

科技部補助專題研究計畫成果報告 期末報告

偏遠地區水資源科普教育推廣暨小小河川女醫生培訓營

計畫類別：個別型計畫

計畫編號：MOST 103-2630-S-253-001-

執行期間：103年11月01日至104年10月31日

執行單位：桃園創新科技學校財團法人桃園創新技術學院環境科技與管理系

計畫主持人：黃富昌

計畫參與人員：碩士班研究生-兼任助理人員：曾祥詠

碩士班研究生-兼任助理人員：柯彥竹

碩士班研究生-兼任助理人員：許世文

處理方式：

1. 公開資訊：本計畫可公開查詢

2. 「本研究」是否已有嚴重損及公共利益之發現：否

3. 「本報告」是否建議提供政府單位施政參考：否

中華民國 105 年 01 月 30 日

中文摘要：「在20世紀，我們為了搶奪石油打仗；到了21世紀，我們將為水而戰！」世界銀行副總裁於1995年發表了這段著名的言論。1998年4月在德國波昂舉行的「全球水政策-跨國水資源管理合作會議」發表聲明指出：在21世紀，世界各國將為另一種液態資源而爭戰殺戮，這種資源就是人人不可或缺的水，水已成為21世紀最重要的「戰略物資」。臺灣是一個缺水地區，故加強保育有限的水資源極為重要。日前有個七歲的小女孩班捷茗(Charlotte Benjamin)寫信給樂高，樸拙的筆跡誠懇寫道「我非常喜歡玩樂高，但是樂高積木裡面的女生都在做家事或逛街，沒有我喜歡的女性角色。可是男生玩偶做的事有趣多了！他們有的英勇救人，甚至還能和鯊魚游泳」。班捷茗信末請求樂高「創造更多有趣的女性角色，讓女生也可以冒險一場」。樂高公司虛心接受女孩的建議，推出「女科學家」系列，讓各行各業的女性角色以專業的形象出現。

爰此，本教學研究服務團隊乃結合校內外優質的熱血教師及培訓環境教育服務社同學擔任實作課程種子師資；本團隊以『水資源』為活動主題，探究『女同學科學學習態度』。本計畫以中小學生為主，透過多元的教學活動，到偏遠地區國小辦理8場次『水資源科普教育』推廣活動，共計443人次參與(男生248人，佔55.98%；女生195人，佔44.02%)。於寒假期間辦理1梯次3天的『小小河川女醫生』寒假培訓營，共計40人次參與，平均滿意度：4.20。於暑假期間辦理2梯次(每梯次3天)的『小小河川女醫生』暑假培訓營，第1梯次(40人參與)之平均滿意度：4.28；第2梯次(40人參與)之平均滿意度：4.29。本計畫所培育的『小小河川女醫生』，將協助宣導與教育民眾，釐清水資源觀念的謬誤，導正人們奢侈的用水習慣與耗水產業的發展，讓大家更清楚水資源的重要，而能知水、識水、近水、親水，進而惜水、愛水、護水。喚醒民眾愛護河川之意識，重視人與河川間的和諧關係，共同復育河川水域的生態環境與生機發展，延續河川生命力，永續水資源。

中文關鍵詞：水資源、科普教育、科學

英文摘要：“In the 20th century, we in order to rob the oil war; in the 21st century, we will fight for the water!” World Bank Vice President, published in 1995 this freedom. In April 1998, Germany Bonn ‘s “Global Conference on water policy-transnational cooperation in water resources management “, stated: in the 21st century, the world will fight for another liquid resources and killing, which is indispensable for all water, waters has become the 21st century ‘s most important “strategic goods “. Taiwan is a water shortage, therefore enhance conservation of limited water resources are very important. Recently there was a seven years old girl Charlotte Benjamin write to Lego, “I really like playing high, but LEGO bricks inside the girls are doing housework or shopping, not my favorite female character. But male dolls doing much more interesting! they are heroic, even and sharks swimming. “ Ban Jieming requests “to create more

interesting female characters, so girls can adventure game “. LEGO advice humbly accept girls, launched the “women in science “ series, the female roles in a professional business image.

Therefore, the combination of teaching and research services team is in and out of school the quality of teachers and students; the team expects to “water “ as the theme, exploring “the female students ‘ science learning “. This plans intends to elementary and middle school students mainly, through multiple of teaching activities, to remote area handle 8 field times “water resources science education “ promotion activities; and handle 3 field times Winter & Summer camp, assist students through water resources learning bottleneck, strengthened water resources knows can, diligence learning effectiveness, upgrade environment literacy, and science literacy. Prefer “little river women doctors “ in promoting water resources in advocacy activities at the same time, it can also recognize the importance of scientific applications, and “willing to learn science, “ “like scientific inquiry “ and then “ready to scientific work “.

英文關鍵詞： water resources、popular science education、science

摘要

「在 20 世紀，我們為了搶奪石油打仗；到了 21 世紀，我們將為水而戰！」世界銀行副總裁於 1995 年發表了這段著名的言論。1998 年 4 月在德國波昂舉行的「全球水政策-跨國水資源管理合作會議」發表聲明指出：在 21 世紀，世界各國將為另一種液態資源而爭戰殺戮，這種資源就是人人不可或缺的水，水已成為 21 世紀最重要的「戰略物資」。臺灣是一個缺水地區，故加強保育有限的水資源極為重要。

日前有個七歲的小女孩班捷茗(Charlotte Benjamin)寫信給樂高，樸拙的筆跡誠懇寫道「我非常喜歡玩樂高，但是樂高積木裡面的女生都在做家事或逛街，沒有我喜歡的女性角色。可是男生玩偶做的事有趣多了！他們有的英勇救人，甚至還能和鯊魚游泳」。班捷茗信末請求樂高「創造更多有趣的女性角色，讓女生也可以冒險一場」。樂高公司虛心接受女孩的建議，推出「女科學家」系列，讓各行各業的女性角色以專業的形象出現。

爰此，本教學研究服務團隊乃結合校內外優質的熱血教師及培訓環境教育服務社同學擔任實作課程種子師資；本團隊以『水資源』為活動主題，探究『女同學科學學習態度』。本計畫以中小學生為主，透過多元的教學活動，到偏遠地區國小辦理8場次『水資源科普教育』推廣活動，共計443人次參與(男生248人，佔55.98%；女生195人，佔44.02%)。於寒假期間辦理1梯次3天的『小小河川女醫生』寒假培訓營，共計40人次參與，平均滿意度：4.20。於暑假期間辦理2梯次(每梯次3天)的『小小河川女醫生』暑假培訓營，第1梯次(40人參與)之平均滿意度：4.28；第2梯次(40人參與)之平均滿意度：4.29。本計畫所培育的『小小河川女醫生』，將協助宣導與教育民眾，釐清水資源觀念的謬誤，導正人們奢侈的用水習慣與耗水產業的發展，讓大家更清楚水資源的重要，而能知水、識水、近水、親水，進而惜水、愛水、護水。喚醒民眾愛護河川之意識，重視人與河川間的和諧關係，共同復育河川水域的生態環境與生機發展，延續河川生命力，永續水資源。

關鍵詞：水資源、科普教育、科學

Abstract

"In the 20th century, we in order to rob the oil war; in the 21st century, we will fight for the water!" World Bank Vice President, published in 1995 this freedom. In April 1998, Germany Bonn's "Global Conference on water policy-transnational cooperation in water resources management", stated: in the 21st century, the world will fight for another liquid resources and killing, which is indispensable for all water, waters has become the 21st century's most important "strategic goods". Taiwan is a water shortage, therefore enhance conservation of limited water resources are very important.

Recently there was a seven years old girl Charlotte Benjamin write to Lego, "I really like playing high, but LEGO bricks inside the girls are doing housework or shopping, not my favorite female character. But male dolls doing much more interesting! they are heroic, even and sharks swimming." Ban Jieming requests "to create more interesting female characters, so girls can adventure game". LEGO advice humbly accept girls, launched the "women in science" series, the female roles in a professional business image.

Therefore, the combination of teaching and research services team is in and out of school the quality of teachers and students; the team expects to "water" as the theme, exploring "the female students' science learning". This plans intends to elementary and middle school students mainly, through multiple of teaching activities, to remote area handle 8 field times "water resources science education" promotion activities; and handle 3 field times Winter & Summer camp, assist students through water resources learning bottleneck, strengthened water resources knows can, diligence learning effectiveness, upgrade environment literacy, and science literacy. Prefer "little river women doctors" in promoting water resources in advocacy activities at the same time, it can also recognize the importance of scientific applications, and "willing to learn science," "like scientific inquiry" and then "ready to scientific work".

Keywords : water resources 、 popular science education 、 science

一、前言

「在 20 世紀，我們為了搶奪石油打仗；到了 21 世紀，我們將為水而戰！」世界銀行副總裁於 1995 年發表了這段著名的言論。1998 年 4 月在德國波昂舉行的「全球水政策-跨國水資源管理合作會議」發表聲明指出：在 21 世紀，世界各國將為另一種液態資源而爭戰殺戮，這種資源就是人人不可或缺的水，水已成為 21 世紀最重要的「戰略物資」。水源的盈缺攸關全民生活福祉、國家經濟建設及區域生態和諧，因臺灣是一個缺水地區，故加強保育有限的水資源極為重要。

日前有個七歲的小女孩班捷茗(Charlotte Benjamin)寫信給樂高，樸拙的筆跡誠懇寫道「我非常喜歡玩樂高，但是樂高積木裡面的女生都在做家事或逛街，沒有我喜歡的女性角色。可是男生玩偶做的事有趣多了！他們有的英勇救人，甚至還能和鯊魚游泳」。班捷茗信末請求樂高「創造更多有趣的女性角色，讓女生也可以冒險一場」。樂高公司虛心接受女孩的建議，推出「女科學家」系列，讓各行各業的女性角色以專業的形象出現。設計者 Ellen Kooijman 表示，目前樂高的女性角色非常有限，她說：「我設計一些專業女性人物，希望女孩們知道未來她們可以做任何事，包括古生物學家或是天文學家。」如果這組人偶能夠啟發女孩子追求科學或科技專業，那也會很棒。

