五大篇，各項目中針對當前重要議題，提出願景及策略。第一篇第二章即是水資源專章，本章節中提出相關工作項目，包括：水資源開發、利用、管理及保育；水源水質保護；河川水質保護；污水下水道發展；地下水資源之保育與管理。

- (3) 中華民國永續發展行動計畫：本項行動計畫係呼應聯合國於南非約翰尼斯堡召開**永續發展世界高峰會**，並發表**世界高峰會永續發展行動計畫**所提出，經行政院於民國九十一年十二月核定，以具體行動實踐我國永續發展的依據。工作項目共分為八大組別，包括：永續願景、國土資源、資源及產業、生物多樣性、生活與生產、國際環保、健康風險、永續教育，並列舉 264 項具體工作內容。資源及產業工作分組所執行的五項任務將水資源管理、水源水質保護納入其中，工作內容為：政策永續性、水庫永續利用、水量調配及運用、工業用水回收率、調整水價，強化飲用水管理、農業用水、污水接管普及率、地下水保育與管理，兩大工作任務條列 28 項具體工作內容以跨部會方式執行。
- (4) 環境基本法：本法案經立法院三讀通過於民國九十一年十二月十一日公告實施，法案對我國環境保護有了基本的規範，具有我國環境保護的憲法位階，補充憲法對於環境保護之不足；也讓政府的環境政策有法源基礎。追求永續發展為條文第一條所明示，所以此法除環境保護的層面外，亦是我國邁向永續發展的根本大法。第二條對環境的定義明確將水納入影響人類生存與發展之天然資源。第十八條更特別提出「加強水資源保育、水土保持」。
- (5) 永續發展指標：政府為了將永續發展的理念轉化為實際行動，並衡量台灣地區永續發展現況，行政院於民國九十二年六月核定台灣永續發展指標，以作為評量國家永續發展之基礎。此指標系統區分為海島台灣及都市台灣二個體系，涵括生態資源、環境污染、社會壓力、經濟壓力、制度回應及都市永續發展等六個領域共 40 項指標，其中與水資源相關之指標計有：受輕度以下汙染河川比率、水庫品質、有效水資源、製造業用水量佔製造業生產價值比率、污水處理率、都會區主要河段中度以上污

染長度比，都會區主要河段親水性原本亦列於都市台灣指標中，因為未完成計算機制，故只進行民國九十一年、九十二年後即未再發佈。

為邁向永續發展的目標，行政院國家發展委員會核定《台灣二十一世紀議程：國家永續發展願景與策略綱領》，針對台灣永續發展原則與方向即說明**加強永續發展執行能力應充實環境教育**，確立充實整合科技的環境教育資源，加強終身教育的永續教育方針，並結合社會資源，增進全民環境意識與認知。

（二）水資源建設相關計劃

針對「水問題」，我國政府近年來的重大建設或發展計畫，也將水或相關議題列入其中：

- (1) 挑戰 2008 國家發展重點計畫：我國政府為發展成為綠色矽島，行政院於民國九十一年提出本計畫投資於發展國家潛力的重要建設，選擇十大重點計畫落實推動，其中第九項重點投資計畫為水與綠建設，執行策略的水資源規劃利用、地貌改造與復育、污水下水道建設將水建設列於其中。細項策略包括：推動合理水價與節約用水、水資源調度與營運管理、水庫清淤更新、水源開發、生態治河親水建設。
- (2) 新十大建設：民國九十三年行政院依據上述計畫之四大投資主軸下挑選十項建設並命名為「新十大建設」，其中與水相關的建設為第九項「污水下水道」與第十項「平地水庫海淡廠」；投資污水下水道是為了解救河川與海洋，改善生活環境品質；平地水庫海淡廠為求生態、觀光、水資源三位一體，永續利用水資源。
- (3) 台灣健康社區六星計畫：政府為推動社區發展，整合政府各單位資源，於民國九十四年提出台灣健康社區六星計畫，其中「環保生態」此一面向推動策略之一：加強自然生態保育—即以河川污染防治巡守計畫為施政計畫；環境景觀面向亦有相關計畫--重要河川環境營造計畫配合。
- (4) 健康台灣實施方案：民國九十四年，行政院特別將「健康臺灣」定位為施政主軸，並由研究發展考核委員會擬具健康台灣實施方案，以達到國民身心健康、環境永續健康、政府體質健康、經濟體制健康、社會互信健康、生活品質健康等六大面向的全方位健康，環境永續健康此一面向

項下計有營造舒適居住環境、永續環境資源之策略目標包含多項水資源工作與政策，實施計畫重點為：潔淨河川水質、地下水污染整治、配合加入 WTO 水旱田調整調配水源、加強山坡地水土保持、水與綠-生態治河親水、節約用水、確定穩定水資源供應、水庫浚渫與水岸環境改善、生態防災兼顧的河川海岸。

- (5) 2015 年經濟發展願景三年衝刺計畫 (2007-2009)：民國九十六年行政院以 2015 年邁向「繁榮、公義、永續的美麗台灣」為國家發展的新願景與努力目標，擬定三個三年計畫分階段實施。公共建設套案中以水水水為旗艦計畫，這也是本套案的目標之一，包含有「不缺水」、「不淹水」、「親近水」等三項主軸策略，主軸策略亦延伸重點計畫以執行，不缺水之重點計畫為：①水資源開發及水庫永續利用，②提升備援調度能力，③節約用水及降低漏水率，④無自來水地區供水改善；不淹水之重點計畫為：①水土保持治理，②雨水下水道治理，③區域排水治理，④重要河川治理，⑤安全生態海岸；親近水之重點計畫為：①推動污水下水道建設，②淨化河川水質，③營造親水環境。水水水旗艦計畫預期達到下列成效：

儲水保水增加供水，節水減漏有效用水，達到隨時有水喝。

系統治理淹水地區，保護人民身家安全，達到處處不淹水。

處理污水淨化河川，營造生態親水環境，達到時時可親水。

(三) 水資源政策的推動與施行

我國中央水利行政機關為因應社會進步與經濟發展，從早期水資源利用主要為農田灌溉以提高糧食生產量為目標，在當時農業用水量佔台灣地區用水總量 80% 以上（經濟部水利署，2006b），至今，水資源問題日漸複雜，工業用水及民生用水需求增高，水資源環境也大幅改變，是故對於水資源政策也必須與時俱進有前瞻性的規劃與調整，分別在民國八十五年及九十四年提出水資源政策綱領，作為我國水資源業務推動之最高指導方針：

- (1) 現階段水資源政策綱領：於民國八十五年經行政院核定後實施，作為落實推動水資源工作之指導方針，包括前言、三項目標、三項原則、八項策略及十一項措施。其三項目標為：①維護自然生態環境，提昇國民生活品質，促進水資源永續利用；②致力消滅旱澇災害損失，確保人民生命財

產安全；③配合國土綜合開發規劃，合理調配利用水資源，促進經濟建設與區域均衡發展，奠定國家長期發展基礎。為求確實執行，並擬定十一項措施：①健全水利行政管理機關組織與功能，②修訂水利法及相關法規，③加強水資源調配，④加強水資源開發與利用，⑤積極推動節約用水，⑥整體規劃治理並有效管理河川，⑦加強集水區治理保育與管理，⑧加強地下水保育與管理，⑨有效消滅旱澇災害損失，⑩推動水資源科技研究與發展， 加強推動人力培育與愛護水資源教育。

- (2) 新世紀水資源政策綱領：以「現階段水資源政策綱領」之架構為基礎，經九十二年全國水利會議與會各界共同參與討論，優先審視當前迫切及亟待解決之課題與近年來之水旱災害經驗，擬具兼顧永續性、多樣性、前瞻性及可行性，涵蓋治水、利水、保水、親水及活水之二十一世紀水資源政策，後於民國九十五年核定。作為我國二十一世紀水利政策之最高指導方針，其三大願景也建構出我國水利工作的藍圖：

營造安全、生態、多樣的水環境。

確保量足、質優、永續的水資源。

建立知水、愛水、節水的水文化。

本綱領所擬定的八項策略以能達到治水、利水、保水、親水及活水這五大政策目標為設計：

- (1) 推動流域綜合治理，降低淹水災害損失（治水）。
- (2) 加強多元水源開發，確保水源穩定供應（利水）。
- (3) 整體保育水土資源，維護水文循環體系（保水）。
- (4) 落實水岸環境改善，營造生態親水環境（親水）。
- (5) 推廣回收再生利用，促進水利產業發展（活水）。
- (6) 配合政府組織改造，健全水利行政體系。
- (7) 通盤檢討水利法規，確保政策落實推動。
- (8) 推動科技研究發展，促進國際合作交流。

四、我國愛護水資源教育及其發展

我國《環境基本法》第九條：「各級政府應普及環境保護優先及永續發展相關之教育及學習，加強宣導，以提升國民環境知識，建立環境保護觀念，並落實於日常生活中。」明確規範各級政府施政應該納入環境保護理念，普及環境教育。而環境教育乃是藉由教育過程，瞭解自然資源及環境問題，維護生態平衡及環境品質，達成自然資源的永續利用，及世代享有安全舒適的生活環境(楊冠政,1997)。與**環境保護優先及永續發展相關**的自然資源與環境問題，當屬水資源，這也正是政府所重視的問題，更是全球必須急迫解決。水資源與人民日常生活息息相關，也扮演推動經濟發展的力量，所以，培養人民擁有愛護水資源與節約用水的環境素養，才是水資源永續經營的根本之道(汪靜明等,1996)，透過環境教育的宣導，才能使人民體認其重要性(汪靜明,1996)。針對台灣環境問題的改善，必須藉由環境教育，增進大眾對水的關懷(蕭新煌等,1996)，是故以水資源作為環境教育發展的主題，將可以達到環境保護觀念的建立，容易落實於日常生活當中，進而能建立尊重自然的環境倫理，所以，愛護水資源可說是全民的環保素養與終身環境教育(汪靜明等,1996)，愛護水資源教育即是環境教育重要的一環。

除了《環境基本法》明定將環境教育納入各級政府施政外，其它國家重大的環境政策與計畫，也將環境教育列於其中。《國家環境保護計畫》的執行機制規劃了**環境教育與宣導**，其重要的教育宣導事項就將水資源議題納入其中，包括水污染防治與飲用水水質管理，水污染防治以(1)推動家庭污水減廢，以及(2)結合社區總體營造，推動河川保育之教育宣導為工作內容。我國《永續發展策略綱領》第四篇〈發展的動力〉指出灌輸國人永續發展教育與知識，為推動永續發展之動力，所以在發展策略中就列舉「加強學校環境教育，提昇與永續發展相關的知能」，本綱領第一篇〈永續的環境〉第二章即為〈水資源〉專章，是故加強學校環境教育，必須將水資源議題包含其中。依據**永續發展策略綱領**所擬定的我國《永續發展行動計畫》，在永續教育工作分組項下，「發展各級學校永續發展相關活動及教材」以達成將永續發展融入學校教學內容當中。

