

教育部109年度中小學科學教育

計畫專案

成果報告書

計畫名稱：觀溪關溪-建置校園『溪流水域生態系』

場域與發展教學模組計畫第三年計畫

主 持 人：林子欽校長

協同研究人員：李佩馨主任、鄭意柔主任、

江宜瀨主任、林淑雅老師、

張雅雯老師、鄭夙君老師、

張家銘老師

執行單位：嘉義縣立大埔國民中小學



教育部 109 年度中小學科學教育計畫專案 期末報告大綱

計畫編號：

計畫名稱：觀溪關溪一建置校園『溪流水域生態系』場域與發展教學模組計畫(第三年計畫)

主持人：林子欽

執行單位：嘉義縣立大埔國民中小學

壹、計畫目的及內容

一、研究計畫之背景：

經過二年研究本縣大埔鄉曾文溪上游及曾文水庫附近河川及發展情境教室教學模組，不僅讓師生認識曾文溪流域的魚蝦與動植物生態，更在校內發展水域生態教學，結合生態永續與科學教育發展成本校實驗教育特色。因本鄉(大埔鄉)位於嘉義縣最南緣的偏遠山區，與高雄和台南接壤，這裡有全台最大的水庫(曾文水庫)，也有貫穿嘉南平原的曾文溪水系，更是黑鳶(老鷹)在台灣重要的保護區。因本校有二處長期間置場地(第一處在國小部中廊的廢棄填土水池，及第二處國中部教師餐廳外廢棄生態池，如圖 1、附件一所示)，因 108 學年度本校獲教育部補助雨水回收系統，故研究團隊擬配合雨水回收系統建置，師生合作於這二處規劃建置校園『蟻獅復育場地』及『溪流水域生態系』，初期除配合雨水回收系統設置，師生將合作進行沙地建置、溪流水域建置、水質控制、水生植栽等，以營造豐富多樣性的溪流生態棲息地，後續則以『將生活污水優養化轉變成親水有氧化』，使溼地生態區生物繼續穩定繁衍外，更落實節水再利用及兼顧到營造溼土、水域、生物(動、植物)，三者環環相扣『有氧化』的環境生態教育。期間亦將編寫教材、製作網頁並進行相關研討及推廣活動，深信此一簡易校內生態教學情境的營造與發展，可以達到深耕生態教育的目的。



圖 1

十二年國教強調素養導向的教學，學生學習的素材也越來越多元，學習教材由教室內延伸到教室外，更融入地區性的自然環境、族群生態學來增加學生學習的資源，以激發學生學習興趣及對鄉土的認識。自然及生活科技領域教材內容多元化及生活化後，雖然廣度極寬，卻反而呈現深度不足的現象。教師將生態調查所得資料，發展成具有系統且適合學生學習的教材，推廣環境生態教育教學，培養學生親近環境與主動探索的態度，讓學生經由多樣的學習方式，培養自動自發與互助合作的學習。

本計畫期望藉由前二年科教專案初步研究成果，由教師引導國中小學學生經由現場觀察校園二處長期閒置的場地，透過師生合作互動啟發學生創造潛能，先合作建置校園『溪流水域生態系』，並研發創意教學教材，提升學生教學興趣與成效，啟發學生親近自然生態，藉由西拉雅小小解說員的實境解說訓練，讓學生能將所學生態知識與科學探究觀念推向社區，融入生活中。

實施年度	計畫名稱	成果	困境
107.8-108.7	觀溪關溪—曾文水庫附近河川中魚蝦分布教學資源研究	1. 瞭解曾文溪流魚蝦類之資源與現況 2. 製作曾文水庫魚蝦類圖鑑 3. 配合學校生態池或養殖箱，開發淡水魚蝦學習教材	1. 季節性問題 2. 教師流動問題
108.8-109.7	觀溪關溪—曾文溪流流域生態調查及發展情境教室教學模組計畫（第二年計畫）	1. 調查瞭解曾文溪流流域生態之資源與現況 2. 聚焦於生態探索，發展曾文溪流流域情境教室教學模組 3. 訓練小小解說員並推廣曾文溪流流域情境教室教學模組	1. 季節性問題 2. 教師流動問題 3. 因安全性的問題，無法將全體學生帶到實際場域進行課程

第三年將生態場域帶回校園，是為了學生的安全性及便利性之外，也便於推廣課程內容，亦可以設計一套校本位特色課程，將生態課程帶回校園，先在校園中進行學生的生態知能培訓，亦可發展出一套不同年段的教學模組及教師手冊，可供課程永續發展，另外可以培訓種子教師。

二、研究架構及目的

本研究融入生物探索、生態人文與生態實踐等概念，目的是以曾文溪流流域生態調查及發展情境教室教學模組，以學生為中心，本校欲以三大面向的學生活動（包含生物探索、生態人文與生態實踐的主題）及教師研習來建構與發展情境教室教學模組及相關科學活動。其研究架構圖如下（圖

2）：

（一）曾文水庫附近河川中魚蝦分布教學資源的研究成果

第一年的科教專案研究利用曾文溪上游及曾文水庫附近河川進行長期淡水魚蝦調查，根據曾文水庫附近河川及其支流的水文特性選定2條河川分支，由學生家長帶領老師和學生每月固定進行調查，每個棲地設3個調查點不僅建立曾文溪流流域淡水魚蝦類豐富資源之基礎資料（目前共調查出溪流3種魚和2種蝦，水庫5種魚和1種蝦），以作為水庫地區生態學校九年一貫水域環境鄉土相關教材外，更讓社區家長及師生進一步進行課程專題研究，成為一位終身學習的研究者。