爰此，本教學研究服務團隊係結合校內外優質的熱血教師及培訓環境教育服務社同學擔任實作課程種子師資；擬以『水資源』為主題，至偏遠地區推廣科普活動，並透過寒暑假的培訓營引導女同學認識科學、了解科學，欣賞科學之美，能適當運用探究能力及科學知識解決日常生活問題。本團隊將延續歷年成果，持續修正、改善簡明易學的「水資源」科普教案，精進活化教學內容。本計畫以創新、多元、通俗及趣味的方式規劃與辦理一系列水資源科普活動，以增進學生對水資源科學的興趣，以及對科學精神、科學知識、科學方法、科技影響的認識，進而提升學生整體的科學素養。本計畫擬先辦理1場水資源工作坊，強化團隊水資源知能，以利後續相關水資源科普活動之辦理與推動。然後針對偏遠地區中小學生辦理8場次『水資源科普教育』推廣活動；並於寒暑假期間辦理每梯次3天的『小小河川女醫生』培訓營3梯次，協助學生打通水資源學習瓶頸，強化水資源知能，精進學習成效，提升環境素養、科學素養，計畫構思如圖1所示。更期望培育的『小小河川女醫生』，為家鄉河川進行診斷，協助公部門宣導水資源的珍貴、開源節流的重要。省下「涓滴」之水，留下「大江大河」的寶貴資源，期望透過水資源科普活動推廣，對水資源之永續經營能有更積極的助益與作為。

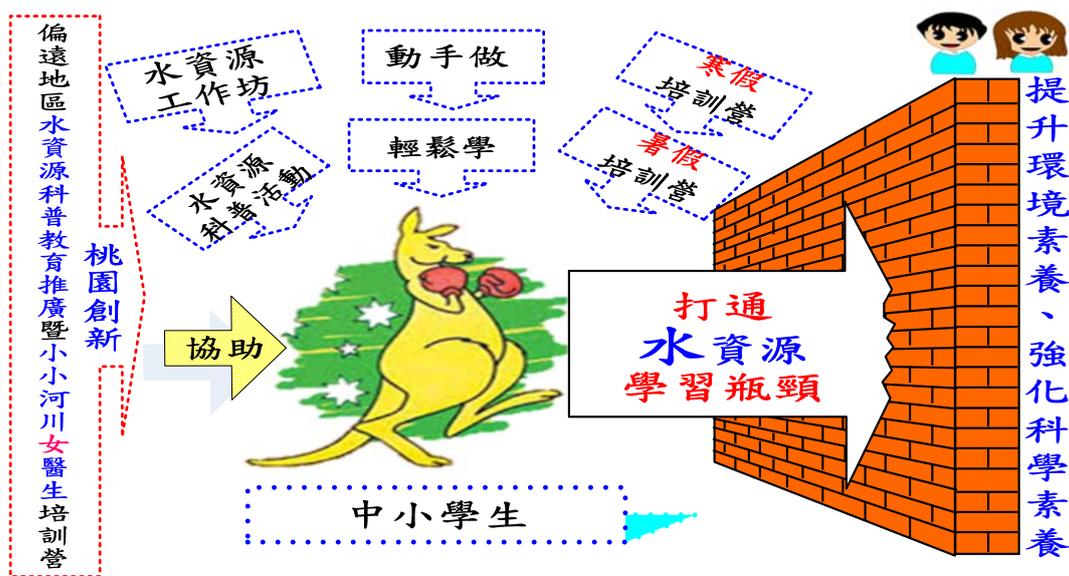


圖 1 桃園創新教學研究服務團隊協助中小學生打通水資源學習瓶頸示意圖

二、研究目的

2.1 研究背景與動機

早期社會對不同性別者的升學或就業選擇，常給予不同的機會或期待，因而造成某些個人發展的限制，例如：女性較不被鼓勵從事理工或科技研究工作、高階職位多由男性擔任、女性常為了家庭犧牲個人發展；不同性別的成就與貢獻也常因人為社會制度與文化規範中的性別歧視，呈現偏執的認定，造成性別弱勢者(如：女性)無論在公或私領域方面的成就或貢獻，常被有意無意地省略或扭曲，甚至被刻意貶低與抹滅。許多文獻顯示，男童在自然科課程的參與度、積極度、興趣、信心、

態度和學習成就等都比女童來得好。事實上男性在科學領域的學習、意願與職業選擇通常比女性受到較多的鼓勵，且被認為比較適合在科學領域中發展。研究者在高中與大學階段都選讀自然組，發現無論是系上或班上男女生的比例均相去懸殊，連授課教師群也不例外。此外，根據研究者在國小教學現場的觀察，男童在自然課堂上的實驗操作、分組討論、觀察與發問都比女童來得積極、有興趣。這些與國內外研究不謀而合的現象一直在腦海裡揮之不去，誘發研究者想一探究竟的念頭。

去年(2013)夏天，耶魯大學(Yale)研究者發表了一項研究：在以數理為主的職場上，女性受到歧視的情況已不復見，不過，今天科學界的女性仍是挑戰重重，以「**一張看不見的網**」，形容這些挑戰，是最傳神的比喻。這張網由數股線穿織而成，社會、生物、組織體系都是可能讓女性研究員比起男性更難、更慢達成職業目標的多重障礙。對於具有同等資歷的年輕男性和女性科學家，物理學、化學和生物學的學者都更傾向於選擇男性科學家。面對着成就相同的假想申請者的簡歷資料，六大研究機構的教授明顯更願意為男性申請者提供工作。更有意思的是，女性學者與其男性同僚偏見一致。

這項新研究為女性在科學界長久以來一直受到的偏見提供了強有力的證據。在美國，僅僅五分之一的物理學博士學位授予女性，而其中只有一半是美國人。全美所有的物理教授中，女性僅佔14%。黑人與拉丁裔就更少了。基本上一年裡，只有13名非裔和20名拉丁裔美國人-男女都包括：取得物理學博士學位。這其實一點不難理解：很多少數人種上高中時就在科學類學科上遠遠落後，並且，他們在接受教育的每個階段所受到的偏見也早有廣泛記錄。但是，在就業前景、個人聲譽、智力刺激和收入等方面形勢一片大好的STEM領域裡(STEM即Science, technology, engineering, mathematics：科學、技術、工程、數學)，到底是什麼讓女性從業者如此之少呢？

而2009年是台灣一定要記取教訓的一年，這年夏天先是陷入缺水危機，接著又遭受50年來最慘的水患襲擊，重創台灣社會、經濟和環境。台灣過去10年，有5年水災接旱災，2009年莫拉克颱風侵襲3日，台灣有26%的國土淹水，台灣瞬間從7年來最嚴重的乾旱，變成50年來最慘重的水患，這樣旱澇迅速交替的劇本，近年來不斷在臺灣重複上演。缺水與水患是台灣揮之不去的夢魘，並不是氣候變遷帶來的新問題，反而在氣候變遷中變得更令人頭痛。在氣候變遷的世紀中思考調適策略，台灣應該更認真地檢視關於水的各項議題。台灣的降雨量非常豐沛，可是卻經常得面對缺水的窘境。因此，台灣的水不是不夠，而是管理不當，如何使每一滴水發揮最大的效能，是政府與民眾必須共同努力的。

爰此，本團隊期望以『**水資源**』為活動主題，探究『**女同學科學學習態度**』。希望透過本計畫的執行，強化學子水資源知能；並激發女同學對科學學習的興趣，進而以科學為志業，投入科學工作，貢獻才華，服務社會。

2.2 研究目的與內容

鑒於競爭激烈的教育環境與制度下，以科技突破一日千里的今日，科技人才之培養更是迫切，尤其是具細心、耐心、創新之科技人才更是短缺。對女性而言，親近科學及學習科技是十分重要的，而且是必要的。女男平等的今日，早已打破舊八股的思維，更不要侷限於「男重科學，女愛文學」的觀念。反而要善用女性的特質—專注、細心與柔性，在科學領域內更能發揮的淋漓盡致。專注，會從小世界看到大世界；也因細心，看到了大多數人看不到的現象；女性的柔性與毅力，即使在惡劣的環境下亦能完成不可能的任務。善用女性特質，敞開心胸接受新的觀念、新的知識，誠如 1947 年諾貝爾醫學生理獎得主—葛蒂·柯莉所說：「對一位研究工作者來說，一生中最難忘的時刻，那就是在辛勤工作多年後，蒙蔽自然奧秘的面紗突然揭開，而在一片黑黯渾沌中現出了清晰美麗的光線與輪廓」，那種破繭重生後自我提升的滿足感是美妙的，這亦是讓大多數在各領域的工作者無怨無悔的原因之一。

深究社會問題表象的本源，乃是「教育」問題。而教育的重要性在於，它可以使有潛力，肯努力的個人獲得相襯之社會地位，可以避免社會階層系統的封閉與僵化，促進社會地位的流動。教育的普及與否，學生程度的整齊與否，是一國國力是否能向上提升的重要指標。因此，各國的教育皆很重視城鄉差距的問題，在硬體方面，城鄉差距問題幾乎已不存在，近年來在政府大力的補助下，甚且鄉下的學校都蓋得比城市漂亮、寬廣，以每位學生可分得的空間而言，鄉下也是優於城市的。但是，在軟體方面，其牽涉的層面很廣，尤其是社會文化及環境等因素的影響，再加上老師的流動率高，社區民眾和家長人力資源較為欠缺，學生文化刺激缺乏，卻也都是偏遠地區發展學校本位課程的劣勢與隱憂。因此，在先天上，自然就呈現出城鄉差距，此為社會大眾及教育專家學者長期所關注的議題，亦是桃園創新教學研究服務團隊願意至偏遠地區長期服務、深耕的重要原因之一。

本教學研究服務團隊將延續歷年成果，持續蒐集彙整國內外水資源發展現況、水資源管理情形等相關資料，修正、改善簡明易學的**水資源科普教育**推廣活動教案，以提升莘莘學子對水資源的認識，而能身體力行節約，不致於流於口號、形式。本計畫擬以中小學生為主，透過多元的教學活動，到偏遠地區(濱海、山地)推廣水資源科普活動，並利用寒暑假培訓一批『**小小河川女醫生**』來加強宣導與教育民眾，釐清水資源觀念的謬誤，導正人們奢侈的用水習慣與耗水產業的發展，才能設法解決社會不斷叫渴的根源。讓大家更清楚水資源的重要，而能知水、識水、近水、親水，進而惜水、愛水、護水。喚醒民眾愛護河川之意識，重視人與河川間的和諧關係，共同復育河川水域的生態環境與生機發展，延續河川生命力，永續水資源。『**小小河川女醫生**』在推動水資源宣導的同時，亦能體認科學應用的重要性，而能『樂於學習科學』、『喜歡科學探究』，進而『樂於科學工作』。本計畫主要工作內容如下：