（一）愛護水資源教育發展歷程

若以民國八十五年我國政府所頒定的《現階段水資源政策綱領》，在第八項策略中納入「愛護水資源教育」作為畫分，政府所推展的愛護水資源教育，大致可以分為以下兩個時期：

1.民國八十五年以前——節約用水宣導

政府為使水資源教育向下紮根，經濟部水利司（前水利署）從民國八十二年，開始推動愛護水資源及水庫安全推廣教育計畫，以「加強水資源保育」、「認識水庫安全」及「如何節約用水」等主題，教育宣導水資源的重要性（汪靜明等，1996）。同時期，為避免缺水危機及加強節約用水的宣導，以促進效率用水，增進民眾的節水意識，水利司亦推行一系列的節約用水計畫，民國八十四年節約用水推動小組通過「節約用水教育宣導綱要計畫（民生及工業用水）」，並委由財團法人工業技術研究院能源與資源研究所成立「節約用水宣導與技術服務團」，進行節水觀念的教育宣導，與節水技術之實際推廣及輔導等工作。政府的教育宣導重心即偏向節約用水的技術宣導上，卻未能在學校進行愛水與節水教育。

2.民國八十五年迄今 愛護水資源教育的推廣

民國八十五年三月，《現階段水資源政策綱領》頒布，在該綱領第八項策略明訂「加強培育水資源專業人力及推廣愛護水資源教育，以提昇水資源專業人員素質，並促使國人愛護水資源」，將「加強推動人力培育與愛護水資源教育」列為措施之一，並推動「愛護水資源教育宣導計畫」以具體實施，規劃整合現有愛護水資源之教育宣導體系，並透過大眾媒體進行全民愛護水資源更進而珍惜水資源（徐享崑，2000），這是我國愛護水資源教育重要的法源依據與指導方針。為推動愛護水資源教育的學校教育宣導工作，經濟部水利司召集水資源、環境保育、傳播媒體及環境教育等各領域專家學者另組成「愛護水資源教育宣導推動小組」，擬訂整合學校與社會資源，進行水資源教育系統規劃，以及愛護水資源活動的推廣（汪靜明等，1996）。

同年十二月，經濟部水資源局(前水利署)成立。水資源局組成「愛護水資源教育宣導綜合企劃工作小組」，協助水資源局推動愛護水資源及節約用水的教育宣

導，其工作分組為：節水措施、水權教育、學校宣導、愛水活動、社會推廣，但教育宣導的三個主軸以節約用水措施之推動、學校教育之宣導、社會活動之推廣為重點（如圖 2.2），水權教育宣導及河川愛水活動為配合辦理之項目。

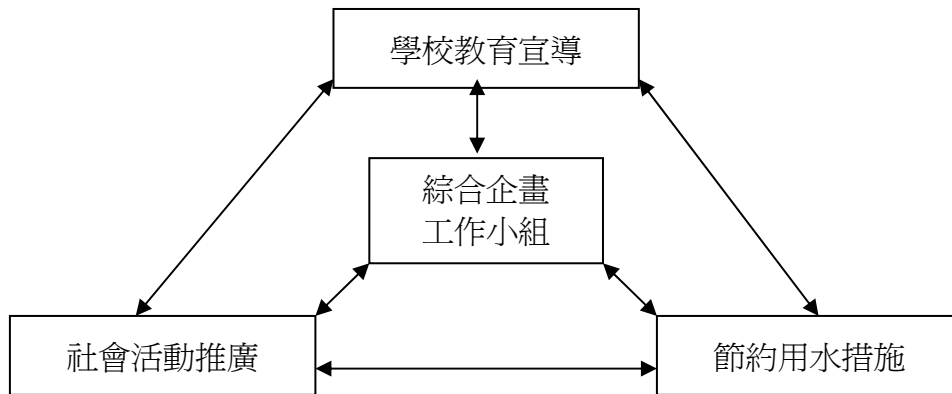


圖 2.2 愛護水資源教育宣導工作整體企劃與推動體系

此三大主軸所架構的推動體系，藉由各種不同的方式來進行教育宣導：節約用水措施即藉由三個主要水的節日進行一連串的活動，使節約用水的觀念深植民心；學校教育宣導則整合學校與社會資源，進行水資源教育系統規劃；社會活動推廣則與民間團體結合宣導，有效推動節約用水及宣導水資源永續利用為目標。

學校教育宣導部份，藉由環境教育管道推動學校的水資源教育－「愛護水資源與節約用水教育宣導統籌計畫」，結合國內水資源相關單位與學校環境教育等資源，分工合作，由國立台灣師範大學環境教育中心統籌辦理學校愛水與節水教育推廣活動，包括編製愛水教育教材、成立愛水教育團、培訓愛水教師和解說員……等（汪靜明，1997）。至此，水資源教育才真正將水資源政策與環境教育相結合，以教育向下紮根的本質前進（林文源，1997）。學校教育宣導工作在民國八十八年完成「愛護水資源教育宣導教材編製計畫」後，即未有後續延伸性計畫持續辦理。

另外，從民國八十六年起，經濟部水資源局委託財團法人台灣產業服務基金會辦理「愛護水資源教育宣導服務計畫」，此為愛護水資源教育三大主軸之一的社會活動推廣，執行至今已超過十年的時間。所訴求的四大對象為一般大眾、媒體、網路及社團，建置「愛水人之屋」網站、製作愛水互動遊戲、愛護水資源宣

導，並表揚志工、水利人員及節約用水績優單位與個人，即以「績優選拔」、「網站」及「志工」作為主要的教育宣導計畫基礎架構。

民國八十九年起，經濟部水資源局亦委託財團法人資訊工業策進會辦理「親水教育宣導計畫」，以資訊科技方式推動愛河護川教育宣導活動，從國民基礎教育著手推展，配合九年一貫課程實施，主要的對象為國小中、高年級學生、學生家長、教師及各階層有興趣之民眾；該計畫於民國九十五年轉由逢甲大學營建及防災研究中心辦理，與前四期計畫大致相同，計有：多媒體教材光碟及教學指引手冊、教材內容置於網站以及四場座談會。

台灣區省水器材研發暨推廣協會於民國九十一年接受經濟部水利署委辦推行「節水教育」，以三項競賽做包含：宣導標語(創意詞)徵選、報導文學比賽、節水小天使，但三項競賽均曾因參賽作品不足而延期，除主辦單位宣導工作不足外，學校不重視，沒有積極宣導鼓勵學生參加亦是原因。

前文所述由台灣產業服務基金會所辦理「愛護水資源教育宣導服務計畫」及「節約用水宣導與技術服務團」至今仍持續辦理教育宣導工作。節約用水宣導與技術服務團曾於民國九十四年辦理節約用水教育，包括建置「水晶靈星球」網站，為國內第一個針對國小師生所設計的水資源教育網站；其餘部份為發展國小節約用水教材、辦理節水活動夏令營與雨水回收創意競賽；而「愛護水資源教育宣導服務計畫」持續依循三大基礎活動「績優選拔」、「網站」及「志工」來辦理。

(二) 愛護水資源教育發展現況

愛護水資源教育從民國八十五年《現階段水資源政策綱領》具有法源的依據實施至今，經過納入學校環境教育實施階段到轉而由主要由民間單位進行宣導，可見我國愛護水資源教育宣導方式之轉變，故在民國九十五年頒布的《新世紀水資源政策》綱領的三項願景、六項政策主張及八項策略都未將愛護水資源教育列入，僅在第八項策略「推動科技研究與發展，促進國際合作與交流」的具體措施提出說明，結合民間資源與媒體之運用，擴大水資源教育宣導成效，並落實民眾參與政策討論，促使政府政策廣及社會大眾（經濟部水利署，2006a）。雖然在《水

資源白皮書》中已就現階段教育宣導模式進行檢討，但若未能有政策上的宣示，恐難以落實。

經濟部水利署於民國 95 年發表《水資源白皮書》，此為我國水資源政策推動之最高指導方針。其內容亦詳述水利署所規劃的愛護水資源教育是透過各級政府、學校、民間團體和新聞媒體來加強宣導，其宣導方式以媒體宣導、展示宣導、活動宣導、志工招募、出版品宣導等方式進行，從各級學校擴大到家庭、社會來實施，並配合政府水資源相關政策及計畫、地區環境議題或學校課程進度，整合全面宣導資源而進行，目前所積極推動的宣導工作包括有水庫集水區水土保持、水庫安全、愛河護川、節約用水及地下水超抽危害認知等。其後，經濟部水利署因應世界永續發展潮流，針對水資源制定「水資源永續發展指標」，以聯合國所建立之 D-S-R (Driving Force- State- Response) 指標架構系統，再進一步依據前經濟部水資源局所頒布之現階段水資源政策綱領中的水資源措施與民國九十二年所召開全國水利會議結論，將指標項目依環境、經濟、社會、制度等四大架構加以分類，並將水資源指標細分為十大範疇，在「制度」領域下即有「人力培育與愛護水資源教育」範疇，其趨動力指標為「水資源保育宣導策略」（經濟部水利署，2006b）。

（三）愛護水資源教育宣導議題

愛護水資源教育從民國八十五年《現階段水資源政策綱領》頒布後具有法源依據，當時教育宣導項目包括：節水措施、水權教育、學校宣導、愛水活動、社會推廣，但其主軸還是以節約用水措施之推動、學校教育之宣導、社會活動之推廣為重點，水權教育宣導及河川愛水活動為配合辦理之項目。

從經濟部水利署在民國九十五年所發表的《水資源白皮書》可以瞭解到，我國現階段愛護水資源教育的宣導重點，已隨著時代演替、環境變遷而有所不同，主要包括：「節約用水」、「愛護河川」、「地層下陷防治」及「水庫集水區保育」之教育宣導。下面則以《水資源白皮書》之〈愛護水資源教育宣導〉章節內容，分別就各項愛護水資源教育宣導議題之內涵及宣導情形進行說明。

