

桃園市 113 年度桃園市龍潭區高原國小申請科學教育計畫摘要表

計畫主軸	<input checked="" type="checkbox"/> 主軸一：科學探究實作 <input type="checkbox"/> 主軸二：科技應用創造 <input type="checkbox"/> 主軸三：科學專題探究	辦理內容	<input checked="" type="checkbox"/> 1. 營造優良學習環境 <input type="checkbox"/> 2. 提昇科學教師師資 <input type="checkbox"/> 3. 改進科學課程教材 <input checked="" type="checkbox"/> 4. 增進學生科學素養 <input checked="" type="checkbox"/> 5. 培育科學創意人才	
學校提案計畫名稱	編號： (由主辦單位填寫)			
計畫類型	<input type="checkbox"/> 政策型：配合全市性科學教育政策性活動之委辦方案。 <input checked="" type="checkbox"/> 申請型：配合學校發展之相關科學教育之方案。			
計畫召集人(校長或主任)	林志展	職稱	校長	電話：03-4717009-110 Email：head@gyps.tyc.edu.tw
學校承辦人	游馥霞	職稱	教務主任	電話：03-4717009-210 Email：valerie@gyps.tyc.edu.tw
參與本計畫之熱血老師(表格不夠時，請自行增減)	劉秀琴	職稱	教師	教授領域 綜合領域
	陳勇助	職稱	教師	教授領域 自然
	鄭喬心	職稱	教師	教授領域 語文、數學、自然、木工、體育
	黃怡平	職稱	教師	教授領域 語文、數學、藝文、體育
	蔡雅芳	職稱	教師	教授領域 語文、數學
	陳姿妤	職稱	教師	教授領域 語文、數學、自然
	紀佐臻	職稱	教師	教授領域 語文、數學、自然、藝文、健體
	邱雅苹	職稱	教師	教授領域 藝文
運作期程	自 113 年 3 月 1 日 至 113 年 12 月 31 日			

摘要要點(以條列式敘明)

一、本計畫主要辦理內容及特色

成員:本計畫參與學生為「高原國小水環境科學小群」為主，成員約 20 人跨年級組成。

內容:課程內容要可分為認識環境，記錄環境及保護環境三個層面，另外亦加強科技工具的學習，

上課時間:以週末時間為主，每次課程在 2-4 小時之間。由 3 月至 10 月進行課程。

特色:以在地打鐵坑溪的水環境為主軸，以「認識環境」，「記錄環境」及「保護環境」三個層面，另外亦加強科技工具的學習邀集跨領域包括語文、藝術、水利工程、生態的老師為學生授課，並結合在地夥伴-三坑水巡守隊的資源。本課程並帶領學生參加比賽，讓學生學習分享、展現資料整理與口語表達的能力。

二、本計畫主要辦理內容與學校部定或彈性課程的連結或關聯(經教育局指示辦理之政策型計畫免填)

生態學校：本課程包括水生昆蟲、魚蝦類的認識，延伸生態學校的學習範疇，讓學生的生態視野超越校園範圍。

愛與關懷：結合觀察與行動，學生學習愛護水資源、生態及環境。透過淨溪、清除小花蔓澤蘭等活動，實踐關懷行為，培養美好生活態度。

悠遊高原：本課程讓學生從本土出發，熟悉並認識自己的生長環境。學生透過參與、討論和體驗學習合作與團隊精神，同時發展對社區的認識和探究能力。

桃園市 113 年度桃園市龍潭區高原國小推動科學教育實施計畫

壹、計畫緣起：

一、依據：

- (一) 桃園市 113 年度推動科學教育實施計畫(桃教資字第 1130002189 號)。
- (二) 桃園市高原國小 112 學年度課程計畫

二、背景環境

高原國小是一非山也非市區的學校，學生的學業成就與市區學生有較大的落差，也因此對科學或學業興趣缺缺。然而，這樣的地理位置也可能為學生提供獨特的學習環境和體驗，尤其是在自然科學方面。

剛開始由學校幾位老師還有家長開始，先在打鐵坑溪玩水，並進行簡單的生態調查，之後在 112 年 7 月正式成立「高原國小水環境科學小群」，利用週六或週日下午的時間，以三坑的打鐵坑溪為出發，設計一系列涵蓋生態、環境、科學、地理、人文、美術、鄉土等課程，並與三坑水巡守隊成立夥伴關係，學生家長進行淨溪及清除小花蔓澤蘭的活動。高原國小水環境科學小群去年榮獲信義房屋社區一家首獎、微笑台灣教案安麗益之源極淨之源獎、金車「愛讓世界轉動」兒少公益行動第一階段潛力獎，目前進入複審階段。