1. 蒐集彙整國內外『水資源』相關文獻資料。
2. 培訓環境教育服務社同學成為水資源教育宣導種子教師，15位以上。

- 3.維護、經營『水資源科普教育推廣社群』，分享最新資訊，擴大『水資源科普教育推廣社群』的力量與效益。
- 4.辦理偏遠地區水資源科普教育推廣活動，8場次。
- 5.辦理『小小河川女醫生』寒假培訓營，1梯次，每梯次3天。
- 6.辦理『小小河川女醫生』暑假培訓營，2梯次，每梯次3天。
- 7.啟發學童創意思維及科學知能，並強化其創新觀念與能力。
- 8.透過多元的教學方式，提升學童學習科學的興趣。
- 9.培養思考問題、解決問題的能力。
- 10.彙整、統計「學習成效評估調查問卷」，進一步探討、分析，以提升學習成效。回饋意見並作為團隊後續辦理相關活動之重要參考資訊。
- 11.協助學習者打通學習瓶頸，強化學員『水資源』專業知能，提升環境素養、科學素養；協助『小小河川女醫生』體認科學應用的重要性，而能『樂於學習科學』、『喜歡科學探究』，進而『樂於科學工作』。

三、文獻探討

3.1 性別差異與科學學習

性別因素在教育上所造成的差異，一直是教育學家所討論的議題，尤其是在科學教育上，因為牽涉到許多抽象的科學概念，性別因素往往造成很大的差異。在傳統文化的教育下，兩性所接受的社會化各自不同，由於父母對於兒女的教養也採取不同的方式，讓他們穿不同的衣服，給予不同的玩具，提供不同的讀物。此種性別差異的社會化，從整個人格發展而言，自然是不利於女性對於科學的學習。從學校教育問題而言，學校中的不同學科在學生的心理上也有性別的色彩，傳統上數、理、機械、工程等學科被視為男性的學科；而語文、藝術、家政、護理等學科則被視為女性的學科，此種觀念影響學生的性別基模的形成，也因而影響到科學的學習。

3.1.1 女性與科學

長久以來，女性在科學領域中相對缺席，男人自古以來便一直掌握著科學事業的主要權力，即使到二十世紀之後，高等教育及女權運動興起，使得女性逐漸得以進入科學研究的殿堂，但女性在科學界的地位仍沒有根本性的改變，女性在科學領域中大多是一種「點綴」的作用，在男性研究員身邊作為副手，甚至是為協助其夫婿從事科學研究。在男性所主導的科學工作環境下，女性的存在仍是少之又少，並可能處處面臨著性別偏見、歧視所帶來的障礙。

許多學者常以科學的「管漏現象」(leaky pipeline phenomenon)來比喻女性從事科學職業的發

展，其將個人接受科學教育的知識累積、研究方法的訓練，到最後成為一名科學工作者的過程比喻為水管輸送的通道(pipeline)，假定只要付出相同的努力、具備同樣的才能，不論性別為何皆可在科學領域內有所發展。然而，這個「水管」事實上處處充滿漏洞，在科學管道的每個部分與環節，不斷有人流出，卻極少有人進來。最重要的是，退出的大部分都是女性；也就是說，當專業層級越高，女性所佔的比例即越低，而這些漏洞亦可被視為阻礙女性參與的原因。因此，在科學領域中女性的相對缺乏，不僅是女性對科學的選擇所致，科學對於女性的選擇在現實中更具有重要的影響。

「結構性障礙」正是影響女性從事科學的主要因素，即使她們擁有與男性相同的能力與目標，結構性障礙卻使得女性比男性更不易達成她們的目標。當女性展現出在科學方面過人的長才，甚至可能面臨所謂的「玻璃天花板效應」(class ceiling effect) (戴明鳳，2007)，意指女性或少數族群無法晉升到企業或組織高層，原因並非是他們的能力、經驗不夠，或是不願擔任其職位，而是組織針對女性或少數族群在升遷方面似乎設下一層障礙。這層障礙有時甚至看不到其存在，使她們在職場中往往到了一定的職位便無法再繼續往上爬升。歷史上在科學領域中的許多傑出女性確實曾面臨這樣的情況，她們若不是比男性加倍的努力，便是選擇退出科學領域之外；因此，勢必還有更多隱匿不知名的女性科學研究者鮮為世人所知。

17世紀時，大學逐漸興起，但女性被拒絕在大學之外，嚴重影響了她們從事科學活動與選擇科學職業的機會，並因為性別之故，排斥女性得到較好的工作、升遷、終身職位、以及研究資金等等，此等性別歧視也被視為主要的「正式結構性障礙」。經過一番努力，19世紀末的女性得以進入大學接受高等教育；到了20世紀後期，正式的結構性障礙在多數國家被禁止，科學中的性別差異看似隨之減少，但婦女仍受制於科學制度中更微妙的『非正式結構障礙』。在『非正式結構障礙』當中，女性科學家被視為較次等的科學工作者，依附在男性科學家之下，最多只能充當助手或點綴性的角色，常被安排於地下室的實驗室或閣樓辦公室工作；她們缺乏對自己有利的策略性資源，如社會網絡，而社會網絡對於科學職業的成功是相當重要的；再加上她們的導師與同伴多為男性，在社交方面也較為不利。大致來說，無論是正式或非正式的結構障礙皆可能影響女性的科學職業，同時間接影響更多其他女性，使她們離開科學事業或拒絕進入科學領域。或者，對於女性科學家設下不合理的高標準，產生所謂的「居禮夫人效應」，間接形成了科學界中對性別不平等的雙重標準，科學界以居禮夫人的非凡成就束縛了日後優秀的女性科學家，卻忽略了居禮夫人在科學研究過程中亦曾遭受過許多因性別所產生的困難與阻礙。

3.1.2 科學教育中的性別差異研究

1. 性別與科學學習

西方學者在研究學生對於空間關係、機械能力的認知發現了明顯的性別差異存在，男性表現通常會比女生好，因此長久以來男生以數理，女生以語文見長，一直為許多人所接受，而國內學者也

發現：「對於機械推理與空間關係，也是男生優於女生」(楊龍立，1992)。吳心楷(1997)研究國外文獻發現：在認知能力的部分，幼年學童間，兩性的數學能力相當；在青少年期之後，男生對數學的興趣增加，成就也漸高於女生。而物理成就與其智力結構的實證研究發現：「擴散」思考的能力，可做為物理成就好壞的最佳指標，物理表現佳的學生，其「發散」性思考能力強。男女學生在學習物理時，所用的認知方法不同，男生解題時，傾向以多角度或同時給予多值解法來考慮問題；而女生則多以「收斂」思考，一次考慮一種解法。對於學習方面，將學習內容意義化是學生學習新知識的有效方法，因此學習不該是一連串的字詞背誦，而女生常用背誦的方法來學習科學概念，而男生較多意義化的學習。天下雜誌(2010)對國內之國、高中生進行的科學教育調查，經由回收的2654份有效問卷交叉分析後發現，學生對於科學學習的「興趣」與「自信」存在一定程度的「性別落差」，男學生對於科學的興趣和「成就自信」皆遠高於女學生。

2. 科學概念發展的性別差異

根據英國自1980年起至1984年對於11歲男、女生涉及物理內容的科學能力與概念的測驗結果發現：在科學概念方面，男孩比女生好；而在科學能力方面，要視何種技能而定，並非女孩的科學能力都低於男孩。李詩閔(2001)研究國內國一、二、三學生698人對於酸鹼概念，結果發現：學生對於酸性強度概念的了解，學生有隨年級的增加而成長的趨勢，而男女並無顯著上的差異；同樣地學生對於水溶液的導電性概念也是如此。

由文獻顯示，國中男女學生對於某些科學概念，例如：浮力、壓力、熱膨脹、質量守恆、體積等概念有著明顯的性別差異存在；但是對於一些科學概念，例如：酸鹼概念、水溶液的導電性、原子、分子、電流磁效應及感應電流等概念則無明顯的性別差異存在，由此可知國中學生對於一些科學概念認知的性別差異並不是完全都存在明顯的差異。

3.1.3 科學領域的性別差異

1. 能力方面

Maginnis, MacCoby 和 Jacklin等人合作研究兩性大腦差異，結果發現女性蒐集資訊、解決問題的方式與男性不一樣，男性擅長需要視覺空間能力的工作，例如擅長地圖、迷宮、數學、在空間裡辨認和操縱物體；女性則擅長需要語言能力的工作，她們的言辭記憶力比男性佳，唱歌不會走調，正確的程度是男性的6倍。

從事科學與科技工作所需要的基本能力，包括數學、物理、抽象邏輯推理的能力；而工程與建築方面的工作，還需三度空間的視覺能力才能相得益彰。Rammstedt 和Rammseyer(2000)要求54位德國男生與51位女生，以Thurstone(1938)提出的7種基本心理能力(語文流暢、語文理解、算術能力、視覺空間、記憶、知覺速度與推理)及Gardner(1983)提出的四種其他型式的智能(音樂、身

體動覺、知己與知人智能)估計自己與父母的IQ分數。結果發現只有在某些智能領域被認定有性別差異，即男生在數學、邏輯、空間智能方面優於女生，女性在音樂及人事智能(知己與知人智能)方面優於男生。

2. 態度與成就表現

Armstrong(1979)調查1,452位13歲的學生，以及1,788位高中學生，結果指出：父母、同儕與老師刻板的期望影響女性選擇不投身數學領域，女性對數學缺乏積極的態度是刻板印象所致，而非缺乏能力(引自Lamb & Daniels, 1993)。

國內研究則顯示男、女學生在小學時期，科學態度及科學相關經驗就已出現差距。楊龍立(1996)以問卷調查法分析學生性別、年級、地區等因素與學生對科學的態度、校內外與科學有關之經驗等變數的關係。共調查54校3,744位國小四年級、六年級學生，研究結果發現男、女學生對科學的態度及科學相關經驗有顯著差異，不同年級學生對科學的態度及科學相關經驗亦有顯著差異。該研究建議增進女學生的科學相關經驗，提升其對科學的態度，間接提升科學教育的成效。

3.1.4 女性諾貝爾科學獎得主的啟示

過去一般人，甚至科學界一向認為女性不適合從事科學研究，一方面是傳統觀念認為女性先天上不适合學習數理的錯誤歧視，導致女性接受高等科學教育的人數極為有限。另一方面則是因為傳統觀念，認為女性應待在家裡負責家務和生兒育女。因此，能夠躋身於男性主導的科學界，而佔有一席教職和研究工作的女性，甚至能在學術研究領域上取得卓越成績和創見，進而能獲諾貝爾獎或世人肯定的女性，實屬鳳毛麟角。

