

國立彰化師範大學公共事務與公民教育學系

碩士論文

水資源環境課程與污水處理廠實地參訪對學生環境  
素養之影響

—以台中市某國中童軍課為例

The Impact of a Water Resource Environmental  
Education Curriculum and a Wastewater Treatment  
Plant Field Visit on Junior High School Students'  
Environmental Literacy: A Case Study of a Scout Class  
in Taichung City

研究生：張庭茜

指導教授：鄭依萍博士

中華民國 114 年 6 月

國立彰化師範大學公共事務與公民教育學系  
碩士論文審定書

水資源環境課程與污水處理廠實地參訪對學生環境素養之影響  
—以台中市某國中童軍課為例

研究生：張庭茜

本論文業經審查及口試合格特此證明  
論文考試委員會召集人：陳美娟

委員：陳美娟

魏培軒

鄭依萍

指導教授：鄭依萍 博士

鄭依萍

系主任：林政君 主任

林政君

中華民國 114 年 6 月

## 摘要

本研究旨在探討結合「水資源環境教育課程」與「污水處理廠實地實察」的教學設計，對國中學生環境素養三構面—環境知識、環境態度與環境行為之影響。研究對象為臺中市某國中九年級四個班級共計 118 位學生，採量化問卷與質性訪談並行方式，進行課程前後測資料蒐集與分析，並輔以學習單反思與半結構式訪談，以補充學生學習歷程與轉變歷程之理解。

研究結果顯示：一、學生於課程後在環境知識面向表現顯著進步，能正確認識水資源分布、水污染來源、污水處理流程與再生水應用等概念。二、學生於環境態度方面呈現正向轉變，強化對水資源保護的重視與環境責任感。三、行為面亦顯著提升，學生能實踐節約用水行動，並有主動向家人分享課程內容、影響家庭行為的情形。四、實地實察活動有效補足課堂教學中對抽象環境機制理解之不足，提升學生對污水處理運作的認知與反思能力，促進其環境素養整合發展。

綜合而言，本研究結果證實情境式教學結合實地實察具高度實施成效，有助於培養學生兼具知識、態度與行為的整合性環境素養與永續行動力。最後，研究亦針對課程設計與後續實證研究提出具體建議，期望作為未來水資源與環境教育推動之參考。

**關鍵詞：**環境教育、水資源、污水處理、環境素養、實地實察

## Abstract

This study aimed to explore the impact of a dual instructional design combining a "Water Resource Environmental Education Curriculum" and a "Field Visit to a Wastewater Treatment Plant" on junior high school students' environmental literacy, focusing on three core dimensions: environmental knowledge, attitudes, and behaviors. The participants were 118 ninth-grade students from four classes at a junior high school in Taichung City, Taiwan. A mixed-methods approach was employed, including pre- and post-intervention questionnaire surveys and semi-structured interviews, supplemented by student reflection sheets to track their learning progression and transformations.

There are four major findings: (1) Students significantly improved their environmental knowledge, especially in understanding water distribution, pollution sources, wastewater treatment processes, and the applications of reclaimed water. (2) A positive shift in students' environmental attitudes was observed, as they developed stronger awareness of water conservation and environmental responsibility. (3) Behavioral performance also improved, with students adopting water-saving habits and some even influencing family members' water use practices. (4) Field-based learning effectively enhanced students' comprehension of abstract wastewater treatment concepts, addressing limitations of classroom-only instruction and reinforcing their environmental literacy.

Overall, the study acknowledges the effectiveness of integrating contextualized and experiential field learning into junior high environmental education. This approach fosters students' comprehensive environmental literacy by aligning knowledge, attitudes, and actions. Practical recommendations for curriculum development and future research are also proposed based on the findings.

**Keywords:** environmental education, water resources, wastewater treatment, environmental literacy, field study

## 誌謝

能夠順利的完成論文，我想感謝的已經太多了。今年是我在彰師大的第九年，是整整九年呀，從 18 歲的大學生到 27 歲的研究生，變成師資公費生再多念三年也是一趟奇幻的旅程。首先我要先謝謝我的父母，在我選擇繼續念碩士時願意尊重我的選擇與決定，並支援我唸書、生活的一切開銷，讓我無後顧之憂的完成學業。終於在我畢業之後，能夠有足夠的能力來好好照顧你們了！

接著，我要感謝公育系的教授：建銘院長、攷君主任、翠娥教授、兆隆教授、其澤教授、嘉仁教授、依萍教授、培軒教授，在我就讀公育系這九年歲月之中給於我許多幫助，不只是知識上的傳授，還讓我擔任教學助理、計畫助理，使我在就學過程中能有更多額外的學習機會。此外，謝謝願意擔任我論文口試委員的美娟老師與培軒教授，對我的論文提出建議與指導，使我的論文愈加完善。

我要特別感謝我的指導教授，依萍教授。依萍教授不僅給予我論文上的指導與思路，更教會我許多知識之外的事物，讓我在教學路上獲得啟發。「教育，是生命影響生命的過程」，謝謝依萍教授對我無微不至的關心與照顧，使我從黃毛小子逐漸變成成熟的大人，在我人生感到迷惘與低潮時，依萍教授總是耐心聆聽、給予鼓勵與支持，讓我感受到師長如同家人般的溫暖。每次與依萍教授的對話，總能激盪出新的想法與方向，是我求學路上的一盞明燈。我衷心感謝依萍教授這幾年來不遺餘力的栽培與信任，並期待未來能將這份精神傳承給更多學生。

謝謝學校主任、班導師以及同事們給予的幫助，無論是調課、代課都幫助我許多，在教學活動上給予我最大限度的自由。特別是建智、淑雲、子

銘、巧慧、亞敬、耕汎、仁馨，因為有你們這群好同事，才能讓污水處理廠實地實察得以順利進行。

謝謝地理系所遇到的學弟妹們，特別是地理女排的夥伴們，在我修習公費第二專長的過程中給予我無數的幫助與鼓勵。這條路並不總是明朗，我也會陷入過懷疑與迷惘的泥沼中，是你們像一道道溫柔而堅定的光，陪伴我走過低潮，重新找到前進的方向。

謝謝攻城獅職業籃球隊與味全龍職業棒球隊，成為我在繁忙與壓力之中得以喘息與釋放的出口。在一次次為你們加油吶喊的過程中，我找回了自己的節奏與熱情。無論是贏球的喜悅還是輸球的遺憾，都讓我感受到來自球場的溫暖與力量。我要特別感謝璇璇、小U、小映、口水、玫瑰、張愛、闊闊，因為認識你們這群正向、熱情的女孩，時時刻刻讓我感覺到自己是如此的幸福。還有因為看球而認識的客場應援夥伴們，真的很感激認識了大家。

最後，我要感謝一直陪伴在我身邊的湧宇。在我每一次陷入自我懷疑、徬徨不安、甚至想要放棄的時候，都是你溫柔地接住了我的情緒，給予我支持與力量。你總是在我低潮時鼓勵我，讓我相信自己真的可以做到。不只是我的陪伴者，更是我這段旅程中最堅強的後盾。給我的不只是安慰與鼓勵，更是一份源源不絕的情緒價值與信任。謝謝你從不吝嗇地給我肯定與愛，讓我能一次次跨過難關、走得更堅定。

要感謝的人真的是太多了！最後的最後，我想謝謝一直這麼努力的自己，這段旅程終究走到盡頭，庭茜，辛苦了，你很棒。

張庭茜 中華民國 114 年 6 月

# 目錄

摘要 .....	I
ABSTRACT .....	II
誌謝 .....	III
目錄 .....	V
表目錄 .....	VI
圖目錄 .....	VI
第一章 緒論 .....	1
第一節 研究背景與動機 .....	1
第二節 研究目的與問題 .....	3
第三節 名詞解釋 .....	5
第二章 文獻探討 .....	7
第一節 環境教育之內涵 .....	7
第二節 水資源現況探討 .....	15
第三節 環境 113NCUE0636005 教育與水資源教育之課程設計 .....	41
第三章 研究方法 .....	51
第一節 研究方法 .....	51
第二節 研究架構 .....	59
第三節 研究工具與研究對象 .....	60
第四節 研究限制 .....	69
第五節 資料處理與分析 .....	69
第六節 研究倫理 .....	71
第四章 研究結果與分析 .....	73
第一節 水資源環境課程後學生環境素養變化 .....	73
第二節 污水處理廠實地實察對學生環境素養的影響 .....	89
第三節 綜合討論 .....	96
第五章 研究結論與建議 .....	99
第一節 研究結論 .....	99
第二節 研究限制、研究建議 .....	100
參考文獻 .....	105
附錄一 環境水資源素養課程教學教案 .....	112

附錄二 水資源環境素養研究問卷.....	132
附錄三 研究參與者同意書 .....	136
附錄四 訪談大綱.....	137
附錄五 問卷之間項相對照表.....	139
附錄六 探究台灣大學生環境素養與影響環境行動因子之研究問卷.....	144
附錄七 污水處理環境素養量表 .....	150
附錄八 訪談逐字稿.....	156

## 表目錄

表- 1 全台環境教育認證場域：水資源及濕地.....	22
表- 2 研究時程圖 .....	52
表- 3 水資源環境素養課程簡介 .....	53
表- 4 問卷設計架構及參考依據對照表 .....	61
表- 5 研究問題與訪談問題對照表 .....	62
表- 6 N、M、L、O 四班學生前後測差異一覽表 .....	66
表- 7 整體成對樣本 t 檢定.....	73
表- 8 N 班成對樣本 t 檢定.....	75
表- 9 M 班成對樣本 t 檢定 .....	79
表- 10 L 班成對樣本 t 檢定 .....	82
表- 11 O 班成對樣本 t 檢定 .....	86
表- 12 訪談者資料說明 .....	89

## 圖目錄

圖表 1 Kolb 體驗學習模型.....	44
圖表 2 研究架構圖.....	59
圖表 3 研究流程圖.....	68

# 第一章 緒論

## 第一節 研究背景與動機

### 壹、研究背景

在全球化進程加速與資源消耗日益嚴重的背景下，水資源短缺與污染問題逐漸受到人類關注，並成為各國共同面對的重要環境議題。水資源不僅是維持生態系統穩定的基本要素，更是人類社會發展不可或缺的自然資源。然而，隨著工業化與城市化快速發展，水資源的永續利用面臨前所未有的挑戰。由此可見，水資源的管理與保護已成為全球環境教育的關鍵課題，在教育體系中也愈加受到重視。尤其是在亞洲地區，由於人口密集，加上工業與城市發展加速，水資源的供需矛盾愈加嚴峻，導致水質惡化與資源過度開採的情況不斷加劇。這些問題不僅直接影響人們的生活品質，也對生態環境的穩定性構成威脅。因此，人類對環境的責任意識亦日趨提高。

台灣作為一個四面環海的國家，雖然年平均降雨量豐沛，但由於地形特性，水資源實際可用量有限，加上季節分配不均，經常面臨旱季缺水的挑戰。另一方面，隨著工業發展與都市化進程加速，水污染問題也愈加嚴重。這些環境問題不僅影響社會經濟的發展，還對生態系統帶來長期的不利影響。因此，在台灣推動水資源保護與管理相關教育，提升學生的環境素養，已成為一項受到關注的議題。近年來，隨著 108 課綱的實施，教育部強調「素養導向」的教學理念，並將環境教育納入學校課程。透過與生活密切相關的課題，讓學生在真實情境中學習如何面對環境問題，並採取具體行動來改善環境，這不只是課綱的核心目標，同時也是教育者在教學實踐中所面臨的重要挑戰。

然而，傳統的水資源教育往往局限於課堂內的理論傳授，使學生難以真正理解水資源保護的重要性與迫切性。為了改善這種情況，若能將課程設計與實地實察結合，讓學生親自體驗並觀察水資源管理的實際情況，將能更有效提升他們的環境素養與行動意識。這樣的教學模式除了能加深學生對水資源議題的理解，也有助於促進其在日常生活中採取積極的環保行動。因此，如何將水資源議題有效融入課程設計，並透過實地實察等方式

強化學生的學習體驗，已成為當前教育現場關注的焦點之一。

## 貳、研究動機

本研究的動機起因於當前越來越嚴重的環境問題，特別是水資源的短缺與污染，已成為全球關注的焦點。水資源不僅與生態系統的穩定密切相關，也直接影響人類的生活品質與社會發展。隨著社會對環境保護的重視日益提升，學校在培養學生環境素養方面的角色也更加重要。尤其在水資源議題上，若能讓學生具備基本的知識、正向的態度，以及實際參與行動的能力，將有助於水資源的永續利用。因此，如何將水資源教育有效融入課程中，進一步提升學生在「知識—態度—行動」三方面的整體發展，便是本研究關注的核心方向。以下整理本研究的研究動機：

### 一、水資源問題的迫切性

全球水資源面臨的挑戰愈加嚴峻，水污染、缺水等問題直接影響人類生活。因此有必要讓學生理解水資源的重要性，並意識到保護水資源的迫切性。本研究期望通過水資源環境課程的設計與實施，讓學生能夠從日常生活中開始養成保護水資源的行為。

### 二、環境教育的重要性

環境教育不僅能提升學生環境知識，更能培養他們的環境責任感與行動力。然而，在課程發展環境教育議題時常受到時間、教學進度壓力的影響，教師無法在課本內容以外的時間教導環境教育。因此，本研究希望藉由童軍課程的設計，將水資源課程融入日常教學，並通過實地參訪來增強學生的實際感受與理解。除此之外，希望通過行動研究的方式，結合課堂教學與實地實察，探討理論與實踐相結合的教學模式，並驗證其對學生環境素養的影響。

### 三、個人教學以及反思

研究者在過往教學經驗中觀察到，國中學生對環境議題多停留於認知層面，較缺乏深入理解與具體行動的意圖。基於此，本研究旨在將水資源教育融入現有童軍課程，並透過實證研究方法檢視課程融合後的成效，期望進一步提升學生的環境素養。

綜上所述，本研究旨在以水資源環境教育課程融合現有童軍課程，並

結合實地實察活動，探討這一教學模式對學生環境知識、態度與行為的影響，期望為未來的環境教育提供具體可行的策略與建議。

## 第二節 研究目的與問題

### 壹、 研究目的

本研究旨在探討童軍課程中融入環境教育議題，並結合實地參訪污水處理廠，對國中生環境素養的影響。具體而言，本研究的目的包括以下幾點：

一、設計水資源環境課程：透過設計童軍水資源環境課程，將水資源與環境教育議題相結合，撰寫能夠實際運用的教案，並檢視其在實際教學中的效果。

二、提升學生的環境知識：本研究期望通過課程的實施與實地參訪，提升學生對水資源、污水處理及整體環境相關知識的掌握，讓學生對環境保護有更深的理解。

三、增進學生的環境態度：課程與實地參訪旨在增進學生對環境保護的態度，培養他們的環境責任感及行動意圖，激發他們在日常生活中更積極地保護環境。

四、強化學生的環境行為：本研究的目的是促進學生在課程與實地參訪後，在節約用水、參與環保行動以及對他人進行環保說服行動等方面的行為有所改善。

五、實地實察的成效：透過帶領學生參訪污水處理廠，驗證學生們實地學習所獲經驗是否能有效增強其環境知識、態度與行為，並為未來的環境教育課程設計提供參考。

### 貳、 研究問題

根據上述研究目的，本研究針對水資源環境課程與實地實察對學生環境素養影響所提出以下研究問題：

一、水資源環境課程的教學對學生環境素養的變化為何？

1. 水資源環境課程是否會增進學生的環境知識？

2. 水資源環境課程是否會增進學生的環境態度？

3. 水資源環境課程是否會增進學生的環境行為？

## 二、污水處理廠實地實察對學生環境素養的影響為何？

1. 污水處理廠實地實察如何影響學生的環境知識？

2. 污水處理廠實地實察如何影響學生的環境態度？

3. 污水處理廠實地實察如何影響學生的環境行為？

### 第三節 名詞解釋

#### 壹、 環境教育 ( Environmental education )

根據「環境教育法」第三條第一項闡述：「環境教育：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」（行政院環境保護署，2017）。國際自然資源保育聯盟（IUCN，1970）也曾對「環境教育」作出定義：「環境教育是增進人們對環境的認識，並澄清相關概念的一個過程，其目的是發展出在人類、生物與自然環境之間建立正確關係所必需的技能和態度。環境教育同時也應用於提升環境品質的決策，以及規範自身行為，以確保永續的發展和保護環境。」

#### 貳、 環境素養 ( Environmental literacy )

「伯利西宣言 (Tbilisi recommendation)」中的環境教育目的涵蓋五大類別，這些類別構成了當前國際普遍認可的環境素養基本架構，並被聯合國教科文組織（UNESCO）和聯合國環境規劃署（UNEP）所採納。這五大類別包括（United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization/United Nations Environment Programme, 1978；楊冠政，1998）：

（一）覺知（Awareness）：旨在協助社會群體和個人提高對整體環境及其相關問題的覺察和敏感度，使其對環境變化具有更強的感知能力。

（二）知識（Knowledge）：目的是幫助社會群體和個人獲取有關環境及其相關問題的各種經驗和基本理解，以便他們能夠正確地認識環境問題的本質。

（三）態度（Attitude）：通過培養一套關心環境的價值觀，鼓勵社會群體和個人積極承諾參與環境的改進和保護，從而增強他們的環境責任感。

（四）技能（Skills）：旨在提供社會群體和個人解決環境問題所需的具體技能，使其能夠有效地辨識、分析並應對環境挑戰。

（五）參與（Participation）：促進社會群體和個人有機會積極參與各階層環境問題的解決，從而在實踐中發揮作用，共同為改善環境作出貢獻。

在本研究中，參考了其他研究的內容，將環境素養分為三個變項：環境

知識、環境態度、環境行為（王順美，2020；胡書維、蔡耀隆，2015；潘淑蘭等，2017），這三個變項是衡量學生環境素養的重要指標。

（一）環境知識：包括環境保護知識、環境科學知識、無痕山林準則知識，以及與環境相關的法規知識。知識有助於學生理解環境問題的基本概念和原理，並提高他們對環境保護的認識。

（二）環境態度：包括環境情感、環境認知、行動意圖和環境責任感。這些構面反映了學生對環境的情感聯繫、對環境問題的認識、參與環保行動的意圖，以及承擔環境保護責任的意識。

（三）環境行為：包括生態管理、說服行動和公民行動。行為反映了學生在實際生活中為保護環境所採取的具體行動，無論是個人層面的生態管理，還是向他人推廣環保理念，或參與更大範圍的公民行動。

## 參、 行動研究（Action Research）

行動研究是一種結合實務行動與學術研究的研究方法（蔡清田，2000），其目的在了解特定社會情境中的問題，並將解決問題的需求轉化為研究內容，通過有效且有規劃的實地研究來尋求解決方案。在教育領域中，行動研究的核心在於教師身兼研究者的角色，在教學現場進行一系列的觀察、設計、實驗、分析、反思和修正，形成不斷循環的過程，藉此提升教學效果並解決實際問題。透過行動研究，有助於教育人員進行課程發展，並實現課程理念與願景。

## 肆、 影響（Influence）

影響指一種因素對事物或事件產生加強或削弱作用的力量，通常透過非強制方式改變他人態度、意見或行為（國家教育研究院，2014）。

## 第二章 文獻探討

本研究為「水資源環境課程與污水處理廠實地參訪對學生環境素養的影響」，旨在探討國中學生在水資源課程與實地參訪後對其環境素養的影響，透過前測、後測問卷以及訪談，理解其環境行為、環境態度與環境知識是否在課程以及參訪後產生改變。

本章共分為三小節，第一節為環境教育之內涵，旨在探討環境教育之定義及其發展、我國環境教育之進展、與永續發展目標的關係。第二節為水資源教育之探討，說明我國水資源現況與挑戰，其在環境教育中的重要性。第三節為相關環境教育與水資源教育之相關研究探討，並敘述體驗教育實際於課程中的應用研究。

### 第一節 環境教育之內涵

環境教育之目的在於培養並增強學生環境意識，進而解決和發現生活周遭的環境議題。本節將說明環境教育的定義及其發展，以及在我國的進展。最後則說明何謂環境素養及其與環境教育的關係。

#### 壹、環境教育之定義與發展

##### 一、環境教育內涵與沿革

環境教育一詞由「環境」(environment)及「教育」(education)兩個單詞結合為一個複合名詞，由英國學者 W.B. Yapp 於 1965 年提出，至此受到各國學者廣泛運用。環境教育分為兩種類型，一是專注於環境認知的討論，二是讓師生在議題學習中獲得思辨、對議題進行討論並進而建立其價值觀與信念(顧瑜君，2022)。第二次世界大戰後，各國環境受到工業化的影響，各國環境因而產生許多問題。污水、空氣污染、土壤污染等都在影響著人類的生活。環境污染的問題源自於人類對於環境的認識不清，為求經濟發展而過度開發使用環境，如要解決環境的問題，透過從教育中的著手努力，藉此啟發人們愛護環境的意識，進而產生環境保護的價值觀與信念，環境教育因此興起。

最早對「環境教育」進行定義的機構為「國際自然及自然資源保育聯盟」，其在 1970 年提出環境教育目的在於教導人們環境的價值並建立相關的觀念，使人們具備處理人與自然環境之間、文化關係之間所需具備之知

能與態度（陳弘順，2017）。當人們面臨到環境相關問題時，能以改善環境為目標，做出正確的決策與行為。而聯合國則於 1972 年的聯合國人類環境會議（United National Conference on the Human and Environment）中發表「斯德哥爾摩宣言」（Stockholm Declaration），使人們開始重視環境的問題，並開始對於環境教育有大規模的研究和關注。1992 年聯合國於地球高峰會（Earth Summit）提出二十一世紀議程（Agenda 21），其中討論到全球暖化對於人類生活環境的影響，也是人類史上第一次於國際會議談論到全球暖化議題。使環境議題成為世界公民共同面對的課題，同時也是國際共同承擔的責任。人類與自然環境之間的互動關係漸漸地從生態的保育轉變為整個經濟、社會制度政策的改變，而現今人們也越來越強調環境保護會影響下一代人類的生存。

1980 年，Lucas 提出了從三個層面來區分環境教育概念的新觀點，其中包括學習內容、目的及教學方法。他將環境教育分為三個類型，分別是：「與環境有關的教育」（education about the environment）、「為了環境而教育」（education for the environment）以及「處於環境中的教育」（education in/from the environment）。以下對於三個層面進行簡要說明（蘇宏仁等人，2012）：

（一）「與環境有關的教育」層面：強調了提供知識概念，使學生了解環境的基本概念、運作方式與環境問題的本質，藉此增進人們對於環境的理解，以增進人們面對環境的技能。

（二）「為了環境而教育」層面：鼓勵人類從事行動，讓學生能夠發展積極的環境保護態度與行為，並且願意為了環境付諸實際的行動，讓環境得以獲得改善並受到保護。

（三）「處於環境中的教育」層面：強調學生的學習，讓學生透過直接接觸和觀察環境，從實際的經驗中學習和理解環境。其中強調環境教育中的學習方法、情境與技巧。

## 二、環境教育與 SDGs (Sustainable Development Goals)

2015 年，聯合國於「聯合國發展高峰會」上發佈《翻轉我們的世界：2030 年永續發展方針》（Transforming Our World: The 2030 Agenda for Sustainable Development），提出了涵蓋 17 項目標的永續發展目標（SDGs），旨在回應人類未來可能面臨的貧窮、不平等、氣候變遷及環境退化等重大

挑戰。在這 17 項目標中，許多內容直接或間接涉及環境議題，尤以第六目標（清潔飲水與衛生設施）、第十三目標（氣候行動）、第十四目標（保護海洋生態）及第十五目標（保護陸地生態）為代表。

環境教育在推動 SDGs 的過程中扮演著關鍵角色。透過環境教育，可提升公眾對環境保護與永續發展的認知，培養積極的態度與具體的行動能力。具體而言，環境教育不僅加深人們對於保護水資源、減少污染及應對氣候變遷等議題的理解，也強化個人與社區採取負責任行動的意願，進而促進永續生活模式的落實，例如節約能源、降低碳足跡及維護生態多樣性等。

此外，環境教育強調的不僅是知識傳授，更注重行為改變與實踐力的培養。各種課程設計與活動皆以促進日常生活中實踐永續理念為目標，使學生與民眾能在理解環境議題的基礎上，主動參與永續發展行動。總結而言，SDGs 為全球環境保護與永續發展提供了明確的行動框架，而環境教育則作為實現這些目標的重要途徑，幫助個人與社會深化對 SDGs 的理解與認同，並積極投入實現永續發展願景的實際行動。

## 貳、我國環境教育進展

### 一、我國環境教育推動的沿革

民國七十六年，隨著台灣工業快速發展，環境問題日益嚴重，空氣污染、水污染與農地重金屬污染等情況頻繁發生，對生態環境與公共健康造成威脅。特別是工業廢水排放導致農地重金屬污染問題日趨嚴重，引發社會各界關注，政府亦開始正視此一現象的嚴重性及其對環境與民眾生活的深遠影響。因此於同年十月頒布了「行政院環境政策綱領」，該綱領提出的主要目標是保護自然環境、維護生態平衡，以確保資源能夠永續利用（楊冠政，1992）。此外，政府亦強調保障國民健康、安全與舒適環境品質的重要性，並致力於防止公害對生活環境造成侵害。為因應日益嚴重的環境問題，行政院於民國七十六年（1987 年）八月成立行政院環境保護署（簡稱環保署），作為全國環境保護工作的主管機關。初期環保署以污染防治與環境管理為主要任務，隨後逐步將環境教育納入政策推動範疇。同時，教育部亦在學校教育體系內推動環境教育，並於民國八十三年（1994 年）頒布

《推行環境教育實施計畫》，將環境教育正式納入各級學校課程之中。政府在推動環境教育方面，主要著重於制定政策方針、推動相關法規研究與落實，以及在社會層面推廣環境教育計畫，並協助各類機構發展多元的環境教育活動，以提升全民的環境素養與行動力。環保教材的研訂與課程設計的實驗和推廣也成為工作重點，而環境問題的調查研究在各級環保機關中被視為核心任務，環境教育因此成為重點工作項目之一。

2010 年立法院通過《環境教育法》，將環境教育定義為「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。」從環境教育法實施之後，無論是民間、政府、學校都受到廣泛的認同與實施。環境教育強調全民參與與終身學習的精神，在台灣，環境教育的推動已涵蓋學校教育、社會推廣、企業責任與政府政策等多個層面。學校方面，透過課程融入、校園環境營造及環境學習場域設置，積極培養學生的環境素養；社會層面則設立各類環境教育設施場所，並舉辦社區型環境教育活動，促進民眾的環境意識。企業界以推動企業社會責任（CSR）為基礎，發展綠色製造、永續管理與員工環境教育訓練；政府方面，除制定《環境教育法》外，亦推動環境教育人員認證、設立環境教育設施場所認證制度，並強化跨部門合作，整合教育、科技、農業等領域資源，共同提升國民的環境保護意識與實踐力。透過各界的共同努力，環境教育在台灣得以持續深化，為實現永續發展目標奠定重要基礎。《環境教育法》第 19 條也明確規定，政府機關、公營事業機構以及高級中等以下學校等單位，必須制定並推行環境教育計畫，確保所有員工、教師和學生每年參加至少四小時的環境教育課程（環境教育法，2010）。法律的實施顯示出，環境教育已經從保護環境的基本需求，發展為追求永續發展的重要國家方針。不僅是行政法規的要求，環境教育也是國家推動永續發展目標的核心策略之一。

在九年一貫課程推展之後，我國的環境教育課程正式實施，環境教育也被納入其重大議題之中。九年一貫課程中的環境教育議題是以五大教育目標為核心理念，這些目標包括：提升環境覺知與敏感度、掌握環境知識、培養環境價值觀與態度、發展環境行動技能以及累積環境行動經驗。這些理念構成了課程設計的基礎，並且用來制定課程目標和分段能力指標，作為學生在各學習階段應達成的核心內容（楊嵐智、高翠霞，2019）。在九年一貫課綱實施之後，以不更動課程目標的微調原則，將環境教育議題修訂

後增加「能力指標補充說明」、「融入學習領域之建議」與「融入學習領域教學示例」這三個部分的設置，目標在於在增強教師對能力指標內涵的理解，並幫助他們更容易將這些指標融入課程中。透過這些補充說明和教學建議，教師可以更加清楚地掌握如何在不同學習領域中有效地實施環境教育。

環境教育作為議題融入型課程之一，儘管重要性日益受到重視，然而在實際推動過程中，教師仍面臨諸多困難。陳平景(2010)指出，在校園推動環境教育課程教學時，教師普遍面臨專業知識不足、教學資源匱乏、課程融入困難等問題。由於部分教師對環境議題缺乏深入理解，加上缺乏完善教學支援系統，使得環境教育難以順利融入學科教學之中。此外，教學時間的壓力、課程進度安排及升學考試需求，亦進一步壓縮了環境教育的實施空間。謝定祐(1992)則指出，環境教育推動過程中，教師在教學目標設計、教學方法運用及學習成效評量等方面亦遭遇重大挑戰。環境教育內容多為跨領域性質，教師在實際教學時容易產生課程架構不清晰、教學策略選擇困難等問題。同時，由於環境教育著重於態度與行為層面的改變，傳統以認知為主的評量方式難以全面反映學生學習成果，造成教師在評量設計與實施上的不確定性與困擾。

綜合而言，環境教育在推行過程中，不僅受限於教師知能與資源條件，也面臨課程設計、時間分配與成效評量等多方面的挑戰，亟需透過師資專業發展、資源整合與政策支持，以提升推動成效。

## 二、 108 課綱的推行與環境教育

108 課綱於 103 年制定完成並公佈，全名為「十二年國民基本教育課程綱要總綱」，於 108 學年度正式實施。其中規劃了各科目的基本理念、課程目標、核心素養、學習表現以及十九項議題的學習目標及學習重點等。108 課綱以「成就每一個孩子」為願景，期許在 108 課綱之下的孩子能夠自發、互動、共好。期許孩子能夠是主動的學習者，藉由教師的引導啟發孩子學習的熱情，能開展與他人、社會與自然良好和諧的互動能力，並希望孩子能夠應用其所學，願意為社會、自然的永續發展作出持續努力與開展實際行動。其中「核心素養」貫穿於課程之中，以落實課綱的理念與目標，並串聯起不同科目之間的連結。核心素養強調學習者與生活情境之間的互動關係，將課堂中學習的知識應用於生活中。

議題課程的實施強調「實質內涵」作為學習的核心重點。例如，在十二

年國教的環境教育議題中，課程設計以「能源資源的永續利用、災害防救、氣候變遷、永續發展、環境倫理」這五大主題為主要學習方向，每個學習主題根據學生的不同學習階段，逐步發展對應的實質內容，確保學生在各階段都能夠深入理解並應用這些環境教育的核心概念( 楊嵐智等人，2019 )。這五個主題涵蓋了環境教育的核心內容，並在不同層面強調了人與自然之間的關係。能源資源的永續利用，重點在於如何合理使用資源，保持物質循環和能量流動，確保人類在利用自然資源的同時不破壞環境的平衡。這代表我們需要在經濟發展和環境保護之間找到一個合適的平衡點，讓資源能夠永續的使用下去。災害防救則是幫助我們應對各種環境問題帶來的威脅，比如極端天氣和自然災害。這個主題強調，除了災害發生時的應對措施，我們還需要提前做好防範，以減少災害對人類和自然的影響。氣候變遷則是當今全球面臨的重大挑戰之一，使我們了解氣候變化的原因和後果，並學會如何採取行動來應對。無論是個人還是集體，我們都可以通過具體的行動來減緩氣候變化帶來的影響。永續發展則強調，在發展經濟和改善生活的同时，我們必須考慮環境的承載能力，不能以犧牲環境為代價。這需要在制定政策或計劃時，兼顧當下的需求和未來的永續性。而環境倫理聚焦於我們如何與自然和諧共處。通過與自然體驗，我們可以更加尊重和珍惜環境，並將這種關懷體現在日常生活中。這不僅是為了保護自然，也是為了讓我們的生活更加平衡和有意義。從上述可以發現環境教育並非以「人」為核心出發，而是以自然環境面臨的挑戰，期許透過環境教育，人們可以培養其環境素養，建立對環境的價值觀，並能夠透過行動減緩人類對環境所造成的傷害與衝擊，使環境能夠永續發展。

環境教育在 108 課綱中為重大議題之一，在課程中時常以學科為基礎，維持原本的學科領域規劃將環境教育以議題融入教學( 顧瑜君等人，2022 )。綜上所述，108 課綱以核心素養為主軸，強調學生在生活情境中應用知識與技能，並透過議題課程的設計，深化學生對重要社會與環境議題的理解。其中，環境教育以能源資源永續利用、災害防救、氣候變遷、永續發展與環境倫理五大主題為學習重點，培養學生建立環境價值觀，提升環境素養，並期許學生能以實際行動回應自然環境所面臨的挑戰，推動人與自然和諧共存與永續發展的目標。

## 參、環境素養

### 一、環境素養的內涵

隨著全球人口迅速增長、環境污染加劇及自然資源快速枯竭，人類社會正面臨前所未有的環境挑戰。這些問題不僅威脅生態系統的穩定性，也對人類生活品質與未來發展構成嚴重影響。在此背景下，學校作為教育與社會化的核心機構，肩負起培養學生環境素養的重要責任。環境教育課程則成為實現此目標的關鍵途徑，透過系統性教學，促進學生對環境問題的認知與理解，進而培養其環境意識與實踐行動能力（葉子嘉等人，2022）。

環境素養指的是個體對環境問題的識別能力，以及在面對這些問題時所具備的正確態度、動機和解決問題的技能（楊嵐智，2019）。這種素養不僅包括對環境和生態概念的基礎理解，還涵蓋了在日常生活中採取積極環保行為的能力。有效的環境教育應該致力於培養學生的環境意識，幫助他們理解環境問題的複雜性，並學會運用科學知識和策略來解決這些問題（Andrej Šorgo et al., 2012）。

具備環境素養的學生，通常展現出對環境議題的持續關注與積極參與。他們不僅能理解環境問題的根本原因，亦能在日常生活中實踐環保行為，例如節約資源、減少廢棄物及參與社區環境保護行動（譚于暄，2023）。這種持續的關注與實踐，源於對環境議題的深刻理解及內在動機的驅動（Kami, 2020）。此外，潘淑蘭等人（2017）指出，環境素養亦涵蓋了感知與解釋環境系統健康狀況的能力，使個體能夠採取適當行動以維護、保護與促進環境系統的健全發展。環境素養的培養過程可區分為四個階段：覺知、關心、理解與行動，分別代表從初步意識到積極實踐的進程。

具備環境素養的公民，通常擁有生態觀念、對環境控制機制的理解、環境敏感度、問題議題知識、個人信念、價值觀、環境態度與行動策略等能力與特質（潘淑蘭等人，2017）。這些因素共同構成其環境素養，使其能在面對多元環境挑戰時，做出理性判斷並採取具體行動。透過持續的環境教育介入，學生可逐步建構這些能力與素養，未來亦能於社會中積極發揮影響力，成為世界公民，促進人類與自然環境的和諧共生。

### 二、環境教育與環境素養的關聯

環境素養涵蓋了環境知識、環境行為以及環境態度三個主要面向。通

過環境教育，教師可以幫助學生全面提升這三方面的能力和認識。首先，環境態度指的是個人對環境相關活動或議題的整體看法，包含其信念、情感反應及行為意圖。這些態度是促使個人採取具體行動的基礎。第二，環境行為則涉及實際上對自然永續發展有幫助的行動，例如節約資源、減少污染等具體措施。因此，環境教育經常被視為增強人們環境態度與行為的有效工具，尤其著重於傳達為何以及如何以環保的方式來行動的重要性。儘管環境知識可以在課堂內外透過多種形式傳授，然而要在課室內成功塑造學生的環境態度與行為，卻存在一定的挑戰 ( Silvia Collado et al., 2020 )。

環境教育採用多元的教學策略，旨在提升學生的環境倫理意識與覺知，並在過程中培養其正確的環境價值觀。具體而言，透過體驗式學習，使學生能親身感受環境變遷與自然生態的重要性；藉由探究式學習，培養學生主動探索、批判思考與解決環境問題的能力；並透過行動導向教學，引導學生將所學知識轉化為實際行動，如推動校園環保活動或參與社區永續發展計畫。多元策略的運用，有助於學生在認知、情意與行動層面上，全面建構環境素養，並落實於日常生活之中。通過這樣的教學，學生不僅能在課堂內學到理論知識，更能夠在日常生活中自發採取行動，實際應用學到的環境保護方法，從而有效解決生活中的環境問題 ( 蕭詩蒨，2023 )。環境教育的終極目標在於培育出具備足夠環境知識、持有正確態度並擁有必要技能的公民，這樣他們才能積極參與到解決各種環境挑戰的行動中。最理想的情況下，這些公民能夠將所學運用到實際生活中，以一種負責任的方式進行行動，最終為保護環境和推動可持續發展貢獻力量 ( 劉韋伶，2019 )。

此外，楊登順等人 ( 2021 ) 強調，環境教育是一個使個人與社會認識自身環境，並理解自我與生物、物理及社會系統之間複雜交互作用的教育過程。透過系統性的學習，人們能夠獲取與環境相關的知識、技能與價值觀，進而在個人與集體層面具備解決當前及未來環境問題的能力。環境教育不僅傳授環境知識，更在於引導學習者發展環境素養，包括環境覺知、價值判斷、問題解決及行動能力。具備高度環境素養的個體，能善盡社會責任，積極維護生活環境，並推動社會邁向永續發展。由此可見，環境教育是培養具備環境素養公民的核心途徑，對於因應全球環境變遷與推動永續目標具有關鍵意義。

## 第二節 水資源現況探討

水資源為人類生存重要自然資源之一，隨著環境開發及工業化，許多國家與地區都面臨著水資源匱乏以及污染的挑戰。本節將描述水資源之於人類的重要性與現況、其相關的環境議題，敘述 108 課綱中與水資源教育的角色與目標、以及其與 SDGs 相關目標之間的關聯。

### 壹、水資源的重要性與現況

#### 一、台灣水資源的分佈與使用現況

台灣是一個海島國家，中央山脈自北至南分佈全島，河流因此主要呈東西向分佈。由於台灣地形狹長且山脈陡峭，河流相對短促而流速急促，且降雨季節分布不均，這使得水資源的儲存和管理變得特別困難。此外，隨著台灣經濟發展，工業用水與農業用水需求增加，有限的水土資源正面臨著巨大的壓力。為了實現國家的永續發展，必須正視「生態環境承載能力的極限」、「資源利用的極限」及「社會經濟發展的極限」等多方面的限制（楊偉甫，2010）。此外，因近年來受到氣候變遷的影響，各地氣候產生異常之現象，使台灣乾旱、洪水產生的頻率大幅增加。而台灣地形起伏大、集水區地勢陡峭且降雨時節分佈不均，使水分難以留存。這些因素使我們必須重視防災工作，同時也需要在水資源的運用當中，兼顧自然環境以及以更親環境的方式運用有限的水資源。

台灣在 112 年的平均年降雨量約為 1883 毫米（交通部中央氣象署，2023），這數值雖然超過全球平均雨量，但由於台灣地形狹小且人口密集，導致人均水資源的可用量極為有限。此外，台灣的降雨特徵呈現明顯的時間和空間不均，通常集中於短期內的暴雨，而豐水期與枯水期的差異顯著。這使得許多地區在豐水期儲水不足，無法應對枯水期的需求。因此，水庫在台灣水資源管理中扮演著關鍵角色，通過儲存豐水期的雨水來應對枯水期的挑戰。然而，水庫的容量有限，再加上氣候變遷加劇了極端氣候現象，使得水資源管理更加複雜。

#### 二、水污染的主要來源與影響

受到工業化的影響，以及國人過往缺乏環保意識，台灣多處河川遭受了嚴重的污染。受到汙染的河水會下滲至地表之下造成地下水的污染，或

流入土壤之中造成土壤污染。根據《水污染防治法》第三條的定義，水污染指的是水體因物質、生物或能量的介入而導致其品質變化，進而影響水體的正常用途，並可能危害國民健康和生活環境。污水常見的有生活污水、工業廢水、農業廢水等，以下就這三類污水及其帶來的影響進行說明：

(一)生活污水：生活污水來自於日常生活中使用後的水，涵蓋了人們排泄、廚房、洗衣、洗澡等日常活動產生的廢水。污水中常含有油脂、有機物、清潔劑和致病微生物等污染物。如果污水在未經妥善處理的情況下直接排入河川或水庫，將會引起水質的顯著惡化，導致水體發臭或出現優養化現象（環境部，2023）。這不僅會散發刺鼻的氣味，還會促使蚊蠅大量滋生，對生活品質造成嚴重影響。同時，這種情況會增加病媒的孳生，對整體環境衛生造成極大的負面影響。

(二)工業廢水：隨著工業化的快速發展，台灣各地設立了許多工業區，這些工業區內的工廠在生產過程中排放大量的廢水，對環境造成了顯著的影響。其中，工業廢水是由生產活動產生的，包括冷卻水、洗滌水和生產廢液等不同類型的排放物質，廢水常常含有各種有害成分，如重金屬、化學溶劑和其他有毒物質。有害物質如果不經過有效的處理便直接排放，將會對河川和地下水等水體造成嚴重的污染，不僅破壞水質，還會對周邊生態系統成長期而深遠的影響。尤其是重金屬和有毒化學物質一旦進入環境中，其污染作用往往是不可逆的，這會對水生生物構成致命威脅，可能通過食物鏈進一步影響人類健康，導致嚴重的公共衛生問題。

(三)農業廢水：在台灣，由於農業在經濟中的重要地位，農業生產活動佔比相當高，使得農業廢水成為環境保護中一個重要的挑戰。農田施用化肥和農藥後，化學物質經過降雨和逕流的作用，很容易進入地表水和地下水，導致水體污染，影響飲用水質和生態系統健康。這種農業方面的污染，分散且難以控制，其累積效應往往對整體環境造成顯著影響。畜牧業則是另一個重要的污染源，畜禽飼養產生的大量糞尿和其他廢棄物，常常含有高濃度的有機物質和病原體。如果這些廢水未經過適當的處理便直接排入河川或其他水體，會導致水質惡化，河川環境因此而變質，進而產生惡臭，嚴重降低周圍居民的生活品質。這些污染物也可能對水生生物造成致命打擊，進一步破壞生態平衡。水產養殖漁業的廢水也是農業廢水的重要組成部分。養殖過程中產生的餌料殘渣、魚蝦糞便等，會對水體造成有機污染，並且高密度的養殖容易導致水質惡化，養殖水域的污染物如果不經

處理直接排入農田，會使土壤鹽鹹化，這不僅會降低土壤的肥力，可能使土地無法再進行耕作，影響農業的可持續發展。

綜上所述，生活污水、工業廢水和農業廢水均對環境造成了顯著的污染威脅，影響水質、破壞生態系統，並對人類健康構成潛在風險。為了有效應對這些挑戰，必須加強廢水處理與管理措施，提升環保意識，並實現永續發展目標。

### 三、水資源教育

水資源教育的主要目的是增進公眾對水資源特性及其環境的全面了解。教育內容應該幫助人們認識到水資源與人類社會以及自然環境之間的密切關係，讓人們明白水資源的重要性及其對生態系統的影響。通過教育，培養出愛護水資源的態度，並能夠維護水資源生態的平衡。要推動水資源的永續發展，必須從根本上加強全民對水資源保護的正確觀念和態度（陳錦玉，2012）。林明瑞等人（2023）也提出，水資源保育教育旨在保護水資源的環境教育，旨在啟發民眾關愛水資源，維護水資源生態，並確保水資源的永續利用。針對水資源相關議題，設定了具體目標，旨在引導民眾「覺察」水的重要性，建立保育水資源的「知識」與「技能」，促進民眾在「價值觀」和「態度」上的改變。此外還培養了民眾對保育水資源的責任心與意願，最終使其能積極「參與」水資源環境保護行動。

水資源環境保護行動可從日常生活中開始節約用水，減少對水資源的需求量，提高水資源的使用效率，建立正確的用水行為習慣，此需要全體公民的共同努力，從家庭用水、工業用水到公共設施的水資源管理，都需做到節水和高效利用。水資源教育還應該提升公眾在合理使用和處理水資源問題方面的素養，使人們能夠應對水資源短缺、污染及其他相關挑戰。包括學習如何有效管理水資源，如何在遇到水資源問題時採取合適的應對措施，以及如何推廣和實施永續的水資源使用策略。

當意識到水資源的重要性時，人們都需要為自己的行為負責。透過教學活動，有效的提高學生對於水資源管理的認識，進而養成友善環境的態度（Seehamat Lumyai et al., 2015），這也是本研究希望透過課程實施所達成的目標。

## 貳、108 課綱中的水資源教育

### 一、108 課綱中水資源教育的學習內容、核心素養

水資源議題並未在課綱的十九項議題中被單獨成為議題，但被包含在「環境教育」議題當中。就綜合領域課程綱要而言，其學習內容大多以「環境」來概括。舉例來說，在「環境保育與永續」主題中的學習內容：「童 Db-IV-3 友善環境的樂活旅行與遊憩活動。」「童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。」「童 Dc-IV-2 國際環境議題的理解、參與及省思。」除此之外，在社會領域課程綱要中的地理科的加深加廣課程中也有關於水資源的學習內容。其目的為在社會環境議題之下，使學生能理解環境和人類之間的動態關係，且在不同的環境議題下，思考如何維持生態、社會、經濟的永續發展與調適方式。在「資源與能源」主題中的「水資源和海洋資源」項目中列舉相關條目：「地 Ja-V-1 水資源的豐缺和人類活動有何關係？」、「地 Ja-V-2 水資源的開發與分配和國家、區域的經濟發展有何關係？」、「地 Ja-V-5 水資源和海洋資源如何永續利用？」

核心素養的部分，以綜合領域與社會領域為例，在國中學習階段與其對應的部分則是「綜-J-A3 因應社會變遷與環境風險，檢核、評估學習及生活計畫，發揮創新思維，運用最佳策略，保護自我與他人。」「綜-J-C1 探索人與環境的關係，規劃、執行服務學習和戶外學習活動，落實公民關懷並反思環境永續的行動價值。」「社-J-A2 覺察人類生活相關議題，進而分析判斷及反思，並嘗試改善或解決問題。」「社-J-A3 主動學習與探究人類生活相關議題，善用資源並規劃相對應的行動方案及創新突破的可能性。」

從上述可以發現，在 108 課綱的倡導下，教育的核心不只是知識的傳授，也強調培養學生解決問題的能力和實踐行動，以應對未來生活中可能面臨的各種挑戰。學習不僅涵蓋了知識內容，還注重於學生價值觀和批判思考能力的培養，使他們能夠察覺周遭環境中可能存在的問題。透過教學活動和同儕間的討論，學生能夠提出切實可行的解決方案，有助於他們的個人成長，對環境的永續發展也做出積極貢獻。此課綱旨在使學生成為具備環境意識和實踐能力的未來公民，更有效地應對和解決當前及未來的環境挑戰。

## 二、水資源與 SDGs (Sustainable Development Goals)

聯合國於 2015 發表的 17 項永續發展目標當中，與水資源保育相關的為目標 6「淨水與衛生」，目的在於確保所有人都能享有足夠的水資源及衛生，並對水資源進行永續管理。其細向目標列舉如下（聯合國，2015）：

（一）6.1 安全可負擔的飲用水：世界上仍有 20 億人口無法獲得乾淨的水資源，而乾淨的用水是人類生存的基本需求，第一個子目標就是讓全世界的人們都能取得乾淨衛生且經濟上可負擔的水資源。

（二）6.2 終結露天便溺，並提供衛生設施：仍有多開發中國家缺乏基本的衛生設施，這可能會造成蚊蟲滋生、疾病的傳播。

（三）6.3 改善水質、廢水處理和安全再利用：經濟發展的同時，環境也遭受人類的破壞和污染。若要改善水質，則需要對廢水進行處理及淨化，使其對環境的傷害降至最低。

（四）6.4 提高用水效率、確保淡水供應：工業化及全球人口增長，使每個人所分配到的用水量逐漸減少。為維護人類的生存，則須提高用水的效率，以避免面臨缺水危機。

（五）6.5 實施水資源綜合管理：水資源的運輸、買賣、過濾、取得都會涉及到不同的政府及民間單位，在這過程中需進行有效的溝通及管理，以降低水資源以及金錢上的浪費。

（六）6.6 保護、恢復與水有關的生態系統：森林、河流、湖泊等都是重要的生態系統，除了能夠平衡大氣、提供動植物生存之外，也有補充地下水、儲存水資源等重要的功能，因此如何保育這些自然環境也十分重要。

（七）6.7 擴大對開發中國家的水及衛生支持：提供國際合作和能力建設的支持，涵蓋雨水採集、海水淡化、提升用水效率、廢水處理、水回收與再利用等技術，確保各地區獲得乾淨且安全的水源。此措施能解決水資源不足的問題，能提升各國在水資源管理方面的技術能力和應對能力。