1.節約用水教育宣導

台灣因為特殊的地理條件，雨量豐沛，但因地狹人稠，豐枯水期明顯，河川坡陡流急，所以仍屬缺水國家之一，也因此，「節流」與「開源」並重的水資源政策主張，才是讓水資源能夠永續利用最根本的策略；而愛護水資源教育則應自日常生活中著手，從各級學校擴大到家庭、社會。由此可知，「節流」的政策目標與一般民眾的日常生活息息相關，也因此，愛護水資源教育首重「節流」，進行節約用水教育的宣導工作，除了實質的省水器材使用及雨、中水利用外，亦藉由不同媒體管道加強民眾的宣導。

2.愛護河川教育宣導

河川水資源的保育，是河川環境教育的核心主題，是一種河川環保行動；而河川水資源保育，有賴於集水區水系生態環境及其水域環境的生態管理，所以，加強對河川環境生態的認識、關愛與技能，是水資源永續利用及河川生態保育的重要課題，也因此，在教育宣導之主題目標與內容概念的設計就必須強調以水環境為主題，教導有關水資源環境內涵概念及愛護水資源、妥善利用水資源的行動。其內涵概念條列如下：

- (1) 從水資源的環境生態觀，來關懷和認識自然環境因子或人文環境因子等環環相扣的生態關係。
- (2) 整合水資源相關學域，培養全民對水資源及其相關自然與人文環境的關懷、認識或保育的水資源環境素養。
- (3) 利用戶外觀察與紀錄，認識水資源與環境之氣候、地文、水文、生態和人文永續發展的關係。
- (4) 強調水資源在不同時空的環境條件下，其水源、水質、水量與水文及遭受的環境變遷可能不同，而因應的水資源管理對策也就可能不同。
- (5) 強調水資源環境的自然生態特性，以及可能發生的自然或人為生態演替之趨勢與環境壓力，而不只是侷限於水資源開發利用的概念。
- (6) 強調水資源相關生態系之環境承載量與生態演替等概念，以協助民眾釐清與建構對水資源環境開發行為之適當的環境價值觀及正確的生態環境影響評估概念。

3.地層下陷防治宣導

地層下陷現象為地層向下移動所呈現地面及地層沉陷之地質災害，台灣地區從民國五十、六十年代經濟起飛、開始蓬勃發展之時，各種用水需求急速增加，因受限於諸多因素而使地面的水資源開發不易，各種用水需求就抽取地下水來使用。所以，導致台灣地區地層下陷的主要原因是部份地區長期且集中超量抽取地下水，這些地區主要分佈在台灣沿海一帶，由於地處水利灌溉溝渠的尾端，再加上雨量在時間與空間上的分佈不均（尤其是台灣西南部延海地區），所以當地居民多依賴開發成本較低及水質水量較穩定之地下水，於是大量抽取地下水的結果導致水資源的不當利用，亦引發地下水位持續下降、地層下陷、排水不良、海水入侵等問題。

根據「地層下陷防治執行方案」一期方案的執行成效評估顯示，「民眾守法意識薄弱」是造成地層下陷主要的原因之一，此亦與「水權」有密切關係。水權，指的是水的使用或收益權，而所有權是收歸國有，水利法規範生存（生活）所需用水免為水權登記，以保障人類基本民生用水，但也因此形成規範上的模糊地帶，以致於非法超抽地下水的情形日益嚴重，因而造成地層下陷，所以「持續教育宣導與訓練」已成為防治對策的重要工作之一。

一般大眾因為認知不足，未能合理使用地下水，而且也不願意配合政府的施政；即便推展地層下陷的防治工作，也僅能減緩下陷速率以及使地下水水位回升，以遏止下陷情況之惡化，並無法回復地表原始樣貌。所以，在進行地層下陷教育宣導活動時，要促進民眾及各界瞭解自身該負的環境責任，從日常生活中體認國土保安知識及實踐愛鄉護土為目標，也因此，將地層下陷防治宣導納入學校教育體系之教學中也成為重要的推動方針之一。

綜合上述，學校進行地層下陷防治教學時，必須讓學生瞭解地層下陷的原因是由於超抽地下水所致，關切台灣地區目前地層下陷現況，納入水權概念，並將相關議題融入環境教學，建立起學生正確防治及愛護水資源等觀念。

4.水庫集水區教育宣導

台灣由於特殊的地理條件，雖然年雨量豐沛，本因無缺水之虞，但卻因為豐枯水期明顯、河川坡陡流急，再加上土地面積狹小卻人口密集，土地利用廣泛，用水需求激增，也因此，在地面水的開發即以水庫作為儲水、調節盈虛之用途。但是，台灣先天地質條件不良，加上河川坡陡流急，所以每逢颱風豪雨期間，常造成水庫集水區的土石災害；近年來，更由於人為的過度開發，改變了水庫集水區原有的地形、地貌及水文環境，更加劇了水庫優養化及水庫淤積問題。

針對水庫集水區保育，水利署擬訂未來的政策目標為：(1)合水土林資源，維護水源環境；(2)消滅土砂災害，促進國土復育；(3)改善水庫水質與淤積，達成水庫永續利用，其具體措施為推動「水庫集水區保育防災教育宣導計畫」，包括加強水庫集水區保育宣導、加強防災宣導、加強土地利用管理宣導，其中，防災宣導所指的水庫集水區可能發生之災害為土石流災害、水質問題、供水問題等。從政策目標即可瞭解，水土保持在水庫集水區的保育工作上極為重要，森林及山坡地保育對水源涵養有密切的關係，主要是因為森林可使豐枯水期流量平均化，並且經由林地土壤可淨化水質，所以，水庫集水區的保育必須注意到水土保持與森林涵養水源的功能；此外，土地的不當及超限利用，以及集水區地質不佳易崩塌，也造成集水區崩塌地面積增加，土石流在颱風豪雨期間即災害瀕傳，並也致使水庫泥砂淤積，所以必須加強土地利用管理；水庫為自來水之重要水源，影響一般民眾飲用水安全甚鉅，所以加強水庫集水區污染源管制及水土保持，以改善水庫優養化現象。

從歷年來水利署所辦理的愛護水資源教育宣導活動可以發現，其教育宣導策略主要還是著重在社會資源以及節水措施的宣導活動，以「宣導」進行愛護水資源教育。進行愛護水資源教育可以從為水資源而教育、從水資源環境中教育、教育有關水資源等三個面向來規劃（汪靜明，2000a；經濟部水利署，2006a）。但是近年來，因宣導面過廣且分散、宣導方式難以落實到民眾生活習慣、各項宣導缺乏整合、推廣活動缺乏深度構思，以致於未能達到預期成效。是故，整合現階段宣導資源，將愛護水資源教育納入基礎教育九年一貫課程中，為經濟部水利署未來努力方向之一（經濟部水利署，2006a）。

第三節 水環境教育內涵

一、我國水環境教育內涵之發展 從愛護水資源教育到水環境教育

(一) 愛護水資源教育的實施

我國從民國八十五年頒布《現階段水資源政策綱領》，第八項策略即明訂「推廣愛護水資源教育」，將愛護水資源教育列入國家水資源政策發展的規劃當中。所以，在水資源的環境教育推動上，應該配合政府的水資源政策來實施（汪靜明，1996）。

林文源（1997）針對愛護水資源教育界定為：依水資源政策而擬定教育方向，期能藉由教育的過程，使人類具備關愛及保育水資源的覺知、知識、態度、技能及行動，進而維護水系生態環境，提昇國人用水品質，促進水資源的永續利用。汪靜明（2000a）則更進一步指出：水資源環境教育，是一種愛護水資源的教育；其哲學理念，建構在啟發人們關愛水資源、並維護其生態環境，以保障永續水資源的生活、生產與生態價值；可以從「為水資源而教育」、「從水資源環境中教育」及「教育有關水資源利用」等三種角度來規劃，並可以透過家庭、學校、社會等單一或多重管道來實施。Keating（1993）亦表示二十一世紀的水資源教育必須提供「普遍而廣泛，取代專業的部分」之教學方法，並應該激起大家對環境保育的意識，以及教導大家保育水資源的方法。由此可知，水資源教育的推動，即是以環境教育的理念與原理來實施，以水資源作為環境教育推動的主題內涵；也因此，愛護水資源教育（愛水教育）、水資源教育或是水資源環境教育，三種教育名稱雖然大同小異，但其實質的內涵卻是相同的。長久以來受到政策影響，以及教育人員的認知侷限，「水資源」已成為環境教育推動的重要議題之一。

（二）水環境教育的多元面向

「水資源」與「水」是兩個不同的概念，水的範圍比水資源大得多（包浩生，倪紹祥，李克煌與李文蘭，1993；姜文來等，1995）。本研究本章第二節即歸納出水資源的簡單意涵為「人類所使用的淡水資源」，但是，水並非單為提供人類使用而存在，水自有其運行於地球環境的道理，並提供**所有**生物生存所需，也因此，若以「水資源」為主題進行環境教育，似乎還是侷限在人類使用水的觀點上來看待水，倘若以「水」為主題進行環境教育，透過水環境教育的實施，將可擴大水議題的關懷面向。Brody (1995) 所建構的水教育課程架構即同時將水與水資源列出。

歐陽嶠暉（2004）曾指出，水環境的構成要素應該包含：水岸、水量、水質、生態系、景觀以及文化、傳統、生活；此些要素與聯合國教科文組織所提倡廣義的環境是「自然的、社會的、文化的、經濟的」環境不謀而合（陳佩正，2001），水環境正包涵了這些面向。另外，Keating (1993) 針對教育亦指出，不僅需要解釋物理及生物環境，包括社會、經濟及人類發展都應納入。藉由水環境、環境與教育的瞭解來思考，亦建構出水環境教育多元的領域，即是以水環境為主的環境教育，包含了「自然、社會、文化、經濟」的面向。

（三）水資源政策綱領的願景

經濟部水利署所頒布的《新世紀水資源政策綱領》為我國目前現階段水資源業務推動之最高指導方針。其三大願景為：1.營造安全、生態、多樣的水環境；2.確保量足、質優、永續的水資源；3.建立知水、愛水、節水的水文化（經濟部水利署，2006a）。單就「建立知水、愛水、節水的水文化」此一願景來看，正好與環境教育的五個目標：覺知、知識、態度、技能、參與相符合。環境教育是透過環境知識概念（概念認知）及環境價值觀與態度（價值澄清）學習的教育過程，所以，從知道水的環境知識概念以及愛護水的環境價值觀與態度形成，並產生節約用水的實際行動，這樣的過程，正是達到環境教育目標的過程。知水（認知）、愛水（情意）、節水（技能）的過程，亦與教育的三大領域：認知、情意、技能相符。由此可知，政府的水資源政策願景，已包含了環境教育概念。