通過不同領域的老師與在地水巡守隊的導覽，檢視打鐵坑溪實為水環境教育的亮點場所。在儲水部份，有石門水庫是北台灣供水的重要水庫外，亦有多個蓄水埤塘；在輸水部份，有石門大圳、桃園大圳等兩個重要農業及民生供應水路；在水處理方面，有龍潭淨水場，污水處理方面有石門污水處理廠等。此外，三坑、十一份及高原則是大漢溪重要的河階地形；在人文地理層面，大平紅橋至今建造已達 100 年，而三坑老街到生態公園再到打鐵坑溪步道、林埤古道則是千里步道協會提出了七條國家級綠道中「樟之細路」的起點，如圖 1。

然而，為了持續進行相關課程，需要各領域的專業老師及設備器材長期投入才能支持。在去年有「桃園市 112 年度補助國民中小學教師進行科學教育專題研究計畫」、「桃園市 112 學年度非山非市暨偏遠學校課後科普」及前述比賽獎金的挹注，惟本年度「高原國小水環境科學小群」仍有經費之需求，爰提出本計畫。

貳、規劃理念與推動方向：

一、架構圖

高原國小水環境科學小群之整體架構如圖 2，主要可分為認識環境，記錄環境及保護環境三個層面，另外亦加強科技工具的學習。紅色字體為本次申請補助課程範圍進行課程設計。

而本校 112 學年度校訂課程—彈性學習課程課程計畫【三年級橄欖高原】架構圖為例如圖 3。

與本校的彈性課程連結說明如下：

1. 生態學校

本次課程認識環境內包括水生昆蟲、魚蝦類的認識為彈性課程生態學校之延伸，讓學生拓展生態之視野不僅侷限於校園。

2. 愛與關懷

學校彈性課程我們希望學生透過【愛與關懷】的課程，聯繫人我、物我的關係，將關懷的行為落實在生活裡，為自己打造一個美好的生活態度。

本次課程是結合觀察與行動，將愛護水資源、生態及環境落實在「保護環境」層面，不僅是淨溪及清除小花蔓澤蘭，更記錄不同時期的變化，讓學生感受並了解自己的家鄉要自己守護。

3. 悠遊高原

學校彈性課程「悠遊高原」突顯高原在地特色，展現家鄉優質學習與生活環境，讓學生從本土出發，熟悉認識生長的环境。藉由「全民豐運動」、「樂活小鐵人」、「野外踏青趣」、「大家樂園遊」與「跳繩小達人」等課程及融入各領域課程之學習，學生將透過討論、參與、體驗等歷程學習活動，學習合作完成一件事，體會團隊合作的重要性設計，展現體能訓練的成果，盡情揮灑滿滿的能量，讓學生透過分享、規劃、踏查、探索等方式認識社區，發展觀察、紀錄、訪談等探究事理的能力；藉由社區地圖的繪製，學習符號設計與運用，從中獲得創作的樂趣；透過分享會活動，展現資料整理與口語表達的能力；能在五個活動的學習歷程中，進行分工合作，遵守團體的規範與生活禮儀，學習合宜的行為與態度。在方案發展的歷程中，以尊重、引導、接納的方式和孩子共同討論、透過教學與孩子及家長的回饋、我們不斷的修正、發展出以孩子為主的課程，期許在學生都能重溝通、能欣賞、能思考、有信心，並且成為身心健全的健康個體。

而本次計畫完全符合悠遊高原的精神。一則是我們與三坑水巡守隊建立夥伴關係，請巡守隊在地人為我們導覽，讓學生深入了解在地人文地理文化環境等各層面，並藉由 5W1H 進行深度訪談。本計畫課程與學校學校彈性課程所要訓練陪養孩子的能力完全相符。

高原國小水環境科學小群之整體架構不僅與學校彈性課程架構相符，而且更仔細深入。這一架構不僅促進了學生對水環境科學的深入理解，還激發了他們對環境保護的興趣和責任感。透過實際的觀察、實驗和探究活動，學生能夠親身體驗和理解水資源的重要性，並學會如何有效地保護和管理這些資源。

此外，這種教學模式也鼓勵跨學科學習，讓學生能夠將科學知識與數學、語文和社會學等其他學科相結合。這樣的整合不僅豐富了學生的學習經驗，也提高了他

們解決實際問題的能力。高原國小通過這種方式，不僅教授學生知識，更培養了他們的批判性思維和創新能力。

總之，高原國小水環境科學小群的教學架構是一個多方面、互動性強的學習模式。它不僅與學校的彈性課程架構相契合，更重要的是，它培養了學生對環境科學的深刻理解和對未來環境保護的積極參與。