（八）6.8 支持地方參與水和衛生管理：使地方社區能夠積極參與水和環境的管理，使管理民生用水以及安全衛生能夠更有效率。

從 SDGs 第六目標中可以看出，改善開發中國家的用水安全和衛生是首要任務，而對於已開發國家，則需著重於減少水源污染和保護水資源，

期望每個人都能珍惜水資源並享有公平的水源，以實現水資源的永續發展。在水資源教育，SDGs 提供了明確的指導方向，幫助學生和社會各界了解水資源面臨的挑戰及其解決方案。通過教育，學生能夠意識到水資源的珍貴性及其對人類生活的重要性，學習如何有效地管理水資源，包括節水技術、污水處理。此外，也促使學生將所學知識應用於實際行動中，推動社區和個人的水資源保護行為。

綜合而言，透過環境教育課程，學生能夠提升對水資源重要性的認知，並學習有效管理與保護水資源的方法，如節水技術與污水處理知識，進而將所學應用於日常生活與社區行動中。此一教育過程與聯合國永續發展目標（SDGs）第六目標「確保所有人都能享有水與衛生及其永續管理」高度契合。本研究藉由環境教育介入，旨在強化學生在水資源保護方面的知識、態度與行為，促進其環境素養的提升，並實踐 SDGs 第六目標中所強調的水資源永續利用與保護精神。

## 參、科技與水資源

### 一、科技發展與水資源的困境

科技發展與水資源是相輔相成、相互影響的。在科技進步的過程中，雖然提升了水資源管理的效率，卻也可能帶來水資源的挑戰與威脅。因此，科技發展與水資源之間的關係對於永續發展有著深遠的影響。以下是科技發展進程中與水資源之間的幾個主要困境：

#### （一）水資源消耗增加

隨著工業化進程的加速、現代農業的擴展以及城市化的不斷推進，科技的快速發展顯著提升了全球水資源的需求（楊偉甫，2011）。許多高科技產業，尤其是製造業、能源生產等領域，均高度依賴水資源，這使得水的使用量大幅增加。在現代技術背景下，利用高效灌溉系統和先進製造技術來提升用水效率，仍無法避免大量淡水資源的消耗和過度使用。此外，隨著經濟發展帶來的各種產業需求，集水區內的開發壓力持續增長，進一步加劇了水資源的供需矛盾。以台灣半導體產業為例，半導體產業的快速發展對水資源的需求尤為顯著。作為全球半導體生產的重鎮，台灣的相關產業不僅對經濟發展起到了關鍵作用，同時也對水資源管理提出了更高的要求。半導體製造過程中，大

量的純水被用於清洗和生產環節，對高品質水源的需求也進一步加劇了水資源分配的挑戰。在此背景下，水資源的合理利用和管理成為各方關注的重點，若無法有效平衡水資源供應與需求，將可能導致集水區內的生態環境和產業發展面臨更多風險與挑戰。

## （二）水污染問題日益加劇

高科技產業的發展雖然推動了經濟成長與技術進步，但其帶來的水資源污染問題不可忽視。在生產過程中，這些產業會產生大量含有有害化學物質的廢水，其中包括重金屬、揮發性有機化合物及其他工業化學品（陳震遠，2023）。這些物質若未經過有效處理直接排放，將對環境造成嚴重的污染，不僅威脅河流和地下水的水質，還可能對生態系統和人類健康帶來長期的負面影響。以光電產業為例，其對環境的潛在污染尤為突出，其在製造過程中使用大量化學溶劑、酸鹼和金屬材料，這些物質在生產的各個階段都會產生大量的廢水。未經妥善處理的廢水中往往含有劇毒物質，如鎘、鉛、砷等重金屬，這些物質的釋放可能會進一步滲透至地下水系統，對飲用水源構成污染風險。以新竹科技園區為例，其作為台灣半導體產業的核心，不僅對台灣的產業發展和國家安全具有關鍵影響，在全球高科技產業鏈中也佔有舉足輕重的地位。雖然竹科將污水透過管線排放至客雅溪流域，避免了對頭前溪自來水取水口上游的直接污染，但在設立初期，竹科也曾因污水溢流問題，經由雨水道流入頭前溪，進而引發當地居民的不滿與擔憂（陳震遠，2023）。新竹科技園區所形成的產業聚落已不僅限於園區內部，研究發現，許多排放重金屬元素的半導體封裝測試廠及光電產業工廠，散布於頭前溪沿岸。這些工廠的存在加劇了當地水資源的污染風險，並對河川水質及周邊生態系統帶來長期的負面影響，因此必須思考在產業擴張與環境負載力之間的平衡，並負起相對應的責任。

綜上所述，科技產業的發展雖然促進經濟和技術進步，但對水資源和環境的負面影響日益嚴重，這也凸顯了環境教育的重要性。針對科技園區這類產業聚集地區，學校應將環境議題納入課程，幫助學生了解科技產業對水質污染及生態的影響，並培養他們的環保意識與責任感。

## 二、盤點台灣水資源教育場域

全台共有 288 處環境教育場域經國家環境研究院認證，這些場域根據環境教育的不同面向分為十大類，包含自然與生態教育中心、國家公園與都會公園、農場、風景區/遊樂園/觀光工廠、水資源及濕地、社區參與、博物館/動物園、環保/節能設施、文化資產、水土保持。其中與水資源教育密切相關的場域主要涵蓋「水資源及濕地」以及「環保/節能設施」兩大類。本文將著重對這兩類水資源教育場域共 108 處進行盤點與分析，根據地理位置及深入探討其在水資源教育中的角色與貢獻。

### (一) 水資源及濕地，共 36 處

表-1 全台環境教育認證場域：水資源及濕地

北部區域	
場域名稱	特色與貢獻
基隆市海大 雨水公園	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 收集建築物屋頂和牆面的雨水，經簡易處理後再利用</li><li>➤ 「景觀用水」、「立面收集」和「雨水沖廁」三大系統。</li><li>➤ 場域提供實地觀察，強調水資源的珍貴與有效利用，並教導民眾 DIY 簡易設備，推廣永續理念。</li></ul>
臺北市臺北 自來水園區	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 以「水資源保育」為主題，擁有「公館淨水場」、新店溪、「自來水博物館」等可供參觀的設施</li><li>➤ 「寶藏巖國際藝術村」和「客家文化主題公園」等，提供多元的環境教育體驗。</li></ul>
臺北市關渡 自然公園	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 位於淡水河與基隆河交會處，為臺北市最後的濕地</li><li>➤ 為本土鳥類和夏、冬候鳥的棲息地，具有國際重要性。</li><li>➤ 園區生態多樣，隨季節變化展現豐富景觀，並提供多種活動讓民眾貼近自然。</li></ul>
臺北市內雙 溪自然中心	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 園區包括教學中心、藥用植物園、森林教室和大崙頭山登山步道，擁有完整的亞熱帶闊葉林生態及受東北季風影響的特殊生態。</li><li>➤ 中心以森林為主軸，發展「森活學分班」和食農教育</li></ul>
新北市翡翠 水庫環境學 習中心	<ul style="list-style-type: none"><li>➤ 中心設有生態教育館、展示廳和虛擬互動體驗室</li><li>➤ 擁有多樣學習場域，如大壩、水力電廠及各類生態園區。</li><li>➤ 中心規劃五大主題課程，強調互動與體驗，包括參訪報</li></ul>

	名系統和智慧導覽系統，運用虛擬實境技術介紹水利及生態設施。
新北市永續環境教育中心	➤ 提供「綠建築」、「低碳教育」、「環境變遷」和「服務學習」。
新北市臺北水源特定區環境教育學習中心	➤ 擁有豐沛的水源和多樣的自然生態。 ➤ 位於新北市坪林區的環境教育學習中心，會進行環境引導與體驗，讓民眾實地參訪水源保護區、污水處理廠和水質淨化示範區（人工濕地）。
桃園市桃園北區水資源回收中心	➤ 以「桃花源記」為主題，佔地 16 公頃，打造親水公園型污水處理廠。 ➤ 園內設有污水淨化設施、桃花源主題園區及水生植物生態資源。 ➤ 參與者透過自然體驗學習環境知識，了解人與環境的共存關係，促進水資源的永續發展。
桃園市石門水庫	➤ 因應國際對「水文化」的重視，石門水庫的環境教育也轉向認識水文化，重新整理建設歷史和桃園台地自明末清初以來的用水發展。 ➤ 透過回顧歷史，讓參與者了解當地的水文化和水利智慧，體會取得水資源的不易，進而關心水環境並實際行動守護水資源。
桃園市老街溪河川教育中心	➤ 首個以河川為主題的環境教育中心。 ➤ 介紹老街溪的整治過程與生態。 ➤ 中心提供校外教學、機關團體研習和暑期營隊等活動，並有志工為來訪民眾解說。
桃園市友達光電龍潭廠區水資源教育館	➤ 建立「AUOGreenArk」水資源教育館，推動製程用水全回收零排放的理念。 ➤ 館內課程透過互動方式介紹創新技術與知識，傳遞珍惜水資源的重要性。 ➤ 設計適合國小中高年級學生的水資源環境教育課程，提供學習機會。
桃園市大溪水資源回收中心	➤ 位於大漢溪河畔。 ➤ 透過教學活動，參與者可以體驗教育、藝術、人文、科技與生態的融合，進而學習保護環境的知識與技能。
桃園市海洋客家牽罟文	➤ 透過展示海洋客家的生活照片、捕魚工具和文物，讓大家認識「海客源遠來，里海永相傳」的文化精神。

化館	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 定期舉辦牽罟、築石壩、農漁體驗等活動，讓民眾體驗海客的傳統捕魚方式，欣賞海景並品嚐在地風味餐，推廣海洋客家文化。</li> </ul>
桃園市許厝港重要濕地（國家級）	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 許厝港於 104 年被內政部營建署列為國家級重要濕地，是候鳥南北遷的重要棲地。</li> <li>➤ 每年 9 月至隔年 5 月，常有上千隻水鳥聚集，是北台灣著名的賞鳥地點。</li> <li>➤ 當地也擁有豐富人文資源，如石門水庫移民新村、軍史公園及清乾隆年間建的福忠宮。</li> </ul>
新竹縣竹東頭前溪水質生態治理區 1、2 期	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 公園充分利用水、空氣和陸地資源，開設八個課程，包括「認識新竹縣竹東頭前溪生態公園」、「濕地樂園」、「水世界面面觀」、「植物觀察家」、「鳥類大代誌」、「綠色養樂多」、「水草點點名」和「小小兵出任務-尋蝶找花趣」，提供參訪學員學習和體驗，並實踐環境永續行為。</li> </ul>
竹北市水資源回收中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 新竹縣第一座民生污水處理廠，處理後的水排入鳳山溪，有效減輕河川負擔。</li> <li>➤ 參訪過程中可以了解污水從家庭流到處理廠的過程，以及處理方式，希望能讓大家改變用水習慣，更加珍惜水資源。</li> </ul>
新竹縣寶山第二水庫	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 新竹地區重要的供水水庫，與寶山水庫及隆恩堰聯合運用，提供生活、生產和生態所需的水資源。</li> <li>➤ 集水區已全面徵收，沒有外來開發干擾，因此保有完整的自然生態環境。</li> <li>➤ 透過環境教育活動，讓參與的民眾及學校師生了解寶二水庫的水資源設施和自然生態，同時認識新竹地區水資源的取得過程及在環境限制下的水資源不足調度問題，讓保育水資源的理念深植於學習者的心中。</li> </ul>
新竹市客雅水資源環境教育中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 位於香山區，能每日處理 13 萬噸生活污水。</li> <li>➤ 服務全新竹市，隸屬的環境教育中心連結十七公里海岸線和香山濕地。</li> <li>➤ 推廣水資源保育與永續經營。</li> </ul>
新竹市溪埔子人工濕地	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 溪埔子人工濕地透過植物和水流的自然淨化功能，分解水中的污染物。</li> <li>➤ 設置生態池不僅能減少揚塵、維持空氣品質，還能節能減碳、改善土地與河岸生態。</li> <li>➤ 濱地公園也結合自然、人文與生態教育，成為市民學習環境永續的示範場域。</li> </ul>

中部區域	
台中市石岡壩水源特定區水資源回收中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 位於臺中市石岡區，坐落於大甲溪與食水嵙溪交會處。</li> <li>➤ 中心旁有葫蘆墩圳遺址，南鄰東豐自行車道，周邊設施包括豐原淨水廠與石岡壩管理中心，共同形成完整的水環境建設，發展為水資源保育教育場域。</li> <li>➤ 中心設有管理大樓（含環教設施）、污泥脫水大樓和污水處理設施，提供環境教育的多元體驗。</li> </ul>
台中市湖山水庫環境教育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 水庫攔蓄清水溪剩餘水量引入庫區，因位於八色鳥主要繁殖地而在開發初期引發爭議，經環評監督建設成為台灣首座兼具生態的水庫。</li> <li>➤ 開發過程中進行環境監測、動植物保育及棲地復育，成為工程與生態共存的典範，也是一個重要的環境教育實踐案例。</li> </ul>
台中市大埤抽水站環境教育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 為改善淹水問題，第五河川局於 102 年建設大埤抽水站，成為雲嘉地區的重要防災設施。</li> <li>➤ 抽水站內設有蓄洪空間和生態公園，以防災教育為主軸，介紹淹水成因及減災措施，透過環境教育提升民眾防災意識和應變能力，推動全民防災的願景。</li> </ul>
南部區域	
嘉義縣向禾休閒漁場環境學習中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 向禾休閒漁場採用生態養殖方式，魚池內種植紅樹林植物和南美蟛蜞菊，不僅護堤固土、綠化環境，還吸引昆蟲、鳥類及螢火蟲、烏龜等生物棲息。</li> <li>➤ 水池內種植海菜淨化水質，並建立虱目魚、吳郭魚、草蝦、螃蟹等多樣化的生態系統。漁場引海水養殖，避免地下水抽取導致地層下陷。</li> <li>➤ 園區設有文蛤養殖體驗、餵魚區、划船捕魚區、紅樹林生態區等主題，讓遊客體驗自然生態養殖的特色，增進環保認知。</li> </ul>
嘉義縣大溪厝水環境教育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 園區位於嘉義市僅存的傳統農村聚落，透過前瞻水環境計畫將原本的荒地轉變為水質淨化與環境教育場所。</li> <li>➤ 嘉義市第一座結合環境教育、水質淨化、生態保育與休閒的多功能園區。</li> <li>➤ 民眾可在此學習節水減污知識，也能隨季節參與插秧、收割等農事體驗。</li> </ul>
臺南市曾文水庫	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 曾文水庫位於曾文溪上游，是嘉南平原的重要水源。</li> <li>➤ 這裡擁有台灣最大的水域，山林景致壯闊，動植物生態豐富。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 作為嘉南地區的水資源支柱，水庫同時提供環境教育機會，邀請訪客一起了解水資源的歷史與未來，共同守護南台灣的水環境。</li> </ul>
臺南市農會走馬瀨農場	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 場區被曾文溪、阿里山支脈與烏山嶺圍繞。這裡過去為西拉雅族部落，如今成為南台灣的度假與會議中心，並結合農業旅遊、體驗活動、產業節慶和環境教育。</li> </ul>
臺南市仁德水資源回收中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 提供互動遊戲式的闖關課程與水質檢測課程，讓參觀者在無壓力的氛圍中了解水資源回收流程和中心的價值。</li> <li>➤ 這些教案透過體驗式學習，幫助民眾認識水資源回收的重要性。</li> </ul>
高雄市澄清湖高質水環境教育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 台灣自來水第七區管理處結合澄清湖高級淨水場的製水科技與澄清湖風景區的生態資源，設立「澄清湖高質水環境教育園區」。</li> <li>➤ 園區集水資源管理、環境保育、遊憩與教育於一體，致力於推廣水知識、水安全、水生態和水文化，是國內先進的水環境教育設施。</li> </ul>
高雄市洲仔濕地公園	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 社團法人台灣濕地保護聯盟無償認養並闢建的濕地公園。</li> <li>➤ 是「以生態為優先、人類為次」的生態公園，也是公園革命的案例。</li> </ul>
高雄市大樹舊鐵橋人工濕地園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 在政府推動下，舊鐵橋濕地園區利用 120 公頃土地建成全國最大的人工濕地，設置 10 個淨化池，每天可自然處理約 18,500 立方公尺的污水。</li> <li>➤ 整個系統無需使用電力，處理後的水排入高屏溪，改善水質、促進水資源永續，同時也提供多樣生物良好的棲息環境。</li> </ul>
高雄市楠梓水環境教育中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 為落實高雄市「低碳永續發展，打造綠能城市」的環境教育目標，該場域提供「水回收」、「水再生」、「水循環」、「水生態」四大教育主題。</li> <li>➤ 透過課程、探索及體驗，讓社會大眾深入了解人與水、水與環境的共生理念，逐步建立正確的環境教育觀念，成為友善環境行動的推動者。</li> </ul>
屏東縣大鵬灣國家風景區濕地公園	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 瀉湖內紅樹林和招潮蟹等多樣生物資源豐富，以遊艇碼頭為中心，規劃了多種觀光遊憩和環境教育設施，融合在地資源和人文景觀，成為現代與知性兼具的國家風景區。</li> </ul>
宜蘭縣深溝	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 園區位於宜蘭員山鄉，佔地 23 公頃，其中 17 公頃為自</li> </ul>

水源生態園區	<p>然生態區，自民國 21 年起設立。</p> <p>➤ 以「水」為主題，結合親水活動與生態體驗，推廣水生態、水文化、水知識與水安全觀念，是一座兼具學習與自然體驗的戶外教室。</p>
宜蘭縣冬山河生態綠舟環境教育中心	<p>➤ 冬山河生態綠舟於 105 年 4 月開園，致力推動環境教育與流域整合服務。</p> <p>➤ 園區包含遊客服務區、學習體驗區與友善生活區，呈現蘭陽地區的森林、濕地與農田地景，提供多樣化的學習體驗。</p> <p>➤ 東岸保留原生植被，成為候鳥棲地，並設有賞鳥平台、步道、大地遊戲區等設施，結合休閒與自然教育，是一座具學習價值的森林公園。</p>
花蓮縣和平工業區專用港生態教室	<p>➤ 位於花蓮最北端的和平港，自 2003 年啟用以來，秉持永續環保理念，成為經濟開發與環境保護的典範。</p> <p>➤ 港內蘊藏著 160 種珊瑚及多樣生物，展現豐富的海洋生態。</p> <p>➤ 和平港於 108 年通過歐盟生態港認證，110 年取得亞太綠色港口認證，111 年更獲環境教育場域認證，成為台灣首座擁有此三項認證的港口。</p>
澎湖縣馬公海水淡化廠環境教育園區	<p>➤ 「馬公海水淡化廠環境教育園區」旨在推廣離島水資源教育，幫助民眾認識澎湖的缺水挑戰及自來水的珍貴。</p> <p>➤ 園區透過展示先進的海水淡化設備，搭配澎湖特色的環境教育課程，帶領來訪者深入了解海水淡化的過程及其在澎湖自來水系統中的作用，引導人們理解並珍惜離島的水資源。</p>

資料來源：環教趴趴 go-環教設施場域介紹、研究者自行整理

## （二）環保/節能設施，共 72 處

北部地區	
基隆市天外天垃圾資源回收（焚化）廠	<p>➤ 位於天外天復育公園附近，佔地約 3.4 公頃，日處理垃圾量約 600 公噸，主要服務基隆市 7 個行政區。</p> <p>➤ 廠區透過多元的教學體驗，展示垃圾焚化的價值，例如焚化廠的運行使舊掩埋場得以轉型為美麗的公園和濕地。</p> <p>➤ 希望藉此啟發學員，以行動關心與愛護環境，共同維護美麗的地球。</p>
基隆市基隆	➤ 基隆港環境教育園區由基隆港務分公司管理，園內擁有

港環境教育園區	<p>多樣化的生態港資源及港口文化。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 為保護海洋環境並促進永續發展，園區依據總公司生態港計畫，聚焦港區環境議題，並設立改善目標與方案。</li> <li>➤ 透過海洋環境教育活動，增強民眾對海洋保育的認知，教育大家從源頭減少海洋垃圾，實現綠色港埠的理念並推廣海洋保護教育。</li> </ul>
臺北市政府環境保護局內湖垃圾焚化廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 內湖垃圾焚化廠是台灣第一座高效能大型焚化設施，也是首座通過環境教育認證的公營焚化廠。</li> <li>➤ 透過多元課程，讓參訪者了解垃圾處理的發展歷程與資源再利用的重要性，推廣減少資源浪費的觀念。</li> </ul>
臺北市迪化污水處理廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 迪化污水處理廠採半地下封閉設計，有效減少噪音與臭味，是全台處理量最大的二級生物處理廠。</li> <li>➤ 廠區上方規劃 4.6 公頃的休閒運動公園，全天候開放，並設有景觀平台與人行橋，串聯周邊河濱與歷史文化景點，兼具体憩與文化功能。</li> </ul>
臺北市政府環境保護局木柵垃圾焚化廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 該場域於 104 年 3 月取得環境教育認證，核心理念為「認識在地、追求永續」，並發展出以「廢棄物處理與再利用」為主題的課程。</li> <li>➤ 課程從認識垃圾與環境的關係出發，引導學員珍惜資源、減少污染，實踐環境永續的目標。</li> </ul>
臺北市政府環境保護局北投垃圾焚化廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本廠位於北投區洲美里，座落於基隆河與淡水河會合處約 4 公里處，屬關渡平原保護區的一部分。</li> <li>➤ 佔地 10.6 公頃，煙囪高達 150 公尺，結合在地環境特色，成為北市北區知名地標。</li> <li>➤ 煙囪觀景台視野遼闊，可俯瞰關渡平原、陽明山、觀音山與大屯山系，並欣賞河川交會的自然景觀。</li> </ul>
臺北市第一銀行綠色金融教育館	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本館利用 3 樓教室、4 樓綠色金融展示區與頂樓綠屋頂，打造綠色金融環境教育場域。</li> <li>➤ 建築設計導入多項節能與綠化措施，如 LED 燈具、自然採光、綠屋頂及魚菜共生系統，實現資源循環。</li> <li>➤ 參訪民眾與團體可深入了解銀行如何結合核心業務推動環保，並認識金融服務流程中對環境的影響。</li> </ul>
臺北市台北101環境教育中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 台北 101 積極推動環保倡議，並將「環境教育」作為其核心目標之一。</li> <li>➤ 透過專為學童及社會大眾設計的環境教育課程，參與者可以從高空俯瞰台北，深入了解這座城市的發展與綠色建設。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 課程內容涵蓋台北 101 如何運用先進科技與綠色管理措施，讓參與者親身體驗並了解台北 101 如何接軌全球綠色旅遊趨勢，並發掘這座地標性建築在環保方面的創新與成就。</li> </ul>
臺北市內湖污水處理廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 是全國第二大二級生物污水處理廠，設計每日可處理 24 萬噸生活污水，涵蓋臺北市內湖區、大直區等地區。</li> <li>➤ 廠區採半地下化設計，有效降低環境影響。經過處理後的污水會經次氯酸鈉消毒，並排放至基隆河；此外，部分處理水經過再過濾，轉化為再生水，供廠內及外部使用，落實循環經濟理念，符合聯合國永續發展目標。</li> <li>➤ 為了讓市民更深入了解污水的產生、收集、處理及回收過程，內湖污水處理廠提供多套環境教育課程。</li> <li>➤ 這些課程旨在增進民眾對水資源循環的認識，並強調水資源珍惜與永續管理的重要性。</li> </ul>
新北市新北產業園區污水處理廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 專門處理工業區的廢水，並致力於水資源再生與永續利用。</li> <li>➤ 園區內設有水資源教育館、簡報室、戶外活動區和景觀水池，提供多樣化的環境教育課程。透過設置解說牌和主題彩繪，讓參訪者在學習污水處理過程的同時，享受環境與休憩空間，促進水資源管理與環保意識的提升。</li> </ul>
新北市政府環境保護局樹林垃圾焚化廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 樹林垃圾焚化廠除了處理都市垃圾，也積極推廣環境教育，致力解決廢棄物問題。</li> <li>➤ 廠區保持「人文與生活」、「資源與生態」和「關懷與責任」的理念，獲得多項環保殊榮。</li> <li>➤ 透過多元化的環境教育課程，為不同年齡層設計，讓學員了解垃圾處理與資源循環，並成為環境保護的守護者，促進地方社區的學習與互動。</li> </ul>
新北市八里垃圾焚化廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本廠位於林口與八里交界、鄰近台北港，佔地 3.5 公頃，由建築師貝聿銘設計。</li> <li>➤ 為多功能廢棄物處理設施，推廣垃圾處理、節能減碳與資源回收的重要性。</li> <li>➤ 園區內設有綠能小木屋和原生植物區，提供民眾體驗低碳生活的休閒空間。</li> </ul>
新北市淡水水資源回收中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本中心位於沙崙海灘南岸的公司田溪出海口，擁有豐富的歷史背景，曾是淡水地區的重要港口。</li> <li>➤ 中心作為終端污水處理廠，採用無化學藥劑的處理方式，並利用紫外線消毒技術，實現零餘氯排放，保護當</li> </ul>

	<p>地水域生態。</p> <p>➤ 設施開放給民眾參與環境教育活動，學員可直接觀察水處理過程，學習如何淨化水源。</p>
桃園市澗仔壠環境教育中心	<p>➤ 「綠苑」為全國首座由在地環保綠能企業資助建設的環境教育體驗館，秉持「綠建築」理念，空間規劃、建材使用及建造方法皆注重環保、永續及生態平衡。</p> <p>➤ 館內讓民眾體驗居家節能與健康生活，學習使用省電、省水、減污設備，並選購綠色商品，實踐環保行動。</p>
桃園市中台資源科技(股)公司環境資源教育中心	<p>➤ 「中台環境資源教育中心」致力於廢棄物資源化，推動循環經濟與零廢棄目標。</p> <p>➤ 學習走廊展示廢棄物回收與再利用的過程，強調分類回收與廢光源妥善處理，避免重金屬污染。</p> <p>➤ 現場還可體驗製作再生水泥杯墊，結合創意 DIY，提升環境保護意識。</p>
桃園市碳索生活館	<p>➤ 碳索生活館以環保理念打造，運用 40 呎貨櫃作為展館單元，展現現代與傳統融合的空間特色。</p> <p>➤ 館內設計以「圍塑」與「開放」為主題，創造類似台灣傳統合院的格局，中央開放區如同「埕」的形式，容納各種活動與人潮。</p> <p>➤ 館內展區展示日常生活中的減碳方式與環境保護理念，包括「碳索我的家」、海洋劇場、「碳索繪本室」等，並設有藝術廊道與水母燈等特色空間。</p> <p>➤ 民眾可自由參觀，並透過多樣的互動課程與展示，學習如何在日常生活中實踐減碳並愛護地球。</p>
桃園市龜山柴油車動力計排煙檢測站	<p>➤ 是全國首座符合綠建築標章的柴油車檢測站。</p> <p>➤ 提供柴油車檢測功能，還包含多項環保設施，如公園化鐵馬驛站、電動二輪車充電設施、以及 TAF ISO/IEC 17025 認證。</p> <p>➤ 檢測站內還設有太陽能光電板系統、雨水回收系統、綠屋頂、景觀池等，全面融入節能減碳的環保理念，並致力於成為全國示範站，推動更高效的空氣污染防治。</p> <p>➤ 該檢測站未來將與環保署合作，辦理「柴油車排放煙度儀器檢查人員」證照訓練，進一步提升專業人員的技術能力。</p>
桃園市桃園防災教育館	<p>➤ 本館以「安全」為核心，從「如何安全回家」到「安全的家」作為展示主軸，最後向消防員致敬。</p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 是全市首座結合智慧科技、娛樂與教育的防災展館，設有五大展區：天災、火災、安全的家、防災應變及消防勇士。</li> <li>➤ 這些展區不僅讓民眾了解各類災難的防範知識，還透過互動展示和實境模擬，提升公眾的防災意識和應變能力，成為全國指標性的防災教育場所。</li> </ul>
桃園市歐萊德綠建築總部	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 是全球第一家達成碳中和的美妝品牌，其位於桃園龍潭的總部為亞洲首座綠建築化妝品 GMP 工廠。</li> <li>➤ 該建築獲得「台灣 EEWH 綠建築黃金級」及「鑽石級建築碳足跡認證」，展示了企業與自然和諧共存的理念。透過課程引導、產品設計、空間體驗及價值澄清，歐萊德實踐環境教育，促使人們在日常生活中與社會及自然環境建立連結，進而推動可持續發展的環保行動。</li> </ul>
新竹縣小叮噹愛地球行動學堂	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 教案以「綠能」、「環保」、「生態」與「科學」為教學核心，並以「水」、「風」、「光」三大元素為主軸設計戶外課程。</li> <li>➤ 活動主題以「綠能教育」為核心，透過探索與體驗，讓學員了解能源的供應來源，並意識到能源的有限性與取之不易，從而激發他們實踐節能生活的意願。</li> </ul>
新竹縣竹東水資源回收中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本中心負責處理竹東鎮的生活污水，減輕頭前溪的污染負擔。</li> <li>➤ 透過環境教育，學生學會珍惜水資源、理解污水對環境的影響，進而改變用水習慣並建立水再利用的觀念。</li> <li>➤ 同時也讓學生認識水資源回收中心對環境改善的重要性。</li> </ul>
國家科學及技術委員會新竹科學園區管理局污水處理廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 新竹科學園區污水處理廠結合園區產業特色與污水處理功能，積極推動環境教育。</li> <li>➤ 自 102 年起通過環境教育場域認證，並開設多元課程，提升大眾對污水處理的認識。</li> <li>➤ 課程依年齡分齡設計，如「科技環保之旅」(高中以上)、「魔法污水廠」(國小中高年級) 及「Water 的旅行誌」、「水的守門員」等主題活動。</li> <li>➤ 同時與園區企業與志工合作，強化環境與科學教育的推廣。</li> </ul>
新竹市濱海低碳環境教育中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本中心與新竹市環保局及垃圾資源回收廠合作，位於北台灣最大的香山濕地旁。</li> <li>➤ 結合環保知識、生態保育與教育，館內運用 70 多種廢</li> </ul>

	<p>棄物與天然素材打造「環保風」展區，空間明亮舒適。</p> <p>➤ 展區設有多種互動遊戲，兼具知識性與趣味性，致力推動 SDGs 永續發展理念，打造全民參與的環境學習空間。</p>
新竹縣春池 玻璃資源再生 教育學堂	<p>➤ 新竹玻璃文化產業展示玻璃藝品製作過程</p> <p>➤ 強調循環經濟的價值，讓參觀者了解玻璃回收再利用的重要性。</p>
<b>中部區域</b>	
苗栗縣BOT 垃圾焚化廠	<p>➤ 廠方以「綠色夢工廠」為主題，設計 5 位個性鮮明的綠水星人，象徵焚化廠的環保使命，營造活潑的學習空間。</p> <p>➤ 透過互動遊戲、多媒體與特色展示，讓參觀者輕鬆認識焚化廠運作與環保知識，打造有趣的環境教育體驗。</p>
台中市朝陽 科技大學	<p>➤ 其中 94.43%的綠覆率營造出豐富的生態校園。</p> <p>➤ 除了自然保護區域，學校還整合了「節能節水綠建築」、「水資源」及「自然環境與防災」等特色課程，提供多元的環境教育學習，並致力於與大家共同推動環保。</p>
台中市台積 電中科生態 園區	<p>➤ 園區設有多項環保設施，如雨水回收的生態池與河道、複合生態外牆、加勁擋牆、舞蝶仙境及原生植物區。</p> <p>➤ 課程活動引導參與者思考如何以友善環境的方式減少對自然的影響。廠內水回收系統平均每滴水可重複利用 3.5 次，展現高效水資源管理。</p>
台中市寶之 林廢棄家具 再生中心	<p>➤ 由臺中市環保局設立，結合環保教育與資源再利用，為多功能園區。</p> <p>➤ 園區具備六大功能：家具再生與販售、資源回收藝術展、DIY 教室、環教參訪、休閒公園及二手物品展售。</p> <p>➤ 通過環境教育場所認證，並設計多元課程，串聯社區、學校與環保團體，成為戶外教學與環境學習的重要平台。</p>
台中市友達 光電台中廠 區	<p>➤ 融合綠建築設計、再生能源與文化保存，2014 年通過環保署認證，成為全台首家製造業環教場域。</p> <p>➤ 廠區特色包括 LEED 金級綠建築、太陽能系統及西大墩窯，並設計多元有趣的課程，展現環保與文化的結合。</p>
臺中市文山 資源回收環 境教育園區	<p>➤ 位於台中市南屯區，結合焚化廠與餘樂園，是一座推動垃圾減量與廚餘回收的多功能場域。</p> <p>➤ 設有資源回收示範區、焚化廠、廚餘堆肥場、廢棄物粉碎區及滲出水處理設施，提供民眾環境教育與參訪體驗。</p>

台中市中科 后里園區污 水處理廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 以植栽綠化及緩衝綠帶打造生態環境，提供綠繡眼、黃尾鵠等野生動物棲地。</li> <li>➤ 倡導綠色環保，設有小型水力發電機組、生態景觀池及放流水回收系統，成為兼具導覽與教育功能的示範場域。</li> </ul>
台中市盟鑫 永續綠色工 程教育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 以應對氣候變遷為核心，展示如何透過綠色工程與自然共存，應對環境挑戰。</li> <li>➤ 園區內設有全尺寸實體工法設施，實踐安全防災、水土保持、綠化及生態復育，讓參觀者深入學習永續環境的實踐方法。</li> </ul>
臺中市政府 環境保護局 后里資源回 收廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 以解決都會區垃圾處理問題為目標，每日處理 900 公噸垃圾，並透過汽電共生方式發電，實現資源回收與再利用。</li> <li>➤ 由於常被視為鄰避設施，該廠致力於透過環境教育推廣資源回收觀念，讓民眾了解其重要性，扭轉負面印象，推動源頭減量和環保意識的提升。</li> </ul>
台中市中科 台中園區污 水處理廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 園區運用智慧類神經網路技術，監測每日超過 14.5 萬噸的工業污水，能即時預警異常水質並提升維護效率。</li> <li>➤ 參訪者可了解污水智慧管理與淨化為可回收放流水的過程。</li> <li>➤ 場內設有中科 AI 智慧機器人基地，展示 AI 應用，並串聯台積電中科生態園區、友達光電及台中都會公園，共同推動環教與智慧科技結合。。</li> </ul>
台中市豐原 資源回收場	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 場內分區存放 12 大類、32 項回收物，共 34 個區塊，並設有說明牌與標示，方便了解分類與回收流程。</li> <li>➤ 園區提供學校與民眾參訪課程，透過實地導覽與解說，學習資源分類與回收作業，是兼具教育與實用功能的環境教育場域。</li> </ul>
台中市達德 能源環境教 育中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 設有 36 支由達德能源建置的陸域風機。</li> <li>➤ 結合 108 課綱，聚焦氣候變遷與能源教育，為國內唯一風能環境教育設施。</li> <li>➤ 中心讓參訪者親身體驗風能發電過程，了解風能與生態的共存方式，並藉由探索風場，認識再生能源的潔淨生活模式及其對環境永續的貢獻。</li> <li>➤ 該中心致力於推動地方生態旅遊，提供民眾深入了解再生能源與氣候變遷議題的機會。</li> </ul>
台中市外埔	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本園區以有機廢材再利用為核心，是全台首座結合厭氧</li> </ul>

綠能生態園區	<p>與氣化技術的生質能發電場，為綠能科技的典範。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 園區適合進行實地教學與研究，串連人與自然的關係，成為重要的環境教育場域。</li> <li>➤ 透過教育活動，民眾可在學習、研究、文化與遊憩中探索綠能，深化對土地與生活的連結。</li> </ul>
臺中港環境教育中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 近年成為風機組裝母港，展現國家綠能發展的實踐。</li> <li>➤ 園區結合這些特色及既有場域優勢，開發在地化的環境教育課程與活動。</li> <li>➤ 參與者可透過寓教於樂的方式，深入了解臺中港的人文與生態特色，並建立環境友善的理念。</li> </ul>
台中市慈濟臺中靜思堂	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 鄰近豐樂雕塑公園及南苑公園，交通便利。</li> <li>➤ 場域內設有三館環境教育展區，分別聚焦於友善大地與災害防救、循環經濟與延續物命、綠色生活與減緩暖化等主題。</li> <li>➤ 透過設計多樣的互動體驗活動，讓參與者深入了解環境議題並提升學習效果。</li> </ul>
台中市大甲溪發電廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 大甲溪流域涵蓋多座水庫及水壩，包括德基水庫、青山壩、谷關水庫等，這些設施儲存水資源並供應發電。</li> <li>➤ 總裝置容量達 1,150MW，年發電量 26 億度電，占全台水力發電容量及發電量的 40%。</li> <li>➤ 馬鞍壩生態園區內設有魚道和觀魚視窗，展示生態多樣性，並強調自然生態保護。</li> <li>➤ 利用歷史電力設施，設立電力公園和電力文物館，展示水利及綠色能源的發展。此園區適合作為環境教育場所，供學校師生及民眾參訪學習。</li> </ul>
彰化縣大葉大學-綠色永續自然人文環境教育設施場所	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 於 104 年度成為全國首所同時擁有「環境教育機構」及「環境教育設施場所」雙項認證的機構。</li> <li>➤ 校內擁有 4 條不同風貌的山林步道，總長 8,247 公尺，串連自然山林與各種環保設施，包括雨水再利用系統、熱回收、綠色車棚、山泉濕地、智慧綠建築、風力發電及能源研發中心等戶外教學場所。</li> <li>➤ 設有「環境教育解說暨展示中心」，提供多元的環境教育資源。</li> </ul>
南投縣萬大發電廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本發電廠是台灣首座通過環保署認證的環境教育設施，也是首個結合綠色能源與生態推廣的教育基地。</li> <li>➤ 廠內的水力發電系統是珍貴的綠能教育資源，並擁有豐富的自然與人文環境，包括森林與溪流生態系，是理想</li> </ul>

	的環境教育與學習場所。
雲林縣農田 水利環境教 育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 全台首座以農田水利為主題的環境教育園區，設有「農田水利文物陳列館」，介紹水利事業的發展與農民關係，並展示戶外水利動態模型及亞洲最大的林內分水工</li> <li>➤ 透過各項環境教育活動，讓參與者了解水資源的利用、耕作方式的轉變，以及這些改變對人類生活與環境的影響。</li> </ul>
雲林縣潔綠 永續環保未 來屋	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 以綠色思維與永續理念為核心。</li> <li>➤ 建築採鋼骨結構、屋頂太陽能板供電，Low-E 玻璃減少熱輻射，並設中水回收系統供景觀用水。</li> <li>➤ 內部展示綠色創意產品，如環保鞋、咖啡衣、太陽能眼鏡等，致力推動永續發展與環保教育。</li> </ul>
雲林縣中科 虎尾園區污 水處理廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 結合園區雨、污水下水道系統及處理廠功能設計課程。</li> <li>➤ 透過現有設施，學員可了解污水處理過程與方法，進一步認識水資源的重要性，並在日常生活中實踐節水行為，傳遞珍惜與愛護水資源的理念。</li> </ul>
雲林縣斗六 工業區污水 處理廠環境 教育場域	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 場域以生物處理法進行污水處理，並設有詳細解說，適合用於污水處理與水資源保育教學。</li> <li>➤ 園區內建有放流水生態池，搭配複層植栽、蜜源植物與棲地營造，提供多元的生態觀察與解說環境。</li> </ul>
雲林縣北港 礮間接觸曝 氣氧化廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 設立目的是改善北港溪中度污染問題，防止溪流優養化及地下水污染。</li> <li>➤ 採用礮間接觸曝氣氧化工法，利用取水堰攔截北港溪及周邊水域的污水。經過攔污和沉砂去除垃圾及粗顆粒後，污水分流進入曝氣氧化槽進行生物處理。</li> </ul>
雲林縣湖山 自來水環境 教育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 於 106 年啟用，並取得 ISO14001 環境管理系統認證。</li> <li>➤ 園區透過導覽解說、體驗活動、課程及遊戲，讓民眾了解湖山水庫原水經層層處理後，供應雲林、嘉義、彰化等地民生用水的過程。</li> <li>➤ 園區結合自然生態與地方人文，培養參訪者永續使用水資源的正確態度與價值觀，並鼓勵落實愛水惜水的行動。</li> </ul>
雲林縣晃陽 綠能休閒農 場	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 全台唯一以太陽能為主題的休閒農場，結合綠能與安心農業，推廣環境教育體驗。</li> <li>➤ 參訪者可透過實地體驗，了解台灣綠能發展與挑戰，認識能源與農業結合的永續生活模式。</li> </ul>
南部區域	

嘉義縣馬稠後環境教育中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本中心結合鹿草焚化廠、荷苞嶼生態園區與排煙檢測站，聚焦空氣、水質與廢棄物等議題，提供多元環境教育課程。</li> <li>➤ 作為嘉義縣的環教示範基地，致力提升大眾的環保意識並推動永續行動。</li> </ul>
嘉義市垃圾焚化廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 參觀者可了解垃圾處理、回收與減量的重要性，並參與二手物展示、DIY 環保酵素、手工皂與廚餘堆肥等活動。</li> <li>➤ 頂樓設有綠屋頂，可降溫節能並減緩熱島效應，展現環保設施的實踐成果。</li> </ul>
嘉義市水資源回收中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 園區保留大片綠地與豐富生態，處理市區生活污水並回收再利用，供內部及外部單位使用。</li> <li>➤ 管理大樓通過綠建築標章，並開設以水資源與水污染為主題的環境教育課程。</li> <li>➤ 課程內容生動有趣，讓學員在輕鬆氛圍中學習水資源永續與與水共生的概念。</li> </ul>
臺南市環保教育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 藏金閣綠教育生活館與鄰近古蹟宿舍共同構成園區，推廣垃圾減量與資源回收，修復再利用二手家具與腳踏車。</li> <li>➤ 園區開發五大課程，結合回收資源，提供學校與團體環境教育與戶外教學服務。</li> </ul>
臺南市城西垃圾焚化廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本廠位於曾文溪出海口南岸，是一座多功能廢棄物處理設施。</li> <li>➤ 參訪者可了解垃圾處理流程、資源回收與質能轉換的重要性。</li> <li>➤ 廠內設有廚餘堆肥與再利用設施，並提供 DIY 手作活動，讓民眾親身體驗環保與再利用的樂趣。</li> </ul>
臺南市南部科學園區臺南園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 園區規劃 30 公頃生態保護區，營造多元棲地以維護生態並保存文化遺產，並委託考古專家進行遺址搶救與保存。</li> <li>➤ 設有環工中心、資源再生中心與防汛中心，負責污水處理、廢棄物管理與防洪工作，降低開發對環境的影響。</li> <li>➤ 同時推動三大永續目標：「產業聚落加值創新」、「永續生態社區」、「文化藝術全區化」，打造兼具教育、休閒與文化特色的綠色園區。</li> </ul>
臺南市臺灣南區氣象中	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本場域包含「氣象展示場」與「永康氣象站」兩大設施。</li> </ul>

心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 展示主題涵蓋氣象、地震、天文、海象與古蹟文物；永康氣象站則為少數具備地面與高空觀測的氣象站。</li> <li>➤ 以氣候變遷為核心主題，提供多元環境教育活動，讓參訪者深入了解氣候變遷議題。</li> </ul>
臺南市永康垃圾資源回收(焚化)廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本焚化廠為全台首座獲得「減碳標章認證」的設施，課程重點在於讓學員了解碳排放對環境的影響。</li> <li>➤ 透過土地轉型歷程，學習與自然及動物共處的方式。</li> <li>➤ 課程從多元角度探討焚化廠的意義，培養學員思辨與表達能力，鼓勵對環境選擇負責任的態度。</li> </ul>
臺南市台積電南科再生水廠環境教育學習園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 南科再生水廠旨在回收工業廢水並淨化，用於半導體製程，達到減少排放、穩定供水與降低環境衝擊的目標。</li> <li>➤ 此舉不僅支援產業發展，也促進水資源永續利用。</li> <li>➤ 營運以來，園區積極推動環境教育，倡導水資源永續行動與實踐。</li> </ul>
高雄市大樹污水處理廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本廠位於高屏溪畔，是全國首座由地方政府設立的三級民生活污水處理廠，肩負守護高屏溪水質的重任。</li> <li>➤ 民眾可親自參訪，了解污水處理流程，見證污水轉為清水的過程，體會污水處理對環境與生活的重要性。</li> </ul>
高雄市高雄園區污水處理廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本廠具備完善的污水處理系統，融合環保理念與人文生態，透過環境教育強調工業發展與環境保護的關聯。</li> <li>➤ 課程針對國小高年級及國中學生，採用互動教學與現場體驗，讓學員認識污水處理、水資源再利用與節水觀念。</li> <li>➤ 園區設有人工濕地，透過多樣植栽模擬天然環境，不僅淨化水質，也提供野生動物棲息空間，促進生物多樣性。</li> </ul>
高雄市政府環境保護局中區資源回收廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本廠為高雄市首座垃圾焚化廠，位於三民區，是南部首座通過環境教育認證的公營焚化設施。</li> <li>➤ 透過互動教學，讓民眾了解垃圾處理流程及廢熱回收再利用，並強調垃圾分類與資源回收的重要性，鼓勵參與實地參訪與環保行動。</li> </ul>
高雄市中油高雄煉油廠環境教育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 位於半屏山麓的高雄煉油廠，是台灣第一座煉油廠，擁有超過七十年的歷史。</li> <li>➤ 見證了從經濟發展的火車頭到重視環保的能源企業轉型的過程。</li> </ul>
高雄市慈濟高雄靜思堂	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 緊鄰運河與河堤公園，建築設計秉持綠建築理念，採用省水省電的環保工法。</li> </ul>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 面對全球氣候變遷這一重大議題，靜思堂設計了「趣愛地球」課程，旨在提升大眾對全球暖化的認識，讓大家理解當前的環境危機，並改變觀念，採取行動，共同珍愛地球，邁向地球永續發展。</li> </ul>
高雄市鳳山 水資源中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本中心設有全台首座大型再生水處理廠與污水設施，鄰近鳳山溪與保安濕地公園，自然與人文資源豐富。</li> <li>➤ 處理後的生活污水可回流至河川並補注至大東濕地，有效改善鳳山溪水質、促進生態復育，展現與周邊環境的共生關係。</li> </ul>
高雄市臨海 水資源中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本中心位於高雄小港臨海工業區，鄰近大林蒲與紅毛港文化園區等地，設計主題為「陽光、海洋、綠地」，打造生態友善空間，改善工業區形象。</li> <li>➤ 其主要功能為處理生活污水並轉化為可供工業使用的再生水，推動水資源的多次循環與永續利用。</li> </ul>
高雄市興達 發電廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 為配合台灣經濟起飛期間的工業電力需求，於南部建立的大型火力發電廠。</li> <li>➤ 自民國 80 年以來，該廠持續改善空污防制設備，有效降低排放，致力於低碳與環保發電。</li> <li>➤ 興達發電廠也是全台唯一擁有國家重要濕地的電廠，擁有豐富的鹽田濕地生態。</li> <li>➤ 透過環境教育的推廣，廠方期望連結人類與環境，並打造一個結合環保設施與濕地生態的永續生態電廠。</li> </ul>
屏東縣綠能 生態永續教 育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本園區前身為「光采濕地再生能源示範教育園區」，為屏東推動「養水種電計畫」的重點示範場域。</li> <li>➤ 結合再生能源設施與數位技術，建構智慧微電網，具備防災與氣候調適功能。</li> <li>➤ 自 2017 年通過環境教育場域認證，園內設有能源中心、高腳屋體驗區與豐富生態資源，是具特色的環教場域。</li> </ul>
屏東縣台糖 東海豐農業 循環園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本園區配合政府「新農業」與「循環經濟」政策，轉型為綠能與循環經濟示範場域。</li> <li>➤ 設有密閉式負壓水簾畜舍，結合 IoT 技術調控溫濕與除臭，提升豬隻健康與舒適度。</li> <li>➤ 屋頂設太陽能板，豬糞尿則經沼氣中心發電，實現綠能、水循環與生物循環三合一，是全台首座農業循環示範園區。</li> <li>➤ 另設有參觀廊道，可近距離觀察豬隻並了解台灣養豬業的發展。</li> </ul>

東部區域	
宜蘭縣利澤垃圾資源回收(焚化)廠	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本設施位於宜蘭五結利澤工業區，鄰近利澤老街與五十二甲濕地，周邊自然與人文資源豐富。</li> <li>➤ 園區擁有完整的廢棄物處理流程與環境教育動線，提供多元體驗課程與公園化廠區，是學習與休閒兼具的場域。</li> <li>➤ 同時也積極走入校園與社區推廣環境教育，擴大影響力。</li> </ul>
宜蘭縣羅東地區水資源回收中心	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本場域以「活水共生、知識教育、生態資源」為目標，透過環境教育課程達到寓教於樂。</li> <li>➤ 課程強調人、水與生態環境的共生關係，提升學習者的環境素養與價值觀，並鼓勵將環保理念落實於日常生活中。</li> </ul>
花蓮縣中華紙漿環境教育園	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 透過場域資源結合學校課程與實務操作，讓學習者了解企業如何實踐循環經濟，並建立生態保育與環境永續的觀念。</li> </ul>
花蓮縣花蓮港環境教育園區	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 本場域結合「環保節能設施」與「文化資產」兩大特色，水撲滿展示環保節能理念，花蓮港港史館則呈現港區歷史文化。</li> <li>➤ 提供學習者兼具環境與人文的多元教育體驗。</li> </ul>