(四) 水環境教育的構成要素

若在擴大探討三大願景與水環境教育之關係，可以發現正好成爲水環境教育的構成要素。從環境要素的屬性可以瞭解到，環境可以分爲自然環境與社會環境；而汪靜明（2000b）認爲環境教育的宗旨主要在「引導人們瞭解人在自然與社會環境中的角色與互動關係」；所以，藉由以上說明來看水環境、水資源、水文化三大願景，可以發現，水環境是屬於自然環境的一部份，水文化爲人類社會環境所建立，水資源則成爲人類社會與自然環境之間連結的重要關鍵。葉文虎（2000）曾指出，自然資源是人類社會和自然環境相互作用、相互衝突最嚴重之所在，而人與環境的關係正是自然資源保育最關鍵的部分；由此可知，人類與環境的關係正影響著水資源保育。綜合以上所述，我國水資源政策的三大願景，其交互作用正好亦構成了水環境教育豐富的內涵，水環境提供水資源供人類使用，人類使用水資源而形成水文化，水文化的產生影響人類對水環境的行爲與態度，包含了自然、社會、文化、經濟面向，如圖 2.3 所示。

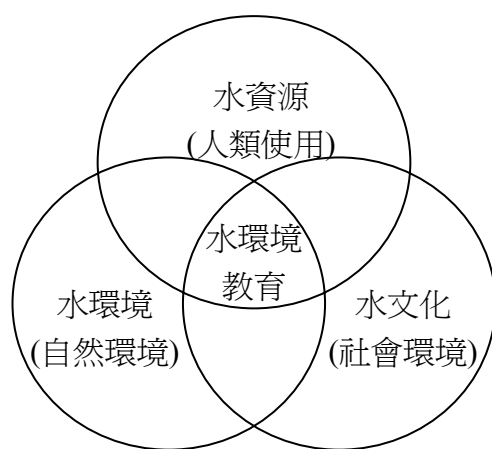


圖 2.3 水環境教育構成要素

二、愛護水資源教育與水環境教育之比較

綜合愛護水資源教育與水環境教育之分析，可以發現兩者在定義、內涵、範圍、實施途徑、實施方式、環境教育模式以及目標的不同，如表 2.7。所以，實施水環境教育，有其必要性與適切性。

表 2.7 愛護水資源教育與水環境教育之比較

	愛護水資源教育	水環境教育
定義	資源：為人類所能利用	環境：自然的、社會的、文化的、經濟的
內涵	知水、愛水、節水	水環境(自然環境)、水資源(人類使用)、水文化(社會環境)
範圍	水庫集水區水土保持、水庫安全、愛河護川、節約用水、地下水超抽危害認知	水岸、水量、水質、生態系、景觀以及文化、傳統、生活
主要實施途徑	社會活動推廣、節約用水措施	學校教育
主要實施方式	教育宣導	融入學校課程活動
環境教育模式	為水資源而教育、從水資源環境中教育、教育有關水資源	關於水環境的教育、透過水環境或在水環境中教育、為了水環境而教育
目標	促使國人愛護水資源	提昇學生環境態度與價值觀，培養其環境素養以產生負責任的環境行爲。

資料來源：本研究整理

楊冠政（1997）認為環境教育具有八項特徵：全民教育、終身教育、重視環境的整體性、價值教育、科際整合的教育、強調環境行動及問題解決、政策導向的教育、重視職業類群人員的教育。以環境教育原理來推動的水環境教育正符合此八項特徵：愛護水資源是**全民**的環保素養（**價值**）與**終身**環境教育，應配合政府**政策**實施（汪靜明，1996），以水的**整體**環境為範疇，透過教師**專業**訓練，以環境教育教學策略（**科際整合**）實施，並能以**行動**關心及**解決**水的問題。

第四節 水環境教育概念內涵及其論述

與水相關的議題非常廣泛，就以與人類生活關切的議題：水太多、水太少、水太髒、水環境破壞、水的再造利用，這些議題還能夠再延伸探討出許多相關的概念。所以在這樣包羅萬象的議題當中，如果要進行環境教育的課程與計畫，就必須要找到主要的內涵方向去發展，才能多面向的將議題完整的探討與呈現（周儒，1993）。

一、我國的水環境教育概念發展

(一) 我國中小學九年一貫課程能力指標的分析

九年一貫課程以學習領域能力指標取代過去傳統內容教學，而能力指標為發展教材之重要依據。李勝雄（2001）即指出，指標發展為教材之步驟為：主題軸、能力指標、指標詮釋、發展教材四個階段。可見能力指標為課程教材發展之最重要核心。在九年一貫課程的學習領域當中，社會領域、健康與體育領域及自然與生活科技領域的能力指標即直接將水的概念納入其中，社會領域針對環境問題列有「9-1-3 舉出重要環境問題(如空氣污染、水污染、廢棄物處理等)，並願意負起維護環境的責任。」健康與體育領域亦針對環境問題及其衍生的環保活動、計畫、行動方案等列出與水相關之能力指標：「7-2-5 調查、分析生活周遭環境問題與人體健康的關係：蒐集相關資料，以了解居住社區中水污染、空氣污染、噪音、垃圾污染、農藥污染、地層下陷等環境問題。」、「7-2-6 參與社區中環保活動或環保計畫，並分享其獲致的成果：節約用水、重複使用生活廢水、支持興建污水下水道等政策，以珍惜與愛護水資源。」、「7-3-5 提出個人、社區及組織機構為建造更健康的社區與環境所擬定的行動方案與法規：了解國內健康與環境相關的法律，如：菸害、噪音、空氣污染、水污染等防制法、野生動物保護法等，如何維護及促進社區健康與環境保護」。

自然與生活科技領域是藉由科學性的探究活動來讓學生獲得知識與技能的自然科學習，針對水此一自然資源，即已規劃多個不同面向的能力指標，並將其轉化為主題式教材內容要項。本研究參考陳錦雪（2005）分析自然與生活科技領域教材內容細目中的水環境概念分佈的結果，依本研究之需求予以增減，並深入探討教材內容細目是否含有水環境概念，彙整後其結果如表 2.8 所列：

表 2.8 「自然與生活科技」學習領域之教材內容要項—含有水概念之細目

課題	主題	次主題	內容標題
自然界的組成與特性	地球的環境	110 組成地球的物質(岩石、水、大氣)	水、空氣、土地；水、空氣、土地的性质；地球上的水；岩石圈、氣圈、水圈；大氣的組成與特性
		120 生命的共同性	生物生活
	地球上的生物物質的組成與特性	131 物質的形態與性質	物質各具性質；探測物質的性質
		自然界的相互作用	210 地表與地殼的變動
211 天氣變化	陰、晴、冷、熱；風雲雨霧(2b、2c)；風雲雨霧(3a、3b)；台灣的天氣		
214 溫度與熱量	溫度與物質性質的改變		
217 能的形態與轉換	能可以轉換		
220 全球變遷	氣候變遷		
224 水與水溶液	毛細現象；溶解；表面張力；溫度對溶解度的影響；水溶液的導電性；水的組成		
230 植物的構造與功能	植物的構造		
231 動物的構造與功能	動物的生長歷程；動物的外部構造與運動		
生活與環境	生活科技	412 機械應用	力的作用；浮力應用；虹吸、連通管
	環境保護	420 天然災害與防治	颱風與地震及其影響；洪水；水土保持
		421 環境污染與防治	水污染與防治(2a)；水污染與防治(3c)；廢棄物與資源回收
永續發展	生態保育	510 生物和環境	生物生長所需的條件；生存的環境；生物與環境的關係；物質與能量的流動
		511 人類與自然界的關係	人類活動和環境；人和其他生物的關係、人類與自然的平衡
		512 資源的保育與利用	自然資源；資源有限
		513 能源的開發與利用	節約能源；能源(3a)；能源(4a)；能的應用
	科學與人文	521 科學之美	自然之美(2a)；自然之美(4a)

註：1.資料來源修改自「國民中小學九年一貫課程綱要」，教育部，2003。

2.內容標題若有相同，則以夾註號說明該教材內容細目的學習階段與流水號。

3.「教材內容細目」僅列出「內容標題」，未將細目編號及其內容列入。

九年一貫課程學習領域能力指標所包含的水概念，是獨立且分散的，惟在自然與生活科技領域因所包含之概念較多且面向較廣，所以適合發展為核心主題教學，在其課程綱要附錄四即列舉數個範例，如「水與生活」主題適用七、八、九年級，即可包含水的組成與性質、水溶液的性質、認識水資源、水土保持等四個次主題，「認識水循環」主題針對五、六年級以及七、八、九年級所包含的內涵即有程度上的不同（教育部，2003）。

（二）水環境教育的內涵相關研究

楊冠政（1993）依據環境教育概念內涵，認為水資源教育所要培養的內涵應該為：

- (1) 水是生物維持生命的基本要素。
- (2) 水是有限的自然資源，合理的利用是每個人的責任。
- (3) 水被污染會降低水的品質，傷害人類及其他生物。
- (4) 人類能使用的雨水，因地形、土地利用和管理方法之不同而異。
- (5) 要從污染的水中得到清潔的水，其代價與日俱增。
- (6) 隨著人口增加，對水資源利用的競爭，產生建立優先次序的需求。
- (7) 大自然及人類只能有限度的淨化水質。
- (8) 人類必須瞭解社會、政治、經濟的因素會影響水資源系統管理。
- (9) 流域技術的改進，可防止表土的流失，保存更多的水供人使用。
- (10) 地下水過度利用會造成地層下陷。

林明瑞（1994，轉引自魏文南，2000）亦依據環境教育概念發展水資源概念圖，其中包含的水資源概念包括：水中生物、水的再生（水的循環）、水的重要性（水對生物的重要性、水的功能、飲水衛生、水土保持、地下水資源、節約用水與廢水再利用）以及水的污染（污染的種類、污染的途徑、處理方法）。後續，林明瑞（1999）在建立水資源環境教育輔助教材中，也發展出水資源環境教育的概念為：

- (1) 地球上淡水資源相當有限。
- (2) 海洋的蒸發量會比降雨量大得多。
- (3) 在迎風山坡地及森林地區比較容易下雨。
- (4) 雲層中雨滴的合併過程。

