

南華大學旅遊管理學系休閒環境管理碩士班碩士論文

MASTER PROGRAM OF LEISURE ENVIRONMENT MANAGEMENT

DEPARTMENT OF TOURISM MANAGEMENT

NAN HUA UNIVERSITY

水資源環境教育融入國小自然與生活科技領域之研究-

以嘉義縣大林國小為例

**A Study of Water Resource Environmental Education into Science and Technology Areas –
A Case Study in Dalin Elementary School**

研究生：林美蘭

GRADUATE STUDENT : LIN,MEI-LAN

指導教授：趙家民 博士

陳中獎 博士

ADVISOR : CHAO,CHIA-MIN Ph.D.

CHEN,CHUNG-CHIANG Ph.D.

中 華 民 國 102 年 6 月

南華大學旅遊管理學系休閒環境管理碩士班

101 學年度第 2 學期碩士論文摘要

論文題目：水資源環境教育融入國小自然與生活科技領域之研究-以嘉義縣大林國小為例

研究生：林美蘭

指導教授：趙家民 博士
陳中獎 博士

論文摘要內容：

全球工業化，使地球環境日益惡化，引發溫室效應，造成全球氣候暖化，導致不正常暴雨及乾旱現象，及季節降雨差距明顯拉大，以台灣為例，南部降雨將更集中在夏季，冬季難望甘霖，水資源不足將更嚴重。因此如何增進國小學生對水資源的認識與珍惜水資源，是推動水資源環境教育的重要課題。本研究之目的，在探討國小學生接受水資源環境教育融入自然與生活科技領域教學活動的學習成效。研究對象為大林國小四年級學生，實驗組學生實施水資源環境教育融入自然與生活領域課程教學活動，對照組學生則只進行自然與生活領域課程的教學活動。研究結果發現，實施水資源環境教育教學後，1.實驗組學生在接受水資源教學課程之後，在環境知識、態度與行為都有顯著進步。2.實驗組學生比對照組學生在環境知識、態度及行為得分較高，顯示水資源環境教育融入自然與生活科技領域的課程設計更有助於提升學習成效。3.學生在環境知識、態度與行為三者彼此有顯著相關，顯示透過教學活動能提升水資源正向態度及積極行為。4.學生更能主動地瞭解生活中的水資源環境議題，覺知自己對環境的影響，進而培養對環境的正向態度及積極的行動力。

關鍵詞：水資源環境教育、環境教育、學習成效

Title of Thesis : A Study of Water Resource Environmental Education into Science and Technology Areas – A Case Study in Dalin Elementary School

**Name of Institute : Master Program of Leisure Environment Management,
Department of Tourism Management, Nan Hua University**

Graduate Date : June 2013

Degree Conferred : M.B.A

Name of Student : LIN,MEI-LAN

Advisor : CHAO,CHIA-MIN Ph.D.

CHEN,CHUNG-CHIANG Ph.D.

Abstract

Global industrialization, resulting in deterioration of the global environment, causing the greenhouse effect, causing global warming that has resulted in extraordinary rainstorm and drought. Meanwhile, the seasonal difference of rainfall has widened. Take the rainfall of Taiwan for instance, the rainfall condensed in summer, and it is arid in winter. The insufficiency of water resource has become more and more serious. Encouraging elementary school students to be aware of the deficiency of water and to value the water resource is an important issue in promoting water resource environmental education.

The object of this research is to look into the study effect in integrating of water resource environmental education into Science and Technology areas of elementary school students. The study subjects were two classes of 4th grade student of Dalin elementary school. They were divided into experimental and control groups. In the experimental group, the water resource integrated education was implemented; whereas merely Science and Technology areas was taught in the control group.

The study revealed the followings after the implementation of the water resource environmental integrated education. First, there was obvious improvement in environmental knowledge, attitude and behavior in the experimental group after the implementation of the water resource integrated course. Second, comparing to the control group, the experimental group student gain better grades in environmental knowledge, attitude and behavior meters. Which showed that water resource integrated environmental education can aid in improving learning effects. Third, the environmental knowledge, attitude and behavior of students have significant relevance. It reveals that there was improvement of positive attitude and aggressive behavior toward water resource protection through integrated courses. Forth, the students would have the initiative to water resource environmental issue in life, understand one' s effect to the environment, and nourish the positive attitude and aggressive behavior toward the mother earth.

**Keywords : Water Resource Environmental Education, Environmental Education,
learning effect**

目錄	
中文摘要.....	i
英文摘要.....	ii
目錄.....	iii
表目錄.....	v
圖目錄.....	viii
第一章 緒論.....	1
1.1 研究背景與動機.....	1
1.2 研究目的.....	7
1.3 名詞釋義.....	8
1.4 研究範圍.....	9
1.5 研究限制	10
第二章 文獻探討.....	12
2.1 環境教育.....	12
2.2 水資源環境教育.....	25
2.3 環境教育課程設計.....	32
2.4 水資源環境教育之相關研究	54
第三章 研究方法.....	61
3.1 研究架構.....	61
3.2 研究流程.....	62

3.3 實驗設計.....	65
3.4 課程設計.....	69
3.5 研究工具.....	72
3.6 資料整理與分析.....	85
第四章 結果與討論.....	86
4.1 研究對象之分析	86
4.2 研究對象在水資源環境知識、態度及行為量表後測成績分析..	93
4.3 實驗組學生在水資源環境知識、態度及行為量表之前、後測成績 分析.....	99
4.4 水資源環境教育對學童知識、態度及行為之相關性分析.....	101
第五章 結論與建議.....	103
5.1 結論.....	103
5.2 建議.....	105
參考文獻	108
附錄一	120
附錄二	129
附錄三	130
附錄四	135

表目次

表 1.1 世界各國降水量之比較.....	3
表 1.2 台灣與嘉義地區年平均降雨量比較表.....	5
表 2.1 環境教育的定義.....	13
表 2.2 環境教育之發展事件表.....	17
表 2.3 環境教育的內涵摘要表.....	22
表 2.4 水資源環境教育之內涵摘要表.....	29
表 2.5 國小自然與生活科技領域中與水資源教育相關教材.....	51
表 2.6 國小三到六年級自然與生活科技領域教科書中水資源教育相關教學單元.....	52
表 2.7 大林國小自然與生活科技領域-「水」相關教材.....	53
表 2.8 國外水資源環境教育之相關文獻分析表.....	55
表 2.9 國內水資源環境教育之相關文獻分析表.....	57
表 3.1 實驗組與對照組教學活動內容比較摘要表.....	71
表 3.2 預試問卷在水資源環境知識之項目分析.....	77
表 3.3 預試問卷在水資源環境態度之項目總和統計量分析.....	80
表 3.4 預試問卷在水資源環境行為之項目總和統計量分析.....	83
表 3.5 Cronbach α 係數之參考指標表.....	84

表 3.6 各構面信度表.....	85
表 4.1 學生性別次數分配表.....	87
表 4.2 學生性別卡方檢定摘要表.....	87
表 4.3 學生父親學歷次數分配表.....	88
表 4.4 學生父親學歷卡方檢定表.....	88
表 4.5 學生母親學歷次數分配表.....	89
表 4.6 學生母親學歷程度卡方檢定表.....	89
表 4.7 學生是否擔任班級環保相關幹部經驗次數分配表.....	90
表 4.8 學生是否擔任班級環保相關幹部經驗卡方檢定摘要表.....	90
表 4.9 實驗組與對照組學生前測成績之平均數與標準差摘要表.....	91
表 4.10 實驗組與對照組學生前測成績獨立樣本檢定摘要表.....	92
表 4.11 兩組學生「水資源環境知識量表」之平均數與標準差摘要表...	93
表 4.12 實驗組與對照組學生後測之獨立樣本檢定摘要表.....	94
表 4.13 兩組學生「水資源環境態度量表」之平均數與標準差摘要表...	95
表 4.14 實驗組與對照組學生後測之獨立樣本檢定摘要表.....	96
表 4.15 兩組學生「水資源環境行為量表」之平均數與標準差摘要表...	97
表 4.16 實驗組與對照組學生後測之獨立樣本檢定摘要表.....	98
表 4.17 實驗組學生在水資源環境知識前後得分和 t 檢定摘要表.....	100

表 4.18 實驗組學生水資源環境態度前後測得分和 t 檢定摘要表.....	100
表 4.19 實驗組學生在水資源環境行為前後得分和 t 檢定摘要表.....	101
表 4.20 實驗組學生環境知識、態度與行為之相關分析表.....	102

圖目次

圖 1.1 大林國小衛星地圖.....	10
圖 2.1 單科性科際整合式環境課程.....	33
圖 2.2 多科性融入式環境課程.....	34
圖 2.3 環境課程發展模式圖.....	35
圖 2.4 戴爾的經驗塔.....	40
圖 3.1 研究架構圖	62
圖 3.2 研究流程圖	64
圖 3.3 本研究之準實驗設計模型.....	67
圖 3.4 大林明華濕地系統單元處理流程圖.....	69

第一章 緒論

1.1 研究背景與動機

水是地球上分布最廣，而且會不斷循環的再生資源，所有的生物都要靠水來維持生命，水可以說是生命的泉源。地球的表面大約有70%為海洋所覆蓋，但是其中卻只有2.5%是淡水，再加上這些淡水資源中70%以上的水是被凍結在南極和北極的冰蓋中，加上高山冰川和永凍積雪，全球總共約有87%的淡水資源是難以被利用，人類真正能夠利用的淡水資源只有江河湖泊和地下水中的一部分，不及地球總水量的 1%（經濟部水利署，2008），雖然淡水可透過蒸發、降雨等循環再生但是對地球上六十億的人口而言仍是相當有限，因此淡水資源對人類可以說是彌足珍貴。

由聯合國環境署和世界氣象組織在1988年成立的「跨政府氣候變遷小組」(IPCC)於2008年公佈的《2007氣候變遷報告》中指出，全球氣候變遷，地球氣候持續變暖將為全球帶來水災、旱災、飢荒及傳染病肆虐，預估到2020年會有將近50個國家遭受嚴重的水荒，屆時無法獲得充足供水的人將比現在多出4億人至17億人，水災頻仍將影響全球多達五分之一人口；另一方面到2050年將有20億人面臨缺水。此外，聯合國於2006發表的《世界水資源開發報告》也指出，全球用水量在20世紀增加了6倍，

其增長速度是人口增速的兩倍，2009年發佈的第三版《世界水資源開發報告》指出，到2030年，47%的世界人口將居住在用水高度緊張的地區；一些乾旱和半乾旱地區的水資源缺乏，將對人口流動產生重大影響，預計將有2400萬到7億人口會因為缺水而背井離鄉。而根據聯合國2013年最近一期《世界水資源開發報告(WWDR4)》中指出，糧食需求日益增長、急速城市化及氣候變化的影響，使全球供水壓力顯著增加，未來全球水資源不足問題將更加嚴重。除了缺水、洪水問題外，由於管理不善、資源匱乏、環境變化及基礎設施投入不足等原因，全球約有11億人無法獲得安全的飲用水，污染的水源每年造成150萬人次的死亡率，水污染是未來水資源的另一大隱憂。

而位於亞洲地區的台灣，因處於亞熱帶地區，所以降雨量十分豐富，根據中央氣象局資料台灣的年平均降雨量高達2500公釐，約為全球平均年雨量的3倍以上，但因為地形陡峭，降雨時間、空間分佈不均，豐水期和枯水期雨量相差懸殊，實際可利用之河川逕流僅約18%，加上台灣人口稠密產業發達，每人年平均分配雨水量僅達世界平均的1/6（表1.1），使得台灣被聯合國組織認定為世界第18位缺水地區（經濟部水利署，1997）。

表1.1 世界各國降水量之比較

國 家	單位面積降水量	單位人口分配之降水量
	(公釐/年)	(立方公尺/年/人)
臺灣	2510	4348
日本	1820	6060
印度	1120	6600
中國	890	9720
泰國	830	3650
英國	800	3400
加拿大	790	34400
法國	760	7810
瑞典	700	38400
西班牙	660	9470
全球平均	730	28300

資料來源：經濟部水利署，1997

而過去百年來台灣經歷了全島性的暖化現象，氣溫每百年約上升 $1.0^{\circ}\text{C}\sim 1.4^{\circ}\text{C}$ ，遠大於全球平均值 $(0.6^{\circ}\text{C}/\text{百年})$ ；近50年來，台灣的年雨日數呈現明顯的減少趨勢，但豪雨及大雨次數則有增加的趨勢（經濟部水利署2008-2012年積極推動節約用水計畫，2008）。加上氣候變遷、全球暖化效應不但導致台灣本島氣溫升高、蒸發潛勢增加，且因環流改變導致降水地區的移動，造成年平均川流量有減少趨勢。在降雨不足及不

均情況下，使得河川平日缺水，但因上游開發導致之洪峰傳輸時間大幅縮短，而造成一遇豪雨、溪水立即暴漲之危機。近年來許多地區的民眾皆面臨此種一方面缺水、一方面一雨成災的生活困境，其中以台灣南部地區最為明顯。

位居台灣南部地區的嘉義縣，大部分的雨水來源是五、六月的梅雨季及七月至九月的颱風季，冬天枯水期則是較少降雨、甚至幾乎沒有降水。依中央氣象局近 10 年來台灣與嘉義地區年平均降雨量比較表（表 1.2），發現近 10 年來只有 2005 年嘉義年降雨量超越台灣年降雨量，從 2009 年開始嘉義年降雨量急速減少，至 2011 年嘉義年降雨量幾乎只剩台灣年降雨量的一半，2012 年 6 月受西南氣流及泰利颱風影響，嘉義地區累積雨量又回升，顯示嘉義地區一方面缺水另一方面又一雨成災，水資源問題日益嚴重。

表 1.2 台灣與嘉義地區年平均降雨量比較表 單位：公釐

年/地區	台灣	嘉義
2002 年	1,270.44	1,392.1
2003 年	1,222.07	941.1
2004 年	2,151.87	1,411.0
2005 年	2,730.27	2,985.6
2006 年	2,408.03	2,317.8
2007 年	2,452.21	2,063.9
2008 年	2,572.91	2,510.6
2009 年	2,016.36	1,816.7
2010 年	2042.19	1,532.5
2011 年	1,938.40	1,021.7
2012 年	2441.50	2,201.3

資料來源:研究者整理自中央氣象局網站，2013

面對台灣地區水資源的不足與全球氣候變遷對水資源的衝擊，政府除了應妥善規劃與維護水資源外，從小培養國民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。小學教育是全民教育的基礎，兒童及青少年時期正是生活習慣及價值觀念形成的時期，Wilson

(1996) 也認為兒童在早年如果沒有發展出對自然環境的尊敬與關愛，日後就很難發展出這樣的態度了。因此小學階段可以說是個人一生中，發展正向環境教育態度及價值的重要關鍵期。Beiswenger et al. (1991) 的研究也指出，傳授學生有關水的課程，可增強學生對水的知識與正向的態度，並關心水的保育，進而建立使用水的倫理與正確用水行為。因此教育可以培養人們對環境及倫理的覺知、態度、價值和行為。水資源教育是全民終身的環境教育，透過教育方式可以增強學生對水的知識與正向的態度，並關心水的保護，進而建立正確的用水行為，因此如何增進國小學生對水資源的認識與珍惜水資源，是推動水資源環境教育的重要課題。

水資源教育是環境教育的一環，隨著環境教育逐漸受到重視與關注，教育部於 2001 年也將「環境教育」訂為重大議題，放入九年一貫課程綱要之中，且規定各學習領域應將環境教育融入課程教學活動中，以強化學生對環境教育的認識與瞭解。所以在九年一貫課程中融入適當的水資源環境教育，正符合教育改革的理念，而融入式教學是將環境教育內涵融入學習領域活動中是屬於課程加深加廣的設計，這程融入式課程設計不會增加教與學的負擔也可避免排擠其它領域的學習時數，是很適合國小實施環境教育的方式。環境教育的課程設計強調根據學校或社區

特色，使學校所在地區的環境議題成為教學內容以建構課程意義，因此水資源環境教育融入領域的教學，利用社區環境設計水資源環境教育課程，讓學生藉由探索居住環境所面臨問題及環境現況，進而能領悟環境對於生活的影響，並提升學生的水資源環境知識，建立正確的環境態度，進而能激發學生在日常生活中環境行為的改變是值得探究。本研究以國小四年級學生為水資源環境教育課程實施的研究對象，利用社區環境設計水資源環境教育融入自然與生活科技領域的教學活動中，希望在不增加教與學的壓力及授課時數原則下，讓學生藉由探索居住環境所面臨問題及環境現況，進而領悟環境對於生活的影響，並培養學生對水資源議題的覺知及敏感度，設計並提供環境行動經驗，進而影響家庭，讓水資源教育向下紮根，培育學生成為推動水資源環境教育的小種子。

1.2 研究目的

本研究之目的，在探討水資源環境教育融入國小四年級自然與生活科技領域教學之學習成效。具體而言，本研究在不增加教學時數的原則下將水資源環境教育融入國小自然與生活科技領域的課程設計中，探討水資源環境教育教學活動對學生的水資源環境知識、態度及行為之影響。本研究之研究目的如下：

1. 學生在接受水資源環境教育之後，其水資源環境教育之知識、態度及行為是否有顯著進步。
2. 水資源環境教育融入自然與生活科技領域的課程設計是否能有效提升學生的水資源環境知識、態度及行為學習成效。
3. 學生在接受水資源環境教育之後，學生在水資源環境知識、態度與行為方面是否有顯著相關。

1.3 名詞釋義

為使本研究所使用的名詞意義明確，茲將重要名詞加以界定：

1. 環境教育

環境教育是一種教育的過程，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。

2. 水資源環境教育

水資源教育為環境教育的一環，是指透過水資源教育實施增進與落實愛護水資源、節約用水的觀念與行動。在本研究中是指研究者設計的8個水資源教學活動。

3. 融入式課程

融入式課程，是將適當的環境主題或環境成分(包括概念、態度與技能)融入現有的學科中的一種課程設計及教學的模式。在本研究中指水資源環境教育融入國小四年級自然與生活科技領域第二單元「水生家族」之教學課程。

4. 環境知識、態度、行為

環境知識是指個人對環境的了解與認識。環境知識包含三項：(1) 自然環境的知識。(2) 環境問題的知識。(3) 環境行動策略的知識與技能(蕭怡雯，2004)。

聯合國1997年UNESCO的國際環境教育會議中所制定的環境態度為：協助社會團體和個人獲得關切環境的一套價值觀，並承諾主動參與環境改進和保護(引自楊冠政，1997)。

Hines等學者(1986)將環境行為分類，主要分成消費行動、生態管理、說服、法律行動與政治行動等五大類。

1.4 研究範圍

本研究對象大林國小位於嘉義縣北方，學區為士農工商混合區，是大

林鎮中心小學，班級數29班，教師職員69人，學生701人，緊鄰大林明華濕地生態區（圖1.1）。

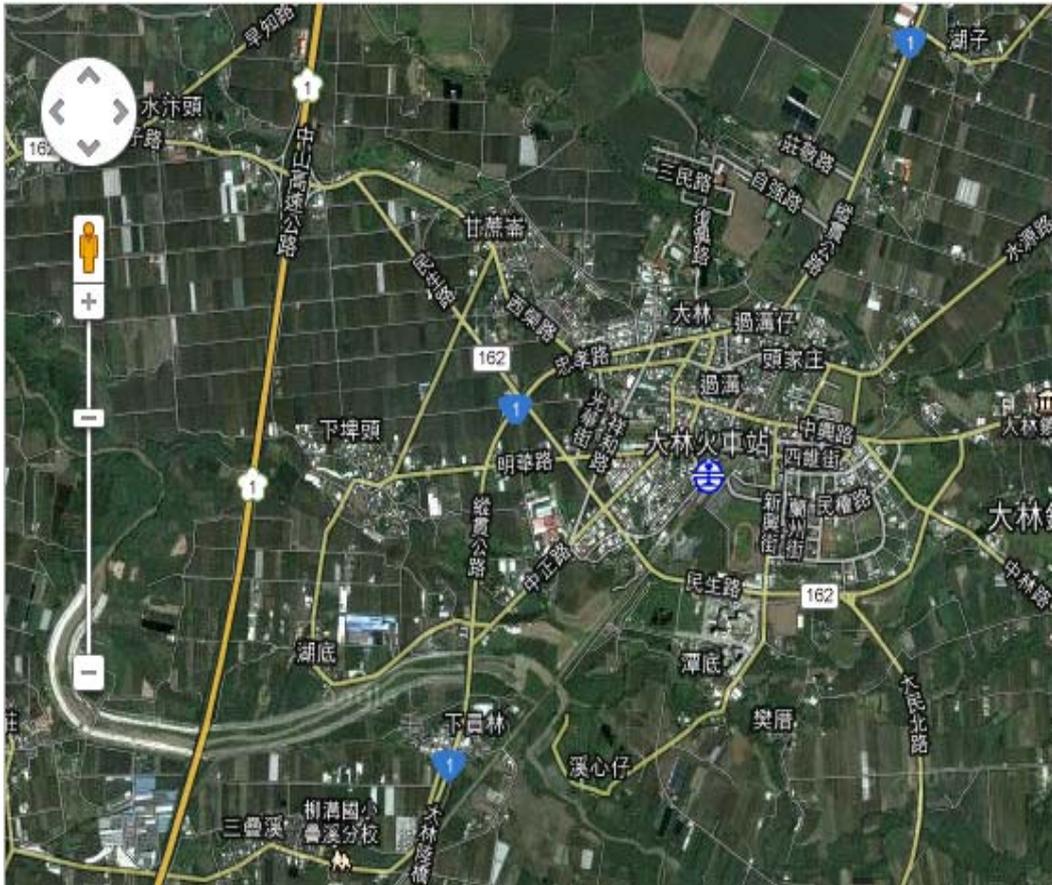


圖 1.1 大林國小衛星地圖

資料來源：<http://maps.google.com.tw>

1.5 研究限制

本研究的研究限制依研究對象、研究教學時間、研究教學內容作說明，說明如下：

1.5.1 研究對象

本研究之對象以嘉義縣大林國小為研究範圍，並以研究者所任教四年級的學生中，隨機選取兩個班級為研究的對象，研究對象不多，在推論上無法做過度的推論，可能造成研究上的限制。

1.5.2 研究教學時間

本研究所實行研究教學時間是每週三節、正式的自然與生活科技課堂，每節四十分鐘，進行為期六週共18節的課程教學，兩班的節數都是相同的，此僅供相似研究情境者參考。

1.5.3 研究教學內容

本研究僅以「水生家族」為單元及社區環境明華濕地生態園區進行探究，因此研究結果有所侷限，故不可做過多的推論，僅提供類似教學情境者參考。

第二章 文獻探討

本章共分為四節：第一節為環境教育，先探討環境教育的定義、演進及目標，再探究環境教育的內涵；第二節為水資源環境教育，先探討水資源環境教育的定義及目標，再探討水資源環境教育的內涵；第三節為環境教育的課程設計，先探討環境教育的課程設計模式、課程發展模式、融入式課程設計、課程教學策略，再探討九年一貫課程之環境教育，最後再探討水資源環境教育與國小自然與生活科技領域之關係；第四節為水資源環境教育之相關研究。

2.1 環境教育

2.1.1 環境教育的定義

「環境教育」一詞，最早出現在一本由Paul and Percival Goodman 於1947年所寫的Communitas 書上。然而首次出現在國際會議上，則是在1948年於巴黎所召開的國際會議。之後，一直到1965年英國學者葉普（W. B. Yapp）建議將環境（environment）和教育（education）兩個單字組合而成複合名詞，環境教育（environmental education）才首次使用「環境教育」一詞（Palmer,1998）。聯合國教科文組織（United Nations Educational, Science, and Cultural Organization, UNESCO）於1968年在巴黎主辦的一項