資料來源：環教趴趴 go-環教設施場域介紹、研究者自行整理

環境教育場域整體上涵蓋了水資源的保護、回收、利用與生態永續等多元主題，並依地區特性及需求設計出相對應的學習方案。這些場域主要以污水處理廠、環境學習中心、水庫、生態保護區等作為實地教育場所，讓參與者能夠親身體驗水資源的管理與保護過程。這些場域的設計不僅僅是為了提供知識，更透過互動學習、實作活動以及自然探索來促進學生與民眾對環境的認識和關注。例如，一些場域會展示水處理技術與水質回收系統，並結合生態系統的展示，介紹如何運用自然資源和技術手段達到水資源永續利用。另有一些場域則聚焦於濕地生態與水域生物多樣性的保護，讓參與者學會如何平衡人類活動與自然生態。此外，這些場域通常會開設多樣的教育課程與活動，如水資源循環利用、污水處理過程、節水方法與再生水應用等，並提供具體的案例與實地觀察的機會，讓參與者能夠更深入理解水資源管理與生態保護的重要性。這些活動不僅限於學校教育，也適合各年齡層

的民眾參與，並強調實踐與行動，促使每個人都能成為水資源保護的倡導者與實踐者。

本研究選擇的場域為台中市的中科台中園區污水處理廠，除了鄰近研究者任職學校之外，此場域占地約 10 公頃，日均污水處理量超過 10 萬噸，採用三級處理技術，包括活性污泥生物處理、化學混凝和物理過濾等方法，有效提升水質，實現水污染防治與環境保護的雙重目標。廠區內設有綠建築概念的環境資源教育展示中心，符合綠化、節能、水資源管理及廢棄物改善等多項標準，並設置專業環境教育教室，結合課程與實地體驗，聚焦於水資源保育和污水處理主題。透過沉浸式學習，參與者能夠增進對環境議題的理解，培養正向的環保意識與態度。此外，該場域與園區內台積電及友達光電等企業合作，推廣環境教育，打造集人文、科技、環保與生態於一體的學習場域。不僅學生，廣大民眾也能透過參與相關課程，了解污水處理流程，進一步認識水資源管理的重要性，提升社會對環境保護的支持與實踐力。

由於研究者的學生家長多數從事於高科技產業，且學校為處於污水處理廠附近，因此選擇「中科台中園區污水處理廠」作為參訪研究場域，希望藉此提升學生對高科技產業發展與環境保護之間關係的認識與關注。透過深入了解污水處理流程及其對環境保護的貢獻，學生不僅能夠認識高科技產業運作中的環保實踐，更能培養對環境議題的責任感，進一步理解科技與永續共生的可能性。

### 第三節 環境教育與水資源教育之課程設計

本研究以水資源保育教育作為環境教育課程的核心主題，因此，本節將探討有關水資源教育與環境素養的相關研究。將回顧水資源教育與環境教育的現有文獻和研究成果，以了解水資源保育知識、態度、行為相關的研究。

#### 壹、環境素養課程融入一般學科之成效

林明瑞等人( 2023 )將環境教育議題融入技職地理課程，探討學生課程前後的環境素養有何改變。結果顯示，各課程適合融入的環境素養均有適當安排，透過課程教學前後測分析、協同教學者及參與學生訪談結果，均顯示其有良好的教學成效。透過議題融入教學之後，學習者的環境素養都能有顯著提升。

Jeremy he 等人的研究中，說明新加坡將環境教育納入當前學校學科，並結合國家的綠色計畫，融入地理與生物科當中。讓學生以體驗式與行動式的學習參與，在知識獲取的過程中也能增強學生的環境行為。其中，親環境行為指的是讓人們可以有意識地減少對於自然環境的負面行為，並且有義務的為當代與後代維持環境 ( Jeremy he et al., 2020 )。 Jeremy he 等人的研究採用 Sauvé 的典範概念來檢驗和比較新加坡和台灣中學的親環境行為。Sauvé 的典範概念分為六個層面 ( Jeremy he et al., 2020 )，分別是：

- (一) 將環境視為自然—學生通過培養對自然環境的欣賞和尊重，學會與原始環境重新建立聯繫。
- (二) 將環境視為資源—學生可根據永續發展和公平分享的原則管理有限的資源。
- (三) 將環境視為問題—學生學會發現和解決手頭的情況( 例如：污染 )。
- (四) 將環境視為居住的地方—學生了解他們居住的日常場所，並能夠規劃自己的家園。
- (五) 將環境視為生物圈—學生瞭解世界是相互依存的，並可以為未來採取有效的活動。
- (六) 將環境視為一個社區專案—學生學會成為社會環境批判家，並參與社區的關注。

研究結果發現，新加坡因自然資源的缺乏因此更著重於自然環境的維護和資源利用的優化，台灣則因為自然資源濫用而對環境產生許多影響，因此台灣的環境教育更強調如何更友善的與大自然互動。實地實察活動可以激勵學生的親環境行為，而體驗教學法的環境教育可以使學生更加沈浸於環境的多樣性中，透過反思與探究過程使學生形塑價值觀與環境信念。

林音如( 2019 )研究了高雄地區國中階段的學生，在地環境教育課程實施過後，對其環境素養有何影響。研究結果發現，在環境態度方面，女學生的環境態度表現顯著高於男學生，且居住越靠近都會地區，學生的環境態度表現越好。而在地水汙染環境課程教學後，可有效提升國中階段學生的整體環境素養表現，且提升程度達顯著水準。

從上述敘述中可以發現，將環境教育議題融入課程教學能夠有效提升學生的環境素養。透過學生對環境認識，並藉由模擬實際情境進行探索、發現並解釋問題、精細化解決策略及討論評估策略等一系列活動，逐步建立他們對於在地水污染的環境認知，從而培養正確的環境知識，最終達成提升環境素養的目標。

## 貳、水資源教育的相關討論

Seehamat Lumyai 等人( 2015 )的研究指出，透過課程教學，學生的水資源知識得以顯著提升。知識增長體現在對基本概念的理解上，也表現在他們能夠更加深入地認識到水資源的稀缺性與重要性。研究也顯示出，隨著對水資源知識的增加，學生的環境意識和態度亦隨之提升，教學後的環境意識普遍比教學前來得更為強烈。反映了教育在塑造環境價值觀和促進學生行為改變方面的關鍵作用。Andrej Šorgo 等人( 2012 )的研究強調，主題式教學是一種有效的教育策略，它能夠深入探討特定議題，並在教學過程中潛移默化地將親環境價值觀傳遞給學生。這種教學方式有助於學生在具體情境中理解環境議題，培養他們對環境保護的認同感與責任感。

趙家民等人( 2013 )的研究結果也證實了水資源教育的重要性。他們發現，學生在參與水資源教育後，其環境知識有顯著增長，對於水資源的認識也從表面的理解深化到對實際生活中的水資源議題有更深層次的關注。學生能夠主動探索和理解日常生活中與水資源相關的問題，還能夠在行為

上更積極地採取節水措施，顯示出他們對節約用水的重要性有了更強烈的認同。經過系統的水資源教育，學生的環境態度出現了顯著的正向轉變。他們對於水資源的珍貴性有了更深的體會，並且開始展現出更積極的環保行動。例如，學生能夠更加敏銳地覺察到自己生活方式對水資源生態的潛在影響，從而更加主動地參與水資源保護活動，這表明水資源教育能提升學生的認知，並實際促進其環保行為的改變。

劉佳儒等人(2021)研究指出，大部分學生對水資源知識的主要來源仍為學校教育，突顯學校在傳遞水資源知識方面扮演關鍵角色。在「用水覺知」的影響上，該變項對學生的「學習投入」與「水資源知識」具有直接影響，並對「用水態度」產生間接影響。研究亦發現，學生在「學習投入」表現上的提升，對其「水資源知識」有顯著的正向影響。特別是透過高互動性體驗教具與詳細解說，可顯著增強學生的學習效果與知識吸收。同時，「水資源知識」的增加對學生「用水態度」亦具有直接且正向的影響，顯示透過系統化的水資源課程與知識傳遞，能有效促進學生意度的轉變，進而提升其對水資源議題的關注與責任感。

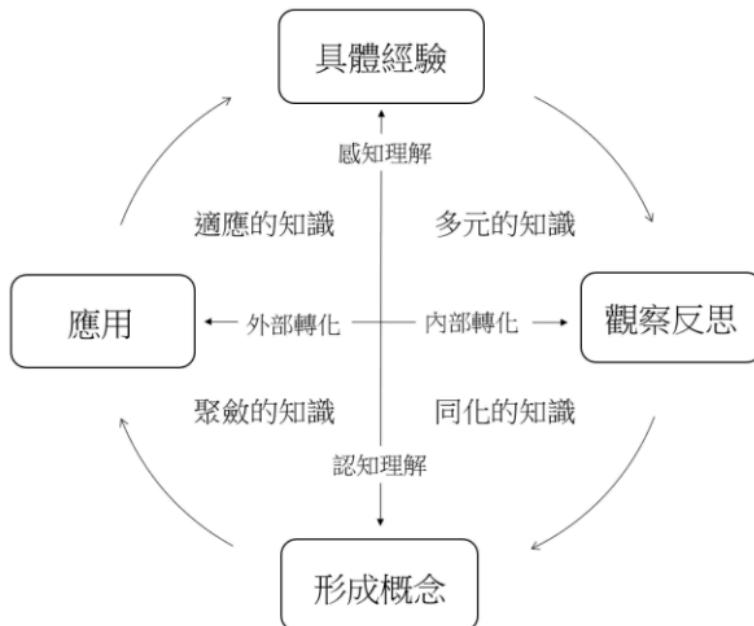
綜合上述研究結果，可以看出水資源教育在提升學生的環境知識、環境態度以及環境行為方面發揮了重要作用。這些不同的教學策略與設計，學生能夠更全面地理解水資源的關鍵性，並且在日常生活中實踐相關的保護行為，這為未來的環境教育研究提供了有力的支持。

## 參、環境教育與體驗教育

體驗教育的核心目標在於讓學習者親身參與活動或一連串經過精心設計的活動之後，能夠促進深層的學習。在活動過程中，學習者不僅是被動接受知識，在活動中或活動結束後，通過引導者或教師有系統的引導，逐步進行反思。反思幫助學習者將活動中的經驗內化為知識與技能，實現知識的轉化，並將所學應用於實際生活或未來的情境中，達到真正的學習效果(謝智謀、王貞懿、莊欣瑋, 2007)。而陳揚名(2024)也提及體驗教育在實施過程中面臨的主要挑戰之一，便是受到時間限制的影響。由於活動安排通常時間緊湊，學習者的參與往往僅止於「體驗」活動本身，缺乏充足的時間進行後續的深度反思與回饋。這種情況下，學習者無法通過反思將經驗進一步內化為實際的知識與技能，導致「體驗」與「學習」之間出現脫節。由於缺乏這一關鍵的內化過程，學習者更難將所獲得的知識應用於現

實生活中，進一步削弱了體驗教育的長期效果。不僅學習成果難以被清晰量化或觀察，其教育效益也往往無法在短期內顯現，使得體驗教育的整體成效難以全面展現。

Kolb (1984) 在其體驗學習理論中，深入整合了杜威、勒溫與皮亞傑三位思想家的觀點，將他們的學說作為建構經驗學習理論的基礎，涵蓋社會心理學、哲學和認知心理學等多個領域。他提出這三位學者雖然各自出發點不同，但都一致強調「經驗」在學習過程中的核心作用。Kolb 歸納並提出了「體驗學習圈」的概念，這一學習模型如今已成為體驗教育領域中最為廣泛應用的框架模型。體驗學習圈通過四個階段的循環（具體經驗、反思觀察、抽象概念化、積極實驗）來強化學習者的學習過程，使其能夠從個人經驗中持續反思、總結並應用所學知識。下圖為 Kolb 的體驗學習模型：



資料來源：Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

圖表 1 Kolb 體驗學習模型

Kolb 主張，學習是一種知識與意義建構的歷程，強調知識的形成源於對經驗的掌握與轉化過程。學習並非單向接受，而是將外在經驗內化為內在反思，在不斷循環中創造與深化知識。學習過程中包含「認知理解」與「感知理解」兩種途徑，轉化方式則可區分為「內在轉化」與「外在轉化」。基於此理論，Kolb 提出四種基本的知識形式：首先，經由具體經驗與反思觀察內化的知識稱為多元知識 (Divergent Knowledge)，強調從不同角度進

行探索與創造性思考；其次，從經驗形成概念並藉由反思深化的知識為同化知識（Assimilative Knowledge），著重於理論建構與抽象概念化；第三，將形成的概念應用於實踐所獲得的知識稱為聚斂知識（Convergent Knowledge），強調邏輯推理與問題解決能力；最後，經歷具體經驗並實際操作所產生的知識稱為適應知識（Accommodative Knowledge），重視靈活應用與實務操作能力。Kolb 的體驗學習理論將上述四種知識形式整合為一個持續互動的循環過程，強調學習是多維且動態的，進而促進知識的累積與靈活運用。此理論對理解經驗如何轉化為知識提供了深刻見解，並為有效促進學習與實踐提供了重要依據（陳揚名，2024）。

Kolb 的理論指出，人類自出生以來即處於學習狀態，依賴對環境的適應以求生存，同時積極探索、創造並形塑周圍世界。學習不僅是個體對外在環境的被動回應，更是一個動態且持續的互動歷程，藉由經驗累積及與他人反覆對話與分享，促進學習的深化與成長。此外，Kolb (1984) 指出，現代社會在過度追求理性、科學與技術進步的過程中，逐漸忽視個人經驗作為學習與發展資源的價值。當學習過度仰賴外在數據與科學原則時，個體從實際經驗中所能獲得的深層學習易遭邊緣化，使學習過程趨於僵化、片面，並缺乏與現實生活的真實連結。基於此，Kolb 強調應重新賦予經驗在學習歷程中的重要地位，使學習者能從自身與他人的經驗中持續反思與成長，實現更完整的學習轉化。

林育陞（2016）的研究指出，當前環境教育的趨勢是將學習融入實際生活，強調教師應該結合社區資源，將戶外教學與課堂教學相結合，可以促進師生與社區之間的互動，並加強學生的實際體驗與參與感。跨越課堂的學習模式不僅使環境教育內容更加具體且貼近生活，有助於培養學生的環保意識和社會責任感。因此，社區資源的整合和戶外實踐活動的安排成為了環境教育課程規劃中的關鍵要素，也為環境教育的「走出去」發展提供了廣闊的機會。透過實際體驗，學生能夠在學習過程中獲得啟發和反思。將環境教育建立在體驗教育的基礎上，能更有效地促使學生通過實際參與來深化對環境資源及其與自然環境之間關係的理解。體驗式學習的方式，使環境教育變得更加生動和具體，並激發了學生對自然環境的深入思考。相較於傳統的課堂教學，體驗式學習被學生普遍認為更具趣味性和吸引力。實際的戶外活動和直接的環境接觸使學生對環境問題的理解變得更加全面，更顯著提升了他們對環境保護的意識（林育陞，2016）。

綜上所述，將體驗教育融入環境教育能夠使學生通過實際參與來深入了解環境資源，能加強他們對自然環境的理解。此教學模式有效地強調了人類與自然界之間的密切關係，使環境教育變得更具生動性和實用性。體驗式學習提升了學生對環境問題的關注，並提高了他們的環境素養和對環境保護的責任感。體驗式環境教育豐富了學生的學習經歷，也提供了一個有效提升環境素養的途徑，突顯了其在現代教育中的重要性與實用性。

#### 肆、各類研究方法與對象

綜觀過去的期刊文獻，許多文獻認為小學階段是塑造環境態度與行為的關鍵時期，因此研究對象多集中在國小學。葉子嘉等人（2022）的研究中，設計休閒農場的遊憩體驗，試圖了解這種體驗是否能對國小學童的環境態度及行為產生影響，並進一步探討這些體驗是否具備調節作用。研究中特別強調了教育遊憩體驗，如安排導覽等活動，目的在增強學生對環境的認知與感受，影響其態度和行為。研究方法採用量化分析，研究結果表明：

1. 國小學童的環境態度與休閒農場遊憩體驗之間的交互作用，對於環境行為中的環境保護層面產生了顯著影響。
2. 當國小學童在遊憩體驗中參與導覽等有教育意義的活動時，他們的環境態度更容易轉化為實際行動，促進了環境保護行為的發展。
3. 研究證實了遊憩體驗能增強國小學童的環境態度，並有效促進其環境行為的形成，在有明確的教育設計與指導下，遊憩活動成為了促進環境保護意識和行為的有效途徑。

研究為未來環境教育課程的設計提供了有價值的參考，特別是在將戶外活動與環境教育結合方面，展現了遊憩體驗的潛力與可能性。

趙家民等人（2013）在其研究中以大林國小為場域，採用實驗研究法，探討了水資源教學對學生環境知識、環境態度以及環境行為的影響與變化。研究利用在地環境設計了水資源環境教學與探索活動，讓學生探索居住環境中的問題和現狀，理解環境對生活的影響，提升他們的水資源環境知識，建立正確的環境態度。水資源作為環境教育的一部分，構建水資源的知識與技能，旨在改變學生對水資源的價值觀與態度。研究獲得以下成果：

1. 水資源教學的實驗組學生在水資源環境知識上顯著提升。學生不僅對水

資源的知識有了更深刻的理解，還積極主動地了解生活中的水資源議題，並認識到節約用水的重要性。

2. 實驗組學生在水資源環境態度上也有顯著進步。教學後，學生對水資源的稀缺性和珍惜水資源的觀念有了更高的認同感，表現出更加正向和積極的態度。
3. 實驗組學生在水資源環境行為上也取得了顯著的進步。他們意識到自身生活方式對水資源生態環境的影響，並加深了對水資源保護的認同。
4. 相較於對照組，實驗組學生在水資源環境知識、環境態度以及環境行為上表現出了更顯著的進步，且這些方面呈現出正相關關係。

這些發現表明，水資源教學對學生環境知識、態度和行為的提升具有顯著效果，也為環境教育的實踐提供了有力的證據。

李玉萍等人（2018）的研究聚焦於國小學童參與污水處理解說方案的效果，使用量化研究法。研究發現：

1. 經過污水處理解說後，學生在環境知識方面的表現顯著提高，且達到了顯著相關性。這顯示了解說活動對於提升學生的環境知識具有明顯的效果。
2. 在環境態度和環境行為方面，該研究未觀察到顯著的差異。
3. 在污水處理解說活動中，學生在污水處理廠的實地體驗對其環境知識、環境態度和環境行為都有顯著的提升。從校園內的課堂解說到戶外場域的實際體驗，這種轉變有效地促進了學生對環境態度和環境行為的改善。

實地參觀與體驗活動能夠更深入地影響學生對環境議題的理解和關注，從而在實際行為和態度上帶來正向改變。許多國家的環境教育逐漸以跨學科教學的方式進行，以便學生能夠從多元視角深入反思環境議題（李玉萍等人，2018）。

陳錦玉（2012）的研究針對國小中年級學童參觀國立科學工藝博物館水資源利用廳的節約用水教育進行了深入探討，使用量化研究法。研究結果顯示：

1. 學生在參觀水資源展示後，其節約水資源的承諾行為頻率顯著提高。
2. 水資源展示廳在教育推廣方面發揮了有效的作用，成功喚起了學生對節約水資源的意識，使得他們的節約水資源行為變得更加頻繁。

3. 發現不同基本背景及參觀背景的學生在節約水資源行為和承諾行為上存在顯著差異。在對節約水資源承諾行為的預測中，「整體節水行為」和「參觀水資源展示廳次數」被認為是最顯著的影響因素，且均對節約水資源承諾行為產生了正向影響。
4. 參觀水資源展示廳的頻率以及整體的節水行為對於學生的節約水資源承諾具有顯著的正向影響，同時也強調了實地參觀在提高學生環境意識和行為方面的重要性。

Jeremy he 等人( 2020 )的研究對新加坡與台灣的環境教育進行了跨文化比較，使用半結構式訪談，主要探討在不同國家背景和文化下，環境教育對親環境行為的影響是否存在差異。由於新加坡與台灣的自然環境和社會文化各異，外部因素在環境教育中所傳達的核心理念也有所不同，影響了兩國學生親環境行為的形塑。新加坡由於自然資源匱乏，環境教育更加關注如何有效維護自然環境與優化資源利用，強調節約與保護的實際行動。台灣則面臨因過度利用自然資源而帶來的環境問題，在環境教育中更加注重如何以人性化的方式與自然共存，強調尊重自然與減少人類對環境的負面影響。該研究還指出，體驗式環境教育是一種重要的教學方式，能夠讓學生深度參與並融入自然環境的多樣性中。教育形式通過反思與探究的過程，幫助學生形塑更深層次的價值觀與環境信念。親身參與戶外實地考察活動，學生能夠更直觀地感受環境問題的存在，並進一步激發其親環境行為。實地參訪活動不僅增強了學生對環境的理解，還有效促進了他們將學到的知識轉化為實際行動的動機。總體來說，這項研究發現，新加坡與台灣在不同的文化背景下，有針對性的環境教育，均能有效提升學生的環境保護意識與行動，體現了環境教育在全球化背景中的多元適應性。

P. A. Kamil 等人( 2020 )的研究聚焦於印度高中環境教育課程的實施，採用量化分析與質性訪談，指出環境教育常與生物、地理等學科相結合，形成合科教學模式。此模式旨在增進學生對環境議題的全面理解，並幫助他們建立環境知識、培養積極的環境態度，最終促進親環境行為的發展。印度高中生對該國面臨的主要環境問題有較高的認知，特別是對空氣污染問題的理解尤為深入。此外，他們對於全球環境議題，如溫室效應，也表現出較高的認識度。專題式學習能夠幫助學生深入探索環境倫理，並理解環境生態的相關概念與實際應用。藉由實施「綠色專題學校模式」的課程，學生和學校社區之間建立了良好的互動，更促進了學生的實踐經驗，激發了

家長和教師共同參與環境保護的承諾與責任感。合科教學模式不僅提升了學生對環境問題的理解和關注，培養了他們的環境責任感和環境素養。這種模式的推廣，學生能夠在實際生活中運用所學，並透過社區參與，進一步強化了他們對環境保護的意識和行動力。P. A. Kamil 等人的研究顯示，合科教學與專題式學習在環境教育中的應用，能夠有效促進學生的環境素養培養，並且通過實踐與反思，激發他們對環境議題的深層次思考與行動力。這種教學方式為環境教育的進一步發展提供了可行的參考方向。

Shimpei Iwasaki ( 2022 ) 的研究以日本為背景，採用量化分析與質化訪談，探討幼兒節水行為的培養方式。研究發現：

1. 促進幼兒的節水行為不僅需要設計針對幼兒的環境教育計劃，還應提升教師的環保意識，並運用視覺提示來提供即時反饋。這些視覺提示不僅能幫助幼兒及時修正自己的行為，還能促進師生之間以及家長間的環保溝通。
2. 在幼兒養成定期節水習慣之前，視覺提示與教師、家長間的有效溝通相結合，對於培養幼兒的長期節水行為至關重要。幼兒期是塑造對自然和環境的態度、價值觀和行為模式的關鍵階段。
3. 透過具體的課程規劃，幼兒可以提升環保意識，並在日常生活中實踐節水行為。
4. 透過學習經歷的設計與視覺提示的應用，孩子們對節水行為產生了強烈興趣，並將其所學付諸實踐。大多數幼兒不僅在學校表現出積極的節水行為，甚至在家中也同樣遵循這一習慣。

研究顯示出環境教育對幼兒行為的長遠影響，並通過學校和家庭的協同作用，使幼兒的節水行為得以持續地發展。

Seehamat Lumyai 等人( 2015 )的研究探討了泰國國小六年級學生在學習水資源管理課程後的認識和理解情況，採用量化分析研究方法。研究比較了灌溉區與非灌溉區學生在接受水資源管理教育後的知識和理解差異。結果顯示：

1. 無論是灌溉區還是非灌溉區的學生，經過課程學習後對水資源的認識和理解均有所提高。
2. 結果顯示學生的環境意識也有明顯提升。

3. 研究發現灌溉區和非灌溉區學生在水資源管理的理解與認識上並無顯著差異。無論學生來自何種地區，水資源管理課程對提升其水資源知識和環境意識具有相似的效果。

在印度尼西亞，R. amini 等人針對參加 R. Amini 等人進行了一項針對參加基礎科學教育課程（PGSD FIP UNP）的學生的研究，研究分析採用量化分析，旨在探討戶外教育課程對環境教育成效的影響。研究結果顯示：

1. 戶外學習環境教育能夠讓學習者更深入地與自然環境融合，通過參與各種活動，實現對環境行為的積極改變。
2. 參與戶外教育的班級在環境教育概念的掌握程度上顯著優於普通班級，顯示戶外學習環境教育能有效提升學生對環境問題的認識和知識。
3. 學生在經歷戶外教育後，對環境的關心態度和環境知識有了顯著的提高。因此，戶外教育不僅能夠增進學生的學習成績，也能夠有效促進學生對環境的積極關注和理解。

綜合上述觀點，環境教育相關研究多半會將戶外教育與體驗教育納入其中，但大多數研究的對象主要集中於國小學生、高中生或幼兒，對於國中階段學生的研究相對較少。然而，國中階段正是學生建立價值觀和養成親環境行為的關鍵時期，因此本研究選擇以國中九年級學生為研究對象，旨在探討此群體在環境教育活動中的環境素養是否得到了提升，並評估這些提升是否能夠在日常生活中得到實際落實。各國進行了許多針對學生環境教育的相關研究，顯示出對環境教育的重視程度不容小覷。研究強調了在不同年齡段進行環境教育的重要性，儘管如此，對國中生的關注仍然不足。因此，本研究有助於填補這一領域的空白，希望能夠進一步推動對國中生環境素養的深入了解與實踐應用，促進學生在日常生活中更好地體現其環保行為和態度。

## 第三章 研究方法

本研究旨在探討將環境教育融入童軍課程中的效果，特別是以水資源為主題的課程設計對學生的影響。透過實地參訪台中污水處理廠，旨在了解學生對水資源認知及其環境態度的變化。研究流程設計是基於研究問題所發展，並採用行動研究方法，透過問卷調查對學生進行前測與後測。此外，本研究採取立意抽樣的方式，針對問卷結果中表現出顯著變化的學生進行訪談。以下詳細說明本研究的研究方法、研究架構、研究工具與研究對象、研究限制、資料分析及相關研究倫理等內容。

### 第一節 研究方法

本研究採用行動研究法，旨在將水資源相關議題融入教育過程中，並設計相關課程進行教學。在課程開始之前，對學生進行前測問卷調查，以初步的了解其環境素養。在童軍課程中融入水資源教學後，安排兩節課程，帶領學生前往學校附近的污水處理廠進行實地參訪。在實地實察及總結課程結束後，對學生進行後測問卷調查，並根據後測結果中顯著變化的學生進行深入訪談，以探討其環境素養的變化。前、後測問卷旨在調查學生的環境素養變化，涵蓋環境行為、環境知識及環境態度三個面向。本研究主要參考潘淑蘭等人(2017)針對大學生進行調查所使用的環境素養量表，並根據研究需要對相關題目進行修改，其設計正式問卷具有良好的信度，Cronbach  $\alpha$  值達.87。同時，參考李玉萍等人(2018)針對國小學童進行污水處理解說方案時所使用的污水處理環境素養量表，該量表包含知識、態度、行為三個方面，將污水處理相關的問題納入本研究問卷中。李玉萍等人(2018)所設計的正式問卷具有良好的信度，Cronbach  $\alpha$  值達.89。

#### 壹、 行動研究法

教育行動研究是一種質性研究方法，旨在幫助學校教育的實務工作者進行系統性的反思，促進教師的專業成長以及課程的持續發展。研究方法的特點在於它將教學實踐與研究探索緊密結合，使教師能夠在教學過程中不斷提高自身的專業知識和能力。正如黃文樹(2018)所指出，教師能通過教育行動研究來發展相關課程教學，並發展出具有學校特色的課程，從而滿足不同學生群體的學習需求。研究方法強調教師在課堂中的實踐經驗，同時強調理論反思對教學實踐的指導作用。歐陽宇等人(2017)指

出，教育行動研究是一門「行動科學」，它結合了「行動」與「研究」兩大核心理念，要求教師在實踐中不斷進行科學探究。教師不僅是知識的傳遞者，更是教育問題的研究者和解決者。此方法特別強調教師在真實的學校或班級情境中，針對具體的教育問題進行深入探討，發展出切實可行的解決策略或創新的教學方法。

在本研究中，研究者依據研究目的和研究問題設計了一份共七個單元的水資源素養教案，融入國中九年級的綜合領域童軍課程。其中結合實地實察後，進行分析與討論。以下表格顯示了本行動研究的實施時程：

表-2 研究時程圖

時間	內容	說明
113 年 9 月	設計課程	依據研究目的與研究問題，設計水資源素養課程與規劃實察活動
113 年 11 月 18 日	發放 N、M 班知情同意書	發放知情同意書給家長以及學生，經家長同意簽章後進行研究
113 年 11 月 25 日	回收 N、M 班知情同意書	確認知情同意書回收情形，計算參與人數
113 年 12 月 2 日	N、M 班前測問卷發放、課程開始實施	實施教案設計之水資源議題課程
114 年 1 月 3 日	M 班實地實察	前往台中污水處理廠進行實察
114 年 1 月 6 日	N 班實地實察	前往台中污水處理廠進行實察
114 年 1 月 10 日	N 課程總結、後測問卷發放	對水資源系列課程進行總結後，對學生發放後測問卷
114 年 1 月 13 日	M 班課程總結、後測問卷發放	對水資源系列課程進行總結後，對學生發放後測問卷
114 年 2 月 12、 2 月 13 日	N 班訪談	採立意抽樣挑選前後測顯著變化的學生進行訪談，以便了解課程實施成效
114 年 2 月 20、 2 月 21 日	M 班訪談	採立意抽樣挑選前後測顯著變化的學生進行訪談，以便了解課程實施成效
113 年 2 月 20 日	發放 L、O 班知情同意書	發放知情同意書給家長以及學生，經家長同意簽章後進行研究
113 年 2 月 26 日	回收 L、O 班知情同意書	確認知情同意書回收情形，計算參與人數

	意書	與人數
113 年 2 月 27 日	L、O 班前測問卷發放、課程開始實施	實施教案設計之水資源議題課程
114 年 4 月 10 日	L、O 班實地實察 L 班上午、O 班下午	前往台中污水處理廠進行實察
114 年 4 月 24 日	L、O 班課程總結、後測問卷發放	對水資源系列課程進行總結後，對學生發放後測問卷
114 年 5 月 1、2 日	L 班訪談	採立意抽樣挑選前後測顯著變化的學生進行訪談，以便了解課程實施成效
114 年 5 月 5、6 日	O 班訪談	採立意抽樣挑選前後測顯著變化的學生進行訪談，以便了解課程實施成效
114 年 5 月	N、M、L、O 班資料分析	分析前、後測量化問卷資料，訪談、學習單、實察手冊等質性資料
114 年 6 月	撰寫結論	依照分析之資料進行結論撰寫

資料來源：研究者自行整理

本研究中，童軍課程的教學設計融入了以水資源為核心議題的環境教育。經過課程實施、小組討論以及對污水處理廠的實地參訪，旨在使學生深刻理解水資源的珍貴性，並進一步促使他們在日常生活中珍惜和保護水資源（教案內容詳見附錄一）。在水資源素養系列課程的設計中，以水資源作為核心概念，從認識水資源的基本特徵到探討水污染問題，目的是喚起學生的親環境意識，讓他們對水資源的重要性有更深的認識。

整個課程安排共計七個單元，共八節課，因本校為完全中學，為配合高中部鐘聲作息，因此本校國中部一節為 50 分鐘。前五單元旨在幫助學生全面了解水資源的相關議題及其未來可能面臨的挑戰，並通過具體的學習活動提升他們的環境知識與態度。課程中的第六單元特別安排了對污水處理廠的實地參訪，包含往返車程時間共兩節課 100 分鐘，讓學生對污水處理的整個過程有更具體和生動的體驗，從而深化他們對水資源管理的認識。最後一節課則用來對整個課程進行總結，促使學生反思所學並鞏固他們對水資源保護的認知。以下表格展示了水資源議題系列課程的簡介及具體安排：

表-3 水資源環境素養課程簡介

單元	單元教學目標	單元學習內容	綜合活動領域 童軍科學學習內容與議題學習目標
一	水資源的基本認識：理解地球上水資源的分佈和種類，了解淡水與鹹水的區別。	1. 全球水資源分佈介紹（淡水、鹹水、冰川、地下水等）。 2. 水循環概念講解（蒸發、降水、滲透、流動）。	環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。
二	水污染與其影響：認識水污染的來源和對環境與人類的影響。	1. 水污染的主要來源（工業、農業、生活污水）。 2. 水污染對生態系統和人類健康的影响。 3. 觀察校園內水體，記錄水質狀況並討論污染源。	童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。
三	台灣的水資源與污水處理：了解台灣的水資源現狀及污水處理方式。	1. 台灣的水資源分佈與使用現況。 2. 污水處理流程介紹。 3. 小組討論：污水處理對環境保護的重要性。	環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。
四	水資源的節約與管理：學習節約用水的技巧及水資源管理的重要性。	1. 日常生活中的節水方法（如洗手、洗澡、灌溉等）。 2. 水資源管理政策介紹（如水庫、雨水收集系統）。 3. 小組討論：如何在家庭和學校中節約用水。	童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。
五	再生水的利用：認識再生水的概念及其在生活中的應用。	1. 再生水的定義與處理流程。 2. 再生水在台灣的應用實例（如工業用水、農業灌溉）。 3. 再生水在新加坡的應用。	環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。
六	實地實察：中科污水處	1. 前往中科污水處理廠	環 J15 認識產品的

理廠	<p>進行實察</p> <p>2. 污水實際的處理作業</p> <p>3. 實察活動：記錄污水處理的程序、重要機械、原理介紹</p> <p>4. 濾水器原理說明</p> <p>5. 實作活動：濾水器製作。</p>	<p>生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。</p>
七	<p>總結與 SDGs 目標 6——清潔飲水和衛生設施：將所學內容與 SDGs 目標 6 進行總結和反思，提升學生的全球視野和責任感。</p> <p>1. 課程總結：回顧前五節課以及實地實察的重點內容，總結水資源的重要性和保護措施。</p> <p>2. 濾水器改良版</p> <p>實作活動：濾水器製作。</p> <p>3. SDGs 目標 6 介紹：講解 SDGs 目標 6 的核心內容，強調清潔飲水和衛生設施對全球健康和環境的影響。</p> <p>4. 討論與行動計劃：小組討論如何在日常生活中落實 SDGs 目標 6，並制定個人或班級的行動計劃，將學習成果應用到實際行動中。</p>	<p>童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。</p> <p>環 J5 了解聯合國推動永續發展的背景與趨勢。</p>

資料來源：本研究自行整理

在污水處理廠的實地實察活動設計上，本研究考慮了在地特性以及學生的安全性和交通便利性。因此，選擇了離學校僅約 10 分鐘車程的中科污水處理廠作為實察地點。該處理廠提供園區內交通車，便於學生安全抵達實察現場。實察活動當天，參觀流程為：首先對中科污水處理廠進行簡要介紹，並回顧課程中已經講授的水污染與淨水概念，以鞏固學生對相關知識的理解。其次講解濾水器的原理與物質介紹，並讓學生動手製作濾水器，檢視其濾污效果。接著實地走訪污水處理廠，由導覽員位學生進行設施介紹。最後回到會議廳進行課程總結與回饋。活動設計了三項需完成的作業任務：一、個人實察手冊（附錄一）；二、濾水器實作與紀錄；三、撰寫個

人參訪心得，以反映學生的學習體驗與收穫。在參訪過程中，學生需遵守污水處理廠的安全規定，並按照規定的路線在專人帶領下進行實察。此安排不僅能夠保障學生的安全，並確保他們在參訪過程中有效學習到污水處理的具體操作流程。

## 貳、問卷調查法

問卷調查法是由研究者使用統一設計的問卷來收集數據的方法，能夠在短時間內從大量樣本中獲取包含個體知識、感受、意見等各類資料，這些資料可作為後續分析的依據 ( Neuman , 2014 )。問卷調查法作為調查研究的工具，能夠有效地蒐集大量數據。通常問卷會以郵寄或親自遞交的方式發放給應答者，並由受訪者在無需研究者或訪問者協助的情況下自行填答。問卷具有高效性和普遍應用的優勢，現今也發展出線上問卷的模式，以便問卷發放及觸及。當研究者親自進行問卷調查時，受訪者有機會與應答者建立融洽的互動關係，這不僅能增強應答者的參與意願，還可以在現場解釋研究目的並釐清問卷中可能存在的模糊問題。此外，因為調查是在同一環境下進行的，時間和成本更具效率，且問卷回收率和回答的有效性也得以提升。問卷調查法不僅經濟實惠，還能靈活運用於大規模數據的收集。此為研究提供了豐富且具代表性的數據，從而增強研究結果的可信度和應用價值 ( 王文科，1986 )。

本研究中，在課程開始前進行前測問卷調查，並在課程結束後發放後測問卷，以收集學生在環境知識、環境態度和環境行為方面的相關數據。通過對這些問卷結果的分析，研究旨在了解學生在參與課程前後，其環境素養的變化情況。

## 參、訪談法

質性訪談是一種為達成特定研究目的而設計的深度對話方法，通常由研究者與受訪者進行面對面的交流。研究者不僅是蒐集資料，更是通過與受訪者的互動，深入挖掘他們的內心世界，了解他們對自我感受 ( perception of self ) 、生活經歷 ( life and experience ) 以及社會現實 ( social reality ) 的看法與理解。質性訪談強調個人的陳述，並且重視受訪者如何構建和表達他們對周遭環境的認知。研究者能獲取大量豐富的第一手資料，通過對話的過程，進一步剖析和詮釋受訪者的想法和情感，使研究者能夠更全面地

了解受訪者的觀點與經驗（Minichiello et al., 1995）。此研究方法在社會科學研究中尤為重要，因為它能夠揭示個人對社會現象的深層理解，為研究提供更具深度和細緻的分析視角。透過質性訪談，研究者得以探索受訪者的思想脈絡，將這些個人經驗融入到更廣泛的社會背景中，以此來理解社會現實的多面性與複雜性。

訪談是直接面對面的交流來獲取資料的有效方法，研究者可以透過這種方式深入了解受訪者的行為、想法以及其行為背後的原因等相關議題。在訪談過程中，研究者能夠觀察受訪者的反應，並即時釐清問題或深入探討特定主題。根據研究需求和過程，訪談形式可分為多種，其中最主要的類型包括結構式訪談( structured interviews )、半結構式訪談( focused or semi-structured interviews )、非結構式訪談( unstructured interviews )以及群體訪談 ( group interview ) ( Williams, 1997; Minichiello et al., 1995 )。結構式訪談是高度標準化的訪談形式，所有受訪者都會被問到相同的問題，這使得資料比較和分析變得更加容易。半結構式訪談則介於結構式與非結構式之間，研究者會根據預設的主題進行訪談，但也允許受訪者自由發揮，進而獲得更深入的資料。非結構式訪談則完全沒有固定的問題或順序，訪談過程更為靈活，旨在了解受訪者的深入想法與感受。群體訪談則涉及多位受訪者同時進行訪談，通常用於探討集體行為或群體動態。不同形式的訪談方法各有其優勢，研究者可以根據研究目的、受訪者的特性以及研究問題的複雜程度來選擇最適合的方法，以確保資料的豐富性與可靠性。

本研究採用了半結構式訪談的方法，事先規劃好訪談問題，以確保訪談過程中能保持主題連貫，避免跳題現象的發生。此方式有助於獲取學生對課程的真實反饋，還能揭示學生在學習過程中的體驗和反思。研究者能深入地了解學生對於水資源相關課程實施的感受，並讓學生有機會表達他們對課程的想法和意見，進而為課程的改進提供有價值的依據。

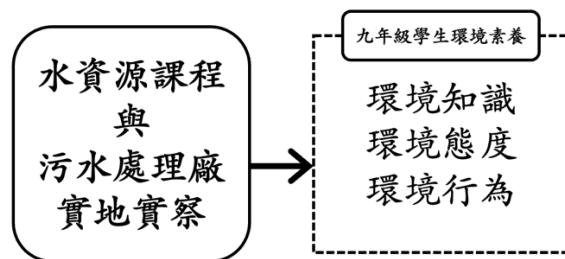
## 肆、 內容分析

本研究除採用問卷調查法與訪談法進行量化與質性資料蒐集外，亦輔以研究者自行設計之學習單、實地實察手冊及學習紀錄單等多元質性資料，進一步分析學生在課程介入前後的學習歷程與素養轉變。

學習單部分依據每堂課程主題設計，除涵蓋水資源分布、水污染來源、污水處理流程、再生水利用與節水策略等核心概念外，亦融入 SDGs 永續發展目標第 6 項「淨水與衛生」的相關內容，強化學生對全球水資源議題的關注與連結。每張學習單均設計有小組討論欄位，引導學生在討論中表達觀點、激盪思維，並記錄討論成果，以促進合作學習與社會性互動，同時強化其環境議題的多元視角與批判能力。實地實察手冊則配合中科污水處理廠參訪活動進行規劃，內容包括處理流程觀察紀錄、重要設施功能整理與導覽資訊摘錄。此外，手冊亦設計濾水器製作步驟說明與操作反思欄位，讓學生在實作中掌握水質淨化原理，並於活動後進行自我反思與學習省思，強化知識與技能的轉化與內化。學習紀錄單方面則包含「校園水體觀察紀錄」與「日常省水行動紀錄表」兩項資料。前者引導學生觀察校園中的水資源配置與使用狀況，了解實際水環境與管理問題；後者則紀錄學生在課程期間於家庭或學校中所實踐的節水行為，內容包含用水習慣、節水措施與行動頻率，作為評估行為層面改變的重要依據。

透過以上多元質性資料的統整與分析，能更完整呈現學生在水資源環境課程與實地實察歷程中的學習轉變，並強化研究結果的深度與詮釋力，提升本研究在環境教育實徵研究上的價值。

## 第二節 研究架構



資料來源：本研究自行整理

圖表 2 研究架構圖

研究變項說明：

一、研究對象：本研究的參與者為九年級學生

二、課程設計：本課程涵蓋水資源教育內容，並結合污水處理廠的實地參訪活動，以增強學生對水資源管理的實際認知。

三、環境素養：環境素養包括三個層面：環境知識（如環境保護與水資源相關知識）、環境態度（如環境情感、認知、行動意圖、責任感及水資源管理態度），以及環境行為（如節約用水、環保行為及公民行動）。

### 第三節 研究工具與研究對象

#### 壹、 量化工具與訪談大綱

##### 一、 前測與後測工具

本研究問卷的設計主要參考了兩項重要的相關研究工具，分別為：李玉萍（2017）所發展的「污水處理環境素養量表」（附錄七）以及潘淑蘭等人（2017）對臺灣大學生環境素養現況的調查問卷（附錄六）。李玉萍的量表針對污水處理過程及污水議題對環境影響的知識評估，而潘淑蘭等人的問卷則著重於台灣大學生的環境素養，涵蓋廣泛的環境知識、態度與行為的測量。

在本研究中，選取並修改了這些問卷中的部分題目，使其更符合國中生的理解程度和研究的具體需求。問卷的核心內容包括水資源知識（如水的循環與利用）、污水處理知識（如污水處理過程及其重要性）、環境態度（如對環境保護的態度與情感）、以及環境行為（如節水行為、參與環保行動的意圖）。題目旨 在全面測量學生在接受水資源教育課程和參與污水處理廠實地參訪活動前後的環境素養變化。除此之外，根據李玉萍（2017）和潘淑蘭等人（2017）的研究（附錄六、附錄七），這兩份問卷的 Cronbach's  $\alpha$  係數均達到了良好的信度標準，潘淑蘭等人問卷 Cronbach  $\alpha$  值達.87，李玉萍等人所設計的正式問卷 Cronbach  $\alpha$  值達.89。此外，於附錄五可見本研究問卷之間相相對照表。研究之間卷則達顯示出內部一致性，能夠穩定地測量學生的環境素養。因此，本研究採用這些經過驗證的量表作為工具，確保問卷結果的可靠性與有效性。

本研究的問卷分為四個部分，以評估學生在接受水資源教育課程和參訪污水處理廠前後的環境素養變化。第一部分調查學生的基本資料，包括性別、學號以及是否曾經參觀過污水處理廠。第二部分測量學生在課程實施前後環境相關知識變化，尤其是水資源和污水處理知識的掌握程度。設計了十題選擇題，參考了李玉萍（2017）針對污水處理基本知識所設計的問卷。從中挑選與研究者設計課程內容相符之知識內容的題目，題目內容涵蓋了污水處理的基本概念、處理過程以及其對環境的影響。問卷採用了正向計分方式，即學生答對一題得一分，答錯則不計分。這種計分方式有

助於量化學生在課程前的基礎知識能力，為後續的知識變化分析提供數據支持。第三部分旨在評估學生對水資源運用、環境保護的態度、認知、行動意圖以及環境責任感。問卷中的題目採用 Likert 五點量表（如「非常同意」至「非常不同意」）來測量學生的態度傾向，旨在全面反映學生在態度層面的變化，並將這些態度指標與學生的行為表現進行對比分析。第四部分關注學生在日常生活中的環境行為實踐，主要包括節水行為及環保行動。第四部分設計了十五題，測量學生是否能夠將環境知識和態度轉化為具體的行動，如是否主動節約用水，以及是否參與環保活動或說服他人參與環保行動等。問卷中的題目同樣採用 Likert 五點量表來測量學生環境行為變化。旨在評估學生在環境態度影響下，能否採取實際行動來保護環境，並期待這些行為能衡量環境教育的實際效果。

為了確保問卷的信度和效度，本問卷中的題項均參考了先前經驗證的相關研究工具。考慮到研究對象為國中生，問卷設計特別注意使用簡明易懂的語言，並將問卷填答時間控制在十分鐘以內，以適應學生的注意力和閱讀理解能力。旨在提升問卷填答的效果，確保收集到的數據可靠且有效。題目則是挑選與課堂內容相關之內容，並與水資源素養相關。

本研究之間卷設計架構與參考依據如下表：

表-4 問卷設計架構及參考依據對照表

概念	構面	問項	參考依據	測量尺度
個人背景資料	學號 性別 是否有參觀污水處理廠經驗	共3題	潘淑蘭等人(2017)/構面、問項 研究者自行編列	名義尺度
環境知識	水資源知識 污水處理知識 環境知識	共10題	潘淑蘭等人(2017)/構面、問項 李玉萍 (2017) /構面、問項	正確為 1，錯誤為 0
環境態度	水資源保護態度 行動意圖 環境責任感	共15題	潘淑蘭等人(2017)/構面、問項 李玉萍 (2017) /構面、問項	李克特五點量表(1 分非常不同意~5 分)

				非常同意
環境 行為	節水行為 環保行動 說服行動	共 15 題	潘淑蘭等人(2017)/構面、問項 李玉萍 (2017) /構面、問項	李克特五點量 表(1 分非常 不同意~5 分 非常同意)

資料來源：研究者自行整理

## 二、訪談架構

本研究除進行學生前測與後測問卷施測外，亦採用質性資料蒐集方法，以更深入了解學生參與水資源課程與實地參訪後的感受與想法。質性資料主要透過訪談法進行，旨在蒐集學生對課程內容與實地參訪活動的回饋意見。研究者設計一系列訪談題目，引導學生表達其觀點與體驗，探究學生對課程內容的理解、印象深刻之處，以及在課程結束後，行為與態度上所產生的變化，訪談同時關注學生是否因課程而展現出更多水資源保護的具體行動與努力。

訪談問題與研究問題之對照表如下：

表-5 研究問題與訪談問題對照表

主要面向	研究問題	訪談問題
水資源環境課程 的教學對學生環 境素養的影響	水資源環境課程是否會增加學生的環境知識？（環境知識包含：水資源知識、污水處理知識、環境知識）	<ol style="list-style-type: none"> <li>在開始學習課程之前，你對水資源和污水處理了解多少？</li> <li>水資源課程結束後，你覺得自己學到了什麼新的知識？</li> <li>課堂上哪個部分讓你對水資源有更深的了解？</li> </ol>
	水資源環境課程是否會增進學生的環境態度？（環境態度包含水資源保護態度、行動意圖、環境責任感）	<ol style="list-style-type: none"> <li>在課程之前，你覺得保護水資源重要嗎？為什麼？</li> <li>上完課後，你有沒有想要做些什麼來保護水資源？可以說說你打算怎麼</li> </ol>