（二）曾文溪流流域生態調查及發展情境教室教學模組研究架構圖

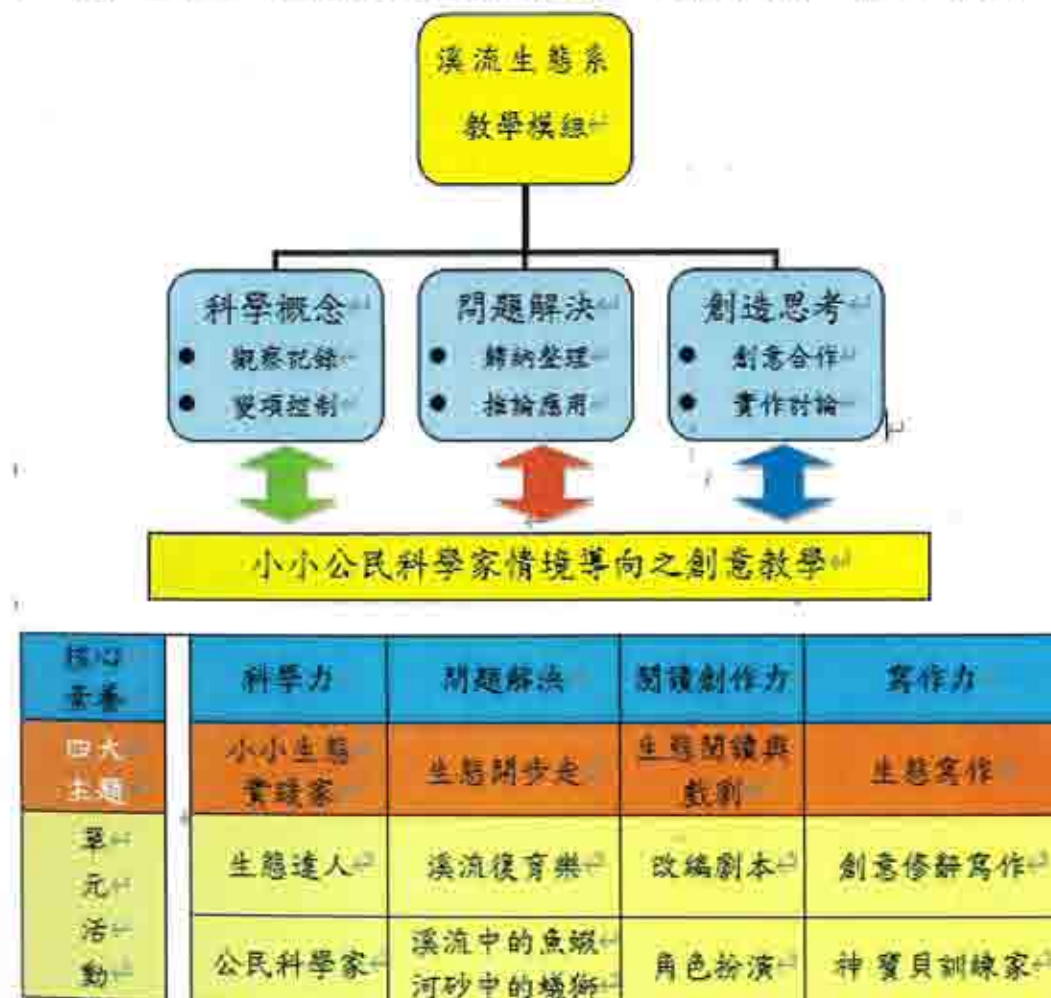


圖2 研究架構圖

（三）研究目標

本校透過與師生攜手合作，落實十二年國教自然及生活科技領域分段能力指標，並將校本生態教材予以統整及連貫，

營造富生命力的教學情境，讓溪流由「水質的有氧」到「學生的有氧」，建造充滿活力與創意的新校園，將總目標分為四個面向說明：

1. 認知層次：認識植物、動物的生態與溪流的關係

- (1) 察覺植物六大器官各具功能。照光、溫度、水份、土壤等環境因素影響植物的生活。
- (2) 觀察動物形態及運動方式之特殊性及其共通性。觀察動物如何在溼地環境覓食、生殖、傳遞訊息，從事社會性的行為及在棲息地調適生活等動物生態。
- (3) 體認生物間、人與自然之間互相依存，共生共榮的生態法則。

2. 科學態度：培養細心觀察，切實記錄的學習態度

- (1) 能依據所理解的科學知識做最佳抉擇，處理環境生態問題。
- (2) 知道經由細心、切實的探討，獲得較客觀正確的資料，方能建構關於溪流環境生態環環相扣的關係。
- (3) 相信現象的變化有其原因，要獲得良好的溪流環境生態，需觀察及營造什麼變因。

3. 思考知能：涵養具有批判、創造與解決問題的能力

- (1) 批判思考：對他人的環境生態報告提出合理求證和質疑。
- (2) 創造思考：
 - ① 能察覺不同辦法，也能營造溪流生態朝向有氧化。
 - ② 相信自己能想出好主意來處理溪流生態問題。
 - ③ 面對溪流環境生態問題時，能做多方思考，提出解決方法。
- (3) 解決問題
 - ① 關於處理溪流環境生態問題能規劃、組織及探討。
 - ② 體會在執行溪流環境生態有氧化過程，有許多關鍵因素必須考慮，並且知道該關鍵因素的意義。
 - ③ 了解生態優養化的原因，並學會將優養化轉成有氧化。

4. 科學應用：落實學校本位課程及資源的整合與運用

- (1) 資源化：執行回收水再利用，在生活中體驗節水。
- (2) 綠化與在地化：體會溪流生態景觀及生態之美，尊重各種生命的價值。
- (3) 教學情境：發揮環境教育潛在課程功能，期盼引領學生進入「生活的平凡處，常是生命中最深處」虛懷若谷的學習精神。

貳、研究方法及步驟

研究項目	研究方法
一、建置校園「溪流水域生態系」教學場域（含硬體設施、生物培植及水質控制）	(一) 長期閒置二處場地現況調查： 第一處在國小部中廊的廢棄填土水池及第二處國中部教師餐廳外廢棄生態池(如圖一所示)，預定於第一處設置成溪流蟻獅棲地，第二處建置成仿長枝坑溪流棲地，但因第二處原為水泥生態池，池底水泥破損嚴重，若未改良入滲水量將相當多，因此枯水期間，溼地將有全面乾旱之虞。
	(二) 底層防滲透的規劃： 為減少入滲水及枯水期間的影響，將在底層鋪設不透水布。並將開挖的土方回收，篩選黏土層夯實後回填成約 10 公分厚的底層，除了降低透水係數，並且兼具涵養水份及提供植株所需的土壤，經改良的底層，優質保水性及有生機的天然環境，絕非無生命的人為水泥底層所能比擬。
	(三) 天然過濾層的設計： 黏土層上方再鋪上不同大小的石子（開挖地下儲存槽及整地期間，篩選黏土後檢拾預留）、砂粒等構成的過濾層，除了直接過濾污染物，並可提供微生物生長及附著場所
	(四) 多孔性濃縮環境的規劃： 檢拾校園工程整地期間的大小較均勻的礫石或鵝卵石，在溪流周圍鋪設形成「多孔性濃縮環境」提供小動物與浮游生物的庇護所，除可以加強溪沿岸的強度外，並可以避免如果單獨只是土堤時土壤冲刷流失現象。
	(五) 環境多元與生物多樣性： 維持現場原貌及地形，模擬天然的河道環境，讓水位有深淺變化的多元環境如附件（三）。並依

水深及水質條件搭配種在地植物，預計樹種詳如附件(四)，達生物多樣性的目標。

(六)回收再用的活水源：

鄰近教師餐廳及學生宿舍雨水及洗滌生活污水引入地下貯槽(內部區分為過濾池及沉澱池)，澄清液抽出注入溼地，經溼地自淨處理後的水再回收注入地下貯槽過濾池後，抽至溼地旁邊水塔做為植物澆灌用水，即控制讓水形成一個連續流的『活水』，避免形成死水優養化，營造兼具節水及富生命力的教學情境。

(七)水質監控與預留清池管線：

監控溶氧及鏡檢生物相，如果有惡化趨向儘早尋求專業協助並採因應措施，並預留清池管線，便於屆時若需重新培養溼地能迅速將污水以重力方式排至下水道，如附件(三)水路配置。

二、溪流生態系動植物生態之資料庫建置

(一)使用iNaturalist軟體分析

(二)專家效度檢核：聘請相關專長之專家學者，針對線上資料庫資料效度檢核。

(一)實施年段與教學策略

實施年段	實施學科	教學策略
四、五、六 七、八、九	自然 實驗課程	1. 探索式與實作教學 2. 合作學習 3. 數位生態解說。
四、五年級	國語文 實驗課程	1. 資訊融入教學 2. 主題式教學 3. 遊戲學習 4. 合作學習 5. 角色扮演 6. 數位說故事
六、七、 八、九	國語文 實驗課程	1. PBL專題導向教學模式 2. 合作學習

(二)實施年段與教學策略

四~九年級以探索式教學及資訊融入，親自讓學生參與微棲地復育進而飼養生物的實作及合作學習等策略，實施自然生態校本課程教學生態問題可分成5類，起因是因為Population growth人口過度成長，造成Habitat loss棲地流失及過多的Pollution污染，國際貿易引起Introduced species外來種入侵及Over-consumption過度利用，如果將每個問題的英文字母首字合併重組將成為IHIPPO(河馬)的困境。臺灣早已集滿五大問題，導致病入膏肓，我們期望學生們能正視這些迫切的課題，並且能從最

基礎的棲地復育著手，才能邁向生態永續發展，解決五大問題畢其功於一役。

因此本校讓學生們從瞭解自身校園生態等特色，結合親、師、生共同創造出完全不同且多樣的校園情境，從『微棲地的復育』到『生物的多樣性探索』，親自觀察小動物及種植植物等棲地復育，如此才能產生內化的情感，才是學生帶著走的能力，

(三)四、五年級以主題式教學及資訊融入與遊戲學習、合作學習等策略，實施閱讀生態課程，進行以下教學活動

1. 暖身活動：觀看台灣溪流生態系的世界(本校自製生態影片)

2. 主要活動

(1)看標題及插圖猜故事內容？

(2)朗讀故事。

(3)導讀

①介紹作者、繪者、出版者

②內容介紹

③問題討論

④心得分享

3. 延伸活動

(1)遊戲學習

(2)數位說故事 原生魚類複查線

(3)改編成劇本，分組演戲。

(四)六~九年級：PBL專題導向的教學模式結合資訊科技實施實驗課程

六~九年級以PBL專題導向的教學模式結合資訊科技結合語文領域與實驗課程時實施教學。在教學活動中，學習的主角是學生，而教師擔任學習的推動者，設計學生須達成的任務行動，引導學生做小組的探究學習，學生在實際情境中學習，更能引發學習興趣。在小組合作中，增加學生彼此的互動機會，凝聚共識完成任務，並藉此學習活動讓學生學會運用資訊科技，進而展現學習成果。其主要的教學活動如下：