能夠突破早期大時代和大環境對女性的種種不平等限制的傑出女科學家，她們每個人均都必需不斷地在自己的求學和研究歷程上掙扎求進、力爭機會，並隨時與不利於女性的環境和充滿敵意的社會奮戰，雖然在這許多努力的過程中充滿了不少令人心酸的故事，但他們傑出的表現和貢獻，展示了無與倫比的勇氣和智慧，並提供了最佳的典範楷模，更為後世女性科學家和有志成為科學家的女同學鋪出一條較為平坦順暢的道途。藉由她們對科學的熱誠以及走上科學之路的心路歷程，可以鼓勵更多女性投身科學研究的工作。此外，我們也希望澄清一些女性從事科學研究的迷思，並強調女性參與科學研究的重要性。

諾貝爾獎自1901年開始頒發以來，截止2013年，諾貝爾獎一共有825位授予男性獲獎者，45次授予女性獲獎者，此外還有25次授予組織。首位贏得諾貝爾獎的女性是瑪麗·居禮，她和亨利·貝可勒爾以及自己的丈夫皮耶·居禮一起贏得了1903年的諾貝爾物理學獎。居禮夫人也是唯一一位多次獲獎的女性，她還在1911年獲得諾貝爾化學獎，所以諾貝爾獎女性得主一共是44位。居禮夫人的女兒伊雷娜·約里奧-居禮於1935年獲諾貝爾化學獎，兩人也是唯一一對獲諾貝爾獎的母女。共

有15位女性曾獲諾貝爾和平獎，12位曾獲諾貝爾文學獎，10位曾獲諾貝爾生理學或醫學獎，4位曾獲諾貝爾化學獎，兩位曾獲諾貝爾物理學獎，而2009年獲獎的埃莉諾·奧斯特羅姆則成為唯一一位獲諾貝爾經濟學獎的女性，這年共有5位女性獲得諾貝爾獎，是歷史上最多的一年。

3.1.5 台灣之光-22位女科學家改變世界

重視科技研發，始終秉持「科學不分性別、不分國界」精神的國際萊雅公司(L'ORÉAL)，自1998年起，與聯合國教科文組織創辦了專為女性科學家設置的「全球傑出女科學家獎(L'ORÉAL-UNESCO Awards For Women in Science)」，以表揚全球女性科學家的成就和對社會的貢獻，科學界亦將該獎項視為女性的最高榮譽。其遴選辦法是先由世界各國選出在「物質科學」(公元單數年)或「生命科學」(公元雙數年)領域的傑出女性科學家，再由聯合國教科文組織邀請國際聲望卓越的學者組成遴選委員會，選出五位得主(每大洲一位)。

台灣因非聯合國會員國，未曾受邀推薦人選，然而台灣萊雅深信台灣有許多非常優秀的女性科學人才，秉持回饋台灣、積極推動企業社會責任的實踐，2008年邀請吳健雄基金會發起設置第一屆「台灣傑出女科學家獎」，希望能承續吳健雄博士在二十世紀自然科學領域的偉大貢獻，樹立傑出女科學家的典範，鼓勵台灣年輕女性學子，以從事科學研究為志業。

第二屆起「台灣傑出女科學家獎」由吳健雄學術基金會、中華民國婦女聯合會(婦聯會)、台灣萊雅公司合辦，除了「傑出獎」外，並增設「新秀獎」，鼓勵42歲以下、具發展潛力的年輕女性科學研究人員。如今「台灣傑出女科學家獎」已成為國內最具聲望的科學獎之一，有「台灣女諾貝爾獎」的美譽。七年來(至2014年)已表彰了22位台灣優秀女科學家，包括11位傑出獎以及11位新秀獎得主。

1.台灣傑出女科學家獎-傑出獎

- (1)第一屆(2008):中央研究院院士，「癌症研究之母」-彭汪嘉康【人生不可能所有事都一帆風順，遇到挫折反而能有更多想像空間，挫折就是給你下一步該怎麼做的最好方法。~彭汪嘉康 院士 衷心共勉】。
- (2)第二屆(2009):中央研究院院士，「樂在研究，探索奧秘」-王瑜【科學只要追根究底，就會有新的發現與驚喜。如果你從這個邏輯看待生活的每件事，就能學習如何自己找尋解決方式，而不是讓別人來告訴你答案。~王瑜 院士 衷心共勉】。
- (3)第三屆(2010):中央研究院院士、交通大學校長，「游刃於研究與行政的生命科學家」-吳妍華【碰到困難不要放棄，因為人生有自己的路要走，既然已經走那麼遠了就完成它吧！~吳妍華 院士 衷心共勉】；台大醫院肝炎研究中心主任，「做研究是改變世界的方式」-張美惠【認清

自己的興趣，然後勇往直前。同時，找到一個學習典範，一旦投入之後就要對自己有信心，永遠覺得自己做的是有價值的事。~張美惠 教授 衷心共勉】。

- (4)第四屆(2011):中央大學地球科學系教授，「改寫地震理論的女科學家」-馬國鳳【活在當下，盡其在我。人生有各種不同的選項，在當下盡其在我的選擇，即是最好的選擇。~馬國鳳 教授 衷心共勉】。
- (5)第五屆(2012):中央研究院分子生物研究所特聘研究員，「熬得住一事無成，才可能一鳴驚人」-鍾邦柱【熱愛工作，才會喜歡工作；做好失敗的心理準備，看到成功的結果才會開心。~鍾邦柱 博士 衷心共勉】；國立成功大學生物科學與科技學院院長，「對抗全球猖獗蝦病無役不與」-羅竹芳【勇敢追求與別人不一樣的東西，問別人沒問過的問題，保持好奇心、敏銳的觀察力，嘗試學習不懂的東西，我的座右銘是「就做吧！」~羅竹芳 教授 衷心共勉】。
- (6)第六屆(2013):中央研究院原子與分子科學研究所所長，「雲淡風清怡然自律的物理學家」-周美吟【量才適性，終身不憂，取璞守直，終身不悔。證嚴法師靜思語~周美吟 所長 衷心共勉】；清華大學特聘講座與化學系教授，「樂在造物的化學家」-王素蘭【“不要空想出人頭地，那萬丈高樓由平地造起；不要夢想登峰造極，大海洋源流於小水滴。”小時深受這一首輕快歌詞的鼓舞，使我產生高度自覺、腳踏實地、不怕失敗、一直保持樂觀、努力的心態~王素蘭 教授 衷心共勉】。
- (7)第七屆(2014):由中央研究院分子生物研究所特聘研究員余淑美、國家衛生研究院群體健康科學研究所所長熊昭博士共同獲得。

2.台灣傑出女科學家獎-新秀獎

- (1)2009年:國立成功大學物理系副教授，「永遠都要做會讓自己開心的事情」-朱淑君【別怕做錯選擇，嘗試以後才知道自己有沒有興趣，才能走正確的路。路不會白走，嘗試過才有經驗選擇更適合自己的。~朱淑君 博士 衷心共勉】。
- (2)2010年:國家衛生研究院生技與藥物研究所專任研究員，「一條有趣又有挑戰性的科學之路」-伍素瑩【按照自己的興趣發展，勇敢投入有趣好玩的事物，把喜歡的東西做到最好！~伍素瑩 博士 衷心共勉】；陽明大學藥理學研究所副教授，「破解藥物過敏的基因密碼」-洪舜郁【不要輕易放棄夢想，多一些堅持，最後一定可達到目標。~洪舜郁 博士 衷心共勉】。
- (3)2011年:交通大學光電系副教授，「夢想不到手，絕不放手」-余沛慈【如果你真的對一件事情有熱情，那麼就盡情發揮想像力與創造力，走出一條適合自己的路。最重要的是知道自己想做什麼，讓自己開心最重要！~余沛慈 博士 衷心共勉】；交通大學光電系教授，「創新背後，

有濃濃的人文關懷」-冉曉雯【利用高中階段多方探索自己真正想要的東西，找到感興趣的事物勇往直前，就能建立未來的能量。~冉曉雯 博士 衷心共勉】。

(4)2012年:中央研究院植物暨微生物學研究所副研究員，「想要一輩子做好一件事」-王昭雯【喜歡什麼就去做什麼，多方嘗試新事物後再檢視自己感興趣的是哪些，這樣不用學習別人，人生也能過得很有意義。~王昭雯 博士 衷心共勉】；國家衛生研究院細胞及系統醫學研究所助研究員，「想做第一個發現的人」-紀雅惠【選妳所愛，愛妳所選。建立獨立思考的能力，就可以心無旁騖，全力以赴，創造自己人生的價值。~紀雅惠博士共勉】。

(5)2013年:中央研究院物理研究所副研究員，「勇敢地向陌生領域挑戰」-林耿慧【“誠實是伴隨努力工作才能掙來的。~林耿慧博士共勉】；中央大學大氣科學系副教授，「開心來自於每天多懂一點點」-楊舒芝【瞭解自己，做自己。~楊舒芝博士共勉】。

(6)2014年:由國立中央大學認知神經科學研究所副教授吳嫻與中央研究院基因體研究中心助研究員陳韻如共同獲得。

3.2 偏遠地區與科學學習

偏遠地區至目前並無明確的定義，前台灣省政府教育廳，將全省國中依與鐵路之距離、行政區域、地理位置之不同，將台灣省各國民中學劃分為一般地區、偏遠地區、特殊偏遠地區、山地離島地區等不同類型，以作為各項補助、任期、加給、獎勵之依據，各國也因地理環境及民風不同而有所不同的界定方式。許興讓(1997)提出偏遠地區的特性：文化程度較低、學習意願較低、從事初級生產、低所得難進修、較無休閒觀念、知識菁英外流、老幼比率過高。孫億芬(2001)提出偏遠地區的特徵是指人口較少、交通不便、分佈大多在山區，土地貧瘠、資源較缺乏、文化不利。蔡光昭(1998)提出偏遠地區的特性有交通不便、人口分散、人口老化、物質生活差異、教育水準較低、經濟水準較低。桃園縣國民小學學校類型區分原則，將偏遠地區類型的學校界定為全校班級數在12班以下，且具有下列條件之一者：(1)公私營鐵路、公路客車可達者；(2)雖有公私營鐵路、公路客車可達者，但每日上午六時至下午六時之班車數未達16班次以上者；或(3)雖有公私營鐵路、公路客車可達者，但校址距離縣府所在地30公里以上或校址距離當地鄉鎮市公所5公里以上者。

3.2.1 教育資源不足

由於地理環境的殊異、社會環境的急遽變遷，以致造成教育資源分配不均，產生城鄉教育失衡及少數弱勢族群未受到積極照顧的現象。基於此，教育部於83年開始推行教育優先區試辦計畫，本諸「教育機會均等」之理想與「社會正義原則」之精神，針對文化資源不利地區及相對弱勢團體，擬訂適當的教育支援策略，提供積極差別待遇補助，以整體提升文化資源不利地區之教育水準為計畫目標(教育部，2007)。近年來，政府在偏遠或弱勢地區所投入的經費，不論是在軟硬體設施或解