		<p>做嗎？</p> <p>6. 你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？為什麼？</p>
	<p>水資源環境課程是否會增進學生的環境行為？（環境行為包含：節水行為、環保行動、說服行動）</p>	<p>7. 課程結束後，你有開始更注意節約用水嗎？可以舉例說明你是怎麼做的嗎？</p> <p>8. 你有在家裡或學校參與過環保活動嗎？這個課程讓你更想參加這類活動嗎？</p> <p>9. 上課後，你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要性？</p>
<p>污水處理廠實地實察對學生環境素養的影響</p>	<p>污水處理廠實地實察是否會增加學生的環境知識？（環境知識包含：水資源知識、污水處理知識、環境知識）</p>	<p>10. 參觀污水處理廠之前，你知道污水是怎麼處理的嗎？</p> <p>11. 參觀完污水處理廠後，你學到了哪些有關水資源或污水處理的新知識？</p> <p>12. 這次參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？如果有，請說明是哪部分。</p>
	<p>污水處理廠實地實察是否會增進學生的環境態度？（環境態度包含水資源保護態度、行動意圖、環境責任感）</p>	<p>13. 參觀污水處理廠之前，你覺得保護水資源重要嗎？參觀後有沒有改變？</p> <p>14. 參觀完污水處理廠後，你有更想採取行動來保護水資源嗎？如果有，會做些什麼？</p>
	<p>污水處理廠實地實察是否會增進學生的環境行為？（環境行為包含：節水行為、環保行動、說服行動）</p>	<p>15. 這次參觀讓你更想參加環保活動嗎？你有打算參與什麼樣的活動嗎？</p> <p>16. 參觀後，你有沒有跟朋友或家人分享過有關水資</p>

		源保護的事情？你怎麼說服他們一起保護水資源的？
--	--	-------------------------

資料來源：研究者自行整理

本研究在選擇受訪學生時，採取立意抽樣的方式，選擇在前後測分數上有顯著差異或顯著進步的學生進行深入訪談。整個訪談過程使用錄音設備以確保所有內容的準確記錄，隨後將錄音內容轉錄為逐字稿。逐字稿根據研究問題進行系統化的分類與整合，以便對訪談資料進行全面的分析與解讀。為了提高研究的可靠性，本研究採取交互驗證的方式，訪談內容與問卷結果進行比對，以增加結果的可信度。在進行訪談之前，為了避免學生因緊張或不安而影響回答的完整性，研究者事先向學生提供訪談題目，使學生能有充足的時間來了解題目內容並進行必要的思考和準備。研究者詳細向學生說明訪談的目的、內容以及相關的程序，包括錄音過程的詳細說明，強調此次訪談不會對學生的成績產生任何影響，並保證學生的身份會保密。相關措施旨在減輕學生的緊張情緒，以促進更真實、更完整的訪談資料的蒐集。本研究的訪談題目設計涵蓋了以下幾個主要方面：首先是環境知識，涉及題號 1 至 3 及 10 至 12；其次是環境態度，涵蓋題號 4 至 6 以及 13 和 14；最後是環境行為，包括題號 7 至 9 及 15 和 16。此設計旨在全面了解學生在水資源環境教育以及實地實察方面的知識、態度及行為，以便對研究問題進行深入的探討。

## 貳、 研究對象與抽樣方法

### 一、 研究對象

由研究者擔任台中某學校的童軍教師，負責教授全校學生的綜合活動領域中的童軍課程，為配合學校課程規劃進度，因此將此水資源環境課程安排在九年級。研究者在童軍課程中融入了水資源環境教育，以提高學生對水資源相關議題的認識和理解。除此之外，利用班會時間安排學生前往污水處理廠進行實地實察。實地實察活動增強了學生的實踐經驗，使他們能夠更直觀地了解污水處理的過程和重要性。

本研究的對象選定為研究者所教授的九年級學生，涵蓋四個班級（九年級共四班）。每個班級的學生人數一班以三十人左右為原則。教學對象共

122 位，扣除不同意參與實驗之對象，參與前後測對象共 118 人。這些班級的學生在課程中接受了水資源環境教育，並通過實地實察獲得了實際的學習經驗。因此，有助於全面了解在此類課程規劃下學生的環境素養變化。本研究能夠在實際的教學環境中進行，從而提供有關水資源環境教育的建議。

## 二、 抽樣方法

本研究採用立意抽樣法 ( Purposive Sampling ) 作為主要的抽樣策略。此方法強調研究者根據研究目的，選取能夠提供豐富資訊且具代表性的個案，特別適用於教育現場之教學成效與學習歷程分析。考量到研究者自身的教學場域背景與研究需求，為兼顧研究的可行性與實施效率，本研究亦輔以方便取樣法 ( Convenience Sampling ) 進行資料蒐集。在量化問卷施測完成後，研究者依據前測與後測結果，於四個實施課程的班級中，挑選受測分數顯著差異的 4 位學生，同時願意進行訪談，共計 16 位作為後續質性訪談之對象。受訪學生皆事先簽署知情同意書，並獲得其監護人 ( 家長 ) 同意參與研究，確保研究倫理原則之遵循。透過本次抽樣策略，研究得以深入探究水資源環境教育課程實施對學生環境知識、態度與行為之潛在影響，並進一步分析參與污水處理廠實地實察後，學生環境素養之具體變化與反思歷程。下列表表格分別為 N 、 M 、 L 、 O 四個班級學生在前後測之總分差異情形，並統整其是否同意參與後續訪談的意願。透過此統計資料，研究者得以依據學生學習成效變化幅度與參與意願，進行後續訪談對象的篩選與立意抽樣其中，顏色標註者為受訪對象資料：

表- 6 N、M、L、O 四班學生前後測差異一覽表

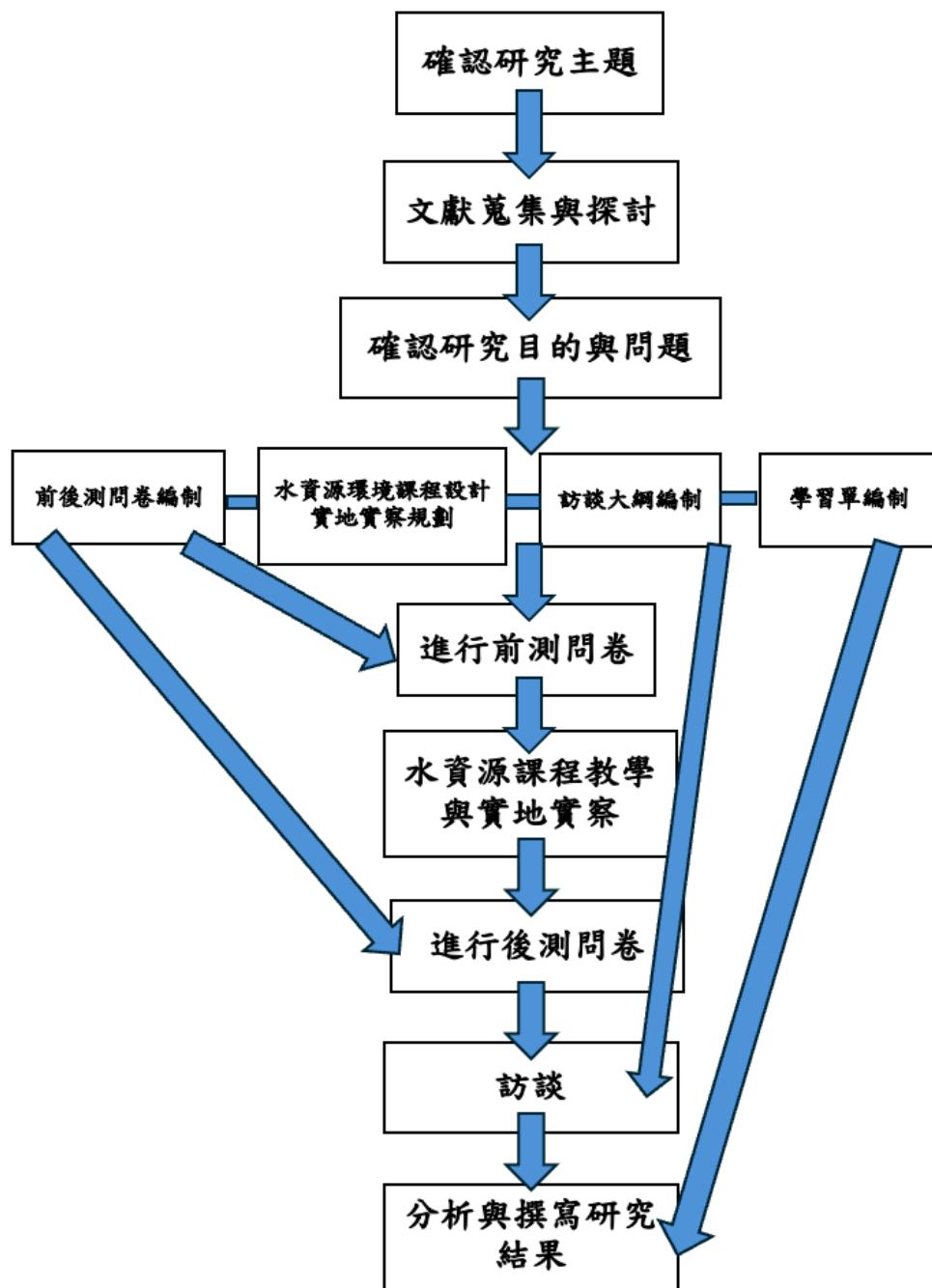
編號	性別	知識差	態度差	行為差	前後測差異	訪談	編號	性別	知識差	態度差	行為差	前後測差異	訪談
N2	男	10.00	1.66	2.26	4.64	O	M9	男	8.00	1.20	2.33	3.84	O
N17	男	8.00	2.07	0.06	3.38	O	M11	男	8.00	-0.07	-0.26	2.56	O
N4	男	8.00	-0.27	-0.73	2.33	X	M20	女	7.00	-0.27	0.13	2.29	O
N20	男	5.00	1.00	0.86	2.29	O	M27	女	2.00	1.80	2.00	1.93	O
N23	女	3.00	1.53	1.60	2.04	O	M1	女	3.00	1.33	0.14	1.49	O
N28	女	2.00	1.40	2.54	1.98	O	M13	女	2.00	1.00	1.33	1.44	O
N6	女	3.00	0.33	2.00	1.78	O	M22	女	3.00	0.47	0.80	1.42	O
N5	男	6.00	0.53	-1.40	1.71	X	M12	男	4.00	0.00	0.00	1.33	O
N24	男	3.00	0.80	1.13	1.64	O	M10	男	2.00	0.73	0.87	1.20	X
N18	男	2.00	1.00	1.60	1.53	O	M17	女	3.00	0.07	0.40	1.16	O
N11	女	3.00	0.60	0.80	1.47	O	M6	男	3.00	0.20	0.00	1.07	O
N7	男	1.00	1.34	1.67	1.34	X	M7	男	3.00	0.06	0.00	1.02	X
N1	男	2.00	0.40	1.26	1.22	O	M19	男	1.00	0.40	1.20	0.87	O
N26	男	1.00	0.73	1.00	0.91	O	M18	女	0.00	1.13	1.40	0.84	O
N13	女	0.00	1.47	1.07	0.85	O	M2	女	1.00	0.60	0.73	0.78	O
N3	女	1.00	0.67	0.60	0.76	O	M21	男	2.00	0.20	-0.20	0.67	X
N25	女	2.00	0.00	-0.13	0.62	O	M16	男	2.00	0.26	-0.27	0.66	O
N12	男	-1.00	1.27	1.53	0.60	X	M14	女	2.00	-0.46	0.13	0.56	X
N27	男	-1.00	0.46	1.46	0.31	O	M26	女	1.00	0.27	0.40	0.56	O
N8	女	0.00	0.20	0.20	0.13	O	M23	女	1.00	0.06	0.33	0.46	O
N19	女	2.00	-1.13	-0.67	0.07	O	M4	男	-1.00	0.26	2.00	0.42	X
N15	女	-2.00	0.93	1.20	0.04	O	M5	女	0.00	0.47	0.47	0.31	O
N14	男	0.00	0.00	0.00	0.00	X	M25	男	1.00	-0.20	0.13	0.31	O
N9	男	0.00	0.07	-0.27	-0.07	O	M24	女	0.00	0.13	0.00	0.04	O
N21	女	0.00	-0.80	-1.33	-0.71	X	M28	女	0.00	0.13	0.00	0.04	X
N29	男	0.00	-0.27	-1.87	-0.71	X	M3	男	-1.00	0.33	0.73	0.02	O
N16	女	0.00	-1.27	-1.20	-0.82	O	M8	男	0.00	-0.40	0.22	-0.06	O
N22	女	0.00	-1.34	-1.60	-0.98	X	M15	男	0.00	-0.26	-0.27	-0.18	O
N10	女	-1.00	-1.13	-1.73	-1.29	O							

編號	性別	知識差	態度差	行為差	前後測差異	訪談	編號	性別	知識差	態度差	行為差	前後測差異	訪談
L3	男	7.00	2.60	1.53	3.71	O	O6	男	8.00	1.07	1.13	3.40	O
L5	男	4.00	2.40	1.53	2.64	O	O11	男	7.00	1.13	1.40	3.18	O
L17	女	3.00	2.20	1.67	2.29	O	O1	女	6.00	0.53	0.87	2.47	X
L29	女	3.00	1.33	1.87	2.07	O	O15	女	7.00	0.07	0.00	2.36	O
L30	女	3.00	1.33	1.47	1.93	O	O23	男	5.00	0.40	1.20	2.20	O
L12	男	4.00	0.60	0.93	1.84	O	O26	男	5.00	0.73	0.80	2.18	X
L19	男	3.00	1.53	0.80	1.78	O	O12	女	4.00	1.20	1.33	2.18	O
L10	女	3.00	0.93	1.07	1.67	X	O3	女	4.00	0.73	1.33	2.02	O
L11	男	3.00	1.07	0.80	1.62	X	O18	男	4.00	0.80	0.93	1.91	X
L20	女	3.00	0.80	1.07	1.62	O	O19	男	4.00	0.67	1.00	1.89	O
L1	女	2.00	1.27	1.33	1.53	O	O2	女	4.00	0.67	0.93	1.87	O
L23	女	3.00	0.73	0.73	1.49	X	O22	男	4.00	0.27	0.80	1.69	X
L14	女	1.00	1.33	1.47	1.27	O	O14	女	2.00	1.33	1.60	1.64	O
L13	男	1.00	1.40	1.33	1.24	O	O24	女	3.00	0.47	0.87	1.44	O
L24	男	1.00	1.47	1.13	1.20	X	O25	女	3.00	0.60	0.73	1.44	O
L2	女	2.00	0.93	0.47	1.13	O	O10	男	2.00	1.20	0.87	1.36	X
L25	男	2.00	0.73	0.40	1.04	O	O9	女	3.00	0.47	0.60	1.36	O
L27	女	1.00	1.00	1.00	1.00	O	O20	男	2.00	0.47	1.20	1.22	O
L15	女	1.00	1.00	0.93	0.98	O	O27	女	2.00	0.87	0.67	1.18	O
L26	男	1.00	1.13	0.80	0.98	O	O16	女	2.00	0.80	0.73	1.18	O
L4	男	1.00	0.93	0.93	0.96	O	O28	男	1.00	0.80	1.33	1.04	O
L22	男	1.00	1.07	0.33	0.80	X	O21	女	3.00	0.07	0.00	1.02	X
L8	男	1.00	0.47	0.73	0.73	X	O4	男	3.00	0.00	-0.07	0.98	O
L16	女	1.00	0.73	0.47	0.73	O	O31	女	1.00	0.80	0.80	0.87	O
L9	女	0.00	1.20	0.93	0.71	O	O5	女	2.00	0.33	0.07	0.80	O
L28	男	0.00	1.13	1.00	0.71	X	O29	女	1.00	0.20	0.67	0.62	X
L18	女	0.00	1.00	1.00	0.67	X	O17	男	0.00	0.20	1.00	0.40	O
L21	女	1.00	0.53	0.20	0.58	O	O7	女	0.00	0.13	0.27	0.13	O
L6	男	0.00	0.87	0.60	0.49	O	O30	男	0.00	0.00	0.33	0.11	O
L7	男	1.00	0.67	-0.20	0.49	X	O13	女	0.00	0.33	0.00	0.11	O
							O8	男	-1.00	0.00	0.00	-0.33	X

### 三、研究流程

本研究以綜合活動領域中的童軍課程為核心，將環境教育議題融入課程中，並通過行動研究法、問卷調查法以及訪談法來探討水資源環境課程實施前後對學生環境素養的影響。研究過程分為三個主要階段：前測與課程實施、實地實察、以及課程結束後的後測與訪談。在課程開始之前，研究者進行一系列前置作業，包括設計水資源環境教案、擬定訪談大綱、設計前後測的環境素養問卷，以及編制實地實察手冊，謹慎地準備工作旨在確保課程實施過程中的數據收集和分析能夠有效地進行。在課程實施階段，研究者首先對學生進行前測，以了解他們在課程開始時的環境素養。隨後，課程進行過程中包括實地參訪污水處理廠的活動，旨在提供學生實際的學習經驗，幫助他們更好地理解水資源處理的過程及其重要性。課程結束後，研究者進行後測，以評估學生在環境素養方面的變化。在後測結束後，檢選在課程實施前後有顯著差異的學生進行訪談，以獲取學生對課程的反饋和對其學習效果的主觀評價，所獲得的數據用來分析學生環境素養的變化情況。

本研究之研究流程圖如下圖所示：



資料來源：本研究自行整理

圖 3 研究流程圖

## 第四節 研究限制

### 壹、 研究範圍的限制

本研究的範圍僅限於研究者所在的學校，研究對象僅為研究者所任教的九年級童軍課程願意參與研究的學生。由於研究必須配合學校的領域課程規劃與教學進度，因此，本研究所獲得的結果具有一定的局限性，不能擴展應用到其他年級、班級、學校、地區或科目等不同情境。因為本研究的參與者及範圍的特定性，本研究的結果僅能在本研究設定的條件下進行詮釋。未來的研究應考慮不同年級、班級及其他學校環境，以進一步驗證和擴展本研究所提出的發現。而在應用研究成果時，需謹慎考量其適用範圍及實際情境。

### 貳、 實察地點的限制

考量到學生方便到達的地點，本研究選擇了最靠近學校的中科污水處理廠進行實地實察，而非隨機選擇其他污水處理廠，同時中科污水處理廠提供巡園大巴以便學生往返。這一選擇是基於研究便利性及學生的實際需求。除此之外，每個污水處理廠在處理污水的方式和處理的污水種類上存在差異，這些差異主要取決於各污水處理廠所處的地區及其特定的污水處理需求，其所進行的污水處理僅為高科技工業廢水，透過三級處理後將污水排放或回流至廠區使用。因此，本研究的結果僅能反映中科污水處理廠的特點與處理過程，無法直接擴展至所有污水處理廠或相關設施。未來若要進行廣泛的比較研究，應考慮不同地區和不同型態的污水處理廠，以獲取更全面的數據和見解。本研究的結果僅能在本研究所設定的範圍內進行解釋。

## 第五節 資料處理與分析

本研究中，問卷資料的自變項包括學生的性別以及是否曾有參訪污水處理廠的經驗；依變項則涵蓋環境知識、環境態度和環境行為等方面。在課程實施前，研究者會對學生進行前測，以了解其初始的環境素養狀況；課程結束後，再進行後測，以評估課程對學生環境素養的影響。為了更精

確地檢驗水資源環境課程對學生環境素養的影響，研究採用成對樣本 T 檢定進行數據分析，從而確定課程對學生在環境知識、態度和行為方面是否產生了顯著的變化。

在量化數據分析之後，研究者進一步以立意抽樣的方式，挑選那些在前後測結果中出現顯著進步的學生進行深入訪談。訪談的目的是從質性角度探討水資源環境課程及污水處理廠實地參訪對學生產生的具體影響，訪談內容集中於學生對水資源環境課程的感受和想法，特別是他們在參加污水處理廠實地參訪後的體驗與反思。質性資料將為本研究提供更深入的見解，有助於補充和豐富量化數據分析結果，並為未來的水資源環境教育課程設計提供實際依據和建議。

## 壹、 量化資料分析

本研究的量化資料分析方法採用了成對樣本 T 檢定 ( Paired Sample t-test )，又稱配對樣本 T 檢定或關聯樣本 T 檢定。此統計方法主要用來比較同一群體在兩個不同時間點的表現，旨在確認兩次測量之間的平均數是否存在顯著差異。具體而言，本研究的目的是探討學生在接受水資源環境課程及參加實地考察後，環境素養是否有顯著變化。

為了達成這一目標，本研究對同意參與研究的學生樣本進行前測與後測。在課程開始前，學生進行前測，以測量其在水資源環境教育課程之前的環境素養基準分數。隨後，學生參與水資源環境課程並進行污水處理廠的實地參訪。在課程結束後，學生再次接受後測，測量其環境素養的變化。

通過比較學生在課程前後的環境素養分數，本研究使用成對樣本 T 檢定來檢驗水資源環境課程是否對學生的環境素養產生了顯著的變化。此分析方法可以幫助研究者確認課程對學生環境知識、環境態度及環境行為等方面的影响，並為評估水資源環境教育的有效性提供實證支持。

## 貳、 質性資料分析

本研究希望經由訪談來獲得研究參與者的信念與行為資料，資料會包括學生對水資源環境課程的經驗、體驗後的感想以及對環境素養的反思等

項目。再經過研究者詳細彙整和分析，可確認課程實施是否對學生的環境素養產生了影響。本研究的訪談對象主要為學生，為了保護個人隱私，所有訪談對象以英文字母代號進行編碼，以確保受訪者的身份不會被識別。訪談過程採用半結構式訪談，研究者以訪談大綱引導受訪者進行對話，但同時也允許受訪者自由表達他們的想法和感受。訪談內容通過錄音進行完整記錄，並轉錄成逐字稿，以便於後續的分析。

在分析階段，研究者根據訪談大綱的主題框架，仔細比較各訪談對象的回答，找出其中的相似與相異之處。隨後，提取關鍵字進行分類和歸納，關鍵字包含：水資源分佈與來源、污水處理流程、水污染的種類、節約用水、珍惜水資源、保護地球的重要性、環境保護、節水行為（淋浴代替泡澡、省水水龍頭與馬桶、隨手關閉水龍頭）以及環保活動等。更深入地探討學生在課程中的學習歷程及其對環境素養的認知和態度變化。同時，分析過程也幫助研究者了解學生在面對環境問題時的具體行為轉變。最終，質性資料的分析結果與問卷的量化資料進行比對，為水資源環境課程的實施結果提供更加全面的證據，並為未來課程設計和教學實踐提供參考依據。

## 第六節 研究倫理

鑑於本研究的對象為研究者所教授的學生，為了消除學生及家長對研究可能影響學業成績或教學內容的擔憂，研究者在研究開始之前進行詳細的說明。說明包括研究的目的、計畫內容及保密原則，以確保所有相關人員對研究過程有清晰的了解。

在學期初，研究者向參與研究的學生及其家長提供一份研究參與者同意書。提出同意書的主要目的是讓學生和家長充分理解參與本研究的條件及其對學生成績的無影響性。學生及家長被告知，他們有權隨時選擇退出研究，且如果選擇不參與，該學生的資料會在研究中被立即刪除，並不會被納入任何分析中。這份同意書中詳細說明相關的保障措施，以確保參與者的知情同意和自願參與。若學生不參與研究，仍會進行此水資源環境課程，在前往污水處理廠實地實察之前會提供家長同意書讓家長簽署，倘若不同意前往則會留在學校的行政辦公室進行自習。

研究正式開始之前，研究者通知學校的相關負責人，包括教學組長、教務主任和導師。前期準備工作旨在確保研究過程的透明度和倫理合規性，

保障所有參與者的權益，確保研究能夠在一個公平、無壓力的環境中進行。

## 第四章 研究結果與分析

本章分為三節，依據本研究之兩個研究問題進行分析與討論。第一，探討水資源環境課程教學對學生環境素養之變化情形；第二，分析污水處理廠實地參訪對學生環境素養所產生之影響。第一節主要依據量化資料及課堂學習單之質性資料進行說明；第二節則根據學生訪談所得之質性資料，探討其在環境知識、態度與行為層面之變化與發展。第三節則為關於水資源環境課程以及污水處理廠實地實察與相關文獻之綜合討論。

### 第一節 水資源環境課程後學生環境素養變化

本節針對研究對象基本資料、學生問卷調查結果以及課程相關質性資料進行說明。本研究採紙本問卷方式施測，於課程開始前及結束後分別進行前測與後測，最終回收有效問卷共 118 份，其中女性 56 人 (47.4%)，男性 58 人 (52.6%)。

透過問卷量化資料，觀察學生在課程前後於環境素養各層面的差異情形，以下將依據問卷所得資料進行分析與整理。

#### 壹、九年級水資源環境課程前後測分數差異分析

本研究採用成對樣本  $t$  檢定分析九年級共 118 名學生在水資源環境課程介入前後環境素養之變化。環境素養分為三個面向，分別為環境知識、環境態度及環境行為。以下首先就九年級整體樣本進行各面向之分析與說明：

表-7 整體成對樣本  $t$  檢定

變項	前測(n=118)		後測(n=118)		自由度	$t$	p 值
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
環境知識	7.27	2.16	8.97	1.28	117	-8.987	.000***
環境態度	3.92	0.77	4.48	0.44	117	-10.611	.000***
環境行為	3.67	0.81	4.33	0.55	117	-9.931	.000***

## 一、 環境知識面向

如表-7 所示，本研究針對學生於水資源環境課程介入前後，在環境知識面向之得分進行成對樣本 t 檢定分析，以評估課程對其知識學習成效之影響。分析結果顯示，學生後測平均得分 ( $\bar{x} = 8.97, SD = 1.28$ ) 顯著高於前測平均得分 ( $\bar{x} = 7.27, SD = 2.16$ )，差異達統計極顯著水準 ( $t = -8.987, p < .001^{***}$ )。此結果指出，水資源環境課程對提升學生之環境知識具顯著正向成效。

## 二、 環境態度面向

如表-7 所示，本研究對學生在水資源環境課程介入前後於環境態度面向之得分進行成對樣本 t 檢定分析。結果顯示，後測平均得分 ( $\bar{x} = 4.48, SD = 0.44$ ) 高於前測平均得分 ( $\bar{x} = 3.92, SD = 0.77$ )，且差異達統計極顯著水準 ( $t = -10.611, p < .001^{***}$ )，顯示課程對學生在環境態度上的培養具有正向效果。

## 三、 環境行為面向

如表-7 所示，針對學生在課程介入前後於環境行為面向之得分進行成對樣本 t 檢定分析。分析結果顯示，後測平均得分 ( $\bar{x} = 4.33, SD = 0.55$ ) 顯著高於前測平均得分 ( $\bar{x} = 3.67, SD = 0.81$ ) 差異亦達統計極顯著水準 ( $t = -9.931, p < .001^{***}$ )，顯示學生於環境行為表現上有顯著進步。

綜合成對樣本 t 檢定分析結果，九年級學生在參與水資源環境課程後，其環境知識、環境態度與環境行為三個面向皆呈現極顯著之正向變化。將在後面說明個別環境素養變化以及其課堂學習單質性分析。

## 貳、 個別班級前後測分數差異分析、學習單質性內容分析

進一步探討水資源環境課程對不同班級學生環境素養之影響，本節將依據各班級前測與後測結果進行分析比較。參與本研究之學生共來自四個九年級班級，為研究需求，班級順序經重新編碼，分別隨機命名為 N 班、M 班、L 班與 O 班。分析將針對環境素養三個面向——環境知識、環境態度與環境行為——進行探討，呈現各班級在課程介入前後之變化情形，以評估教學實施於不同教學對象間之成效差異。

### 一、 N 班前、後測分數差異分析、質性內容分析

N 班學生參與實驗共 29 位，參與水資源環境素養研究，問卷及學習單在知識、態度和行為三構面所獲得資料及統計結果如下：

表-8 N 班成對樣本 t 檢定

變項	前測(n=29)		後測(n=29)		自由度	t	p 值
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
環境知識	7.14	2.40	9.10	1.11	28	-3.593	.001**
環境態度	2.48	1.22	4.40	0.56	28	-3.402	.002**
環境行為	2.16	2.81	4.10	0.77	28	-2.283	.030*

#### 1. 環境知識面向

如表-8 顯示，N 班學生在環境知識面向之後測平均得分(  $\bar{x} = 9.01$ ,  $SD = 1.11$  ) 高於前測平均得分 (  $\bar{x} = 7.14$ ,  $SD = 2.40$  )，兩者差異達統計顯著水準 (  $t = -3.593$ ,  $p < .01^{**}$  )。此結果顯示課程介入對該班學生之水資源知識理解具有高度顯著正向影響。從學習單內容觀察，大多數學生能清楚描述污水處理流程與節水方法以及了解現今水資源的現況，證實知識層面有明顯提升。以下為學生學習單反饋內容摘錄：

N26：因為水資源對人類來說有稀缺性，如果沒有搞清楚水資源的情勢可能未來會影響我們自己。

N10：能了解生活中常見的污水，知道它們從哪裡來，然後流去哪。

N20：讓我瞭解了污水處理的過程，更明白何謂永續發展。

N14：知道如何從我們日常生活中去節約用水、珍惜水資源。

N17：了解工業污水會往哪去，及了解了污水處理廠是如何運作，我認為非常有趣，增加許多新知識。

從學習單的反思內容可見，學生透過課程獲得關於水資源分布、污水來源與處理流程、節約用水方式等多面向的知識，且能連結自身生活經驗進行理解與內化。這些回饋顯示課程內容對學生具有知識的啟發效果，有助於提升其在環境知識面向的整體素養。

## 2. 環境態度面向

環境態度面向，如表-8 顯示，N 班學生後測平均得分 ( $\bar{X} = 4.40, SD = 0.56$ ) 亦高於前測 ( $\bar{X} = 2.48, SD = 1.22$ )，差異達高度顯著水準 ( $t = -3.402, p < .01^{**}$ )。課後學生展現出更積極的環境關懷態度，多位學生在學習單反饋中提到，開始認同節水與保護水資源的重要性，並意識到個人行動對環境可能造成的影響。以下是學生學習單中反思與句摘錄：

N3：水污染是因為人的行為所造成的，使大自然被破壞！

N7：因為現在水資源非常重要，所以認識水資源的重要性非常 important，能讓大家更加了解如何愛護水資源。

N11：我印象最深刻的是水資源管理，因為上完課後我才發現其實我們有很多很多的水都留不住，像台灣明明下很多雨

但還是缺水，這讓我更明白要珍惜水。

N22：環境的水源被污染不僅讓生態被影響，對人類的健康也會有害，所以必須要重視。

N9：藉由老師的講解，搭配影片的介紹，我了解了污水處理的過程，如果沒有處理，對自然及我們都會造成極大的影響。

由上述回饋可發現，課程有效引導學生從認知面進入情意面，增進其對水資源議題的關懷與責任意識，進一步強化其保護環境的價值觀與態度，並奠定後續行動實踐的情意基礎。

### 3. 環境行為面向

如表-8 顯示，N 班學生於環境行為面向後測平均得分 ( $\bar{x} = 4.10$ ,  $SD = 0.77$ ) 高於前測 ( $\bar{x} = 2.16$ ,  $SD = 2.81$ )，差異亦達統計顯著水準 ( $t = -2.283$ ,  $p < .05^*$ )。結果顯示學生在課程介入後，於實際行為層面亦展現出正向改變，具備將環境知識與態度轉化為日常實踐行動的能力。學習單內容顯示，學生在課後已能於生活中主動實踐節水行動，如縮短洗澡時間、重複使用回收水、使用省水設備等。以下為學生在學習單中的節水行動反思摘錄：

N25：一個禮拜的節水對我來說是全新的挑戰，在家裡時我盡量洗碗時不一直開水還有刷牙時隨時關水。雖然有許多人都提倡節水愛地球，但真正節水的人少之又少，我認為大家可以從日常生活中來邁出省水的第一步！

N12：省水其實在日常生活中就可以做到了，節水很重要所以我這禮拜都淋浴不泡澡還有在冷水轉熱水前的水拿來洗地板，我覺得在日常生活中能做的就盡量做。

N21：我以為台灣的水是很充足的，但當我知道其實我們的水

資源是不足時，我用的水能省則省，比如說除了用洗米水沖馬桶，洗內衣褲的水也是。還有我發現我家的馬桶有省水標章，我很驕傲。這些都可以為台灣盡一份心力。

N15：節水和日常生活息息相關，每天做一點小小的改變，一年就是 365 倍的成果！像洗手、洗碗後立刻關閉水龍頭、淋浴，都很有成就感。

N6：從小地方開始做省水，可以積少成多，長期下來就可以省很多水。在家我有少洗五分鐘的澡、用省水水龍頭洗碗、洗米水澆花。

綜合學生回饋可知，課程不僅提升了學生對水資源議題的認知與態度，更有效促使學生將所學轉化為具體的生活行動，展現出環境素養中行動面向的內化與實踐能力。

## 二、M 班前、後測分數差異分析、質性內容分析

M 班學生參與實驗共 28 位，進行水資源環境素養研究，問卷及學習單在知識、態度和行為三構面所獲得資料與統計結果如下：

表-9 M 班成對樣本 t 檢定

變項	前測(n=28)		後測(n=28)		自由度	t	p 值
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
環境知識	7.11	2.30	9.18	1.68	27	-4.653	.001**
環境態度	4.02	0.65	4.41	0.46	27	-3.479	.002**
環境行為	3.73	0.73	4.24	0.51	27	-3.497	.002**

### 1. 環境知識面向

如表-9 顯示，M 班學生於環境知識面向之後測平均得分 ( $\bar{x} = 9.18$ ,  $SD = 1.68$ ) 高於前測平均得分 ( $\bar{x} = 7.11$ ,  $SD = 2.30$ )，兩者差異達統計顯著水準 ( $t = -4.653$ ,  $p < .01^{**}$ )。此結果顯示課程介入對該班學生在水資源相關知識的理解具有顯著成效，學生在課後能更清楚掌握與水資源分布、污水處理流程、再生水利用及節水策略等相關概念，顯示認知層面有明顯提升。

從學生學習單回饋內容中可觀察到，學生不僅能掌握課程中所介紹的水資源現況與知識，亦能連結到實際生活經驗進行反思。以下為學生學習單中關於環境知識面向的代表性摘錄：

*M1：除了了解再生水的定義及應用，也了解再生水的優點不僅可以節省自來水資源，還能減少污水排放對環境的污染。*

*M9：節約水資源這個單元讓我了解如何有效接雨和什麼是雨撲滿。*

*M19：能理解如何省水和城市鄉鎮是如何儲存雨水。*

M6：了解到日常生活中不會特別查和觀察到的水污染，雖然平常也會透過新聞知道工業污染、農業污染那些，但不會那麼仔細。

上述回饋顯示，學生已能理解課程中所提及的重要水資源知識，並能對相關議題產生具體認識與生活連結，有助於強化其後續在態度與行為層面的素養表現。

## 2. 環境態度面向

如表-9 所示，M 班學生於環境態度面向之後測平均得分 ( $\bar{x} = 4.41$ ,  $SD = 0.46$ ) 高於前測平均得分 ( $\bar{x} = 4.02$ ,  $SD = 0.65$ )，兩者差異達統計顯著水準 ( $t = -3.479$ ,  $p < .01^{**}$ )。此結果顯示，課程介入有效提升該班學生對水資源議題之關懷與價值認同，學生在課後對節水、環境保護等相關議題展現出更積極的態度，顯示情意層面之學習已產生正向改變。從學習單中可見，學生逐漸理解水資源對人類與環境的重要性，並開始從個人角度思考如何珍惜水資源。以下為學生在學習單中針對環境態度面向的部分回饋摘錄：

M11：已經理解水資源對我們的需求性，我們也要保護僅剩的水資源。

M4：對於水資源有更多的認識，而且清楚感受到水資源對人類的重要性。

M3：慢慢察覺到水資源的稀少性，認識水資源後會更珍惜水資源。

M23：有學到污水處理的方式，也了解應該要重視污水處理。

綜合回饋可見，學生意度上的轉變多聚焦於「珍惜水資源」與「保護環境的重要性」，顯示課程在情意面向之介入已發揮積極作用，為後續行為實踐奠定良好心理基礎。

## 3. 環境行為面向

如表-9 所示，M 班學生於環境行為面向之後測平均得分 ( $\bar{x} = 4.24$ ,

$SD = 0.51$  ) 高於前測平均得分 (  $\bar{x} = 3.73$ ,  $SD = 0.73$  ), 兩者差異達統計顯著水準 (  $t = -3.497$ ,  $p < .01^{**}$  )。此結果顯示課程介入促進學生在實際行動層面的改變，學生在課後展現出更積極的環保行為，特別是在節約用水、重複利用與減少浪費等方面，反映出行為層面的環境素養已開始產生正向轉化。學習單內容顯示，學生在課後已能於日常生活中實踐具體的節水行動，例如縮短洗澡時間、隨手關閉水龍頭、使用省水設備等。以下為學生學習單中關於節水行為之部分摘錄：

M27：透過節水記錄表，原來平常也在默默省水，在學校看到沒關好的水龍頭會隨隨手幫忙關一下，原本洗澡會花 40 分鐘左右縮短到 25-30 分。

M14：可以節水下很多水資源，讓我覺得很有成就感，希望我每天都能做到節水！比如說用洗髮精洗頭時不要開水，洗完再開、洗完手後會把水龍頭關好才離開。

M21：省水很簡單，只要從日常生活中多付出一點心力，就可以有效省水。在家我會盡量縮短洗澡時間，在學校的話在上完廁所後也會隨手關閉水龍頭。

M13：很開心自己也能為地球出一份力，節水其實也不是很困難。像家裡就有節水馬桶，平常也會隨手關水。

M17：根據這幾天的記錄，可以幫學校和家裡節省了很多水，希望以後能天天都做到節水的習慣。平常也會用節水設備洗手，洗澡時也不會泡澡。

上述回饋顯示，課程不僅提升了學生的節水知識與意識，也成功促使其將學習成果轉化為具體行為。學生從自身生活中察覺節水的可能性，並逐步實踐，展現出環境素養中行動面向的實質內化與行為表現。

### 三、L班前、後測分數差異分析、質性內容分析

L班學生參與實驗共30位，進行水資源環境素養研究，問卷及學習單在知識、態度和行為三構面所獲得資料與統計結果如下：

表-10 L班成對樣本t檢定

變項	前測(n=30)		後測(n=30)		自由度	t	p 值
	$\bar{x}$	SD	$\bar{x}$	SD			
環境知識	6.63	2.14	8.47	1.22	29	-7.487	.000***
環境態度	3.59	0.90	4.41	0.42	29	-8.902	.000***
環境行為	3.46	0.78	4.46	0.62	29	-7.748	.000***

#### 1. 環境知識面向

如表-10所示，L班學生於環境知識面向之後測平均得分( $\bar{x} = 8.47$ ,  $SD = 1.22$ )高於前測平均得分( $\bar{x} = 6.63$ ,  $SD = 2.14$ )，兩者差異達統計極顯著水準( $t = -7.487$ ,  $p < .001***$ )。此結果顯示課程介入對C班學生在水資源相關知識之理解具有極顯著正向效果，學生在課後能更清楚掌握水資源分布、污水處理流程、再生水用途及節水策略等概念，反映其在認知面向上有明顯的進步。

從學習單回饋中可發現，學生不僅對水污染、水資源問題有更深入的理解，也能描述污水處理的流程與再生水製程，顯示學生已將課程內容有效吸收並具初步整合能力。以下為學生在學習單中針對環境知識面向的反思語錄摘錄：

*L3：今天除了更加認識水污染之外，還更了解了一些如何解決污染的方法。*

*L5：充分理解台灣水資源現況，並且理解污水處理廠處理方式與益處，擁有豐富水資源處理知識與培養節約用水的意識。*

*L20：老師以影片做為輔助，讓我們能理解台灣和世界水資源問題，和水污染的重要性。讓我們有更深度的理解台灣水污染的問題。*

*L15：這堂課讓我了解大概污水處理廠處理污水的流程，感覺很複雜！*

*L7：認識了再生水的製造過程還有為什麼新加坡會發展再生水。*

從上述反饋可見，課程內容已成功引導學生掌握水資源的基本知識與實際應用面向，並激發學生對國內外水資源議題的關注，有助於其後續在態度與行動層面的深化發展。

## 2. 環境態度面向

如表-10 所示，L 班學生於環境態度面向之後測平均得分 ( $\bar{x} = 4.41$ ,  $SD = 0.42$ ) 明顯高於前測平均得分 ( $\bar{x} = 3.59$ ,  $SD = 0.90$ )，兩者差異達統計極顯著水準 ( $t = -8.902$ ,  $p < .001^{***}$ )。此結果顯示課程介入對該班學生的環境態度產生顯著正向影響，學生在課後展現出更強烈的水資源保護意識與責任感，對節水行動與環境保護的價值認同亦有明顯提升。從學習單回饋內容觀察，學生普遍對水資源的珍貴性與水污染帶來的生態影響有更深刻體認，也開始從個人責任與生活習慣角度反思節水與環境保護的重要性。以下為部分學生反思語錄摘錄：

*L23：水是生活的必需品，但處理生活的污水也是至關重要。若直接排入大海會影響海洋生態，如有污染物被魚食用，最後這些污染物質就會回到人身上。*

*L12：因為水資源非常稀少，減少浪費人人都有責任。*

*L17：水是一個生活中不可或缺的東西，在認識水污染後讓我更清楚減少水污染的重要性，為了地球必須共同努力。*

*L25：我了解到原來台灣水資源這麼匱乏，我能平常如果能省*

水就要盡量省水。

L6:水是上天贈與的珍貴禮物，若沒有好好保存就會有很多的連鎖反應，節約水資源讓我知道更多省水方法，畢竟水資源也不是取之不盡、用之不竭的。

綜合學生回饋可見，L 班學生在課程後對環境議題的關注已不再僅止於知識理解層面，更能進一步連結至生活實踐與倫理責任，顯示其環境態度已向積極、正向方向發展。

### 3. 環境行為面向

如表-10 所示，L 班學生於環境行為面向之後測平均得分 ( $\bar{x} = 4.46$ ,  $SD = 0.62$ ) 顯著高於前測平均得分 ( $\bar{x} = 3.46$ ,  $SD = 0.78$ )，兩者差異達統計極顯著水準 ( $t = -7.748$ ,  $p < .001^{***}$ )。此結果顯示課程介入促使學生在實際行動上產生明顯變化，特別是在節約用水、改善用水習慣及資源再利用等方面。學生已開始將所學知識與態度轉化為具體的生活實踐，顯示行為層面之環境素養已有實質提升。從學生學習單內容可見，L 班學生能夠從日常生活中找到節水的切入點，並逐步內化為生活習慣。例如縮短洗澡時間、關閉水龍頭、使用回收水澆花、辨認省水設備等，皆為學生具體實踐節水行為的展現。以下為部分學生回饋摘錄：

L10:節水其實不難，只要從小地方做起！例如洗澡洗快一點、在學校打掃洗手台的時候盡量一次刷完再沖，省水也能和日常習慣有關～

L28：這門課讓我了解並實踐省水的重要性，除了隨手關水之外還有用霧狀澆花器澆花。

L17：雖然不知道具體省水總量，不過知道了更多節約用水的方法，在家裡我會等待熱水時用桶子裝冷水來沖馬桶，在學校時也會隨手關水龍頭。水不是取之不盡、用之不竭的，每個人都節省一點，最後可以達到很大的效益。

L2：這幾天的節水計畫使我深知省水的重要！在家裡澆灌植物時使用回收水、還有發現家裡有使用省水水龍頭。這些節水行為也漸漸成為了我的習慣。

L21：隨手的小動作，可以省下許多水！在家裡我有盡量減少淋浴時間、洗手完有關好水龍頭。在學校如果看到有人沒有關好也會幫忙關好。

整體而言，L 班學生在課後展現出具體的行為改變，且多數能意識到自身行動對環境的正面影響，顯示行為面向之環境素養已由認知與態度進一步內化，並落實於生活之中。

#### 四、O 班前、後測分數差異分析、質性內容分析

O 班學生參與實驗共 31 位，進行水資源環境素養研究，問卷及學習單在知識、態度和行為三構面所獲得資料與統計結果如下：

表-11 O 班成對樣本 t 檢定

變項	前測(n=31)		後測(n=31)		自由度	t	p 值
	$\bar{X}$	SD	$\bar{X}$	SD			
環境知識	8.16	1.55	9.13	0.96	30	-6.158	.000***
環境態度	4.11	0.58	4.68	0.23	30	-7.910	.000***
環境行為	3.81	0.74	4.57	0.33	30	-8.837	.000***

##### 1. 環境知識面向

如表-11 所示，O 班學生於環境知識面向之後測平均得分(  $\bar{X} = 9.13$ ,  $SD = 0.96$  ) 高於前測平均得分 (  $\bar{X} = 8.16$ ,  $SD = 1.55$  )，兩者差異達統計極顯著水準 (  $t = -6.158$ ,  $p < .001***$  )。此結果顯示課程介入對 O 班學生在水資源相關知識之理解具有顯著正向成效，學生對於水污染成因、污水處理流程、再生水概念及台灣水資源現況的掌握程度均有明顯提升，認知面向的環境素養獲得強化。從學習單的質性資料觀察，多數學生能具體描述污水處理的過程與水污染來源，亦能理解水資源稀缺的原因與再生水的應用情境。以下是來自學生學習單內容的簡要摘錄：

O24：今天的水污染介紹，讓我知道污水處理廠是如何處理污水。如果沒有污水處理的話，直接排放會污染環境。

O9：認識了台灣的水資源和會面臨的問題，還有污水處理，讓我收穫滿滿。

O10：知道水污染的主要來源，還有大致了解水污染的種類。

O29：能知道水資源的重要性，還有理解到水資源為何稀少。

O6：我瞭解了再生水的應用還有新加坡開發的再生水 NEWater。

整體而言，O 班學生在課程介入後，於環境知識面向展現出顯著進步，顯示本課程有助於增進學生對水資源議題的認知與理解。

## 2. 環境態度面向

如表-11 所示，O 班學生於環境態度面向之後測平均得分(  $\bar{x} = 4.68$ ,  $SD = 0.23$  )明顯高於前測平均得分 (  $\bar{x} = 4.11$ ,  $SD = 0.58$  )，兩者差異達統計極顯著水準 (  $t = -7.910$ ,  $p < .001^{***}$  )。此結果指出，課程介入有助於強化學生對水資源議題的情感關注及價值認同，學生在課後展現出更積極的環境態度，特別是在珍惜水資源、認同個人行動對環境影響的認知與態度上，皆有明顯進步。從學生學習單中的反思內容可見，大多數學生已能主動省思水資源的有限性及污水處理的重要性。下列為學生學習單關於環境態度面向之摘錄：

O27：我們日常生活中，有許多地方可以省水，只要注意一下，就能省下不少的水。水是珍貴的，我們應該珍惜。

O12：感覺自己省了很多水，雖然可能節省的水量只有一點點，但小小的改變，也可以保護地球。

O23：我覺得污水處理廠對人類很重要，而且水資源有限，因此我們應該要珍惜。

O14：省水其實並不困難，大家只要團結一起省水，地球就會越來越好。

O8：人類和自然是共有的，所以保護環境就是保護自己。保護自然環境才有舒適的生活環境，才有乾淨的水可以喝，保護自己的健康。

從這些語錄可知，學生的環境態度已從認知理解轉向深層價值信

念，進一步強化了環境素養的情意層面。

### 3. 環境行為面向

如表-11所示，O 班學生於環境行為面向之後測平均得分(  $\bar{x} = 4.57$ ,  $SD = 0.33$  )顯著高於前測平均得分 (  $\bar{x} = 3.81$ ,  $SD = 0.47$  ), 兩者差異達統計極顯著水準 (  $t = -8.837$ ,  $p < .001^{***}$  )。此結果顯示，課程實施對學生在實際行動上的環境素養具有顯著提升效果，特別是在節約用水、善用資源及養成良好用水習慣等方面，學生展現出更高的環保意識與實踐力。從學生的學習單反思內容可知，多數學生在課後已將所學知識轉化為生活實踐，以下為學生節水紀錄表以及學習單關於環境行為面向之摘錄：

O1：我發現節水行為做起來其實沒有想像中難，在家裡有幫阿嬤用洗米水澆植物，也有隨手幫忙關沒關好的水龍頭，這些習慣讓我想繼續保持下去。

O30：每次洗澡只用淋浴不泡澡，就可以省下許多的水，加裝省水馬桶也會省下不少的水，日常做一件小事，如果大家都做就會省下非常多的水。

O4：我覺得自己很棒，最近幾乎每天都在省水，在家裡雖然很想泡澡但為了省水用淋浴代替，也有用陽台收集到的雨水來澆花。

O5：每天省一點水不是難事，像上禮拜盡量在洗手沒有要沖水時把水關掉，還有在學校不會玩水，希望能變成習慣。

O16：只是小小的舉動，卻可以為地球幫忙，像用阿嬤家的洗米水澆花，淋浴也可以洗得很乾淨，想要成為省水達人！

綜上可知，學生已能具體實踐節水行為並展現持續行動的動機與信念，顯示課程對學生環境行為層面的素養培養已產生實質效益。

## 第二節 污水處理廠實地實察對學生環境素養的影響

本節旨在探討學生污水處理廠實地實察活動後，於環境素養三個層面——環境知識、環境態度與環境行為之變化與影響。研究者於課程與實察結束後，採立意抽樣法，從四個班級中各挑選 4 位，共 16 位，在問卷前後測結果中變化幅度較大，且同意接受訪談的學生作為研究對象。