1. 準備活動

(1)將全班作異質性分組。

(2)各組進行蟻獅幼蟲的飼養與觀察記錄的活動。

2. 發展活動

任務一：追蹤校園溪流水域生態系的生物

(1)視覺摹寫修辭教學。

(2)各組進行校園溪流水域生態系的生物的追

蹤與觀察記錄。

(3)小組針對溪流水域生態系的生物生存危機作討論。(4)個別完成靜態與動態的句子各一。

(5)發表與討論。

任務二：小小觀察員

(1)各組發表飼養蟻獅幼蟲的發現與心得。

(2)觀看蟻獅生態影片。

(3)摹寫修辭教學——聽覺、觸覺、嗅覺

(4)小組討論，運用學過的摹寫修辭描述蟻獅成長的歷程。

(5)個別完成短文——昆蟲成長的歷程。

任務三：我是溪流保育專家

(1)生態故事寫作——我與溪流的故事。

(2)製作數位說故事。

3. 綜合活動

A. 數位作品發表。

B. 作品線上投稿。

(五)教學行動研究法

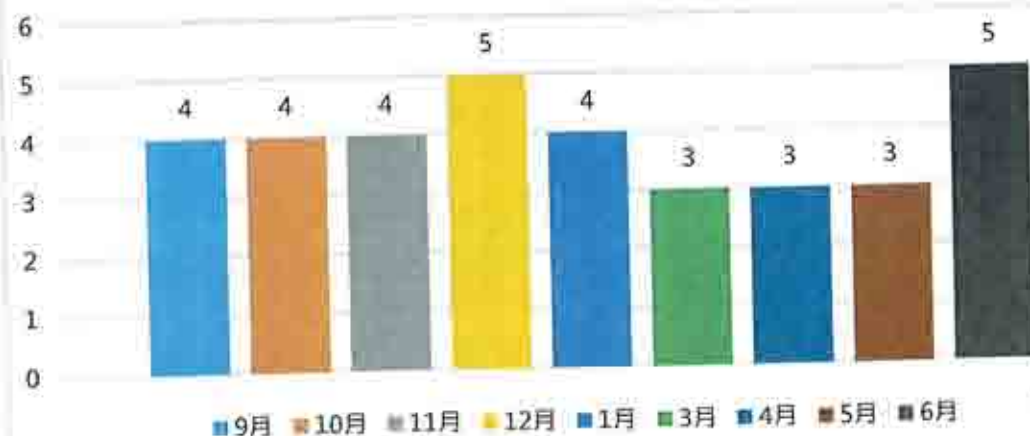
1. 由研究團隊與國中部科學社學生合作，進行教材的研發，與教學活動。

2. 教學設計的改進與實施。

參、目前研究成果

一、定期社群會議：目前社群成員9人，每週二下班後，一同開社群會議討論實施進度，並邀請專家學者互相交流相關問題，平均每月開會3.5次。

109學年度中小學科學教育計畫專案-小組開會次數長條圖



109.09.17 南台科大視訊討論專題



109.10.07 中正大學曾玉村教授協助科學閱讀



109.10.21 討論溪流課程規劃



109.11.05 南台科大視訊討論專題



109.11.12 與台南大學討論溪流調查規劃



109.11.26 與台北藝術家討論水之圖(藍晒圖)規劃



110.01.09期中報告會後課程討論



二、定期實地調查：每月安排1次實地調查。



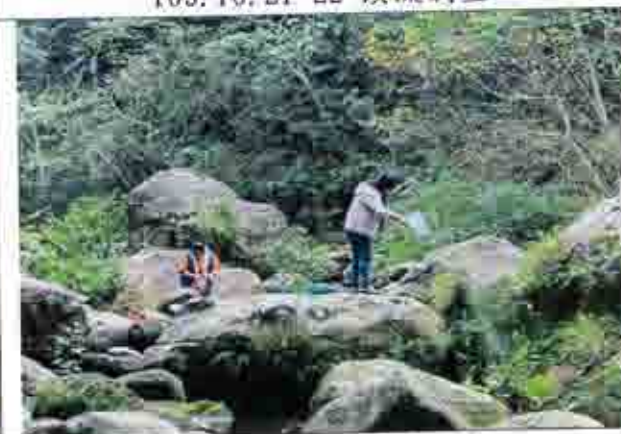
109.09.26-27 溪流調查



109.10.21-22 溪流調查



109.12.10-11 溪流調查



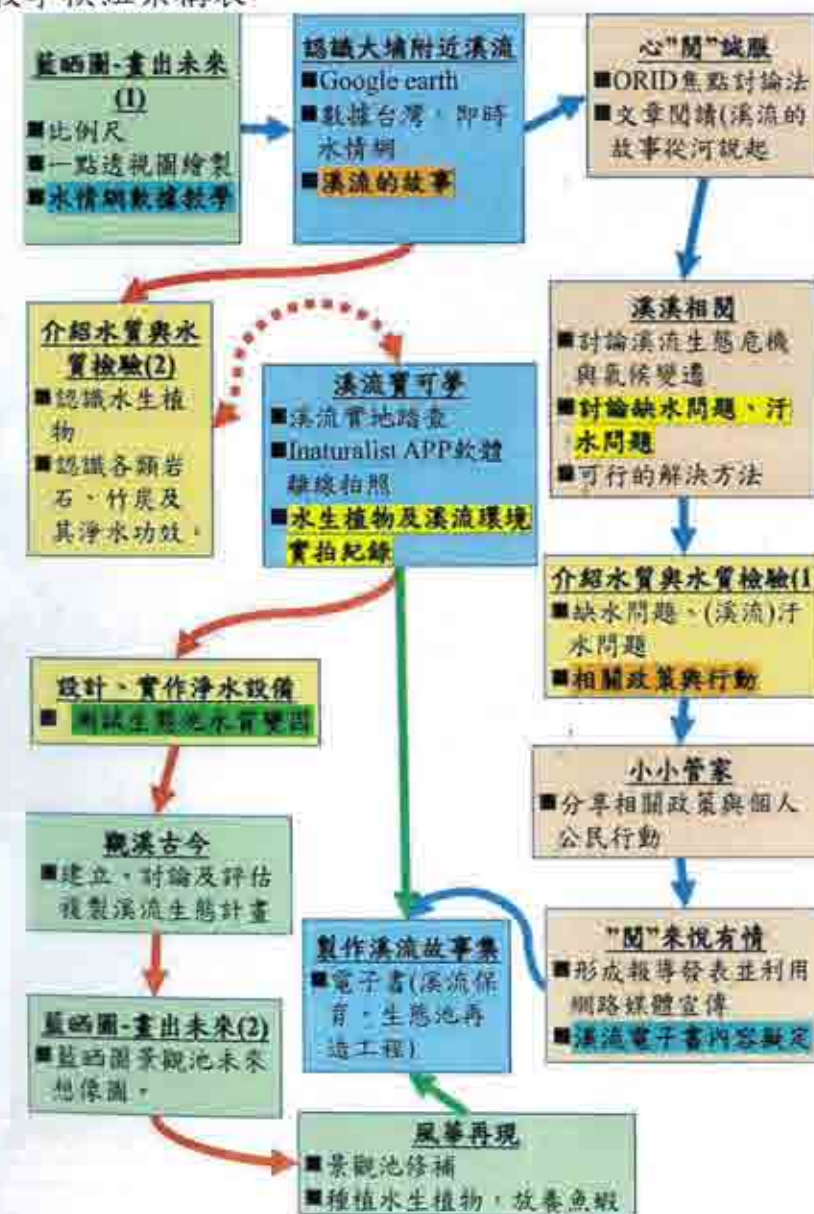
109.12.30-31 溪流調查

時間	地點	捕獲種類與數量				其他發現
108.3.11	長枝坑溪	一枝花 6(隻)	石賓 7(隻)	日本沼蝦 60(隻)	蝦虎魚 1(隻)	
108.4.02	長枝坑溪	一枝花 7(隻)	石賓 3(隻)	日本沼蝦 63(隻)	蝦虎魚 8(隻)	
108.5.31	長枝坑溪	一枝花 2(隻)	石賓 1(隻)	日本沼蝦 14(隻)		大雨過後溪水漲溪旁水坑有莫氏樹蛙泡卵與水螳螂
108.10.9	長枝坑溪	日本沼蝦 48(隻)	一枝花 5(隻)	石賓 2(隻)		
108.11.8	長枝坑溪	日本沼蝦 47(隻)	一枝花 2(隻)	蝦虎魚 1(隻)	拉氏明溪蟹 1(隻)	
108.11.22	長枝坑溪	一枝花 5(隻)	石賓 5(隻)	日本沼蝦 76(隻)	爬岩鰍 2(隻)	
108.12.18	長枝坑溪	石賓 3(隻)	日本沼蝦 37(隻)	爬岩鰍 2(隻)	螃蟹 5(隻)	小魚(死亡) 2(隻)
109.01.04	長枝坑溪	一枝花 6(隻)	日本沼蝦 39(隻)			
109.01.17	長枝坑溪	石賓 1(隻)	日本沼蝦 28(隻)			