決學習問題的補救教學上，均高於一般地區學校，但許多研究發現，雖然偏遠弱勢地區學校的軟硬體設施確實相當豐富，但學生課業上的表現依然呈現落後，補助措施到底有沒有發揮功效？

亞里斯多德曾說：「給不同條件的人相同待遇，就像給相同條件的人不同待遇一樣的不平等」，所以在追求教育機會均等之下，給予弱勢者更多的教育機會，這是希望可以做到的，但要如何有效提升這群弱勢學童的學業成就，則是個很大的工程。

3.2.2 弱勢學生學習之相關議題分析

教育不僅具有傳遞文化、創造新知以及促進社會變遷的功能，更具備促進社會流動的功能。透過學校教育的實施，學生依據本身的才學，獲致適合的職業，不僅使得社會成員能不受先天社經環境不利條件的限制，而得到公平的社會流動機會，更是促進社會進步與安定的重大關鍵。許多研究顯示，學生學業成就對於將來職業獲得乃至於社會階層的流動都具有相當的關連性，學習機會與興趣是影響學生學業成就的重要指標之一，因此，在課餘時間辦理科學活動，增加學習機會與興趣，進一步提高其學業成就的表現，促進個人及社會的穩健成長，即是刻不容緩的重要工作。

1. 原住民學童

共同生活在台灣這塊土地上的族群是多元的，原住民無論在數量上、政經地位上或文化上都居於相對弱勢。從許多研究中可以發現，原住民的生活適應困難，所得偏低，因此衍生許多的問題。如此惡性循環，造成更多的社會問題。國內許多研究都顯示原住民學生的學習動機普遍低落，也間接影響原住民學生的學習成效，使得原住民學生的學習成效普遍低落。

2. 偏遠地區與離島地區之學童

由於地理環境的殊異、社會環境的急遽變遷，以致造成教育資源分配不均，產生城鄉教育失衡。近年來，政府在偏遠或弱勢地區所投入的經費，不論是在軟硬體設施或解決學習問題的補救教學上，均高於一般地區學校，但許多研究發現，雖然偏遠弱勢地區學校的軟硬體設施確實相當豐富，但學生課業上的表現依然呈現落後，其中仍存在著許多的問題有待解決，其歸納原因如下：

- (1) 學生方面：身處偏遠地區，文化刺激少、學童人數少，較難發揮同儕競爭的效益。
- (2) 家庭方面：父母教育或是生活經濟水準通常不高，對於子女教育的態度不是較不重視就是心有余而力不足，無法提供一個良好的讀書環境，對於學校事務也較無積極的參與。
- (3) 師資方面：地處偏遠，交通不便，造成自願前往任職的人數減少，而且通常老師在有機會的情況下就會選擇請調離校，老師的流動率很高，使學生的受教權益受到影響。
- (4) 學校方面：學校多屬於小型，老師人數少，幾乎每位老師都要兼任行政職，所以行政負荷力大，

也因為如此，小型學校常被視為踏板，缺乏長期通盤的整體規劃發展。

3.3 民眾普遍的用水觀念

邁入 21 世紀，水的相關問題對社會、經濟及環境發展的影響層面愈來愈大，世界各國持續不斷投入大量預算經費，企圖解決在生活、生產、生態中不可或缺的重要元素-「水」，在 2002 年全球永續發展高峰會議當中也提出「No water, no future」沒有水就沒有未來的警語。另外，在 2005 年的世界地球日，聯合國更以「生命之水」(Water for Life)為主題，宣佈 2005~2015 年為國際行動十年，呼籲世人對於水資源相關議題投入更多的關注與努力。這些都在在顯示水資源是 21 世紀地球上的每一個人都必須高度關注並且付諸行動去保護的寶貴資源。水之於人，不僅是延續生命的重要因素，也是孕育生命的基本元素，對於地球萬物也是相同情況，可謂沒有水，就沒有生命，也沒有人類文明的發展。

1. 『水價低廉』的迷思

水龍頭一開，自來水就唏噓嘩啦的流出來(尤其是沒採用省水設備者)，這「自來水」絕非顧名思義為自己來的水。每當民眾打開水龍頭使用潔淨的自來水時，往往不知道每一滴水都是歷經繁複過程後所獲得的。水為一日不可或缺的重要民生物資，故政府長期採行水價低廉政策以照顧、方便民眾，但是多數民眾卻不知自來水得之不易及無法反應合理的淨水成本，致普遍用水無度造成浪費。

2. 水資源『取之不竭』的誤解

自來水除了因應民生需求外，又包含農業經營的灌溉用水，以及各類工業的大量用水。目前臺灣各主要河川上游都有興建水庫，當中總用水量的 20%即取自水庫蓄水，其餘則來自地下水源。但是當人為抽取水量大大地超過自然補注量時，不但引發地層下陷的嚴重問題，也造成地下水儲存量的迅速下降，未來水源取得將日益困難。

3. 不瞭解『水土資源』息息相關

許多水庫集水區的山坡地，因為不當開墾為菜園、果園、茶園以及開闢道路等，造成嚴重的土壤流失和邊坡崩塌，一旦降雨沖刷下來的土石流進入河川再帶進水庫，逐漸在水庫裡堆積起來，造成水庫蓄水容量減少；所以我們應加強宣導及推動水庫集水區的水土保育工作，以避免泥沙崩流造成水庫壽命減短，才能達到水庫永續經營的目標。

3.4 水資源環境教育的內涵

水資源環境教育，是一種愛護水資源的教育；其哲學理念，建構在啟發人們關愛水資源、並維護其生態環境，以保障永續水資源的生活、生產與生態價值。汪靜明(2000)闡述水資源環境教育的理念如下：

1.水資源環境教育的宗旨與目標

- (1)水資源環境教育的宗旨，在於增進民眾：認識水資源特性與水資源環境、瞭解水資源與人和自然的關係、愛護水資源及維護水資源的生態平衡、以及合理使用與處理水資源問題等素養。
- (2)水資源環境教育具體的行為目標，在於引導人們：「覺知」水資源的重要性、建構水資源環境概念的「知識」與「技能」、改變對水資源的「價值觀」與「態度」，培養愛護水資源的意願與責任心、明智「評價」與人類行為對於水資源環境的影響、以及「參與」水資源環境教育保育行動。

2.水資源環境教育的特徵與思維

水資源環境教育在目的上，是一種愛護水資源的教育；在本質上，則具有科技整合及全民參與等環境教育特性與理念。將水資源環境教育的重要特徵與思維，歸納為下列七項：

- (1)以水資源為主體，強調以水資源環境為主體，並教導有關水資源環境內涵概念(環境資源、環境變遷、環境生態、生態管理)及愛護水資源、妥善利用水資源的行動。
- (2)強調從水資源的環境生態觀，來關懷和認識水資源(地表水、地下水)在生態系(如河川、森林、湖泊、水庫、溼地、海洋)的動態，及相關自然環境因子(如氣象、地文、水文、生物)或人文環境因子(如經濟生產、觀光遊憩、社區營造)等環環相扣的生態關係。
- (3)強調整合水資源相關水利科技、環境生態、環境倫理等學域，培養全民對水資源及其相關自然與人文環境的關懷(情意)、認識(知識)或保育(技能)的水資源環境素養。
- (4)強調多利用戶外觀察與紀錄，來認識水資源與環境之氣候、地文、水文、生態和人文永續發展的關係；而不只是侷限於單一環境資源(如水利設施、地景等)類型與名稱之解說。
- (5)強調水資源在不同時空的環境條件下，其水源、水質、水量與水文及遭受的環境變遷可能不同，而因應的愛水、治水、節水與親水等水資源管理對策，也就可能不同。
- (6)強調水資源環境的自然生態特性，以及可能發生的自然或人為演替之趨勢與環境壓力；而不只是侷限於水資源開發、利用的概念。
- (7)強調水資源相關生態系之環境承載量與生態演替等概念，以協助民眾釐清與建構對水資源環境開發行為(如建水庫)之適當的環境價值觀及正確的生態環境影響評估概念。

四、研究方法與內容

本計畫係將動手做教學策略應用於「水資源科普教育推廣暨小小河川女醫生培訓營」教學活動，透過多元化的教學來引起學童的興趣，強化學童的水資源知能。本計畫係分成六階段進行，首先蒐集相關資料，編撰活動教案，辦理水資源工作坊培訓種子講師，然後到偏遠地區(濱海、山地)進行水資源科普活動推廣，並利用寒暑假辦理每梯次 3 天的「小小河川女醫生」培訓營。冀望培育的「小小河川女醫生」發揮功能，讓一般民眾更清楚水資源的重要，而能知水、識水、近水、親水，進而惜水、節水、省水、愛水、護水。喚醒民眾愛護河川之意識，重視人與河川間的和諧關係，共同復育河川水域的生態環境與生機發展，延續河川生命力，永續水資源。本計畫已建置完成 facebook『水資源科普教育推廣社群』，讓學員彼此分享心得，並相互提供最新資訊，擴大『水資源科普教育推廣社群』的力量與效益。本計畫工作流程如圖 2 所示，說明如下：