生物圈研討會上，讓世界首次對「環境教育」一詞有所知曉（吳永瑞，2003）。而對於環境教育的定義，國內外學者團體各從不同的觀點界定其意義，茲整理如下表2.1：

表2.1 環境教育的定義

年	學者團體	定義
1970	美國的環境教育法 (The National Environmental Education Act)	環境教育是一種教育歷程，針對人與其所處的自然環境及人為的環境的關聯性，包括：人口問題、污染問題、能源分配及能源保存問題、自然保育問題、科學發展、交通建設、都會與農村計畫等，這些關係人類整體環境的問題，藉著教育的方法使國民了解人類與環境的關係。
1970	國際自然資源保育聯盟 (International Union for Conservation of Nature and Natural Resources)	環境教育是認知價值與澄清概念的過程，藉以培養出能瞭解和讚賞介於人類、文化、以及生物與物理環境間互動所必需的技能 and 態度。環境教育也需要擴展到有關環境品質議題時的決策及自我行為的規範上。
1977	聯合國教科文組織 (United Nations Educational Scientific and Cultural Organization)	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、社會文化等各成份間的交互作用，獲得知識、技能和價值觀，並能個別地或集體地解決現在或將來的環境問題。
2000	俄亥俄州21世紀環境教育策略 (Ohio EE)	環境教育是讓我們瞭解複雜的自然世界和環境相關議題的終身學習歷程。基於各領域知識的整合，

	2000:A Strategic Plan for Environmental Education in Ohio)	個人和社會運用不同的策略做出決定，使我們產生「去讓這個世界有些改變」的態度和行為。
1984	余興全	環境教育是以整個環境問題為教學內容，以維護自然環境，提高環境素質為目標，透過科際整合的教學，增進學生對環境認知和理解，從而建立積極的態度和責任，提升人類生活品質的教學歷程。
1987	李聰明	環境教育就是教育工作者關心環境，而將目前所發生的環境問題或將來可能發生的環境問題納入教育歷程，在有關課程與教學活動中儘量將環境有關的知能，納入課程設計，有效地傳授給下一代，使他們在日常生活中，能夠關心周遭的環境問題，愛護環境，不做破壞環境的事，遇有環境問題發生時，也能積極參與解決，並具有解決環境問題的知能，以應付困難的環境問題。
1993	周儒	環境教育是以達到改善環境為目標的教育過程。
1999	行政院環境保護署	環境教育是以達到改善環境為目標的教育過程，是一種澄清觀念與形成價值的教育過程，是發展人們瞭解與體認人與文化及生物、物理間相互關係時所必須的知識、技能與態度。環境教育也教導人們在實際面對有關環境品質課題時，如何作決定，暨發展自我行為依據之準則。
2000	汪靜明	環境教育是一種為了環境保育（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。
2000	張子超	環境教育在培養學生適宜的環境價值觀，而界定人與自然間互動關係的環境典範，並漸漸由生態環境的保育，擴充至整個社會及政治制度的改變。
2010	台灣環境教育法	環境教育是指運用教育方法，培育國民瞭解與環境之倫理關係，增進國民保護環境之知識、技能、態度及價值觀，促使國民重視環境，採取行動，以達永續發展之公民教育過程。

資料來源：本研究整理自Palmer,1998；余興全，1984；李聰明，1987；周儒，1993；楊冠政，1997；劉富連，2000；汪靜明，2000；張子超，2000等

綜合上述可知，環境教育是一種全方位、多目標的教育，也是一種教育歷程，是以地球環境間發生的環境問題為題材，融入相關教學課程與教學活動中，教導學生認識、體悟生物、物理、社會文化等環境組成分子之交互作用關係，以澄清獲得正確的環境態度與價值觀、學習環境知識與環境行動技能，在生活上實踐環境保護的行為，並主動積極參與解決環境問題。

2.1.2 環境教育的演進

環境教育是人類對週遭環境日漸關心的產物。環境保護運動源自於19世紀中期北美大陸的「保育運動（conservation education）」，強調欣

賞自然與維護自然。然而第二次世界大戰以後，由於工業化和人口問題，造成了生態危機與環境污染等重大事件，加上1962年瑞秋·卡森（Rachel Carson）《寂靜的春天（Silent Spring）》的出版，喚醒人們的環境意識，在美國社會產生極大的衝擊，因此也促成美國制訂世界第一部環境教育法（楊冠政，1997）。

1972年聯合國人類環境會議（UN Conference on the Human Environment）發表「人類宣言」，促使人類注意環境的問題，開始了對環境教育的關切與研究；1987年「世界環境與發展委員會」（WCEO）發佈了「我們共同的未來」（Our Common Future）（Connect,1987）；1992年聯合國召開的地球高峰會（Earth Summit）通過「二十一世紀議程（Agenda 21）」，使環境教育成為世界公民必備的通識與行動，也是國際應共負的責任（張子超，2001）。之後環境教育開始受到國內外社會的重視，世界各國及國際教育組織也大力推動環境教育，茲將國內外環境教育重要發展事件整理如下（表2.2）：

表2.2 環境教育之發展事件表

年	事件
1948	國際自然資源保育聯盟在巴黎開會，首度使用環境教育一詞。
1960	蘇聯制訂「自然生態保育法案」。
1962	美國作家Rachel Carson 出版「寂靜的春天」(Silent Spring)，美國環境運動開始。
1967	日本通過「公害對策基本法」。
1969	美國制定「環境保護基本法」
1970	在東京舉行的環境生態會議中發表了「東京宣言」，這是環境保護史上最重要的一個文件，認為人類如果不能共同合作攜手拯救地球，遲早會從地球上消失
1970	英國成立環境教育委員會（CEE）。 國際自然資源保育聯盟在美國內華達州開會，會議中制定學校環境教育的目標，並詳列各階段的目標內容，稱為內華達表（Nevada Chart），為環境教育做出定義（Definition）。
1970	美國通過環境教育法案（Environment Education Act），根據該法案第一款，成立環境教育司。
1972	聯合國成立聯合國環境規劃署
1972	聯合國於瑞典首都斯德哥爾摩召開人類環境會議（United Nations Conference on the Human Environment）發表人類環境宣言，訂定每年6月5日為世界環境日。提出了「只有一個地球」的口號，成立了聯合國環境規畫署（UNEP），並於大會中第一次正式確定「環境教育」的名稱。
1975	國際環境教育會議「貝爾格勒憲章」強調每一個人都需要給予環境教育，以獲得適當的解決環境問題策略

1975	創立聯合國環境教育綱領（UNEP）及國際環境教育綱領（IEEP）
1977	聯合國教科文組織在蘇聯的伯利西（Tbilisi）召開第一次國際環境教育會議。
1982	環境教育管理理事會特別會議在肯亞首都內羅畢召開，會議中發表《內羅畢宣言》著重強調「宣傳、教育及培訓」的重要性。
1983	成立「世界環境與發展委員會」（World Commission on Environment and Development）。
1987	聯合國教科文組織之環境議會在莫斯科討論環境教育與訓練。
1987	聯合國世界環境與發展委員「我們共同的未來」提出永續發展為滿足當代需求且不損及後代滿足其需要之發展。
1987	歐洲環境年。
1987	台灣8月設立「行政院環境保護署」開始積極推動國內之環境教育。10月頒布「行政院環境政策綱領」並宣示「保護自然環境、維護生態平衡，以求世代永續利用，追求合於國民健康、安定、舒適之環境品質，維護國民及生活環境免於受公害侵害」為環境保護目標。
1990	台灣7月成立「教育部環境教育保護小組」專責推動學校環境教育及輔導校園污染防治工作
1992	地球高峰會環境教育是世界公民的通識與責任。
1992	7月成立教育部「環境教育委員會」會同行政院各部會共同負起全國環境教育之推廣，為我國的環境教育事業樹立一個新的里程碑
1997	於日本京都的「第三次締約國大會」（COP3）中簽署「京都議定書」，規範38個國家及歐盟，以個別或共同的方式控制人為排放之溫室氣體數量以期減少溫室效應對全球環境所造成的影響。
1999	巴西卡多佐總統公布國家環境教育法

2002	南非約翰尼斯堡世界高峰會會議的重點是要化計畫為行動，強調國際社會對二十一世紀議程推動與實踐策略，提供各國思考邁向永續發展的具體策略與實踐機會。
2003	日本環境教育高峰會提出「環境教育法」要求保護和可持續利用環境和自然資源。
2004	行政院環境保護署「環境教育法」草案中環境教育最終目的在於促進社會、經濟、環境三面向和諧之永續社會。
2006	行政院永續發展委員會「永續發展行動計畫」修正草案營造永續發展的學習環境。
2008	韓國國會公布環境教育振興法。
2008	菲律賓阿羅約總統公布國家環境意識與教育法。
2010	台灣訂定「環境教育法」為推動環境教育，促進國民瞭解個人及社會與環境的相互依存關係。
2012	在卡達召開的第18屆聯合國氣候變化大會上，本應於2012年到期的「京都議定書」被同意延長至2020年。

資料來源：整理自Palmer，1998；陳志欣，2002；吳永瑞，2003；黃妙珠，2007；涂智慧，2011；何穗青，2012。

綜合上述可知，環境教育的發展史是由人類不斷的自我省思開始，從面臨到環境污染的危機到1970年代人類開始體認必須關懷自己賴以生存的自然環境而開始了環境教育的推動；到了1980年代則擴大關懷到人文社會與自然環境；到了1992的地球高峰會議提出「二十一世紀議程」，更是把關懷面擴充至對未來世世代代的關懷，也可以說世界各先進國家

都是努力朝著「怎樣努力使世界更適合人類居住，讓人類在這個環境中享有尊嚴」的目標前進而不遺餘力。

2.1.3 環境教育的目的與目標

1975年，在南斯拉夫的首都貝爾格勒集會研討環境教育，作成「貝爾格勒憲章」（The Belgrade Charter-A Global for Framework Environmental Education），對環境教育的本質與目標，以及環境教育的指導原則(guiding principles)均有明確的決議，作為各國推行環境教育的準繩。貝爾格勒憲章中有關環境教育之目標、目的之內容，摘錄如下（楊冠政，1997）：

1.環境教育的目標(Environmental Education Goal)

促使世界人類認識並關切環境及其相關問題，具備適當的知識、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。

2.環境教育的目的(Environmental Education Objectives)

(1) 覺知 (awareness)：協助社會群體和個人對整體環境及其相同問題獲得覺知和敏感。

(2) 知識 (knowledge)：協助社會群體和個人獲得關於環境及其相關問題的各種經驗和基本瞭解。

(3) 態度 (attitude)：協助社會團體和個人獲得關切環境的一套價值觀，並允諾主動參與環境改進和保護。

(4) 技能 (skills)：提供社會團體和個人獲得辨認和解決環境問題的技能。

(5) 參與 (participation)：協助社會團體和個人，主動參與各階層環境問題解決的工作。

(6) 評鑑能力 (evaluation ability)：協助個人及社會團體從生態的、政治的、經濟的、社會的、美學的和教育的因子評鑑環境措施與教育計畫。

綜合上述，環境教育的目標與目的係經由教育的歷程，使個人認識自然、瞭解環境問題的重要性與迫切性，培養環境保護的知識、態度與技能，以營造永續利用資源的生活環境。而Roth (1992)也指出環境教育的終極目標是培養出具備環境素養 (environmental literacy) 的公民，並養成解決環境問題的技能及促進環境行動參與力。而就小學階段而言，環境教育的目標應以學童能親身體驗的居住環境為主，傳授人與環境的基本概念，培養學童愛護環境的態度，並加強學童參與環境的行動力。

2.1.4 環境教育的內涵

環境教育是知識的教育，同時也是價值澄清、形成與技能培養的過

程。藉由教育的過程與力量，提供學生環境問題知識、建立正確環境價值信念與解決環境問題之能力，故在環境教育的課程內涵規劃上，必須包含認知、情意與技能三個向度。對於環境教育的內涵，國內外學者提出多種不同的內涵，整理摘要如下表2.3：

表2.3 環境教育的內涵摘要表

學者	環境教育的內涵
Gustfson	<p>Gustfson認為環境教育的內涵包括內容（Content）概念（Concepts）和良知（Conscience）三方面（余興全，1984）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 內容方面，要將環境問題的訊息利用不同的教學媒體傳達給學生，使學生有充分的環境知識； 2. 概念方面，要使學生能把獲得的環境知識，予以概念化、意義化和系統化，也就是能應用系統的環境知識，謀求環境問題的解決； 3. 良知方面，要使學生學習之後，對環境問題能產生正確積極的態度。
Allman	<p>美國學者Allman等利用調查法，徵詢環境教育有關各界人士之意見，依據調查結果編製環境教育概念綱領，將環境有關之概念分為十一類（楊冠政，1997）</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 一般概念 2. 空氣污染 3. 自然平衡 4. 森林和木材保育

	<ol style="list-style-type: none"> 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
國際環境教育學校課程工作會議	<p>美國於1970年在內華達州召開國際環境教育學校課程工作會議，會中擬定環境教育之內容涵蓋九大主題 (張淑娟，2002)：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 地形、土壤與礦物 2. 大氣與宇宙 3. 社會組織 4. 美學、倫理和語言 5. 經濟 6. 區域 7. 植物和動物 8. 水 9. 人群 <p>此九大主題擬定後，各國的環境教育課程均以此作為發展之架構。</p>
楊冠政	<p>楊冠政認為環境教育內涵應分為四大方面 (楊冠政，1997)：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 知識方面：包括基本生態學、環境污染、生態平衡、自然保育、城市化。 2. 技能方面：培養觀察、測量、解釋資料、推理、解決環境問題的技術。 3. 環境行動： <ol style="list-style-type: none"> (1) 說服議員、官員，使其重視環境問題。 (2) 消費者主義：杯葛寶特瓶之使用。

	<p>(3) 政治行動：以遊行、投票方式採取政治行動，但不能用自力救濟方式。</p> <p>(4) 法律行動。</p> <p>(5) 生態管理：如多種花木、回收資源等。</p> <p>4.環境態度：</p> <p>(1) 愛護環境、尊敬自然。</p> <p>(2) 培養正確的價值觀。</p> <p>(3) 培養環境倫理。</p>
沈廣城	<p>沈廣城認為環境教育有三大基本內涵（沈廣城，2002）：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 認知內涵：主要提供學生具備基本的環境知識，清晰認清各種環境問題。 2. 情意內涵：喚醒學生環境知覺，培養環境敏感度並建立正確環境態度與價值觀。 3. 技能內涵：旨在訓練學生使用科學方法研究、解決實際生活環境問題。

資料來源：余興全，1984；楊冠政，1997；張淑娟，2002；沈廣城，2002等

綜合上述可知，環境教育內涵應具有環境的知識、環境的態度和環境的技能等三個層面。因此，在環境教育的內涵上強調以實際生活環境問題為學習焦點，提供學生具備基本的環境知識，認清各種環境問題。配合環境情意教育的強化，喚醒學生環境知覺，培養環境敏感度及正確

的環境態度與價值觀；建立學生環境行動的意願與能力，引導學生表現正向的環境行為，而更進一步的去說服、影響他人實踐環境行為，共同參與環境問題的解決。

2.2 水資源環境教育

2.2.1 水資源的定義

在《英國大英百科全書》中，水資源被定義為「全部自然界任何形態的水」，包括氣態水、液態水和固態水，此水資源定義被現在各國廣泛的引用。而聯合國教科文組織為水資源(water resource)所下的定義為：在一地區對於可確認的需求能長期提供質佳量穩的水源(Water available, or capable of being made available, for use in sufficient quantity at a location and over a period of time appropriate for an identifiable demand.)。汪靜明(2000)認為水資源是自然界中由水集成的水體，而有助於土地滋潤、眾生養成的一種可循環再生的資源。歐陽嶠暉(2004)指出水在循環過程中為人類及動植物所利用，就是水資源。綜合以上所述，可將水資源的特性歸納為下列六點(蕭政宗，2004)：

1. 水是人類社會賴以生存和發展不可替代的自然資源。
2. 水資源具有可循環或可再生性。

3.水資源是一種區域性很強的資源。

4.水資源具有很強的時間性。

5.水資源具有社會性和經濟性。

6.水資源可以重複利用。

2.2.2 水資源環境教育的目的與目標

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（汪靜明，2000）。水資源環境教育的目標，即在於增進民眾：（1）認識水資源特性與水資源環境。（2）瞭解水資源與人和自然的關係。（3）愛護水資源及維護水資源生態平衡。（4）合理使用與處理水資源問題等素養。

依據環境教育原理可知，水資源環境教育具體的行為目標，在於引導人們：（1）「覺知」水資源的重要性。（2）建構水資源環境概念的「知識」與「技能」。（3）改變對水資源的「價值觀」與「態度」，培養愛護水資源的意願與責任心。（4）明智「評價」與人類行為對於水資源環境的影響。（5）「參與」水資源環境教育保育行動。因此，水資源環境教育之推動，有助於提昇民眾對於水資源及其相關環境的珍惜與愛護。（汪靜明，

2000)

汪靜明(2000)於《大甲溪水資源環境教育教材》中，將水資源環境教育的重要特徵與思維，歸納為下列七項，提供作為水資源環境教育規劃理念之參考。

1. 水資源環境教育，是以水資源為主體，強調以水資源環境為主體，並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。
2. 水資源環境教育強調從水資源的環境生態觀來關懷和認識水資源在生態系的動態，及相關自然環境因子或人文環境因子等環環相扣的生態關係。
3. 水資源環境教育，強調整合水資源相關水利科技、環境生態、環境倫理、藝文美學等學域，培養全木對水資源及其相關自然與人文環境的關懷(情意)、認識(知識)或保育(技能)的水資源環境素養。
4. 水資源環境教育，強調多利用戶外觀察與紀錄，來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；而不只是侷限於單一環境資源類型與名稱之解說。
5. 水資源環境教育，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，而因應的愛水、治

水、節水與親水等水資源管理對策，也可能不同。

6. 水資源環境教育，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。
7. 水資源環境教育，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(如：建水庫與攔砂壩)之適當的環境價值觀及正確的生態環境影響評估概念。

2.2.3 水資源環境教育之內涵

環境教育運用教育方法，培育國民瞭解與環境之倫理關係，增進國民保護環境之知識、技能、態度及價值觀，促使國民重視環境，採取行動，以達永續發展之公民教育過程。藉由教育的過程，瞭解自然資源及環境問題，維護生態平衡，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，顯示水資教育為環境教育的一環。因此，水資源教育的內涵與原理應與環境教育相符，而水資源教育則屬全民終身的環境教育。環境教育的內涵具有認知、情意與技能三個層面，因此，水資源教育的內涵即應包括水資源的認知、情意與技能等方面的學習。對於水資源環境教育之內涵，國內外學者各有不同的看法，茲整理如下表 2.4：

表 2.4 水資源環境教育之內涵摘要表

年	學者	水資源環境教育之內涵
1986	Tucker and Dillard	<p>對美國加州嬰幼兒至 12 歲兒童之「水的保育」所設計的課程包括： 水的遊戲、水的循環、小水滴的旅行、水是最好的朋友、神奇的水之旅、節約用水、加州水的供應情形、水的使用、加州水的供應計畫、水的科學、水的感覺、飲用水的故事等。此課程設計，除了對於水的瞭解之外，尚可對居住地的水資源政策及水資源管理，有進一步的認識。</p>
1992	Andrews	<p>在其「青少年水質教育」的課程指南中，列出水資源的主要課程大綱有：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水的科學 2. 與水有關的生態系統 3. 飲用水的供應 4. 水的使用 5. 水的污染源 6. 水質的評鑑和危害的降低 7. 明確的使用管理和保護的策略 8. 政府和居民的議題 9. 與水相關的職業
1993	Brody	<p>研究指出，學生對於水資源概念的瞭解，通常包括以下的領域：水的物理與化學性質、生物、地球科學、生態學和自然科學等。</p>
1993	Heimlich	<p>設計水質教育之主要課程包括以下五者：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水的科學 2. 水的循環

		<ol style="list-style-type: none"> 3. 水的使用 4. 水的保育 5. 水的污染
1993	楊冠政	<p>依環境教育概念內涵，水資源教育所要培養的概念與原理如下：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水是生物維持生命的基本要素。 2. 水是有限的自然資源。合理的利用是每一個人的責任。 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. 隨著人口的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的管理。 9. 流域技術的改進，可以防止表土流失，保存更多水供人使用。 10. 地下水的過度利用會造成地層下陷。
1994	林明瑞	<p>發展水的資源概念圖，其中包括的水資源概念有：</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 水中生物、 2. 水的再生（水的循環）、 3. 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） 4. 水的污染（污染的種類、污染的途徑、處理方法）。

1999	魏文南	<p>教導學生有關水資源的保育概念應包括：</p> <ol style="list-style-type: none"> 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：包括水的質與量、水資源的分配與使用、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，樹木對水土保持的重要、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。
2000	汪靜明	<p>水資源環境教育，是以水資源為主體，強調以水資源環境為主題，並教導有關水資源環境內涵概念（環境資源、環境變遷、環境生態、生態管理）及愛護水資源、妥善利用水資源的行動。</p>

資料來源：本研究整理

綜合上述可知，水資源環境教育之內涵是以水資源為主體，強調以水資源環境為主題，並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。McJunkin（1991）指出，要確保長期持續有高品質的水資源可以使用，大眾的水資源知識是一個關鍵，大眾不適切的水資源概念將會對水資源的管理造成影響，因此我們必須要幫助學習者修正不正確的水資源概念。本研究參考上述國內外學者團體所提出的水資源環境教育內涵後，根據研究對象所在的學校環境及社區大林明華濕地生態園區的環境現況，及自然與生活科技領域課程內容，歸納出四年級學童在水資源環境教育課程應包括之內容有：（1）水的再生（水的循環）；（2）水中生物；（3）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）；（4）水的污染（污染的種類、污染的途徑、處理方法）等內涵。

2.3 環境教育課程設計

2.3.1 環境教育的課程模式

環境教育在九年一貫課程中並沒有單獨成科，而是採用「融入」七大學習領域課程中實施，在實施上又可分為單科性科技整合式環境課程和多科性融入式環境課程兩種（楊冠政，1997），說明如下：

1. 單科性科技整合式環境課程

所謂單科性科際整合式環境課程就是從各科擷取與環境有關之教材，組合成一個完整的課程，其組織模式如圖2.1（楊冠政，1997）。

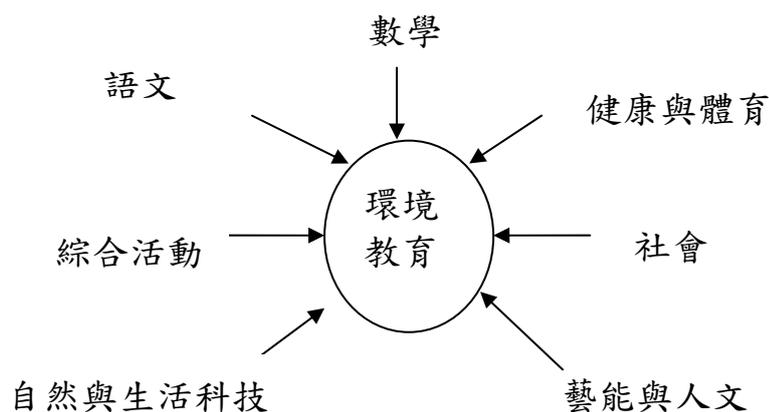


圖 2.1：單科性科際整合式環境課程(修改自楊冠政，1997)