時間	地點	捕獲種類與數量				其他發現
109.03.06	長枝坑溪	石賓 1(隻)	一枝花 4(隻)	日本沼蝦 33(隻)	螃蟹 3(隻)	
109.04.08	長枝坑溪	石賓 1(隻)	一枝花 1(隻)	日本沼蝦 31(隻)		
109.9.26(六)	長枝坑溪	蝦虎 1(隻)	一枝花 2(隻)	日本沼蝦 48(隻)		
109.10.22(四)	長枝坑溪	蝦虎 1(隻)	一枝花 6(隻)	日本沼蝦 100(隻)	螃蟹 2(隻)	
109.12.31(四)	長枝坑溪	爬岩鰍 1(隻)	一枝花 3(隻)	日本沼蝦 77(隻)	螃蟹 1(隻)	

三、教學模組

(一)教學模組架構表









(二)教學模組—溪遊記

1.溪遊記—溪流小英雄養成記

(1)課程基本資料

融入領域	自然、語文、藝術	教學規劃	林子欽、李佩馨
課程名稱	活動一 認識大埔附近的溪流	活動二 進行探究活動：溪流寶可夢	活動三 取得經書：製作溪流故事集
授課時數	1 節(已完成)	2 節(已完成)	2 節

(2)課程實施進度與狀況

	
進行課程教學前測	實施課程教學
	
協同教學老師協助指導	分組上台報告
	
平板拍照蒐集電子書素材	溪流寶可夢-溪流生物觀察

2.溪遊記—閱來趣有溪望

(1)課程基本資料

融入領域	綜合、自然	教學規劃	江宜潯、鄭意柔
課程名稱	活動一：心“閱”誠服	活動二：溪溪相關小小管家	活動三：“閱”來趣有溪望
授課時數	1 節(已完成)	1 節(已完成)	1 節(已完成)

(2)課程實施進度與狀況

	
實施課程教學	進行科學閱讀
	
老師協助指導	分組上台分享
	
踏查水庫了解氣候變遷危機的缺水問題	分組模擬採訪
	
小組討論減緩氣候變遷可行方案	分工蒐集相關資料
	
製作相關報導	利用粉絲專頁宣傳報導

3. 溪遊記—生生不息 (水質檢測與淨化)

(1) 課程基本資料

融入領域	自然、語文、藝術	教學規劃	張家銘、林淑雅
課程名稱	活動一 台灣水問題	活動二 家庭汗水	活動三 水質淨化小專家
授課時數	1 節(已完成)	2 節(已完成)	4 節(已完成)

(2) 課程實施進度與狀況



4. 溪遊記—池來運轉 (共繪水之圖)

(1) 課程基本資料

融入領域	自然、數學、藝術	教學規劃	張雅雯、鄭鳳君
課程名稱	活動一 觀溪古今(已完成)	活動二 曬出未來(已完成)	活動三 風華再現
授課時數	1 節	3 節	2 節

(2) 課程實施進度與狀況





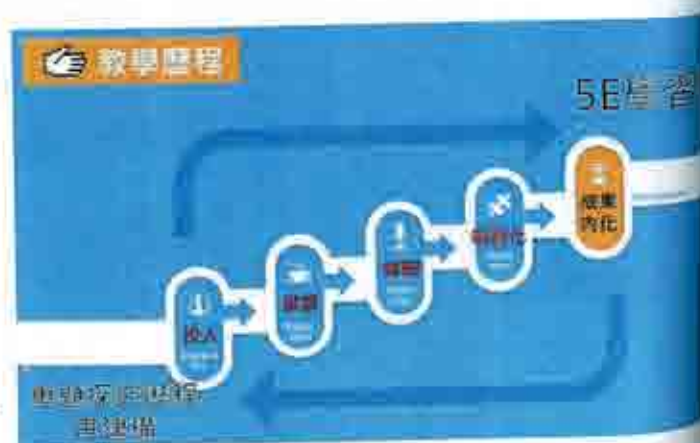
(三)跨領域美感教學體驗(校園水之圖)

2020 尾聲我們找到台北藝術家、設計師志工上山帶著小孩藝術創作。藍曬圖漸漸成形，藝術家天使已將靈魂融入作品之中，即使到深夜也要舉著手電筒振筆，即使在這樣的氣溫下也是，白天仍領著師生一同投入創作，校方及地方都傾力支援，搭鷹架、買油漆，那刻，世界不再分你我。



(四)學生專題探究課程

目前規劃五~九年級利用 PBL 問題導向模式和探究式教學法，導入實驗讓學生學習如何解決困擾和深入探究，讓學生學習藉由實驗設計、實驗實作，得致數據，進而分析數據，並獲得結論。國中部學生混齡分組，針對自己有興趣訂定的題目於上學期分享研究計畫，下學期接續完成相關研究。在教學活動中，學習的主角是學生，而教師擔任學習的推動者，設計學生須達成的任務行動，引導學生做小組的探究學習，學生在實際情境中學習，更能引發學習興趣。



教學歷程	教學內容概要	學生表現
投入 Engagement	1. 過去與現在的學習經驗連結 2. 關注學生的思考歷程	1. 利用數位顯微鏡，引起學習動機 2. 學習單引導，從探索家鄉生態出發
探索 Exploration	1. 發展概念和實驗基礎 2. 引導學生主動探索他們的環境	1. 從 Pilot Study 前導研究，去了解如何設計實驗。 2-1. 校園 AI 蜂箱建置 2-2. 採蜜、取蜜活動觀察 2-3. 餵食黑水蛇、捕捉小黑蚊
解釋 Explanation	1. 學習記錄研究歷程 2. 學生以言語敘述了解的概念	1-1. 使用甘特圖來記錄 1-2. 老師 meeting，孩子們提出思考歷程 2-1. 專題探究期中分享會(研討會)讓學生講述研究的前三章
精緻化 Elaboration	1. 對學生概念了解上予以挑戰及延伸	1. 利用電腦文獻查找後進行實驗實作和創意發明
成果內化 Internalization	1. 主動為生態和校園、環境盡一份心力 2. 走出校園，展示成果	1-1 替無蜂種植膠原及蜜源 1-2 關懷果農 2-1 結合地方耆老智慧，為社區提出改善方案

與老師不斷溝通專題探究的精神

專題課程教師 開會通知單

開會時間	109 年 10 月 14 日(三)PM6:00~
開會地點	線上開會
主題	種子教師表
出席	種子教師表、專題課程老師
會議內容	1. 「專題」課 vs. 「實驗」課 2. 指導專題的建議：5 建議與市實創策、創新教育教育、5 學段研究的基礎、從專題探究 7-9 年級專題探究研習、說明書、探究實作、從專題探究專題探究專題探究 3. 如何運用 PBL 問題解決學習模式 4. 上課教師建議
紀錄	專題課程主任



學生與南台科大資工系杜俊育教授談 PBL 問題解決模式



定期與學生討論探究進度
並學習製作甘特圖



使用數位顯微鏡，引起學生動機



了解無螫蜂的高經濟價值，和大埔農產
業做連結，並試著提出改善方案



學生上台表達和報告自己的想法



為環境盡一份心力，消除小黑蚊



幫無螫蜂種蜜源、膠源



專題探究期中報告分享會聘請林忠毅教
授擔任評審和講評

時間	活動	主持人
08:30-09:00	專題探究會-工作組	許子怡校長
09:40-10:25	專題探究會-工作組	陳麗卿老師
10:25-10:30	休息	
10:30-11:00	專題探究會-工作組	陳麗卿老師
11:00-11:30	專題探究會-工作組	陳麗卿老師
11:30-12:00	專題探究會-工作組	陳麗卿老師

專題探究研討會(期中、期末)

肆、目前完成進度

週次	工作時間	日期	完成比率
研究小組籌備會議	3 工作日	109/8~9 月	100%
聘請專家現場指導與諮詢設置校園『溪流水域生態系』教學場域設施	3 工作日	109/9~11 月	100%
設置溪流水域生態科學社群	18 次活動	109/9 月	100%
親師生建置校園『溪流水域生態系』教學場域	1 個月	109/9~10 月	0%
聘請專家指導水質控制及指標性觀察	4 次(每季一次)	109/9~110/7 月	0%
專家指導注入污水水質監控及水質惡化處理	4 次(每季一次)	109/9~110/7 月	0%
生態教學活動(融入正式課程)			
①生態閱讀備課及教學活動	20 節	110/2~110/6 月	20%
②溪流保育家備課及教學活動	20 節	110/2~110/6 月	20%
家長及民眾生態研習	4 節	110/2	0%
溪流生態種子教師培訓	8 節	110/2~110/6 月	0%
製作折頁及成果專輯報告	30 工作日	110/2~110/7 月	0%