在訪談實施方面，採用半結構式訪談法，逐一進行個別訪談，並蒐集學生在污水處理廠實察前後之感受與看法。透過質性資料的分析，深入了解學生在實地實察後，於環境素養內涵上的理解與態度是否產生變化，進而評估實地實察在教學成效上的影響。

### 壹、訪談對象背景說明

本研究之訪談對象為在課程與實地實察中皆有完整參與之學生。於童軍課程結束後，研究者採立意抽樣方式，從四個班級中各確認出四位前後測結果差異較為顯著，且願意接受訪談的學生作為受訪者。下列表格呈現訪談對象之基本資料、訪談時間及訪談方式等相關資訊，以利後續質性資料分析。

表- 12 訪談者資料說明

訪談代號	班級	性別	訪談時間	訪談方式	前後測差異(平均)
N2	N 班	男	2025/02/13 中午	面對面訪談	4.64
N17	N 班	男	2025/02/13 中午	面對面訪談	3.38
N20	N 班	男	2025/02/12 中午	面對面訪談	2.29
N23	N 班	男	2025/02/12 中午	面對面訪談	2.04
M9	M 班	男	2025/02/21 中午	面對面訪談	3.84
M11	M 班	男	2025/02/21 中午	面對面訪談	2.56
M20	M 班	女	2025/02/20 中午	面對面訪談	2.29
M27	M 班	女	2025/02/20 中午	面對面訪談	1.93
L3	L 班	男	2025/05/01 中午	面對面訪談	3.71
L5	L 班	男	2025/05/01 中午	面對面訪談	2.64
L17	L 班	女	2025/05/02 中午	面對面訪談	2.29
L29	L 班	女	2025/05/02 中午	面對面訪談	2.07
O6	O 班	男	2025/05/05 中午	面對面訪談	3.4

<b>O11</b>	O 班	男	2025/05/05	中午	面對面訪談	3.18
<b>O15</b>	O 班	女	2025/05/06	中午	面對面訪談	2.36
<b>O23</b>	O 班	女	2025/05/06	中午	面對面訪談	2.20

共計選取來自四個班級（L 班至 O 班）之學生各四位，合計 16 位受訪者，進行半結構式訪談。所有訪談均於 2025 年 2 月至 5 月之午休時間以面對面方式進行，並蒐集受訪學生之班級、性別、訪談時間與前後測環境素養量表總分之平均差異作為輔助資料。如表所示，受訪學生之前後測平均差異值分布於 1.93 至 4.64 之間，顯示這些學生在課程介入後皆有不同程度之學習成效，亦提供後續質性分析以探討學生環境素養變化的基礎依據。

## 貳、學生訪談中所展現之環境知識變化

多數受訪學生在過往課程中曾接觸過有關水資源的基本知識，例如節約用水的方法或水資源分布情形，然而，對於「污水處理流程」與其背後的運作原理則相對陌生。因此，本研究針對實地實察活動後進行訪談，探究學生是否在參觀污水處理廠後獲得了關於水資源基礎認知與污染來源、污水處理程序及原理與濾水器原理與實作應用等方而的新增知識。

### 一、水資源基礎認知與污染來源

學生在受訪中揭示出對水資源基礎概念有更深入的了解，包括水資源的來源、污染的類型，以及其對環境的影響。其中十六位學生有九位學生提到對水資源基礎認知的提升，並可以說明水資源的方步與來源、水污染的種類等。

*N20：恩…就是像台灣的水資源來自哪裡，然後還有那個污水處理的步驟和流程、還有污水處理的好處啊，可以保護生態嘛、還有減少污染對河流的影響*

*M9：污水處理的流程以及水污染的種類，然後還有就是汙水處理場的的建設位置、還有他們器具的功用。*

*M11：還有台灣的水資源大部分來自於哪裡，就是透過那個導覽員的介紹，大概都知道汙水處理的流程跟水資源的來源。*

## 二、 污水處理程序及原理

多數學生能清楚理解與描述污水處理的步驟與科學原理，包括初級處理中去除固體雜質、次級處理中生物分解有機物，以及三級處理中進行化學清淨處理等內容。十六位學生中有八位提及污水處理的流程，並可以詳細的說明污水處理的步驟和方式。

N2：那個化學藥劑可以清理污水，就是他用那個沉澱去去除固體物質，然後用一些什麼東西或者是設備直接去處理一些不同的污染物。

L3：還有就是去到汙水處理廠之後，了解他們的處理方式，就是他們有攔污柵去除固體的物質，還有較大的垃圾，然接著他們會再做第二步的處理去去除有機物質，還有讓微生物跟水裡面的一些有機物質結合之後，然後沉澱、排掉，這樣子，就是做三級處理，去除磷跟氮之類。

L5：就是有學到三級處理，然後我們參觀的污水處理廠是處理工業廢水。

## 三、 濾水器原理與實作應用

學生透過濾水器的實作活動，掌握其組成物質（如石英砂、麥飯石、白棉等）的功能與過濾過程，進一步理解實際應用與效果。訪談的十六位學生中有六位學生提及濾水器的製作經驗，理解其作用和原理。

L29：還有做濾水器用的比如說石英砂什麼麥飯石跟白棉之類的，他們的作用是什麼。當時有做那個濾水器，然後濾水器實做的時候，他有跟我們說他們的作用是什麼，然後讓我們去試試看要怎麼樣才能把水變的更加乾淨。

O6：就像濾水器的製造的原理，還有一些汙水設施的名稱和

如何去處理污水。

從訪談結果可看出，學生透過課程與實地實察活動，在環境知識層面獲得明顯提升，接下來是環境態度的部分。

## 參、 學生訪談中所展現之環境態度變化

學生在參與課程與實地實察後於環境態度上的變化，透過訪談語料分析歸納出三個關於環境態度的不同面向，分別是對水資源的珍惜與保護意識提升、對個人行動影響力的認知與責任感以及對環境永續的價值認同與情感投入。

### 一、 水資源的珍惜與保護意識提升

學生多數在訪談中表達出對水資源稀缺性的體認，認知到乾淨水資源的取得不易，並進一步表達出珍惜與節約水資源的態度。訪談十六位學生中有八位提及水資源需要珍惜與保護，因為水資源並非取之不盡，用之不竭。

*N17：就是認識這個污水和污水處理廠，然後發現水資源其實很少，所以要開始就是保存下來。*

*N23：實作的過程中，就是因為要過濾得很乾淨，變成可以讓人們可以用的水，過程中就是花費的人力，然後還有時間跟錢都是要非常多的，所以如果節約用水的話就是可以讓環境中有更多的水可以用。*

*M27：覺得更應該要好好珍惜這些水資源。*

*O23：有，變更重要啦，就是就是瞭解到，污水處理場的那些水出來，就是非常不容易，所以就是更加要珍惜用水。*

### 二、 個人行動影響力的認知與責任感

透過課程與參訪經驗，學生逐漸意識到個人行動對水資源與環境可能產生的正面影響，十六位受訪學生中，有九位曾表示會與家人

分享相關課程或參訪經驗，主動與家人分享所學內容，表現出初步的環境責任感與實踐意願。

N20：我那時候也是把老師上課講的東西說出來給他們（爸媽）聽，然後讓他們知道我們的地球現在也是岌岌可危啊，然後大家都一定要去保護好，反正他們很容易就被我說服了

N23：就是跟他們說地球只有一個，如果那些水用完了，我們以後就沒有水可以用了，所以應該要把水儲存起來，這樣以後才有更多的水可以用。

L3：就是其實我們在就是在去參觀完之後，心中有許多的心得想要跟父母親分享，讓他們了解原來我們的地球就是這麼的重要，然後水資源這項問題也是這麼的龐大，就是讓他們也可以瞭解，我們的水資源非常寶貴。

O23：就是讓我知道節約用水的重要性，然後包括就是汙水是怎麼把他一步一步把它變成乾淨的水，然後我們平時也要節約用水，然後讓環境可以變更好。

### 三、 對環境永續的價值認同與情感投入

學生表達出對水資源與環境永續之價值觀的認同，並進一步感受到人與自然環境之間的連結，展現出初步的情感投入與價值省思。在訪談十六位學生中，有九位學生提到在參訪後提升了對珍惜與保護水資源的意識，有十二位學生提及對水資源與環境永續價值觀的認同，如強調保護地球、珍惜資源等觀念。

L3：這次的參觀有讓我更了解環境保護的重要性。

L5：我跟家人分享過去污水處理廠的事情，然後我可以跟他們講台灣的缺水的危機，然後跟他們講要保護水資源。

O11：然後污水處理廠淨化工業廢水，如果沒有這個淨化的功能，可能會導致河川汙染，然後水資源過度浪費，導致缺乏可以飲用的水，然後河川汙染，會間接造成魚類死亡，再造成人類吃掉魚，讓人類吃到那些污染物、金屬廢物那些，然後可能就會影響大家的健康。所以如果沒有保護水資源，可能最後會影響到的還是我們自己。

當學生透過課程與實地實察逐步建立對水資源的認知與態度後，部分學生也開始將所學內化並擁有對待環境的正向態度，展現出環境永續的價值觀。以下將根據訪談資料進一步分析學生在環境行為層面的表現與變化。

#### 肆、學生訪談中所展現之環境行為變化

在污水處理廠實地參訪結束後，學生不僅在認知與態度上產生顯著變化，於實際行動面亦展現出積極的回應。透過訪談資料可發現，多數學生已開始將所學內容轉化為具體行動，從日常生活中主動實踐節水措施，逐步建立環境行為的自覺與責任感，甚至擴及家庭與校園層面，展現出環境素養中行為層面的深化與延伸。以下歸納出兩項學生在環境行為面向上的主要表現，分別為日常生活中的節水行為實踐、環境保護行動的分享與規劃：

##### 一、日常生活中的節水行為實踐

在十六位受訪學生中，全部都有說明自己在參訪污水處理廠後所作出的節水行動。學生在訪談中提及，課程與參訪後已逐步於日常生活中實踐節水行動，包括洗手關水、縮短淋浴時間、使用回收水、安裝節水設備等。這些回應顯示學生已能內化知識並轉化為具體的環境行動。

N2：就是節省用水，然後不要在學校玩水，不要水龍頭就開著然後不關掉。

N17：像是縮短淋浴時間，然後或是洗手不要一直開著水龍頭，然後在學校的時候跟同學之間不要太嬉戲去玩水。

N20：肯定有啊，那就也是把這些知識分享給其他人，然後減少泡澡的時間。

N23：我會拿廢水澆花，然後不要泡澡或者是不要玩水。

M11：可以裝省水水龍頭或省水馬桶，然後沖澡代替泡澡。

L3：我的話，會想要以就是平常洗手或在洗身體的時候用那個肥皂。還有就是平常可能洗抹布的時候，就是把抹布摺疊起來，然後用開小水，就是讓他比較容易滲透這樣子。

O11：我可能會想在沐浴的時候先把水關起來，然後再把泡泡沖掉，然後拿洗菜水去沖未清潔乾淨的碗，逆滲透的廢水，那些可以收集拿去洗衣服。

## 二、 環境保護行動的分享與規劃

部分學生也進一步展現出更高層次的環境行動意圖與規劃，包含與家人分享學習內容、參與志工與環保活動，甚至從產品選擇與行為調整落實對環境的關懷。十六位受訪學生中，有七位說到會想參與環保活動，例如淨灘，而有兩位表示會上網搜尋適合的環保活動來參與，也有一位同學提及會使用對環境友善的產品。

N2：參觀完污水處理廠後更想參加環保活動，例如淨灘之類的。

N17：有，參加這個污水處理廠的志工。就是說我的目的，然後跟我未來想要怎麼樣，然後他們(家人)就去評估可不可以看要不要一起去做這件事情。

M9：我會告訴大家，洗碗精用不要會污染水的，然後以及減少使用添加塑膠微粒的沐浴乳，然後從生活中落實減少對家庭廢水的汙染。還有我會想淨灘，淨灘可以防止這些海岸的垃

圾繼續被回沖到海洋，然後淨溪的話，可以保護水資源的源頭，讓下游不受到那麼多的污染。

M20：就聊聊上課的內容然後跟他們(家人)講就是省水很重要然後希望從日常生活中就可以做到這些事情。

M27：可能可以去撿那個大自然中的垃圾，或者是相關的節能減碳的活動。

L3：就是其實我們在就是在去參觀完之後，心中有許多的心得想要跟父母親分享，讓他們了解原來我們的地球就是這麼的重要，然後水資源這項問題也是這麼的龐大，就是讓他們也可以瞭解，我們的水資源非常寶貴。

整體而言，學生在水資源課程與污水處理廠實地參訪後，不僅於知識與態度層面展現明顯的學習成效，也在行為層面逐步實踐所學，從自身日常生活中做起，展現出具體且永續的環境行動。例如節約用水、使用回收水資源、影響家庭成員共同實踐節水行為等；更有學生延伸至對環保活動的參與，顯示其行為改變已從個人實踐轉向公共參與，體現出環境素養行動面向的深層轉化與擴展。

### 第三節 綜合討論

本節根據行動研究歷程中所蒐集之間卷調查、學習單反思與半結構式訪談資料，針對兩個研究問題的研究結果進行綜合討論，並與相關文獻進行相關比對和探討。

首先，針對本研究第一個問題：「水資源環境課程的教學對學生環境素養的變化為何？」，從量化資料可發現，四個班級學生在課程實施後於環境知識、態度與行為三構面之得分皆顯著提升，達統計顯著水準，顯示課程內容具有顯著的教學成效。學生對於水資源分布、水污染成因、污水處理流程及再生水應用等主題之理解皆有所增進，反映出其環境知識結構朝向系統性建構。此研究結果與趙家民、陳中獎與林美蘭(2013)研究相符，其研究發現學生在水資源教學介入後，於知識面向有顯著進步，並能主動辨識

生活中與水資源相關之議題，提升節水意識與環境認知。此外，從本研究學習單與訪談回饋可看出，學生能具體指出污染來源、污水處理程序及再生水用途等內容，顯示其已能將課堂知識內化並應用於日常生活中。在態度層面，學生對水資源之稀缺性與保護意識顯著提升，展現出情意面向的積極變化，亦與趙家民等人(2013)研究中指出學生經歷水資源課程後，其環境態度偏向正向積極的結果一致。在「行為層面」，學生在訪談中表達願意分享課堂所學給家人，並提出希望共同實踐節水行動的具體想法，顯示其已具備初步的環境責任意識與社會參與動機。

其次，針對第二個研究問題：「污水處理廠實地實察對學生環境素養的影響為何？」，從質性資料中可看出，學生普遍認為實地參訪提供了直觀與具體的學習體驗。透過參觀設施、觀察操作流程與專人講解，學生能清楚理解污水處理的實務操作，亦能彌補課堂中抽象知識的不足。此一結果與 Jeremy He 等人(2020)研究相符，他們指出體驗式環境教育能提升學生對議題的沈浸度與反思力，透過實地操作與場域觀察，有助於學生形塑環境信念與價值觀。同樣地，Amini (2015) 亦指出戶外教育能有效提升學生對環境議題之關注與學習表現，特別在環境態度與行動層面具有顯著成效。對照本研究結果，可發現學生不僅於參訪後表示更能理解水資源保護之重要性，亦願意實踐如節約用水、參與淨灘等行動，顯示其行為轉化之傾向明顯。在行為面向方面，王裕宏等人(2016)指出，學生在學習水資源課程後，雖能展現出自身可做出正確的用水行為，例如縮短洗澡時間、隨手關水等，但在影響與改變他人用水行為方面的意識則相對薄弱。然而，本研究於課程與實地參訪後進行訪談發現，部分學生已展現出主動分享意圖，例如會將課程所學的節水技巧與水資源知識傳遞給家人，提醒家人一起節約用水，顯示國中生已具有初步影響他人行為的環境責任感。這與王裕宏等人(2016)所提學生行為影響力不足之結果略有不同，可能與本研究結合實地參訪與實作活動，使學生更能將行動內化並擴展至家庭與社會層面。然而，李玉萍、林瓊瑤與黃琴扉(2018)研究指出，部分實地參訪活動對學生環境態度與行為改變未見顯著成效。但本研究之對象涵蓋完整年段九年級學生，且配合課前課後教學設計與學習單反思，輔以污水處理廠參訪與濾水器實作，故整體環境素養三構面皆獲得顯著提升，顯示經過完整且有系統之課程設計與實察整合後，學生學習成效可達顯著提升。可以發現學生從「理

解環境問題」逐步轉變為「願意參與解決行動」，顯示學習已不止於認知層面，而延伸至價值信念的建構。

綜合上述，本研究結果與相關文獻普遍一致，證實「課堂教學結合實地實察」之整合教學模式，確實能有效強化學生環境知識理解、態度轉化與行為實踐，有助於培養學生的整合性環境素養與永續行動力。透過課堂中知識性的建構、場域中的情境體驗以及課後反思的內化歷程，學生能從認知、情意到行動三層面均展現出顯著的正向改變。特別是在行為層面上，學生不僅展現出日常節水的自我實踐，更願意將所學延伸至家庭，進而影響他人共同投入環境保護行動，展現出初步的公民責任意識。

## 第五章 研究結論與建議

本章旨在統整與回顧本研究的重要發現，首先針對「水資源環境教育課程」與「污水處理廠實地實察」對學生環境素養三構面影響進行綜合結論。其次，針對研究過程中所遭遇的限制進行說明，並依據研究結果提出教學實務與未來研究之具體建議與發展方向。最後，作為研究者與實際教學者，將進一步針對本次課程設計與執行歷程進行自我反思，並提出對環境教育推動與永續學習的結語。

### 第一節 研究結論

本研究以國中九年級學生為對象，透過設計「水資源環境教育課程」並結合「污水處理廠實地實察」活動，探究學生於課程介入前後在環境素養三構面——環境知識、環境態度與環境行為之變化。研究採量化問卷與質性訪談，從學習成效與學習歷程進行綜合分析，歸納研究結果如下：

#### 壹、水資源環境課程有效提升學生環境素養

課程結束後，整體學生在環境知識面向的成對樣本  $t$  檢定結果顯示，後測分數明顯高於前測，達統計極顯著水準 ( $p < .001$ )，顯示課程能顯著提升學生對水資源主題的知識掌握。可看出課程介入能有效強化學生對水資源分布、污染來源、污水處理流程及再生水應用等內容的理解。學習單中學生亦能具體描述三級污水處理流程與水資源相關知識，展現知識建構已由表層理解轉向系統性理解。

其次，環境態度面向得分亦達顯著提升，表示他們對水資源的珍惜、環境保護的責任與永續發展的認同明顯增加。質性資料可看出學生開始反思日常用水習慣與環境問題的關聯，並願意與家人討論課堂所學，形成初步的環境倫理觀念與社會責任感。

此外，研究結果指出學生於課後的環境行為得分同樣顯著提升，行為層面轉化明顯。透過水資源環境課程教學、小組討論，學生將學習轉化為生活行動，如節約用水、使用洗米水澆花、減少泡澡時間、使用節水設施、倡導家庭成員改變用水習慣等。部分學生更進一步表示希望參與淨灘或環保志工行動，展現從認知、態度至行為的全面素養提升。

#### 貳、污水處理廠實地實察活動能影響學生環境素養

本研究亦顯示，結合課堂教學與實地參訪的教學設計，對學生環境素養的培育具有顯著成效。透過安排學生前往中科污水處理廠進行實地參

訪，探究現場學習是否有助於強化其對環境議題的認知與行為反思。根據訪談與學習反思紀錄可知，多數學生表示透過導覽解說、實地觀察與濾水器製作體驗，更能具體理解污水處理設施之實際運作情形、處理流程及再生水再利用的原理，補足傳統課堂中抽象機制教學的不足。

此外，濾水器製作亦提供學生動手實作的機會，使其更深入理解污水過濾的原理與過程，進一步加強學習印象。學生於參訪後展現出明顯的態度轉變與行為意圖轉化，部分學生開始反思並調整家庭用水習慣，並表示希望參與如淨灘、淨溪等實際環保行動，展現出個人對環境保護之責任意識與價值認同。由此可見，實地實察活動不僅能促進學生對環境知識的內化，亦能進一步轉化為具體可行之行動實踐。學生在參訪污水處理廠過程中，親自觀察設備運作與污水處理流程，透過實景導覽與解說，更能體會水資源處理過程中的繁瑣與複雜，進而強化對水資源之珍貴性的認識。

整體而言，實地實察提供學生情境化、真實化的學習歷程，使抽象概念具象化，從而深化其對水資源與環境議題的認同與行動意願。學生透過親身經歷與反思，逐漸建立起環境責任感與永續思維，證實實地實察活動在環境教育中具備關鍵推動作用，為課堂學習之延伸與深化提供有效途徑。

## 第二節 研究限制、研究建議

本研究結合量化問卷分析與質性訪談資料，探討水資源環境課程與污水處理廠實地實察對國中學生環境素養的影響，根據研究結果提出以下研究限制、研究建議，並補充本研究未來可能的發展方向：

### 壹、 研究限制

本研究針對臺中市某國中九年級四個班級學生進行「水資源環境教育課程」與「污水處理廠實地實察」之教學介入，並透過問卷調查與訪談資料探討其對學生環境素養三構面（知識、態度、行為）之影響。然而在研究設計、資料蒐集及執行過程中，仍存在若干限制，說明如下：

首先，本研究之樣本來源主要集中於臺中市一所國中之四個班級，屬於單一地區、單一校級之樣本架構，受限於地理與學生背景之差異性，研究結果在推論與應用上恐無法涵蓋其他地區、學校類型或學生族群的學習樣態與成效。因此，本研究結果雖具參考價值，仍須審慎應用，未

來若能擴大樣本數與涵蓋不同地區、校級或多樣化學生背景，將有助於提升研究結論之代表性與普遍性。

其次，本研究問卷工具採用自陳式量表進行前後測資料蒐集，儘管問卷已經過調整，仍可能受到社會期許效應影響，導致學生在填答環境行為相關題項時有過度自我肯定之傾向，進而影響量化資料之信效度與解釋力。建議後續研究可搭配教師評量、同儕回饋、現場觀察紀錄或學生日誌等多元方式進行資料交叉驗證，以提高研究結果的真實性與全面性。

再者，課程實施時間與研究期程相對有限，本研究屬於短期介入教學與單次實地參訪活動，所獲得之環境素養提升結果多為短期成效，尚未能完整觀察學生是否能長期維持其環境知識、態度與行為表現。因此未來研究若能進行中長期追蹤調查，探討課程介入後學生在不同時點之學習保持情形與行為持續性，將有助於更全面掌握課程成效並驗證其可持續性。

此外，實地參訪活動需配合污水處理廠之營運時間與開放參訪之排程，實務執行時易受到場域預約衝突、行政作業限制、課程進度安排等因素影響，導致部分活動須延後或調整，影響課程之連貫性與整體教學效益。尤其污水處理廠屬高度專業設施，場域開放及解說內容亦需教師事先充分了解與整合，才能達到最佳教學效果。建議未來教師規劃類似實地實察活動時，應預留彈性時程，並建立與場域單位良好合作機制，以強化場域教學之實施可行性與穩定性。

綜合而言，儘管本研究已展現課程介入對提升學生環境素養之正向成效，仍應重視上述限制對研究效度與推廣性可能產生之影響。未來若能從樣本擴展、方法多元、時程延伸與教學資源整合等面向進行改善，將有助於建構更具深度與廣度之環境教育研究成果。

## 貳、研究建議

### 一、課程設計應強調跨域整合與情境體驗，深化學生學習成效

研究結果顯示，學生在課程結束後的環境知識、態度與行為皆有顯著提升，顯示整合性課程設計具有良好成效。建議未來教師在規劃水資源環境教育課程時，可進一步融合科學、生活科技、公民、地理與家政等學科內容，發展具跨領域性質的主題式教學活動。例如，結合濾水器實作、模擬污水處理流程、校園水體觀察與雨水利用設計等，落實問題導向與體驗學習，提升學生對水資源議題的整體理解與實踐能力。此外，可進一步透過分組合作學習、小組討論、

成果發表與同儕互評等方式，增進學生間的互動與反思，促進學習遷移與態度轉變。童軍課程與其他科目相比，其靈活彈性的課程特性更適合導入環境議題，並結合戶外場域學習與生活實踐，強化學生的參與與行動力。未來學校若欲推動環境教育，可善用彈性學習時間進行合科教學，鼓勵不同科別教師間共備課程，建立系統性且具持續性的環境教育教學模式，進而培養學生整合性環境素養與永續行動力。

## 二、強化環境教育場域與學校合作，拓展實地學習的深度與廣度

污水處理廠作為環境教育場域能有效強化學生的知識與態度，並促進實際行動的落實。建議未來可持續強化校外教學機制，鼓勵學校與當地污水處理廠、水資源教育館等機構合作，並結合污水處理廠已開發教案，讓學生能從場域中觀察與反思環境議題，提升課程的真實性與延展性。並利用暑期無進度壓力的時間，讓學生能夠實地走訪污水處理廠，增加學生知識具象化的機會，使其能將知識內化並朝更高層次發展。

## 三、培養學生主動參與公共議題的意識，發展永續環境素養

研究訪談顯示，多數學生參與課程後不僅能實踐日常節水行動，亦願意將所學分享至家庭或社區，並參與未來的淨灘、環保活動等行動。建議教師可在課程中設計學生主導的行動方案發表或實作專案，引導其從個人行動延伸至集體參與，培養學生關懷社會、實踐永續的責任感。

## 參、未來研究方向

根據本研究的發現與限制，未來研究可從以下幾個方向進一步深化：

首先，建議未來研究可擴大樣本規模與地區範圍，涵蓋不同縣市或學校類型，並延伸至國小高年級或高中學生等不同年齡層，進行具縱貫性的長期研究。此舉有助於觀察不同背景學生在環境教育中的學習歷程、成效差異與持續性影響，進一步提升研究結果的普遍性與外部效度。

其次，環境教育具有高度跨領域特性，未來可進一步聚焦於跨學科課程設計與實施模式的成效，如「環境教育與雙語整合」、「環境教育與數位科技融合」等，藉以提升學生學習動機與參與度。此外，亦建議發展具信效度的素養導向評量工具，系統性掌握學生在知識、態度與行為三構面上的轉變與成效。

最後，建議後續研究進一步探討學生環境行動能否於課程結束後持續

維持，並釐清影響學生內化行動與實踐延續之關鍵因素。例如家庭支持程度、學校文化氛圍、師長態度與同儕互動等社會心理變項，皆可能對學生是否持續投入節水行動或環保實踐產生影響。唯有深入瞭解行動延續的內外在動因，方能設計出更具長效性的教學策略與行動倡導模式。

#### 肆、反思與結語

身為本研究之研究者與課程的教學者，於實際課程設計與教學實施過程中，深刻體會到將理論轉化為實踐於真實課堂中的複雜與挑戰。水資源環境教育與實地實察雖具高度教學價值，但實際推動過程仍受限於課程節數有限、學校行政調整與場域預約等多方因素。例如，參訪污水處理廠的行程需與學生、家長、校方行政及場館單位密切協調，安排過程中若遇學校考試或特殊活動，時程便須調整延後，亦須配合污水處理廠可開放參訪之日期，導致整體課程時程拉長，進而影響學生對前次學習內容的記憶與延續性。

在此脈絡下，教師需透過課前複習與提問活動喚起學生記憶，以維持學習連貫性。此外，在訪談與量化資料的分析中發現，學生在小組討論中展現出豐富的思考與創意，能彼此激盪觀點，並進一步產生行動的意願與責任感，這使研究者更加認同合作學習於環境教育中的重要性。倘若教學時間允許，未來可規劃學生進行更深入的專題方案發表，例如設計個人或小組的水資源保護行動計畫，於實施後進行成果發表與反思，並輔以同儕互評與明確的評量準則，將可進一步強化學生的實踐能力與環境素養整合發展。若能結合課程設計、行政配合與場域支持，並持續調整與反思教學策略，讓環境教育不僅停留於認知傳授，而能真正內化為學生的態度與行動。

本研究透過水資源環境課程與污水處理廠實地實察的教學設計，證實情境化、體驗式學習能有效強化學生對水資源議題的知識理解，並促進其環境態度的正向轉變與實際行動的落實。學生不僅從課堂中獲得水資源知識，更能走出教室、走入真實場域，進行觀察、實作與反思，逐步內化為生活中的節水實踐與環保關懷。這樣的學習歷程，不僅展現出整合性環境素養的發展，更象徵著學生已具備初步的環境責任感與永續行動力。

未來，期待學校端能持續深化環境教育的推動，透過課程創新、場域合作與跨領域整合，引導每一位學生成為理解環境、關懷社會、實踐永續的行動公民，共同為水資源的保護與地球的永續發展貢獻心力。



## 參考文獻

- Amin, S., Utaya, S., Bachri, S., Sumarmi, & Susilo, S. (2020). Effect of problem-based learning on critical thinking skills and environmental attitude. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(2), 743-755.
- Andrej šorgo, & Asja kamenšek (2012). Implementation of a Curriculum for Environmental Education as Education for Sustainable Development in Slovenian Upper Secondary Schools. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(2), 1067-1076.
- 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(1), 24-29.
- Ibáñez-Rueda, N.; Guillén-Royo, M.; Guardiola, J. Pro-Environmental Behavior, Connectedness to Nature, and Wellbeing Dimensions among Granada Students. *Sustainability 2020*, 12, 9171.
- Jeremy he, & Bing sheng Wu (2020). Pro-Environmental Behaviors in Secondary Schools: A Comparison Study of Environmental Education between Singapore and Taiwan. *Journal of Geographical Research*, 72, 55-77.
- Kolb, D. A. (1984). Experiential learning: experience as the source of learning and development. *Englewood Cliffs*, NJ: Prentice Hall.
- Krettenauer, T (2017). Pro-Environmental Behavior and Adolescent Moral Development. *Journal of Research on Adolescence*, 27(3), 581-593.
- Minichiello V., Aroni R., Timewell E. & Alexander L. (1995) *In-depth Interviewing, Second Edition*. South Melbourne: Longman.
- Neuman, W. L. ( 2014 )。基礎社會研究法：質化與量化取向。臺灣培生教育出版股份有限公司。
- Norris I. Erhabor, and Juliet U. Don (2016). Impact of Environmental Education on the Knowledge and Attitude of Students towards the Environment. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12),

5367-5375.

Ibáñez-Rueda, N.; Guillén-Royo, M.; Guardiola, J. Pro-Environmental Behavior, Connectedness to Nature, and Wellbeing Dimensions among Granada Students. *Sustainability* 2020, 12, 9171.

Jeremy he, & Bing sheng Wu (2020). Pro-Environmental Behaviors in Secondary Schools: A Comparison Study of Environmental Education between Singapore and Taiwan. *Journal of Geographical Research*, 72, 55-77.

P a Kamil, E Putri, S Ridha, S Utaya, S Umarmi, & D h Utomo (2020). Promoting Environmental Literacy through a Green Project: A Case Study at Adiwiyata School in Banda Aceh City. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 485, 012035.

R. amini (2015). Outdoor based environmental education learning and its effect in caring attitude toward environment. *Journal Pendidikan IPA Indonesia Indonesian Journal of Science Education*, 4(1), 43-47.

Ryan g. dale, Robert b. powell, Marc j. stern, & Barry a. garst (2020). Influence of the Natural Setting on Environmental Education Outcomes. *Environmental Education Research*, 26, 613-631.

Seehamat Lumyai, Sanrattana Unchalee, Tungkasamit Angkana (2015). The Developing on Awareness of Water Resources Management of Grade 6 Students in Namphong Sub-Basin. *International Education Studies*, 9(5), 156-165.

Shimpei iwasaki (2022). Effects of Environmental Education on Young Children’ s Water-Saving Behaviors in Japan. *Sustainability*, 14(6), 3382.

Silvia Collado, Claudio d. rosa, José a. Corraliza (2020). The Effect of a Nature-Based Environmental Education Program on Children’ s Environmental Attitudes and Behaviors: A Randomized Experiment with Primary Schools. *Sustainability*, 12(17), 6817.

Therese ferguson, Carmel roof, & Loraine d. cook (2021). Teachers’ Perspectives on Sustainable Development: The Implications for Education for Sustainable Development. *Environmental Education Research*, 27(9), 1343-1359.

Therese ferguson, Carmel roof, & Loraine d. cook (2020). Climate Change Education in the Humanities Classroom: A Case Study of the Lowell School Curriculum Pilot. *Environmental Education Research*, 26(4), 511-531.

United Nations ( 2015 )。 *Department of Economic and Social Affairs : Sustainable Development* 。 Retrieved from <https://sdgs.un.org/goals/goal6>

Yusliza, M.Y.; Amirudin, A.; Rahadi, R.A.; Nik Sarah Athirah, N.A.; Ramayah, T.; Muhammad, Z.; Dal Mas, F.; Massaro, M.; Saputra, J.; Mokhlis, S. ( 2020 ) An Investigation of Pro-Environmental Behaviour and Sustainable Development in Malaysia. *Sustainability 2020*, 12, 7083

王文科 ( 1986 )。 *教育研究法*，臺北市：五南圖書出版有限公司。

王裕宏、張美珍、劉佳儒 (2016)。民眾用水素養調查量表發展與研究。 *環境教育研究*，12(1)，41-77。

交通部中央氣象署 ( 2023 )。 2023 年台灣氣候分析。取自

[https://www.cwa.gov.tw/Data/climate/Watch/twn/twn-monitor\\_2023-0.pdf](https://www.cwa.gov.tw/Data/climate/Watch/twn/twn-monitor_2023-0.pdf)

全國法規資料庫 ( 2018 )。 *水污染防治法*。取自

<https://law.moj.gov.tw/LawClass/LawHistory.aspx?pcodes=O0040001>

王順美 ( 2020 )。實作為基礎的師培環境教育課程之研究。 *師資培育與教師專業發展期刊*，13(1)，27-52。

李玉萍、林瓊瑤、黃琴扉 ( 2018 )。從校園課室到戶外場域—污水處理解說方案應用於國小學童教學之比較。 *休憩管理研究*，5(2)，1-20。

林明瑞、李煮漆 ( 2023 )。環境教育議題融入技職高中地理課程之發展與教學成效研究。 *臺中教育大學學報：數理科技類*，37(2), 1-40。

林明瑞、陳冠妙 ( 2023 )。水資源保育場域素養課程發展及教學成效之研究。 *觀光旅遊研究學刊*，18(1)，19-42。

林明瑞、張廷鎔 ( 2021 )。學校選擇環境教育場域進行戶外教學之影響因素探討。 *臺中教育大學學報*，35(2), 1-33。

林明瑞、王聖賢 (2006)。「福寶濕地自然保育課程」實驗教學對國小中、高年級學童在濕地自然保育認知、態度之影響。環境教育研究，4(1)，103-146。

林金定、嚴嘉楓、陳美花 (2005)。質性研究方法：訪談模式與實施步驟分析。身心障礙研究季刊，3(2)，122-136。

林育陞 (2016)。走出教室的環境教育對學生真實體驗之探究—冒險教育與戶外理論觀點為基礎。體驗教育學報，10，170-187。

林音如 (2019)。在地環境教育課程對國中生環境素養影響之研究-以水汙染環境議題為例。國立高雄師範大學科學教育暨環境教育研究所碩士論文。

胡書維、蔡耀隆 (2015)。戶外教學對國中學生環境態度、行為影響研究以水雉生態教育園區為例。雙溪教育論壇，4，77-97。

陳弘順、黃意文 (2017)。水資源休閒環境教育設施場所遊客之探討—以宜蘭深溝水源生態園區為例。運動與遊憩研究，12(2)，76-86。

陳錦玉 (2012)。國立科學工藝博物館水資源利用廳節約用水教育展示對國小中年級學童節水行為影響。科技博物，16(1)，145-170。

陳揚名 (2024)。素養導向的體驗教育課程設計與教學—以竹夢實小為例。體驗教育學報，15，33-64。

陳震遠 (2021)。公民為何(不)科學：新竹我們要喝乾淨水行動聯盟的運動軌跡 (2017-2020)。科技醫療與社會，36，1-52。

陳平景 (2010)。校園推動環境教育課程教學的困境與成效之研究—以雲林縣國小為例。國立臺灣大學農業經濟學研究所碩士論文。

陳文章 (2015)。國中學生環境態度與行為之探討。1-90。國立台北大學公共事務學院自然資源與環境管理研究所碩士論文。

張文耀 (2020)。體驗教育融入校訂必修課程之規劃與實施。臺灣教育評論月刊，9(8)，79-85。

國家教育研究院 (2014)。教育大辭書。取自

<https://terms.naer.edu.tw>

國家研究院 ( 2018 )。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校-綜合活動領域。取自

<https://reurl.cc/LayLMx>

國家研究院 ( 2018 )。十二年國民基本教育課程綱要國民中小學暨普通型高級中等學校-社會領域。取自

<https://reurl.cc/QYrGWb>

游書豪、蔡執仲、鄭蕙玲 ( 2016 )。國中生選購瓶裝水所展現親環境行為之研究。環境教育研究, 12(2), 7-33。

曾鈺琪 ( 2020 )。探討重要生命經驗與國中青少年環境行為之關聯與自然連結之中介效果。科學教育學刊, 28(3), , 223-254。

曾鈺琪 ( 2019 )。臺灣國中青少年之自然連結量表編製與信效度分析。科學教育學刊, 27(4), 323-345。

黃文樹 ( 2018 )。高中土壤地理實察教學活動之行動研究。中等教育, 69(4), 105-121。

楊冠政 ( 1992 )。環境教育發展簡史。博物館學季刊, 6(3), 3-9。

楊偉甫 ( 2010 )。台灣地區水資源利用現況與未來發展問題。「 2010 用水合理化與新生水水源開發論壇 」發表之論文，台灣水環境再生協會。

楊嵐智 ( 2019 )。十二年國教下環境素養的內涵與教育實踐。臺中教育大學學報：教育類, 33(2), 29-49。

楊嵐智、高翠霞 ( 2019 )。環境教育議題融入課程的回顧與展望。教育研究與發展期刊, 15(2), 1-26。

楊登順、許彩梁、劉品君、顏瓊芬 ( 2021 )。專題反思教學應用於 PM2.5 空汙環境行動課程之學習成效研究。科學教育學刊, 29(S), 491-516。

楊冠政 ( 1998 )。環境教育。臺北市：明文。

楊偉甫 ( 2011 )。水資源與國家永續發展。永續產業發展季刊, 57, 3-15。

葉子嘉、鄭仲哲、倪瑛蓮 (2022)。休閒農場遊憩體驗對國小學童環境態度與環境行為之調節效果研究。戶外遊憩研究, 35(3), 97-121。

趙家民、陳中獎、林美蘭 (2013)。水資源教學對學生環境知識、環境態度及環境行為之研究—以嘉義縣大林國小為例。國教新知, 60(2), 46-55。

劉韋伶 (2019)。發展十二年國民基本教育環境教育核心素養課程—以臺中都會公園環境教育設施場所為例。國立臺中教育大學科學教育與應用學系環境教育及管理碩士班碩士論文。

劉佳儒、張美珍、王裕宏、張簡智挺、楊芷翎 (2021)。以結構方程模式探討學生參與科學博物館節水教育活動之成效分析。環境教育研究, 14, 1-14。

蔡清田 (2007)。課程行動研究的實踐之道。課程與教學, 10(3), 75-89。

鄭秉漢、蔡仁哲、陳仕燁、張俊彥 (2020)。從桌上行為流向生活習慣：水資源議題桌遊之設計與成效。環境教育研究, 16(1), 1-36。

潘淑蘭、周儒、吳景達 (2017)。探究環境素養與影響環境行動之因子：以臺灣大學生為例。環境教育研究, 13(1), 35-65。

歐陽宇、劉亭妤、楊朝行 (2017)。溫泉生態旅遊融入環境教育之行動研究。中華創新發展期刊, 4(2), 107-121。

環境部 (2023)。生活污水。取自

<https://www.moenv.gov.tw/page/D3DD26A9C2443255>

謝智謀、王貞懿、莊欣瑋 (2007)。體驗教育從 150 個遊戲中學習。臺北：亞洲體驗教育協會。

謝定祐 (1992)。環境教育的教學困擾之研究。國立臺灣師範大學工業教育研究所碩士論文。

蕭詩蒨 (2023)。運用合作學習法實施國小濕地環境教育課程之行動研究。臺北市立大學歷史與地理學系社會科教學碩士學位班碩士論文。

譚于暄 (2023)。環境素養對國小三年級學童環境行為之影響。臺北市立

大學社會暨公共事務在職專班碩士論文。

顧瑜君、吳明鴻 ( 2022 )。以生態性生計活動進行環境教育的議題融入教學：以豐田五味屋的鄉村教育小旅行為例。課程與教學，25(2)，57-86。

蘇宏仁、楊樹森、游能悌、杜明進、黃輝源、劉志仁、余世章(2012)。環境教育與永續發展。台北市：華都文化出版。

龔心怡、蕭伯紹、李靜儀 (2015)。國中學生環境教育知識與環境態度的關聯性與差異性之分析。教育脈動，4，68-84。

## 附錄一 環境水資源素養課程教學教案

領域/科目	綜合領域/童軍科		設計者	張庭茜						
實施年級	國中九年級		教學節次	共_7_節						
單元名稱	水資源環境素養課程									
<b>設計依據</b>										
學習重點	學習表現	● 3d-IV-2 分析環境與個人行為的關係，運用策略與行動，促進環境永續發展。	核心素養	● 綜-J-A3 因應社會變遷與環境風險，檢核、評估學習及生活計畫，發揮創新思維，運用最佳策略，保護自我與他人。 ● 綜-J-B2 善用科技、資訊與媒體等資源，並能分析及判斷其適切性，進而有效執行生活中重要事務。						
	學習內容	● 童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。								
議題融入	實質內涵	● 環 J4 了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。 ● 環 J5 了解聯合國推動永續發展的背景與趨勢。 ● 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 ● 環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。								
	所融入之學習重點	● 童 Da-IV-2 人類與生活環境互動關係的理解，及永續發展策略的實踐與省思。								
教學設備/資源	簡報、學習單、小組討論單									
<b>學習目標</b>										
<ul style="list-style-type: none"> <li>學生能夠描述並分析人類活動如何影響自然環境，並舉例說明這些互動關係的正面與負面影響，進一步了解保護環境的重要性。</li> <li>學生能在日常生活中應用永續發展的理念，例如節約資源、減少浪費，並且能反思自己的行為是否符合永續發展的目標，並提出改進方法。</li> </ul>										
<b>教學活動設計</b>										
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 60%;">教學活動內容及實施方式</td> <td style="width: 20%;">時間</td> <td style="width: 20%;">備註</td> </tr> </table>					教學活動內容及實施方式	時間	備註			
教學活動內容及實施方式	時間	備註								

<p style="text-align: center;"><b>第一節課開始</b></p> <p><b>單元一、水資源的基本認識</b></p> <p><b>壹、引起動機</b></p> <p>➤ 教師引言：地球上的水主要分佈在哪些地方？ 學生回答：海洋、河川、湖泊。 教師提問：你知道有哪些不一樣的水體？ 學生回答：有冰、水等水體 學生與教師進行簡單討論（鼓勵學生分享已知知識）。</p> <p>➤ 利用全球地圖、google map 展示地球上的水資源分佈，說明海洋水和淡水的區分，指出地球 97% 的水是鹹水（主要在海洋），僅 3% 的水是淡水。</p> <p>➤ 透過圖像展示冰川、湖泊、河流等淡水資源，強調可利用淡水僅佔地球水資源的不到 1%，並簡單介紹淡水與鹹水的差異。</p> <p>鹹水：鹽分濃度高於千分之 0.5 的水通稱鹹水，指溶解有較多氯化鈉（通常同時還有其它鹽類物質）的水。主要包括海水和一部分湖泊（鹹水湖）的水。</p> <p>淡水：淡水，泛指鹽分濃度低於千分之 0.5 的環境，來自於大氣降水、水汽凝結凝華、結晶水轉化成自由水。</p> <p><b>貳、發展活動</b></p> <p>➤ 地球水資源的詳細介紹</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 地球水資源比例：詳細說明鹹水、淡水的比例及分佈，補充淡水資源主要來自冰川、地下水和地表水（湖泊和河流）。</li> <li>2. 水的用途：列舉鹹水和淡水在日常生活中的不同用途。鹹水（海洋水）主要用於航運、漁業、工業冷卻等。淡水則是我們日常生活、農業灌溉和工業的主要水源。</li> <li>3. 淡水資源的挑戰：提到部分地區淡水資源稀缺，並介紹一些常見的水資源問題，如乾旱、污染、過度使用等。</li> </ol> <p>➤ 淡水與鹹水的區別</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介紹淡水與鹹水的成分差異，尤其是鹽分含量。使用簡單的比喻，如喝海水和喝河水的不同，讓學生更直觀理解。</li> </ol>	<p>3min</p> <p>7min</p> <p>10min</p> <p>10min</p> <p>10min</p>	<p style="text-align: center;"><b>第一節課</b></p> <p><b>教學目標：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 學生能了解地球上水資源的分佈，能區分淡水和鹹水。</li> <li>➤ 學生能理解淡水與鹹水的不同用途及其對人類的重要性。</li> <li>➤ 學生能透過小組討論，探索淡水資源的保護和管理措施。</li> </ul> <p><b>評量方式：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 觀察學生參與度：透過觀察學生在小組討論中的積極性以及他們對問題的回答，來評估學生對水資源基本概念的理解。</li> <li>➤ 課堂表現：每組討論的結果將反映學生對淡水與鹹水的區別及水資源保護措施的理解程度。</li> <li>➤ 課後作業：通過學生的反思作業來進一步評估他們的學習效果。</li> </ul> <p><b>教學教材：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 全球水資源分佈圖或投影片</li> <li>➤ 水資源相關圖片</li> </ul>
---	--	--

<p>2. 教師提問：淡水資源主要來自哪裡？  3. 教師提問：為什麼淡水資源如此珍貴？應該如何保護？</p> <p>➤ 小組討論活動  發下小白板與白板筆，讓組員共同討論學習單上的問題：  1. 你認為日常生活中有哪些行為會浪費淡水？  2. 你覺得如何解決全球某些地區的淡水短缺問題？  3. 想一想，在學校要如何保護水資源？  小組進行討論  各組根據問題進行討論，教師巡視各組，適當引導並提供協助。  要求每組在討論結束時選出一位代表，簡要總結並分享本組討論的重點。</p>	<p>或影片(如冰川、湖泊、海洋等)  ➤ 小白板、白板筆</p> <p>5min</p> <p>5min</p>
<p>參、總結活動</p> <p>➤ 小組分享：  每組代表依次分享本組的討論結果。教師可在黑板上簡要記錄學生的要點，幫助大家總結觀點。</p> <p>➤ 教師總結與回饋：  教師結合學生的討論結果進行總結，強調淡水資源的稀缺性及如何合理利用和保護淡水資源。</p> <p style="text-align: center;"><b>第一節課結束</b></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>第二節課開始</b></p> <p><b>單元二、認識水污染</b></p> <p><b>壹、引起動機</b></p> <p>➤ 教師提問：什麼是水污染？你在日常生活中是否見過受污染的水體？</p> <p>➤ 引導學生思考並回答，教師可在黑板上記錄學生的回答，建立水污染的基本概念。</p> <p>➤ 水污染圖片展示：教師展示一些水污染的圖片或短片，顯示不同污染來源（如工業排放、農藥和生活污水），讓學生初步理解水污染的樣貌及來源。</p> <p><b>貳、發展活動</b></p> <p>➤ 水污染的主要來源</p> <p>1. 工業污染：來自工廠排放的有毒化學物質、重金</p>	<p style="text-align: right;"><b>第二節課</b></p> <p><b>教學目標：</b></p> <p>➤ 學生能識別水污染的主要來源（工業、農業、生活污水）。</p> <p>➤ 學生能了解水污染對生態系統和人類健康的影响。</p> <p>➤ 學生能透過觀察校園內水體，討論可能的污染源並提出解決方案。</p> <p><b>評量方式：</b></p> <p>➤ 觀察與記錄：透過學生在校園內觀察水質情況及其記錄表，評估學生對水污染現象的認識和觀察能力。</p> <p>5min</p> <p>7min</p>