2. 多科性融入式環境課程

所謂多科性融入式環境課程就是將適當的環境主題或環境成分（包括概念、態度與技能）融入各領域課程中，其組織模式如圖2.2：

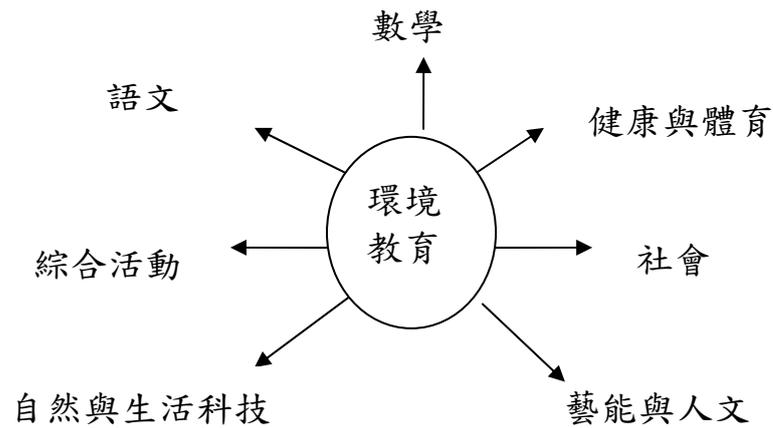


圖 2.2：多科性融入式環境課程(修改自楊冠政，1997)

依據聯合國國際環境教育計畫之研究，環境教育在各國均非單一課程，而是將環境成分(概念、態度、技能)融入各科課程中(楊冠政，1997)。行政院1992年核定之「環境教育要項」策略二也提及：「環境教育之實施應採科際整合方式，將與環境相關之內容融入各學科中，使各學科中具有整體及均衡之環境知識內涵」。因此我國環境教育的課程發展係採取多科性融入式環境課程。本研究的課程設計採多科性融入方式，主要將水資源環境教育融入自然與生活科技領域課程中，除學習自然與生活科技領域的概念、技能外，也能落實環境教育中對於環境覺知與敏感度及環境保護行動力。

2.3.2 環境教育的課程發展模式

漢格福 (H. R. Hungerford) 等認為環境教育課程發展應與教學密切配合，方能有效達成目標，並建議下列模式圖(圖2.3) (Hungerford, 1986；引自楊冠政，1997)：

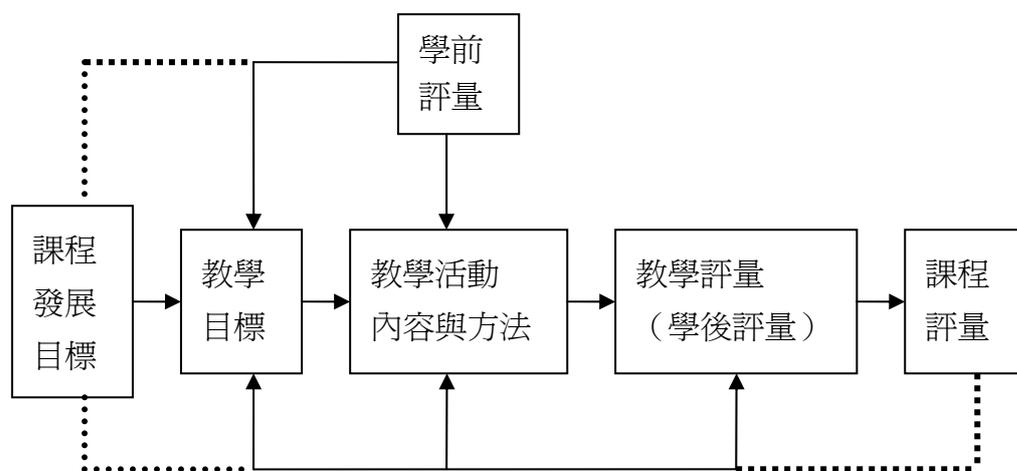


圖 2.3 環境課程發展模式圖

環境課程發展模式之核心部分「教學目標→學前評量→教學活動→學後評量」，為學校中使用的基本教學模式。

教學目標係衍生自課程發展目標，因此與課程發展目標緊密配合，而且是構成課程與教學的首要部分。在課程發展過程中，教學目標以行

為目標(performance objective) 方式敘寫。學前評量僅使用於程度不明的學生，可測定課程中已達成的行為目標。教學活動中所使用的教材內容及教學法為整個教學過程的重點。內容與教學法的選擇必須要配合教學目標及課程目標，尤其是要注意地區的特性，例如在熱帶雨林地區教授生態學概念，應該以雨林為教材內容。學後評量是針對教學目標（行為目標），評量學生之學習成就。包含認知的、情意的與技能的成就。通常在學生完成一個單元後即進行評量。評量的結果用於修正教學目標與教學活動，具有回饋之功能。（楊冠政，1997）

2.3.3 環境教育的融入式課程設計

環境教育融入領域課程設計的過程與步驟依美國威斯康辛州教育廳在1985年頒布的環境教育課程規劃指引，建議下列八個步驟的融入過程（楊冠政，1991）：

1. 選擇適當的環境主題，如現階段社會的需要、學生的能力與經驗、與學生及其生活社區有關、教師本身能力與經驗、與學生學習之科目相關。
2. 選定教學科目及單元，分析環境課題與相關科目之內容，決定可融入環境主題之教學科目、教學單元及環境成分。

3. 發展環境教學目標，依據前項步驟之分析結果，發展一個或多個環境的教學目標。其中教學目標應包含認知的、情意的、技能的及行動能力，如有需要可增添新的教學目標或修訂原有的教學目標。
4. 編製環境教材內容融入原有教材，依據教學目標、編制適當的教學活動或教材內容，並融入原有之單元中。
5. 發展新的教學過程，由於增加新的教學目標及活動，教學過程應配合修訂。
6. 增加新的過程技巧，為完成新的教學目標，增加新的過程技巧，現有教材除培養調查、訪問、辨識事實證據等過程外，可增加下列幾項：界定主要詞彙的定義、資料蒐集、分析及處理、價值觀位置的判定、衝突原因之假設及問題發生之預測。
7. 增加新的教學資源，以利進行新的教學活動。
8. 蒐集有關活動及建議新的活動主題。

融入式課程設計可用延伸式探討的方式，延伸式探討是指教學者依據既有課程設計的教學活動，在適當時機隨機融入教學者所欲傳達的內容，亦可作教學活動的延伸或最後綜合活動的整理。研究者依據上述文獻中學者所提出之環境教育融入式課程的八個步驟來編製課程，並以延伸式主題探討方式，進行水資源環境教育融入自然與生活科技「水生家

族」單元之課程設計。

2.3.4 環境教育的教學策略

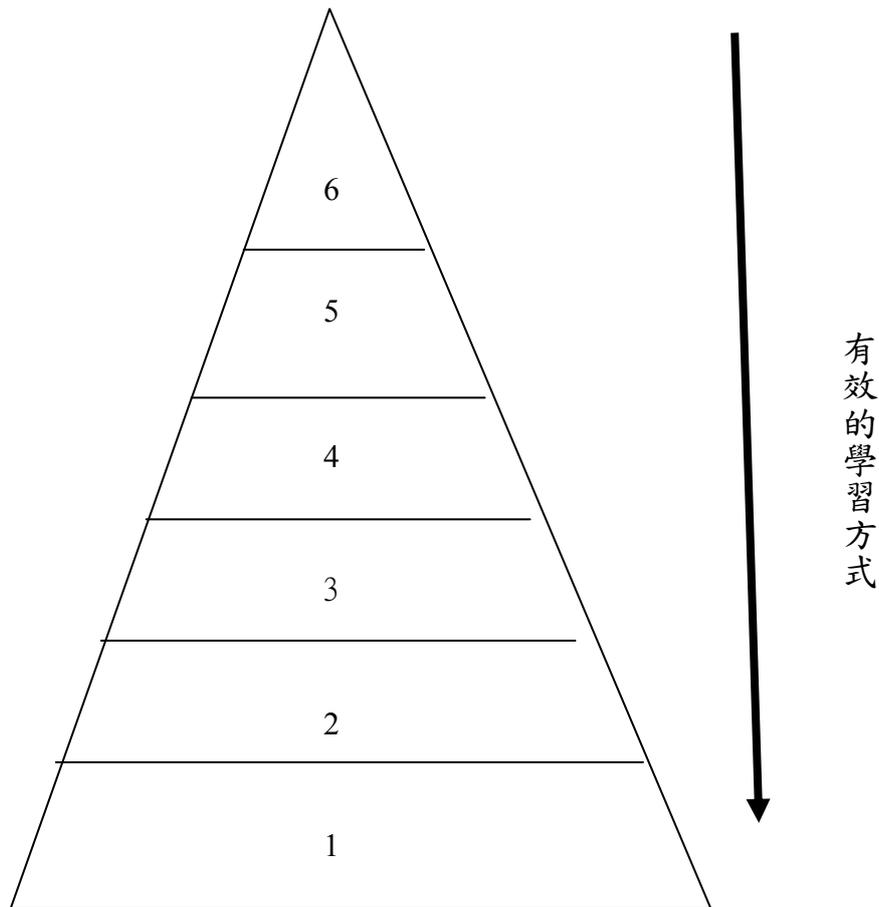
環境教育強調的是要在真實環境中進行教育、教育有關於環境的知識、態度、技能，並且為實踐永續環境而進行教育。進行環境教育的方式有許多種，環境教育學界普遍認為要獲得良好的教學效果，教學時可藉由以下六種方法或策略來進行，包含：(1) 做中學、(2) 在真實的情境中體驗、(3) 採合作學習法、(4) 運用感官來學習、(5) 探索（調查）在地的環境議題、(6) 由生活中取材。所以環境教育很強調以真實的環境為教學的內容，引導學生，更鼓勵老師與學生互動以促進學生對環境整體的瞭解。戶外教學是實施環境教育最普遍的方法，讓學生接觸自然環境，用五官觀察而獲得的第一手經驗，是培養環境意識、愛護環境的最佳方法。

國教育學者 Peter Smith（1987）在“Outdoor Education and its Educational Objectives”一文中，也指出透過戶外教學可以獲得下列成果：

1. 促進個人與社會的發展。
2. 有助於瞭解他人，以及個人情感、幸福感和安全感的健全發展。
3. 培養對環境負責任的態度。
4. 參與戶外探查活動。

5. 有助於視戶外活動是一持久愉悅的來源。

戴爾（Edgar Dale）的經驗塔理論（The Cone of Experience），對環境教育融入戶外教學的效果提出最有力的說明，如圖 2.4 所示。戴爾認為人類認知能力首先是從直接經驗得來，透過感官－視、聽、味、嗅、觸等－然後經過思考到實踐，由「嘗試、學習行為學習經驗具體抽象解釋抽象抽象觀察親身參與觀察親身參與錯誤、成功」而獲得的。這種經驗是從「做中學習」，因此較為具體而難忘。其次是代替「真實」的經驗，這種經驗雖是間接獲得，但具有「真實感」。從人類獲取經驗的層次來看，學習的方式當然是愈直接的體驗，效果愈好、愈持久。Dale 認為由學生運用感官來親身參與的直接經驗學習活動，不僅會有很高的學習動機和興趣，還可運用所得的學習經驗，繼續發展進一步的學習。



1. 直接的、有目標而獲得的體驗（實際參與）
2. 觀察得到的經驗（觀看示範或操作表演）
3. 模型或經設計而得的經驗（展覽、展示、模型）
4. 藉視聽器材獲得的經驗（電影、錄影帶等）
5. 視或聽的教材之一（圖表、線畫草圖、錄音帶）
6. 符號學習（文字、圖、標誌）

圖 2.4 戴爾的經驗塔（Dale，1954；王鑫，1995）

戴爾依據Bruner認知學習的三個表徵時期：動作表徵、形象表徵及符號表徵時期，將學習經驗設計成經驗金字塔。經驗塔說明學習的過程是由具體而抽象、循序漸進。其中，動作表徵期主以「由做中學」的經驗，

包括直接的、有目標而獲得的體驗（實際參與）、觀察得到的經驗（觀看示範或操作表演）；形象表徵期為「由觀察中學」的經驗，有模型或經設計而得的經驗（展覽、展示、模型）、藉視聽器材獲得的經驗（電影、錄影帶等）、視或聽的教材之一（圖表、線畫草圖、錄音帶）；最高層次的符號表徵期，則以「由思考中學」為主，有符號學習（文字、圖、標誌）（魏明通，1995）。

經驗塔最底層的經驗最具體，越往上升，則越趨抽象。針對幼兒而言，有效的學習的方式，必須充滿具體的經驗。教育應從具體經驗入手，逐步延伸到抽象。戴爾的學習經驗塔告訴我們，最有效的學習是經由直接的、有目標而獲得的體驗。也就是說，若要增強學習的效率，就必須在活動的設計上採用較為具體且真實的事物，而且能讓學習者多利用自己的感官主動去學習。教師必須慎重選擇適當的教學資源與教學方法，只要有足夠的時間、經驗與工具，盡量選用塔基底部分的教學。當學生能親身參與具體的學習活動時，他們不只會有很高的學習動機與興趣還可運用其所得之學習經驗為基礎，繼續發展其學習。

而柯內爾(Joseph Cornell)的流水學習法也是戶外教學常用教學模式。流水學習法(Flow learning)是美國自然教育家柯內爾在領導戶外教學多年後，所歸納創作的一套戶外教育、體驗設計理論。Cornell 強調以

自然的步驟來體驗自然，其活動步驟分為四個階段：

第一階段：激起熱切的心（Awaken Enthusiasm）。

第二階段：集中注意力（Focus Attention）。

第三階段：直接體驗（Direct Experience）

第四階段：分享啟示（Share Inspiration）。

柯內爾極力提倡自然體驗的戶外教學方式，並以尊重孩子、敬仰自然的態度為基礎，教學過程強調下列策略與原則，包括：（1）少教導，多分享；（2）善接納，多感受；（3）集中孩子的注意力，莫遲延；（4）先觀察、體驗，再說話；和（5）整個學習經驗應充滿歡笑的感覺與氣氛。

柯內爾充分運用兒童心理學，了解兒童何時有何需求，配合兒童的需要去設計。在整個活動尚未開始就掌握住他們的心理，讓兒童對活動產生興趣和參與的動機；再讓學生收心並能專心於探討的主題，在探討的過程中，Cornell 讓學生透過親自體驗、感受，得到屬於個人自己的學習經驗（林秋萍，1998）。

綜合上述可知，戴爾的經驗塔理論和柯內爾的流水學習法都強調直接體驗學習，透過戶外教學正能達到環境教育的目標，因此本研究以「水

資源」為主題，利用學校附近的大林明華濕地生態園區設計水資源環境教育融入自然與生活科技領域的課程活動，並參考柯內爾的戶外教學理念及步驟，提供學生透過感官親身體驗、觀察，並適時加入實驗、動手操作、討論等方式，營造一個歡樂的氣氛，來帶領學生用心體會大自然環境，分享大自然的喜悅收穫，讓學生對週遭的環境有更深的認識與瞭解，進而體會人與自然是密不可分的，培養學生對自然萬物的尊重與愛護，進而達到學生水資源環境知識、態度及行為學習成效之提升。

2.3.5 九年一貫課程之環境教育

教育部 97 年所公佈的「環境教育」重大議題，其基本理念：「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需的技能 and 態度」(教育部，2008)。九年一貫課程強調實踐、體驗與省思，而環境教育之課程目標，希望教學者能透過各種教學活動引發學生對環境覺知與敏感度，能充實學生環境永續相關的知識，能讓學生對人與環境的互動有正確的價值觀，並在面對地區或全球性環境議題時，能具備改善或解決環境問題的認知與技能，以建立學習者的環境行動經驗，使之成為一具有環境素養之公民。

1. 基本理念

環境教育緣起於 1972 年的聯合國人類環境會議(UN Conference on

the Human and Environment)發表「人類宣言」，促使人類注意環境的問題，開始了對環境教育的關切與研究，而後經歷了「世界環境與發展委員會」(WCED)發佈了「我們共同的未來」(Our Common Future)，及1992年的地球高峰會(Earth Summit)提出了二十一世紀議程(Agenda 21)，使環境教育成為世界公民必備的通識，也是國際共負的責任。

界定人與自然間互動關係的環境典範，漸漸由生態環境的保育擴充至整個社會及政治制度的改變；對科技及經濟發展，已由絕對信賴改變為有條件的接受；就時空而言，則從現今的環境保護延伸到關切我們下一代的生活環境，進而追求永續的發展；對自然的價值觀則由人類中心的利我想法，轉化為欣賞自然，接受萬物存在本身的價值。

「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為規範。」

環境教育的教育目標含：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。而環境教育的實施原則包含：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。

2. 課程目標

(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)環境概念知識內涵

教導學生瞭解生態學基本概念、環境問題（如溫室效應、土石流、河川污染、和空氣污染等）及其對人類社會文化的影響、與瞭解日常生活中的環保機會與行動）資源節約與再利用、簡樸生活、生態設計...）。

(3)環境倫理價值觀

藉由環境倫理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、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。

3. 主要內容

內涵	學習目標	學習主題	建議融入之學習領域	內容說明
(1) 環境 覺知 與敏 感度	<ul style="list-style-type: none"> 經由感官覺知能力的訓練，培養學生對自然環境與人為環境美的欣賞與敏感度 經由實際體驗，培養學生對各種環境破壞及污染的覺知 	<ul style="list-style-type: none"> 自然環境體驗 欣賞自然之美 環境汙染、破壞與人的關係 	各學習領域	<ul style="list-style-type: none"> 體驗生活周遭環境問題 啟發欣賞自然之美的情操 以藝文創作表達對自然和人文關懷 覺知生活型態對環境的影響 覺知環境汙染對生態的影響 觀察環境變遷對生態環境影響 體會人類社會與生態系統相互依存關係
(2) 環境 概念 知識	<ul style="list-style-type: none"> 認識環境與瞭解生態學基本概念 瞭解環境問題現況及其對人類社會文化的影響 瞭解日常生活中的環保行動與永續發展的內涵 	<ul style="list-style-type: none"> 認識環境與生態學的基本概念 探索環境問題(學校、社區、國內、全球性) 生活環保(能源節約、資源保 	語文、 社會、 自然與生活 科技、 綜合活動、 健康與體育	<ul style="list-style-type: none"> 觀察與探究周遭環境，瞭解基本的生態學概念 瞭解生活周遭和全球性的環境議題的內涵，並深入探究對人類社會與發展的影響 生活中可以力行的環保工作與做法 認知經濟發展與環境保護之

內涵	學習目標	學習主題	建議融入之學習領域	內容說明
	<ul style="list-style-type: none"> •認識環境與經濟關係、環境法規與政策、國際環境公約及環保組織 	<ul style="list-style-type: none"> 育、簡樸生活、綠色消費、廢棄物減量、核汙染等) •環境正義與世代公平永續發展 •環境與經濟環境基本法、環保政策、京都議定書、環保公約等、政府環保組織與 NGO 等 		<p>間的關係，「生活品質」不僅是物質消費，而是永續發展</p> <ul style="list-style-type: none"> •瞭解環境法規與政策、環保組織及國際環境公約，並瞭解公民行動如何能影響環境決策、改善環境品質
(3) 環境價值觀與態度	<ul style="list-style-type: none"> •培養正面積極環境態度，感恩大自然及其運作系統 •欣賞並接納不同文化，關懷弱勢族群與未來世代的生存發展 	<ul style="list-style-type: none"> •環境倫理：人類中心倫理、生命中心倫理與生態中心倫理 •環境正義與代間正義 •環境權 •動物權、動物福利 	語文、社會、自然與生活科技、藝術與人文、綜合活動、生活	<ul style="list-style-type: none"> •能瞭解人與環境互動互依關係，尊重環境中各類生物的生存價值，及人與生物間的倫理關係 •瞭解並尊重不同族群文化，學習關懷弱勢團體和周遭環境 •願意改變生活型態關心永續發展議題

內涵	學習目標	學習主題	建議融入之學習領域	內容說明
(4) 環境行動技能	<ul style="list-style-type: none"> •運用科學方法歸納不同區域性環境問題的原因與研析可能解決方式，並採取環境行動 •能規劃、執行個人和集體的校園清潔活動，或組織學校及社區的環境保護、關懷弱勢族群活動 	<ul style="list-style-type: none"> •環境問題調查 •環境行動技能(例如：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手段、分析與評估行動策略成效) •規劃環境行動計畫 •執行環境行動計畫 	各學習領域	<ul style="list-style-type: none"> •學習簡單的日常生活科技，如：運用數位相機、DV 等影音媒材進行記錄 •運用科學方法收集資料瞭解社區環境問題，並能善用問題解決策略，解決環境問題 •學習環境行動技能演練 •規劃執行校園與社區環境保護行動相關活動，強調「服務學習」與「社區參與」之精神
(5) 環境行動經驗	<ul style="list-style-type: none"> •具備環境友善的素養與處理生活周遭環境問題的能力 •具有參與國際合作的經驗 •經由關懷、參 	<ul style="list-style-type: none"> •環境友善的行動經驗(例如：生態旅遊、棲地保育、綠建築、永續農業、永續林業、生態工法、生態社區營 	各學習領域	<ul style="list-style-type: none"> •具體提出環境友善的行動經驗，並能草擬一份環境友善行動計畫 •參與學校社團和 NGO 的環境保護活動 •瞭解國際性的環境議題，並能參與調查研究與環境行動

內涵	學習目標	學習主題	建議融入之學習領域	內容說明
	與、組織、規劃、執行，逐步建構學生環境行動經驗 ●經由參與活動建立社區意識，培養學生地方感與參與感	造、生態城市、綠色消費等) ●參與居家、校園與社區環境問題解決行動經驗 ●參與探究全球性環境問題經驗 ●建立基本的公民參與機制和落實伙伴合作經驗		●環境素養外顯表現於願意主動付諸行動以改善或提升環境系統的健康 ●瞭解國際性或全球性的環境議題，並能合作、分享、參與、調查、研究與環境行動

資料來源：教育部九年一貫課程綱要，2008

綜合上述可知，環境教育的課程可以融入各個學習領域中，其中在自然與生活科技領域中有較多的融入機會。因此在本研究中，研究者設計水資源環境教育課程融入自然與生活科技學習領域中，透過水資源環境教育教學活動，提升國小學童水資源環境知識、態度及行為的學習成效。

2.3.5 國小自然與生活科技領域中水資源環境教育相關課程

小學教育是一切教育的基礎，此時期的兒童學習能力強，可塑性大。小學階段是個人一生中發展正向環境教育態度及價值的重要關鍵期 (Ioizzi, 1989)。因此若能在此階段，教導學生正確的水資源環境教育觀念，對其日後環境保育的認知與態度將會有極大的影響。目前國小水資源的內容雖是分配在各學習領域中，但以自然與生活科技領域涵蓋最多，故在本研究中以自然與生活科技之學習領域為研究範圍，探討水資源環境教育融入自然與生活科技領域教學對學童知識、態度及行為之影響。

依據2008年教育部所發布之「自然與生活科技學習領域」之課程綱要中，所擬定的教材內容要項，其中與水資源相關的部份依課題、主題、次主題與內容細項列表如表2.5 所示：