伍、預定完成進度

一、預定工作時間：

工作項目	工作時間	日期
研究小組籌備會議	3 工作日	109/8-9 月
聘請專家現場指導與諮詢設置校園『溪流水域生態系』教學場域設施	3 工作日	109/8-9 月
設置溪流水域生態科學社群	18 次活動	109/9 月
親師生建置校園『溪流水域生態系』教學場域	1 個月	109/9-10 月
聘請專家指導水質控制及指標性觀察	4 次(每季一次)	109/9-110/7 月
專家指導注入污水水質監控及水質惡化處理	4 次(每季一次)	109/9-110/7 月
生態教學活動(融入正式課程)		
①生態閱讀備課及教學活動	20 節	110/2-110/6 月
②溪流保育家備課及教學活動	20 節	110/2-110/6 月
家長及民眾生態研習	4 節	110/2
溪流生態種子教師培訓	8 節	110/2-110/6 月
製作折頁及成果專輯報告	30 工作日	110/2-110/7 月

二、預定工作期程：

期程	內容	08月	09月	10月	11月	12月	01月	02月	03月	04月	05月	06月	07月
規劃階段	成立工作團隊，辦理規劃工作												
	組成師資，辦理校內研習會												
	修訂課程架構，規劃教學活動												
執行階段	設置校園『溪流水域生態系』教學場域設施												
	蟻獅生態復育活動												
	溪流生態復育活動												
	生態閱讀備課及教學活動												
	溪流保育家備課及教學活動												
評估階段	蒐集資料及檢視活動辦理情形												
	質性評鑑，檢視階段達成目標												
成果階段	設置網頁，呈現計劃執行成果												
	完成大型海報輸出												
	完成教學成果冊編輯												
	彙整成果，舉辦成果發表活動												
	教學成果光碟及生態影片光碟												

陸、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

- 一、教師持續科學專案參與，解決偏遠學校教師異動頻繁問題，結合社區家長協助參與調查與生態池建置工作。
- 二、與鄰近大學合作進行溪流調查研究工作，並促成台南大學 USR 計畫，未來持續和社區及學校合作。
- 三、引進藝術家志工資源協助，進行跨領域教學合作，創新教學模式提供學生不同體驗。
- 四、結合鄰近小學進行專題探究期中分享，引進大學資源協助，處進學生獨立自主學習。

柒、參考資料

略

教育部109學年度中小學科學教育計畫專案

期末報告

**觀溪關溪—建置校園『溪流水域生態系』場域與發展
教學模組計畫(第三年計畫)**

計畫申請人：林子欽校長

協同研究人員：張雅雯老師、林淑雅老師

鄭夙君老師、鄭意柔主任

江宜瀾主任、李佩馨主任

張家銘老師

申請單位：嘉義縣立大埔國民中小學

109學年度科教計畫觀溪關溪—建置校園『溪流水域生態系』場域與發展
教學模組計畫(第三年計畫)

計畫目的及內容

研究方法及步驟

目前研究成果及完成進度

討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

壹 計畫目的及內容

淡水魚蝦類資源之基礎資料

第一年調查出溪流3種魚和2種蝦，水庫5種魚和1種蝦。累積一年曾文溪流域淡水魚蝦類豐富資源之基礎資料。第二年調查目標，以發現未捕獲魚種為主。

發展水庫魚蝦鄉土教材與課程

第一年依調查結果進行水庫魚類認識教學課程，及魚兒水中游課程模組。

組織實驗課程團隊

除了跨階段的老師團隊外，也和家長合作進行調查。

營造學習場域

完成情境教室規畫。



研究計畫之背景

大埔國民中小學

- 1.嘉義縣大埔鄉，臨近曾文水庫，四周山巒環繞，山林之勝，環境恬靜幽雅，景致宜人。
- 2.社區家長以捕魚蝦為業，但學校師生多無相關經驗。
- 3.學校發展校本實驗教育生態課程需要。
- 4.實驗教育課程以里山為目標，師生共學一起成長。

01 建立網路科教社群，溝通訊息及分享資訊

A. 蝦籠製作 家長協助指導

B. 水質檢測 台南大學教授協助指導

C. 水中藻類調查 台南大學協助指導

D. 情境教室AR實作 吳鳳科技大學蕭紋旭教授協助指導



02曾文溪流域情境教室教學模組



- A.設計問卷與評量，分析學生背景資料
- B.規劃學生學習課程，教師專業合作
- C.建置AR情境教室，培育公民生物學家



願景

探索自然、團隊合作



計劃目標

1.規劃建置校園『溪流水域生態系』教學場域

2.研發溪流教學模組：
培養小小公民科學家
情境導向之創意教學

本計畫融入生物探索、生態人文與生態實踐概念，目的是以建置校園『溪流水域生態系』，並研發創意教學教材模組，以學生為中心、師生合作，本著以自然為本人人都是生活設計師，本校欲以三大面向的師生活動(包含生物探索、生態人文與生態實踐的主題)及教師研究來建構與發展溪流水域生態系教學模組及相關科學活動。

02曾文溪流域情境教室教學模組

項目	課程名稱	授課 教師	授課 班級	授課 日期
1	溪流中的小生物	林子欽	901	5月14日
2	大埔探險家(曾文溪奇幻旅程)	高華成	301	5月21日
3	海平面上升的調適(曾文溪奇幻旅程)	張雅雯	601	3月12日
4	隨水築流(曾文溪奇幻旅程-桌遊)	林淑雅	901	3月12日
5	水質檢測	洪柏任	701	1月14日
6	我們的母親河	郭萬傳	201	6月2日