<p>屬和廢水。</p> <p>2. 農業污染：農藥、化肥滲入河流或地下水，造成水體富營養化。</p> <p>3. 生活污水：來自家庭和城市排水系統的生活廢水，特別是含有洗滌劑、油脂和廢物的水。</p> <p>4. 投影片或圖片展示各種污染源，讓學生能夠直觀理解每種污染的來源。</p> <p>➤ 水污染對生態系統和人類的影響：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>生態系統：水污染會導致水中生物死亡、物種多樣性減少、食物鏈破壞等問題。</li> <li>人類健康：水污染可能導致水源疾病、重金屬中毒及其他健康問題，特別是在飲用水受到污染時。</li> <li>教師簡要講解這些影響，並引導學生了解這些問題與他們的日常生活相關。</li> </ol> <p>➤ 校園水體觀察活動</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>活動說明：教師介紹活動：學生將在校園內觀察指定的水體（如池塘或水溝），記錄水質狀況（如水的顏色、氣味、是否有垃圾等）。每組分配一份觀察記錄表，內容包括水質觀察項目及可能的污染源。</li> <li>水體觀察與記錄：學生分組前往校園內的指定水體觀察點，根據記錄表進行觀察，並記錄水質狀況。教師巡視各組，提供指導並幫助學生理解他們觀察到的現象。</li> <li>回到教室進行討論：各組返回教室，開始討論他們觀察到的水質情況及可能的污染源。教師引導學生思考水體污染的來源是否與校園內的活動有關。</li> </ol> <p>➤ 小組討論與分享</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>小組討論：各組根據觀察結果討論以下問題：           <ol style="list-style-type: none"> <li>校園內的水體有沒有受到污染？如果有，可能的污染來源是什麼？</li> <li>我們可以採取什麼措施來減少水污染？</li> </ol> </li> <li>小組分享：每組選出一位代表分享討論結果，教師進行回饋。</li> </ol> <p><b>參、總結活動</b></p> <p>➤ 教師總結課程重點，重申水污染的主要來源及其對環境和人類的影響。</p> <p>➤ 強調學生在日常生活中可以做出的小改變來減少水</p>	<p>8min</p> <p>15min</p> <p>10min</p> <p>5min</p>	<p>➤ 小組討論：通過觀察小組討論的參與度及分享的內容，評估學生對水污染來源及其影響的理解。</p> <p>➤ 課後作業：學生的觀察單將反映他們對水污染問題的觀察能力及提出解決方案的能力。</p> <p><b>教學教材</b></p> <p>➤ 校園內的水體觀察點（如池塘、水溝）</p> <p>➤ 記錄表（學生觀察用）</p> <p>➤ 投影片或圖片展示水污染實例</p> <p>➤ 分組討論問題單</p> <p><b>第三節課</b></p> <p><b>教學目標：</b></p> <p>➤ 學生能了解台灣水資源的分佈與使用現狀。</p> <p>➤ 學生能理解污水處理的基本流程。</p>
---	---	--

<p>污染，如節約用水、避免將有害物質倒入排水系統等。</p> <p>➤ 課後作業：請學生觀察家中或社區附近是否有受污染的水體，並完成觀察紀錄單。</p>	10min	<p>➤ 學生能透過小組討論，認識污水處理對環境保護的重要性。</p> <p>評量方式：</p> <p>➤ 討論參與度：觀察學生在小組討論中的積極參與及分享結果，評估他們對污水處理對環境保護重要性的理解。</p>
<p style="text-align: center;"><b>第二節課結束</b></p> <hr/> <p style="text-align: center;"><b>第三節課開始</b></p> <p><b>單元三、台灣的水污染以及污水處理</b></p> <p><b>壹、引起動機</b></p> <p>➤ 教師提問：你知道台灣的水資源主要來自哪些地方嗎？</p> <p>你認為污水是如何處理的？</p> <p>➤ 透過提問讓學生分享他們對台灣水資源及污水處理的初步認識</p> <p>➤ 介紹台灣水資源分佈：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>教師展示台灣的水資源分佈圖，說明台灣主要的水源（河川、地下水、水庫等）及其在日常生活中的使用情況。</li> <li>補充說明台灣面臨的水資源問題，如季節性降雨不均、水庫淤積等，強調水資源管理的重要性。</li> </ol>	15min	<p>➤ 課堂表現：透過學生對台灣水資源及污水處理流程的回應，評估他們的理解程度。</p> <p>教學教材：</p> <p>➤ 台灣水資源分佈圖或相關資料</p> <p>➤ 污水處理流程的投影片或影片</p> <p>➤ 小組討論問題單</p>
<p><b>貳、發展活動</b></p> <p>➤ 污水處理的基本流程</p> <p>教師利用投影片或簡單的影片介紹污水處理的基本流程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>初級處理：去除較大的固體物質。</li> <li>二級處理：透過生物處理去除有機物。</li> <li>三級處理：進一步處理水中的氮、磷等污染物，達到排放標準。</li> </ol> <p>➤ 展示台灣常見的污水處理廠圖片或影片，讓學生對處理過程有具體的概念。</p> <p>➤ 污水處理對環境的影響：說明污水處理後的乾淨水如何回到自然環境，減少污染對河流、海洋的影響，進一步保護生態系統。</p> <p>➤ 小組討論活動</p> <p>教師分發學習單，並解釋討論主題：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>為什麼污水處理對環境保護如此重要？</li> </ol>	15min	<p style="text-align: center;"><b>第四節課</b></p> <p>教學目標：</p> <p>➤ 學生能了解日常生活中的節水方法，並應用於生活中。</p> <p>➤ 學生能理解水資源管理政策的重要性，特別是水庫和雨水收集系統。</p> <p>➤ 學生能透過小組討論，提出在家</p>
	10min	

<p>2. 如果沒有有效的污水處理，可能會對我們的生活和健康產生什麼影響？</p> <p>➤ 討論完之後請學生對全班進行討論結果的分享。</p> <p>參、總結活動</p> <p>➤ 教師總結台灣的水資源現狀及污水處理流程，強調水資源管理與環境保護的關係。</p> <p style="text-align: center;"><b>第三節課結束</b></p>	10min	<p>庭和學校中節約用水的具體方法。</p> <p>評量方式：</p> <p>➤ 討論參與度：觀察學生在小組討論中的參與及分享結果，評估他們對節約用水的理解及實踐能力。</p> <p>➤ 課堂表現：根據學生對日常節水方法和水資源管理政策的回應，評估其理解程度。</p>
<p style="text-align: center;"><b>第四節課開始</b></p> <p><b>單元四、節約水資源</b></p> <p><b>壹、引起動機</b></p> <p>➤ 教師提問：你在日常生活中做過哪些節約用水的行為？為什麼節約用水這麼重要？</p> <p>讓學生簡單分享自己的經驗，並引導他們思考日常行為如何影響水資源的使用。</p> <p>➤ 影片或圖片展示：教師播放一段短片或展示圖片，介紹全球水資源的現狀及水資源短缺問題，強調節約用水的重要性。</p> <p><b>貳、發展活動</b></p> <p>➤ 日常生活中的節水技巧</p> <p>教師介紹幾種常見的節水方法，如：</p> <p>洗手時關閉水龍頭、淋浴時間縮短、使用適量水灌溉植物。</p> <p>透過圖片或數據展示，讓學生具體了解每一種方法如何減少水資源的浪費。</p> <p>➤ 教師提問：你還能想到哪些其他可以節約水資源的方法？</p> <p>教師對學生的回答進行回應和補充。</p>	10min	<p>教學教材：</p> <p>➤ 節水技巧展示（圖片、短片或PPT）</p> <p>➤ 水庫及雨水收集系統的簡圖或影片</p> <p>➤ 小組小白板</p>
<p style="text-align: center;"><b>第五節課</b></p> <p><b>教學目標：</b></p> <p>➤ 學生能夠理解再生水的定義及其處理流程。</p> <p>➤ 學生能夠舉例說明再生水在台灣生活中的實際應用，如工業用水和農業灌溉。</p> <p>➤ 學生能透過小組討論，探討再生</p>	10min	
<p>透過討論，幫助學生了解管理水資源對社會和環境</p>	5min	

<p>的深遠影響。</p> <p>➤ 教師分發小白板，並解釋討論主題：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如何在家庭和學校中進行有效的節約用水？</li> <li>2. 有哪些節水措施是你可以立即開始採用的？</li> </ol> <p>學生分組進行討論，教師巡視，並在必要時提供指導。</p> <p>每組選出一位代表分享討論結果，教師根據分享內容總結各組的觀點，並補充相關的實踐建議。</p> <p><b>參、總結活動</b></p> <p>➤ 總結本節課的重要內容：節水技巧、水資源管理政策的作用及其對環境保護的重要性。</p> <p>➤ 鼓勵學生在日常生活中實踐節水行為。</p> <p style="text-align: center;"><b>第四節課結束</b></p>	5min	<p>水對社會及環境的好處與挑戰。</p> <p><b>評量方式：</b></p> <p>➤ 討論參與度：觀察學生在小組討論中的積極參與及分享結果，評估他們對再生水概念及應用的理解。</p> <p>➤ 課堂表現：根據學生對再生水處理流程及應用實例的回應，評估他們的學習效果。</p> <p><b>教學教材：</b></p> <p>➤ 再生水處理流程簡圖或影片</p> <p>➤ 再生水應用的實例圖片或數據（工業用水、農業灌溉）</p> <p>➤ 小組討論小白板</p>
<p><b>第五節課開始</b></p> <p><b>單元五、再生水的利用</b></p> <p><b>壹、引起動機</b></p> <p>➤ 教師提問：你知道再生水是什麼嗎？你認為再生水可以用在哪些地方？</p> <p>➤ 透過學生的回答引導他們思考水資源有限，如何有效利用水資源是未來的重要課題。</p> <p><b>貳、發展活動</b></p> <p>➤ 定義與處理流程簡介：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師講解再生水的定義：再生水是指經過處理後達到一定水質標準的廢水，可再次利用於特定用途。</li> <li>2. 展示再生水處理流程的簡圖，說明處理廢水的主要步驟，包括初級過濾、生物處理及消毒。</li> </ol> <p>➤ 再生水在台灣的應用：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 教師介紹再生水在台灣的具體應用，例如： 工業用水：台灣部分工廠使用再生水來降低自來水的使用，減少對自然水源的壓力。 農業灌溉：在乾旱地區，農民利用再生水進行農田灌溉，確保農作物的生產。</li> <li>2. 展示相關圖片或影片，幫助學生理解再生水的實際用途。</li> </ol>	10min	<p><b>第六節課</b></p> <p><b>教學目標：</b></p> <p>➤ 學生能夠了解再生水的定義和污水處理的流程。</p> <p>➤ 學生能夠認識污水處理的重要設備和原理。</p> <p>➤ 學生通過實作活動，掌握濾水器的製作技巧。</p>
	15min	<p><b>教學教材：</b></p> <p>➤ 濾水器製作材料（如塑料瓶、</p>

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 再生水在新加坡的應用           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 新加坡的「NEWater」系統是世界知名的再生水項目，透過先進的處理技術（包括微過濾、反滲透及紫外線消毒），將廢水淨化至可供飲用的標準。</li> <li>2. NEWater 系統是新加坡水資源管理的重要部分，提供飲用水，並用於工業冷卻和製造過程。</li> </ol> </li> <li>➤ 再生水對環境與經濟的好處：           <p>說明再生水如何幫助節省自來水資源、減少污水排放對環境的污染，並在工業和農業中降低成本。</p> </li> <li>➤ 小組討論活動           <p>教師分發小白板：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 再生水的應用有哪些優點？是否有任何潛在的挑戰或問題？</li> <li>2. 如何在我們的生活中推廣再生水的利用？</li> </ol> <p>學生分組進行討論，盡失協助同學參與討論，並確保每個小組有充足的討論時間和素材。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 各小組選出代表分享討論結果，教師根據學生的回答進行總結並補充重點。</li> </ol> </li> </ul>	5min	<ul style="list-style-type: none"> <li>沙、石、活性炭等）</li> <li>➤ 記錄表（記錄污水處理流程和設備）</li> <li>➤ 實地參訪導覽手冊</li> </ul> <p>評量方式：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 實作表現：根據學生在濾水器製作過程中的參與度，評估其動手能力及團隊合作表現。</li> <li>➤ 參訪記錄：檢查學生在參訪過程中記錄的污水處理流程與設備，評估其對工業污水處理流程的理解。</li> </ul>
<p><b>參、總結活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 教師總結：           <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 總結再生水的定義、處理流程及其應用，強調再生水對於節約水資源和保護環境的重要性。</li> <li>2. 鼓勵學生思考如何在日常生活中推廣再生水的使用。</li> </ol> </li> </ul>	5min	
<p style="text-align: center;"><b>第五節課結束</b></p> <hr/>	10min	<p style="text-align: right;"><b>第七節課</b></p> <p><b>教學目標：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 學生回顧水資源及污水處理課程的重點，並進行濾水器的改良製作。</li> <li>➤ 學生了解 SDGs 目標 6 的核心內容及其對全球環境的影響。</li> <li>➤ 學生能制定個人或班級的行動計劃，將 SDGs 目標 6 應用於日常生活中。</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>第六節課開始</b></p> <p><b>單元六、污水處理廠實地實察（共兩節課 100 分鐘，包含車程時間來回 20 分鐘）</b></p> <p><b>壹、引起動機</b></p> <p>教師說明時地實察之注意事項，發放實察手冊與紀錄單以及制做濾水器的材料，並簡單介紹污水處理廠。</p> <p><b>貳、發展活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 材料介紹與操作說明：           <p>教師講解濾水器的基本原理，並介紹製作材料（如塑料瓶、沙、石、活性炭等），讓學生了解各材料的過濾作用。</p> </li> </ul>	15min 10min 10min 35min	

<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 濾水器製作： 學生分組製作濾水器，依次將石頭、沙和活性炭放入塑料瓶中，模擬污水處理的物理過濾過程。 每組嘗試使用自己製作的濾水器對模擬污水進行過濾，並觀察過濾效果。</li> <li>➤ 學生用紀錄單記下這次過濾物質的次序</li> <li>➤ 成果展示與分享： 各小組展示自己的濾水器並分享製作過程中的挑戰與學習心得。</li> <li>➤ 教師總結濾水器的原理，並引導學生思考工業污水處理與簡易濾水器的異同。</li> <li>➤ 污水處理廠導覽（由污水處理廠工作人員進行導覽） <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 帶領學生參觀中科污水處理廠，觀察污水處理的全流程，包括進水、初級處理、生物處理和再生水處理。</li> <li>2. 學生記錄每個處理步驟中使用的主要機械設備（如篩網、沉澱池、曝氣池等），並理解這些設備的作用及運作原理。</li> </ul> </li> </ul> <p><b>參、總結活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 總結此次實地參訪污水處理廠的收穫，並請學生分享污水處理流程中印象最深刻的部分。</li> <li>➤ 返校</li> <li>➤ 課堂作業：學生完成實地實察手冊的內容</li> </ul> <p style="text-align: center;"><b>第六節課結束</b></p>	5min	<p><b>教學教材：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 濾水器製作材料（如塑料瓶、沙、石、活性炭等）</li> <li>➤ 教學簡報</li> <li>➤ 小組討論單</li> </ul> <p><b>評量方式：</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 實作表現：通過濾水器改良製作，評估學生的創意和動手能力。</li> <li>➤ 討論參與度：通過小組討論及行動計劃，評估學生對 SDGs 目標 6 的理解及應用。</li> <li>➤ 總結與反思：根據學生回顧課程及提出的行動計劃，評估其學習成效。</li> </ul>
<p style="text-align: center;"><b>第七節課開始</b></p> <p><b>單元七、認識 SDG 與水資源環境課程總結</b></p> <p><b>壹、引起動機</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 教師提問：還記得前幾週我們學習了哪些有關水資源的內容嗎？</li> <li>➤ 教師帶領學生回顧前五節課及實地實察的重點內容： <ul style="list-style-type: none"> <li>1. 水資源的分佈與種類。</li> <li>2. 水污染的來源及其影響。</li> <li>3. 台灣的污水處理流程及再生水的應用。</li> </ul> </li> </ul>	10min	

<p>4. 在校園及污水處理廠實地觀察的心得。</p> <p><b>貳、發展活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 經過實地實察後，大家更加了解污水過濾的處理程序，因此老師要大家再製作一次濾水器，並記錄這次與上次的差異。</li> <li>➤ 教師引導學生思考上次濾水器製作中的不足，討論如何改進設計以提升過濾效果。</li> <li>➤ 學生分組進行改良版濾水器的製作，使用上次的材料進行創新設計，並比較前後兩次製作的不同，討論濾水效率是否有所提升。</li> <li>➤ 小組討論後進行記錄和發表</li> <li>➤ SDGs 目標 6 介紹： 教師通過簡報介紹 SDGs 目標 6，講解其核心內容，強調清潔飲水和衛生設施對全球健康、環境的影響，以及其在世界各地的重要性。 引導學生思考：台灣的水資源與污水處理系統如何與 SDGs 目標 6 相關？全球水資源管理的挑戰有哪些？</li> </ul> <p><b>參、總結活動</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 小組討論：落實 SDGs 目標 6 的行動計劃 學生分組討論如何在日常生活中落實 SDGs 目標 6，並制定個人或班級的行動計劃，如： <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 減少生活用水的浪費。</li> <li>2. 提倡學校和社區中更多的水資源保護措施。</li> <li>3. 宣傳再生水的使用。</li> </ol> </li> <li>➤ 分享與總結：</li> <li>➤ 每組派代表分享行動計劃，教師進行總結，鼓勵學生將所學付諸實踐，提升環境責任感。</li> </ul>	<p>10min</p> <p>5min</p>	
---	--------------------------	--

-課程結束-

● 課程學習單、記錄單與實察手冊

✓ 單元一 水資源的基本知識



Part 1

1. 地球上的水主要分佈在哪些地方？	
2. 可利用的淡水資源有哪些？	
3. 鹹水和淡水的差別為何？	
4. 為什麼淡水資源很寶貴？	



## Part 2 小組討論

5. 日常生活中浪費淡水的行為有哪些？請寫出四項	
6. 你覺得如何解決全球淡水短缺的問題？	
7. 在學校中我們可以怎麼做來保護水資源？	

## Part 3 課堂自評

今天對於水資源的介紹，我能理解.....分，為什麼？

滿分為10！

✓ 單元二、認識水污染



## 單元二 認識水污染



班級： 座號： 姓名：

請寫出兩項日常生活中常見的水污染



### 水污染的主要來源：

- 1.
- 2.
- 3.

### 水污染的影響：

- 1.
- 2.

### 小組活動：校園水體觀察

地點	水質狀況 (味道、氣味)	可能的 污染來源

### 課堂自評

今天對於水污染的介紹，我能理解.....分，  
為什麼？  
滿分為10！

✓ 單元三、台灣的水污染以及污水處理

## 單元三 認識水污染

班級： 座號： 姓名：



台灣的水資源來自哪些地方？

台灣水資源目前有哪些問題？

請寫出污水處理的三個階段

初級處理：

污水處理的好處有哪些？

二級處理：

三級處理：

### 小組討論區

為什麼污水處理對環境保護如此重要？

如果沒有有效的污水處理，可能會對我們的生活和健康產生什麼影響？

### 課堂自評

今天對於水污染的介紹，我能理解.....分，

為什麼？

滿分為10！

✓ 單元四、節約水資源

班級： 座號： 姓名：

## 單元四 節約水資源

想一想

你在日常生活中做過哪些節約用水的行為？

- 目前全球水資源遇到哪些困難與挑戰？

- 日常生活中有哪些節水技巧？

小組討論

- 如何在家庭和學校中有效節水？
- 哪些節水措施你可以立即開始採用？

課堂自評

- 今天對於節約水資源的介紹，我能理解.....分，為什麼？ 滿分為10！

✓ 單元五、再生水的利用

班級： 座號： 姓名：

## 單元五 再生水的利用

### 什麼是再生水？

- 定義：

### 再生水的優點：

1. 環境：
2. 經濟：

### 再生水在台灣的應用：

1.

2.

### 小組討論

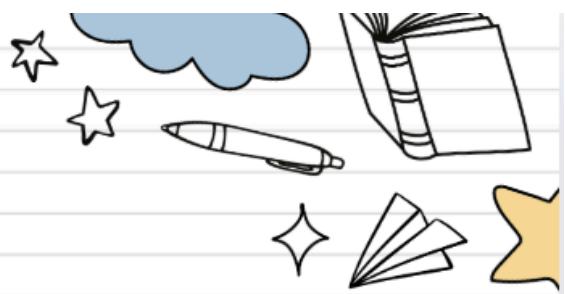
- 再生水是否有任何潛在的挑戰或問題？
- 如何在我們的生活中推廣再生水的利用？

### 課堂自評

- 今天對於再生水的介紹，我能理解.....分，為什麼？滿分為10！

✓ 單元七、認識 SDGs

# 水資源環境課程



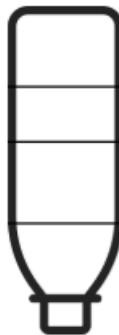
Class :

Number :

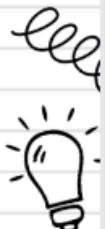
Name :

Date:

選擇四個材料填入  
並討論為什麼這樣填



原因：



**SDGs 6**

台灣的水資源與污水處理系統如何與SDGs目標6相關？  
全球水資源管理的挑戰有哪些？

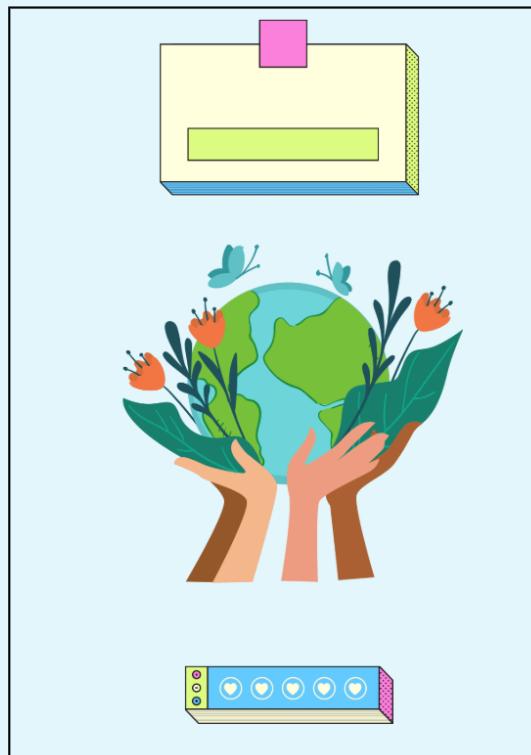


總結心得

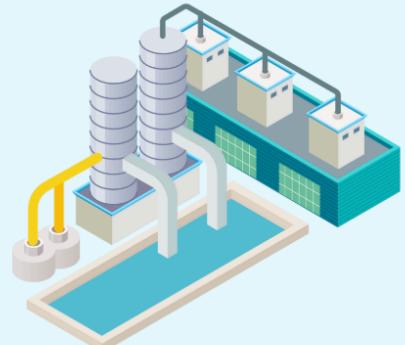
上完了這些課程，有什麼印象深刻的地方？  
你覺得對於你對水資源的認識有幫助嗎？

Coop //

✓ 實察手冊



113學年度水資源環境課程



實察手冊

NUMBER: NAME:

CLASS

8

1

## 關於中科污水處理廠的簡介

主要處理的是\_\_\_\_\_廢水

污水處理為\_\_\_\_\_處理系統

排放水通常用於\_\_\_\_\_使用

每天可以減少\_\_\_\_\_噸的水

請寫下這次參訪污水處理廠的心得

我看到...

我感受到...

我覺得...

2

7

## 實際走訪



在整個廠區內，我去了.....  
印象最深刻的部分是...



6

## 濾水器實作

我們選擇的材料有...



我們選擇這些材料的原因是...



3

## 濾水器實作

請簡易畫出你們選擇材料  
的擺放順序



4

為什麼會這樣擺放呢？

## 濾水器的原理

過濾柱過濾法原理：過濾柱的物質之間  
有很多間隙，這些間隙較小，固體雜質  
不能穿過這些間隙，而停留在過濾柱  
內，水、可溶雜質和微生物則穿過間隙

## 濾水器實作心得

5

✓ 節水記錄表

班級： 座號： 姓名：

紀錄日期：

## 節水紀錄表

請記錄一周內您在家庭或學校中進行的節水行為，  
選擇適合的代號，並於總結心得。



Day	節水行為代號	說明	地點 (家裡/學校)
星期二			
星期三			
星期四			
星期五			
星期六			
星期日			
星期一			

### 節水行為代號

### 總結心得

- |  |  |  |
|--|--|--|
| A. 隨手關水龍頭<br>B. 淋浴代替泡澡<br>C. 使用洗米水沖馬桶<br>D. 灌花時使用回收水 | E. 缩短淋浴時間<br>F. 使用節水型設備<br>G. 其他 (請註明) |  |
|--|--|--|

## 附錄二 水資源環境素養研究問卷

親愛的同學您好：

感謝您填寫問卷，這是一份學術性問卷，想藉此瞭解解童軍課程對於您環境素養的影響。本問卷分為兩個部分，作答時間約為 10 分鐘。第一部分為您的背景資料調查，請依您實際狀況勾選。第二至第四部分為環境素養的調查，問題皆沒有正確答案，請從選項中勾選出最能代表您想法的答案。

敬祝 順心

國立彰化師範大學

公共事務與公民教育學系研究所

指導教授：鄭依萍 博士

研究生：張庭茜

### 第一部分：背景資料

1. 學號：\_\_\_\_\_

2. 性別：男 女

3. 是否參觀過污水處理廠？ 是 否

問卷尚未結束，請繼續作答

## 第二部分：環境知識

題號	請勾選你覺得最符合題目的答案
1.	哪一個是污水處理廠的功能? <input type="checkbox"/> 自來水供應 <input type="checkbox"/> 儲存雨水 <input type="checkbox"/> 降低環境污染源 <input type="checkbox"/> 促進水循環
2.	下列哪一個選項，可以做為回收水再利用? <input type="checkbox"/> 濕地水源補充 <input type="checkbox"/> 街道清洗使用 <input type="checkbox"/> 化糞池用水使用 <input type="checkbox"/> 飲食用水使用
3.	哪一種物質，可以排放到污水處理廠? <input type="checkbox"/> 工業有毒化學廢料 <input type="checkbox"/> 家庭生活污水 <input type="checkbox"/> 未處理的醫療廢棄物 <input type="checkbox"/> 廢油和油漆
4.	下列何者是污水下水道之功能? <input type="checkbox"/> 輸送飲用水到家庭 <input type="checkbox"/> 儲存雨水 <input type="checkbox"/> 收集和排放生活及工業污水 <input type="checkbox"/> 分離廢棄物進行再生利用
5.	哪一個不是污水變乾淨的方法? <input type="checkbox"/> 加化學藥劑稀釋 <input type="checkbox"/> 利用微生物吃掉污染物 <input type="checkbox"/> 垃圾及殘渣撈除 <input type="checkbox"/> 污泥沉澱後分離
6.	生活中的污水是由什麼公共設施做處理及排放? <input type="checkbox"/> 自來水廠 <input type="checkbox"/> 污水處理廠 <input type="checkbox"/> 垃圾處理廠 <input type="checkbox"/> 水庫
7.	下列哪一種水源需經過污水處理廠處理? <input type="checkbox"/> 自來水 <input type="checkbox"/> 生活污水 <input type="checkbox"/> 雨水 <input type="checkbox"/> 礦泉水
8.	哪一種算是節約用水的行為? <input type="checkbox"/> 洗澡時長時間讓水龍頭持續開啟 <input type="checkbox"/> 用水沖食物退冰 <input type="checkbox"/> 洗手正確步驟：開小水沾濕→關閉水龍頭→塗抹肥皂→雙手搓揉→開小水沖洗→關閉水龍頭 <input type="checkbox"/> 洗車時使用水管沖洗
9.	污水進入污水處理廠，第一道處理流程是什麼? <input type="checkbox"/> 污泥沉降 <input type="checkbox"/> 垃圾攔除 <input type="checkbox"/> 水質淨化 <input type="checkbox"/> 加藥消毒
10.	下列哪一種行為可以減少污水中的污染物質? <input type="checkbox"/> 清潔劑減量 <input type="checkbox"/> 食用油倒入水槽內 <input type="checkbox"/> 街道垃圾直接丟入排水溝 <input type="checkbox"/> 廚餘殘渣倒入水槽中

問卷尚未結束，請繼續作答

### 第三部分：環境態度

題號	請從右邊選項中勾選出最能代表您想法的答案	非常不同意				
		不同意	中立	同意	非常同意	
1.	水資源足夠時，也要養成節約用水的習慣。	<input type="checkbox"/>				
2.	生活中，水資源是不可或缺的。	<input type="checkbox"/>				
3.	我將生活用水量減少，也是對水資源保護的方式。	<input type="checkbox"/>				
4.	污水沒有經過處理排放，對環境也不會造成任何影響。	<input type="checkbox"/>				
5.	在臺灣取水相當便利，所以不須擔心無水可用。	<input type="checkbox"/>				
6.	為維護環境，污水需經過處理後，才能排放至河川及海洋。	<input type="checkbox"/>				
7.	減少清潔劑用量，也是愛護環境的一種方式。	<input type="checkbox"/>				
8.	污水處理廠能夠將污水再淨化，所以有存在的必要性。	<input type="checkbox"/>				
9.	環境永續是每個人都要具備的觀念，並應該付出實際行動。	<input type="checkbox"/>				
10.	為了保護環境，我願意在日常生活中選擇友善環境的行為(例如節水節電、採用較低環境影響的交通運輸工具)	<input type="checkbox"/>				
11.	為了讓別人採取預防或解決環境問題的行為，我願意進行鼓勵或說服的行為。	<input type="checkbox"/>				
12.	為了保護環境，我將來願意擔任環境保護相關的工作(例如衛生股長資源股長等)	<input type="checkbox"/>				
13.	我認為我有責任解決環境的問題	<input type="checkbox"/>				
14.	我認為人們有責任去解決環境破壞的問題	<input type="checkbox"/>				
15.	我認為我有責任為了解決環境問題而改變消費習慣(例如減少購物、購買節能電器)	<input type="checkbox"/>				

問卷尚未結束，請繼續作答

#### 第四部分：環境行為

題號	請從右邊選項中勾選出最能代表您想法的答案	非常不同意	不同意	中立	同意	非常同意
1.	我會養成隨手關水龍頭的習慣。	<input type="checkbox"/>				
2.	我會以淋浴取代泡澡。	<input type="checkbox"/>				
3.	我會減少水龍頭出水量，避免浪費水資源。	<input type="checkbox"/>				
4.	我會縮短洗澡淋浴時間。	<input type="checkbox"/>				
5.	我會留意環境中水資源污染的議題。	<input type="checkbox"/>				
6.	我會向別人宣導節約用水的觀念。	<input type="checkbox"/>				
7.	我不會把垃圾丟入排水溝內，造成環境的污染。	<input type="checkbox"/>				
8.	我會把餐盤中的油，擦拭後再清洗，可以減少水中污染物。	<input type="checkbox"/>				
9.	如果看到別人浪費水資源，我會加以勸導。	<input type="checkbox"/>				
10.	我會參加設計或製作有關環保活動的校園宣傳活動 (如宣導海報、傳單、小手冊等)。	<input type="checkbox"/>				
11.	我會向別人宣傳有關環保的資訊 (如主題講座、影片、淨山、淨灘或淨溪的活動等)。	<input type="checkbox"/>				
12.	我會用連署或網路投票來支持改善環境的活動或法案。	<input type="checkbox"/>				
13.	我會主動向家人和朋友們介紹節約資源的作法。	<input type="checkbox"/>				
14.	我會鼓勵別人進行垃圾回收或廢物再利用的行為。	<input type="checkbox"/>				
15.	我會選擇購買能夠回收、由回收材料製成、或印有環境標章的產品。	<input type="checkbox"/>				

問卷到此結束，謝謝填答！

### 附錄三 研究參與者同意書

#### 「水資源環境課程對環境素養影響」之研究

#### 研究參與者同意書

親愛的家長與同學們您好，我是在學校擔任童軍老師的張庭茜教師，因配合九年級的童軍課程單元三「地球捍衛戰士」，我將課程融入 108 課綱的環境議題，藉此想了解我所設計的童軍水資源環境課程對於學生的環境素養是否夠增進，因此正在進行一份學術性研究。研究中共會進行兩次的問卷調查，並挑選前後測有差異的學生進行訪談。問卷資料與訪談內容僅作為學術研究使用，不會影響到童軍課程及學校成績。研究將依法把任何可辨識出學生的資料視為機密，不會公開，也不會向與研究無關之人員透露。所有研究的資料在進行統計或分析後，將妥善保管，並於論文發表後加以銷毀。本同意書主要是向您們說明本研究的相關資訊，以協助您們決定是否要同意參加本研究。若您在閱讀本同意書或參與研究的過程中，有產生任何疑問，請隨時向研究者提出，研究者將為您進行詳細的說明及回答。如果您願意參與本研究，請於本研究參與者同意書上勾選並簽名，表示您同意參與本研究，非常感謝您。若之後想法改變，您可以隨時向研究者提出不願意繼續參與研究而不需要任何理由，您的相關資料將會從研究中直接被刪除，不會被納入分析裡面，也不會影響到您童軍課程及學校的成績。

敬祝

學習愉快 身體健康

國立彰化師範大學

公共事務與公民教育研究所

研究生：張庭茜

電子信箱：[chien210388@gmail.com](mailto:chien210388@gmail.com)

指導教授：鄭依萍 博士

中華民國 112 年 10 月

研究參與者以詳細了解以上說明內容，本人同意接受為此研究計劃的參與者。

同意 不同意 兩次問卷調查資料納入研究中

同意 不同意 接受錄音訪談

研究參與者正楷姓名：\_\_\_\_\_

簽名：\_\_\_\_\_ 簽署日期：西元\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

法定代理人簽章：\_\_\_\_\_ 與研究參與者關係：\_\_\_\_\_

簽署日期：西元\_\_\_\_\_年\_\_\_\_\_月\_\_\_\_\_日

## 附錄四 訪談大綱

訪談大綱僅作為研究者進行訪談時的參考內容，會依照訪談時的實際情況進行修改或深入追加訪問。訪談為針對水資源環境課程結束後前後測分數落差大的學生，分為兩個部分，一為針對課程教學，另一為針對實地實察。

### 壹、水資源環境課程的教學對學生環境素養的影響

引言：同學你好，這次訪談是針對童軍課進行的水資源環境課程，問題都沒有正確答案，以你最直接的想法回答就好。

#### 「環境知識」

- 一、在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理了解多少？
- 二、水資源課程結束後，你覺得自己學到了什麼新的知識？
- 三、課堂上哪個部分讓你對水資源有更深的了解？

#### 「環境態度」

- 四、在這個課程之前，你覺得保護水資源重要嗎？為什麼？
- 五、上完課後，你有沒有想要做些什麼來保護水資源？可以說說你打算怎麼做嗎？
- 六、你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？為什麼？

#### 「環境行為」

- 七、課程結束後，你有開始更注意節約用水嗎？可以舉例說明你是怎麼做的嗎？
- 八、你有在家裡或學校參與過環保活動嗎？這個課程讓你更想參加這類活動嗎？
- 九、上課後，你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要性？

### 貳、污水處理廠實地實察對學生環境素養的影響

引言：同學你好，接下來要針對的是上次前往污水處理廠時地實察的經驗，問題都沒有正確答案，以你最直接的想法回答就好。

#### 「環境知識」

- 十、參觀污水處理廠之前，你知道污水處理廠如何處理污水的嗎？
- 十一、參觀完污水處理廠後，你學到了哪些有關水資源或污水處理的新知識？
- 十二、這次參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？如果有，請說明是哪部分。

「環境態度」

十三、參觀污水處理廠之前，你覺得保護水資源重要嗎？參觀後有沒有改變？

十四、參觀完污水處理廠後，你有更想採取行動來保護水資源嗎？如果有，會做些什麼？

「環境行為」

十五、這次參觀讓你更想參加環保活動嗎？你有打算參與什麼樣的活動嗎？

十六、參觀後，你有沒有跟朋友或家人分享過有關水資源保護的事情？你怎麼說服他們一起保護水資源的？

## 附錄五 問卷之間項相對照表

參考之間卷題目	本研究之間卷
第一部分：背景資料	
潘淑蘭等人(2017)/六、3.	學號：
潘淑蘭等人(2017)/六、1.	性別： <input type="checkbox"/> 男 <input type="checkbox"/> 女
研究者自行新增	是否參觀過污水處理廠？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否
第二部分：環境知識（皆為單選題）	
李玉萍（2017）一、01. 哪一個不是污水處理廠的功能？	1. 哪一個是污水處理廠的功能? <input type="checkbox"/> 自來水供應 <input type="checkbox"/> 儲存雨水 <input type="checkbox"/> 降低環境污染源 <input type="checkbox"/> 促進水循環
<input type="checkbox"/> 自來水供應 <input type="checkbox"/> 污水可以變乾淨 <input type="checkbox"/> 降低環境污染源 <input type="checkbox"/> 對環境有幫助	
李玉萍（2017）一、04. 下列哪一個選項，不能做為回收水再利用的項目？	2. 下列哪一個選項，可以做為回收水再利用？ <input type="checkbox"/> 濕地水源補充 <input type="checkbox"/> 街道清洗使用 <input type="checkbox"/> 化糞池用水使用 <input type="checkbox"/> 飲食用水使用
<input type="checkbox"/> 濕地水源補充 <input type="checkbox"/> 街道清洗使用 <input type="checkbox"/> 景觀用水使用 <input type="checkbox"/> 飲食用水使用	
李玉萍（2017）一、06. 哪一種物質，不可以排放到污水處理廠？	3. 哪一種物質，可以排放到污水處理廠? <input type="checkbox"/> 工業有毒化學廢料 <input type="checkbox"/> 家庭生活污水 <input type="checkbox"/> 未處理的醫療廢棄物 <input type="checkbox"/> 廢油和油漆
<input type="checkbox"/> 衛生紙 <input type="checkbox"/> 廚餘 <input type="checkbox"/> 糞便 <input type="checkbox"/> 民生用水	
李玉萍（2017）一、07. 下列何者不是污水下水道之功能？	4. 下列何者是污水下水道之功能? <input type="checkbox"/> 輸送飲用水到家庭 <input type="checkbox"/> 儲存雨水 <input type="checkbox"/> 收集和排放生活及工業污水 <input type="checkbox"/> 分離廢棄物進行再生利用
<input type="checkbox"/> 降低河川及海洋的污染 <input type="checkbox"/> 將沖廁用水收集排到污水處理廠 <input type="checkbox"/> 使街道溝渠乾淨不易孳生蚊蠅 <input type="checkbox"/> 雨水經匯集後，進入污水廠處理	
李玉萍（2017）一、08. 哪一個不是污水變乾淨的方法？	5. 哪一個不是污水變乾淨的方法? <input type="checkbox"/> 加化學藥劑稀釋 <input type="checkbox"/> 利用微生物吃掉污染物 <input type="checkbox"/> 垃圾及殘渣撈除 <input type="checkbox"/> 污泥沉澱後分離
<input type="checkbox"/> 加化學藥劑稀釋 <input type="checkbox"/> 利用微生物吃掉污染物 <input type="checkbox"/> 垃圾及殘渣撈除 <input type="checkbox"/> 污泥沉澱後分離	

李玉萍 (2017) 一、09. 生活中的污水是由什麼公共設施做處理及排放？

- 自來水廠
- 污水處理廠
- 垃圾處理廠
- 水庫

李玉萍 (2017) 一、12. 下列哪一種水源不用經過污水處理廠處理？

- 工業廢水
- 家庭廢水
- 雨水
- 畜牧廢水

李玉萍 (2017) 一、13. 哪一種行為「不」算是節約用水？

- 洗澡改為淋浴
- 用水沖食物退冰
- 洗手正確步驟：開小水沾濕→關閉水龍頭→塗抹肥皂→雙手搓揉→開小水沖洗→關閉水龍頭
- 將除濕機收集的水，及純水機、蒸餾水機、等淨水設備的廢水回收再利用

李玉萍 (2017) 一、14. 污水進入污水處理廠，第一道處理流程是什麼？

- 污泥沉降
- 垃圾攔除
- 水質淨化
- 加藥消毒

李玉萍 (2017) 一、15. 下列哪一種行為可以減少污水中的污染物質？

- 清潔劑減量
- 食用油倒入水槽內
- 街道垃圾直接丟入排水溝
- 廚餘殘渣倒入水槽中

6. 生活中的污水是由什麼公共設施做處理及排放？

- 自來水廠
- 污水處理廠
- 垃圾處理廠
- 水庫

7. 下列哪一種水源需經過污水處理廠處理？

- 自來水
- 生活污水
- 雨水
- 礦泉水

8. 哪一種算是節約用水的行為？

- 洗澡時長時間讓水龍頭持續開啟
- 用水沖食物退冰
- 洗手正確步驟：開小水沾濕→關閉水龍頭→塗抹肥皂→雙手搓揉→開小水沖洗→關閉水龍頭
- 洗車時使用水管沖洗

9. 污水進入污水處理廠，第一道處理流程是什麼？

- 污泥沉降
- 垃圾攔除
- 水質淨化
- 加藥消毒

10. 下列哪一種行為可以減少污水中的污染 物質？

- 清潔劑減量
- 食用油倒入水槽內
- 街道垃圾直接丟入排水溝
- 廚餘殘渣倒入水槽中

### 第三部份：環境態度

李玉萍 (2017) 二、01. 水資源足夠時，也要養成節約用水的習慣。

1. 水資源足夠時，也要養成節約用水的習慣。

李玉萍 (2017) 二、02. 生活中，水資源是不可或缺的。	2. 生活中，水資源是不可或缺的。
李玉萍 (2017) 二、03. 我將生活用水量減少，也是對水資源保護的方式。	3. 我將生活用水量減少，也是對水資源保護的方式。
李玉萍 (2017) 二、05. 污水沒有經過處理排放，對環境也不會造成任何影響。	4. 污水沒有經過處理排放，對環境也不會造成任何影響。
李玉萍 (2017) 二、07. 在臺灣取水相當便利，所以不須擔心無水可用。	5. 在臺灣取水相當便利，所以不須擔心無水可用。
李玉萍 (2017) 二、09. 為維護環境，污水需經過處理後，才能排放至河川及海洋。	6. 為維護環境，污水需經過處理後，才能排放至河川及海洋。
李玉萍 (2017) 二、10. 減少清潔劑用量，也是愛護環境的一種方式。	7. 減少清潔劑用量，也是愛護環境的一種方式。
李玉萍 (2017) 二、14. 污水處理廠能夠將污水再淨化，所以有存在的必要性。	8. 污水處理廠能夠將污水再淨化，所以有存在的必要性。
李玉萍 (2017) 二、15. 環境永續是每個人都要具備的觀念，並應該付出實際行動。	9. 環境永續是每個人都要具備的觀念，並應該付出實際行動。
潘淑蘭等人(2017)/三、8.我願意在日常生活中採取友善環境的行為(例如節水節電、採用較低環境影響的交通運輸工具)來保護環境	10. 為了保護環境，我願意在日常生活中選擇友善環境的行為(例如節水節電、採用較低環境影響的交通運輸工具)
潘淑蘭等人(2017)/三、10.我願意透過鼓勵或說服他人，使他人採取預防或解決環境問題的行為	11. 為了讓別人採取預防或解決環境問題的行為，我願意進行鼓勵或說服的行為。
潘淑蘭等人(2017)/三、12.我願意未來從事環境保護相關的工作(例如國家公園、保護區、政府或非營利組織中環境保護部門)	12. 為了保護環境，我將來願意擔任環境保護相關的工作(例如衛生股長、資源股長等)
潘淑蘭等人(2017)/二、6.「我有責任解決環境的問題」，我有相同感受的程度有多少？」	13. 我認為我有責任解決環境的問題
潘淑蘭等人(2017)/二、7.「人們有責任去解決環境破壞的問題」，我有相同感受的程度有多少？	14. 我認為人們有責任去解決環境破壞的問題

潘淑蘭等人(2017)/二、8.「我有責任為了解決環境問題而改變消費習慣(例如減少購物、購買節能電器)」，我有相同感受的程度有多少？

15. 我認為我有責任為了解決環境問題而改變消費習慣(例如減少購物、購買節能電器)

#### 第四部分：環境行為

李玉萍 (2017) 三、01. 我會養成隨手關水龍頭的習慣。

1. 我會養成隨手關水龍頭的習慣。

李玉萍 (2017) 三、02. 我會以淋浴取代泡澡。

2. 我會以淋浴取代泡澡。

李玉萍 (2017) 三、03. 我會減少水龍頭出水量，避免浪費水資源。

3. 我會減少水龍頭出水量，避免浪費水資源。

李玉萍 (2017) 三、04. 我會縮短洗澡淋浴時間。

4. 我會縮短洗澡淋浴時間。

李玉萍 (2017) 三、06. 我會留意環境中水資源污染的議題。

5. 我會留意環境中水資源污染的議題。

李玉萍 (2017) 三、09. 我會向別人宣導節約用水的觀念。

6. 我會向別人宣導節約用水的觀念。

李玉萍 (2017) 三、10. 我不會把垃圾丟入排水溝內，造成環境的污染。

7. 我不會把垃圾丟入排水溝內，造成環境的污染。

李玉萍 (2017) 三、12. 我會把餐盤中的油，擦拭後再清洗，可以減少水中污染物。

8. 我會把餐盤中的油，擦拭後再清洗，可以減少水中污染物。

李玉萍 (2017) 三、15. 如果看到別人浪費水資源，我會加以勸導。

9. 如果看到別人浪費水資源，我會加以勸導。

潘淑蘭等人(2017)/五、14.我曾參加設計或製作有關環保活動的校園宣傳(如傳單、小冊子、海報等)

10. 我會參加設計或製作有關環保活動的校園宣傳活動(如宣導海報、傳單、小手冊等)。

潘淑蘭等人(2017)/五、15.我曾向他人宣傳環保資訊(如環保主題講座、環保影片、淨灘活動等)

11. 我會向別人宣傳有關環保的資訊(如主題講座、影片、淨山、淨灘或淨溪的活動等)。

潘淑蘭等人(2017)/五、16.我曾以連署或網路投票的方式支持改善環境的活動或法案。

12. 我會用連署或網路投票來支持改善環境的活動或法案。

潘淑蘭等人(2017)/五、13.我曾主動向家人朋友們介紹節約資源的方法

13. 我會主動向家人和朋友們介紹節約資源的作法。

潘淑蘭等人(2017)/五、12.我曾鼓勵他人參與垃圾回收或廢物再利用

14. 我會鼓勵別人進行垃圾回收或廢物再利用的行為。

潘淑蘭等人(2017)/五、8.購買可回收或

15. 我會選擇購買能夠回收、由回收材料製

由回收材料製成的、或印有環境標章  
的商品 成、或印有環境標章的產品。

## 附錄六 探究台灣大學生環境素養與影響環境行動因子之研究問卷

親愛的同學，您好：

目前全球環境問題日益嚴重，你我也不應置身事外。本團隊目前正在進行科技部研究計畫，題目是探究台灣大學生環境素養與影響環境行動因子之研究，希望研究結果可做為日後瞭解大學生環境素養程度與參與環境行動的重要參考依據。您的意見對我們而言非常寶貴，作答結果僅供學術研究之用，個人資料絕對保密，敬請放心填寫。再次感謝您的幫忙與協助。

敬祝 學習愉快 身體健康 萬事如意

國立臺灣師範大學環境教育研究所

主 持 人：周 儒 教 授

研究人員：潘淑蘭、吳景達 敬上

### ※問卷作答方式：

本問卷共分為六部份，第一至五部份中所有的問題，請由選項中勾選出最能代表您心中想法的答案。第六部份為個人背景資料，請您依實際狀況勾選。

◎範例：若您對有關氣候變遷的知識瞭解的相當少，您應該如下方這樣勾選：

問 項	沒 有	少 等	中 等	多	非 常 多
1. 有關氣候變遷的知識	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

第一部份：以下幾個方面的環境知識，您知道的程度有多少？在適當的□內打勾。

問 項	沒 有	少 等	中 等	多	非 常 多
1. 有關族群(population)與群落(community)的知識 (如族群數量的動態變化、群落的演替等)	<input type="checkbox"/>				
2. 有關生態系統的知識 (如能量流動、物質循環等)	<input type="checkbox"/>				
3. 有關地球系統科學的知識 (如板塊構造、洋流運動等)	<input type="checkbox"/>				
4. 有關大氣科學的知識(如大氣形成與演化、大氣的運動等)	<input type="checkbox"/>				
5. 有關自然資源管理的知識 (如再生能源與非再生能源、生物資源和礦產資源銳減等)	<input type="checkbox"/>				

問項	沒有	少	中等	多	非常多
6. 有關環境污染的知識（如海洋與海岸污染、酸雨、霧霾、空氣污染等）	<input type="checkbox"/>				
7. 有關環境與人體健康的知識（如經由空氣傳播的疾病、污染和疾病的關係等）	<input type="checkbox"/>				
8. 有關氣候變遷的知識（如氣候變遷的原因與影響等）	<input type="checkbox"/>				