- (5) 「完全裸露的地面」較「有植物覆蓋的地面」不易滲入雨水。
- (6) 土壤中有很多毛細管，有利於植物吸收地下水。
- (7) 超抽地下水會導致地層下陷。
- (8) 水庫有各種功能，但也對河川生態造成傷害。
- (9) 水源區上游如過度的使用農藥及遊憩活動將導致水源污染。
- (10) 自來水處理過程。
- (11) 水域受污染，魚、蝦、貝類會因缺氧或中毒，而死亡或逃離。
- (12) 如何節約用水及廢水利用。
- (13) 糞尿廢水經化糞池的處理過程。
- (14) 污水下水道的功能及其和排水溝的差異。
- (15) 水土保持。

魏文南（2000）在其研究中參考林明瑞（1994）發展的水資源保育概念，更進一步擴充水資源保育概念為：

- (1) 水的循環：水的三態、水循環的過程以及水的自淨效果。
- (2) 水對生物及人類的重要性：包括水在生物體中所佔的成份、人體缺水多少會休克以及死亡與飲水衛生等議題。
- (3) 水質與水量：包含水的質與量、水資源的分配與使用以及節約用水與廢水再利用等議題。
- (4) 淡水資源與地下水的珍貴及其重要性：包括淡水資源及地下水資源的相關內容。
- (5) 水土保持：包括樹木對水源涵育的重要，樹木對土質保育的重要、樹木對維持氣候正常的重要，以及超抽地下水所造成的地層下陷與海水倒灌的問題。
- (6) 水污染的現況與來源：包括水污染的現象、水污染的各種來源以及對生物與人體的傷害。
- (7) 如何改善水污染的現況：強調個人、社會與政府如何因應水污染的狀況與防治水污染的方法。

陳錦雪（2005）的研究參考汪靜明所制定的「河川環境教育的概念階層」，再加以修訂成爲適合水環境教育的概念，如表 2.9：

表 2.9 水環境概念融入九年一貫課程適宜性分析問卷—概念架構

主領域	次領域	概念
水環境生態	湖海生態	湖泊生態系、湖泊功能、海洋生態系、海洋功能
	河溪生態	溪流生態系、河川水文、河川地形演育階段、河川分段、水域棲地多樣性
	溼地生態	溼地生態系、濕地功能
	人造水環境	水庫、親水空間、河川截彎取直
	集水區	台灣水環境分布、認識集水區
水環境資源	水資源形態	自然界不同型態的水、水循環、降雨、雨的形成
	水資源分佈	水環境分佈、地表水、地下水、降雨分佈
	生物資源	陸生植物、海（河）濱植物、水生植物、陸生動物、水生動物
	水資源利用	生活用水、工業用水、農業用水、水力發電
水環境變遷	自然壓力	颱風、洪患、旱災、土石流
	人文影響	人爲開發、人口壓力
	環境及棲地變化	氣候變遷、水量變化、濫墾濫伐、棲地零碎化、外來種入侵、生態廊道
	水質變化	水污染、水污染源、地下水污染、生物指標、酸雨、優養化
水環境管理	水資源保育	水源保育、集水區經營、地下水補注、污水下水道、廢水處理
	節約用水	省水、循環再利用
	水土保持	水保工程、土石流整治
	資源及環境開發	礦產開採、水利工程、觀光旅憩
	水資源政策	水資源的政策、永續水資源管理

資料來源：「水環境概念融入九年一貫課程教學之研究」，陳錦雪，2005。

王怡諭（2005）進行〈大專院校學生水環境概念調查與分析研究〉之研究工具爲問卷，此研究問卷主要內容分爲五大部份，其中第二部份「水環境知識之測量」與水環境教育有關，主要參考自「水環境教育教師研習教材」及環境知識相關書籍及文獻資料，再經國內環境工程及環境教育的專家學者修訂，在水環境知識部份分爲重大環境議題、水環境科學、水環境資源、水環境生態、水污染防治、水環境永續發展六大類別，其主要內容如下所列：

- (1) 重大環境議題：包括全球氣候變遷、國際公約、溫室效應、臭氧層破壞、

沙漠化。

- (2) 水環境科學：包括河川的特性、水文循環、物質循環。
- (3) 水環境資源：包括自來水、水資源供需。
- (4) 水環境生態：包括優養化、水生植物、水生動物。
- (5) 水污染防治：包括污染來源、污染數量、污染種類、下水道。
- (6) 環境永續發展：包括環保政策、生物多樣性、涵容污染量、環境經濟。

陳建宏（2004）曾歸納整理出鄉土水資源環境教育概念，其範疇包括：(1)水資源環境之重要與變遷，(2)水資源水質水量保育，(3)水資源之利用、調配與管理，(4)資源環境之衝擊，(5)水資源之永續發展，(6)課本相關水資源環境教育，(7)水資源鄉土環境教育。

惠沁宜、王貞蓉與林郁良（2005）提出台北市大直高中發展水資源教育為學校本位課程的歷程與成果，該校愛水團隊經過多年研究努力，將水資源相關概念歸納為水文、水資源、水環境變遷、水資源保育四大階層。

表 2.10 大直高中水資源教育概念階層

階層	主概念	次概念
一、水文	A.水的性質 B.水的作用 C.水的機能 D.水逕流（逕流、蒸發散、凝結、降水）	A1 物理性質，A2 化學性質，A3 水能 B1 自淨，B2 侵蝕、搬運、沉積 C1 影響自然的機能，C2 生活及社會形成的機能，C3 人體生命的機能，C4 豐富生活的機能
二、水資源	A.全球水資源 B.台灣水環境變遷 C.都市水環境變遷	A1 水圈的組成，A2 水資源及其分配，A3 水資源的利用 B1 河川環境變遷，B2 水土破壞，B3 水的災害，B4 水的污染 C1 水文化的變遷，C2 都市化對河川之影響，C3 都市用水需求，C4 都市水患
三、水環境變遷	A.全球水環境變遷 B.台灣水資源保育	A1 熱帶雨林減少，A2 土地沙漠化，A3 海洋污染，A4 溫室效應，A5 淡水資源短缺，A6 酸雨，A7 聖嬰現象 B1 海域管理，B2 水土保持，B3 地下水保育，B4 行政管理，B5 水質保護，B6 愛水、節水教育

階層	主概念	次概念
	C.都市水資源保育	C1 綠化效益，C2 地面逕流，C3 生活用水有效利用，C4 污水處理，C5 都市水環境改造
	D.社區水資源保育管理	D1 基隆河整治，D2 親水環境，D3 飲水用水安全與衛生，D4 生活減廢，D5 合理用水，D6 大直國中愛水行動教育
四、水資源保育	A.全球水資源保育	A1 聯合國相關水資源公約，A2 環境教育
	B.台灣水資源	B1 自然環境，B2 水資源開發與利用，B3 水資源需求，B4 水資源供應
	C.都市水資源	C1 生態都市，C2 都市機能與水環境，C3 都市用水和排放，C4 自來水

資料來源：「透過 e 化散播愛水種子」，惠沁宜、王貞蓉、林郁良，2005。

綜合以上研究及實務的結果可以發現，國內不管在建構水資源教育或是水環境教育的概念，都是以「水」為主體發展概念階層後進行環境教育。早期學者的研究為單一概念的發展，並未有概念階層的建構；近期研究則從概念形成單一類別 (Category)，此類別亦以水為主體，所發展出來的水資源教育或水環境教育概念再藉由環境教育的策略來進行。

Chou and Roth (1995) 曾提出五個環境教育分類概念：(1)環境倫理、(2)環境的管理、(3)相互關連性、(4)人口與生活品質、(5)資源的保育，運用此分類概念，周儒 (1993) 指出在水資源環境教育上的應用就可以包括：

- (1) 對於水資源的使用態度、價值觀 (環境倫理)。
- (2) 對於水資源相關問題的經營與管理 (環境管理)。
- (3) 對於人類與水資源相互密不可分的關係以及水資源有關的生態原理 (相互關連性)。
- (4) 人口增加、人類開發對於水的利用及影響 (人口與生活品質)。
- (5) 對於水資源有關的保育與永續利用 (資源的保育)。

而後，Chou (1997) 根據其先前研究找出六個符合我國現況的環境教育概念：(1)互動與互賴、(2)自然資源的保育、(3)環境倫理、(4)環境管理、(5)生態原理、(6)承載量與生活品質，並藉此來針對河川環境教育課程進行規劃 (Chou & Fang, 1996)：

- (1) 對人類而言的河川價值與人們的河川的態度 (環境倫理)。

- (2) 人類與河川間的密切關係、交互作用與互相依賴（互動與互賴）。
- (3) 對河川環境適當的管理（環境管理）。
- (4) 對河川的使用與保育以及河川相關的自然資源（自然資源的保育）。
- (5) 與河川生態系統相關的生態原理基本原則（生態原理）。
- (6) 人類人口增加與經濟發展對於河川環境的影響（承載量與生活品質）。

Chou 也對此六項要素在以河川為主題來作課程規劃而提出說明，若將河川的主體改為以水為對象來做解釋，並加入環境問題要素，其意涵如下：

- (1) 環境問題：就人類所處的環境，水問題的產生不離下列幾個範疇：水太多、水太少、水太髒、水環境破壞（包括生態環境），全球環境變遷亦直接或間接產生水問題。
- (2) 生態與原理：水為生態系統中必要的組成，水的性質及作用影響地球環境的變化，水生生物更必須賴以維生，從生態學的概念當中，瞭解生態系統的平衡、穩定與完整。
- (3) 互動與互賴：由水所形成的環境與人類和生物產生緊密的互動、互賴關係，此關係的產生是人類及生物必須依賴水而生存並受其影響，水對人類及生物是重要的。
- (4) 自然資源保育：人類社會及文化發展與水資源息息相關，水資源是有限的，確受人類影響而引發出水資源問題，要小心使用它並考慮永續性。
- (5) 環境管理：水的環境管理工作是針對人類與水所存在的環境進行經營與管理的工作，其主體是水所存在的環境。
- (6) 環境倫理：對水有積極的態度、適當的行為以及責任感。
- (7) 承載量與生活品質：調整人類人口及控制人類行為因為對水資源需求所造成對環境的影響，進而影響生活品質。

由此可知，周儒教授運用其研究而得所分類的環境教育概念來建構教育或課程的內涵，不管是針對水或是河川，皆能在其概念下發展出具體的內涵，亦能類推適用，因為此環境教育的基本要素是針對我國現況所提出，是故在本研究中，亦採用此分類方式作為依據。