表2.5國小自然與生活科技領域中與水資源教育相關教材

課題	主題	次主題	內容細項
自然界的組成與特性	地球的環境	組成地球的物質(岩石、水、大氣)	1a. 察覺環境中有水、空氣、土地的存在 2a. 察覺並描述水受冷熱影響改變形態的情形。 3a. 知道大氣中含有水蒸氣，若凝結成雲可降為雨 3b. 知道海水是鹹的，淡水只存在於河流、湖泊、及土壤中
	地球上的生物	生命的共同性	1a. 察覺生物生長需要水、空氣、陽光、養分 1b. 察覺生活需要水和空氣
自然界的相互作用	改變與平衡	天氣變化	1c. 天氣現象有風、雲、雨等的變化 2c. 察覺日常生活中水有蒸發與凝結的現象 3b. 觀察知道氣溫下降時，水蒸氣凝結成露或昇華為霜(如清晨的露、寒冬的霜)
	交互作用	水與水溶液	2a. 察覺水能經由細縫傳到各處 2b. 察覺不同物質在水中的溶解程度也不同 3b. 察覺物質溶解於水的量受到水溫的影響
	構造與功能	植物的構造與功能	2a. 知道植物有根、莖、葉、花、果實、種子，水生植物有特殊構造
動物的構造與功能		2a. 描述陸生及水生動物形態及其運動方式；並知道水生動物具有適合水中生活的特殊構造	
生活與環境	科學應用	天氣預報	3a. 認識天氣圖上高、低氣壓、鋒面、颱風等符號及其表現的天氣現象
	生態保育	生物和環境	2a.知道生物的生存需要水、空氣、土壤、陽光、養分
		人類與自然界的關係	3a. 知道生物生存需要水、陽光、空氣、食物等資源，以及不同的環境有不同的生物 3b. 生物的分佈及其習性會受水、陽光、空氣、養分的影響 3a. 知道人類活動會改變環境，這種改變可能破壞自然環境；並瞭解森林面積的減少對大氣、土地等的影響

	環境保護	天然災害與防治	3a. 認識颱風與地震
		環境污染與防治	2a. 能經由觀察判斷水是否受污染並體察水受到污染會對生物產生重大的影響 3c. 瞭解水污染的來
	永續發展	資源的保育與利用	3a. 認識各種自然資源(如土、岩石、石油、煤、淡水、空氣、陽光、各種動植物)、其用途及資源之有限性，進而瞭解「地球圈」的理念
		能源的開發與利用	2c. 能養成節約能源的態度，不隨意浪費水電、瓦斯 3a. 知道煤、天然氣、石油、核能、水力與太陽能為重要能源

資料來源：教育部九年一貫課程綱要，2008

而研究者分析國內 101 學年度自然與生活科技領域常用的教科書版本中所含水資源教育內容，如表 2.6 所示：

表 2.6 國小三到六年級自然與生活科技領域教科書中水資源教育相關教學單元
(101 學年度)

	康軒版	南一版	翰林版
三上	植物的身體	鹽到哪裡去了	溶解
三下	百變的水	認識天氣	水的變化
四上	水生家族	水中的生物	水生生物的世界
四下	水的移動	奇妙的水	水的奇妙現象
五上		山河大地	水溶液
五下		水溶液的性質	地表的變化
六上	天氣的變化	天氣的變化	我們身邊的大地
六下	生物與環境	永續家園	

資料來源：康軒、南一、翰林、牛頓教科書，2012

本研究之研究對象大林國小從三至六年級皆採用康軒版教科書，故從課程計畫中分析康軒版自然與生活科技領域中與「水資源環境教育」有關之教材，如表 2.7 所示：

表 2.7 大林國小自然與生活科技領域-「水」相關教材

年級	單元名稱	課程活動	單元目標
三上	第一單元 植物的身體	活動一 植物的葉 活動二 植物的莖和根 活動三 植物的花和果	藉由觀察，認識植物的根、莖、葉、花和果實等各部位，知道植物在日常生活中的用途。
三下	第二單元 百變的水	活動一 水和水蒸氣的變化 活動二 水和冰的變化 活動三 好玩的水	藉由試驗、遊戲，察覺水有蒸發、凝結、三態、流動和浮力等性質，並藉由調查一天的用水情形，體驗水對日常生活的重要，培養愛惜水資源的情操。
四上	第二單元 水生家族	活動一 認識水域環境 活動二 水生生物的祕密	以學生對常見動、植物的簡單概念與觀察經驗為基礎，再對水域環境中的生物進行觀察，從課程進行中主動發現問題、解決問題，並察覺水域環境的重要性及培養保護水域環境的情操。
四下	第二單元 水的移動	活動一 毛細現象 活動二 虹吸現象 活動三 認識連通管	藉由試驗察覺水能沿著細縫往上或往各方向移動，認識生活中的毛細現象；利用虹吸現象能讓水自動從水管流
六上	第一單元 天氣的變化	活動一 大氣中的水 活動二 認識天氣的變化 活動三 颱風	藉由觀察、實驗知道空氣中水氣的變化會造成露、霧、雲、雨、雪、霜等現象，學習解讀衛星雲圖中的天氣訊息，並知道代表天氣的各種符號和鋒面和颱風對臺灣天氣的影響。
六下	第三單元 生物與環境	活動一 生物生長的環境 活動二 人類活動對環境的影響	察覺影響生物分布與習性的環境因素。然後了解人為開發所造成的環境變動與正面、負面影響。最後藉由實際進行環保議題的辯論與研究，培養關愛自然環境的情操。

資料來源：100學年度康軒版自然與生活科技領域教科書

從國小現階段九年一貫課程自然與生活科技領域綱要中與水資源教育有關之教材內容來看，其中包含自然界的組成與特性、自然界的作用、生活與環境等3課題和13個次主題，而在各版本教科書中各年段也都編有水資源相關課程，從大林國小選用的教科書也發現每學期都有水資源相關教材，由此可知在自然與生活科技課程中融入水資源環境教育課程是相當適合的；而自然與生活科技的教材內容中也包含著水資源環境學習的內容，在課程與教材上的配合較適當，因此，本研究選擇自然與生活科技為水資源環境教育融入教學之學習領域。

2.4 水資源環境教育之相關研究

近年來全球暖化、氣候變遷問題，已嚴重威脅人類的生存環境，其中水資源普遍呈現受污染、及不足的問題，水資源問題已是國家重大課題之一，因此近幾年研究水資源議題有逐漸增加。就有關國內外學者針對水資源教育探討之主題研究，茲分述如下：

2.4.1 國外研究

國外多位學者針對水資源環境教育進行研究，研究結果摘錄如表2.8：

表2.8 國外水資源環境教育之相關文獻分析表

研究者	研究主題	研究結果
McJunkin (1991)	我們希望兒童能了解水之相關概念，第一步要讓兒童能了解水循環的知識，因為兒童知道水循環的架構，有助於兒童對於水資源的認識。	研究者並針對國小的兒童進行「水循環」概念研究，研究結果發現：1.學童知道水會消失，但只有一半的學生能理解水會蒸發到空氣中，其餘的兒童沒有辦法說出水是如何消失的。2.有一半的兒童不能描述出雨的成因。3.很多兒童不能完全領會到水循環的機制，他們認為水最後的終點是湖泊或河流。4.兒童不能理解乾淨的水是有限的資源。
Beiswenger, Jones and Sturges(1992)	針對國小老師進行有關水的教育之課程內容研究，歸納出二十二個在水教育課中優先教授的主題	有關水的教育之課程內容研究，歸納出二十二個在水教育課中優先教授的主題，其主題分別是：水的循環、水的特性、地表水、地下水、水的保持、水質、水的保護、水的處理、水的管理...等。由此可知，水循環的概念，在水資源的教育上佔著很重要的角色。
Brody(1993)	對於國小與中學學生進行具有水和水資源之素養研究	研究結果發現：學生對於有關水的生物的知識，例如擴散、滲透、循環，具有許多的迷思概念，很多學生不能去理解水循環的概念，已經修過科學課程的年長學生有相似於國小學生知識水準，且他們對於水和水資源的知識擁有許多的迷思概念。
Brody(1995)	對於美國每一州	歸納出應該包括在 National Project

	的自然資源研究者、管理者和教育者共 268 人進行研究	WET(Water Education for Teacher)和水資源課程架構中的概念、技能、和影響，總歸納出 80 個主題，做為發展水資源教育的教材參考。
Suzanne(1995)	對學生進行課程的設計，讓學生由實際的經驗和具體的行動中瞭解水資源。	讓學生由實際的經驗和具體的行動中瞭解水資源，瞭解水在我們生活中的重要，水在生物體中扮演的角色，人的活動對於水資源帶來的衝擊，如何提供新鮮的水，確認水污染對於水資源帶來的影響，讓學生對於水資源有更深一步的認識，進而愛護與進一步參與水資源的研究。
Agelidou, Balafoutas and Flogaitis (2000)	對希臘的中學生進行『Schematisation of Concept』實驗教學。	研究結果顯示:Water Module 教學策略對國三學生「水與自然界及當代人之間的關係」的概念有積極的影響，並建議讓學生多關心日趨複雜的環境問題。

資料來源：本研究整理

2.4.2 國內研究

近來國內學者對水資源議題研究文獻非常多，研究結果摘錄在表2.9：

表2.9 國內水資源環境教育之相關文獻分析表

研究者	研究方法	研究對象	研究主題	研究結果
黃嘉郁 (1988)	問卷調查與深度訪談	31位水資源工作者與環境教育專家	我國水資源工作者參與水資源教育之現況研究	依據現況調查分析，本研究建議：制式與非制式教育體系於水資源教育實施過程之中，相關單位的統整協調、中介團體的協助參與、以及計畫經費的穩定資助，將有助於水資源教育執行成效的提升；加強水資源教育教材教法的開發、水資源展示設施的設立、水資源教育人才的培訓、以及水資源教育活動的規劃與評量，將可落實水資源教育的實施目的。
林坤蓉 (2001)	實驗研究	國中一年級學生	水資源教育價值澄清教學效果之研究~以水資源保護區內某國中一年級學生為例	<p>一、研究對象之水資源保育知識來源，主要來自「電視」(71.7%)，其次為「老師講授」(67.6%)。未參與水資源保育相關活動的研究對象佔大多數(60.6%)；而在參與水資源保育相關活動的種類方面，以「戶外教學」為最多(24.3%)。</p> <p>二、實驗組前後測之水資源保育知識、態度、行為以及環境敏感度均達到顯著差異；對照組與校外對照組在前後測得分則未達顯著差異。</p> <p>三、實驗組在水資源保育知識、態度、行為以及環境敏感度的各項後測得分均分別高於對照組及校外對照組，並達到顯著差異。</p> <p>四、以學生上課的參與度、課堂氣氛及學生的反應情形來看，價值澄清教學法的教學效果較傳統講述教學法為佳；對於上課方式的喜好度，以實驗組學生持正向態度的比率較高，但在教室常規管理及教學進度控制上，又以傳統講述教學法來得好。</p> <p>五、價值澄清教學比較能夠激發出學</p>

				生的思考空間與創造力，傳統講述教學法所帶給學生的刺激較少，而且使用價值澄清教學法對於學生來說，印象較傳統講述教學法來得深刻。
張淑娟 (2002)	質性研究 (訪談法)	國小二、四、六年級學童	為研究對象，探討不同年級之學童其生活用水知識、態度與使用狀況	學童學習過水資源課程後，對於生活用水之相關知識的回答呈現較廣泛且正確的說明。較高年級學生其生活用水的態度優於較低年級學生。且研究亦發現，大部分學童不具有節約用水觀念，宜在教育上做加強。
張真嫻 (2002)	行動研究法、問卷調查法	國小六年級學生	環境公民教育歷程之探討---以國小學生校園惜水行動研究為例	參與惜水公民行動的學生，與同年齡學生相較下，皆有較高的水資源環境素養，體認「惜」不只要有正確的觀念，也要能採取正確方法行動，並珍視群體合作的情誼善盡自己的本分。
巫淑梅 (2004)	準實驗研究	國小六年級學生	國小水資源保育教學活動之實施及其成效評鑑研究	實驗組班級在實施國小水資源保育教學活動之後，在知識、態度與行為量表之後測得分，皆顯著高於對照班級，其教學效果顯著。
許書維 (2005)	反思日誌、深度訪談、問卷調查	國小童軍團學生	國小童軍團水環境服務學習統整教學活動之研究	統計及果顯示本研究實施前僅參與水環境服務學習的童軍生、未參與服務學習童軍生(17位)比對照組的一般生(57位)，在服務學習態度上除了自我效能一項外，皆高出甚多。但在執行結束後水環境服務學習的童軍生在環境素養的知識、行為與敏感度測值上皆有明顯的提升。因此，本研究認為水環境教育，如能透過服務學習的行動歷程，更能達到其預設之效能。
莊英慧 (2007)	問卷調查法	國小六年級學生	台北縣國小六年級學童水的知識理解、水資源保育態度與行為之相關研究	學童之水的知識理解與水資源保育態度間呈顯著正相關，但與水資源保育行為間無顯著之相關；而水資源保育態度與水資源保育行為間則有顯著之正相關。
黃書敏	準實	國小六	不同類型之科學	在本研究中兩組實驗組學童，其水資

(2008)	驗研究法	年級學童	閱讀文本融入教學對國小六年級學童迷思概念的影響-以水資源概念為例	源迷思概念的澄清，是優於控制組的。兩組實驗組的比較，研究結果顯示閱讀說明性文本的學童，其水資源概念的澄清是優於閱讀敘述性文本的學童。顯示科學類之說明性文本較能夠協助學童澄清相關的迷思概念。
呂家欣 (2008)	質性研究方法輔以量化問卷	國小三年級學生	石門水庫集水區水資源議題環境教育-以國小三年級進行環境-科學-技術-社會(E-STS)教學為例	1.以石門水庫集水區水資源議題為主的 E-STS 教學，學生對於石門水庫與相關的環境議題有較深入的了解，在環境覺知、環境知識、環境態度量表上，後測的分數比前測高，且達顯著效果，但在環境行為量表上，有正面的成效但未達顯著效果。
陳國欽 (2010)	實驗研究法	國小五年級學生	運用 WebQuest 於國小五年級進行石門水庫水資源環境教育之研究	一、學生進行課程教學後，在集水區水資源環境知識、態度及行為量表的表現均有顯著提升。顯示運用 WebQuest 教學網站進行網路探究學習之後，有助於學童在水資源環境知識、態度、行為的學習。
郭和靜 (2010)	實驗研究法	國小四年級學童	學童水資源保育認知與態度之研究—以湖東國小為例	進行教學之後，學生的環境覺知、環境知識、環境態度、環境行動技能與環境行動經驗等五大內涵有明顯的進步；在環境覺知、知識、態度、行動技能與行動經驗五大內涵的分項能力之間，都有顯著正相關，亦即，學生的認知、態度與行為呈顯著正相關；男、女生對水資源保育的認知無顯著差異，但在水資源保育的態度和行為方面，則是女生優於男生；有環保相關經驗的學生對於水資源保育的認知、態度與行為優於無環保相關經驗者。
劉雅真 (2011)	問卷調查法	專家學者、政府機關、輔導團、國小教師	加強國小教師水資源教育認知之層級分析	就整體樣本而言，「充足的教學設備及教材」的權重值最高(0.342)，而各評估要素準則權重值第一名則是「提供多元化的水資源教材及教具」。因此，充足的教學設備及教材最能加強

		為對象		國小教師對水資源教育之認知。
蔡孟勳 (2011)	問卷 調查 法	彰化縣 市國小 六年級 學童	國小學童對水的 知識理解、水資 源保育態度與行 為傾向之相關研 究	一、學童之水的知識理解與水資源保 育態度間呈顯著正相關，但與水資源 保育行為傾向間無顯著之相關；而水 資源保育態度與水資源保育行為傾 向間則有顯著之正相關。
何穗青 (2012)	準實 驗研 究法	國小三 年級學 生	國小三年級學生 實施水資源環境 教育之學習成效 —以嘉義縣大林 國小為例	1.在實施國小水資源環境教學活動 之後學生對環境知識、環境態度與環 境行為具有顯著的進步。2.學生背景 對於環境知識、環境態度與環境行為 具有部份顯著。3.學生環境知識、環 境態度與環境行為三者彼此有顯著 相關。

資料來源：本研究整理自碩博士論文系統

參考國內外水資源環境教育的相關文獻之後，歸納出以下結論：

1. 學生水資源環境知識的來源大多來自老師，戶外教學是較常參與的水資源活動，顯示透過學校實施水資源環境教育的戶外教學課程對學生水資源環境知識、態度及行為有正向提升作用。
2. 在實施國小水資源環境教學活動之後學生對環境知識、環境態度與環境行為具有顯著的進步。
3. 學童之水的知識與水資源保育態度間呈顯著正相關，而水資源保育態度與水資源保育行為傾向間亦有顯著正相關。

第三章 研究方法

本章將說明研究者進行研究的方法與設計，共分六節，第一節為研究架構，第二節為研究流程，第三節為實驗設計，第四節為課程設計，第五節為研究工具，第六節為資料整理與分析。

3.1 研究架構

本研究根據研究目的及相關文獻，發展設計水資源環境教育融入課程及教學活動，並據以探討水資源環境教育融入國小自然與生活科技領域教學對四年級學生環境知識、態度及行為之影響。本研究採用準實驗研究設計中的「不等組前、後測設計」，研究對象為嘉義縣大林鎮大林國小四年級兩班學生，一班為實驗組，一班為對照組，配合康軒版四上自然與生活科技領域第二單元「水生家族」教材，實驗組進行研究者自編之水資源環境教育融入教學之課程，而控制組則進行原本教材之課程。實施時間共六週（18節課），兩班的教學時數相同。

本研究以「水資源環境知識、態度及行為量表問卷」來探討學生的學習成效，量表是以量化的方式進行分析和整理，並依據結果做出結論和建議。詳細研究架構如下頁圖3.1。

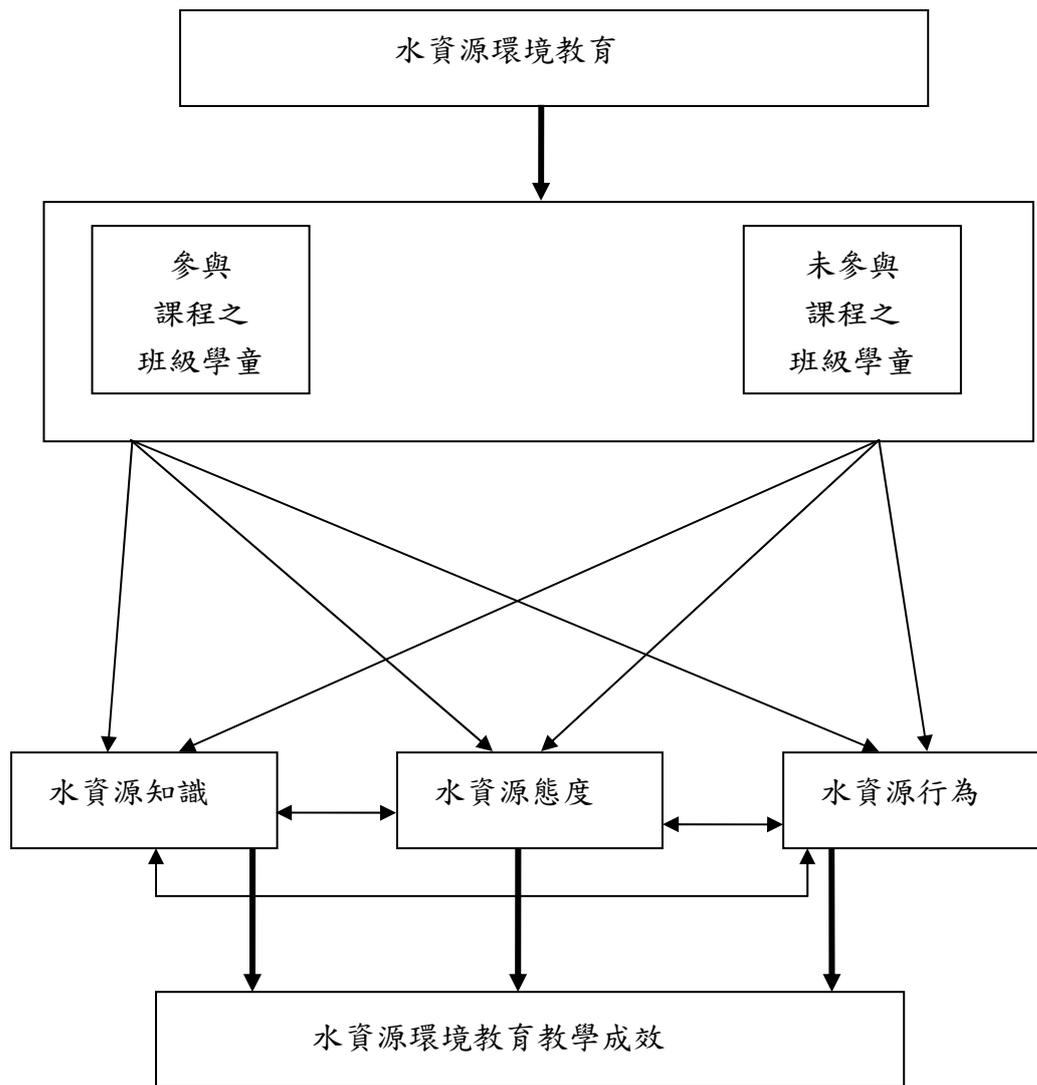


圖3.1 水資源環境教育融入國小自然與生活科技領域研究架構圖

3.2 研究流程

本研究流程分為：準備階段、實施階段、資料整理分析階段、論文撰寫階段。研究者根據研究的動機和文獻探討，確定研究主題的可行性後，界定研究目的和研究問題，擬定研究計畫。持續蒐集有關水資源環

境教育的相關資料，加以分析、整理，作為發展問卷、教學活動設計的理论基礎和架構。研究者根據水資源環境教育概念與理論，發展水資源環境教育教學活動設計，教學活動設計完成後，確定參與實驗的研究對象，並進行實驗組與控制組班級的遴選。接著發展研究工具，編製水資源環境知識、態度及行為問卷，先經指導教授及專家審閱，進行預試、修改，成為正式問卷。然後挑選大林國小四年級兩班學生為研究對象，其中一班為實驗組進行水資源環境教育教學，另一班為控制組則行一般教學。實施教學前先對實驗組與控制組學生實施前測，以瞭解學童進行實驗前的水資源環境知識、態度與行為。然後，實驗組學生進行18節課的教學活動，一方面進行教學活動，一方面對實驗組學生指導完成學習單和學習心得紀錄；課程教學活動結束後，對實驗組與控制組學生實施後測，以瞭解實驗組與控制組學生水資源環境知識、態度、行為的差異。整理研究歷程所得的資料，以SPSS 12.0 中文版統計套裝軟體進行分析，並整理、分析觀察紀錄、學生學習心得紀錄、學習單。由資料分析結果，歸納研究發現，對本研究的研究問題提出結論，及對未來研究方向提出建議。研究流程如圖3.2：