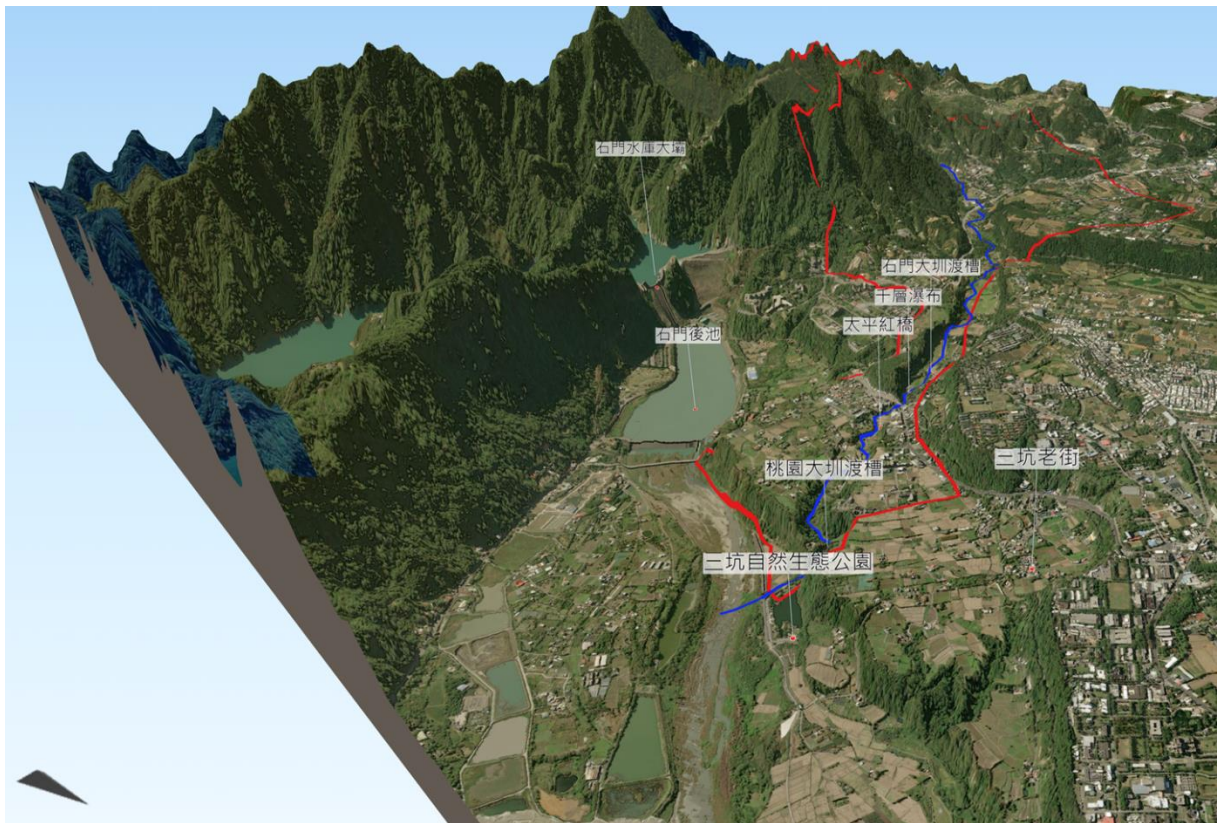


圖 1 打鐵坑溪水環坑地圖

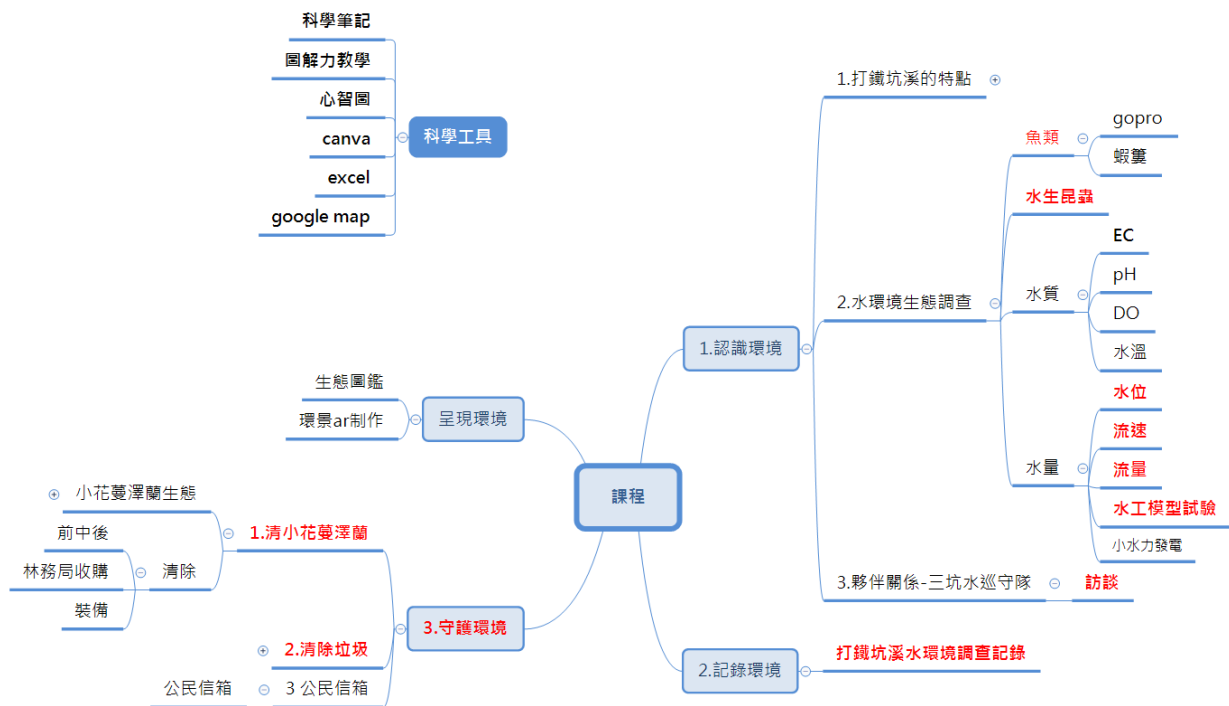


圖 2 課程架構圖

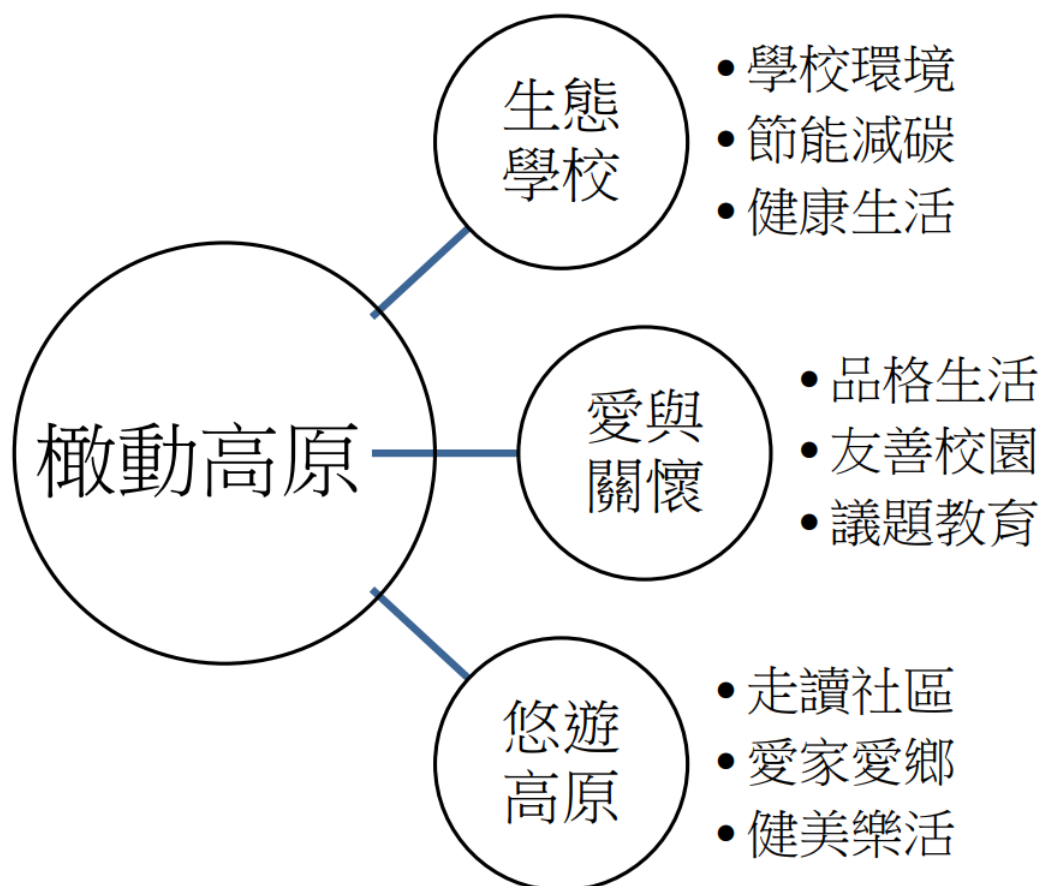


圖 3 彈性學習課程課程計畫【三年級橄欖高原】架構圖

二、理念說明與推動方向

當前教育環境下，我們注意到高原國小學生雖然生活於打鐵坑溪附近，卻普遍對水環境

及其生態系統缺乏深入認識。這種認識不足不僅表現在基礎的水環境知識上，例如水質、水資源、水生生物的多樣性方面，還包括了對於水環境保護的重要性和緊迫性的理解。儘管在日常生活中經常與水接觸，學生們往往無法真正理解水對生命和環境的重大影響。