二、國外的水環境教育概念發展

(一) 美國「內華達表」水主題課程

1970 年於美國內華達州所召開國際環境教育學校課程工作會議，會中制定「內華達表」(Nevada chart)，列出環境教育課程之內容及目標，以作為編寫環境教育課程之參考，其九大主題中亦包含了水的主題（楊冠政，1997）：

- (1) 瞭解水對生命之重要，以及其作為自然資源的重要性。
- (2) 知悉水循環和河流演化的各個階段，熟悉水在地面的分佈以及海流一般循環類型，認識水對生物群落分佈的影響以及污染所引起的干擾。
- (3) 評定水的適宜性及素質。

(二)「水資源保育」環境教育概念綱領

Allman 亦曾編製環境教育概念綱領，將環境有關之概念分為十一類，類別之一為水資源保育，項下計有 12 個概念（楊冠政，1997）：

- (1) 水對大部份的生物是基本的要素。
- (2) 水是再生性資源。
- (3) 化學品、腐植質、油和農業廢棄物造成湖、河海岸的污染。
- (4) 海洋是污染的最後傾瀉場。
- (5) 抑制環境惡化的行動必須加強，以免海洋受到更嚴重的污染。
- (6) 海洋和氣候有關連，氣候是我們生存的重要關鍵。
- (7) 海生植物供應 70-80% 的氧氣。
- (8) 對大部份已經存在的污染，已能正確的加以測量。
- (9) 要從污染中得到清潔的水，其代價與日俱增。
- (10) 流域技術的改進研究，可防止表土流失，保存更多的水，供人使用。
- (11) 人類必需瞭解到社會的、政治的、經濟的因素，影響水資源系統的處理。
- (12) 人的保育和處理的工作，從下雨的地方開始。

(三) 美國科羅拉多州保育教育模式

美國科羅拉多州在 1979 年頒布《科羅拉多州保育教育模式》，此模式編列了四大概念與項下的五個領域，分成四個年段來實施。此教育模式並非課程綱要，

但卻能夠提供教師教學時的參考。若將四大概念依照學生智力發展及學科知識所分的四個年段，各年段四大概念下的「水」領域概念及其內涵如表 2.11（楊冠政，王鑫，張子超，1997）：

表 2.11 美國科羅拉多州保育教育模式－水領域

年段	概念	水領域概念	水領域概念內涵
K-3 年段	概念一 地球體系的完整性	地球體系的完整－瞭解生物圈：來自大氣中的水，有固體、氣體和液體的形態，均為生命所需。	1-2.1.水均來自大氣、雨、雪、雹、霰。 1-2.2.水遍佈各地，是氣體、液體或固體（3/4 地球表面，2/3 人體等，均為水所組成）。 1-2.3.幾乎所有地上生物均需淡水，但並非水的所有形態及分布地方均為我們所需。 1-2.4.不正常的大雨及過度乾旱，會持續性地改變任何地方的天然水。
	概念二 生態系對人類的影響	生態系對人類的影響－瞭解人類對自然的依賴：水是人們決定居住、生活和工作的主要原因之一。全球總水量從來未改變。	2-2.1.水雨陸地的特殊關係，決定文明的發展。 A.大部份世界大城市都是由港口發展而成。 B.依賴魚及其他水族而生活的人，其文明均受這種適時的影響。 2-2.2.擁有良好的淡水，左右島嶼城市、工業和農地的所在位置。 2-2.3.然而，無論我們重新安排河流系統的水流及分佈，水的總量只是水文循環所釋出的量。
	概念三 人類是最具影響力的地球生物	人類是最具影響力的地球生物－了解人類對環境的影響：我們使用水的方式很多，數量亦很大，以致我們的水利工程之大，足以媲美自然體系。	3-2.1.與其他種類的生物相比，人類用淡水的形式很多、量很大。 3-2.2.人類對淡水的的需求太大，以致人造的大型水利工程足以與最大的自然體系匹敵。結果對環境產生巨大的影響。 3-2.3.我們對水的品質、流向和天然儲存的變更，對水生植物的棲息地影響很大。
	概念四 我們的瞭解能力必須與自我束縛相連接	我們的瞭解能力必須與自我束縛相連接－瞭解人類的責任與機會：我	4-2.1.保育這種珍奇資源的意義是查出浪費和無效率，明智地利用水和願意犧牲。 4-2.2.保育也需要活動和生活方式，以防止水污染。特別是由排泄物的污染。

年段	概念	水領域概念	水領域概念內涵
		們對淡水的需要與世界有限水量的對照，是我們應該明智地使用並節約用水的理由。	4-2.3.涵蓋的決策和成功失敗，既不容易也不清楚（我們可使水太清潔而魚不能生存）。
4-6 年段	概念一 地球體系的完整性	地球上所有的水原本是淡水。當水文循環形成時，鹽和其他礦物質沖刷至水中。	1-2.1.水最初都是淡水。鹽與其他礦物質由陸地上沖至水中的過程仍在進行。某些地方海水蒸發，鹽與其他沈澱物就留在陸地上。 A.加強和擴大早期（K-3.1.水）所學的水文循環（水變蒸汽昇入空中，然後凝結為雨下降之循環）。 1-2.2.降雨影響陸地，這種影響因降雨量和強度而有所不同。 1-2.3.流水以同樣重要的方式影響陸地。
	概念二 生態系對人類的影響	降落地球的水量和降落的地方，到現在仍非人類所能控制。我們只能取之於自然所賜。	2-2.1.雖然我們能夠重新分配整個河水的水（如科羅拉多河），但供應河水的降雨量和降雨時間，仍非由人類所能控制，因而限制了我們的活動。 2-2.2.雲種散播的設計影響，至今仍有爭議。 2-2.3.科羅拉多州的主要水流域，比其他各州，依賴春季的融雪甚過雨水。 2-2.4.水文循環的不可預測的品質，迫使我們分配和節約用水。
	概念三 人類是最具影響力的地球生物	人類幾乎永遠重新分配水流，其目的只是為了供應自己的需求。	3-2.1.重要水域的水都已以人工分配來供應人們需要的—就其他生物而言，是專制的。如今我們的決定都包含了野生動物條款。 3-2.2.用水時，不論保存和改進水的品質，或惡化品質和污染，對人們和動植物有相同的衝擊。
	概念四 我們的瞭解能力必須與自我束縛相連接	對水的供應不斷的増加，需要補償和犧牲，以確定足夠我們的基本需要。	4-2.1.水優先權的建立是透過民眾或政府的決定，供應競爭的申請者—農業、城市、工業、防洪、交通運輸、休閒娛樂、野生動物。 4-2.2.供應有限需求增加，表明答應每一優先，包含了補償、犧牲或減少水的另種用途。 4-2.3.在決定中，非污染的使用、淨化

年段	概念	水領域概念	水領域概念內涵
7-9 年段	概念一 地球體系的完整性	普遍的元素、水，構成生物的體液。它貯存能量和平衡氣候。	的應用，和再使用都變的非常重要。 1-2.1.水對天氣有平衡作用，部分原因是地球表面大部分是海洋，另一原因是水固有的性質： A.當水冷到某一點時會凝縮，再冷時會膨脹。幾乎所有別的東西都是更冷時會收縮。 B.水能貯存大量的能（熱）。 C.水幾乎是一全球性的溶劑。
	概念二 生態系對人類的影響	世界水的1%，不及1/2是可用的淡水。超越我們所能控制的力量，管轄它全球的分佈。	2-2.1.雖然只佔全部的極小部份，世界的淡水資源，世人居住何處的條件，因每個人完全依賴水。 2-2.2.地下水和地表水及大氣中的水同樣地重要。地下水也很多。 2-2.3.水文循環主宰供應我們使用的水。
	概念三 人類是最具影響力的地球生物	科技當作工具，重新分配整個河流系統，全在於我們保持水的清潔。	3-2.1.使用—主要來自工業、農業和城市廢棄物的污水—是科技的主要影響之一。但科技也能協助恢復和保存水的品質。 3-2.2.美國的灌溉已成為鄉間水的最大使用者和再使用者。 3-2.3.
	概念四 我們的瞭解能力必須與自我束縛相連接	明智的用水，以便滿足我們和所有生物的需要，就是保育。	4-2.1.明智地管理淡水資源，包括： A.防止並扭轉污染。 B.分配供應重要和最佳的經濟使用。 C.消除浪費並促進再使用。 4-2.2.對管理原則的態度可以說明，籍應用它們在： A.家庭、學校和社區的本地狀況條件。 B.附近的水生野生動物。
10-12 年段	概念一 地球體系的完整性	水的重要性是在於它的量、質和無數的用途。	1-2.1.促成地球系統完整性的主要因素是海和陸地的相互依賴。 1-2.2.水文循環提供每一地區過多或缺少淡水，可精確算出來。
	概念二 生態系對人類的影響	水循環的進行表示人們何處生活、工作和遊戲。	2-2.1.水，歷史性地決定人類棲息地，從族人居住溪邊至有自然港口的城市。 2-2.2.湖水—入海口、海灣、鹽沼澤、淺灘和阻礙航道的沙灘—塑造了海岸文明。

年段	概念	水領域概念	水領域概念內涵
	概念三 人類是最具影響力的地球生物	我們將水資源的再分配、回收、再排列和增強，對環境的影響是巨大的。	3-2.1.為滿足我們對淡水的需要，我們改變自然水流之極，已無法辨識原有的河流路線。科羅拉多州有許多例子。 3-2.2.水利法決定什麼事發生和誰控制廣大地區的水。 3-2.3.人類用水和再用水的各種衝擊，全賴於對品質保護的關心： A.用來自農場和工廠的非惡化的廢棄物。 B.藉過濾和淨化。 3-2.4.藉著研究當地社區的水系統，就更能瞭解這些問題。
	概念四 我們的瞭解能力必須與自我束縛相連接		4-2.1.水資源的管理是政府的功能。在國會法案下，由聯邦政府部門全國實施。 4-2.2.州有類似的責任、法律和部門。 4-2.3.保育需要艱難的決策。例如，假若丹佛減少一半用水，另一半保留，下游一些依賴城市再生水的人一定會乾枯了。 4-2.4.從本地水的情況，可親自學習到保育課程。