第二部份：請依照您個人對環境感受的程度，在適當的□內打勾。

問項	沒有	少	中等	多	非常多
1. 我對自然的欣賞、熱愛與關懷的程度有多少？	<input type="checkbox"/>				
2. 我目前在大自然中(如森林、溪流、海邊等)從事休閒活動的頻繁程度？	<input type="checkbox"/>				
3. 我對自然有興趣的程度有多少？	<input type="checkbox"/>				
4. 關於自然環境的破壞，我關心的程度？	<input type="checkbox"/>				
5. 對於空氣污染和水污染對人類所造成的影响，我關心的程度？	<input type="checkbox"/>				
6. 「我有責任解決環境的問題」，我有相同感受的程度有多少？」	<input type="checkbox"/>				
7. 「人們有責任去解決環境破壞的問題」，我有相同感受的程度有多少？」	<input type="checkbox"/>				
8. 「我有責任為了解決環境問題而改變消費習慣（例如減少購物、購買節能電器）」，我有相同感受的程度有多少？」	<input type="checkbox"/>				
9. 「我有責任為了解決環境問題而參加公民行動（例如連署或遊行）」，我有相同感受的程度有多少？」	<input type="checkbox"/>				
問項	沒有	少	中等	多	非常多
10. 我感覺內心有一股力量在支持我從事垃圾分類、社區整潔維護、減少消耗資源等行動。	<input type="checkbox"/>				
11. 為了台灣的自然環境，我感覺內心有一股力量在支持我必要時參與環保捐款、檢舉非法、遊行等行動。	<input type="checkbox"/>				
12. 如果我目睹家鄉環境遭受破壞，將會激發我從事環境保護的行動。	<input type="checkbox"/>				

13. 如果我在保護環境的行動過程中遇到挫折，我相信我還是會繼續做下去。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14. 『我覺得台灣有許多愛護環境、會為這片土地環境而奮鬥的人，我願意效法他們』，我有相同感受的程度有多少？	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

**第三部份：請依照您個人對環境的想法或看法，在適當的□內打勾。**

問 項	非常 不 同 意	不 同 意	無 意 見	同 意	非 常 同 意
1. 世界人口總量正在接近地球所能承受的極限	<input type="checkbox"/>				
2. 為滿足自身的需要，人類有權利任意改變自然環境	<input type="checkbox"/>				
3. 人類對自然的破壞常會導致災難性的後果	<input type="checkbox"/>				
4. 人類正在濫用和破壞環境	<input type="checkbox"/>				
5. 動植物與人類擁有同等的生存權	<input type="checkbox"/>				
6. 儘管人類具有改造自然的能力，但仍需遵循自然規律	<input type="checkbox"/>				
7. 所謂人類正在面臨「生態危機」，是一種過分誇大的說法	<input type="checkbox"/>				
8. 我願意在日常生活中採取友善環境的行為(例如節水節電、採用較低環境影響的交通運輸工具)來保護環境	<input type="checkbox"/>				
問 項	非常 不 同 意	不 同 意	無 意 見	同 意	非 常 同 意
9. 我願意透過購買、抵制、或捐贈等消費行為來預防和解決環境問題	<input type="checkbox"/>				
10. 我願意透過鼓勵或說服他人，使他人採取預防或解決環境問題的行為	<input type="checkbox"/>				
11. 我願意透過與政府或法律有關的公民行動(例如連署或遊行)來預防和解決環境問題	<input type="checkbox"/>				
12. 我願意未來從事環境保護相關的工作(例如國家公園、保護區、政府或非營利組織中環境保護部門)	<input type="checkbox"/>				

**第四部份：以下的環境技能，您可以做到的程度有多少？在適當的□內打勾。**

問項	沒有	少	中等	多	非常多
1. 能夠識別當地的某一環境問題或環境議題	<input type="checkbox"/>				
2. 能夠為某一環境問題或議題收集相關資料（如使用圖書館、網路、或訪談等）	<input type="checkbox"/>				
3. 能夠為某一環境問題或議題，設計和進行問卷調查或訪談。	<input type="checkbox"/>				
4. 能夠為某一環境問題或議題，整理和分析調查或訪談資料（如問卷分析或內容分析）	<input type="checkbox"/>				
5. 能夠將某一環境問題或議題進行調查的資料，歸納出結論並提出建議	<input type="checkbox"/>				
6. 能夠規劃一個環保計畫，以達到預防和解決當地環境問題的目的	<input type="checkbox"/>				
7. 能夠為某一個環保計畫尋求相關的人力、物力及資金等資源	<input type="checkbox"/>				
8. 能夠利用現有的方案和資源來落實某一環保計畫	<input type="checkbox"/>				
9. 能夠為了向公眾介紹某一環保計畫成果準備展示工作（如製作海報、簡報檔等）	<input type="checkbox"/>				
10. 能夠評估某一環保計畫的效益及其給當地社區帶來的益處	<input type="checkbox"/>				

**第五部份：以下各項問題，請依照您個人「環境行動」的實際經驗，在適當的□內打勾。**

問項	從沒有做到	很少做到	有時做到	經常做到	總是做到
1. 節約能源（如隨手關燈、關掉未使用的電器等）	<input type="checkbox"/>				
2. 節約用水（如隨時關緊水龍頭、儘量使用淋浴等）	<input type="checkbox"/>				
3. 改善居住周遭的環境（如清潔校園、美化社區等）	<input type="checkbox"/>				
4. 不亂丟垃圾	<input type="checkbox"/>				
5. 重複使用或回收紙張	<input type="checkbox"/>				
6. <u>不採取</u> 會對野生動植物及其棲息地造成危害的消費行為（如不吃稀有生物、不買皮草皮包等）	<input type="checkbox"/>				
7. <u>不購買</u> 紙杯、塑膠餐具或免洗筷等用完即丟的物品	<input type="checkbox"/>				
8. 購買可回收或由回收材料製成的、或印有環境標章	<input type="checkbox"/>				

問 項	從沒有做到	很少做到	有時做到	經常做到	總是做到
的商品					
9. 利用較低環境影響的交通運輸工具（如搭乘公車、火車、騎自行車等）	<input type="checkbox"/>				
10. 我曾加入環保社團，或捐款給環保組織	<input type="checkbox"/>				
11. 我曾勸告他人停止破壞環境的行為（如亂丟垃圾、在公眾場所吸煙、浪費食物等）	<input type="checkbox"/>				
12. 我曾鼓勵他人參與垃圾回收或廢物再利用	<input type="checkbox"/>				
13. 我曾主動向家人朋友們介紹節約資源的方法	<input type="checkbox"/>				
14. 我曾參加設計或製作有關環保活動的校園宣傳（如傳單、小冊子、海報等）	<input type="checkbox"/>				
15. 我曾向他人宣傳環保資訊（如環保主題講座、環保影片、淨灘活動等）	<input type="checkbox"/>				
16. 我曾以連署或網路投票的方式支持改善環境的活動或法案	<input type="checkbox"/>				
17. 我曾以信件、電子郵件、或撥打市民專線等方式，尋求政府協助解決環境問題	<input type="checkbox"/>				
18. 我曾參加與環境政策或環境影響評估有關的公聽會或公民大會	<input type="checkbox"/>				
19. 我曾向環保單位檢舉偷排污水、廢氣、或任意丟棄垃圾等違反環保法規的行為	<input type="checkbox"/>				

## 第六部份：個人背景及情境資料

1. 性別：男 女
2. 年齡：  
\_\_\_\_\_
3. 學號：  
\_\_\_\_\_
4. 目前就讀的科系：  
\_\_\_\_\_
5. 目前就讀的年級：  
\_\_\_\_\_ 一年級 二年級 三年級  
四年級 其他 \_\_\_\_\_
6. 上大學以前最主要生活在：農村 漁村 山區 鄉鎮 都會地區

<sub>6</sub>其他

7. 上大學以前最主要的居住地：

- |  |  |  |
|--|--|--|
| <input type="checkbox"/> <sub>1</sub> 基隆市  | <input type="checkbox"/> <sub>2</sub> 新北市      | <input type="checkbox"/> <sub>3</sub> 台北市  |
| <input type="checkbox"/> <sub>4</sub> 桃園市  | <input type="checkbox"/> <sub>5</sub> 新竹縣      | <input type="checkbox"/> <sub>6</sub> 新竹市  |
| <input type="checkbox"/> <sub>7</sub> 苗栗縣  | <input type="checkbox"/> <sub>8</sub> 台中市      | <input type="checkbox"/> <sub>9</sub> 南投縣  |
| <input type="checkbox"/> <sub>10</sub> 彰化縣 | <input type="checkbox"/> <sub>11</sub> 雲林縣     | <input type="checkbox"/> <sub>12</sub> 嘉義縣 |
| <input type="checkbox"/> <sub>13</sub> 嘉義市 | <input type="checkbox"/> <sub>14</sub> 臺南市     | <input type="checkbox"/> <sub>15</sub> 高雄市 |
| <input type="checkbox"/> <sub>16</sub> 屏東縣 | <input type="checkbox"/> <sub>17</sub> 宜蘭縣     | <input type="checkbox"/> <sub>18</sub> 花蓮縣 |
| <input type="checkbox"/> <sub>19</sub> 台東縣 | <input type="checkbox"/> <sub>20</sub> 澎湖縣     | <input type="checkbox"/> <sub>21</sub> 金門縣 |
| <input type="checkbox"/> <sub>22</sub> 連江縣 | <input type="checkbox"/> <sub>23</sub> 其他_____ |  |

8. 高中時選的是： <sub>1</sub>第一類組  <sub>2</sub>第二類組  <sub>3</sub>第三類組  
 <sub>4</sub>其他\_\_\_\_\_

9. 獲得環境資訊的主要來源是：(可多選)

- <sub>1</sub>電視廣播  <sub>2</sub>演講、工作坊  <sub>3</sub>親戚朋友  <sub>4</sub>學校課程\_\_\_\_\_ (課名)  
 <sub>5</sub>網站  <sub>6</sub>書籍雜誌  <sub>7</sub>環保組織  <sub>8</sub>其它\_\_\_\_\_

10. 父親的職業：\_\_\_\_\_

11. 母親的職業：\_\_\_\_\_

12. 父親的教育程度： <sub>1</sub>國中以下(含國中)  <sub>2</sub>高中職  <sub>3</sub>專科  <sub>4</sub>大學  
 <sub>5</sub>碩士  <sub>6</sub>博士

13. 母親的教育程度： <sub>1</sub>國中以下(含國中)  <sub>2</sub>高中職  <sub>3</sub>專科  <sub>4</sub>大學  
 <sub>5</sub>碩士  <sub>6</sub>博士

**本問卷到此結束，謝謝您的支持與協助！**

<本問卷使用再生紙印刷>

## 附錄七 污水處理環境素養量表

親愛的小朋友，您好：

此份問卷目的，是要蒐集國小學童對生活污水處理的瞭解。這些寶貴的意見，將是本研究及未來生活污水環境教育的重要參考資料請依照自己真實的想法作答，敬請不要遺漏任何一題。本問卷僅做研究之用，您的資料將予以保密，請您細心、耐心做答。

敬祝

學業進步，闔家平安。

國立高雄師範大學 科學教育暨環境教育研究所

指導教授：黃琴扉 博士

研究生：李玉萍 敬上

基本資料：

一、性別：男 女

二、年級：三年級 四年級 五年級 六年級

三、父親學歷：國小 國中 高中、職 專科或大學 研究所以上

四、母親學歷：國小 國中 高中、職 專科或大學 研究所以上

五、父親職業：家管 農漁業 工商業 軍公教 自由業 服務業 其他

六、母親職業：家管 農漁業 工商業 軍公教 自由業 服務業 其他

七、家庭狀況：單親家庭 雙親家庭 隔代教養 其他

## 第一部分：環境知識

請仔細閱讀下列各題，依照自己對生活污水處理的認識，在適當的□中打✓。題目皆為單選題。

01. 哪一個不是污水處理廠的功能?

- 自來水供應
- 污水可以變乾淨
- 降低環境污染源
- 對環境有幫助

02. 哪一個不是人工濕地的功能?

- 教育研究
- 淨化水質
- 休閒觀光旅遊
- 提供遊客游泳

03. 哪一個不是人工濕地淨化水質的植物?

- 布袋蓮
- 水蠟燭
- 向日葵
- 水芙蓉

04. 下列哪一個選項，不能做為回收水再利用的項目?

- 濕地水源補充
- 街道清洗使用
- 景觀用水使用
- 飲食用水使用

05. 哪一種器材，沒有省水標章?

- 馬桶
- 蓮蓬頭
- 洗衣機
- 冷氣機

06. 哪一種物質，不可以排放到污水處理廠?

- 衛生紙
- 廚餘
- 糞便
- 民生用水

---

07. 下列何者不是污水下水道之功能?

- 降低河川及海洋的污染
  - 將沖廁用水收集排到污水處理廠
  - 使街道溝渠乾淨不易孳生蚊蠅
  - 雨水經匯集後，進入污水廠處理
- 

08. 哪一個不是污水變乾淨的方法?

- 加化學藥劑稀釋
  - 利用微生物吃掉污染物
  - 垃圾及殘渣撈除
  - 污泥沉澱後分離
- 

09. 生活中的污水是由什麼公共設施做處理及排放?

- 自來水廠
  - 污水處理廠
  - 垃圾處理廠
  - 水庫
- 

10. 哪一種物質，可以被微生物分解?

- 油脂
  - 棉絮
  - 糞便
  - 菜渣
- 

11. 污水處理的最後步驟是消毒處理，選項中哪一個是用來消毒的藥劑?

- 漂白水
  - 檸檬酸
  - 小蘇打
  - 濃鹽酸
- 

12. 下列哪一種水源不用經過污水處理廠處理?

- 工業廢水
  - 家庭廢水
  - 雨水
  - 畜牧廢水
- 

13. 哪一種行為「不」算是節約用水?

- 洗澡改為淋浴
  - 用水沖食物退冰
  - 洗手正確步驟：開小水沾濕→關閉水龍頭→塗抹肥皂→雙手搓揉→開小水沖洗→關閉水龍頭
  - 將除濕機收集的水，及純水機、蒸餾水機、等淨水設備的廢水回收再利用
-

---

14. 污水進入污水處理廠，第一道處理流程是什麼？

- 污泥沉降
  - 垃圾擋除
  - 水質淨化
  - 加藥消毒
- 

15. 下列哪一種行為可以減少污水中的污染物質？

- 清潔劑減量
  - 食用油倒入水槽內
  - 街道垃圾直接丟入排水溝
  - 廚餘殘渣倒入水槽中
- 

## 第二部分：環境態度

請仔細閱讀下列各題，依照自己對生活污水處理的認識，在適當的□

中打√。題

目皆為單選題。

	非常 不同意	不 同意	中 立	同 意	非 常 同 意
01. 水資源足夠時，也要養成節約用水的習慣。	<input type="checkbox"/>				
02. 生活中，水資源是不可或缺的。	<input type="checkbox"/>				
03. 我將生活用水量減少，也是對水資源保護的方式。	<input type="checkbox"/>				
04. 應多加宣導落實及教育節約用水的觀念。	<input type="checkbox"/>				
05. 污水沒有經過處理排放，對環境也不會造成任何影響。	<input type="checkbox"/>				
06. 將水資源回收再利用，是最有效的節水方式。	<input type="checkbox"/>				
07. 在臺灣取水相當便利，所以不須擔心無水可用。	<input type="checkbox"/>				
08. 除了污水以外，垃圾及食物殘渣不應該進到污水下水道。	<input type="checkbox"/>				

09. 為維護環境，污水需經過處理後，才能排放至河川及海洋。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
10. 減少清潔劑用量，也是愛護環境的一種方式。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
11. 濕地可以提供養分讓動植物生長，對我們的環境是有幫助的。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
12. 地球上的淡水資源有限，我們應該珍惜水資源。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
13. 使用省水標章的電器，能夠有效降低用水量。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
14. 污水處理廠能夠將污水再淨化，所以有存在的必要性。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>
15. 環境永續是每個人都要具備的觀念，並應該付出實際行動。	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

### 第三部分：環境行為

請仔細閱讀下列各題，依照自己對生活污水處理的認識，在適當的□

中打√。題

目皆為單選題。

	非常不同意	不同意	中立	同意	非常同意
01. 我會養成隨手關水龍頭的習慣。	<input type="checkbox"/>				
02. 我會以淋浴取代泡澡。	<input type="checkbox"/>				
03. 我會減少水龍頭出水量，避免浪費水資源。	<input type="checkbox"/>				
04. 我會縮短洗澡淋浴時間。	<input type="checkbox"/>				
05. 我不會將面紙丟入馬桶內。	<input type="checkbox"/>				
06. 我會留意環境中水資源污染的議題。	<input type="checkbox"/>				
07. 我會留意家中水管有沒有漏水。	<input type="checkbox"/>				
08. 我會在家中的排水口裝上濾網，才不會造成污水廠的負擔。	<input type="checkbox"/>				
09. 我會向別人宣導節約用水的觀念。	<input type="checkbox"/>				

10. 我不會把垃圾丟入排水溝內，造成環境的污染。	<input type="checkbox"/>				
11. 我會向別人傳達生活污水是如何被處理。	<input type="checkbox"/>				
12. 我會把餐盤中的油，擦拭後再清洗，可以減少水中 污染物。	<input type="checkbox"/>				
13. 我會建議家人購買有省水標章的商品。	<input type="checkbox"/>				
14. 我會向別人宣導污水廠的回收水可以再利用。	<input type="checkbox"/>				
15. 如果看到別人浪費水資源，我會加以勸導。	<input type="checkbox"/>				

## 附錄八 訪談逐字稿

訪談日期 20250213

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 N2

張：這次的訪談就是要針對上學期童軍課的水資源環境課程，然後呢就是還記得上學期的課？

N2：記得

張：問題都沒有正確的答案，那你就講出真實的想法就好。你在開始學習這個課程之前你對水資源和污水處理的了解有多少？

N2：一分

張：為什麼？

N2：因為之前沒有相關課程，然後也不會

張：那你有了解過水污染嗎？

N2：沒有

張：那在水資源課程結束之後，你覺得自己有學到什麼新的知識？

N2：我學到那個水資源用完不是直接丟掉，就是他可以回收，然後處理乾淨之後再排掉或是拿來做其他使用

張：那還有別的嗎？關於水資源的認識

N2：節省就是淡水不夠，然後人太多，所以量不夠，每個人可以用到量不多

張：所以你指的是全球缺水危機的部分

N2：對

張：那課堂上有哪個部分讓你對水資源有更深的了解，比如說老師上課播的影片、你寫的學習單或者是你跟同學討論的小組討論結果。哪個部分讓你對水資源有更深的瞭解？

N2：影片吧，因為影片內容都滿多的

張：那你最有印象是哪一個影片？

N2：應該是廢水處理，集中完然後到污水處理廠那個

張：廢水處理流程的那個

張：那接下來我們要對你進行的是環境行為的訪談，那在這個課程之前你覺得保護水資源重要嗎？

N2：很重要，但我不會想保護

張：為什麼

N2：因為看起來跟我沒有關係

張：那在上完這些課之後你有沒有想要做什麼來保護水資源？你可以說說你打算怎麼做嗎？

N2：就是節省用水，然後不要在學校玩水，不要水龍頭就開著然後不關掉

張：那你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？

N2：對

張：因為你之前說你覺得保護水資源不重要，那你現在想法有改變嗎？

N2：有啊，因為有些地方缺水缺得很嚴重。然後再生水好像也不太夠用

張：那接下來是課程結束後你有更注意節約用水嗎？舉例一下

N2：有啊

張：那你做了哪些

N2：我做了把水龍頭關掉，還有使用解水的設備。

張：例如？什麼節水設備？

N2：水龍頭變小的那個 還有蓮蓬頭

張：你有在家裡或學校參加過環保活動嗎？

N2：以前沒有

張：那上完這些課你有想要參加類似的活動嗎？比如說淨灘或是社區的環保活動。

N2：會吧

張：為什麼

N2：因為污染太嚴重了

張：上課後你有沒有和朋友或家人分享過保護水資源的重要性？

N2：有

張：那你怎麼分享分享的

N2：就告訴他們那個水要記得關掉，不要一直浪費，有些地方可能缺水

張：那接下來我們要針對的是上次前往污水處理廠的實察經驗，那一樣問題都沒有正確的答案，你想到什麼說什麼就好了

張：那參觀污水處理廠之前你知道污水處理廠怎麼處理污水的嗎？

N2：不知道

張：不知道，那是什麼時候知道呢？

N2：參觀完之後、還有上課完之後

張：參觀完污水處理廠之後你有學到哪些有關水資源或污水處理的新知識

N2：就是那個化學藥劑可以清理污水

張：還有嗎

N2：就是他用那個沉澱去除固體物質，然後用一些什麼東西或者是設備直接去處理一些不同的污染物

張：好那這次的參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

N2：有

張：那是什麼部分讓你覺得環境保護很重要？是那個講解員在課堂講解的時候還是你在做濾水器的時候，還是你在參訪污水處理廠的時候？

N2：做濾水器的時候

張：為什麼

N2：因為很難做，發現水要變乾淨是很困難的

張：那參觀污水處理廠之前你有覺得保護水資源重要嗎？

N2：有。

張：參觀後有沒有覺得更重要？

N2：有，更重要了

張：那參觀污水處理廠後你有想要採取行動來保護水資源嗎？如果有你會想要做一些什麼事情？

N2：就是那個水可以及用完，變成再生水可以拿去農田灌溉之類的。

張：家裡的呢？

N2：家裡的就是用洗米水沖馬桶

張：這次的參觀會讓你更想參加環保活動嗎？那你有打算參加什麼樣活動嗎？

N2：淨灘之類的。

張：參觀後你有跟家人朋友分享過你參觀的經驗或是水資源保護的事情嗎？

N2：有，跟家人說去了污水處理廠

張：那你要怎麼說服他們怎麼保護水資源

N2：就是那個清理水的時候沒有很容易

張：那請你總結一下就是你整個課程的心得跟窗口污水處理廠的心得簡單講一下就好

N2：就是水很重要，然後要節省他，用完的水就盡量好好排放。要經過處理之後再排放。更認識水污染，然後如何節省，從生活中的細節如何節省，然後再生水的使用，還有污染的問題，水資源不夠用，所以我們要節省他

張：好，我們的訪談就到這邊，謝謝同學

訪談日期 20250213

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 N17

張：好那我們這次的訪談了就是要針對童軍課進行的水資源環境課程，那你還記得上學期我們有上過類似的課程嗎？

N17：記得

張：那我們等一下問的問題呢都沒有正確的答案，你就直接回答你最真實的想法就好了。在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少一到 10 分？

N17：一分

張：為什麼？

N17：在生活中比較不會太在意這個課題

張：在水資源課程在結束後，你覺得你自己有學到哪些新的知識？

N17：比如說台灣的水資源還是河川或是一些地下水

張：知道台灣的水來自於哪裡。那還有嗎？

N17：污水沒有處理會造成一些不太好的環境負面的一些事情。

張：那還有嗎？

N17：學到怎麼節約水資源

張：在課堂上有哪個部分讓你對水資源有更深的了解？比如說說老師播放的影片或者是老師製作簡報還是你跟同學小組討論後的結果

N17：影片

張：為什麼？

N17：有關於怎麼回收水還有就是回收水然後再生水的部分

張：噢你是說之前老師播的那個新加坡再生水的那個影片嗎？

N17：對

張：那為什麼你印象深刻？

N17：對於他國的再生水的一些設施比較感興趣？想知道一下別的國家是什麼進行的。

張：那在這個課程之前你覺得保護水資源重要嗎？

N17：不重要

張：為什麼？

N17：因為日常生活中不會在意，不太會去注意這件事情。

張：上完課後你有沒有想要做些什麼事情來保護水資源？

N17：就是在家裡可以裝一些節水型的設備

張：什麼節水型的設備？

N17：省水器

張：還有嗎？有想做些什麼事嗎？

N17：像是澆花可以使用一些洗澡過的水，就是污水重複使用

張：你認為每個人都應該對環境保護負責嗎？

N17：對，應該要負責

張：為什麼？

N17：因為如果沒有負責的話，這個地球就會很快地就會導致滅亡

張：課程結束後你有更開始注意節約用水嗎？

N17：有

張：那你有做哪些事情來的節約用水？

N17：就是隨手開關這個水龍頭，洗手的時候不會一直開著水龍頭

張：還有嗎？

N17：就是平常可能以泡澡為主，但是聽完課之後就開始以淋浴

張：那你的頻率是怎麼減少的？比如說之前是一週幾次現在是一週幾次？

N17：之前可能六日放鬆可能就拿來泡澡，但現在因為聽了這課程，所以我們換成六日也來淋浴

張：上課之後你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要？

N17：有，有跟家人討論過

張：你家人覺得怎麼樣？

N17：家人覺得這個議題是非常得好，就非常同意

張：接下來我們要訪談的是污水處理廠的部分，那你還記得我們學期末的時候有去污水處理廠嗎？

N17：記得

張：嗯好，那你可以拿出你的實察手冊，好那我們等一下的答案一樣都沒有正確的答案，你就一樣想到什麼就直接回答就好

N17：好

張：好，在參觀污水處理廠之前你知道污水是怎麼被處理的嗎？

N17：不清楚

張：你在參觀完之後你有學到哪些有關污水處理廠或者是水資源的新知識？

N17：製作濾水器

張：那除了濾水器以外呢？

N17：就是像一些污水處理的這個階段、流程

張：這次參觀完之後，你有更了解環境保護的重要性嗎？如果有的話說一下是哪一個部分？比如說講師講解還是實作濾水器，還是你實際上在污水處理廠走的時候？

N17：實作濾水器的時候

張：為什麼？

N17：就是以不同的這個材質去看他的過濾的效果，就可以得知他那個濾水效果好不好

張：那你做濾水器的過程有沒有遇到什麼困難或者是你覺得很有趣的地方？

N17：就是不同的物質過濾的效果不一樣，要選什麼物質就會有糾紛

張：那你們那一組有討論出一個什麼結果嗎？

N17：像是麥飯石就是擺最上面，因為他顆粒比較大，活性碳的話，他的吸水力比較強

張：接下來是參觀污水處理廠之前你覺得保護水資源重要嗎？

N17：唉不重要

張：那參觀後你的想法有沒有改變

N17：有

張：為什麼？

N17：就是認識這個污水和污水處理廠，然後發現水資源其實很少，所以要開始就是保存下來。

張：參觀完污水處理廠後你有更想採取行動來保護水資源嗎？如果有你想要做什麼事情呢？

N17：這個讓我覺得生活要更自律，才能保護水資源

張：那你想要做些什麼事情？

N17：像是縮短淋浴時間，然後或是洗手不要一直開著水龍頭，然後在學校的時候跟同學之間不要太嬉戲去玩水。

張：這次參觀有讓你更想參加環保活動嗎？如果有的話，你打算參加什麼樣的活動？

N17：有，參加這個污水處理廠的志工

張：那你想要去污水處理廠幫忙做什麼樣的事情？

N17：協助來訪的遊客更認識水資源

張：在參觀後你有沒有跟朋友或家人分享過關於這個水資源保護的事情？

N17：有

張：那你是怎麼跟他們分享的？

N17：就是說我的目的，然後跟我未來想要怎麼樣，然後他們就去評估可不可以看要不要一起去做這件事情。

張：他們有都說要做什麼事嗎？

N17：淨灘

張：你可以總結一下你整個課程跟參訪的心得

N17：這個課程讓我更充滿知識，就是覺得生活可以更多加的自律運用，只是可以到這個污水處理廠，我是覺得非常開心，因為平時比較

不會去觸碰到這些東西，那來了就是心就很滿足了這樣。

張：好那我們的訪談就到這邊，謝謝你

訪談日期 20250212

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 N20

張：那我們這次訪談就是要針對童軍課上學期上的水資源環境課程，你還記得水資源環境課程嗎

N20：當然記得啊

張：那我們的問題都沒有正確答案，所以就想到什麼就講什麼就好

N20：okok

張：不要緊張，好來第一題，在一開始學習這個課程之前，你覺得你對水資源和污水處理了解多少？來一到 10 分

N20：應該低於五分

張：低於 5 分為什麼？

N20：因為平時感覺也不太會接觸到這種那麼深奧的問題呀，所以根本不會想要去了解他

張：好那你覺得在上完這些課之後你有學到哪些新的知識？你講出幾個你覺得印象比較深刻的知識點就好了。

N20：像我記得初級處理，就是要去除固態的物質

張：什麼的初級處理

N20：污水處理的初級處理，還有一個是微生物會分解油的那個

張：嗯嗯嗯 還有別的嗎？除了污水處理的部分之外

N20：還有水污染的來源，就像工廠或者是家用廢水。這些都是污染來源

張：所以你覺得這個是你藉由這個課學習到的新知識那？

N20：對

張：你覺得課堂上有哪個部分讓你對水資源有更深的了解？比如說老師的簡報影片，或是老師的講解或是你覺得哪個部分你比較印象深刻？

N20：我覺得印象都讓我非常的深刻，因為 PPT 做得那麼好，可能是我那麼久也學不來的技巧，然後那個老師上課說的話如此生動讓我們都能輕鬆愉快的學到很多知識，而且簡單明瞭，特別棒

張：那你對於課堂的影片有哪個比較印象深刻嗎？

N20：國外的例子，新加坡的那個水太少了，然後他們就要去用再生水或是跟別的國家買水，所以這讓我覺得水資源其實也是特別重要。

張：水有稀缺性嘛，對不對

N20：恩，對

張：那接下來我們要進行的是環境行為，在這個課程之前你有覺得保護水資源重要嗎？一到 10 分你覺得大概幾分

N20：10 分

張：你之前就覺得很重要了？為什麼？

N20：在這個課程之前就已經有被說過很多次不能浪費水啊，水資源很重要之類的就已經潛移默化進入我的腦海裡

張：那你覺得在日常生活中有做那些比較浪費水的行為嗎？

N20：其實洗澡吧，因為我洗澡別人都是要用淋浴，但我都沒有，我都會泡澡

張：那上完課後有沒有想要做些什麼來保護水資源？可以說一下你打算怎麼做嗎？

N20：應該會想要也是把這些學到的東西分享給親朋好友啊，因為讓比較多人知道水的重要性。才能對地球比較有幫助。

張：那你覺得泡澡部分你可以改進嗎？

N20：可以，雖然說很舒服，可能以後就每個禮拜一次，從好幾次變成一次這樣

張：那你覺得每個人都應該對環境保護者負責嗎？為什麼？

N20：當然要啊，因為地球就只有一個，而且都是我們共同的，所以如果都不保護他的話，我們就只能搬去火星了

張：課程結束後有更注意節約用水嗎？

N20：有，還是有更注意的

張：那你可以舉例你怎麼就是節約用水嗎？

N20：我平時其實就會做到啦，不過我還是會看到別人在浪費水的時候會去制止他，我覺得這點我做得非常棒

張：哦是噢，那很好欸！好那你有在家裡或學校參加過環保活動嗎？比如說淨灘、比如說社區的一些清掃活動

N20：我有。去淨灘過。

張：那你可以說一下淨灘的感想。

N20：感想就是垃圾是真的很多，而且我們當天也是很多人一起去淨灘，結果到最後還是打掃完要花非常久的時間了，希望大家還是可以做好回收

張：那你覺得這個水資源的課程你會更想參加類似的活動嗎？

N20：不會，因為太累了

張：好，也沒關係

N20：上課後你有沒有想要跟朋友或家人分享過保護水資源的重要性？你剛剛有說過嘛你會跟朋友跟家人分享，那你為什麼會想要跟他們分享？

張：愛護地球，你我有責

N20：接下來是根據污水處理廠後的經驗，還記得我們去過污水處理廠吧？

張：記得記得

張：好，在參觀污水處理廠之前你知道污水處理廠怎麼處理污水的嗎？

N20：完全不知道，之前完全不知道

張：那在上這個課之後？

N20：有，上完庭茜老師的課就理解了特別多

張：參觀完污水處理廠後有學到哪些有關水資源或污水處理的新知識？

N20：恩…就是像台灣的水資源來自哪裡，然後還有那個污水處理的步驟和流程、還有污水處理的好處啊，這些都滿多的

張：好那你再講一下有哪些好處嗎？

N20：好處的話就是可以保護生態嘛、還有減少污染對河流的影響

張：哦～好。那這次參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

N20：有

張：那我們去參觀的時候不是有做實驗

N20：對

張：然後有參觀場館、然後有講解，那是哪一個部分讓你那再更加了解環境保護的重要性？

N20：就是大家都坐在一個教室，然後聽一個老師也是用 PPT 在講解的時候

張：污水處理廠的人員在講解的時候？

N20：對

張：好那參觀污水處理廠之前你覺得保護水資源重要嗎？

N20：我也是覺得很重要，從之前就覺得很重要了

張：參觀後有沒有覺得就是要身體力行？以前可能只是想想而已，現在覺得要？

N20：有，現在感覺真的以後每個禮拜只能泡一天的澡

張：參觀完污水處理廠後你有更想採取行動來保護水資源嗎？如果有你會想要做什麼？

N20：肯定有啊，那就也是把這些知識分享給其他人，然後減少泡澡的時間

張：那除了泡澡，你還有哪些浪費水行為嗎？比如說教室潑水的行為。

N20：沒有，但是我們會花式喝水，那之中也是浪費很多水

張：那你們以後還要花式喝水嗎？

N20：就要減少

張：那這次參觀完之後你有更想參加環保活動嗎？

N20：還是沒有 因為還是覺得太辛苦了

張：那沒關係，那參觀後你有沒有跟爸媽或是朋友分享過有關水資源保護的事情？你要怎麼說服他們一起保護水資源？

N20：我那時候也是把老師上課講的東西說出來給他們聽，然後讓他們知道我們的地球現在也是岌岌可危啊，然後大家都一定要去保護好，反正他們很容易就被我說服了

張：好，那請還有說一下總體心得吧，整個就是課程或是污水處理廠的實察

N20：我覺得其實我還是覺得這個單元蠻累人的啦，但是細膩的講解跟參觀還是讓我覺得整體來說不錯，然後雖然說有一些地方味道特別的重就是很臭，但我們還是都度過了那個難關。

張：你覺得這是特別的經驗嗎

N20：對，當然

張：那我們就到這邊結束，謝謝同學

訪談日期 20250212

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 N23

張：現在呢就是要對我們的水資源環境課程進行訪談，那你還記得我們上學期童軍課有進行這個課程嗎？

N23：有

張：記得好，我們的問題都沒有正確答案，都直接講出你最直接的想法就好了。那我們就開始囉！在開始學習這個資源環境課程之前你對水資源和污水處理的了解是多少？1-10 分

N23：覺得一到 10 分我給 0 分

張：你給 0 分，你完全不了解嗎？

N23：因為平常都是只有在家可能洗澡然後開個水龍頭或是使用馬桶，就是只有使用水，所以對於中間那一段過程就沒有特別的去理解

張：那在水資源課程結束後你有覺得自己學習到哪些新的知識？

N23：就是學習到工廠竟然會滋養微生物，讓他們去吃一些不好的東西來過濾那些水

張：還有嗎？有關水資源的

N23：恩…就是水資源的來源，污染來源很多然後就是有一些化學的然後或是我們家庭在用水也會有污水

張：好，那除了污水之外，那你對台灣或是全球的水資源有什麼想法？

N23：就是不管是台灣還是整個地球，其實就是蠻缺淡水的。所以有時候就會有一些地方出現沒有有水的危機，然後導致大家就是在搶水。

張：課堂上有哪些部分讓你對水資源有更深的了解，比如說老師上課的內容或者是簡報影片都可以講。

N23：可能老師上課的內容跟他講解的那個精密度。

張：精密度嗎？你有什麼感受？

N23：就是老師都會用一些簡單的詞，讓我們去理解那些有關水資源的事情。就是讓我們可以不用用到那種，一定要去整個了解水資源，然後才知道說這些詞跟水資源是很有關係的。

張：好那我們接下來是，那上這個課程之前你覺得保護資源重要嗎？

N23：重要，因為沒有水的話生活中很多地方都很不方便。

張：所以從之前到現在你都一直覺得保護水資源很重要

N23：對

張：那上完課後有沒有想做哪些事情來保護水資源？

N23：洗澡的時候盡量不要泡澡，然後洗手的時候假如你在搓肥皂，水龍頭要先關著會比較好。

張：好，那你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？

N23：對啊，因為地球是大家的，所以我們都保護水資源的話會更好

張：那在課程結束後你有發現自己有更節約用水嗎？就像之前老師給你們寫節水記錄表，你覺得你有就是更注意這些節水的細節嗎？

N23：我會，就是時候在家的時候我會把那些多餘的水就是用一個容器收集起來，然後拿去澆我們養的花

張：還有嗎？

N23：就是盡量都不要泡澡，就是可能久久可以泡一次，但是不可以常常

張：那你有曾經在家裡或學校參加過環保活動嗎？像淨灘啊，或者是一些社區的打掃活動，那你有參加過嗎？

N23：以前小時候的時候有跟那個爸爸媽媽去淨灘，但是就是海灘非常的亂到處都是垃圾，就是不管怎麼清到最後海裡面還是會飄一些垃圾上來，所以就是清不完。

張：哦，那參加完這個課程你有更想參加這一類型的活動嗎？

N23：沒有因為都是回憶了，就會覺得說很累，而且要花很多的時間

張：好，也沒關係。那上課後你有沒有曾經跟朋友或家人分享過就是保護水資源的重要性？

N23：有，就是請他們用完水的時候記得要關水龍頭什麼的。

張：那接下來我們就是要來就是講污水處理廠的部分，那還記得我們上學期期末有去過污水處理廠嗎？

N23：有

張：這些問題也都沒有正確答案就是直接講你在想什麼就好了，那你可以拿看一下你的實察手冊回憶一下。在參觀污水處理廠之前，你知道污水處理廠怎麼處理污水嗎？

N23：參觀之前我不知道

張：完全不知道

N23：就是完全沒有了解過

張：參觀污水處後你學到哪些有關水資源或污水處理的新知識？

N23：就是裡面的那種雜質有分很多的大小，所以就要用不同的機器去處理那些污漬

張：還有嗎？

N23：在那個污水處理廠散步的時候，了解那些機器他們在處理水的過程中會有個很不好聞的味道。

張：哦 印象很深刻

N23：對

張：那再來是這次參觀有沒有讓你更加了解環境保護的重要性？

N23：有

張：那是哪個部分？比如說是老師在講解過程中或是你實作過程中還是你覺得是上課的內容？

N23：實作的過程中，就是因為要過濾得很乾淨，變成可以讓人們可以用的水，過程中就是花費的人力，然後還有時間跟錢都是要非常多的，所以如果節約用水的話就是可以讓環境中有更多的水可以用，就不用還要一直等，也可以減省成本。

張：在參觀污水處理廠之前，你覺得保護水資源很重要嗎？1-10 分

N23：九分

張：好，那參觀後有沒有變 10 分？

N23：參觀後有變十分

張：為什麼？

N23：因為覺得處理污水的過程真的很麻煩，而且我們是只有用水的人不是處理過程的人員，所以我們珍惜水源那些人員才不用那麼麻煩

張：那參觀完污水處理廠後你有更想採取行動來保護水資源嗎？如果有你會想要做什麼事情？

N23：我會拿廢水澆花，然後不要泡澡或者是不要玩水

張：這次參觀有讓你更想參加環保活動嗎？有打算參與什麼樣的活動嗎？

N23：可能會

張：那你想要參加什麼？

N23：可能是淨灘

張：你之前不是說很累？

N23：偶爾，就是頻率不要太常，但還是會想可能一個月一次

張：不錯啊，那參觀後你有沒有跟朋友或家人分享過水資源保護的事情？那你要怎麼說服他們一起保護水資源？

N23：就是跟他們說地球只有一個，如果那些水用完了，我們以後就沒有水可以用了，所以應該要把水儲存起來，這樣以後才有更多的水可以用。

張：最後請你講一下整體的心得就是包含課程跟 實察

N23：其實之前都沒有理解過為什麼要保護水資源，但是後來上了課就知道保護水資源很重要。因為台灣算是一個缺水的國家，但是在更遙遠的某些國家從他們是幾乎沒有水可以用的，所以我們應該要好好珍惜這些，因為人家已經比我們還慘了，我們還不珍惜水資源的話，這樣也對不起他們。

張：好，謝謝你，訪談就到這邊

訪談日期 20250221

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 M9

張：好，那這次訪談是針對童軍課進行的水資源環境課程，那你記得上學期有上過類似的課程嗎？

M9：記得

張：有好那問題都沒有正確答案，那你就直接回答就好。那在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少？來一到十分

M9：三分

張：是都沒有了解過嗎？

M9：對

張：那三分是有關什麼的部分？

M9：有關省水的部分

張：就是基本知識嗎？

M9：對

張：好，那水資源課程結束後，你覺得自己有學到什麼新知識？

M9：我學到關於污水處理的流程還有水汙染的種類以及水的來源跟水的分佈

張：好，那你覺得哪個部分在課堂上，讓你對水資源有更深的了解，比如說老師播的影片簡報，或者是跟同學討論的小組討論活動？哪個部分讓你對水資源有更深的了解？

M9：小組討論活動

張：為什麼？

M9：同學的知識更貼近生活化、跟我更親近，然後就是比較好理解。

張：好那在這個課程之前，你覺得保護水資源重要嗎？

M9：我覺得很重要

張：你覺得很重要，為什麼？

M9：因為我經歷過很多次停水

張：你經歷過很多次停水

M9：然後感覺到省水的重要性

張：好，那在上完課後，你有沒有想要做什麼事情來保護水資源？

M9：我決定開始，每天記錄自己的省水，然後把自己的省水的行為記錄下來可以，可視化的看見自己到底做了哪些東西。

張：這麼這麼有規劃是嗎？好那你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？為什麼

M9：我覺得是這樣的，就是大家常說使用者付費，可是地球是大家的，如果只如果只靠一些人努力，那地球的資源還是會持續的消耗，沒有辦法達到真正的永續平衡

張：那在課程結束後，你有更注意節約用水嗎？可以舉例說明你是怎麼做的嗎？

M9：有，我的話就是隨手關水龍頭，以及縮短淋浴的時間跟減少泡澡的次數

張：好，那你有在家裡或學校參加過環保活動嗎？比如說淨灘，或者是社區的打掃活動。

M9：有，曾經跟著爸媽參加公司的淨灘活動，

張：那如果上完這個課有讓你更想參加這個類型的活動嗎？

M9：有

張：為什麼？

M9：就是可以讓我更清楚的意識到自己做這些活動是為了什麼，然後參加的意願就會大幅提高，

張：那在上課之後，你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要性？

M9：有，透過這個節水的紀錄表，我會跟家人分享，並督促他們落實省水，

張：你督促你的家人落實省水

M9：對

張：這麼好那接下來，我們要進行的部分是有關汙水處理廠的，還記得我們去過污水處理廠吧

M9：記得

張：那這些問題也都沒有正確的答案，你直接回答就好了。在參加污水處理廠之前，你知道汙水處理廠怎麼處理污水的嗎？

M9：不知道。

張：不知道是完全不知道？

M9：對。

張：那在參觀完污水處理廠後，你有學到哪些有關水資源或污水處理的新知識？

M9：污水處理的流程以及水污染的種類，

張：還有嗎？

M9：然後還有就是汙水處理場的建設位置、還有他們器具的作用。

張：那在這次參觀後，有沒有讓你更了解保護環境的重要性？

M9：有

張：如果有的話，請說明是哪一個部分？

M9：是關於水污染的部份

張：是在參觀的什麼環節讓你覺得保護環境很重要，比如說是導覽員的解說，還是做濾水器還是就是你們在園區裡面參觀是哪一個部分？

M9：在園區裡面參觀的部份。

張：為什麼？

M9：很直觀的看到這些機器的實際樣子跟他們運作的過程

張：在參觀污水處理廠之前，你覺得保護水資源重要嗎？

M9：重要

張：那參觀後有沒有覺得有沒有什麼改變

M9：更加重要了

張：為什麼？

M9：因為呢就是直觀的看到污水處理之後，讓我知道這一灘污水要經過這麼多處理之後，才可以變成可以使用的乾淨純淨水

張：在參觀完污水處理廠後，你有更想採取行動來保護水資源嗎？如果有的話，你會做一些什麼呢？

M9：有，我會告訴大家，洗碗精用不要會污染水的，然後以及減少使用添加塑膠微粒的沐浴乳，然後從生活中落實減少對家庭廢水的汙染。

張：那這次參觀有讓你更想參加環保活動嗎？如果有的話，你打算參與什麼樣的活動呢？

M9：有，如果可以的話，我希望希望可以參加淨灘或淨溪的活動，

張：為什麼

M9：淨灘可以防止這些海岸的垃圾繼續被回沖到海洋，然後淨溪的話，可以保護水資源的源頭，讓下游不受到那麼多的污染

張：在參觀後，你有沒有跟朋友或家人分享過有關水資源保護的事情？如果有的話，你是怎麼說服他們一起保護水資源？

M9：有，我舉出他們的公司的周圍的污水處理廠的例子，然後跟他們講說污水要經過很複雜的程序，才可以變成純淨水，那這樣的話，要減少製造汙水，然後就可以減少這些汙水處理廠的工作量，然後這樣，的話我們獲得純淨水的效率會比較高

張：那你可以總體講一下，就是課程的心得還有參觀污水處理廠的心得嗎？

M9：總體來說，我覺得老師的教學還是很好的，用投影片還有實地參訪，然後讓我們很直觀的了解到這些課程上的東西是到底實際上是怎麼運作

張：那謝謝你今天的參與，那我們的訪談就到這邊結束。

訪談日期 20250221

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 M11

張：那我們這次的訪談呢是要針對童軍課進行的水資源環境課程，你還記得上學期有上過這個課嗎？

M11：有

張：問題都沒有正確的答案，你直接回答就好了

M11：ok 好

張：在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少？來一到十分

M11：三分

張：為什麼：

M11：就是可能平常只有看新聞的時候會看到相關議題，然後也沒有去特別多做瞭解

張：這個課程結束後，你覺得自己有學到什麼新的知識？

M11：有，就是水污染的影響。可以影響到所有人類健康，還有整個生態的系統

張：那除了水污染的影響，還有別的嗎？

M11：如何更好的節約水資源

張：課堂上哪一個部分，讓你對水資源有更深的了解，比如說老師上課的簡報、還是影片，還是同學討論的時候？

M11：同學討論還有老師的影片

張：為什麼？

M11：老師播的影片就是直接讓我看到我們的水有遇到哪些問題

張：那你對哪個影片比較印象深刻？

M11：新加坡應該是再生水的部分，有記得再生水的部分，因為他們

國家水資源很少，所以就自己開發了這個

張：小組討論為什麼讓你對誰資源有更深的了解？

M11：因為同學的可能常識比我還要好，然後經過同學的分享，你可以比較了解其他人是怎麼想的。

張：在這個課程之前，你覺得保護水資源重要嗎？

M11：重要

張：為什麼？

M11：因為之前有過停水的體驗，所以知道水資源很重要

張：那在上完課之後，你有沒有想要做什麼事情來保護水資源

M11：那個淋浴代替泡澡還有可以用平常洗米水來澆花

張：那你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？為什麼？

M11：應該，因為大家都是在地球上的，水是大家都用得到的

張：那課程結束後你有更注意節約用水嗎？

M11：有

張：那可以舉例，你是怎麼做的嗎？

M11：洗手完要記得關水龍頭，然後可以安裝省水水龍頭，或者是省水馬桶

張：你有在家裡或學校參加過環保活動嗎？比如說淨灘或是社區的清掃活動，那這個課程有讓你更想參加這一類型的活動嗎？

M11：有有有參與過，平常有時間都會去淨灘

張：去哪裡

M11：台中的

張：這個課程有讓你更想參加這個活動嗎？這一類型的環保活動。

M11：有，

張：那在上課後，你有沒有跟朋友或家人分享過保護汙水資源的重要性

M11：有

張：你怎麼分享的？

M11：就是上課的一些學習單，還有影片，影片的話，可能會給家人看

張：接下來，我們要進行的部分是去污水處理廠的，還記得我們去過污水處理廠吧

M11：記得

張：那一樣，問題都沒有正確答案，你直接回答就好了

張：在參觀污水處理廠之前，你知道汙水處理廠怎麼處理污水的嗎？

M11：完全不知道

張：那在參觀完之後，你學到了哪些有關水資源或污水處理的新知識？

M11：污水處理的 3 個階段

張：有哪 3 個呢？

M11：去除固體物質，然後去除有機物、去除污染物

張：那還有別的嗎？

M11：台灣的水資源大部分來自於哪裡，就是透過那個導覽員的介紹，大概都知道汙水處理的流程跟水資源的來源

張：好，那這次的參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

M11：有

張：那如果有你可以說一下是哪一個部分嗎？

M11：就是導覽員解說的部分

張：為什麼？

M11：因為會議室上課也有實作的部分，就是我們自己做的濾水器就是製作完以後，但是還是讓那個水沒有過濾的很乾淨，所以我認為污水處理廠很厲害

張：參觀污水處理廠之前，你覺得保護水質很重要嗎？

M11：重要

張：那參觀後有沒有覺得更重要？

M11：有

張：在參觀完污水處理廠後，你有更想採取行動來保護水資源嗎？如果有，你會做什麼？

M11：有，就跟上面差不多，可以裝省水水龍頭或省水馬桶，然後沖澡代替泡澡

張：這次參觀後，有讓你更想參加環保活動嗎？你有打算參加什麼樣的活動

M11：淨灘

張：那參觀後你有沒有跟同學或家人分享過有關這個水資源保護的事情？

M11：有

張：那你是怎麼說服他們一起保護的？

M11：也不是說服，就是平常就有分享節水

張：那你講一下，整體課程啊、還有去汙水處理廠，或者是實作濾水器之類的心得。

M11：參觀園區的時候，看到有很多器材，讓我覺得備感震驚

張：為什麼？

M11：因為這麼大的機械，但可以作出這麼精密的過濾系統

張：那還有別的心得嗎？

M11：濾水器的部分就是自己做出來的，跟他們的差很多。我們過濾出來的水那麼髒，但是污水處理廠處理過的水就是可以直接拿來當原生用水。覺得很厲害。

張：那有關水資源的部分，你有什麼心得嗎？

M11：大家都一起做節水，節水很重要

張：沒有了齁，那我們的訪談就到這邊，謝謝。

訪談日期 20250220

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 M20

張：那我們接下來要進行的訪談是針對童軍課進行的水資源環境課程，你還記得上學期有做過上過這個課嗎？

M20：記得

張：問題都沒有正確答案，你直接回答想法就好了

M20：好

張：那在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少？一到十分

M20：五分

張：那你了解的部分是什麼部分？

M20：就一些平常日常可以如何省水，就一些基本的常識

張：那水資源課程結束後，你有覺得自己學到什麼新知識嗎？

M20：有。

張：比如說有哪些呢？

M20：就是如何處理污水，然後可能就是水資源的一些問題，就是全球遇到的問題其實很多，沒有以前想像的那麼少

張：那在課堂上有哪個部分讓你對水資源更深的了解比如說老師上課的簡報或是老師上課播的影片，還是跟同學小組討論的時候

M20：影片

張：為什麼？

M20：他講解，然後搭配一些圖文，然後合在一起，我覺得比較好理解

張：那在這個課程之前，你覺得保護水資源重要嗎？

M20：重要

張：為什麼重要？

M20：因為之前就已經有遇過，就是台灣停水，然後從那以後我就覺得就是水其實在對地球而言非常稀少

張：那上完課之後，你有沒有想要做什麼事情來保護水資源？

M20：刷牙的時候就是可以就是不要一直開水，就是要關起來

張：還有嗎？

M20：然後就可以試試，看就是洗碗的時候就盡量用洗碗機，就比較省水

張：那你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？

M20：應該都一樣

張：為什麼？

M20：因為大家都有用到水，就是總不能有些人就一直浪費水，然後靠其他省水的人來保護地球

張：那課程結束後你有更注意節約用水嗎？

M20：有

張：那你做了什麼事呢？

M20：就是洗澡的時候會盡量不要花太長的時間，然後就是洗碗的時候，就是比如說沒有用那個洗碗機的時候，就是因為我以前就是一直開水，然後直接洗碗，然後上完這堂課的時候，會就是先關水，然後之後都刷完之後再開始洗