此外，學生們在實際操作和實驗方面的經驗也顯得缺乏。傳統課堂教學偏重於理論學習，而非實際操作，導致學生無法直接接觸和感知具體的物質和過程，這在一定程度上影響了他們對學習內容的理解和興趣。同時，缺乏實踐經驗也限制了他們在批判性思考和創新解決問題能力上的發展。

因此，本計畫的目的在於解決這些問題，讓國小學生透過更多實踐和互動的學習方式，深入瞭解水環境的重要性，培養對生態保護的意識，同時提高他們的實際操作能力。

參、目的：

- 一、提升環境認識：增加學生對圳路及溪濱植物的認識，了解水環境的重要性。
- 二、培養保護意識：透過實地調查和實驗，培養學生保護水環境及生態系統的意識。
- 三、增強實踐能力：透過各項實驗和製作活動，增強學生的觀察、記錄和動手操作能力。

肆、辦理單位：

- 一、主辦單位：桃園市政府教育局。
- 二、承辦單位：桃園市高原國小
- 三、社群學校：【無則免填】

伍、組織與執掌：

- 一、主持人：林志展
承辦人：游馥霞
- 二、團隊成員：

	工作內容(請視各校計畫內容增刪)	負責人	備註
1	計畫總召集人	林志展	
2	計畫執行、統籌、工作分配	游馥霞	
3	材料採購及核銷事宜	黃怡平、游馥霞	
4	講師聘請及聯絡	黃怡平	
5	活動拍照及整理	陳勇助	
6	場地規劃與布置	劉秀琴、陳勇助	
7	成果彙整及呈現	黃怡平、蔡雅芳、陳姿仔、紀佐臻	
8	創意教師群成員	劉秀琴、鄭喬心、	
9	各項事務支援	游馥霞	

陸、辦理方式及內容：

- 一、辦理方式

高原國小水環境科學小群以高原國小學生為主要參加對象，戶外活動因安全因素需家長陪同。招生方式為預先通知各班級 LINE 群組，開設線上說明會邀請家長及學生加入，目前學生人數約 20 人。

為教學品質，每堂課程控制學生人數在 20 人以內，若課程參與學生人數不足，則由老師邀請其它學校學生加入，目前已有石門國小、龍星國小、雙龍國小學生參加過課程。

二、辦理時間

以週末時間為主，每次課程在 2-4 小時之間。由 3 月至 10 月進行課程，若講師臨時有事，則再進行調整，預計在 11 月完成，12 月進行報告撰寫及結案。

三、實施內容

(一)水環境溪流巡守記錄通報系統教學

利用已開發完成之「打鐵坑溪調查通報系統」貫穿所有課程，讓學生在進行戶外調查，將觀察到的垃圾、污染、外來種、特有種生態、水利設施等進行科學化的記錄。在通過定期(每月或每季)在固定幾個觀察點的記錄，進行科學化的論述。

目前觀察成果網址為 https://hydrowebtw.shinyapps.io/Ironstream_gallery/，如圖 4，調查網址：https://hydrowebtw.shinyapps.io/Ironstream_investigation/。

以目前打鐵坑溪外來種小花蔓澤蘭為例，在過去幾個月的戶外調查，從十月的開花、一二月的枯萎，到三四月更加茂盛，甚至已生根至溪水中，這種長時間的調查讓學生了解小花蔓澤蘭的各生長期間的情形，另每次清理亦可進行前中後照片的比較，訓練學生利用手機或平板記錄水環境資料。另亦如後續課程中之魚類、水中昆蟲、垃圾、小花蔓澤蘭清除及水巡守隊導覽等，亦可一併記錄至系統。