資料來源：「美國科羅拉多州保育教育模式」，楊冠政、王鑫、張子超，1997，*國民中小學環境教育課程編製理論*，頁 96-117。

（四）其它相關水環境教育課程

聯合國教科文組織與聯合國環境規劃署所推動的國際環境教育計畫，在 1989 年環境教育專刊第 29 期中將 Hungerford et al. (1989) 所編寫的《中學環境教育課程大綱》推薦給全球環境教育課程設計者與教師，作為發展環境教育課程的參考，教學對象主要針對十至十五歲的學生，若以我國學制來劃分，該年齡層的中學階段當屬於九年一貫七至九年級（國中階段）的學生，所以本課程大綱可以視為在國民中學階段七至九年級的學習內容。依據作者的設計，本課程大綱可以獨立進行主題課程或是融入現有的課程當中，對於重要的內容特別標示“##”符號。與水有直接相關者在第二學年「環境科學與環境衛生」的內容第三項大綱「水及有關問題」以及第八項大綱「水污染」。

Andrews et al. (1992) 在《水課程需求評估計畫》中發展了青少年水課程環境教育目標，如表 2.12 以提供教師在發展水教育活動或課程教材時可以整體的瞭解水教育的內容。

表 2.12 青少年水課程環境教育目標

類別	概念
生態的基礎（教材著重在）	個人及群體 相互作用及相互依存 環境的影響及限制因子 生物地質化學循環 群落及生態系概念 衡定（生態平衡） 演替（消長） 人類為生態系統的一部分 人類活動的生態意涵
概念上的覺知：議題或價值（教材促使認識）	人類文化在環境上的生態影響 人類個體在環境上的生態影響 環境議題的生態及文化的意涵 替代方案 替代方案的文化意涵 決策必須之調查研究 決策中的人類價值與須釐清之個人價值 在環境修復行為裡市民責任的需求
研究調查的技術（教材提供機會來.....）	形成問題 提出假設 進行觀察及測量：自然科學方法、社會科學方法 進行試驗 用以下的方面來分析結果：生態影響、文化影響
評估的技巧（教材提供機會來.....）	確認替代方案 確認與替代方案的價值 利用文化與生態之間的關聯影響來評估替代方案之可行性 確認以及釐清與個人價值地位相關的議題和替代方案 藉由新資訊改變個人價值和地位
環境行動技能（教材引導.....的發展）	利用個別觀點所組成的技巧而達成工作：社區問題解決、消費模式、生態管理、教育、合法行動、說服、政治行動 決策下的環境行動策略 實行環境行動技能的機會 評估影響生活品質與環境品質失衡的行動影響

Note. From “*Educating Young People about Water. A Guide to Goals and Resources with an Emphasis on Nonformal and School Enrichment Settings*” by Elaine Andrews, and Others, 1992.

Beiswenger, Sturges, and Jones (1991) 則為水源地 Wyoming 的教育工作者實施水主題的知識評量時，設計了 22 個概念並分屬四個不同的主題：水的供應及貢獻、水的法規及經營、使用及經濟價值、水生生態系及環境價值，其概念內容整理如表 2.13：

表 2.13 水主題知識概念

主題	主題概念
水的供應及貢獻	水循環、水的特性、地面水、地下水、蓄水（蓄水池）、水質（自然）
水的法規及經營	水的保育、水的處理、水的管理機關、水的法規（水權、水法）
使用及經濟價值	水的發展、農業使用（灌溉）、公共／家庭使用（飲用、洗澡等）、工業用水、水力發電、休閒娛樂（釣魚、游泳、美學價值）、為新興產業及工作的機會
水生生態系及環境價值	水生植物及動物、瀕臨絕種生物、水岸區域／濕地、水流量、水污染（殺蟲劑、酸雨等）

Note. From “*Water Education in Wyoming: Assessing Educators' Knowledge of Water Topics and Their Use in the Elementary Curriculum*” Ronald Beiswenger; And Others, 1991.

Brody (1995) 曾為教育工作者、科學家及資源管理者歸納出應該包括在 National Project WET (Water Education for Teacher) 和水教育課程架構中的概念、技能、及情意：

表 2.14 水教育課程架構

類別	關係架構
概念上的	水具有獨特的物理及化學特性 水對所有生物生存是必要的 水連結所有地球系統 水是一種天然資源 水資源需要被管理 社會結構中水資源的存在 文化脈絡下水資源的存在
技能	對於自然的水及水資源引發合理的疑問 設計有效的研究來回答有關水及水資源的問題 選擇及記錄有關此研究的資訊 為了較易理解而把結果轉化 從結果發展結論

類別	關係架構
	描述研究與結果的價值 針對水資源議題規劃行動方案 上述所有過程
情意的	人們對水及水資源的信念引導他們產生行動 人們對水及水資源存有價值觀 水及水資源引發人們的態度 人們透過不同方式表達他們與水及水資源的關係

Note. From “*Development of a Curriculum Framework for Water Education for Educators, Scientists, and Resource Managers.*” Michael Brody, 1995.

《Project Wet》的課程架構包含了三個主要領域：概念上的、情意的與技能。此架構的制定是依據當時的教育相關研究、與水相關的課程以及美國國家教育改革的結果，它主要的概念是學習有關水及水資源。在其架構中所規劃的情意部份，列舉了四個水教育的組成概念，它們並沒有前後一貫性的順序關係，因為人們的態度及價值是一直持續在發展，所以如果將情意的概念分類於相異的類別是不容易的。所列舉的八項技能概念是在學習有關水及相關概念與議題時，必須透過思考以及過程中所需使用到的技能，這些技能主要是依據美國課程發展與管理協會及美國科學促進協會所提倡的技能而定。Project Wet 的課程架構如表 2.15 所示：

表 2.15 *Project Wet* 課程架構

領域	架構內容
概念上的	水具有獨特的物理及化學特性 水對所有生物生存是必要的 水連結所有地球系統 水是一種天然資源 水資源需要被管理 社會結構中水資源的存在 文化脈絡下水資源的存在
情意的	人們對水及水相關的概念與議題能夠覺知及敏感 人們對水及水相關的概念與議題的態度（觀念、喜歡、不喜歡） 人們對水及水相關的概念與議題的價值（外在價值的考慮、需要去愛護、重要性） 人們受覺知、敏感度、態度與價值的影響而對水及水相關的概念與議題的行為與表現
技能	蒐集資料 組織資料 分析資料 解釋資料

領域	架構內容
	應用所學的資訊 評估已學資訊的應用 呈現從應用與評估所得的學習證據

Note. From “*Project WET: Curriculum and activity guide.*” Nelson D., et al., 2000.

從國外的水環境教育概念及課程內涵即可發現，早期的研究是爲了發展環境教育概念綱領而將水資源納入其中的主題，而 Beiswenger et al.的研究是特別針對教育工作者的水知識來架構概念外，Andrews et al 及 Brody 的研究，以及後來的 *Project WET* 課程，其水教育分類的領域亦符合 Bloom 將人類的知識能力所劃分的三大領域：認知領域 (cognitive domain)、情意領域 (affective domain) 和技能領域 (psychomotor domain)，部份學者 (Harvey, 1976，轉引自楊冠政，1997；周儒，1993) 也認爲環境教育的性質是認知、情意、技能的教育過程。

第五節 水環境教育之重要活動

一、水水台灣：永續台灣的挑戰 - 河川與海洋

爲提高各國政府及民眾對於淡水資源的重要性以及淡水資源短缺問題的嚴重性有所認識，聯合國擇定將 2003 年定爲國際淡水年，以關懷全球淡水資源。這是自 2002 年聯合國永續發展世界高峰會於南非約翰尼斯堡召開，將永續發展從抽象與宣示的層次轉化到具體行動的落實，進一步針對亟待解決的水資源議題，促使世界各國政府應該有所行動的具體展現。我國政府也爲順應此股永續發展潮流，除了發佈永續發展行動計畫，更將民國九十二年訂爲國家永續發展行動元年，有鑑於此，行政院國家科學委員會每年選定一項科學性主題所辦理的「科學週」活動，在本年度即呼應我國永續發展行動元年及聯合國國際淡水年，規劃了 2003 年「水水台灣：永續台灣的挑戰－河川與海洋」活動，由政府單位、民間團體、學者專家等各方面資源共同策展推動 (行政院國家科學委員會，2003)。

此次活動擇定在台灣本島北、中、南區及離島等五個地點進行，活動內容包括水世界主題特展、水故鄉主題特展、水水台灣博覽會，以及六場水文化講座、

科學影片欣賞、親水科學實驗活動、親水樂園、散佈全省的科學紮根活動、以及親水之旅的科教活動。其中，水水台灣博覽會係為搭配科學週活動使之活潑化與生動化，由政府單位及民間團體依展出概念的規畫內容來配合實施，活動所規劃的攤位展出概念為：(1)愛護水資源，珍惜水源頭；(2)培育水素養，營造水文化；(3)悠遊水世界，生物多樣化；(4)永續水環境，環保水生活。據此，所規劃的四大主題區分別為「水的利用」、「水的實踐」、「生物多樣」、「永續發展」。

二、水水台灣教育終身學習列車

教育部為推展終身教育，建立學習社會，辦理「教育基金會終身學習列車」專案計畫以鼓勵教育基金會採取策略聯盟的方式，規劃具有前瞻性、建設性，並有助於社會發展之教育領域學習活動，來落實全民終身學習。2003 年水水台灣活動主辦單位之一的財團法人時報文教基金會，即以「水水台灣教育終身學習列車」為主題來持續關懷水資源，增進全民對台灣水土的關懷，並監督政府治水預算的落實，以達到台灣水土的永續發展。

其所實施策略及方法如下：

以聯盟各基金會，組成治水聯盟，分層推廣守護台灣水土保持。藉由研習活動、營對活動和宣導活動，對象分別為教師、大專院校學生與中小學生，將台灣水土保育觀念植基紮根；同時也辦理系列座談，邀請專家學者分析台灣水土現況與因應的辦法或建議，讓全民了解政府系列治水政策的必要性，更期望達到全民監督的效果，讓每一分預算都能發揮最大的效用（時報文教基金會，2007）。

三、水環境教育師資研習計畫暨水環境教育資源網站建置計畫

為了傳達水環境永續利用之概念與背景知識，建立對於水環境完整的認知，教育部結合經濟部水利署與環保署，共同籌措經費辦理「水環境教育師資研習計畫暨水環境教育資源網站建置計畫」，讓中小學教師藉由「水環境教育資源網」網站網路線上學習課程及部份實體課程來充實本質學能，並能在施教的課程中融入水環境教育理念。除了水環境知識的學習，該課程並納入能夠幫助維護水環境的經濟與政治手段，藉此使中小學生在教師的課堂教授中能夠潛移默化以產生公