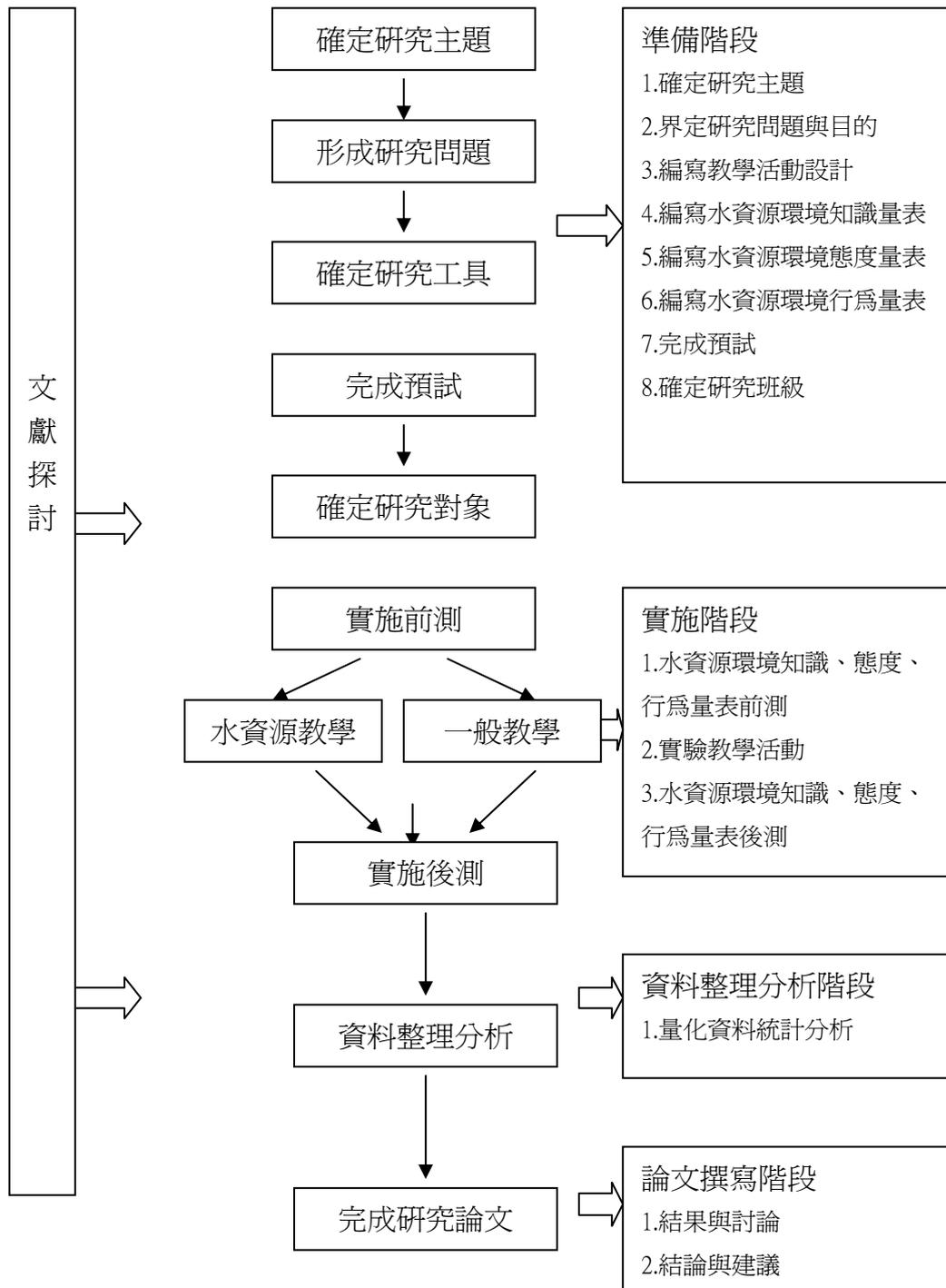


圖3.2 研究流程圖

3.3 實驗設計

3.3.1 研究對象

本研究為瞭解國小四年級學童的水資源環境知識、態度與行為，在進行水資源環境教育教學活動後是否有進步，採用「不等的前測—後測控制組設計」的準實驗設計，以大林鎮大林國小四年級的學生為研究對象，實驗設計共分為二組，一組為實驗組、一組為控制組，實驗組的學生接受前、後測問卷調查、參與實驗課程的教學、實施學習觀察、學習心得紀錄與學習單評量；控制組的學生則完全沒有參與實驗課程的教學，只接受前、後測問卷調查以作參照。

本研究對象大林國小是嘉義縣大林鎮中心學校，全校共29個班級，屬於中型學校，研究者由101學年度之四年級四個班級（甲、乙、丙、丁）中，隨機選取其中一個班級為實驗組（四年丙班，共26位學生），實施為期6週共18節之水資源融入「水生家族」單元教學課程，由研究者負責授課；再隨機選取另外一班為對照組（四年乙班，共24位學生），不參與實驗課程的教學只依原課程計畫實施自然與生活科技領域「水生家族」單元教學課程以作參照。因為該校採取常態編班制度，所以，各班的學生素質差異不大，教學實驗的誤差應可減至最低。本研究選取四年級學

童為研究對象，是因為四年級的學生正處於皮亞傑（J. Piaget）道德認知發展的他律期發展成自律期的階段，他們不再盲目地接受權威，也不會毫無疑問接受規範約束，接受權威指定的規範，會為自己辯護，並開始分析、判斷價值規範可行性及適切性，兼顧「行為後果」及「行為動機」。再從柯爾伯格（L. Kohlberg）道德發展階段論來看，四年級的學生處於道德成規前期與道德循規期的轉換階段，他們開始尋求認可、順從權威，個體會受同儕文化的影響表現出服從規範，附和大眾的意見或尊重法律權威等，而被他人接受，避免被孤立排斥（張春興、林清山，1993）。因此，在四年級這個階段，如果教師能利用各種有效教學策略引導學生順利發展正確的態度及行為將對學生未來正確的環境教育態度及行為建立良好的基礎。其次因為四年級學童在三年級已接受過水的基本概念，現在正接受認識家鄉課程，因此對居住的家鄉已有初步認識，且四年級自然與生活科技領域第二單元水生家族很適合進行水資源環境教育融入課程，因此研究者選擇四年級學生進行以社區在地環境設計水資源課程融入自然與生活科技領域第二單元水生家族課程之中。本研究之準實驗設計參考王文科（2002）所設計模型如下圖3.3所示：

組別	前測	實驗處理	後測
實驗組	01	X1	02
對照組	03		04

說明：X1：代表實驗組接受水資源環境教育教學活動之實驗處理。

01、03：代表教學前實驗組、對照組所實施的前測。

02、04：代表教學後實驗組、對照組所實施的後測。

虛線：代表本實驗並不符合隨機分派之原則。

圖3.3 本研究之準實驗設計模型

3.3.2 研究場域

大林明華濕地園區位於大林鎮省道下埤頭橋旁，於96年11月設置完成，總面積約2.7公頃，其中溼地的面積則高達1.5公頃，除了擁有生態教育的功能外，更有淨化水質的特殊且實用的功能。屬於北港流域的三疊溪，其污染源殆半來自生活污水，三疊溪明華濕地生態園區將原要排入溪流的這些生活污水，進行截流處理，利用人工溼地軟性的自然淨化工法，削減掉一半以上的污染源，改善地方居民的水環境品質。

處理污水的流程看似複雜，但卻都是十分自然環保的方式，首先將污水抽進曝氣區，曝氣區的功用在於將空氣打入水中，提升微生物的分

解效率，接下來則進入沉澱區沉澱後，便流向溼地一區及二區(圖 3-3-2)，朝此處一望，即可看見香蒲、台灣水龍、紙莎草、田字草、睡蓮、野薑花等等十多種水生植物，這些水生植物除了美觀，也具有去除水裡面之污染，並提供鄰近鄉鎮學校、社區生態教育休閒功能。

經由溼地一、二兩區的水生植物淨化後，則藉由放流渠道流向放流生態區。此處有許多水生植物及水生動物，從觀察這些動植物的生長情形，可以初步得知這些水是否已達到標準。而達到標準的水則抽出作為他用，如農業灌溉。目前溼地生態園區估計日處理水量達3000公噸，每天可削減82.8公斤BOD，及19.4公斤NH₃-N，發揮功能將可降低三疊溪橋支流污染量57%。

除了淨水，在溼地二區上設有生態島、景觀紋石、太陽能及風力發電景觀燈等設施，透過溼地淨水法讓水資源自然回收再利用的概念，並結合環保與生活、教育、休閒...等方向的大林鎮「三疊溪明華濕地生態園區」是很好的水資源教學場域。

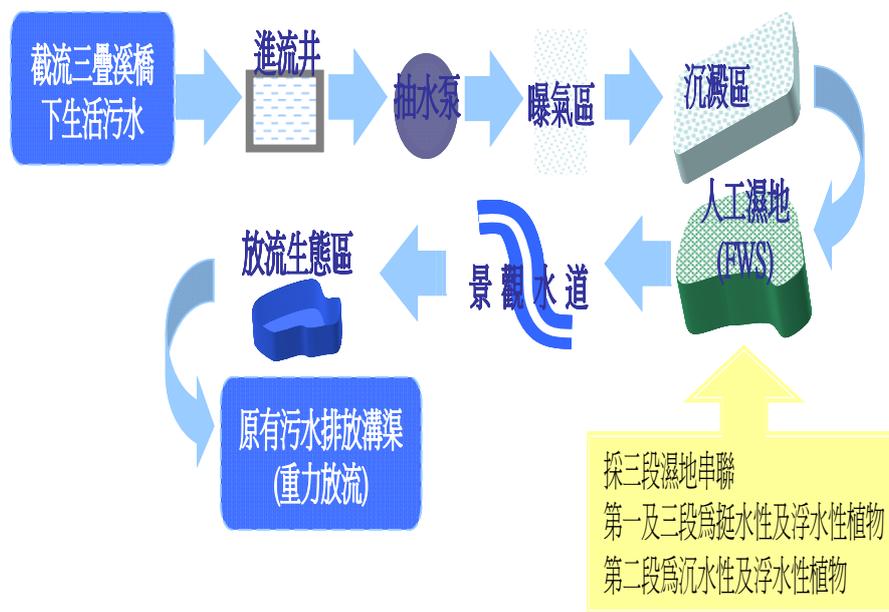


圖3.4 大林明華濕地系統單元處理流程圖

3.4 課程設計

本研究透過水資源環境教育融入自然與生活科技領域教學活動，瞭解國小四年級學童的水資源環境知識、態度與行為之學習成效進步的情形。研究者於正式教學實驗前，先經指導教授和專家審核，然後增刪修訂內容，完成水資源環境教育教學活動設計（參見附錄一），其教學活動內容是利用社區環境明華濕地生態園區，設計水資源環境教育融入自然與生活科技領域教學，也就是在原訂的教學課程時數中加入水資源相關概念於自然與生活科技領域學習中，利用研究者設計的8個教學活動，來探討水資源環境教學對國小四年級學生水資源環境知識、態度及行為

學習成效之影響。本研究所採用之教學活動，皆由研究者自編教材，利用社區環境明華濕地生態區教材融入國小四年級自然與生活科技領域課本水生家族單元內容，屬於單元教學中加深加廣的環境教育教學。水生家族單元是四年級自然與生活科技領域課本第二單元，學生在前面課程中已對於水的概念有初步認識，此單元則是以水域環境的水生生物為主題，除了對水生生物的特徵及生活環境進行觀察之外也能察覺水域環境的重要性及保護水域環境的責任。因此在此單元再加入水的再生、水的重要性（水對生物的重要性、水的功能、水資源、節約用水..等）、水的污染（污染的種類、防治方法）等內容就可建立學生正確的水資源知識及正向的態度及行為。因此本研究在四年的四年級自然與生活科技領域水生家族單元融入上述水資源內容，設計8個教學活動，包括小水滴的旅行（1節）、台灣的水資源（2節）、探訪家鄉的河流（3節）、淨化河流的明華人工濕地（3節）、認識水生植物及濕地植物（3節）、認識水生動物及濕地動物（3節）、水污染防治（1節）、節水大作戰（2節），總計6週(共18節)。教學重點包含自然與生活科技領域之分段能力指標（1-2-1-1、1-2-2-4、1-2-5-1、1-2-5-2、2-2-2-2、2-2-3-2、5-2-1-1、5-2-1-2、6-2-2-1）和環境教育能力指標（1-2-1、1-2-2、1-2-3、1-2-4、2-2-1、2-2-2、3-2-1、3-2-2、4-2-1、4-2-2、4-2-3、4-2-4、5-2-1、5-2-2）。實驗組與對照組教學

活動內容比較摘要表，如表3.1。

表 3.1 實驗組與對照組教學活動內容比較摘要表

課程內容	實驗組	控制組
課程名稱	水資源環境教育	水生家族
單元架構	活動一：小水滴的旅行（1節） 活動二：台灣的水資源（2節） 活動三：探訪家鄉的河流（3節） 活動四：淨化河流的明華人工濕地（3節）（戶外教學） 活動五：認識水生植物及濕地植物（3節） 活動六：認識水生動物及濕地動物（3節） 活動七：水污染防治（1節） 活動八：節水大作戰（2節）	活動一：哪裡可以看到水域環境（3節） 活動二：拜訪水域環境（3節） 活動三：水生植物的生長方式（3節） 活動四：水生植物的外形和構造（3節） 活動五：水生動物的外形和構造（3節） 活動六：愛護水域環境（3節）
節數	18 節	18 節(依教學指引)

資料來源：本研究整理

由上表中可以發現實驗組與對照組在課程設計上有顯著差異，實驗組所實施的水資源環境教育課程是在正式課程之外衍伸的加深加廣補充課程，強調以現有的課程內容為基礎，在不增加授課時數條件下加入適當的水資源環境教育之內涵，達到提升學生水資源環境教育的學習成

效。而對照組學生則依教學指引教授現有的課程（水生家族）不另加入其它課程以作參照。本研究所採取之課程設計是將水資源環境教育融入自然與生活科技領域學習之中，強調不額外增加授課時數，而是在現有的課程中加入水資源相關教材，在不增加教與學的負擔下達到提升學生水資源環境教育的學習成效。

3.5 研究工具

本研究使用的研究工具為研究者參閱有關水資源環境教育概念和水資源保育知識、態度和行為研究的文獻，根據研究架構，自編「國小水資源環境知識、態度與行為問卷」為本研究的工具。問卷內容設計主要參考巫淑梅(2004)「國小水資源保育教學活動之實施及其成效評鑑研究」、黃素雅(2009)「價值澄清法應用於石門水庫集水區水資源環境教育教學成效之影響研究-以國小高年級學生為例」、林佩舒(2002)「國小高年級學童生態保育知識、態度與行為之研究-以澄清湖與烏松濕地鄰近地區為例」、何穗青(2012)「國小學生實施水資源環境教育之學習成效-以嘉義縣大林國小為例」等碩士論文問卷部分問題改編而成。

3.5.1 預試問卷內容

問卷分為四大部份，包括「學生基本資料」、「水資源環境知識」、「水資源環境態度」、「水資源環境行為」。

第一部分為「學生基本資料」：採用類別尺度，包括學生性別、父母學歷、學生是否有參與環保經驗等。

第二部分為「水資源環境知識」：本測驗之目的，在於了解實施水資源融入教學是否影響四年級學生水資源知識概念的學習成效，共有20題，每題有四個選項，填答一個正確答案於括號中，回答正確的給予1分，回答錯誤給予0分。

第三部分為「水資源環境態度」：本量表之目的，在探討學生在水資源環境態度的表現，設計原則是假設學生參與此課程後，其對於水資源環境態度會趨於正向。共有22題，分為：非常同意、同意、沒有意見、不同意到非常不同意等五個等級，分別給予5至1分，而反向題採反向計分，分別給予1至5分。

第四部份為「水資源環境行為」：主要評量學童在水資源環境方面能賦予行動的生態管理、法律行動、說服行動與消費行為等策略。共有22題，分為每次都做到、大部分做到、偶爾做到、很少做到、從來沒做到等五個等級，分別給予5至1分。

3.5.2 進行預試

為確定研究工具之完備性與適當性，問卷初步完成後，先請數位國小教師就問卷內容、題意、用語等進行修訂和審查，以期兒童閱讀問卷時上不致發生困難，符合學童之理解程度。再請指導教授審閱其完備性與適當性，給予題目編寫的建議及修正，並形成問卷初稿。修正後之問卷再送請學者專家（附錄二）做內容效度審定，學者專家依據本研究之研究目的、研究架構與教學內容，審視問卷題目是否能有效測量所要測量的內容，審核其適切性與實用性，以作為本問卷之內容效度，問卷經學者專家意見修正後形成預試問卷（附錄三）。最後研究者於民國101年9月14日進行問卷預試，隨機抽取未參與教學實驗的嘉義縣大林國小四年丁班學生，共22人(男生12人，女生10人)進行預試，得到有效問卷共22份，然後進行題目的分析，成為正式問卷（附錄四）。

1. 信度

問卷第二部分至第四部份，接受內部一致性分析，採用Cronbach α 值。本研究所採用的是Cronbach α 信度，主要是測量整個測驗的信度，是屬於測量內部一致性的工具，問卷的信度是根據預試樣本測驗所得的分數，SPSS軟體進行 α 值分析，依據吳統雄(1990)建議的標準，信度值在0.35至0.7間屬中信度，大於值0.7則算是高信度。信度愈高，表示題目間的關連性愈高。

2. 難度和鑑別度

問卷第二部分水資源環境知識在預試後，再接受難度和鑑別度分析，計算每題的難度及鑑別度，把不適宜的題目加以剔除及修改。研究者根據分數高低取出前27% 為高分組，後27% 為低分組，並據此計算出水資源環境認知預試量表每一題的難度及鑑別度，再依試題分析結果，將預試題目難度在0.2以下或0.8以上，及鑑別度在0.3以下的題目加以刪除（王文科，1991）。難度與鑑別度：依據總分的高低取前27%為高分組，後27%為低分組，並計算出難度及鑑別度，其公式如下：

難度計算方式：難度指數（P）=（PH+PL）/2

鑑別度計算方式：鑑別度指數(D)= PH-PL

PH：代表高分組通過某一題目的百分比

PL：代表低分組通過某一題目的百分比

該題目之題目難度(P)值低於0.2或高於0.8，鑑別度(D)值低於0.3者列為不良的試題。

3.5.3 確定試題

1. 第一部分「學生基本資料」

包括學生性別、父母學歷、學生是否有參與環保經驗等。

2. 第二部分「水資源環境知識」

本測驗之目的，在於了解實施水資源融入教學是否影響四年級學生水資源知識概念的學習成效。

(1) 量表計分

「水資源環境知識」問卷共有20題，每題有四個選項，填答一個正確答案於括號中，回答正確的給予1分，回答錯誤給予0分。

(2) 難度和鑑別度分析

若該題目之題目難度(P)值低於0.2或高於0.8，鑑別度(D)值低於0.3者列為不良的試題。「水資源環境知識」預試問卷有20題，因第1題難度太低，及因第4題、第11題、第18題、第20題鑑別度太低，故予以刪除（表3.2），本部分題目減為15題。

表 3.2 預試問卷在水資源環境知識之項目分析

題號	難度	鑑別度	評鑑結果	正試題號
1	0.08	0.17	刪除	
2	0.67	0.33	保留	1
3	0.33	0.33	保留	2
4	0.75	-0.17	刪除	
5	0.67	0.67	保留	3
6	0.42	0.5	保留	4
7	0.67	0.67	保留	5
8	0.5	0.33	保留	6
9	0.83	0.33	保留	7
10	0.58	0.83	保留	8
11	0.58	0.17	刪除	
12	0.5	0.67	保留	9
13	0.75	0.5	保留	10
14	0.58	0.83	保留	11
15	0.58	0.83	保留	12
16	0.31	0.5	保留	13
17	0.58	0.83	保留	14
18	0.92	0.17	刪除	
19	0.5	0.33	保留	15
20	0.75	0.17	刪除	

資料來源：本研究整理

(3) 信度

預試問卷第二部分在刪除難度及鑑別度不良之試題後進行內部一致性分析，Cronbach α 值為0.78，顯示水資源環境知識量表各題項之內部一致性具有良好的信度。

3. 第三部分「水資源環境態度」

「水資源環境態度」問卷之目的，在探討學生在水資源環境態度的表現，設計原則是假設學生參與此課程後，其對於水資源環境態度會趨於正向。

(1) 量表計分

本量表採用李克特氏 (Likert) 五等量表來設計，李克特式量表之編制方式的一個基本假定是：每一個題目所測量的態度具有同等的數值，受試者可對每一個題目表示不同程度的態度。因此，量表中分別編擬正向和負向的態度敘述句，請受試者依其同意程度分為五點量表，分別為「非常同意」、「同意」、「沒有意見」、「不同意」、「非常不同意」五個程度加以反應或評定，正向題給予5、4、3、2、1分，量表第4、6、7、11、12題為反向題，反向題依次給予1分、2分、3分、4分、5分。採反向計分，考慮學生是否能認真作答，故以反向題做檢視。量表的分數累加愈高，表示受試者的水資源環境態度愈為正向良好。

(2) 信度

本研究所採用的是 Cronbach α 信度，主要是測量整個測驗的信度，是屬於測量內部一致性的工具，問卷的信度是根據預試樣本測驗所得的分數，SPSS 軟體進行 α 值分析。預試問卷試題有22題，預試結果其 Cronbach α 值為0.863，若刪除該題目後之整體Cronbach α 值會提高且修正的項目總相關小於0.3，則該題目列為不良試題，依此標準，預試問卷應刪除第7、8、22題編成水資源環境態度正式量表，正式量表共19題。刪除不良試題後此量表Cronbach α 值為0.88，顯示量表各題項之內部一致性很高。其分析結果如下表3.3：

表 3.3 預試問卷在水資源環境態度之項目總和統計量分析

題號	項目刪除時的尺度平均數	項目刪除時的尺度變異數	修正的項目總相關	項目刪除時的 Cronbach's Alpha 值	處理方式	正式題號
1	90.45	141.307	.548	.857	保留	1
2	90.36	144.528	.452	.860	保留	2
3	90.36	145.576	.327	.862	保留	3
4	91.14	130.504	.481	.856	保留	4
5	90.77	139.422	.336	.860	保留	5
6	91.05	124.141	.678	.846	保留	6
7	90.82	145.870	.072	.868	刪除	
8	91.18	143.870	.084	.872	刪除	
9	90.91	130.182	.633	.850	保留	7
10	90.50	139.024	.540	.856	保留	8
11	91.32	124.513	.573	.852	保留	9
12	91.14	129.171	.449	.858	保留	10
13	90.50	141.786	.487	.858	保留	11
14	90.55	140.450	.572	.856	保留	12
15	90.59	139.968	.464	.857	保留	13
16	90.86	130.790	.727	.848	保留	14
17	90.59	140.444	.337	.860	保留	15
18	91.09	132.658	.538	.853	保留	16
19	90.91	128.944	.821	.845	保留	17
20	90.86	137.457	.426	.857	保留	18

21	91.00	129.048	.664	.848	保留	19
22	92.82	135.965	.261	.868	刪除	
Cronbach's α 值為.863						

資料來源：本研究整理

4.第四部分「水資源環境行為」

「水資源環境行為」問卷在了解學生實施水資源環境行為的頻率為何？設計原則是假設學生參與此課程後，學童個人其水資源保育行為的頻率會提高。

(1) 量表計分

本量表使用李克特 (Likert) 五等量表的形式，學生依其行為頻率自「從來沒做到」、「很少做到」、「有時候做到」、「大部分做到」、「每次都做到」，勾選最適合之欄位；分別給予1、2、3、4、5分。量表的分數累加愈高，表示受試者的水資源環境行為愈為正向積極，分數愈低則相反。

(2) 量表信度

本研究所採用的是 Cronbach α 信度，主要是測量整個測驗的信度，是屬於測量內部一致性的工具，問卷的信度是根據預試樣本測驗所得的

分數，SPSS 軟體進行 α 值分析。預試問卷試題有22題，預試結果其Cronbach α 值為0.881，若刪除該題目後之整體Cronbach α 值會提高且修正的項目總相關小於0.3，則該題目列為不良試題，依此標準，預試問卷應刪除第8、18題編成水資源環境行為正式量表。刪除不良試題後此部分預試結果Cronbach α 值為0.889，顯示環境行為量表各題項之內部一致性很高。其分析結果如下表3.4：

表 3.4 預試問卷在水資源環境行為之項目總和統計量分析

題號	項目刪除時的 尺度平均 數	項目刪除時的 尺度變異 數	修正的項 目總相關	項目刪除時的 Cronbach's Alpha 值	處理 方式	正式 題號
1	89.68	173.180	.366	.879	保留	1
2	89.73	173.446	.326	.880	保留	2
3	90.55	161.974	.391	.879	保留	3
4	89.86	170.981	.457	.878	保留	4
5	90.32	156.513	.749	.867	保留	5
6	90.23	163.803	.423	.877	保留	6
7	90.23	157.422	.697	.869	保留	7
8	90.59	165.206	.286	.883	刪除	
9	89.77	171.898	.420	.878	保留	8
10	90.14	168.123	.300	.881	保留	9
11	90.59	150.063	.719	.866	保留	10
12	89.95	166.141	.451	.876	保留	11
13	90.50	152.738	.760	.866	保留	12
14	89.91	169.991	.404	.878	保留	13
15	90.36	163.481	.361	.880	保留	14
16	90.23	167.613	.309	.880	保留	15
17	90.23	164.374	.373	.879	保留	16
18	90.18	173.299	.124	.886	刪除	
19	90.09	156.563	.781	.867	保留	17