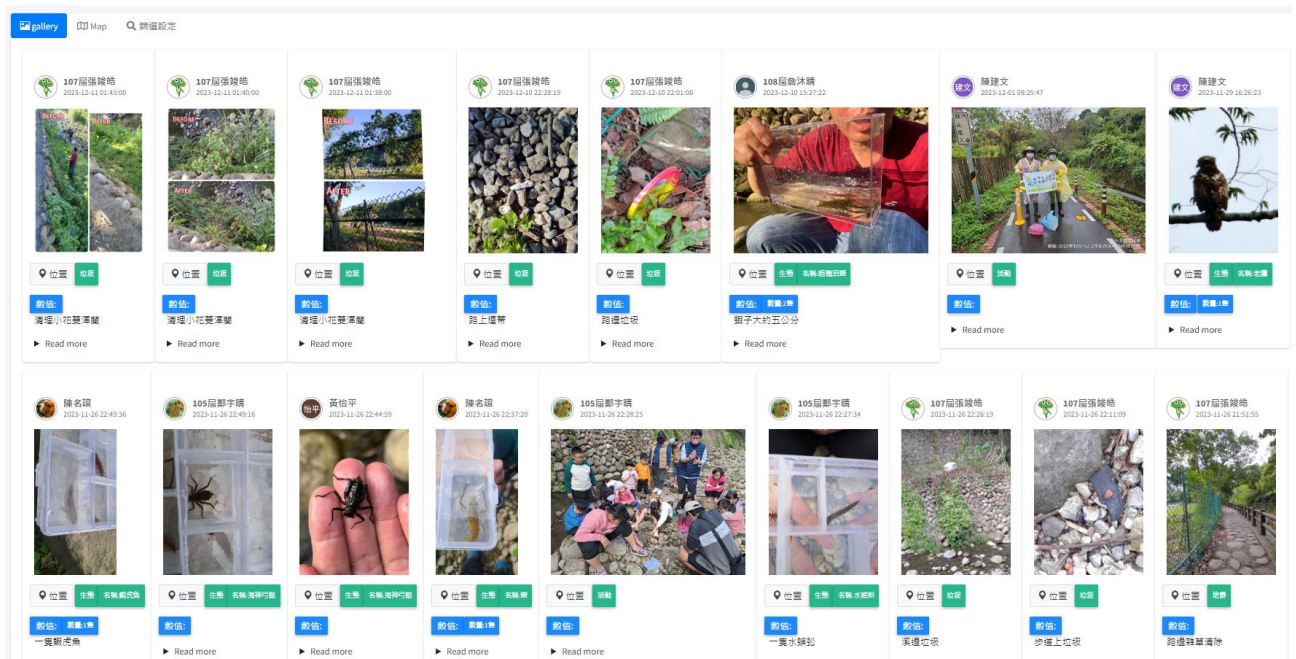


圖 4 觀察紀錄統整

(二)打鐵坑溪生態調查

(1)魚類

魚類調查以放置蝦籠(如圖 5)或手操網、手拋網、目視法以及訪問釣客等方式進行。設置蝦籠持續布設時間為 2 天 1 夜，放置隔夜後收集籠中獲物，待鑑定種類及計數(如可能記錄長度)後，統一野放。魚類調查可在每次定期水環境調查時一併執行。

魚類鑑定主要依據「台灣淡水及河口魚類圖鑑」(高瑞卿、周銘泰, 2011)。另外,也讓學生學習生態指標,利用河川溪流的魚種判斷水質污染與否,如環境保護署環境檢驗所訂定的指標魚種(王漢泉,2002)來評估水質狀況如圖 6。

(2)水中昆蟲

水中昆蟲調查課程旨在教導學生如何進行水中昆蟲的生態學調查,以瞭解水體生態系統的狀況和健康狀態。課程包括水中昆蟲的分類和多樣性、昆蟲調查工具和技術。學生也將學習了解水生昆蟲對水質生物指標的意義。

(3)兩棲爬蟲

兩棲爬蟲夜間觀察課"旨在讓國小學生深入瞭解兩棲爬蟲動物,如青蛙、蜥蜴、蛇等,以及它們在夜間活動的生態行為。這門課程將提供學生一個獨特的機會,進入夜晚的生態世界,觀察和學習這些生物的特點和行為。

在課堂中,學生將學習如何區分不同種類的兩棲爬蟲,了解它們的生活習性、食物習慣以及在生態系統中的地位。學生將在打鐵坑溪步道於夜間進行實地

觀察。他們將學習使用簡單的觀察工具如手電筒、望遠鏡等，以安全的方式近距離觀察兩棲爬蟲的行為。



圖 5 蝦籠生態調查

臺灣河川水質生物指標(魚類)

未受污染	輕度污染	普通污染	中度污染	重度污染
 鮎魚	 石魚賓	 平頰鱻	 烏魚	 大眼海鯷
	 臺灣櫻口鰍	 粗首鱻	 花身雞魚	 吳郭魚
			 鯉魚	 琵琶鼠

生物指標：
河川中有許多可用肉眼看見的大小生物，這些水中生物對水質喜好各有不同，有的必須生活在很乾淨的水裡，有的卻喜歡混濁骯髒的水中，因此，牠們便成了判斷河水污染程度的一項重要依據。

圖 6 台灣河川水質魚類指標(王漢泉，2002)

(三)鏈結夥伴關係

在課程進行或是最後，我們將採與三坑水環境巡守隊進行交流，利用 5W1H 的方式，讓學生擬定相關問題，並進行訪談(資料詳附錄)。並邀請水巡隊的成員，帶我們進行環境踏查。請巡守隊的隊員帶學生走讀家鄉，並由學生進行記錄。