合作模式

教師專業合作成長

備課

觀課

1. 利用每週星期一社群時間，教師共同備課與議課。
2. 教師互相觀課討論，並檢討課程。

蟻獅復育場地

溪流水域生態系

配合雨水回收系統設置
沙地建置
溪流水域建置
水質控制
水生植栽



改造閒置場地



- 污水優養化
→親水有氧化
- 營造溼土、水域、生物(動、植物)，三者環環相扣『有氧化』的環境生態教育。
- 編寫教材、生態教學情境的營造

貳 研究方法及步驟

調查地點



研究方法及步驟

研究方法主要分為調查點選擇與規劃、魚蝦類生態調查與發展相關教學活動，依照調查步驟可分為：



- 根據曾文水庫附近河川及其支流的水文特性選定長枝坑溪河川分支，尋找適合調查點調查
- 調查時期為2020年10月至2021年4月

1. 舊有生態池建置溪流生態系
2. 建置溪流生態系場域
3. 校園藍晒圖(水之圖)
4. 發展溪流生態系

1. 發展溪流生態課程，認識溪流
2. 教師專業增能活動
3. 學生導覽解說與服務學習
4. 共同備課、觀課與議

109學年度教學模組 研究方法與步驟



- ✓ 定時觀察記錄 VS 學生家鄉探查紀錄
- ✓ 科學教育教學與專題報告研討會活動
- ✓ 教學行動研究法

採集、調查及分類

- 田野調查法(兼採定點計數法與地區搜尋法)
- 師生一同合作
- 發展教師社群

線上資料庫建置

- LINE 群組
- iNaturalist 生態之線上資料庫
- 溪流教學網站建置

教材、教學設計與教員的開發

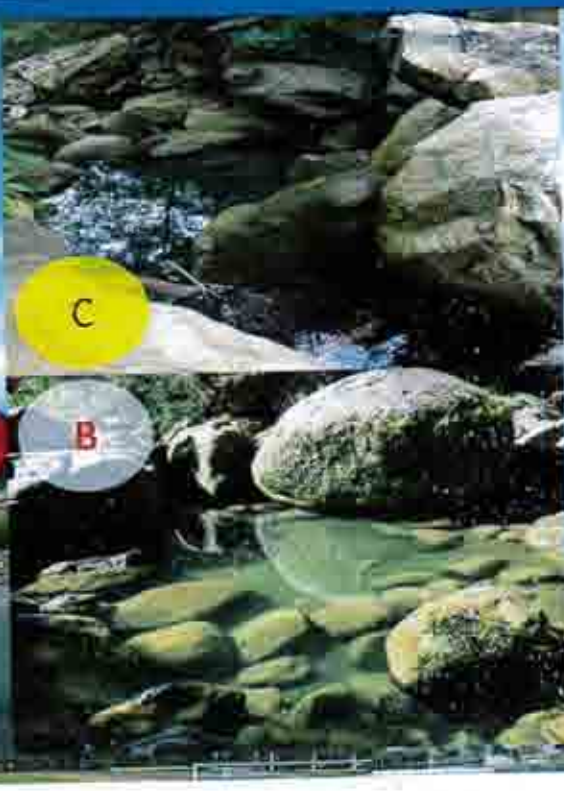
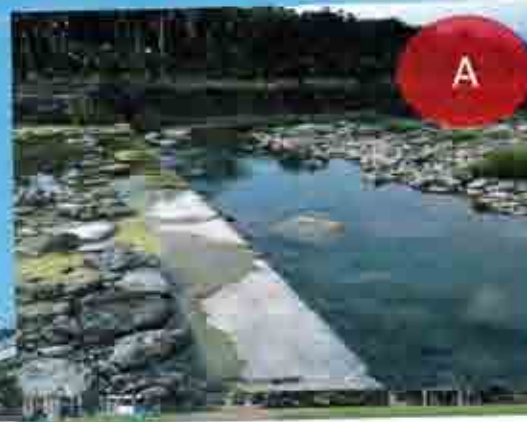
- 建置校園溪流生態系場域
- 溪遊記模組
- 科學專題實作

生態教學模組教材推廣

- 大埔國中VS國小
- 學區國小
- 寒暑假服務學習與台南大學環境生態團隊交流

調查樣區

- 第A樣區(水位落差)
- 第B樣區(水流平穩)
- 第C樣區(深水區)



設置地點



選定學校附近長枝坑溪注入曾文溪的河川分支(教師調查區)
校園及學生生活場域(學生調查區)

學生調查區



溪流旁生物群聚及生態調查方法：拍照法

iNaturalist

探索與大自然連結

請前往



iNaturalist app 軟體提供拍照與記錄位置地點的功能(網路GPS)，且可初步協助判斷物種名稱，如無法判斷時，社群專家亦會提供建議



利用 iNaturalist app 紀錄觀察到的物種

109學年度教學模組研究架構圖

溪流生態系
教學模組

- 科學概念
 - 觀察記錄
 - 變項控制
- 問題解決
 - 資料整理
 - 推論應用
- 創造思考
 - 創意合作
 - 實作討論



小小公民科學家情境導向之創意教學

核心素養	科學力	問題解決	溝通合作力	寫作力
四大主題	小小生態實踐家	生態問答走	生態問答對教師	生態寫作
單元活動	生態達人	溪流復育營	改編劇本	創意修辭寫作
	公民科學家	溪流中的魚蝦 河砂中的蟻卵	角色扮演	仲夏月訓練家

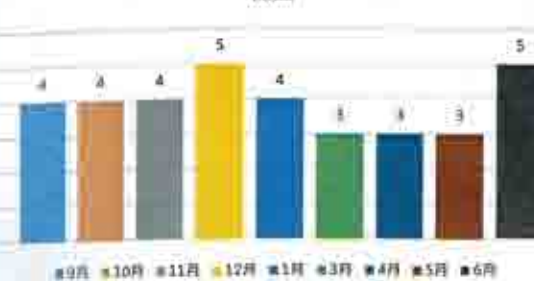
圖2 研究架構圖



目前研究成果及完成進度

一、定期社群會議

109學年度中小學科學教育計畫專案-小組開會次數長條圖



110.06.03線上參與水質淨化相關研習



110.01.09期中報告會後課程討論



110.06.16與台南大學討論生態池規劃



二、定期實地調查

測站魚獲資料(溪流魚蝦)



馬口魚(一枝花)



石斑(石斑)



0926-27 溪流調查



1021-22 溪流調查



1230-31 溪流調查



拉氏明溪蟹



日本沼蝦

一、定期社群會議

1. 聚會時間：

目前社群成員9人，每週二下班後，一同開社群會議討論實施進度，並互相交流相關問題。



1126 與台北藝術家討論水之圖(藍晒圖)規劃



1021 討論溪流課程

3. 精進教師專業能力(大學教授與藝術家協助)



1007 中正大學曾玉村教授協助科學閱讀



1112 與台南大學討論溪流調查規劃

4. 視訊討論專題實施方式



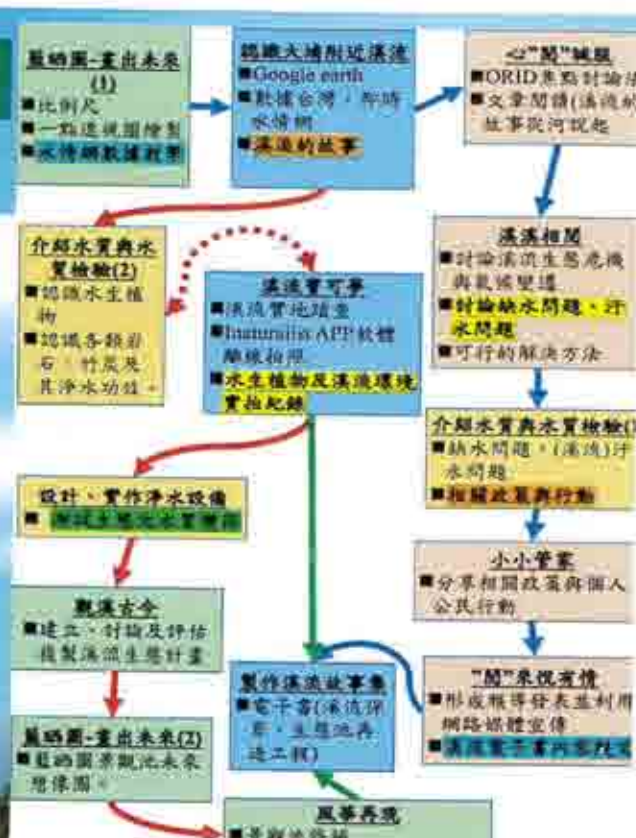
1105 南台科大視訊討論

二、定期實地調查 測站魚獲資料(溪流魚蝦)

PH=8		PH=8.5		PH=9	
時間	捕獲種類與數量	時間	捕獲種類與數量	時間	捕獲種類與數量
108年 10/9	日本沼蝦 48(隻) 一枝花 5(隻) 石賓 2(隻)	109年 12/31	爬岩鰍 1(隻) 一枝花 3(隻) 日本沼蝦 77(隻) 螃蟹 1(隻) 螺 2(隻)	108年 12/18	石賓 3(隻) 日本沼蝦 37(隻) 螃蟹 5(隻)
108年 11/8	日本沼蝦 47(隻) 一枝花 2(隻) 蝦虎魚 1(隻) 拉氏明溪蟹 1(隻)			109年 3/6	石賓 1(隻) 一枝花 4(隻) 日本沼蝦 33(隻) 螃蟹 3(隻)
109年 1/4	一枝花 6(隻) 日本沼蝦 39(隻)			109年 4/8	石賓 1(隻) 一枝花 1(隻) 日本沼蝦 31(隻)
109年 9/26	蝦虎 1(隻) 一枝花 2(隻) 日本沼蝦 48(隻)				
109年 10/22	蝦虎 1(隻) 一枝花 6(隻) 日本沼蝦 100(隻)				

三、溪遊記教學模組

課程名稱	授課 教師	授課 班級	授課 日期
溪流小英雄養成記	林子欽 李佩馨	801	6/18完成
開來越有溪望	江宜靜 鄭意柔	701 801	12/29 1/4完成
生生不息 (水質檢測與淨化)	張家銘 林淑雅	801	5/23完成
池來運轉 (藍晒水之圖)	張雅雯 鄭夙君	701 801	1/3完成



二、定期實地調查 測站魚獲資料(溪流魚蝦)

氣溫低於20°C		氣溫20°C以上	
時間	捕獲種類與數量	時間	捕獲種類與數量
108/11/8 19°C	日本沼蝦 47(隻) 一枝花 2(隻) 蝦虎魚 1(隻) 拉氏明溪蟹 1(隻)	108/12/18 25°C	石賓 3(隻) 日本沼蝦 37(隻) 螃蟹 5(隻)
109.1.4	一枝花 6(隻) 日本沼蝦 39(隻)	109/3/6	石賓 1(隻) 一枝花 4(隻) 日本沼蝦 33(隻) 螃蟹 3(隻)
109.9.26	蝦虎 1(隻) 一枝花 2(隻) 日本沼蝦 48(隻)	109/4/8	石賓 1(隻) 一枝花 1(隻) 日本沼蝦 31(隻)
109.12.31	蝦虎 1(隻) 一枝花 3(隻) 日本沼蝦 77(隻)	109/10/22	蝦虎 1(隻) 一枝花 6(隻) 日本沼蝦 100(隻)