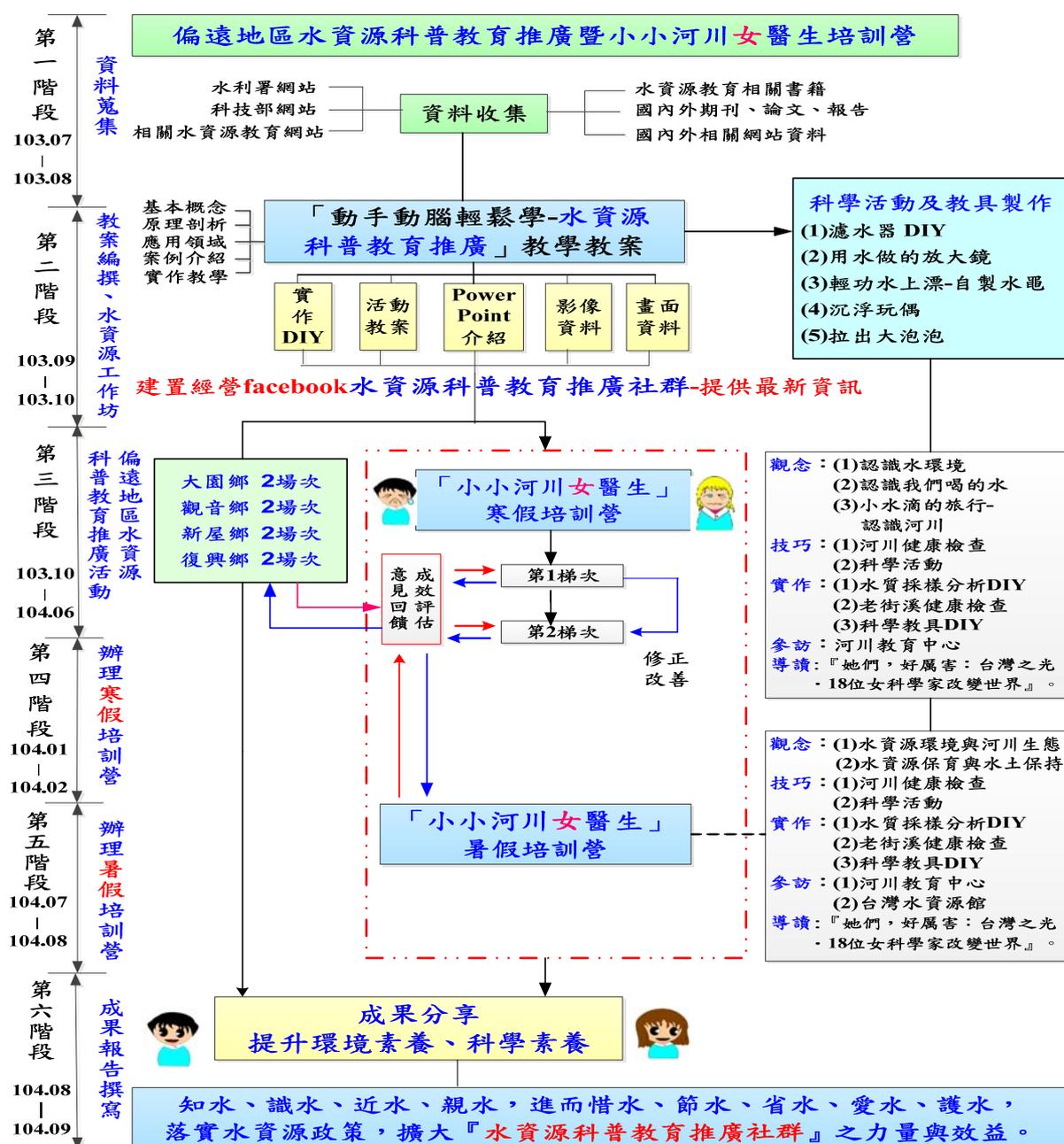


圖 2 工作流程示意圖

五、結果與討論

5.1 104 年度『小小河川女醫生』寒假培訓營

1.活動時間：104/02/3、4、5

2.活動海報

104 年度『小小河川女醫生』寒假培訓營

宗旨

本計畫擬透過多元的教學活動，到偏遠地區(濱海、山地)推廣水資源科普活動，並利用寒暑假培訓一批『小小河川女醫生』來加強宣導與教育民眾，釐清水資源觀念的謬誤，導正人們奢侈的用水習慣與耗水產業的發展，才能設法解決社會不斷叫渴的根源。讓大家更清楚水資源的重要，而能知水、識水、近水、親水，進而惜水、愛水、護水。喚醒民眾愛護河川之意識，重視人與河川間的和諧關係，共同復育河川水域的生態環境與生機發展，延續河川生命力，永續水資源。

◎對象：以中小學生之女學生為主，亦歡迎男同學報名候補。

⌚時間：104/2/3-4-5

📍地點：桃園創新技術學院教學大樓 C301 微型教室【中壢市中山東路3段414號】

💰費用：免費(相關費用由行政院科技部經費補助)；每梯次40人。

👤計畫主持人：桃園創新技術學院 教學資源與發展中心 黃富昌主任 (0922-963587)

執行長：許世文 環境教育服務社社長 生活長：韋宗宏 副社長

☎聯絡方式：03-4361070 轉 5141； Fax：4563674； e-mail：fchuang@tiit.edu.tw

🌐活動網頁：https://websys.tiit.edu.tw/meeting_list.aspx (桃園創新技術學院 教資中心)

寒假培訓營課程規劃一覽表

時間	104/2/3 (星期二)	104/2/4 (星期三)	104/2/5 (星期四)
08:00-08:30	報到	報到	報到
08:30-09:00	相見歡及分組	導讀： 『她們，好厲害：台灣之光·18位女科學家改變世界』	導讀： 『她們，好厲害：台灣之光·18位女科學家改變世界』
09:00-10:00	認識水環境	老街溪冬季健康檢查 上游診斷點	簡易水質採樣分析 DIY /濾水器 DIY
10:00-11:00	認識我們喝的水	美麗都橋	
11:00-12:00	小水滴的旅行- 認識河川	參訪老街溪河川教育中心	
12:00-13:00	午餐及休息(水資源影片欣賞)		
13:00-16:00	河川健康檢查 『望、聞、問、切』	老街溪冬季健康檢查 中游診斷點:環鄉橋 下游診斷點:中正橋	動手動腦輕鬆學 科學活動 DIY
16:00-16:30	心得分享	心得分享	心得分享暨 頒發研習證書
16:30	賦歸	賦歸	珍重再見

動手做、輕鬆學

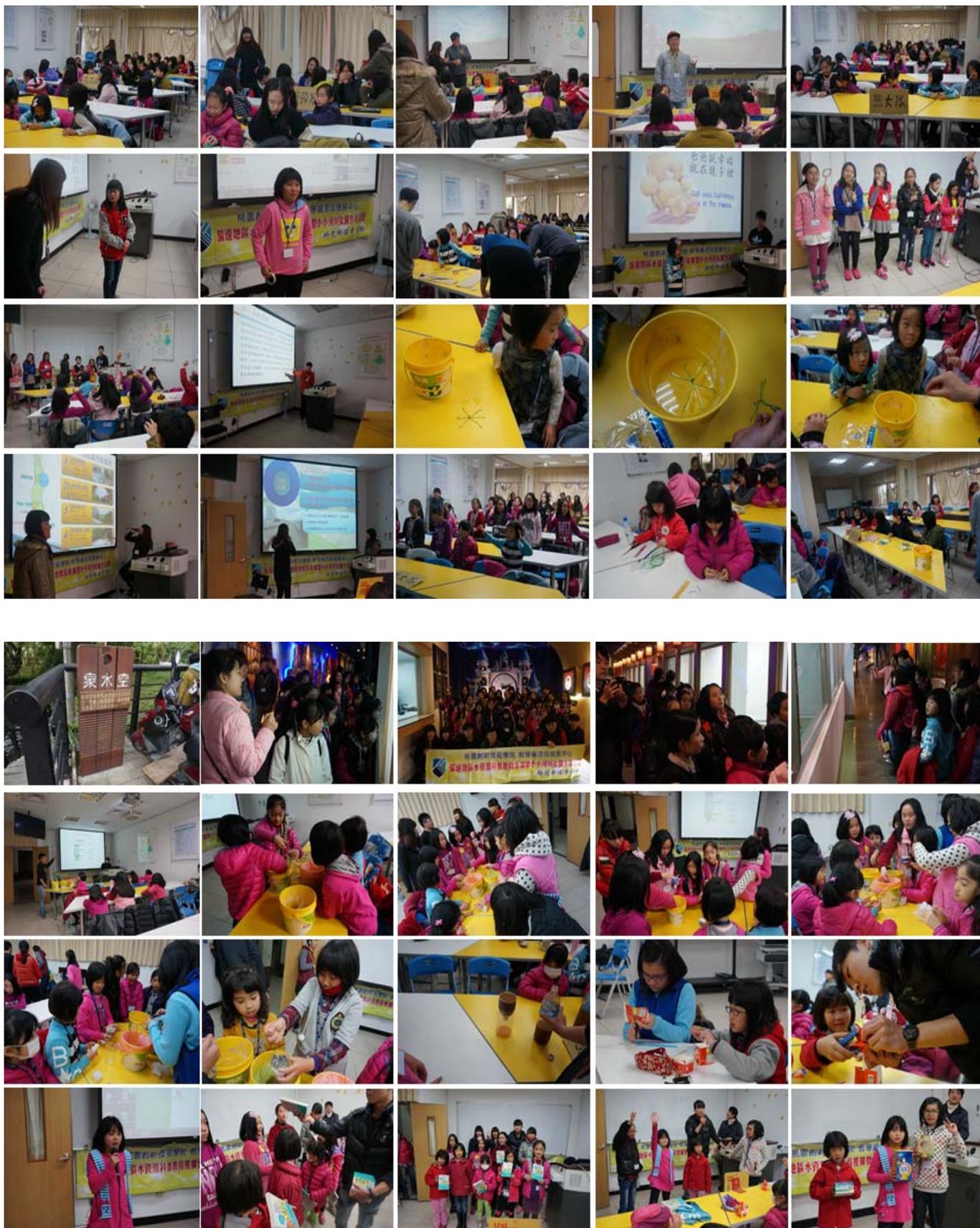


偏遠地區水資源科普教育推廣暨小小河川女醫生培訓營



感謝
行政院科技部經費補助

3.活動剪影



5.2 104 年度『小小河川女醫生』暑假培訓營

1.活動時間：第 1 梯次 104/07/7、8、9；第 2 梯次 104/07/14、15、16

2.活動海報

104 年度『小小河川女醫生』暑假培訓營

宗旨

本計畫擬透過多元的教學活動，到偏遠地區(濱海、山地)推廣水資源科普活動，並利用寒暑假培訓一批『小小河川女醫生』來加強宣導與教育民眾，釐清水資源觀念的謬誤，導正人們奢侈的用水習慣與耗水產業的發展，才能設法解決社會不斷叫渴的根源。讓大家更清楚水資源的重要，而能知水、識水、近水、親水，進而惜水、愛水、護水。喚醒民眾愛護河川之意識，重視人與河川間的和諧關係，共同復育河川水域的生態環境與生機發展，延續河川生命力，永續水資源。

☺對象：以中小學生之女學生為主，亦歡迎男同學報名候補。

🕒時間：104/7/7-8-9、104/7/14-15-16

📍地點：桃園創新技術學院教學大樓 C301 微型教室【中壢區中山東路 3 段 414 號】

😊費用：免費(相關費用由行政院科技部經費補助)；每梯次 40 人。

👤計畫主持人：桃園創新技術學院 教學資源與發展中心 黃富昌主任 (0922-963587)
執行長：韋宗宏 環境教育服務社社長

☎聯絡方式：03-4361070 轉 5141； Fax：4563674； e-mail：fchuang@tiit.edu.tw

🌐活動網頁：https://websys.tiit.edu.tw/meeting_list.aspx (桃園創新技術學院 教資中心)