圖 7 三坑水巡守隊訪談與走讀

(四)打鐵坑溪淨溪與小花蔓澤蘭清除

(1)淨溪

將帶著學生一邊撿垃圾，一邊統計各種廢棄物的數量。過去的經驗菸蒂、免洗餐具，是每次淨溪中最常見的。而課程希望淨溪(如圖 8)不僅是撿垃圾，更可以利用調查通報系統進紀錄廢棄物的種類及數量(圖 9)，也可隨時分享努力淨溪前中後的成果。淨溪行動背後的目的是為了更了解廢棄物來源，都是為讓學生對更好的地球環境做出努力。



圖 8 打鐵坑溪淨溪活動

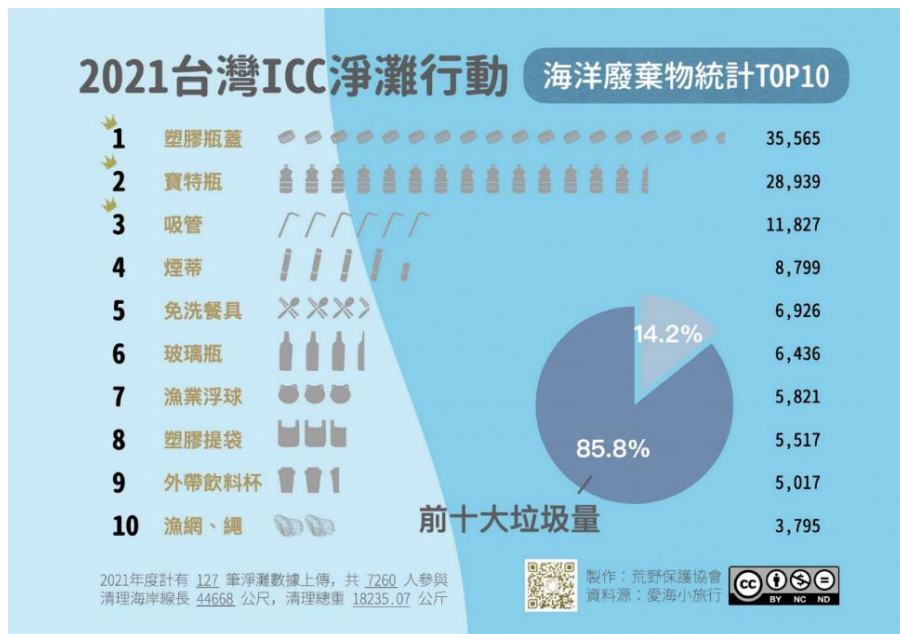


圖 9 2021 國際淨灘數據 | 海洋廢棄物統計(資料來源:荒野保護協會)

(2)小花蔓澤蘭移除

小花蔓澤蘭是一種被列為「世界百大入侵種」的植物，對臺灣的生態環境造成極大的危害。由於其繁殖能力非常強，必須持續進行防治工作，以避免對生態系統造成進一步的破壞。根據小花蔓澤蘭的生長習性，每年 10 月開花結實前是最佳的防治時期。因此，為了配合其生長習性，每年的 8 月 15 日至 9 月 15 日為小花蔓澤蘭的防治月，同時，9 月的第一個星期六為「小花蔓澤蘭全國防治日」。小花蔓澤蘭對打鐵坑溪濱溪植物造成很大的危害，故本計畫將配合政府，定期清理小花蔓澤蘭。此外，林務局的大溪工作站亦有小花蔓澤蘭的收購，本計畫亦將

帶學生實際至大溪工作站參與收購流程，讓學生了解政府的相關措施及公私協力處理環境議題。



圖 10 小花蔓澤蘭觀察與清除



圖 11 小花蔓澤蘭收購與大溪工作站實際收購

(五)科學工具教學

學生可以從自己打鐵坑溪觀察、調查等方面收集各種資料的垃圾、生態、水質、水量、污染測量數據等，進行分析、統整、呈現和討論。學生亦需要學習到資料的類型，例如定量資料和定性資料的區別，以及不同資料形式下的分析方法和呈現方式，或用那種科學工具處理較佳。

預計會在課程中加入進行下列幾個科學工具的教學：

(1)Google Map 地圖/Google Earth(水環境調查課程帶入)

Google Map 是一個免費的網路地圖服務，它可以用來查看地圖和衛星圖

像、導航和搜尋地點等。亦教學生如何在自製地圖，包括巡守地圖或是環境熱點地圖。

(2)CANVA

CANVA 是一個易於使用的平面設計工具，它可以用於設計和製作圖形、海報、簡報、影片和其他圖像。本計畫將利用 CANVA 讓學生製作宣傳海報及活動影片。

(3)拍照/攝影(水環境調查課程帶入)

在不同的環境下，如何利用微距、遠距、水下甚至空拍等攝影器材進行記錄。

(4)科學筆記(每次上課要求帶入)