三、溪遊記教學模組

課程名稱	授課 教師	授課 班級	授課 日期
專題探究課程	李佩馨 張家銘 林淑雅 鄭夙君	701 801 901	109學年度 上下學期
大埔有蟻獅	林淑惠	幼兒園 大中班	課程實施
生態教學場域建置 『蟻獅復育場地』及 『溪流水域生態系』	林子欽、李佩馨 張家銘、林淑雅 鄭夙君、江宜靜 鄭意柔	701 801 901	學生與社區家 長共同參與

合作模式

教師專業合作成長

備課 → 觀課 → 議課

1. 利用每週星期一社群時間，進行教師共同備課與議課。
2. 教師互相觀課討論，並檢討規劃課程。

三、溪遊記教學模組

A1. 溪流小英雄養成記



A. Google Earth實作



B. 實施課程教學



C. 溪流踏查與平板紀錄



D. 溪流電子書製作和分享



進行模式 三、溪遊記教學模組

引起動機

Google Earth

介紹利達鄉的地理環境和溪流流域範圍，了解溪流、水質、水資源、水環境、水文化、水生態、水安全、水永續發展等議題。

學生操作

運用Google Earth探索溪流流域範圍，了解溪流、水質、水資源、水環境、水文化、水生態、水安全、水永續發展等議題。

口頭報告

分享成果，總結學習經驗。

尋找靈感

作業指導，小組討論並分享。

A2. 閱來越有溪望



調查水質了解氣候變遷危機的缺水問題



分組模擬採訪



製作相關報導



利用紛絲專業宣傳報導



進行模式

目標：提升學生科學閱讀理解能力，發展專業

全校性

利用ORID焦點討論法，分組指派不同學習任務。

分組合作學習

- 針對各自欲探討之溪流及氣候變遷主題深入討論→製作主題圖報
- 探討出的原因分組討論可行的解決方法→實際落實

口頭報告

各組依據不同學習任務進行口頭分組報告

文章產出

產出溪流及氣候變遷圖文

三、溪遊記教學模組

A2. 閱來越有溪望



融入週五身教式閱讀，課堂上深入閱讀



ORID焦點討論法



教師引導學生進行摘要、發現問題、整理探討的部分



學生分享各組進行的閱讀重點及與探討問題



進行模式 三、溪遊記教學模組

目標：提升學生科學閱讀理解能力，發展專業

全校性

利用ORID焦點討論法，分組指派不同學習任務。

分組合作學習

- 針對各自欲探討之溪流及氣候變遷主題深入討論→製作主題圖報
- 探討出的原因分組討論可行的解決方法→實際落實

口頭報告

各組依據不同學習任務進行口頭分組報告

文章產出

產出溪流及氣候變遷圖文

A3. 生生不息(水質檢測及淨化)



A. 課程教學前測



B. 學生檢查水質檢測實驗器材



檢測結果(從家中帶來的汙水)



D. 學生發表自己設計的淨水設備



進行模式

教師專業合作成長

備課

觀課

議課

- 利用每週星期一社群時間，進行教師共同備課與議課。
- 教師互相觀課討論，並檢討規劃課程。

三、溪遊記教學模組

A4.池來運轉 (藍晒水之圖)



A.課程教學說明



B.一點透視圖實作



C.學生作品



D.學生作品

進行模式

教師專業合作成長

備課

觀課

議課

1. 利用每週星期一社群時間，進行教師共同備課與議課。
2. 教師互相觀課討論，並檢討與課程。

五、學生專題探究課程

從5E學習環及PBL問題導向模式和探究式教學法，採混齡方式實施。

教學歷程



四、跨領域美感教學體驗



2020尾聲我們找到台北藝術家、設計師志工上山帶著小孩藝術創作。藍曬圖漸漸成形，藝術家天使已將靈魂融入作品之中，即便到深夜也要舉著手電筒振筆，即便在這樣的氣溫下也是，白天仍領著師生一同投入創作，校方及地方都傾力支援，搭鷹架、買油漆，那刻，世界不再分你我。

願景

校園生態水之圖



五、學生專題探究課程

從5~9年級每周二節，採混齡方式實施，由南台科技大學杜教授協助指導，進行教師資訊培訓，期中成果分享會結合新美國小團隊於110年1月7日辦理完畢。





五、學生專題探究課程



自5-6年級國小接軌，期末成果分享會將辦理
線上研討會模式於110年7月2日辦理。



停課不停學的專題線上討論和共編



Jamboard和Google簡報+錄

探索

Exploration



□ 學生主動探索他們的環境

- 校園AI蜂箱建置
- 採蜜、取蜜活動
- 餵食黑水虻、捕捉小黑蚊



發展概念和實驗基礎

Study 研習

Study 研習



解釋

Explanation

□ 學習記錄研究歷程

- 學習甘德曼車記錄
- 與老師meeting 孩子們提出思考歷程



投入

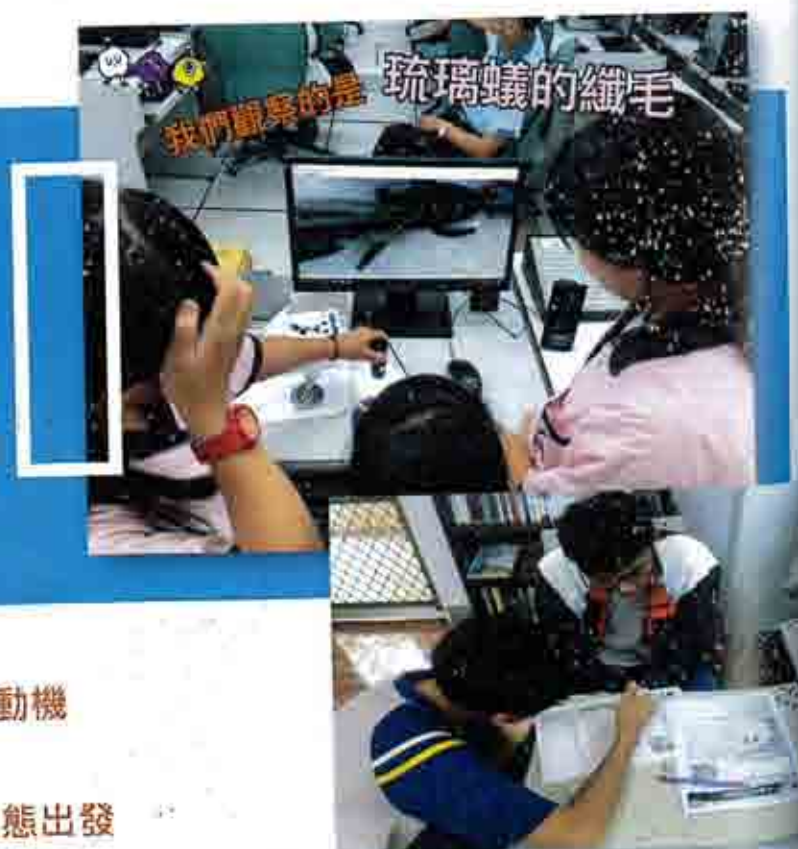
Engagement

□ 過去與現在的學習經驗連結

- 利用數位顯微鏡，引起學習動機

□ 關注學生的思考歷程

- 學習單引導，從探索家鄉生態出發



□ 學生以溝通敘述了解的概念

→ 學習單引導，從探索家鄉生態出發

精緻化 Elaboration



跳樓緩衝器

□ 對學生概念瞭解上予以挑戰及延伸

→ 利用電腦文獻查找後進行實驗實作和創意發明



小無敵太空船

各組找研究主題



果蠅如何偵測人的位置及其防治探討



台灣大選發生辛普森悖論的條件研究-以2016年台灣總統大選選民結構為依據

創新策略

問題探索
環境營造
實作養殖
關懷人文
創客發表
合作省思
團體探究

認知

探索問題、
觀察家鄉、能
應用科學知識、
方法與態度於
生態議題中。

技能

撰寫問題、研
究計畫、勇於
上台公開發表
與分享

態度

實踐探究精神、
分析判斷與
反思嘗試改善
與解決問題

紀錄黑水虻成長過程



無螫蜂的粉蜜源、膠原樹種

評鑑 Evaluation



□ 主動為生態和校園、環境盡份心力

→ 替無螫蜂種植膠原及蜜源
→ 關懷果農



□ 走出校園·展示成果

→ 結合地方耆老智慧·為社區提出改善方案



專題探究課程 學生成長顯著



• 辦理校際期中、期末專題探究分享會·開發不同興趣主題·撰寫研究報告



• 樂於向老師提出有興趣的題目看法·與專家meeting



• 克服怯場·上台報告
• 簡報能力·口條不紊



• 能實驗設計並且專注於自己的創作



• 劉阿詠先生回饋與傳承的感人故事



六、LIGHT UP 核心能力評量



利用Google線上表單，針對學生課程表現評量。

LIGHT UP 7 個核心能力



LIGHT UP 3337 核心能力 自評/他評

一、領導力(Lead)