民行動來維護水環境。是故，本課程的實時，將永續發展、水環境教育與九年一貫課程能夠緊密結合，相互呼應。

本計畫全程實施從九十二年九月起共計三年時間。第一年的課程以水環境基礎知識為主，課程包括「水環境與人文、生態、地球科學及污染與災害」等。第二年增加新的線上研習課程，包括了：台灣的水歷史和水文化、生物多樣性、海洋生態與保育、水資源保育、全球化的環境危機與環保運動、以及永續校園等六大主題，新課程當中特別將海洋教育的主題納入，就是要從「海洋國家」為立足點，從「海洋精神」與「海洋文明」的角度出發來談台灣的水環境。同時把參與的對象擴大到一般的大學生和社區的民眾，在社區大學開辦「認識台灣的水環境」線上課程，讓社區大學的學員也可以利用電腦與網路，很便利地上課，也讓這個課程更為普及，讓更多人瞭解台灣的水環境、並投入水環境的保育。

四、世界水質監測日活動

「世界水質監測日」(World Water Monitoring Day, WWMD) 於 2003 年由國際水協會、美國清水基金會及美國環保署等共同發起，將每年 10 月 18 日訂為世界水質監測日，藉由全球同步進行檢測水質的活動，喚醒民眾參與監督、保護水資源。行政院環保署自 2003 年第一屆起即參與此一全球性活動，並委由中華民國環境教育學會執行，活動主要為舉辦「水環境監測—領隊教師培訓營」及實際參與水質監測日活動。

2005 年第三屆活動改由國立台灣大學水工試驗所辦理，除原有活動內容外，並辦理水質監測活動教案設計及海報設計徵選，2006 年第四屆更有多項活動內容，除了舉辦領隊培訓營，在 9 月 18 日~10 月 18 日全球同步進行水質檢測，另外舉辦五項競賽活動，包括水質監測教案設計、水質監測海報設計、行動標語（創意口號）設計、參與水質監測活動感言（短文）及網頁設計等，藉由多樣化的活動內容吸引全國中小學師生、社區、團體及關心水體環境的民眾來共同參與。而從參加隊伍的類型來統計，各屆以國民小學隊伍最踴躍，其次為國民中學隊伍，由此可知，將水環境教育從小紮根，有其必要性及成效。

五、綠色學校及永續校園改造計劃

在學校環境教育的推動上，台灣綠色學校伙伴網絡計畫與永續校園局部改造計畫皆屬於全國性的重要教育計畫。前者屬於學校自發參與性質，藉由計畫所提供的評量項目與網站分享機制，引領參與學校從學校生活、空間、教學、行政等四個面向來推動，這亦與學校組織中學務、總務、教務、校長的行政工作劃分相互呼應，評量項目所涵蓋的四個面向如下（台灣綠色學校伙伴網絡，2006）：

- (1) 生活面向（朝向健康、省資源、省能源、低污染及噪音、重文化及關懷弱勢）。
- (2) 校園、建物和設施（環境學習功能、棲地環境文化的永續、生態循環、永續資源能源、健康建築）。
- (3) 教學與宣導活動（多元管道，鼓勵支援教師；透過校園生活及空間的學校本位課程，提升環境覺知、行動與價值）。
- (4) 行政與管理（領導者承諾、有計畫、有組織、整合內外資源、鼓勵引導師生共同參與）。

各個面向的評量項目中亦將「水」納入其中，如生活面向包括節約用水（用適量水、雨水再使用）、水污染控制（實驗室、污水下水道或化糞池、廚房）；空間面向包含學校是否有生態池、學校內的透水面積比率、飲用水的安全健康、調查學校使用雨水中水利用系統的潛能；行政面向為環境稽核（水、電系統硬體的檢查，水質、噪音的測定、垃圾量的估算）。此為在評量表中所明確列出「水」的相關評量項目，但以水環境教育在學校的具體實踐，教學更是可以以水為主題來進行。

永續校園局部改造計畫是由行政院推動的「挑戰 2008—六年國家重點發展計畫」項下經費補助，將校園硬體空間以生態工法、綠色建築的理念來加以改善。永續校園的理念與綠色學校是貫穿的，透過永續校園計畫的推動，綠色學校的理念得以更具體且明確的發揮（王順美，2003），是兼顧生態環境硬體規劃與環境教學的落實（張子超，2004），讓永續校園硬體工程結合課程變成教學資源。

永續校園發展主題共分為四個，其中「水」的工程改善設施更貫穿了二個主題：

- (1) 資源流與能源流循環主題：包括透水鋪面、雨水再生水再利用、人工濕地自然淨化水循環處理、省水器材等。
- (2) 基地永續對應主題〈營造生物多樣化之環境〉：包括生態景觀水池(兼調節儲存池)。

另外兩個主題為生態循環與健康建築，雖然未直接有改善項目與水相關，但是生態循環項下的教學農園，需配合採用再利用的雨水。

第六節 水環境教育之相關研究

愛護水資源教育從民國八十五年《現階段水資源政策綱領》具有法源的依據實施至今已超過十年的時間，期間針對愛護水資源教育到水環境教育各個面向亦有相關研究簡述如下：

一、水環境知識研究

林顯輝（1993）以國小二、四、六年級的學生為研究對象探討其水循環概念發展的層次，發現學生年級越高，其所持有之水循環概念的百分率越高，都市小學的學生也較鄉鎮小學的學生為高。

王從恕（1995）針對國中學生環境教育概念進行分析，並以四個環境主題：水、空氣、火和能源、垃圾作為研究分析的示例，在水的主題中，探討「水的性質」、「水與環境的關係」、「水污染」的概念結構。結果發現學生的群體概念類別是以初級的、具體的、日常的名詞為主，研究結果整理出水的主題中出現前四十次的概念，其概念分別是：水、水污染、無味、海洋、河川、工業廢水、清潔及洗澡、水庫、養豬鴨戶、植物、人體、家庭廢水、生物生存、飲用、水龍頭、馬桶、人生病死亡、關緊水龍頭、垃圾、液體、湖泊……等。

魏文南(2000)為國小中、高年級學生進行水資源概念標準化評量，研究發現高年級已具備的水資源保育概念較中年級多，中、高年級學生亦均有迷思的概念，與學生對於不同的環境教育概念不甚瞭解相互干擾的所致。學校師長是學童水資源知識的最主要來源，級任老師及自然老師對於水資源保育概念的教導是最具有重要的地位。

林佩薇(2006)則是讓高中一年級與小學二、六年級學生經過兩小時水環境教育課程學習，課後被要求透過家庭學習單與父母討論以瞭解水環境教育知識是否有傳遞，結果發現學生傳達的知識能增加學生家長對水資源方面的學習。

二、水環境素養研究

張淑娟(2002)針對國小不同年級學生調查其生活用水知識、態度與使用狀況，採用質性研究的方式進行，發現學習過正式的生活用水課程的學生較能針對問題聚焦回答，在生活用水的關心度、能貢獻的力量……等，較高年級學生皆優於較低年級學生。研究亦發現，大部分學童不具有節約用水觀念，宜在教育上做加強。

三、水環境教育課程教學

巫淑梅(2004)採用 *Project WET K-12 Curriculum & Activity Guide* 內適合國小六年級的六個單元進行教學活動，實施國小水資源保育課程，發現學生在教學結束後就其知識、態度、行為皆有明顯的效果。

陳建宏(2004)針對私立高中職學習低成就學生利用水資源環境教育常模進行教學活動，透過行動研究法來評估其影響，也發現該教學模組可以提昇學生的學習成效。該研究並以發展出一套適合國內水資源環境教育的教學模組為期盼。

陳朝堂(2004)設計「溫寮溪河川環境教育課程」來讓國小高年級學生進行河川相關水資源保育教育，課程後也發現河川保育知識、態度與行動技能等各方面的能力皆有顯著增加。

四、水環境教育教學策略

李玉玲（2002）以檔案評量方式對國小六年級學生進行水資源教育檔案評量之行動研究，發現藉由檔案評量可以培養學生關懷環境的態度。

林坤蓉（2002）運用價值澄清教學法為水資源保護區內某國中一年級學生進行水資源教育課程，參與學生在課程結束後水資源保育的知識、態度、行為以及環境敏感度均有明顯的差異，且學生上課參與度、課堂氣氛及學生的反應都較傳統教學法為佳，所以運用價值澄清法對於水資源教育有相當好的教學效果。

邱鴻麟（2002）以自行研發的水資源環境教育主題相關課程「生水課程」，透過資訊科技融入的方式探討國小環境教育課程發展的步驟。

莊凌泉（2005）以行動研究的方式將資訊科技融入水資源保育概念迷思的教學活動，發現在傳統教學無法協助學生完全瞭解水資源保育的概念，在透過資訊科技融入教學後有 86% 的迷思概念獲得澄清。

曾錦斌（2006）以「問題解決」模式設計「大溝溪防災護溪」教學模組融入社會領域進行教學活動，發現「河川議題」教學模組以及「問題解決」模式設計是有效的學習方式。

五、水環境教育行動

張真嫻（2002）在國小校園內帶領自願學生成立省水團隊，為水資源進行遊說及教導服務的公益活動。其研究結果發現參與惜水公民行動的學生有較高的水資源環境素養。

許書維（2004）運用水環境服務學習活動帶領 19 位童軍團的學生參與，透過學習過程發現學生有強烈積極的參與動能與合作機制，服務學習態度較未參與的一般學生高出許多，且在環境素養的知識、行為與敏感度測值上都有明顯的提升，所以水環境教育透過服務學習的歷程更能達到預設效能。

從上述研究中可以發現，不論採取何種教學策略，或是不同的課程教學內容，抑或直接帶領學生從事環境行動，學生經過水環境教育的學習活動，除了知識的提昇外，還可以提昇環境態度與價值觀，亦符合伊奧西將情意教育有關研究加以分析所得的八個主要觀念（Iozzi，1989，轉引自楊冠政，1997）。

另外林文源（1997）也針對 1997 至 1998 年我國愛水教育及教材發展現況進行研究，運用問卷調查得知當時推動愛水教育前四項困難，依次為：缺乏教材教具、缺乏概念、缺乏經費、缺乏行政支援，所以他歸納學校愛水教育推動可能面臨：教材研發、人才培訓、課程活動、地區行動與行政服務等五個方面的課題。

綜合相關研究可知，水環境教育的推展，若能有符合現在永續發展精神且契合教師教學需要的水環境教育內涵，將能讓教師在學校易於進行水環境教育以提昇學生環境態度與價值觀，進而提昇其環境素養以產生負責任的環境行爲。