張：那你有在家裡或學校參加過環保活動嗎？

M20：沒有

張：那如果上完這個課，有讓你更想參加這個類型的活動嗎？

M20：有

張：上課後，你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要性？

M20：有跟家人聊過。

張：那你是怎麼跟他們說的呢？

M20：就差不多就是上課，發現了一些就是水資源缺乏對我們地球而言造成的問題，然後跟他們再大概講一下可以怎麼保護水資源。

張：我們接下來要進行的部分是有關去污水處理廠的部分，問題也都沒有正確答案，你直接回答就好了

M20：好

張：參觀污水處理廠之前，你知道汙水處理廠是怎麼處理污水的嗎？

M20：完全不知道好

張：那在參觀完污水處理廠之後，你有學到什麼有關這個的新知識嗎？

M20：有。

張：那你看到了什麼或學到了什麼？

M20：就是看到他們用哪些東西來處理那些污水，然後還有就是他們那些處理完之後，他們可以用在哪些地方

張：這次的參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？如果有的話，你可以說一下是什麼部分。比如說是導覽員在解說的時候還是你在做濾水器的時候還是在園區裡面走動的時候。

M20：解說的時候。

張：為什麼？

M20：就是他們在那邊工作，所以他們對那些東西都有基本的常識理解，然後聽他們講，就感覺比較清楚，然後比較有說服力

張：參觀污水處理廠之前，你覺得保護水質源重要嗎？

M20：重要

張：那參觀後有沒有什麼改變？

M20：更重要

張：你有更想採取行動來保護水資源嗎？如果有，你會想要做什麼？

M20：使用節水馬桶，然後洗澡的時候就不要一直開水，就是有時候在洗頭髮的時候可以先關水

張：那這次的參觀有沒有讓你更想參加環保活動？

M20：有

張：那你想要參加什麼類型的環保活動

M20：淨灘

張：在參觀後你有沒有跟朋友或是家人分享過有關水資源保護的事情？

M20：有

張：那你是怎麼跟他們說的呢？

M20：就聊聊上課的內容然後跟他們講就是省水很重要然後希望從日常生活中就可以做到這些事情

張：最後請你講一下，總體上課跟參訪污水處理廠的心得

M20：在濾水器實作之前，我看到老師的簡報，然後我都覺得就是還蠻簡單的，因為從國小開始就有聽說，但是實作之後，我發現其實沒有很簡單，因為做出來的水其實還是有點髒，

張：那你有沒有覺得這些課程對你認識汙水除這件事情有沒有幫助？

M20：有，更了解

張：那去參訪污水處理廠之後呢？你有沒有覺得自己學到什麼或者是你有感受到什麼呢？

M20：就是那些設施他們很棒，他們就是幫我們處理很多污水，平常很難想像

張：那就到這邊囉謝謝你。

訪談日期 20250220

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 M27

張：那我們今天的訪談就是要針對童軍課進行的水資源環境課程進行討論，那問題都沒有正確的答案，那你還記得我們上學期有上過這個課

M27：記得

張：首先想問你，在開始這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少？一到十分？

M27：二到三分吧

張：那你了解的是什麼部分？

M27：大概的處理過程，然後就其他也沒有特別去詳細的去說要去了解什麼。

張：那在水資源課程結束後，你覺得自己有學到哪些新知識？

M27：就知道，再生水的利用，還有這些水資源的來源然後認識汙水處理廠，

張：那在這個課程之前，你覺得保護水資源重要嗎？

M27：重要

張：為什麼？

M27：因為在生活中，我們每一天都會使用到水，那水也是在我們身體含量佔了 70% 左右，所以我覺得就是生活不可或缺的一個東西，

張：那在上完課後，你有沒有想要做什麼事來保護水資源？

M27：可能會了解相關的活動，然後去執行，然後看可以協助什麼

張：那日常生活中，你有想要做什麼嗎？

M27：可能會在生活中盡量能減少水的使用就會盡量減少

張：那你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？

M27：我覺得是，因為大家都是這個地球上的一份子，就是生活在這裡，每個人都需要用到水，我們就要對這件事情負責好

張：在課程結束後，你有更注意節約用水嗎？可以舉例說明

M27：有，我會在洗手的時候，還在搓的時候，就會先把水關起來，等到沖水的時候再把水打開

張：好，那你有在家裡或學校參加過環保活動嗎？

M27：有

張：那你參加過什麼？

M27：我有參加過淨灘

張：這個課程之後，你有更想參加這一類型的活動嗎？

M27：會

張：那上課後，你有沒有和朋友或家人分享過保護水資源的重要性？

M27：有跟家家人分享過，讓他們更了解這些污水的去處是哪裡，然後怎麼樣可以讓污水減少

張：接下來我要詢問你的就是污水處理廠實地實查的經驗，那問題都沒有正確答案，你就直接回答就好了。在參觀污水處理廠之前，你知道汙水處理廠是如何處理污水的嗎？

M27：只知道大概，但不了解詳細

張：參觀污水處理廠後，你有學到哪些有關水資源或污水處理的新知識？

M27：更瞭解說他們是怎麼去處理這些廢水，然後要怎麼去利用這些污水

張：那這次參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

M27：有

張：那是哪個部分呢？是導覽員在解說的時候，還是做濾水器的時候，還是你在園區裡面走動的時候？

M27：是導覽員她帶著我們去參訪的過程，可以實際看到那些濾水器，然後更了解這些東西作用，然後更瞭解這些污水是要怎麼去被處理的。

張：好那在參觀污水處理廠之前你覺得保護水資源重要嗎？

M27：重要

張：那參觀後呢？

M27：覺得更應該要好好珍惜這些水資源

張：那在參觀完污水處理廠後，你有更想採取行動來保護水資源嗎？

M27：會

張：如果有的話，你想要做些什麼事呢？

M27：可能會先去了解相關資訊，然後讓大家也都知道，然後自己也會去做出實際行動

張：那你有想要做什麼實際行動？

M27：淨灘淨溪之類

張：這次參觀，有讓你更想參加環保活動嗎？

M27：會

張：那你有打算參加什麼樣的活動？

M27：可能可以去撿那個大自然中的垃圾，或者是相關的節能減碳的活動

張：參觀後你有沒有跟朋友或家人分享過你參觀污水處理廠跟水資源保護的事情？

M27：有

張：那你是怎麼說服他們一起保護水資源？

M27：因為爸爸是在中科工作的，我會跟他講說他們那裡有一個污水處理廠，是專門去處理他們的工業廢水，讓他們更了解說，他們這些公司用過的廢水是到哪一些管線，然後進行處理的

張：你可以講一下，總體上課跟參訪實察的心得

M27：可以，我覺得這個能去污水處理廠，是一個很特別的過程，然後因為一般人也不會特別去了解這一塊的部分。雖然水跟我們生活很相關，但是我們常常會去忽視掉這一部分，就是習以為常。但是其實這些污水，可以讓它經過處理之後，讓他變成使用更大化，然後讓大家可以更聰明的去利用水資源。

張：那有關課程的呢？

M27：課程，我覺得經過這個課程，我就是更了解要怎麼去節約用水，然後更瞭解什麼是再生水什麼水資源的來源，然後讓我之後用水也會更珍惜。

M27：好，那我們的訪談就到這邊，謝謝。

訪談日期 20250501

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 L3

張：同學你好，這次的訪談是針對童軍課進行的水資源環境課程，你記得我們這學期有上過這個課嗎？

L3：記得

張：那問題都沒有正確的答案，你就直接回答就好了。

張：好的，那我們現在就開始訪談，那你中間如果覺得不舒服，都可以暫停的。

L3：好

張：首先是環境知識的部分，那在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少？

L3：基本上一到十可以說是低於五的，因為在這之前，我認為台灣的水資源十分豐富，可用性非常的大，但是後來上完這個課程之後才了解，台灣可用的水資源其實是非常的少，因為還有包含污染之類的水源。

張：課程結束之後，你覺得自己有學到什麼關於水資源的新知識？

L3：就是發現台灣其實也有污水處理廠在處理水資源這個部分，然後也了解台灣的水資源其實有許多問題存在，像是季節性的降雨不均，還有泥沙淤積，還有缺水的問題。

張：那在課堂上有哪些部份是讓你對水資源有更深的了解？比如說影片或者是小組討論之類。

L3：就是在討論的時候，其實我們每個人都是一直在想自己日常生活中，到底有哪些是沒做到節省水資源的部分，可以讓我們更深入的去反省，原本我們做錯了什麼。之後應該又要有什么改變可以保護這個水資源的浪費。

張：接下來想要問你，就是在這個課程之前你覺得保護水資源重要嗎？為什麼？

L3：剛開始覺得這個保護水資源這個動作其實不太重要，因為剛開始覺得這只是一個小小的一部分而已，但上完課程之後呢，就覺得其實水資源在我們生活中佔極大的一部分，如果不去珍惜他的話，反而會讓之後我們再使用水源會有更大的問題存在。

張：那上完課之後，你有沒有想要做什麼事情來保護水資源？可以說說你打算怎麼做嗎？

L3：就是可能在洗澡的時候可以花更短的時間洗澡，要不然就是用淋浴代替泡澡，然後也可以用自己洗過眼鏡的水去澆花之類的方式，對

張：那你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？為什麼？

L3：我覺得每個人都應該對環境負責。因為其實在生活中，在我們這一生中，每個人都會用到水資源這個資源，然後因為每個人都用的到，所以如果不保護的話呢，會一人造成一點的汙染，就會累積下來，就會是一個極大的汙染。

張：那在課程結束之後，你有更開始注意節約水資源嗎？可以舉例一下嗎？

L3：我在上完這個課程之後，有更注意自己的水源的就是來源以及保護，對，然後就是在上完課程後，就是發現我們其實蠻容易在生活中浪費水源，像是洗完手後，就是要再沖泡泡的時候就是那個水開太大，要不然就是在還在搓泡泡的時候把水開著這樣子。然後要不然就是因為在洗碗，洗碗用那個洗碗精洗碗的時候，或者是用那個沐浴乳洗身體的時候，容易造成身上或手上還有殘留，所以就一直沖一直沖一直沖，然後使得那個水裡面有化學物質，然後又浪費很多的水。

張：那你有做什麼節約用水的做法嗎？就是比如說你剛剛說洗手，或者是洗碗的時候

L3：就是在洗身體的時候改用肥皂洗這樣子可以沖得更快而且也可以乾淨

張：那你有在家裡或學校參與過環保活動嗎？這個課有沒有讓你更想參加這種活動？

L3：目前還沒有參加過這樣的活動，但是上完課之後，發現就是因為水資源其實是非常重要的，所以會想要參與這一類的活動，像是淨灘之類的，去保護我們的水源。

張：那上課後你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要性？

L3：有就是回去跟父母分享，今天上了什麼課，然後父母就會說欸你下次可以試著這樣做做看。

張：那接下來呢就是針對我們上次就是上上禮拜的時候有前往汙水處理廠實地實查嘛。那接下來的訪談都是有關這些問題，那問題一樣都沒有正確答案，你直接回答就好了。首先呢在參觀污水處理廠之前，你知道汙水處理廠是怎麼處理污水的嗎？

L3：一剛開始我認為污水處理廠都只是就是過濾掉垃圾而已，然後就把他排進海裡了

張：所以一開始是沒有很清楚的

L3：對

張：在參觀完污水處理廠之後，你有學到哪些有關水資源或污水處理的新知識？

L3：在上完這個課程之後，發現其實這個水的污染來自於許多地方，然後也發現他們的處理方式蠻特別的，就是水污染，知道後來知道他的主要來源有工業污染，就像重金屬廢水之類的，然後或者是農業污染，就是農藥，或者是化肥，然後又或者是家庭的污水，是我們家庭平常使用的那些污水這樣子，然後還有就是去到水汙水處理廠之後，了解他們的處理方式，就是他們有攔污柵去除固體的物質，還有較大的垃圾，然接著他們會再做第二步的處理去去除有機物質，還有讓微生物跟水裡面的一些有機物質結合之後，然後沉澱、排掉，這樣子，就是做三級處理，去除磷根氮之類。

張：這次的參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

L3：這次的參觀有讓我更了解環境保護的重要性

張：是什麼部分讓你覺得很重要？比如說那個導覽員在導覽污水處理廠的時候，或者是他在講堂裡面上課的時候？

L3：就是他在帶我們出去參訪的，就是看那些機器的時候發現攔污柵那邊，其實味道蠻重蠻濃烈的，就是發現說，其實我們造成水污染其實蠻嚴重的，因為在那邊的時候我們有呆了一小段時間，然後發現就是那個味道其實就是一直都有在這樣子。

張：在參觀污水處理廠之前，你覺得保護水資源重要嗎？那參觀後有沒有改變？

L3：在參觀前是覺得水資源這項項目就是一般般，然後後來再去參觀完之後呢，我就發現，其實因為這些水來自許多地方，他的處理方式

也為了要跟這些使用水，就是水污染的來源不同而改變，就會發現，其實保護這個生態環境其實沒有那麼容易這樣子。

張：在參觀完污水處理廠之後，你有沒有更想採取行動來保護水資源？如果有，你想要做什麼？

L3：我的話，會想要以就是平常洗手或在洗身體的時候用那個肥皂。還有就是平常可能洗抹布的時候，就是把抹布摺疊起來，然後用開小水，就是讓他比較容易滲透這樣子。

張：這次參觀有沒有讓你更想參加環保活動？你有沒有想要參加什麼樣的環保活動？

L3：這一次會讓會讓我更想要參加環保活動，因為想要更進一步瞭解這些環境的議題之類的，保護我們的地球。

張：參觀後，你有沒有跟朋友或家人分享過有關水資源保護的事情？那你是怎麼說服他們一起保護水資源？

L3：就是其實我們在就是在去參觀完之後，心中有許多的心得想要跟父母親分享，讓他們了解原來我們的地球就是這麼的重要，然後水資源這項問題也是這麼的龐大，就是讓他們也可以瞭解，我們的水資源非常寶貴。

張：那你講一下整體的心得吧！簡單講一下就好。

L3：就是我們去我們去污水處理廠的時候，他們有讓我們做濾水器的實驗這樣子，我們我們經過排列之後，就是我們發現到最後最好的排法，還有最好的工具，其實我們工具都跟他們最好的是一樣的。但是我們就只差排法，我們如果把白棉放到最後，因為白棉流速要比較慢，所以要過濾的物質，會是比較更細小的物質，所以我們當初把白棉放在最上面這個選項其實有一點點錯誤。其實要把它放在更下面一點點。然後上完這個課程之後，也更了解水資源的來源，以及處理方式水污染的處理方式。

張：好，那我們今天訪談就到這邊，謝謝你。

L3：謝謝老師。

訪談日期 20250501

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 L5

張：同學你好我們今天的訪談呢是針對童軍課進行的水資源環境課程，那你還記得我們前陣子有上這個課嗎？

L5：記得

張：那問題都沒有正確的答案，你就直接回答，問題就好。

張：那在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水的處理了解有多少？一到十分。

L5：五分

張：那這樣是了解、不了解、還是普通？

L5：有聽過。

張：那在水資源課程結束後，你覺得自己學到什麼新的知識？

L5：學到污水處理然後還有台灣一些水資源的問題

張：還有嗎？

L5：然後還有學到製作濾水器。

張：課堂上有什麼部分讓你對水資源有更深的了解？

L5：我覺得老師提供的影片讓我有十分深刻的了解。

張：為什麼？

L5：因為透過影片比較容易理解複雜的觀念。

張：在上這個課之前，你覺得保護水資源重要嗎？為什麼？

L5：我覺得蠻重要的

張：所以上課之前就覺得蠻重要的

L5：對，上課之前就覺得蠻重要的

張：為什麼？

L5：因為常常聽到有缺水的新聞

張：上完課之後，你有沒有想要做什麼事來保護水資源？或是你有沒有做過哪些事？

L5：我上完課之後，有想要在生活中多留意一些，就是比如說洗澡就是少用一點水，用沐浴乳的時候。

張：那你有在家裡或學校參與過環保活動嗎？

L5：沒有

張：上完這個課有沒有更想參加什麼活動？

L5：有，我上完這個課之後，有想要去淨灘。

張：上課之後，你有沒有跟朋友或家人分享過水資源的重要性？

L5：有。

張：那你怎麼跟他們說的？

L5：我跟他們說，就是比如說，看到他們用比較浪費水的行為可以提醒他們。

張：接下來是有關汙水處理廠實地實查的經驗，那你還記得我們上上禮拜有前往汙水處理廠嗎？那等一下問題一樣，沒有正確答案，你就直接回答就好了

L5：好

張：那在參觀污水處理廠之前，你知道污水處理廠是怎麼處理污水的嗎？

L5：不知道

張：參觀完之後，你有學到哪些有關水資源或污水處理的新知識？

L5：就是有學到三級處理，然後我們參觀的污水處理廠是處理工業廢水，我們還有實作，就是做濾水器。

張：這次參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

L5：有。

張：那請問是什麼部分？比如說是在導覽員在講堂講解的時候，還是坐濾水器的時候，還是在園區走動參訪的時候？

L5：在園區的走動參訪的時候

張：為什麼是那個時候？

L5：因為平常在不管是講座或是上課都沒有辦法實際看到它到底是怎麼樣運作的，然後到實地之後才可以大概看到那些管線之類的

張：在參觀污水處理廠之前，你覺得保護水資源重要嗎？

L5：重要

張：那參觀後有沒有什麼改變？

L5：沒有就一直都覺得很重要

張：那在參觀污水處理廠後，你有沒有更想採取什麼行動來保護水資源？

L5：就節約用水

張：在這次參觀有沒有讓你更想參加一些環保活動？如果有，你有想要參加什麼樣的活動？

L5：就是別人跟我講有什麼環保活動，我會有想要參加，但是我不太侷限於要參加哪一個活動，就是都可以。

張：參觀之後，你有沒有跟朋友或家人分享過有關水資源保護的事情？或者是有關污水處理廠的事情？那你要怎麼你會怎麼說服他們一起保護水資源？

L5：我跟家人分享過去污水處理廠的事情，然後我可以跟他們講台灣的缺水的危機，然後跟他們講要保護水資源

張：那你講一下整體上課，或者是參訪污水處理廠有什麼心得？

L5：我覺得水資源課程讓我更了解，就是台灣水的危機，然後參訪的時候，就是實地看到那些東西跟在課本上面圖片的方式是差很多的，所以我覺得這個課程不錯。

張：那我們今天的訪談就到這邊，謝謝你。

訪談日期 20250502

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 L17

張：同學你好，我們今天要針對童軍課進行的水資源環境課程進行訪談，那你記得我們前幾個禮拜有上這個課程嗎？

L17：記得

張：那問題都沒有正確答案，你直接回答就好。

張：在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少？就是上課之前，一到十分

L17：四分

張：為什麼是四分？

L17：就是知道資源很重要，但是就是不知道就是詳細的內容

張：那在水資源課程結束後，你覺得自己有學到哪些新的知識？

L17：就是了解污水處理的過程，還有水資源的分布

張：還有嗎？

L17：還有再生水的利用

張：那在課堂上有沒有什麼部分讓你對水資源有更深的了解？比如說  
影片或者是老師的講解，或者是小組討論之類？

L17：小組的討論，透過分享，可以更了解這個資源的利用，還有如  
何省水

張：那有沒有哪一個小組討論讓你特別印象深刻？

L17：我覺得就是認識水污染，更是透過討論之後，可以更瞭解就是  
原來我們就是在生活上造成那麼大的污染。

張：在這個課程之前，你覺得保護水質源重要嗎？

L17：其實還好，不會特別去省水

張：上完課之後，你有沒有想要做些什麼來保護水資源？

L17：就是刷牙的時候，可以使用杯子裝水就可以避免水龍頭一直開  
著，然後浪費水，還有就是洗完手之後，就順手關水龍頭

張：你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？為什麼？

L17：我覺得每個人應該都要對環境保護負責，因為水資源就是大家  
一起用的，就是大家的，所以大家都應該要負起責任

張：在課程結束後，你有更注意節約用水嗎？

L17：有

張：那你有做什麼事情是更注意節約用水的？

L17：就是縮短淋浴的時間

張：你有在家裡或學校參加過環保活動嗎？

L17：沒有

張：這個課程後有沒有讓你更想參加這種活動？

L17：有

張：那你想要參加什麼活動呢？

L17：就是清理家裡附近的水溝，然後讓生活品質更好

張：在上課後，你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要性？

L17：有

張：你是怎麼跟他們分享的？

L17：就是提醒他們用完水之後，要記得關水龍頭，就是不要一直開著水龍頭浪費水。

張：接下來我們要針對的是，上次去污水處理廠實察的經驗，那你還記得我們上上禮拜有去污水處理廠嗎？

L17：記得

張：好那一樣問題都沒有正確答案，你就直接回答想法就好了。那在參觀污水處理廠之前，你知道汙水處理廠是怎麼處理污水的嗎？

L17：不知道

張：那在參觀完污水處理廠後有沒有沒有學到什麼有關水資源或污水處理的新知識？

L17：就是原來我們造成的污水需要透過很多的方法，然後用了很多的資源去處理，讓他變乾淨。

張：那這次的參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

L17：有

張：那是什麼部分讓你更了解，比如說是實地走的時候，還是做濾水器的時候，還是聽導覽員講解播影片的時候？

L17：實地走的時候

張：為什麼？

L17：就是知道我們用過的污水需要透過很多方法，原來我們用過的污水，需要透過很多的方法，然後利用很多的資源，如果我們可以減少這個排放出來的汙水，就可以減少使用這些資源

張：參觀污水處理廠之前，你覺得保護水資源重要嗎？

L17：重要

張：那參觀後有沒有改變？

L17：就是覺得更重要

張：參觀完污水處理廠後，有沒有更想採取行動來保護水資源？

L17：有

張：你會想要做什麼事？

L17：在家裡就是盡量的省水

張：這次參觀有沒有讓你更想參加環保活動？

L17：有

張：那你打算參加什麼樣的活動？

L17：淨灘

張：那參觀後你有沒有跟家人或朋友分享過有關水資源保護的事情？

L17：有

張：那你是怎麼說服他們一起保護水資源的？

L17：就是跟他們說，水資源其實很少就沒有想像中的這麼多

張：那你講一下整個上課跟參訪污水處理廠的心得吧

L17：就是上完課，還有去完污水處理廠之後，讓我更了解應該要省水，還有就是不要使用太多的就是會讓水污染的物質

張：好的，謝謝

訪談日期 20250502

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 L29

張：哈囉同學你好，我們今天要進行訪談，那我們這次的訪談是針對童軍課進行的水資源環境課程，那你還記得我們前幾個禮拜有進行這個課程嗎？

L29：有，我有記得

張：那我們的問題都沒有正確答案，你就直接回答你的想法就好。

張：在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少？一到十分？

L29：我認為我自己大概是六分左右

張：為什麼是六分？

L29：因為其實之前在停水的時候，我甚至還是會開那個洗澡水開很久，就是對台灣缺水的部分還是不太清楚。

張：在水資源課程結束後，你覺得自己有學到哪些新的知識？

L29：首先要去如何節水，然後全球可能都有一些水資源短缺的問題，然後還有學到就是一些濾水器的製作的部份

張：在課堂上有哪個部分讓你對水資源有更深的了解？比如說老師播的影片、小組的討論、或者是你去校園看受到污染的水體，哪一些部分讓你有更深的了解？

L29：我覺得我對我而言，最大的瞭解就是在校園參觀污染水的部分，就是那個時候走到生態，我才了解到其實我們學校的生態池的汙水情況是非常嚴重的

張：在這個課程之前，你覺得保護水資源重要嗎？為什麼？

L29：我一開始覺得還好，因為其實以前缺水的時候，我們家本身是有水塔，所以我並沒有感受到缺水對我們來說有多大的危機。可是在上完課以後看完那些影片，我會發覺到其實並不是每一戶都有水塔的，而且就算有也很快也會用完，也會有缺水的危機。

張：在上完課之後，你有沒有想要做些什麼來保護水資源？

L29：上完課之後，我想要就是，比如說洗澡的時間快一點，或者是什么洗米水拿去澆花之類的

張：那可以說說你打算怎麼做嗎？

L29：就是洗澡的時候，每天減少一分鐘，就是一天就減少一分鐘，那這樣下來，我只要能比以前快很多，然後大概就是三分鐘的時候，我相信我的省水量會變得非常多的

張：那你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？為什麼？

L29：我覺得每個人都應該要對環境保護負責，因為不管是水資源還是任何資源都是大家共用的，不應該有人因為自私所以不去保護這些資源

張：在課程結束後，你有更注意節約用水嗎？

L29：有，因為我真的完全認識到這些缺水這個危機

張：那你可以舉例一下，你是怎麼節約用水的嗎？

L29：比如說我可能會本來可能一天可能會泡個一次澡左右的，但是呢我把泡澡，直接換成淋浴。然後像是可能有人會忘記關水龍頭，那個水龍頭會一直漏水，我可能看不下去，就把他關起來

張：那你有在家裡或學校參與過環保活動嗎？

L29：有

張：那你參加過什麼環保活動

L29：淨街，把那個環境打掃得非常乾淨

張：那在這個課程之後，你有沒有更想參加這種活動？

L29：有，一開始，可能其實因為太累了，不太想去。但是在上完這個課之後，我在淨街的意願是非常大的。

張：那在上課後，你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要性？

L29：有因為我害怕他們跟以前的我一樣，一樣去浪費水，一樣不了解水資源

張：接下來是針對污水處理廠實地實探的訪談，然後你還記得我們上上禮拜有去參訪污水處理廠？

L29：有，印象深刻

張：問題一樣，沒有正確答案，你就直接回答就好。在參觀污水處理廠之前，你知道汙水處理廠是怎麼處理污水的嗎？

L29：不太清楚

張：那參觀完污水處理廠之後，你有學到哪些有關水資源或污水處理的新知識？

L29：比如說污水處理廠中的是三級處理系統，還有做濾水器用的比如說石英砂什麼麥飯石跟白棉之類的，他們的作用是什麼。當時有做那個濾水器，然後濾水器實做的時候，他有跟我們說他們的作用是什麼，然後讓我們去試試看要怎麼樣才能把水變的更加乾淨。

張：這次參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

L29：有

張：那是什麼部分？是聽導覽員講解的時候，還是去實地走一走的時候，還是做濾水器的時候？讓你更了解環境保護的重要性。

L29：我覺得應該是去園區裡面走一走的時候，因為那個時候我們看到非常多的設備，我才清楚原來造成水汙染的時候是需要這麼多的設備去處理我們造成的水汙染

張：參觀汙水處理廠之前你覺得保護水資源重要嗎？

L29：還好，

張：那參觀後有沒有改變？

L29：有，因為我認為就是我們如果製造很多污水，讓這些污水處理廠去處理，要耗費的時間以及精力都是非常大量的，如果可以的話，把這些精力減少一點說，不定能對其他地方更有幫助。

張：參觀完污水處理廠後，你有沒有更想採取行動來保護水資源？

L29：有

張：那如果有，你會想要做什麼？

L29：就是如果能夠減少水資源的浪費的話，還是會盡量去參與的

張：這次的參觀讓你更想參加環保活動嗎？

L29：會，那你有沒有想要參加什麼不一樣的活動？

張：我可能還會更想去參加淨灘，因為淨灘的那些垃圾可能還是會造成一些水污染的部分

張：那參觀後有沒有跟家人或朋友分享過有關水資源保護的事情？

L29：有

張：那你是怎麼說服他們一直保護水資源的？

L29：就是跟他說我的所見所聞，讓他們知道其實污染是會造成這多大的危害

張：來講一下總體心得吧

L29：一開始還沒上這個課的時候，我其實沒有認為水真的是非常重要的，但是上完這個課之後，其實當我認識到世界缺水的一個危機的時候，我才意識到如果真的再不省水的話，我們可能以後真的會沒有水，生活可能也會更加的不便利

張：好，那我們今天訪談就到這邊，謝謝。

L29：謝謝老師

訪談日期 20250505

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 O6

張：同學你好，我們這次的訪談是針對童軍課進行的水資源環境課程，那你記得我們這學期有上這個課嗎？

O6：記得

張：我們等一下的問題都沒有正確的答案，你就直接回答就好了。

張：在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少？

O6：大概兩分左右吧

張：為什麼？

O6：因為就是國小有參加過一些省水的課程和活動

張：那水資源課程結束後，你覺得自己有學到什麼樣的新知識？

O6：比如說一些省水的方式和省水的目的，還有認識水汙染跟水污染的影響、可能會造成的後果

張：在課堂上有什麼部分讓你對水資源有更深的了解，比如說老師播的影片跟同學的討論，還是去實際看一下校園的污水？

O6：我們有實際看校園的污水像生態池和旁邊的水溝，還有小組討論，就可以聽到同學很有趣的答案

張：這個課程開始之前，你覺得保護水資源重要嗎？

O6：因為沒有直接的和我生活有關聯，就是我還是一樣會很浪費水，所以覺得比較沒有那麼重要

張：上完課之後，你有沒有想要做什麼事來保護水資源？

O6：我們平常生活中可以多加一些省水的小動作，像把洗米的水拿去澆花或者是淋浴代替泡澡

張：那你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？

O6：我覺得應該要

張：為什麼呢？

O6：因為我們現在不省水的方法，是不會造成我們現在的困擾，是造成我們後代子孫的困擾，所以我們要好好的省水

張：在課程結束後，你有更開始注意到節約用水嗎？

O6：我現在洗澡都洗比較快，然後水龍頭也不會一直開著，

張：你有在家裡或學校參加過環保活動嗎？

O6：沒有

張：上完這個課之後，你有想要參加類似的活動嗎？

O6：比如說一些淨灘的，我會比較有興趣

張：上課後你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要？

O6：有，我有跟家人分享，就是一樣是洗手的時候，盡量不要把水一直開著，刷牙也是

張：接下來我們要針對的是去污水處理廠實察，你還記得我們前幾個禮拜有去汙水處理廠嗎？

O6：有記得

張：那一樣就是問題都沒有正確的答案，你就直接回答就好了。參觀污水處理廠之前，你知道汙水處理廠怎麼處理污水的嗎？

O6：不知道，完全不知道

張：參觀完污水處理廠之後，你學到了哪些有關水資源或污水處理的新知識？

O6：就像濾水器的製造的原理，還有一些汙水設施的名稱和如何去處理污水

張：這次參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

O6：有

張：是什麼部分呢？比如說講師在講解或是你實地去園區裡面走動的時候，或是做濾水器的時候

O6：講解的時候，因為有獎徵答，就是可以更有興趣的融入那個課堂

張：參觀污水處理廠之前，你覺得保護水很重要嗎？

O6：也是沒什麼和我生活有太大的相關

張：那參觀之後，對你來說沒有改變？

O6：有，覺得變重要了，就變的比較會去重視

張：參觀完污水處理廠後，你有更想採取行動來保護水資源嗎？

O6：比如說平常看到垃圾就幫忙撿起來，然後讓那些垃圾不要在水上漂呀漂

張：這次參觀有讓你更想參加環保活動嗎？

O6：有

張：你有打算參加什麼樣的環保活動？

O6：像是淨灘

張：參觀後你有沒有跟朋友或家人分享過關於相關汙水處理廠的事情？

O6：有

張：那你是怎麼跟他們說的？

O6：有點臭，所以給我的印象不太好，但知道那是為了水資源的好，所以就比較有興趣和關注

張：你可以講一下，你整體上課跟去參加污水處理廠的簡易心得

O6：因為我們每個人就是有分組，所以就比較好的去討論，然後還有實際的製作濾水器可以更融入整個活動，也有播一些影片，讓我們對於水資源環境課程這份議題更加的印象深刻

張：好，那就我們的訪談就到這邊，謝謝同學

O6：謝謝老師

訪談日期 20250505

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 O11

張：同學你好，我們今天的訪談是針對童軍課進行的水資源環境課程，你還記得我們前幾週有上過這個課嗎？

O11：記得

張：我們等一下的問題也都沒有正確的答案，你就直接回答就好了。首先呢在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少？

O11：水資源了解就只有一點點，像是生態池都會綠綠的嗎，都覺得他很髒，然後又會有臭味，就是沒有很深入的去瞭解

張：在水資源課程結束後，你覺得自己有學到什麼新的知識呢？

O11：我學到像是水污染主要來源，然後一些過濾需要用到的原料，然後污水處理廠大概會怎麼樣去過濾那些工業廢水。

張：那在課堂上有什麼部分讓你對水資源有更深的了解？比如說老師講解播影片，或者是同學討論，還是你們去實際看污染水體的時候

O11：我們看影片的時候，讓我会更加的有印象

張：還有嗎？

O11：然後還有實際探訪的時候，那個老師有講到，然後有手做濾水器

張：在這個課程之前，你覺得保護水資源重要嗎？

O11：其實我覺得還好，因為平常沒有接觸到這些水污染的東西，你也不會看到那些你用完的廢水會多臭、多髒，所以就不會太去注意他

張：上課後，你有沒有覺得想要做些什麼來保護水資源？

O11：可能會像是省水、淋浴啊用淋浴代替泡澡，然後馬桶裡面可以放那個磚塊去省水。

張：你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？

O11：我覺得應該都要，因為地球是大家共同生活在上面，然後你就

生活在這個環境裡面，然後共同的去保護這些環境，讓這些可以繼續的讓大家使用

張：課程結束後你有更注意節約用水嗎？

O11：會特別注意洗澡時間啊，然後那個洗碗使用的水量，然後洗手的時候會關水這些

張：那你有在家裡或學校參加過環保活動嗎？

O11：沒有

張：那這個課程結束後，你有沒有更想參加這種活動？

O11：可能會去想參加淨灘活動啊。然後污水處理等就是撿垃圾

張：在上課後，你有沒有想要跟朋友或家人分享過保護水資源的重要性？

O11：有跟家人分享過水對我們人和這些動物的重要性

張：接下來是針對去汙水處理廠實察的經驗，那你還記得我們前幾個禮拜有去汙水處理廠嗎？

O11：記得

張：那我們的問題也都沒有正確的答案，你就直接回答就好了。參觀污水處理廠之前，你知道汙水處理廠是怎麼處理污水的嗎？

O11：我大概只知道要過濾垃圾那些而已

張：在參觀之後，你有學到哪些有關汙水處理或是水資源的新知識

O11：像是污水處理就是分三次的處理，就是去除固體跟去除有機物，還有一些污染物，這些都是新學到的。

張：那還有嗎？

O11：在那邊有做濾水器，讓我們了解到濾水的功能大概是哪些，然後可以濾水的物質有什麼

張：這次參觀，有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

張：有，那是什麼部分？比如說你在園區裡面走動的時候，還是做濾水器的時候還是跟那邊的講師在講解的時候？

O11：在走動的時候我看到很多的水管在處理污水，看到工業廢水是怎麼樣去被處理

張：那參觀污水處理廠之前，你覺得保護水質很重要嗎？

O11：就是一般般

張：參觀後有沒有改變？

O11：有，會特別去注意某些小地方，比如說洗衣服的時候就是可以用臉盆接水，這樣比較省水

張：參觀完污水處理廠後，你有沒有想要更採取行動來保護水資源？

O11：會

張：那你想要做些什麼事呢？

O11：我可能會想在沐浴的時候先把水關起來，然後再把泡泡沖掉，然後拿洗菜水去沖未清潔乾淨的碗，逆滲透的廢水，那些可以收集拿去洗衣服

張：這次參觀讓你更想參加環保活動嗎？

O11：會

張：那你有打算參加什麼樣的環保活動？

O11：參加去除河道旁邊的垃圾，就是當志工，

張：參觀後你有沒有跟家人或朋友分享過有關水資源保護的事情？

O11：有

張：有那你是怎麼說服他們一起保護水資源？

O11：就是說水是大家的，然後呢如果你把這個水污染了，這個水循環還是會到你身上好

張：那你可以講一下，整體上課跟參觀污水處理廠的心得

O11：在還沒上課以前，還不知道要怎麼去省水，開始上課以後，會發現你洗澡一天都平均都用了六十公升以上的水，這個驚人的水量，像你一般喝水一天才一兩公升，你突然六十公升來，我會嚇到，突然太大的數字，然後這樣會讓我洗澡會縮短時間來去幫助省水。

張：那還有嗎？

O11：污水處理廠讓我了解到，這些工業廢水何去何從，這些工業廢水要怎麼經過處理，才會到河川去排放，要怎麼樣的乾淨程度。然後污水處理廠淨化工業廢水，如果沒有這個淨化的功能，可能會導致河

川汙染，然後水資源過度浪費，導致缺乏可以飲用的水，然後河川污染，會間接造成魚類死亡，再造成人類吃掉魚，讓人類吃到那些污染物、金屬廢物那些，然後可能就會影響大家的健康。所以如果沒有保護水資源，可能最後會影響到的還是我們自己

張：對好那我們的訪談就到這邊，謝謝同學。

訪談日期 20250506

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 O15

張：同學你好我們今天的訪談是針對童軍課進行的水資源環境課程來訪談，那你還記得我們前一陣子有上這個課嗎？

O15：有，記得

張：好，那問題都沒有正確答案，你就直接回答就好了。

張：在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少

O15：大概一分吧，因為就只是知道這個東西，可是我不知道他確切的位置還有處理的方式

張：水資源課程結束後，你覺得自己有學到哪些新的知識呢？

O15：就是我瞭解到這個污水處理廠的處理流程然後還有省水的方法。

張：那在課程上課堂上有什麼部分，讓你對水資源有更深的了解？比如說老師播的影片，然後或是小組討論還是自己去找污染的水的時候

O15：就是自己去找污染水的時候，就是那時候看到生態池裡面有非常多的垃圾，然後整個水池裡面散發出一種難聞的氣味，然後讓我印象很深刻

張：這個課程之前，你覺得保護水資源重要嗎？

O15：覺得重要，可是對他沒有什麼實際的行為吧

張：那為什麼覺得重要？

O15：因為地球上的水資源其實沒有到真的很多，人類能用的就是那些而已，所以就很重要

張：上完課後，你有沒有想要做些什麼事來保護水資源？

O15：省水

張：那你打算怎麼做？

O15：平常生活用水就是可以減少就盡量減少，比如說洗澡的時候洗快一點或是那個洗碗的時候水龍頭就不要一直開著之類的。

張：你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？

O15：對

張：那為什麼大家都要負責呢？

O15：因為所有人都生活在同一個地球裡面，然後水資源也是大家的

張：課程結束後，你有更注意節約用水嗎？

O15：有

張：你在生活中是怎麼做的？

O15：就是洗澡，洗澡就是再洗快點，然後洗手的時候，水龍頭就不要開那麼大，然後澆花，如果可以的話，就可以收集雨水看看

張：你有在家裡或學校參加過環保活動嗎？

O15：有撿過垃圾，

張：上完這個課，你有沒有想要參加這一類的活動？

O15：會，會想要參加

張：你有想要參加什麼活動嗎？

O15：我覺得應該回去上網查一下，就是找一下就是有沒有適合的

張：上課後你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要？

O15：有

張：那妳是怎麼跟他們說的呢？

O15：就是他們說就是生活中可以用的水真的很少，所以請他要盡量省一點

張：接下來我們要訪談的內容是有關我們去汙水處理廠實地實察的經驗，那你還記得我們前幾個禮拜有去汙水處理廠嗎？

O15：記得

張：我們的問題一樣沒有正確答案，就直接回答就好了，在參觀汙水處理廠之前，你知道汙水處理廠是怎麼處理污水的嗎？

O15：不知道

張：參觀完污水處理廠後，你有學到哪些有關污水處理的新知識呢？

O15：就是它的過程其實沒有我想像中的那麼簡單，他過程是更加繁

瑣，然後花的時間可能也沒有到真的很少，處理完的污水裡面可能沒有到真的完全乾淨，還會有一些對環境影響比較沒那麼大的一些污染物，就是可能是金屬物或是一些元素

張：那這次參觀有沒有讓你更了解環境保護的重要性？

O15：有

張：如果有的話，你可以說一下是什麼部分嗎？比如說是做濾水器的時候，還是去實地走訪的時候，還是那個講師在講解的時候

O15：講師在講解的時候

張：為什麼？就是他講了什麼讓你覺得很就是保護環境很重要？

O15：保護環境很重要，因為在講水資源有限的時候

張：在參觀污水處理廠之前，你覺得保護水資源重要嗎？

O15：重要

張：參觀之後，有沒有什麼改變？

O15：我覺得更重要，而且比較知道實際可以做哪些努力

張：參觀完污水處理廠後，你有更想採取行動來保護水資源嗎？

O15：會

張：如果有你會想要做些什麼事呢？

O15：就是那種環保活動，我覺得我還要去了解一下環保活動有哪些

張：你會想要去參加

O15：對

張：那你之前有參加過什麼樣的環保活動，或者是你有對那一類的活動有興趣嗎？

O151：跟水相關的比如說淨灘、撿垃圾之類的

張：你有做一些什麼實際的行為來保護水資源嗎？

O5：用淋浴代替泡澡，然後縮短淋浴時間，還有使用洗米水沖馬桶

張：那在參觀完之後，你有沒有跟朋友或家人分享過有關水資源保護的事情？

O15：有

張：你是怎麼他們一起保護水資源，怎麼跟他們說的？

O15：他們本來就對水資源這一塊就很重視，所以就會一起討論

張：那你講一下，你整體上課跟實地實察的心得吧

O15：就是我經過這次課程，我才知道原來在汙水處理廠裡面會有養一些微生物去處理那些污水，讓我覺得有點非常有趣，對那上完這個課，我覺得參觀的部分就是可以參觀多一點地方，就是它更內部的設施

張：那我們就先訪談到這邊，謝謝同學。

訪談日期 20250506

訪談者：張庭茜（以下代稱張）

訪談對象：學生代稱 O23

張：同學你好我們今天要訪談的部分是有關我們童軍課進行的水資源環境課程，那你還記得我們有上這個課嗎？

O23：記得

張：問題都沒有正確的答案，你直接回答就好了。

張：在開始學習這個課程之前，你對水資源和污水處理的了解有多少呢？

O23：大概兩到三分

張：那你了解的是什麼部分？

O23：就是瞭解到台灣現在比較缺水

張：在水資源課程結束後，你覺得自己有學到哪些新的知識呢？

O23：就是比如說要節約用水，節省自來水的那個資源、然後台灣的水資源分布

張：在課堂上有什麼部分讓你對水資源有更深的了解？比如說老師播的影片，或者是你跟同學的小組討論，還是你們實地去校園裡面找污染水體的時候。

O23：我們有去學校的生態池看水的那個分布，然後我們有要去廁所看廁所的水，生態池的水比較不是很乾淨，所以就覺得可以把它處理得很乾淨應該不是很容易

張：在這個課程之前，你覺得保護水資源重要嗎？

O23：之前沒有太大的感覺，就是聽那個老師會講說要節約用水，但沒有太大的感觸

張：所以你之前會覺得這個事情可能跟你比較沒有關係？

O23：對

張：在上完課之後你有沒有想要做什麼事來保護水資源？

O23：就比如說，去洗手的時候就是在用泡泡的時候，隨手關水龍

頭，或者是淋浴代替泡澡，然後洗澡洗快一點

張：你覺得每個人都應該對環境保護負責嗎？

O23：對

張：為什麼呢？

O23：因為我們都生活在同一個地球上面，如果大家都浪費水的話，那每個人用到乾淨的水就比較少

張：在課程結束後，你有沒有更注意節約用水？

O23：有

張：那你可以舉例你是怎麼做的呢？

O23：就是比如說，老師有給我們節水記錄表，記錄每天就是督促我們要節約用水，比如說洗碗的時候，水要開小一點，然後洗時間長沒關係，但是就是每次用的水量要少，然後洗澡的時候也可以利用就比如說洗頭的時候，洗澡之前放的冷水，可以收集起來然後沖水沖馬桶。

張：你有沒有在家裡或學校參加過環保活動？

O23：沒有

張：那上完這個課你有想要參加這種類型，就是保護環境的活動嗎？

O23：有，就比如說去撿瓶子之類的，保護環境

張：上課後，你有沒有跟朋友或家人分享過保護水資源的重要性？

O23：有

張：妳是怎麼跟他們說的呢？

O23：就是雖然台灣的那個降水很多，但是我們真正收集起來的水，就是可以乾淨的水，其實是非常少的，所以我們平時如果節約用水的話，就是大家每個人用的水可以就比較多

張：接下來我們要訪談的內容是有關我們去汙水處理廠實地實察的內容。那你還記得我們有去過污水處理廠嗎？

O23：記得

張：問題一樣沒有正確答案，你直接回答就好了

張：那首先在參觀污水處理廠之前，你知道污水處理廠是怎麼處理污

水的呢？

O23：不是很瞭解，就是只知道就是很髒的水進去出來就變乾淨了

張：參觀完污水處理廠後，你有學到哪些有關水資源或污水處理的新知識？

O23：首先，他污水處理有三個階段，第一個是去除就是那種比較大塊的那些污染物，然後第二步是去除一些有機物在水裡面的，最後就是去除一些就是化學元素的汙染物，那還有保護環境，就是污水處理的好處

張：這次參觀有沒有讓你更加了解環境保護的重要性？那有的話，是什麼部分呢？比如說是你實作濾水器的時候，還是你實地參觀那些管線的時候？還是導覽員在導覽的時候

O23：我們有學習就是做簡易的那個濾水器，然後就會用到一些平時就是會見到的一些材料，然後就發現就是有用不同的那個排列順序，處理出來的汙水是不一樣的，所以如果想要排出乾淨的汙水，就可能要用實驗慢慢試出來

張：參觀污水處理廠之前，你覺得保護水質有很重要嗎？

O23：就沒有太大的感觸

張：那參觀完之後，有沒有改變呢？

O23：有，變更重要啦，就是瞭解到，污水處理場的那些水出來，就是非常不容易，所以就是更加要珍惜用水

張：參觀完污水處理廠後你有沒有更想採取行動來保護水資源？

O23：有啊，就比如說，就像剛剛講的，就是平時用水，一定要節約一點，就是能省則省

張：如果有的話，你會做些什麼事呢？

O23：就比如說，澆花的時候可以用平時下雨接的水來澆花

張：這次參觀有沒有讓你更想參加環保活動？

O23：有啊。比如說就是淨灘活動，就是對環境有幫助的活動

張：參觀完之後，你沒有跟朋友或家人分享過有關水資源保護的事情？

O23：有啊，就是我有跟他們講說去汙水處理廠，雖然那些水都不是

很乾淨，然後就是味道不是很好聞，但是經過處理出來的那些水，就是感覺到蠻震撼的。就是很髒的水居然可以過濾成跟原本用的水一樣  
張：那你講一下，整個上課跟參訪的心得

O23：就是讓我知道節約用水的重要性，然後包括就是汙水是怎麼把他一步一步把它變成乾淨的水，然後我們平時也要節約用水，然後讓環境可以變更好

張：我們的訪談就到這邊，謝謝你

O23：謝謝老師。