20	90.41	151.110	.819	.864	保留	18
21	90.36	155.290	.690	.868	保留	19
22	90.59	160.444	.430	.878	保留	20

Cronbach's α 值為.881

資料來源：本研究整理

3.5.4 正式問卷

吳統雄(1990)根據相關係數以及變異數分析，並參考兩百篇提出信度的研究報告指出：衡量信度是否足以判斷時，建議以表3.5作為可信度高低之參考標準。對照表3.6，可知本研究之問卷各構面均達到很可信的程度。

表 3.5 Cronbach α 係數之參考指標表

Cronbach α 係數	可信度
Cronbach α 係數 < 0.3	不可信
$0.3 \leq$ Cronbach α 係數 < 0.4	勉強可信
$0.4 \leq$ Cronbach α 係數 < 0.5	可信
$0.5 \leq$ Cronbach α 係數 < 0.7	很可信（最常見）
$0.7 \leq$ Cronbach α 係數 < 0.9	很可信（次常見）
$0.9 \leq$ Cronbach α 係數	十分可信

資料來源:吳統雄，1990

表 3.6 各構面信度表

問卷項目	Cronbach's α 值
水資源環境知識	0.78
水資源環境態度	0.88
水資源環境行為	0.89

資料來源：本研究整理

3.6 資料分析與處理

研究資料之蒐集，實驗組與對照組學生，在教學前接受上述3項研究工具之前測，並於教學結束後隔週進行後測；蒐集所得之資料，以中文版SPSS12.0 統計套裝軟體進行分析，探討水資源教學活動（實驗組接受包含社區環境融入水資源議題教學、康軒版水生家族單元教學）與水生家族單元教學（對照組接受康軒版水生家族單元教學指引進行一般教學）對兩組學生之水資源環境知識、態度及行為之影響。

第四章 研究結果與討論

本章旨在呈現實驗教學所得到的結果與討論，依據本研究所提出的主要問題，分成下列四個小節，第一節研究對象之分析，第二節實驗組和對照組學生在水資源環境知識、態度及行為量表後測成績分析，第三節實驗組學生在水資源環境知識、態度及行為之前、後測成績分析，第四節探討水資源環境教育對學童知識、態度及行為之相關性分析，研究結果如下：

4.1 研究對象之分析

4.1.1 研究對象之基本資料分析

本研究以大林國小四年級兩班學生為研究對象，分為實驗組與對照組。實驗組男生 12 人、女生 14 人，共 26 人；對照組男生 11 人、女生 13 人，共 24 人。從學生的性別、父母親的學歷、以及學生是否擔任班級環保相關幹部經驗依次數分配表及卡方檢定(pearson 卡方的顯著性 >0.05 表示不顯著)，結果顯示兩組學生的性別、父親的學歷、母親的學歷及學生是否擔任班級環保相關幹部經驗並無顯著差異，因此可判定兩組學生在個人背景資料方面無顯著差異。詳細分析如下：

1. 性別

實驗組男生 12 人佔 46.2%、女生 14 人佔 53.8%；共 26 人。對照組男生 11 人佔 45.8%、女生 13 人佔 54.2%，共 24 人（表 4.1）。由表 4.2 卡方檢定表可知 $P=0.982$ ，顯示研究對象在性別方面並無顯著差異（ $p>.05$ ）。

表 4.1 學生性別次數分配表

屬性		實驗組		對照組	
		人數	百分比	人數	百分比
性別	男	12	46.2%	11	45.8%
	女	14	53.8%	13	54.2%
總和		26	100%	24	100%

資料來源：本研究整理

表4.2 學生性別卡方檢定摘要表

	數值	自由度	漸近顯著 性 (雙尾)	精確顯著 性 (雙尾)	精確顯著 性 (單尾)
Pearson卡方	.001(b)	1	.982		

資料來源：本研究整理

2. 父親學歷

實驗組的父親學歷方面，國中有 8 人佔 30.8%、高中或高職畢業有 8

人佔 30.8%、專科或大學畢業有 8 人佔 30.8%、研究所以上有 2 人佔 7.6%；而對照組國中畢業有 7 人佔 29.2%、高中或高職畢業 10 人佔 41.7%、專科或大學畢業 5 人佔 20.8%、研究所以上 2 人佔 8.3% (表 4.3)。由表 4.4 卡方檢定表可知 $P=0.825$ ，顯示研究對象在父親學歷方面並無顯著差異 ($p>.05$)。

表4.3 學生父親學歷次數分配表

屬性		實驗組		對照組	
		人數	百分比	人數	百分比
父親 學歷	國中	8	30.8%	7	29.2%
	高中或高職畢業	8	30.8%	10	41.7%
	專科或大學畢業	8	30.8%	5	20.8%
	研究所以上	2	7.6%	2	8.3%
	總和	26	100%	24	100%

資料來源：本研究整理

表4.4 學生父親學歷卡方檢定表

	數值	自由度	漸近顯著性 (雙尾)
Pearson卡方	.903(a)	3	.825

資料來源：本研究整理

3. 母親學歷

實驗組母親學歷方面，國小或識字有 1 人佔 3.8%、國中 3 人佔 11.5%、高中或高職畢業 11 人佔 42.3%、專科或大學畢業 8 人佔 30.8%、研究所以上 3 人佔 11.6%；而對照組國小或識字有 2 人佔 8.3%、國中畢業 2 人佔 8.3%、高中或高職畢業 10 人佔 41.7%、專科或大學畢業 7 人佔 29.2%、研究所以上 3 人佔 12.5%（表 4.5）。由表 4.6 卡方檢定表可知 $P=0.966$ ，顯示研究對象在母親學歷方面並無顯著差異($p>.05$)。

表4.5 學生母親學歷次數分配表

屬性		實驗組		對照組	
		人數	百分比	人數	百分比
母親學歷	國小或識字	1	3.8%	2	8.3%
	國中	3	11.5%	2	8.3%
	高中或高職畢業	11	42.3%	10	41.7%
	專科或大學畢業	8	30.8%	7	29.2%
	研究所以上	3	11.6%	3	12.5%
	總和	26	100%	24	100%

資料來源：本研究整理

表4.6 學生母親學歷程度卡方檢定表

	數值	自由度	漸近顯著性 (雙尾)
Pearson卡方	.569(a)	4	.966

資料來源：本研究整理

4. 環保相關經驗

實驗組在是否擔任班級環保相關幹部經驗方面，有環保幹部經驗 12 人佔 46.2%、沒有環保幹部經驗 14 人佔 53.8%；而對照組有環保幹部經驗 12 人佔 50%、沒有環保幹部經驗 12 人佔 50%（表 4.7）。由表 4.8 卡方檢定表可知 $P=0.786$ ，顯示研究對象在環保相關幹部經驗方面並無顯著差異($p>.05$)。

表4.7 學生是否擔任班級環保相關幹部經驗次數分配表

屬性	實驗組		對照組	
	人數	百分比	人數	百分比
有環保幹部經驗	12	46.2%	12	50%
沒有環保幹部經驗	14	53.8%	12	50%
總和	26	100%	24	100%

資料來源：本研究整理

表4.8 學生是否擔任班級環保相關幹部經驗卡方檢定摘要表

	數值	自由度	漸近顯著性 (雙尾)
Pearson卡方	.074(b)	1	.786

資料來源：本研究整理

4.1.2 研究對象的水資源環境知識、態度及行為之前測資料分析

本節主要在探討實驗組實施水資源環境教育教學活動前，分析比較實驗組與控制組的前測資料，瞭解實驗介入前，實驗組與控制組在水資源環境知識、態度與行為等變項之間是否有顯著的差異。由表4.9發現實驗組與對照組學生在水資源環境知識、態度及行為前測成績表現相近且對照組學生之得分還比實驗組學生高；而為了解實驗組與對照組學生在水資源環境知識、態度與行為等變項之間是否有顯著差異所以再以獨立樣本T 檢定分析二組各變項間的差異性，由表4.10 的比較結果得知，實驗組與控制組在水資源環境知識、態度與行為等變項之間，沒有發現任何統計上的顯著差異(P值>0.05)。就研究主題而言，在實驗教學前實驗組、控制組的研究樣本具同質性。

表 4.9 實驗組與對照組學生前測成績之平均數與標準差摘要表

	實驗組		對照組	
	平均數	標準差	平均數	標準差
環境知識	7.35	2.531	7.67	3.293
環境態度	76.27	13.065	76.96	11.734
環境行為	80.15	10.986	80.21	10.446

資料來源：本研究整理

表 4.10 實驗組與對照組學生前測成績獨立樣本檢定摘要表

		變異數相等的		平均數相等的 t 檢定						
		Levene 檢定								
		F 檢	顯著	t	自由度	顯著	平均	標準誤	差異的 95%	
		定	性			性	差異	差異	信賴區間	
						(雙尾)			下界	上界
環境 知識	假設變異 數相等	1.761	.191	-.389	48	.699	-.321	.824	-1.978	1.337
	不假設變 異數相等			-.385	42.959	.702	-.321	.833	-2.001	1.360
環境 態度	假設變異 數相等	.007	.934	-.196	48	.846	-.689	3.523	-7.772	6.394
	不假設變 異數相等			-.196	47.969	.845	-.689	3.507	-7.741	6.363
環境 行為	假設變異 數相等	.022	.883	-.018	48	.986	-.054	3.038	-6.162	6.053
	不假設變 異數相等			-.018	47.953	.986	-.054	3.031	-6.150	6.041

*P<0.05

資料來源：本研究整理

4.2 研究對象在水資源環境知識、態度及行為量表後測成績分析

4.2.1 水資源環境知識

本研究以自編之「水資源環境知識量表」，來探討學生在接受水資源教學後的學習成效，實驗組與對照組學生，在教學前實施「水資源環境知識量表」前測，並於教學結束後隔週進行後測，測驗結果之平均數與標準差摘要表，如表 4.11。

表4.11 兩組學生「水資源環境知識量表」之平均數與標準差摘要表

組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
實驗組	26	7.35	2.531	11.81	1.855
對照組	24	7.67	3.293	9.75	2.507

資料來源：本研究整理

由表4.11發現，實驗組和對照組學生經過教學後之後測成績皆有進步，但是實驗組學生後測得分由7.35提高至11.81，高於前測4.46分，答對率由49%提高至79%，對照組學生後測得分由7.67提高至9.75，高於前測2.08分，答對率由51%提高至65%，實驗組果顯示實驗組學生接受水資源

環境教育融入課程比接受一般教學對照組學生學習成效好。而為了解實驗組與對照組學生在水資源環境知識的後測成績是否達到顯著差異，所以對實驗組和對照組學生後測成績進行獨立樣本T檢定，結果如表4.12。

表4.12 實驗組與對照組學生後測成績之獨立樣本檢定摘要表

		變異數相等的		平均數相等的 t 檢定						
		Levene 檢定								
		F 檢定	顯著性	t	自由	顯著性	平均	標準	差異的 95%	
					度	(雙尾)	差異	誤差	信賴區間	
								異	下界	上界
環	假設變異	2.796	.101	3.317	48	.002**	2.058	.620	.810	3.305
境	數相等									
知	不假設變			3.278	42.21	.002	2.058	.628	.791	3.324
識	異數相等									

*P<0.05 **P<0.01

資料來源：本研究整理

由表4.12結果可知，F=2.796，P=0.002達P<0.05的顯著差異，表示實驗組和對照組學生在水資源環境知識量表的後測成績達到顯著差異，所以實驗組在水資源環境知識的後測分數確實顯著高於對照組。由此說明接受水資源教學的國小四年級學生，在水資源環境知識的學習表現確實優於對照組，此項結果與巫淑梅(2004)、何穗青(2012)的發現一致，研究

結果顯示，藉由水資源環境教育融入領域教學活動之進行，確實有助於提升國小四年級學生的水資源環境知識學習成效。

4.2.2 水資源環境態度

本研究以自編之「水資源環境態度量表」，來探討學生在水資源環境態度的表現，實驗組與對照組學生，在教學前實施「水資源環境態度量表」前測，並於教學結束後隔週進行後測，測驗結果之平均數與標準差摘要表，如表 4.13。

表4.13 兩組學生「水資源環境態度量表」之平均數與標準差摘要表

組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
實驗組	26	76.27	13.065	87.38	6.45
對照組	24	76.96	11.734	83	10.392

資料來源：本研究整理

由表4.13發現，實驗組和對照組學生經過教學後之後測成績皆有進步，但是實驗組學生後測得分由76.27提高至87.38，高於前測11.11分，明顯高於對照組，顯示實驗組學生接受水資源教學後水資源環境態度學習成效比對照組學生好。而為了解實驗組與對照組學生在水資源環境態度

的後測成績是否達到顯著差異，所以對實驗組和對照組學生後測成績進行獨立樣本T檢定，結果如表4.14。

表4.14 實驗組與對照組學生後測成績之獨立樣本檢定摘要表

		變異數相等的		平均數相等的 t 檢定						
		Levene 檢定								
		F 檢定	顯著性	t	自由	顯著性	平均	標準誤	差異的 95%	
					度	(雙尾)	差異	差異	信賴區間	
									下界	上界
環	假設變異	2.144	.150	2.208	48	.032*	5.135	2.325	.460	9.810
境	數相等									
態	不假設變			2.173	39.351	.036	5.135	2.363	.357	9.913
度	異數相等									

*P<0.05

資料來源：本研究整理

由表4.14結果可知，F=2.144，P=0.036達P<0.05的顯著差異，表示實驗組和對照組學生在水資源環境態度量表的後測成績達到顯著差異，所以實驗組在水資源環境態度的後測分數確實顯著高於對照組。由此說明接受水資源教學的國小四年級學生，在水資源環境態度的學習表現確實

優於對照組，此項結果與巫淑梅(2004)、何穗青(2012)的發現一致，研究結果顯示，藉由水資源融入領域教學活動之進行，確實有助於提升國小四年級學生的水資源環境態度的學習成效。

4.2.3 水資源環境行為

本研究以自編之「水資源環境行為量表」，來探討學生在水資源環境行為的表現，實驗組與對照組學生，在教學前實施「水資源環境行為量表」前測，並於教學結束後隔週進行後測，測驗結果之平均數與標準差摘要表，如表 4.15。

表4.15 兩組學生「水資源環境行為量表」之平均數與標準差摘要表

組別	人數	前測		後測	
		平均數	標準差	平均數	標準差
實驗組	26	80.15	10.986	91	6.974
對照組	24	80.21	10.446	81.46	15.328

資料來源：本研究整理

由表4.15發現，對照組學生經過教學後之後測成績幾乎沒有變化，但是實驗組學生後測得分卻由80.15提高至91，進步9.85分，明顯高於對照組，顯示實驗組學生接受水資源教學後水資源環境行為學習成效比對照

組學生好。而為了解實驗組與對照組學生在水資源環境行為的後測成績是否達到顯著差異，所以對實驗組和對照組學生後測成績進行獨立樣本T檢定，結果如表4.16。

表4.16 實驗組與對照組學生後測之獨立樣本檢定摘要表

		變異數相等的		平均數相等的 t 檢定						
		Levene 檢定								
		F 檢定	顯著性	t	自由度	顯著性 (雙尾)	平均差異	標準誤差	差異的 95% 信賴區間	
									下界	上界
環	假設變異	11.021	.002	2.870	48	.006	9.542	3.324	2.858	16.226
境	數相等									
行	不假設變			2.794	31.570	.009**	9.542	3.415	2.582	16.501
為	異數相等									

*P<0.05 **P<0.01

資料來源：本研究整理

由表4.16結果可知，F=11.021，P=0.009達P<0.05的顯著差異，表示實驗組和對照組學生在水資源環境行為量表的後測成績達到顯著差異，所以實驗組在水資源環境行為的後測分數確實顯著高於對照組。由此說明接受水資源教學的國小四年級學生，在水資源環境行為的學習表現確實

優於對照組，此項結果與巫淑梅(2004)、何穗青(2012)的發現一致，研究結果顯示，藉由水資源融入領域教學活動之進行，確實有助於提升國小四年級學生的水資源環境行為的學習成效。

4.3 實驗組學生在水資源環境知識、態度及行為之前、後測成績分析

實驗組接受水資源教學課程之後，對其進行後測，將實驗組前測和後測的得分情形歸納製表，再以成對樣本t檢定考驗實驗組學生在接受水資源教學課程之後在環境知識、環境態度及環境行為表現是否和教學前有顯著差異。詳細結果說明如下：

4.3.1 水資源環境知識

由水資源環境知識量表的施測結果得知，實驗組後測平均數為 11.81 分高於前測平均數 7.35 分，t 值-7.994， $p=.000$ 達 $p<.05$ 的顯著水準。研究結果顯示，藉由水資源教學活動，確實有助於提升國小四年級學生水資源環境知識的學習成效（表 4.17）。

表 4.17 實驗組學生在水資源環境知識前後得分和 t 檢定摘要表

	前測	後測	t 值	P 值
	平均數	平均數		
	標準差	標準差		
水資源環境知識	7.35	11.81	-7.994	.000***
	2.513	1.855		
*P<0.05 **P<0.01 ***P<0.001				

資料來源：本研究整理

4.3.2 水資源環境態度

以水資源環境態度量表的施測結果，發現實驗組學生的後測平均數 87.38 分高於前測平均數 76.27 分，t 值-5.934，p=.000 達 $p < .05$ 的顯著水準。研究結果顯示，藉由水資源教學活動的進行，確實有助於提升國小四年級學生環境態度的正向改變（表 4.18）。

表 4.18 實驗組學生水資源環境態度前後測得分和 t 檢定摘要表

	前測	後測	t 值	P 值
	平均數	平均數		
	標準差	標準差		
水資源環境態度	76.27	87.38	-5.934	.000***
	13.065	6.45		
*P<0.05 **P<0.01 ***P<0.001				

4.3.3 水資源環境行為

以水資源環境行為量表的施測結果得知，後測平均數 91 分高於前測平均數 80.15 分，t 值-5.184， $p=.000$ 達 $p<.05$ 的顯著水準。研究結果顯示，藉由水資源教學活動，確實有助於提升國小四年級學生在日常生活環境行為的正向改變（表 4.19）。

表 4.19 實驗組學生在水資源環境行為前後得分和 t 檢定摘要表

	前測	後測	t 值	P 值
	平均數/ 標準差	平均數/ 標準差		
水資源環境行為	80.15 10.986	91 6.974	-5.184	.000***

* $P<0.05$ ** $P<0.01$ *** $P<0.001$

資料來源：本研究整理

4.4 水資源環境教育對學童知識、態度及行為之相關性分析

實驗組學生接受社區環境融入水資源環境教學活動後的知識、態度與行為之間有顯著正相關存在(表 4.20)，表示實施水資源環境教育後學生的環境知識、態度、行為之間有正相關，所以只要透過教育增加學生的環境知識，學生的環境態度和環境行為也會趨向更正向積極。

表 4.20 實驗組學生環境知識、態度與行為之相關分析表

		環境知識	環境態度	環境行為
環境知識	Pearson 相關	1	.464(*)	.504(**)
	顯著性 (雙尾)		.017	.009
	個數	26	26	26
環境態度	Pearson 相關	.464(*)	1	.662(**)
	顯著性 (雙尾)	.017		.000
	個數	26	26	26
環境行為	Pearson 相關	.504(**)	.662(**)	1
	顯著性 (雙尾)	.009	.000	
	個數	26	26	26

* 在顯著水準為0.05 時 (雙尾)，相關顯著。

** 在顯著水準為0.01時 (雙尾)，相關顯著。

資料來源：本研究整理

第五章 結論與建議

水資源教育是環境教育重要的一環，如何將水資源環境教育融入國小學習領域教學是一重要的課題。在國民中小學九年一貫課程綱要中，環境教育並未單獨成立一科，而是要求將環境教育融入各學習領域中，意即採多科性融入式（注入式）環境課程教學，就是希望在不影響原有課程目標及內容的情形下，將有關的環境主題或環境成分融入各科課程中，使各科教師或多或少都可在本科教材中針對環境教育相關議題進行教學，因此本研究之目的在探討水資源環境教育融入自然與生活科技領域教學活動對國小四年級學生在水資源環境知識、態度及行為之影響，以作為國小設計或實施水資源環境教育課程之參考。

5.1 結論

5.1.1 實驗組接受水資源環境教育課程後，學生的水資源環境知識、態度及行為有顯著進步。

實驗組學生接受水資源環境教育教學活動後，其水資源環境知識、態度及行為量表得分皆有進步且從t檢定中發現P值皆達 $P < .05$ 顯著水準，顯示藉由水資源環境教育之進行，確實有助於提升國小四年級學生的水資源環境知識、態度及行為的學習成效。亦即水資源環境教育之教學活

動，不僅能增加學生的水資源知識概念，了解水的循環、水對生物及人類的重要性、水的質與量、水資源的分配與使用、節約用水與廢水再利用、水污染的現象、及對生物與人體的傷害，更能主動了解生活中所面臨的水資源環境議題也能知道節約用水是對抗台灣缺水最好的方法。教學後學生水資源環境態度更偏於正向積極，學生對水資源之稀少與珍惜水資源的觀念具有高度認同感。透過水資源教學活動中多元豐富的學習與探索，激發學生認識水資源及體會水資源的重要，培養學生愛護水資源正向的態度。透過社區環境融入水資源教育的教學活動讓學生認識家鄉的河流、污染現況、從三疊溪明華濕地生態園區認識淨化家鄉河流的方法，了解自己居住環境所面臨的水資源環境議題，覺知自己的生活方式對水資源生態環境的影響，加深對水資源保育的認同，培養正向的水資源保育態度及積極的行動力。

5.1.2 水資源環境教育融入自然與生活科技領域的課程設計較有效提升學生的水資源環境知識、態度及行為學習成效且達顯著差異。

在教學前實驗組與對照組學生在個人背景上及水資源環境知識、環境態度及環境行為量表的前測分數並無顯著差異($P>.05$)，但在教學介入後實驗組在水資源環境知識、態度與行為量表得分皆高於對照組學生，且經獨立樣本t檢定P值皆達 $P<0.05$ 的顯著差異，表示實驗組在水資源環境

知識、態度及行為的後測分數確實顯著高於對照組。也就是說實驗組的水資源環境教育融入自然與生活科技領域的課程設計確實較有效提升學生的學習成效。而水資源環境教育融入式課程設計，並不會增加教學的負擔，也不會排擠其他領域的授課節數，卻能有很好的教學效果，因此非常適合國小實施水環境教育之參考。

5.1.3 實驗組學生在水資源環境知識、環境態度、環境行為上呈正相關。

實驗組學生在實施水資源教學活動之後，在水資源環境知識、態度與行為相關性分析上，「環境知識」與「環境態度」層面相關值為.464(*)，與「環境行為」層面相關值為.504(**)，「環境態度」與「環境行為」層面相關值為.662(**)，顯示學生在接受水資源教學後環境知識與態度、知識與行為之相關達顯著水準且有正相關存在，表示水資源教學有其功效，即學童的環境知識分數愈高，對於環境問題的態度、行為愈積極或正向，因此學校在推行水資源環境教育時，應該加強水資源環境知識，如此便能更加提升學生之環境態度及行為。