學生將學習如何有效地記錄和表達科學觀察和想法。這門課程專注於提升學生的觀察力，批判性思維，以及表達能力。

(六)溪流水工模型與流量觀測課程

1.課程大要

在這一課程中，學生將有機會參與一項獨特的學習體驗-操作一個小型的圳路水工模型。此活動的目的是讓學生親自體驗和理解水流的基本原理，例如流速、流量，以及這些要素如何受到河道形態或人為工程等多種因素的影響。學生將通過實際操作，觀察模型中水流的變化，並學會如何測量和計算流量和流速，如圖 12。

除了模型操作外，課程還包括實地考察打鐵坑溪的環節。在天氣條件允許的情況下，學生將前往溪流進行實地觀測，學習如何測量水位和流量，並將這些實地數據與模型中的觀測進行比較和分析。這不僅有助於學生將課堂上學到的理論知識與實際環境中的情況相結合，而且能夠增進他們對自然水文循環和人工水利設施之間關係的認識，如圖 13。



圖 12 圳路水工模型實驗



圖 13 圳路流量觀測

(七)小水利發電課程

這堂課將引導學生製作一個小型的水輪發電機，通過實際操作學習水力發電的基本原理。這個活動不僅涉及物理學的基礎知識，如能量轉換，還將教授學生有關可再生能源和其對環境的好處的知識。通過這種實際操作，學生將能更好地理解水能如何被轉化為電能，如圖 14。



圖 14 小水力發電

(八)培訓校內種子教師

專門針對校內教師，將邀請一同加入課程並設計課程，提升他們在環境教育和持續性學習方面的能力。透過此計畫，教師將學習如何整合上述七項工作內容知識於課堂之教學中，並傳授給學生。

柒、實施期程：(請依各校實際內容作調整)

工作項目	期 程									
	三月	四月	五月	六月	七月	八月	九月	十月	十一月	十二月
1.建立工作團隊										
2.子計畫送府核辦										
3.課程進行										
4.定期檢討與調整										
5.成果彙整發表										
6.經費核銷										
7.總檢討與修訂明年度計畫										

捌、經費：本案所需經費由桃園市科學教育專款項下支列

經費項目		經費計畫明細				
		單價(元)	數量	單位	總價(元)	說明
1	外聘講師鐘點費	2,000	15	每小時	30,000	外縣市講師、外聘講師等
2	內聘講師鐘點費	1,000	2	每小時	2,000	
3	助教鐘點費	1000	8	每小時	8,000	依需求編列
4	講師交通費	205	8	次	1,640	參照「桃園市政府各機關學校國內出差旅費報支要點」覈實支付。
5	蘇伯氏採集網	14000	2	個	28,000	用於水生昆蟲採集
6	箱尺	2500	1	支	2,500	水深觀察
7	鹽度/PH/ /溫度/TDS/EC 五合一測試檢驗器	2000	3	支	6,000	水質觀察
8	小水利發電教學組	400	30	組	12,000	每人一組
9	透明觀察箱	400	20	個	8,000	魚類、水中昆蟲觀察(每人一組，另外10組為讓每次講師授課說明用)
10	印刷費	360	1	式	360	核實支應
11	雜支		1	式	1,500	核實支應
總計					100,000 元	

1. 經費編列以經常門為限。
2. 雜支請勿超過總經費5%。
3. 誤餐費編列，請依桃園市政府規定，每人最高上限100元。
4. 保險僅補助學生，核銷時並請檢附保險名冊並加記保費計算方式。若隨隊教職員工若有加入保險，請將教職員工收據分開開立。

玖、預期效益：

對象項目	課程解析 (與前一年度計畫比較，今年度創新之處)	課程價值 (對對象項目的影響程度)
參與對象	-	環境教育可以讓學生了解生物多樣性、永續發展和環境保護等相關議題，培養環保意識和綠色價值觀。透過教學活動，例如淨溪與外來種的移除，學生可以身體力行地參與環境保護，並體驗到個人行動對環境的影響。實地踏查讓學生可以有固定健行的體能訓練，避免學生在家用手機平版所造成近視與體力不足的問題。
歷程(含過程內容及反思)	-	本計畫課程可以讓學生掌握與溪流相關之科學知識，並通過實察的調查與搜集分析資料，了解科學方法和思維方式，培養科學素養，學生可以培養好奇心和探究精神，並學習如何發現和解決問題。
環境或文化建置	-	本計畫課程包括淨溪與其它團體交流可以增進學生的社會參與和責任感，並學習如何與他人合作，並體驗到自己對社會和環境所做出的貢獻。

拾、本實施計畫呈 市府核准後實施，如有未盡事宜，得另行補充修正。

附件：
學校課程地圖