暑假培訓營課程規劃一覽表

時間	7/7、7/14(星期二)	7/8、7/15(星期三)	7/9、7/16(星期四)
08:00-08:30	報到	報到	報到
08:30-09:00	相見歡及分組	導讀：『她們，好厲害：台灣之光·18位女科學家改變世界』	導讀：『她們，好厲害：台灣之光·18位女科學家改變世界』
09:00-10:30	水資源環境與河川生態	老街溪夏季健康檢查 上游診斷點-美麗都橋	八德埤塘導覽 桃園市八德區 中山路 47 號
10:30-12:00	水資源保育與水土保持	參訪 老街溪河川教育中心	
12:00-13:00	午餐(水資源影片欣賞)		
13:00-15:30	河川健康檢查 『望、聞、問、切』	老街溪夏季健康檢查 中游診斷點-環鄉橋 下游診斷點-中正橋	濕地故事館導覽 新北市板橋區 中正路 435 號
15:30-16:30	心得分享	心得分享	心得分享暨 頒發研習證書
16:30	賦歸	賦歸	珍重再見

動手做、輕鬆學



偏遠地區水資源科普教育推廣暨小小河川女醫生培訓營



感謝

行政院科技部經費補助

3.活動公告-科普大觀園

科技大觀園
新知報 影音 文章 講座 訊息 資源

會員登入 / 加入會員

◎ 首頁 > 訊息 > 科普活動 > 『小小河川女醫生』暑假培訓營

透過多元的教學活動，到偏遠地區(濱海、山地)推廣水資源科普活動，並利用寒暑假培訓一批『小小河川女醫生』來加強宣導與教育民眾，釐清水資源觀念的謬誤，導正人們奢侈的用水習慣與耗水產業的發展，才能設法解決社會不斷叫渴的根源。讓大家更清楚水資源的重要，而能知水、識水、近水、親水，進而借水、愛水、護水。喚醒民眾愛護河川之意識，重視人與河川間的和諧關係，共同復育河川水域的生態環境與生態發展，延續河川生命力，永續水資源。

- 對象：以中小學生之女學生為主，亦歡迎男同學報名候補。
- 時間：104/7/7-8-9、104/7/14-15-16
- 地點：桃園創新技術學院教學大樓C301微型教室(中壢區中山東路3段414號)
- 費用：免費(相關費用由行政院科技部經費補助)；每梯次40人。
- 聯絡方式：03-4361070轉5141；Fax：4563674；e-mail：fchuang@iti.edu.tw

暑假培訓營課程規劃一覽表

時間	7/7、7/14(星期二)	7/8、7/15(星期三)	7/9、7/16(星期四)
08:00-08:30	報到	報到	報到
08:30-09:00	相互認識及分組	導讀：『她們，好厲害：台灣之光，38位女科學家改變世界』	導讀：『她們，好厲害：台灣之光，38位女科學家改變世界』
09:00-10:30	水資源環境與河川生態	老街溪夏季健康檢查 上游游釣點-瓦屋頭橋	八德埤埤博覽 桃園市八德區 中山路47號
10:30-12:00	水資源保育與水上保持	老街溪河川教育中心 參訪	
12:00-13:00	河川健康檢查 『望、聞、問、切』	午餐(水資源影片欣賞) 老街溪夏季健康檢查 中壢游釣點-瓦屋頭橋 下游游釣點-中五橋	濕地故事館導覽 新北市板橋區
13:00-15:30			

點閱排行榜

- 1 從反式脂肪認識脂肪
- 2 電子光電：3D立體顯示技術
- 3 生質能源：微藻-綠色生質能源
- 4 醫學的發現-胃炎、胃潰瘍、胃癌與...
- 5 生活中的運輸發展：高速公路電子收...

熱門標籤

數位 文化 DNA 設計 癌症 病毒 老化
微生物 再生能源 網路 光合作用
機器人 石油 蛋白質 荷蘭鏡 雲端
全部標籤 >>

學術分類

● 生物醫學 ● 工程技術 ● 人文及社會科學
● 自然科學 ● 科學教育
全部分類 >>

活動日曆

〈上月 2015年05月 下月〉

日	一	二	三	四	五	六
					1	2

4.活動剪影

(1)第 1 梯次：104 年 07 月 7-8-9 日





5.3 偏遠地區水資源科普教育推廣活動

1. 104年6月29日 觀音區新坡國小【49人：男生30人(61.22%)、女生19人(38.78%)】



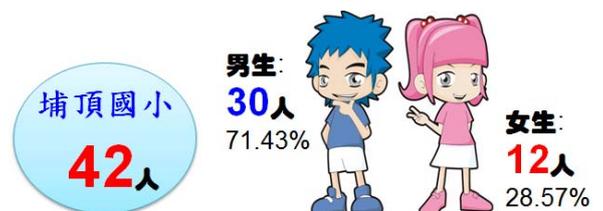
2. 104年7月18日 復興區高義國小【21人：男生12人(57.14%)、女生9人(42.86%)】



3. 104年9月9日 復興區介壽國小【70人：男生38人(54.29%)、女生32人(45.71%)】



4. 104年9月10日 新屋區埔頂國小【42人：男生30人(71.43%)、女生12人(28.57%)】



5. 104年9月16日 新屋區北湖國小【36人：男生20人(55.56%)、女生16人(44.44%)】



6. 104年9月17日 觀音區樹林國小【83人：男生44人(53.01%)、女生39人(46.99%)】



7. 104年9月18日 復興區三民國小【88人：男生49人(55.68%)、女生39人(44.32%)】



8. 104年9月22日 觀音區保生國小【54人：男生25人(46.30%)、女生29人(53.70%)】



5.4 成效評估

本計畫於活動後進行學習成效評估問卷調查，學員的回饋意見將作為下一梯次活動辦理時修正改善之參考。每次活動後之相關意見，都是本教學研究服務團隊後續辦理相關活動重要的參考資訊之一。

5.4.1 『小小河川女醫生』培訓營滿意度調查

		非常滿意 (5)	滿意 (4)	沒意見 (3)	不滿意 (2)	非常不滿意 (1)	平均滿意度
一、 在課程內容 方面	寒假	14	19	7	0	0	4.18
	暑假第 1 梯次	21	11	8	0	0	4.33
	暑假第 2 梯次	15	17	5	0	0	4.30
二、 在講師表達 方面	寒假	14	21	3	0	0	4.28
	暑假第 1 梯次	17	18	5	0	0	4.30
	暑假第 2 梯次	12	22	3	0	0	4.23
三、 在場地或硬 體設備方面	寒假	12	21	5	0	0	4.20
	暑假第 1 梯次	10	25	5	0	0	4.13
	暑假第 2 梯次	14	16	7	0	0	4.20
四、 在工作人員 的服務方面	寒假	14	21	3	0	0	4.25
	暑假第 1 梯次	18	20	2	0	0	4.40
	暑假第 2 梯次	11	24	2	0	0	4.25
五、 在整個研習 時間方面	寒假	10	24	4	0	0	4.20
	暑假第 1 梯次	15	22	3	0	0	4.30
	暑假第 2 梯次	17	16	4	0	0	4.33
六、 在每堂課時 間安排方面	寒假	7	23	8	0	0	4.08
	暑假第 1 梯次	13	21	6	0	0	4.18
	暑假第 2 梯次	18	16	3	0	0	4.43
平均 滿意度	寒假						4.20
	暑假第 1 梯次						4.28
	暑假第 2 梯次						4.29

5.4.2 『小小河川女醫生』培訓營活動成效評估(寒假/暑假第 1 梯次/暑假第 2 梯次)

非常不同意<...>非常同意

一、教材內容	1	2	3	4	5
1.1 組織完善	0/0/0	0/0/0	5/5/4	18/20/20	17/15/16
1.2 份量適中	0/0/0	1/2/1	6/6/8	18/18/18	15/14/13
1.3 有重點	0/0/0	0/0/0	4/5/4	20/19/20	16/16/16
1.4.容易學習	0/0/0	0/0/0	4/6/7	20/19/20	16/15/13
1.5 豐富	0/0/0	0/0/0	4/7/8	21/19/19	15/14/13
1.6 有趣	0/0/0	2/3/1	5/6/5	18/19/18	15/14/16
1.7 很吸引人	0/0/0	2/2/1	6/7/8	18/18/18	14/13/13
二、教學表現	1	2	3	4	5
2.1 引發學習興趣	0/0/0	1/1/0	8/9/8	18/18/17	13/12/12
2.2 時間運用恰當	0/0/0	0/0/0	6/8/9	18/18/18	14/14/13
2.3 內容講解清楚	0/0/0	0/0/0	6/6/6	20/20/20	14/14/14
2.4 上課方式適當	0/0/0	0/0/0	7/8/7	20/20/20	13/12/13
2.5 回答問題中肯	0/0/0	0/0/0	5/6/7	19/19/19	16/15/14
三、對參與者的影響	1	2	3	4	5
3.1 本活動激發我的學習興趣	0/0/0	0/0/0	3/4/6	21/20/18	16/16/16
3.2 本活動對我而言有收穫	0/0/0	0/0/0	3/3/4	21/21/20	16/16/16
3.3 本活動對我而言很有價值	0/0/0	0/0/0	5/7/7	19/18/18	16/19/15
3.4 本活動的學習可應用在其他方面的學習	0/0/0	1/1/0	5/7/8	19/18/17	15/14/15
3.5 本活動的學習糾正我過去的認知錯誤	0/0/0	1/2/1	8/8/7	18/18/19	13/12/13
3.6 本活動的學習對日常生活有用	0/0/0	0/0/0	6/9/7	19/17/18	15/14/15
3.7 綜合而言，我認為這活動的學習效果非常好	0/0/0	0/0/0	5/6/7	18/18/17	17/16/16
3.8 我願意推薦其他同學參與本活動	0/0/0	0/0/0	4/5/5	20/19/19	16/16/16



1.教材內容

培訓教材內容，就「組織完善」、「份量適中」、「有重點」、「容易學習」、「豐富」、「有趣」、及「很吸引人」等項目，都獲得學員的肯定。唯 3 梯次中，有 20 位學員對「教材內容-份量適中」之項目勾選「沒意見」、4 位學員勾選「不同意」；有 16 位學員對「教材內容-有趣」之項目勾選「沒意見」、6 位學員勾選「不同意」；有 21 位學員對「教材內容-很吸引人」之項目勾選「沒意見」、5 位學員勾選「不同意」。本教學研究團隊宜針對這三項進一步檢討修正。

2.教學表現

培訓教學表現，就「引發學習興趣」、「時間運用恰當」、「內容講解清楚」、「上課方式適當」、及「回答問題中肯」等項目，都獲得學員的肯定。唯 3 梯次中，有 25 位學員對「教學表現-引發學習興趣」之項目勾選「沒意見」、2 位學員勾選「不同意」。本教學研究團隊宜針對這項目進一步檢討修正。