5.2 建議

5.2.1 水資源課程設計方面

研究者在編製水資源環境教育融入自然與生活科技領域教材的過程中，深感如果有現成的教材可供使用，就可以大大提高老師將環境教育融入學習領域課程中的意願。目前國內之環境教育相關教材，多放在經濟部水利署的珍惜水資源網站、節約用水資訊網、水精靈星球、台灣自來水公司和台北縣三芝國小水資源教育中心等，教材資源很多但並沒有針對國小自然與生活科技領域的教學單元與內容來編寫的融入教材。因此，建議成立研發環境教育融入課程的教育團隊，分析評估目前已有之水資源環境教育教材，編製適合不同年齡程度並能配合國小單元課程的融入教材，建立一套有系統的教學資料寶庫，以提供教學者選擇使用於教學活動中，如果不僅能提升教師實施環境教育之意願也能增加學生的學習成效。

5.2.2 水資源教學方式方面

水資源教育在國小並未獨立設科而是融入領域教學，教學時呈現教材，除了傳統的講述法，可多利用多媒體資訊融入教學吸引學生學習興趣，如水資源網站、多媒影片及動畫遊戲等提高學生學習動機及學習興趣。除了教學方式多元外，可以多利用社區環境進行戶外教學讓學生從體驗中認識水資源教育，培養愛護水資源及節約用水的觀念與行動。

5.2.3 融入學習領域之建議

水資源環境教育教學的實施可採融入七個學習領域方式進行，或納入學校總體課程計畫，利用彈性課程時間進行主題式教學。採用融入式課程設計，能避免因外加課程而造成教與學的額外負擔，或排擠其他學習領域課程之授課時數。將課程納入學校總體課程計畫之主題式教學，使成為內嵌課程而非外加課程，則能有固定及較完整的時段實施水資源環境教育教學。以上二種教學策略與方法，皆可提高水資源環境教育課程目標與能力指標達成。

參考文獻

一、中文部分

王文科（2002），教育研究法，臺北市：五南。

王鑫（1995），幼稚園的環境教育與兒童戶外環境教育，教育資料集刊環境教育專輯，20期，255-270頁。

行政院環境保護署（1999），國民中小學環境教育課程編製理論，台北市：行政院環境保護署。

汪靜明（2000），水資源環境教育的理念，水資源管理季刊，5期，63-70頁。

汪靜明（2003），環境教育的生態理念與內涵，環境教育季刊，9-46頁。

余興全（1990），環境教育研究的啟示，環境教育季刊，7期，8-15頁。

余興全（1984），國中環境教材及學生環境知識與態度之研究，國立台灣師範大學教育研究所碩士論文。

巫淑梅（2004），國小水資源保育教學活動之實施及其成效評鑑研究，臺中師範學院環境教育研究所碩士論文。

李宜蓉（2005），國小教師利用當地生態資源實施戶外環境教育之行動研究，國立花蓮師範學院生態與環境教育研究所碩士論文。

李聰明（1987），環境教育，台北市：聯經出版事業公司。

- 呂文雄(2006)，澎湖地區國小學生對環境問題認知與態度之調查分析，國立台南大學教育經營與管理研究所碩士論文。
- 呂家欣(2008)，石門水庫集水區水資源議題環境教育-以國小三年級進行環境-科學-技術-社會(E-STIS)教學為例，國立台灣師範大學環境教育研究所碩士論文。
- 沈廣城(2002)，國小學童環境知識、環境態度與環境行為之研究，屏東師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 吳永瑞(2003)，國民小學實施環境教育主題統整教學之個案研究，國立台中師範學院國民教育研究所碩士論文。
- 周 儒(1993)，環境教育的規劃與設計，環境教育季刊，14期，17-25頁。
- 周雅惠(2008)，利用校園進行環境教育之行動研究—以上安國小為例，國立台中教育大學環境教育研究所碩士論文。
- 林明瑞(1994)，國民小學環境教育概念研究，臺中市：國立臺中師範學院。
- 林明瑞(1995)，小水滴的旅行— 水的循環：節水、愛水、保護水資源，台中市：國立台中師範學院環境教育中心。
- 林明瑞(1999)，中部地區國小水資源環境教育教學活動之研究，台中

師院學報，13 期，15-37 頁。

林佩舒（2002），國小高年級學童生態保育知識、態度與行為之研究—以澄清湖與烏松濕地鄰近地區為例，國立屏東師範學院數理教育研究所碩士論文。

林秋萍（1998），台北市野鳥學會協助國小戶外教學之研究，國立台灣師範大學環境教育研究所碩士論文。

林郁鳴（2010），環境實驗教學方案對國小六年級學童環境知識、環境態度與環境行為之研究，南華大學環境管理研究所碩士論文。

林詠勝（2003），國民小學水資源教育試驗研究--以台中縣大里市為例，國立台中師範學院自然科學教育系碩士論文。

林婉玲（2007），國小六年級環境教育課程融入社會與自然領域教學模組研究- 以都會國小利用校園環境變遷為例，國立台北教育大學社會科教育學系碩士論文。

教育部（2000），九年一貫課程重要議題--環境教育分段能力指標，台北市：教育部。

莊英慧（2007），台北縣國小六年級學童水的知識理解、水資源保育態度與行為之相關研究，環境教育學刊，7 期，55-79 頁。

莊英慧（2007），台北縣國小六年級學童水的知識理解、水資源保育態度

與行為之相關研究，國立台北教育大學自然科學教育研究所碩士論文。

莊英慧、熊召弟、耿筱曾、甘漢銑（2007），台北縣國小六年級學童水的知識理解、水資源保育態度與行為之相關研究，環境教育學刊，7期，55-79頁。

張子超（2000），九年一貫課程環境教育的內涵與教學，台灣教育，589期，12-21頁。

張子超（2005），九年一貫課程環境教育能力指標的涵義與架構，教育研究月刊，創刊號，5-15頁。

張春興、林清山（1993），教育心理學，台北：東華。

張真嫻、梁明煌（2002），環境公民教育歷程之探討-以某國小學生校園惜水行動為例，環境教育學刊，創刊號，31-54頁。

張真嫻（2002），環境公民教育歷程之探討-以國小學生校園惜水行動研究為例，國立東華大學環境政策研究所碩士論文。

張淑娟（2002），國小學童「生活用水」知識、態度與使用現況之研究，臺中師範學院碩士論文。

許勝嘉（2012），校園永續水資源管理與規劃，嘉南藥理科技大學環境工程與科學所碩士論文。

陳國欽（2010），運用 WebQuest 於國小五年級進行石門水庫水資源環境教育之研究，國立台灣師範大學環境教育研究所碩士論文。

陳志欣（2002），環境議題教學對國小學童認知、態度及行為之影響，屏東師範學院數理教育研究所碩士論文。

黃嘉郁（民 88b），解決臺灣水資源問題的基石--水資源教育的實施與落實，節約用水季刊，14 期，16-20 頁。

黃妙珠（2007），資訊融入教學對國小學童環境教育學習成效之研究，國立臺南大學社會科教育學系教學碩士班碩士論文。

黃書敏（2008），不同類型之科學閱讀文本融入教學對國小六年級學童迷思概念的影響-以水資源概念為例，臺北市立教育大學自然科學系碩士班碩士論文。

傅千芳（2006），濕地生態教學對國小四年級學生生態保育概念及態度、行為之研究，台北市立大學科學教育研究所碩士論文。

楊冠政（1996），人類環境倫理信念的演進，環境教育季刊，28 期，7-20 頁。

楊冠政（1991），環境課程發展模式與程序，環境教育，9 期，3-19 頁。

楊冠政（1993），環境素養，環境教育，19 期，2-14 頁。

楊冠政（1997），環境教育，台北市：明文書局。

- 楊冠政（2002），環境倫理—環境教育的終極目標，環境教育學刊，創刊號，1-12頁。
- 靳知勤（1994），環境知識、態度與行為之研究，環境教育季刊，21期，47-59頁。
- 趙家民、涂智慧（2011），國小學童環境教育成效之研究—以嘉北國小為例，國教新知，58卷第1期，69-86頁。
- 趙家民、何穗青（2012），國小三年級學生實施水資源環境教育之學習成效—以嘉義縣大林國小為例，國教新知，59卷第1期，76-90頁。
- 劉富連（2000），從環境教育—談國小社區環境教育，國教輔導，39卷第4期。
- 賴慶三、林秀蓁（2011），國小四年級學生潮間帶生物多樣性學習成效之研究，人文暨社會科學期刊，第7卷第1期，15-24頁。
- 郭和靜（2010），學童水資源保育認知與態度之研究—以湖東國小為例，大葉大學工學院碩士在職專班碩士論文。
- 蔡孟勳（2011），學童對水的知識理解、水資源保育態度與行為傾向之相關研究，國立彰化師範大學科學教育研究所碩士論文。
- 劉雅真（2011），加強國小教師水資源教育認知之層級分析，朝陽科技大學環境工程與管理系碩士論文。

歐陽喬暉（1995），水世紀—水資源永續發展論文集，台北市：時報文教基金會。

蕭政宗（2004），水：水資源的歷史、戰爭與未來，台北：商周。

蕭怡雯（2004），以焚化爐 STS 模組教學探討國小學童環境認知及態度之成效，國立嘉義大學科學教育研究所碩士論文。

魏明通（1995），科學教育，台北：五南。

魏文南（1999），國小中、高年級水資源保育概念標準化評量之研究，國立台中師範學院國民教育研究所碩士論文。

二、英文部分

Agelidou, E., Balafoutas, G., & Flogaitis, E. (2000), Schematisation of concepts. A teaching strategy for environmental education implementation in a water module third grade students in junior high school (gymnasium-15 years old). *Environmental Education Research*,6,223-243.

Andrew, E. (1992), *Educating young people about water. A guide and resources with an emphasis on nonformal and school environment settings.* Wisconsin: Wisconsin University., Madison University Extension. Environmental Resources Center.

Beiswenger,R., Sturges,E.L.& Jones, R. (1991), Water education in Wyoming: assessing educators' knowledge of water topics and their use in the elementary curriculum. *The Journal of Environmental Education*, 23,24-29.

Brody,M. J. (1993), Student understanding of water and waterresources: A review of the literature.Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association .Atlanta,GA.(ERIC Document Reproduction ServiceNo. ED361230)

Brody,M.(1995),Development of a curriculum framework for water education for educators, scientists, and resource managers. *The Journal of Environmental Education* ,26(4),18-29.

Camargo, C. & Shavelson, R. (2009), Direct measures in environmental

education evaluation: Behavioral intentions versus observable Actions. *Applied Environmental Education & Communication*, 8,165-173.

Danks , S. G. (2001), Schoolyard ponds: Safety and liability. *Green Teacher*, 64,29-30.

Edmonds, R. R. (1997) , Effective schools for the urban. *Educational Leadership*, 37,15-24.

Heimlich, J.E. (1993) , Two H's and O : a teaching resource packet on water education. (ERIC Document Reproduction Service No.ED359074)

Hines, J. M., Hungerford, H., & Tomera, A. N. (1986). Analysis and synthesis of research on responsible environmental behavior: A meta analysis. *The Journal of Environmental Education*, 18 (2), 1-8

Hungerford, H. R. and R. B. Peyton. (1986) , Procedure for Developing an Environmental Education Curriculum UNESCO. Paris.

Iozzi, L. & Halsey, B. Jr. (1993) , Environmental Education Activity Guide: Pre K- 8. American Forest Foundation: Washington, DC. (ED405172)

McJunkin,Mark Andrew (1991) , Elementary children's concepts of the water cycle [microform]. Thesis(Ph.D.)-Oklahoma State University.

Meredith, J., Cantrell, D., Conner, M., Evener,B., Hunn, D.,& Spector, P.

(2000) , Best practices for environmental education : Guidelines for success.

Akron, Ohio, USA : Environmental Education Council of Ohio.

Ohio Environmental Education Fund (1999), Ohio Environmental Education Fund general grant program 1999-2000. Columbus, Ohio: Author.

Peter R .Smith (1987) ,Outdoor Education and its Educational Objectives, Geography,209-216.

Roberts,N. S. (2009) , Impacts of the National Green Corps Program (Eco-Clubs) on students in India and their participation in environmental education activities, Environmental Education Research, 15, 443- 464.

Palmer, J.A. (1998) ,Environmental Education in the 21st Century : Theory, practice, progress and promise. New York : Routledge.

Polley, J. A. & O' Connor, M. (2000) , Environmental education and attitudes- Emotions and beliefs are what is needed. Environment and Behavior, 32,711-723.

Potter, G. (2010) , Environmental education for 21st century : We go now ?
The Journal of Environmental Education, 41, 22-33 ◦

Palmer, J. A. (1998) , Environmental education in the 21st century. London

and New York: Routledge Publishing Company.

Rauch, F. (2000), Schools: A place of ecological learning. *Environmental Education Research*, 3, 245-257.

Roth C.E. (1992), *Environmental Literacy: Its Roots, Evolution, and Directions in the 1990s*. Columbus, Ohio: ERIC/CSMEE.

Short, P.C. (2010), Responsible Environmental Action: Its Role and Status In Environmental Education and Environmental Quality. *The Journal of Environmental Education*, 41, 7-21.

Sprague, J. R., & Horner, R. H. (2006), Schoolwide positive behavioral supports. In S. R. Jimerson, & M. J. Furlong (Eds.), *The handbook of school violence and school safety: from research to practice*, 413-427.

Tourtillott, L., & Britt, P. (1994), *EE Toolbox – Workshop Resource Manual: Evaluating Environmental Education Materials*. Iowa: Kendall/Hunt Publishing Company.

Tucker, C. & Dillard, R. (1986), *Water education curricula: a compendium*. California: California State Dept. of Water Resource, Sacramento. Office of Water Conservation.

Tuncer, G., Ertepinar, H., Tekkaya, C., & Sungur, S. (2005), *Environmental*

attitudes of young people in Turkey: Effects of school type and gender. *Environmental Education Research*, 11, 215-233.

Wilson, R. A. (1996) , Environmental education programs for preschool children. *The Journal of Environmental Education*, 27,28-33.

附錄一

水資源環境教育融入國小四年級自然與生活科技學習領域之教案設計

一、可融入環境教育能力指標

1-2-1 覺知環境與個人身心健康的關係

1-2-2 能藉由感官接觸環境中的動、植物和景觀，欣賞自然之美，並能以多元的方式表達內心感受。

1-2-3 察覺生活周遭人文歷史與生態環境的變遷。

1-2-4 覺知自己的生活方式對環境的影響。

2-2-1 瞭解生活周遭的環境問題及其對個人、學校與社區的影響。

2-2-2 認識生活周遭的環境問題形成的原因，並探究可能的改善方法。

3-2-1 思考生物與非生物在環境中存在的價值。

3-2-2 培養對自然環境的熱愛與對戶外活動的興趣，建立個人對自然環境的責任感。

4-2-1 能操作基本科學技能與運用網路資訊蒐集環境資料。

4-2-2 能具體提出改善周遭環境問題的措施。

4-2-3 能表達自己對生活環境的意見，並傾聽他人對環境的想法。

4-2-4 能辨識與執行符合環境保護概念之綠色消費行為。

5-2-1 具有跟隨家人或師長參與關懷弱勢族群等永續發展相關議題之活動經驗。

5-2-2 具有參與調查生活周遭環境問題的經驗。

二、預期達成能力

本研究以國小四年級學生為水資源環境教育課程實施的研究對象，利用社區環境設計水資源環境教育融入自然與生活科技領域的教學活動中，希望讓學生藉由探索居住環境所面臨問題及環境現況，進而領悟環境對於生活的影響，並培養學生對水資源議題的覺知及敏感度，設計並提供環境行動經驗，進而影響家庭，讓水資源教育向下紮根，培育學生成為推動水資源環境教育的小種子。

三、主要學習內涵

(1) 水的再生(水的循環);(2) 水中生物;(3) 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);(4) 水的污染(污染的種類、污染的途徑、處理方法)

四、主要概念

工業革命之後，世界人口及社會經濟活動急遽成長，大量消費資源、排放廢棄物，使地球資源日益匱乏、環境漸趨惡化，引發臭氧層破損、溫室效應、氣候異常及生態破壞等全球性環境問題。根據中央研究院觀測過去卅年氣候資料，發現溫室效應造成全球氣候暖化，導致不正常暴雨及乾旱現象，而季節降雨差距明顯拉大，「乾季更乾，

濕季更濕」，以台灣為例，南部降雨將更集中在夏季，冬季難望甘霖，水資源不足將更嚴重。透過水資源環境教育教學活動讓學生更能主動地瞭解生活中的水資源環境議題，覺知自己對環境的影響，進而培養對環境的正向態度及積極的行動力。

五、融入自然與生活科技學習領域之解析

自然與生活科技學習領域在四年級部分的教材，是以生物為主體。教材內容中，包含水資源的相關知識，以及人類與環境的相關內容，因此和本文中想要融入的環境教育能力指標很容易結合。本文選定「水生家族」單元作為融入課程的主體。在介紹水資源環境時，特別提示同學水資源對生活的重要性及水污染防治及節約用水的方法，讓學生了解自己與環境的關係，並且反思自己應當擔負的環境責任。

六、環境教育議題融入自然與生活科技學習領域教學活動設計

單元名稱	水生家族	適用階段	國小四年級(第二階段)
設計者	林美蘭	時間/節數	720分鐘/18節
自然與生活科技學習領域能力指標	1-2-1-1 察覺事物具有可辨識的特徵和屬性。 1-2-2-4 知道依目的(或屬性)不同，可做不同的分類。 1-2-5-1 能運用表格、圖表(如解讀資料及登錄資料)。 1-2-5-2 能傾聽別人的報告，並能清楚的表達自己的意思。 1-2-5-3 能由電話、報紙、圖書、網路與媒體獲得資訊。 2-2-2-2 知道陸生(或水生)動物外型特徵、運動方式，注意到如何去改善生活環境、調節飲食，來維護牠的健康。 2-2-3-2 認識水的性質與其重	環境教育議題能力指標	1-2-1 覺知環境與個人身心健康的關係 1-2-2 能藉由感官接觸環境中的動、植物和景觀，欣賞自然之美，並能以多元的方式表達內心感受。 1-2-3 察覺生活周遭人文歷史與生態環境的變遷。 1-2-4 覺知自己的生活方式對環境的影響。 2-2-1 瞭解生活周遭的環境問題及其對個人、學校與社區的影響。 2-2-2 認識生活周遭的環境問題形成的原因，並探究可能的改善方法。 3-2-1 思考生物與非生物在環

	<p>要性。</p> <p>5-2-1-1 相信細心的觀察和多一層的詢問，常會有許多的新發現。</p> <p>5-2-1-2 能由探討活動獲得發現和新的認知，培養出信心及樂趣。</p> <p>6-2-2-1 能常自問「怎麼做？」，遇事先自行思考解決的辦法。</p>	<p>境中存在的價值。</p> <p>3-2-2 培養對自然環境的熱愛與對戶外活動的興趣，建立個人對自然環境的責任感。</p> <p>4-2-1 能操作基本科學技能與運用網路資訊蒐集環境資料。</p> <p>4-2-2 能具體提出改善周遭環境問題的措施。</p> <p>4-2-3 能表達自己對生活環境的意見，並傾聽他人對環境的想法。</p> <p>4-2-4 能辨識與執行符合環境保護概念之綠色消費行為。</p> <p>5-2-1 具有跟隨家人或師長參與關懷弱勢族群等永續發展相關議題之活動經驗。</p> <p>5-2-2 具有參與調查生活周遭環境問題的經驗。</p>
學習目標	<ol style="list-style-type: none"> 1.瞭解水的循環。 2.瞭解台灣的水資源。 3.認識水污染的的成因及改善方法。 4.瞭解人工濕地淨化水質的功能。 5.瞭解水生動物及植物。 6 認識節約用水的方法。 	
設計構想	<p>本研究以「水資源」為主題，利用學校附近的大林明華濕地生態園區設計水資源環境教育教學活動，並參考柯內爾的戶外教學理念及步驟，提供學生透過感官親身體驗、觀察，並適時加入實驗、動手操作、討論等</p>	

<p>1. 瞭解台灣水資源嚴重不足。</p>	<p>『教學活動二：台灣的水資源』（2節）</p> <p>【引起動機】</p> <p>1. 揭示：中央氣象局降雨量圖 2. 瞭解台灣的降雨分布情形。</p> <p>【發展活動】</p> <p>1. 討論台灣的水資源有那些？ (河川、地下水、水庫)</p> <p>2. 討論台灣年降雨量？ 3. 台灣是世界缺水國之一。</p> <p>(台灣年降雨量十分充沛，但每人每年實際分配到可利用水量卻很少，只及世界平均值的 1/6，按目前世界標準，屬於缺水地區呢！)</p> <p>4. 台灣缺水的原因。</p> <p>(台灣由於山坡陡峻，以及颱風豪雨雨勢急促，大部分的降雨量皆迅速流入海洋，此外，由於降雨量在地域、季節分佈極不平均，所以也容易造成乾旱的現象。)</p> <p>【歸納】</p> <p>1.台灣水資源不足。</p>	<p>中央氣象局網站</p> <p>「水的故事」-水精靈星球網站</p> <p>電腦簡報</p>	
<p>1. 能主動親近並認識家鄉的河流三疊溪。</p> <p>2. 瞭解三疊溪水污染嚴重。</p>	<p>『教學活動三：探訪家鄉的河流』（3節）</p> <p>【引起動機】</p> <p>1. 發現 google 地球上家鄉河流三疊溪。</p> <p>【發展活動】</p> <p>1. 認識台灣河川的特色。 2. 認識家鄉的河流-大林鎮三疊溪。</p> <p>(三疊溪是北港河流域最大的支流，早年三疊溪</p>	<p>Google 地球軟體</p> <p>三疊溪照片</p>	

	<p>水質清澈，是人們結伴玩水、捕捉魚蝦的地方，不過近年來已變成一條又黑又臭的黑水溪!)</p> <p>3. 利用 google 地球尋找家鄉河流三疊溪，了解三疊溪的河域範圍。</p> <p>4. 探訪三疊溪水污染的來源：生活污水、事業廢水、牲畜污水。</p> <p>【歸納】</p> <p>1. 家鄉的河流三疊溪水污染嚴重。</p>		
<p>1. 瞭解明華人工濕地系統如何淨化三疊溪水質。</p>	<p>『教學活動四：淨化河流的明華人工濕地』 (3 節) - (戶外教學)</p> <p>【引起動機】</p> <p>1. 尋找「明華人工濕地」在那裡?</p> <p>【發展活動】</p> <p>1. 介紹「明華人工濕地」設計原理。 (採表面流式人工濕地 (FWS) 設計，，操作流程為以管線輸送方式重新截流該股污水)</p> <p>2. 介紹「明華人工濕地」淨化三疊溪水質的方法及過程。</p> <p>3. 欣賞「明華人工濕地」的造景，了解除了淨化水質功能外也有生態及休閒的功能。</p> <p>【歸納】</p> <p>1. 「明華人工濕地」有效淨化三疊溪污水。</p>	<p>大林鎮地圖</p> <p>戶外教學</p> <p>「明華人工濕地」學習手冊</p>	

<p>1. 觀察與認識水生植物的構造及特徵。</p> <p>2. 「明華人工濕地」的水生植物具有淨化水質的作用。</p>	<p>『教學活動五：認識水生植物及濕地植物』（3節）</p> <p>【引起動機】</p> <p>1. 欣賞水生植物的照片，討論水生植物外形有什麼特色，使它們可以適應水中的環境？</p> <p>【發展活動】</p> <p>1. 想一想：整株沉在水裡的水生植物，外形和構造有什麼相似的地方？</p> <p>2. 觀察：沉在水裡的水生植物根長那裡？它們的莖和葉長什麼樣子？</p> <p>3. 想一想：為什麼有些水植物會漂浮在水面上，不會沉在水裡呢？</p> <p>4. 觀察：漂浮在水面上的水生植物根長那裡？它們的莖和葉長什麼樣子？為了適應水中的生活，漂浮在水面上的水生植物有什麼特別的地方？</p> <p>5. 觀察：選一種挺水性的水生植物來觀察，看看它有什麼特別的地方？</p> <p>6. 討論：這些水生植物的構造和外形特徵，對它們生活在水中有什麼幫助？</p> <p>7. 討論在「明華人工濕地」可以看到那些水生植物？</p> <p>8. 認識在「明華人工濕地」種植的水生植物有什麼特殊功能？</p> <p>【歸納】</p> <p>1. 在「明華人工濕地」的水生植物具有淨化水質的作用。</p>	<p>水生植物簡報</p> <p>水生植物-水蘊草、水芙蓉、荷花</p> <p>「明華人工濕地」簡報</p>	
<p>1. 察覺魚的外形特徵、運動方式及特殊構造。</p> <p>2. 從「明華人工濕地」的水生動物生長情形了</p>	<p>『教學活動六：認識水生動物及濕地動物』（3節）</p> <p>【引起動機】</p> <p>1. 想一想：仔細觀察過水生動物的運動方式和身體構造嗎？這些構造如何幫助牠們生活在水中？</p>		

<p>解水質改善情況。</p>	<p>【發展活動】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：選擇一種水生動物進行觀察活動。 2. 魚的身體有那些特殊構造，可以適應水中生活？ 3. 觀察：魚在水裡怎麼運動？ 4. 討論：魚身體的形狀對魚游水時有什麼幫助？ 5. 觀察：魚在水裡怎樣呼吸？ 6. 討論在「明華人工濕地」可以看到那些水生動物？ 7. 認識在「明華人工濕地」的水生動物有什麼特殊功能？ <p>【歸納】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 可觀察在「明華人工濕地」的水生動物生長情形了解水質的變化。 	<p>「明華人工濕地」簡報</p>	
<ol style="list-style-type: none"> 1. 瞭解減少水污染的方法-生活污水減量。 2. 能具有參與調查與解決生活周遭水污染問題的經驗。 	<p>『教學活動七：水污染防治』（1節）</p> <p>【引起動機】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 繪本「小河生病了」教學。 <p>【發展活動】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 討論河流的水污染的現況。 2. 討論河流的水污染的原因。 <p>（最主要的水污染原因，還是家庭、工業排放出來的污、廢水，以及農、畜業所產生的污水和垃圾滲出的污水等）</p> <ol style="list-style-type: none"> 3. 觀賞環保影片「環保新生活，污水污染減量12招」，討論如何減少河川的水污染。 <p>【歸納】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 減少水污染由自己做起-生活污水減量。 	<p>繪本「小河生病了」</p> <p>河川污染的照片</p> <p>環保影片「環保新生活，污水污染減量12招」</p>	

<p>1. 瞭解節約用水的方法。</p> <p>2. 能具有參與調查與解決生活周遭節約用水的經驗行動。</p>	<p>『教學活動八：節水大作戰』（2節）</p> <p>【引起動機】</p> <p>1. 觀賞「節約用水三十六計宣導影片」。</p> <p>【發展活動】</p> <p>1. 認識省水器材和省水標章。</p> <p>2. 討論：節水小偏方-省水36計。</p> <p>3. 說一說：在日常生活中自己有那些節約用水的經驗。</p> <p>【歸納】</p> <p>1. 節約用水大家一起來。</p>	<p>「節約用水三十六計」宣導影片</p> <p>「節水大進擊」-水精靈星球網站</p> <p>國民小學節約用水手冊</p>	
<p>參考資料</p>	<p>氣候變化綱要公約資訊網</p> <p>http://sd.erl.itri.org.tw/fccc/ch/doc/doc.htm</p> <p>水精靈星球網站</p> <p>http://www.kidswcis.itri.org.tw/index.htm</p> <p>尋找水精靈-國民小學節約用水手冊</p> <p>http://www.energypark.org.tw/ebook/waterbook2.asp</p>		

附錄二

專家審閱問卷名單

專家姓名	現任職務	教學年資
趙家民	南華大學休閒環境管理研究所教授	
王智民	嘉義縣大林國小自然與生活科技領域專長教師	年資31年
簡銘俊	嘉義縣太平國小語文領域專長教師	年資20年
簡志明	嘉義縣大林國小社會領域專長教師	年資16年
何穗青	嘉義縣大林國小自然與生活科技領域專長教師	年資14年
戴宏志	嘉義縣大林國小特殊教育專長教師	年資10年

附錄三 預試量表

親愛的同學，您好：

謝謝您填寫這份問卷，這份問卷的目的是想要知道你對環境問題的看法，以及你對環境問題了解的程度。這不是考試，所以不會影響你的成績！你所填寫的資料，只作為研究資料分析使用，並且絕對保密，請你安心、認真、誠實回答。問卷中的每一題都很重要，請務必作答，填答完畢後請將問卷送交負責收發問卷的老師。最後，再次謝謝你的寶貴意見！並非常謝謝你的幫忙！

敬祝 學習愉快

健康成長

南華大學旅遊管理學休閒環境管理所 指導教授 趙家民博士
研究生 林美蘭敬上

第一部份：學生基本資料

【填寫說明】請小朋友在下列 1-4項中，選擇適合你的真實情況，在□內打「」，每項都要回答。

1、性別： (1) 男 (2) 女

2、父親教育程度

(1) 不識字 (2) 國小或識字 (3) 國中 (4) 高中或高職畢業

(4) 專科或大學畢業 (5) 研究所以上

3、母親教育程度

(1) 不識字 (2) 國小或識字 (3) 國中 (4) 高中或高職畢業

(4) 專科或大學畢業 (5) 研究所以上

4、你在學校擔任「過」下列哪些幹部？

(1) 環保股長 (2) 衛生股長 (3) 環保小尖兵 (4) 都不是

請翻到第二頁開始填答！

第一部分：水資源保育認知（選擇題）

【填答說明】請你就以下問題仔細作答，所有題目均為單選題，請在下列四個選項，
選擇一個你認為**最正確**的答案。

- 1.() 地球上可供人類使用的「淡水資源」(不包括南北極冰帽與冰山)大約佔全地球水量的多少%呢？
(1)大約70% (2)大約50% (3)大約3% (4)不到1%
- 2.() 水的循環下列哪一個是正確的？
(1)雲→水蒸氣→雨 (2)水蒸氣→雲→雨(3)水蒸氣→雨→雲
(4)風→雨→水蒸氣
- 3.() 一個水分子由大海中蒸發進入大氣層中，再落回地面，流入海洋，完成一個循環大約需要幾天？
(1)1天 (2)3天 (3)9天 (4)15天。
- 4.() 全世界平均年雨量最多的地方是在哪裡呢？
(1)台灣基隆。(2)法國巴黎。(3)泰國曼谷。(4)澳洲雪梨。
- 5.() 以目前世界可用水量的標準來說，台灣地區是屬於缺水國家，你知道台灣是排名第幾位的缺水國家呢？
(1)第一位。(2)第三位。(3)第十位。(4)第十八位。
- 6.() 台灣為什麼會缺水？下面哪一個**不是**正確答案。
(1)人口密度高。(2)河川流速急，坡度大、長度短。
(3)雨量不足，水庫太少。(4)受到氣候和地形的影響，豐水期和枯水期的流量差異大。
- 7.() 請問下列哪一種廢水或污水可能「不是」家庭製造的呢？
(1)洗滌碗盤的廢污水。(2)沐浴清潔的廢污水。
(3)染製布料的廢污水。(4)寵物排泄物的污水。
- 8.() 把污染物倒在草坪或街道上會破壞環境的「最主要」原因是什麼呢？
(1)會污染水源或地下水。
(2)會破壞環境的美觀。
(3)會造成下水道廢水處理設備的損壞。
(4)人類碰觸或幼童誤食，會危害人體健康。
- 9.() 雨水的用途很多但是下列哪一個不是雨水的用途呢？
(1)沖廁所 (2)澆花。(3)環境清潔。(4)直接飲用。
- 10.() 使用下列哪種馬桶「最」浪費水呢？
(1)大、小二段式沖水馬桶。(2)水箱中加裝水瓶的馬桶。
(3)水箱滿載水的一般馬桶。(4)水箱中放置磚塊的馬桶。
- 11.() 請問下列哪一種觀念最「不」環保呢？
(1)為了未來子孫有水可用，我們要珍惜水資源。
(2)當我們面臨缺水、限水時，才需要節約用水。

- (3)每滴水的耗費都應該是有用的、必要的。
 (4)即使不缺水也要重視水資源的維持與保育。
- 12.()台灣水資源的問題是?
 (1)常下雨所以水量充足 (2)有時缺水有時雨水太多
 (3)雨水太多 (4)水庫太少
- 13.()水汙染防治工作，下列何者哪一個作法是正確的？
 (1) 在河流上游排放畜牧廢水。
 (2) 種植蔬果時，多使用化學肥料，以利蔬果生長。
 (3) 支持污水下水道的建設。
 (4) 使用含有磷及化學藥劑的清潔劑。
- 14.()淡水資源很少，而且很珍貴，下列那種方法是最適合將水多留在陸地上的方式？
 (1)興建水庫 (2)造林 (3)將河川堵住 (4)挖水井
- 15.()請問目前那種資源在台灣是被過度開發利用而影響到整體的生態體系？
 (1)風 (2)潮汐 (3)水資源 (4)太陽能
- 16.()使用一般水龍頭和使用省水水龍頭每人每日12次每次30秒節水大約多少公升呢？
 (1)8公升 (2)28公升 (3)2公升 (4)18公升。
- 17.()下列哪一個不是溼地生態園區的功能？
 (1)淨化水質。 (2) 提供教學研究。
 (3)提供野生動植物的棲息地。(4)提供遊客釣魚。
- 18.()下面那一個是省水標章?
 (1)  (2)  (3)  (4) 
- 19.()使用下列哪一種蓮蓬頭「最」能夠節約用水呢？
 (1)出水孔大、出水孔數目多的蓮蓬頭。
 (2)出水孔大、出水孔數目少的蓮蓬頭。
 (3)出水孔小、出水孔數目多的蓮蓬頭。
 (4)出水孔小、出水孔數目少的蓮蓬頭。
- 20.()台灣名列世界第18位缺水國，下列那個「不是」水資源缺乏的原因？
 (1)人口密度高
 (2)河川流速急、坡度大、長度短
 (3)雨量不足，水庫數量太少
 (4)受到氣候和地形影響，豐水期和枯水期的流量差異大

第二部分：水資源保育態度

【填答說明】以下問題是為了瞭解你對水資源保育的看法，答案沒有一定的「對」或「錯」，請依照你自己的實際感受和想法，在右邊五個□中，選擇與你的意見最接近的選項中打✓，請盡量不要選中立意見，除非你真的無法判定你的想法。

題號	陳述內容	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1	地球上可提供人類使用的水非常少，應該愛惜使用。	<input type="checkbox"/>				
2	水資源保育應該先從自我節約用水做起。	<input type="checkbox"/>				
3	大家應該學習節約用水的知識與方法。	<input type="checkbox"/>				
4	用水習慣是長期形成的很難改變，所以不需要改變。	<input type="checkbox"/>				
5	我們應該節約用水，讓後代子孫都有水可用。	<input type="checkbox"/>				
6	我認為學生應該以課業為重，不需要去關心水污染問題。	<input type="checkbox"/>				
7	台灣基隆市是全世界平均年雨量最多的地方，所以我們不需要節約用水。	<input type="checkbox"/>				
8	為減少水資源浪費，應該盡量用使用淋浴來代替盆浴。	<input type="checkbox"/>				
9	家庭避免產生過多的廢水是水資源保育的最基本做法。	<input type="checkbox"/>				
10	地球上能用的水資源是有限的。	<input type="checkbox"/>				
11	我認為節約用水不是小學生的事。	<input type="checkbox"/>				
12	自來水真方便開了就有水，所以我們不需要節約用水。	<input type="checkbox"/>				
13	即使水源充裕，也應該養成節約用水的習慣。	<input type="checkbox"/>				
14	雨水利用可以節省珍貴的自來水源，並降低水費，所以我們要好好利用。	<input type="checkbox"/>				
15	不應該隨意丟棄廢棄物，以免暴雨沖入下水道，汙染水資源及阻塞下水道。	<input type="checkbox"/>				
16	省水器材可以讓我們減少水量的使用，所要多加使用。	<input type="checkbox"/>				
17	水是公共的財產，應該愛惜使用。	<input type="checkbox"/>				
18	減少殺蟲劑和清潔劑的用量，可以避免水質被污染	<input type="checkbox"/>				
19	為了維護生態環境，各種污水或廢水必須做好「廢水處理」才能排放。	<input type="checkbox"/>				
20	面對水資源的議題，應該各方面都考量後，做出適宜的決定與行動。	<input type="checkbox"/>				
21	水庫有各種用途，但水庫工程的建造也會對河川生態造成傷害	<input type="checkbox"/>				
22	現在比以前用水方便，所以我們應該多多使用水資源。	<input type="checkbox"/>				

第三部分：水資源保育行為

【填答說明】以下是調查你過去一個月以來對水資源所採取的行為，在右邊的五個選項中，✓選與你實際實行情形最相近的答案。

題號	陳述內容	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1	我會嘗試使用比較節約的用水方式。	<input type="checkbox"/>				
2	我會隨時關緊水龍頭，不使漏水。	<input type="checkbox"/>				
3	我會提醒家人，當衣服量多時，才使用洗衣機清洗衣服。	<input type="checkbox"/>				
4	我會減短淋浴的時間或減少洗澡的水量。	<input type="checkbox"/>				
5	我會建議家人換裝省水產品(例如：低水流的蓮蓬頭、省水龍頭、省水馬桶…)。	<input type="checkbox"/>				
6	我會研究水資源保育的方法與可行的活動。	<input type="checkbox"/>				
7	我能時常提醒他人對水資源保育之重要性的觀點。	<input type="checkbox"/>				
8	我會在馬桶水箱中放置水瓶或重物，以減少沖洗馬桶的水量。	<input type="checkbox"/>				
9	我會在不需要用水時，即時關掉水龍頭。	<input type="checkbox"/>				
10	我洗碗筷時用盛裝洗潔精水的水槽漂洗，不讓水龍頭的水一直流掉。	<input type="checkbox"/>				
11	我會向家人介紹生態園區的廢水處理再利用的過程。	<input type="checkbox"/>				
12	當我在洗米時，會將開始洗完的水儲存起來，用來澆花、沖洗馬桶…等。	<input type="checkbox"/>				
13	我會跟家人或朋友說明地球上人類可以使用的淡水資源是很少的。	<input type="checkbox"/>				
14	發現有同學在玩水或浪費水資源時，我會加以勸導或向老師報告。	<input type="checkbox"/>				
15	我出門時會從家中用水壺裝水，不會買飲用礦泉水。	<input type="checkbox"/>				
16	當同學在玩水時，我會告訴老師。	<input type="checkbox"/>				
17	我會請家人選擇購買環保清潔劑，以避免對水資源造成危害。	<input type="checkbox"/>				
18	我能做到垃圾不落地，不把手邊的垃圾、家裏的廢棄物丟到街道	<input type="checkbox"/>				
19	我會說服別人做到水資源回收再利用。	<input type="checkbox"/>				
20	我會向同學或家人描述學校省水設施的利用。	<input type="checkbox"/>				
21	有人破壞生態區環境，我會打電話向政府相關單位檢舉。	<input type="checkbox"/>				
22	我會向家人或師長建議水資源管理(農業、工業、娛樂、野生動物、民生…的用水)的策略。	<input type="checkbox"/>				

第二部分：水資源環境知認知（選擇題）

【填答說明】請你就以下問題仔細作答，所有題目均為單選題，請在下列四個選項，
選擇一個你認為最正確的答案。

1. () 水的循環下列哪一個是正確的？
(1)雲→水蒸氣→雨 (2)水蒸氣→雲→雨(3)水蒸氣→雨→雲
(4)風→雨→水蒸氣
2. () 一個水分子由大海中蒸發進入大氣層中，再落回地面，流入海洋，完成一個循環大約需要幾天？
(1)1天 (2)3天 (3)9天 (4)15天。
3. () 以目前世界可用水量的標準來說，台灣地區是屬於缺水國家，你知道台灣是排名第幾位的缺水國家呢？
(1)第一位。(2)第三位。(3)第十位。(4)第十八位。
4. () 台灣為什麼會缺水？下面哪一個不是正確答案。
(1)人口密度高。(2)河川流速急，坡度大、長度短。
(3)雨量不足，水庫太少。(4)受到氣候和地形的影響，豐水期和枯水期的流量差異大。
5. () 請問下列哪一種廢水或污水可能「不是」家庭製造的呢？
(1)洗滌碗盤的廢污水。(2)沐浴清潔的廢污水。
(3)染製布料的廢污水。(4)寵物排泄物的污水。
6. () 把污染物倒在草坪或街道上會破壞環境的「最主要」原因是什麼呢？
(1)會污染水源或地下水。
(2)會破壞環境的美觀。
(3)會造成下水道廢水處理設備的損壞。
(4)人類碰觸或幼童誤食，會危害人體健康。
7. () 雨水的用途很多但是下列哪一個不是雨水的用途呢？
(1)沖廁所 (2)澆花。(3)環境清潔。(4)直接飲用。
8. () 使用下列哪種馬桶「最」浪費水呢？
(1)大、小二段式沖水馬桶。(2)水箱中加裝水瓶的馬桶。
(3)水箱滿載水的一般馬桶。(4)水箱中放置磚塊的馬桶。

9. () 台灣水資源的問題是？
(1)常下雨所以水量充足 (2)有時缺水有時雨水太多
(3)雨水太多 (4)水庫太少
10. () 水汙染防治工作，下列何者哪一個作法是正確的？
(1) 在河流上游排放畜牧廢水。
(2) 種植蔬果時，多使用化學肥料，以利蔬果生長。
(3) 支持污水下水道的建設。
(4) 使用含有磷及化學藥劑的清潔劑。
11. () 淡水資源很少，而且很珍貴，下列那種方法是最適合將水多留在陸地上的方式？
(1)興建水庫 (2)造林 (3)將河川堵住 (4)挖水井
12. () 請問目前那種資源在台灣是被過度開發利用而影響到整體的生態體系？
(1)風 (2)潮汐 (3)水資源 (4)太陽能
13. () 使用一般水龍頭和使用省水水龍頭每人每日12次每次30秒節水大約多少公升呢？
(1)8公升 (2)28公升 (3)2公升 (4)18公升。
14. () 下列哪一個不是溼地生態園區的功能？
(1)淨化水質。
(2) 提供教學研究。
(3)提供野生動植物的棲息地。
(4)提供遊客釣魚。
15. () 使用下列哪一種蓮蓬頭「最」能夠節約用水呢？
(1)出水孔大、出水孔數目多的蓮蓬頭。
(2)出水孔大、出水孔數目少的蓮蓬頭。
(3)出水孔小、出水孔數目多的蓮蓬頭。
(4)出水孔小、出水孔數目少的蓮蓬頭。

第三部分：水資源環境態度

【填答說明】以下問題是為了瞭解你對水資源保育的看法，答案沒有一定的「對」或「錯」，請依照你自己的實際感受和想法，在右邊五個□中，選擇與你的意見最接近的選項中打✓，請盡量不要選中立意見，除非你真的無法判定你的想法。

題號	陳述內容	非常同意	同意	普通	不同意	非常不同意
1	地球上可提供人類使用的水非常少，應該愛惜使用。	<input type="checkbox"/>				
2	水資源保育應該先從自我節約用水做起。	<input type="checkbox"/>				
3	大家應該學習節約用水的知識與方法。	<input type="checkbox"/>				
4	用水習慣是長期形成的很難改變，所以不需要改變。	<input type="checkbox"/>				
5	我們應該節約用水，讓後代子孫都有水可用。	<input type="checkbox"/>				
6	我認為學生應該以課業為重，不需要去關心水污染問題。	<input type="checkbox"/>				
7	家庭避免產生過多的廢水是水資源保育的最基本做法。	<input type="checkbox"/>				
8	地球上能用的水資源是有限的。	<input type="checkbox"/>				
9	我認為節約用水不是小學生的事。	<input type="checkbox"/>				
10	自來水真方便開了就有水，所以我們不需要節約用水。	<input type="checkbox"/>				
11	即使水源充裕，也應該養成節約用水的習慣。	<input type="checkbox"/>				
12	雨水利用可以節省珍貴的自來水源，並降低水費，所以我們要好好利用。	<input type="checkbox"/>				
13	不應該隨意丟棄廢棄物，以免暴雨沖入下水道，汙染水資源及阻塞下水道。	<input type="checkbox"/>				
14	省水器材可以讓我們減少水量的使用，所要多加使用。	<input type="checkbox"/>				
15	水是公共的財產，應該愛惜使用。	<input type="checkbox"/>				
16	減少殺蟲劑和清潔劑的用量，可以避免水質被污染	<input type="checkbox"/>				
17	為了維護生態環境，各種污水或廢水必須做好「廢水處理」才能排放。	<input type="checkbox"/>				
18	面對水資源的議題，應該各方面都考量後，做出適宜的決定與行動。	<input type="checkbox"/>				
19	水庫有各種用途，但水庫工程的建造也會對河川生態造成傷害。	<input type="checkbox"/>				

第四部分：水資源環境行為

【填答說明】以下是調查你過去一個月以來對水資源所採取的行為，在右邊的五個選項中，✓選與你實際實行情形最相近的答案。

題號	陳述內容	每次都做到	大部分做到	有時候做到	很少做到	從來沒做到
1	我會嘗試使用比較節約的用水方式。	<input type="checkbox"/>				
2	我會隨時關緊水龍頭，不使漏水。	<input type="checkbox"/>				
3	我會提醒家人，當衣服量多時，才使用洗衣機清洗衣服。	<input type="checkbox"/>				
4	我會減短淋浴的時間或減少洗澡的水量。	<input type="checkbox"/>				
5	我會建議家人換裝省水產品（例如：低水流的蓮蓬頭、省水龍頭、省水馬桶…）。	<input type="checkbox"/>				
6	我會研究水資源保育的方法與可行的活動。	<input type="checkbox"/>				
7	我能時常提醒他人對水資源保育之重要性的觀點。	<input type="checkbox"/>				
8	我會在不需要用水時，即時關掉水龍頭。	<input type="checkbox"/>				
9	我洗碗筷時用盛裝洗潔精水的水槽漂洗，不讓水龍頭的水一直流掉。	<input type="checkbox"/>				
10	我會向家人介紹生態園區的廢水處理再利用的過程。	<input type="checkbox"/>				
11	當我在洗米時，會將開始洗完的水儲存起來，用來澆花、沖洗馬桶…等。	<input type="checkbox"/>				
12	我會跟家人或朋友說明地球上人類可以使用的淡水資源是很少的	<input type="checkbox"/>				
13	發現有同學在玩水或浪費水資源時，我會加以勸導或向老師報告。	<input type="checkbox"/>				
14	我出門時會從家中用水壺裝水，不會買飲用礦泉水。	<input type="checkbox"/>				
15	當同學在玩水時，我會告訴老師。	<input type="checkbox"/>				
16	我會請家人選擇購買環保清潔劑，以避免對水資源造成危害。	<input type="checkbox"/>				
17	我會說服別人做到水資源回收再利用。	<input type="checkbox"/>				
18	我會向同學或家人描述學校省水設施的利用。	<input type="checkbox"/>				
19	有人破壞生態區環境，我會打電話向政府相關單位檢舉。	<input type="checkbox"/>				
20	我會向家人或師長建議水資源管理（農業、工業、娛樂、野生動物、民生…的用水）的策略。	<input type="checkbox"/>				