3.對參與者的影響

培訓對參與者的影響，就「本活動激發我的學習興趣」、「本活動對我而言有收穫」、「本活動對我而言很有價值」、「本活動的學習可應用在其他方面的學習」、「本活動的學習糾正我過去的認知錯誤」、「本活動的學習對日常生活有用」、「綜合而言，我認為這活動的學習效果非常好」、及「我願意推薦其他同學參與本活動」等項目，都獲得學員的肯定。唯 3 梯次中，有 20 位學員對「教學表現-本活動的學習可應用在其他方面的學習」之項目勾選「沒意見」、2 位學員勾選「不同意」；有 23 位學員對「教學表現-本活動的學習糾正我過去的認知錯誤」之項目勾選「沒意見」、4 位學員勾選「不同意」。本教學研究團隊宜針對這兩項進一步檢討修正。

六、結語

- 1.彙整國內外『水資源』相關文獻資料。
2. 培訓 15 位環境教育服務社同學成為『水資源教育宣導種子教師』。
- 3.編撰 3 單元簡明易學的『小小河川女醫生』寒假培訓營活動教案：(1)認識水環境；(2)認識我們喝的水；以及(3)小水滴的旅行-認識河川。
- 4.編撰 2 單元簡明易學的『小小河川女醫生』暑假培訓營活動教案：(1)水資源環境與河川生態；以及(2)水資源保育與水土保持。
- 5.編撰 3 個單元『動手動腦輕鬆學』DIY 實作範例：(1)簡易水質採樣分析 DIY、(2)河川健康檢查 DIY、(3)科學教具 DIY(濾水器 DIY、用水做的放大鏡、輕功水上漂-自製水黽、沉浮玩偶、拉出大泡泡)。
- 6.完成『偏遠地區水資源科普教育推廣』活動8場次，共計443人次參與。男生248人，佔55.98%；女生195人，佔44.02%。
- 7.完成 1 梯次(每梯次 3 天)的『小小河川女醫生』寒假培訓營，共計 40 人次參與；平均滿意度：4.20。
- 8.完成2梯次(每梯次3天)的『小小河川女醫生』暑假培訓營，共計80人次參與。第1梯次之平均滿意度：4.28；第2梯次之平均滿意度：4.29。
- 9.強化學員『水資源』專業知能，提升整體環境素養、科學素養。協助『小小河川女醫生』體認科學應用的重要性，而能『樂於學習科學』、『喜歡科學探究』，進而『樂於科學工作』。
- 10.建置、維護、經營『水資源科普教育推廣社群』，讓學員彼此分享解說服務心得，並相互提供最新資訊，擴大『水資源科普教育推廣社群』的力量與成效。
- 11.教師專業成長：在學習和研究的過程中，不斷的改進和增進自己內在和外在的知識技能，並透過主動探索、研究、蒐集和分析相關資料，累積舊經驗以提升專業能力和成長的歷程。
- 12.另一重要成果，讓本計畫參與同學深深體會，身為技職體系的學生也有機會進行教學工作，從教學中學習，由自我肯定，而能主動學習，擴大整體之學習成效。

七、參考資料

- 1.吳坤璋、黃臺珠、吳裕益，「影響中小學學生科學學習成就的因素之比較研究」，教育心理學報，37(2)，pp.147-171(2005)。
- 2.彭木星，「『動手做』對國中學生學習理化科的影響研究」，碩士論文，中原大學化學研究所，桃園縣(2004)。
- 3.巫淑梅，「國小水資源保育教學活動之實施及其成效評鑑研究」，碩士論文，國立台中師範學院環境教育研究所，台中市(2004)。
- 4.葉富原，「教學演示用肥皂泡、肥皂膜的製作研究」，碩士論文，國立高雄師範大學物理學系，高雄市(2003)。
- 5.龔和生，「以『動手做』輔助教學的行動研究」，碩士論文，中原大學化學研究所，桃園縣(2002)。
- 6.汪靜明，「水資源環境教育的理念」，水資源管理季刊，5，pp.63-70(2000)。
- 7.楊明賢，「解說教育」，揚智文化出版社，台北市(1999)。
- 8.林明瑞，「小水滴的旅行—水的循環：節水、愛水、保護水資源」，國立台中師範學院環境教育中心(1995)。
- 9.鄧天德，「環境教育解說手冊-環境教育與解說服務」，東北角海岸風景特定區管理處，pp.8-16(1992)。
- 10.教育部網站資料，<http://www.edu.tw/>
- 11.經濟部水利署網站資料，<http://www.wra.gov.tw/>
- 12.行政院環境保護署網站資料，<http://www.epa.gov.tw>
- 13.科技部-科技大觀園 <https://scitechvista.most.gov.tw/zh-tw/Video/C/0/10/1/1326.htm>

科技部補助計畫衍生研發成果推廣資料表

日期:2016/01/30

科技部補助計畫	計畫名稱: 偏遠地區水資源科普教育推廣暨小小河川女醫生培訓營
	計畫主持人: 黃富昌
	計畫編號: 103-2630-S-253-001- 學門領域: 性別與科技研究
無研發成果推廣資料	

103年度專題研究計畫研究成果彙整表

計畫主持人：黃富昌		計畫編號：103-2630-S-253-001-					
計畫名稱：偏遠地區水資源科普教育推廣暨小小河川女醫生培訓營							
成果項目		量化			單位	備註（質化說明： 如數個計畫共同成果、成果列為該期刊之封面故事...等）	
		實際已達成數（被接受或已發表）	預期總達成數（含實際已達成數）	本計畫實際貢獻百分比			
國內	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	撰寫中
		研究報告/技術報告	0	1	100%		完成成果報告
		研討會論文	1	1	100%		本計畫以中小學生為主，透過多元的教學活動，到偏遠地區國小辦理8場次『水資源科普教育』推廣活動，共計443人次參與（男生248人，佔55.98%；女生195人，佔44.02%）。於寒假期間辦理1梯次3天的『小小河川女醫生』寒假培訓營，共計40人次參與，平均滿意度：4.20。於暑假期間辦理2梯次（每梯次3天）的『小小河川女醫生』暑假培訓營，第1梯次（40人參與）之平均滿意度：4.28；第2梯次（40人參與）之平均滿意度：4.29。本計畫所培育的『小小河川女醫生』，將協助宣導與教育民眾，釐清水資源觀念的謬誤，導正人們奢侈的用水習慣與耗水產業的發展，讓大家更清楚水資源的重要，而能知水、識

							水、近水、親水，進而惜水、愛水、護水。喚醒民眾愛護河川之意識，重視人與河川間的和諧關係，共同復育河川水域的生態環境與生機發展，延續河川生命力，永續水資源。
		專書	0	0	100%	章/本	無
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	無
		已獲得件數	0	0	100%		無
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	無
		權利金	0	0	100%	千元	無
	參與計畫人力 (本國籍)	碩士生	2	3	100%	人次	協助辦理推廣活動。
		博士生	0	0	100%		無
		博士後研究員	0	0	100%		無
		專任助理	0	0	100%		無
國外	論文著作	期刊論文	0	1	100%	篇	撰寫中
		研究報告/技術報告	0	0	100%		無
		研討會論文	0	0	100%		無
		專書	0	0	100%	章/本	無
	專利	申請中件數	0	0	100%	件	無
		已獲得件數	0	0	100%		無
	技術移轉	件數	0	0	100%	件	無
		權利金	0	0	100%	千元	無
	參與計畫人力 (外國籍)	碩士生	0	0	100%	人次	無
		博士生	0	0	100%		無
		博士後研究員	0	0	100%		無
		專任助理	0	0	100%		無
其他成果 (無法以量化表達之 成果如辦理學術活動 、獲得獎項、重要國 際合作、研究成果國 際影響力及其他協助 產業技術發展之具體 效益事項等，請以文 字敘述填列。)		無					
成果項目			量化		名稱或內容性質簡述		

科 教 處 計 畫 加 填 項 目	測驗工具(含質性與量性)	0	無
	課程/模組	0	無
	電腦及網路系統或工具	0	無
	教材	0	無
	舉辦之活動/競賽	0	無
	研討會/工作坊	0	無
	電子報、網站	0	無
	計畫成果推廣之參與(閱聽)人數	563	到偏遠地區國小辦理8場次『水資源科普教育』推廣活動，共計443人次參與(男生248人，佔55.98%；女生195人，佔44.02%)。於寒假期間辦理1梯次3天的『小小河川女醫生』寒假培訓營，共計40人次參與，平均滿意度：4.20。於暑假期間辦理2梯次(每梯次3天)的『小小河川女醫生』暑假培訓營，第1梯次(40人參與)之平均滿意度：4.28；第2梯次(40人參與)之平均滿意度：4.29。

科技部補助專題研究計畫成果報告自評表

請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況、研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）、是否適合在學術期刊發表或申請專利、主要發現或其他有關價值等，作一綜合評估。

1. 請就研究內容與原計畫相符程度、達成預期目標情況作一綜合評估

達成目標

未達成目標（請說明，以100字為限）

實驗失敗

因故實驗中斷

其他原因

說明：

2. 研究成果在學術期刊發表或申請專利等情形：

論文： 已發表 未發表之文稿 撰寫中 無

專利： 已獲得 申請中 無

技轉： 已技轉 洽談中 無

其他：（以100字為限）

3. 請依學術成就、技術創新、社會影響等方面，評估研究成果之學術或應用價值（簡要敘述成果所代表之意義、價值、影響或進一步發展之可能性）（以500字為限）

本計畫以中小學生為主，透過多元的教學活動，到偏遠地區國小辦理8場次『水資源科普教育』推廣活動，共計443人次參與(男生248人，佔55.98%；女生195人，佔44.02%)。於寒假期間辦理1梯次3天的『小小河川女醫生』寒假培訓營，共計40人次參與，平均滿意度：4.20。於暑假期間辦理2梯次(每梯次3天)的『小小河川女醫生』暑假培訓營，第1梯次(40人參與)之平均滿意度：4.28；第2梯次(40人參與)之平均滿意度：4.29。本計畫所培育的『小小河川女醫生』，將協助宣導與教育民眾，釐清水資源觀念的謬誤，導正人們奢侈的用水習慣與耗水產業的發展，讓大家更清楚水資源的重要，而能知水、識水、近水、親水，進而惜水、愛水、護水。喚醒民眾愛護河川之意識，重視人與河川間的和諧關係，共同復育河川水域的生態環境與生機發展，延續河川生命力，永續水資源。