領導的對象是「人」，管理則是「事」。
 一、領導是激勵及引導他人達成共同目標及願景，並非利用權威。
 二、領導是建立團隊的關係，並能激勵團隊成員以達成共同目標。
 三、領導是一種影響力，能引導他人以達成共同目標。
 (三)領導的5個模式：(1)權威式(Authoritative)，(2)協商式(Bargaining)，(3)交換式(Exchange)，(4)利誘式(Inducement)，(5)威嚇式(Intimidation)。

與該班同學與課程名稱：

1. 溪流水域生態系



七、生態教學場域建置歷程



建置校園『蟻獅復育場地』幼兒團體體驗課程



七、生態教學場域建置歷程



建置校園『蟻獅復育場地』及『溪流水域生態系』，營造豐富多樣性的溪流棲息地。



七、生態教學場域建置歷程



建置校園『溪流水域生態系』，營造豐富多樣性的溪流生態棲息地。





七、生態教學場域建置歷程



建置校園『溪流水域生態系』，營造豐富多樣性的溪流生態棲息地。



八、成果

生生不息-水的回收—水質檢測—水質淨化



七、生態教學場域建置歷程

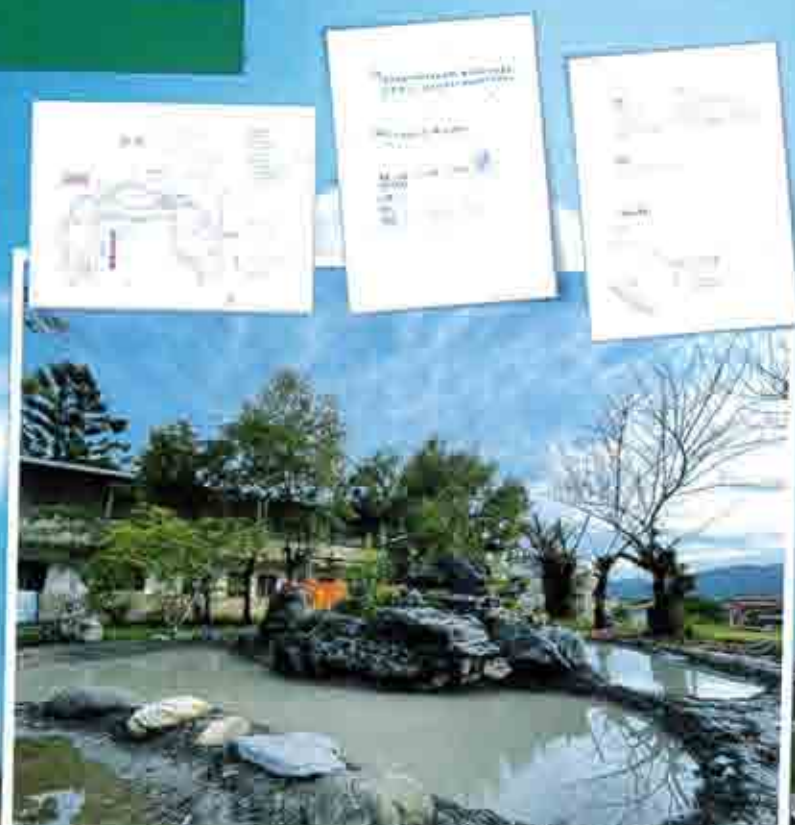


建置校園『溪流水域生態系』，營造豐富多樣性的溪流生態棲息地。



八、成果

池來運動(雲晒圖、生態池)





八、成果



學生獲獎部分

- 1》110年全國數感盃青少年數學寫作競賽**銅牌**
- 2》嘉義縣科展國中組物理組(墜樓緩衝器)**入選獎**
- 3》嘉義縣科展國中組生物組(小黑蚊)**入選獎**
- 4》嘉義縣科展國中組生物組(黑水虻)**參展**

肆

討論與建議

目前研究進度

週次	工作時間	日期	完成比率
研究小組籌備會議	3 工作日	109/8-9 月	100%
聘請專家視察指導與諮詢設置校園『溪流水域生態系』教學場域設施	3 工作日	109/9-11 月	100%
設置溪流水域生態科學社群	18 次活動	109/9 月	100%
擬辦生建置校園『溪流水域生態系』教學場域	1 個月	110/4-7 月	80%
聘請專家指導水質控制及指標性觀察	4 次(每季一次)	110/5-110/7 月	70%
專家指導注入污水水質監控及水質優化處理	4 次(每季一次)	110/5-110/7 月	70%
生態教學活動(融入正式課程)			
①生態場域備課及教學活動	20 節	110/2-110/6 月	100%
②溪流水域生態備課及教學活動	20 節	110/2-110/6 月	80%
家長及民眾生態研習	4 節	110/2	100%
溪流水域種子教師培訓	8 節	110/2-110/6 月	100%
製作網頁及成果專輯報告	30 工作日	110/2-110/7 月	80%



討論與建議

④**教師流動率問題**---偏遠學校教師異動頻繁問題

④**需外部支援**

- 大學教授及藝術家提供專業知識
- 社區家長大力支持

④**場域施作**

- 疫情與天氣狀況影響施作進度
- 課程涉及工程需經費挹注



科學教育
培養的不是知識而是態度

生態池建置過程



生態池原貌



機具刨除水泥



學生協助清除尖銳石塊及異物



學生動手丈量生態池



學生動手整理生態池並清除落葉



補上一層溪沙

生態池建置過程



鋪上第一層廢棄帆布



社區家長及師生合力鋪上不透水布



利用雨水測試生態池狀況



鋪上白堊土



放雨水進入生態池



青帶鳳蝶進駐生態池

蟻獅池建置過程



校園內有閒置的花圃，在科教專案團體會議中，決議要興建蟻獅池



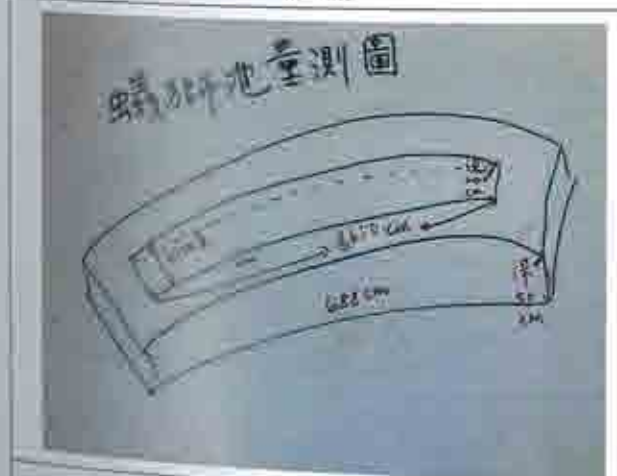
請學生畫出心目中理想的蟻獅池和生態池



邀請專家教導、分享生態池及蟻獅池的成功經驗



邀請專家教導、分享生態池及蟻獅池的成功經驗



畫出蟻獅池的設計圖



科教專案小組成員花費多天動手施作蟻獅池

蟻獅池建置過程



科教專案小組成員花費多天動手施作蟻獅池



科教專案小組成員花費多天動手施作蟻獅池



科教專案小組成員花費多天動手施作蟻獅池



科教專案小組成員花費多天動手施作蟻獅池



科教專案小組成員花費多天動手施作蟻獅池



科教專案小組成員花費多天動手施作蟻獅池

蟻獅池建置過程



完成蟻獅池雛型



完成蟻獅池雛型



取得初步成果



邀請社區專家一起建構生態池

教師研究發展課程教學模組



項目	課程名稱	授課教師	授課班級	頁次
1	溪遊記 - 溪流小英雄養成記	林子欽 李佩馨	701 801	P02-09
2	「閱」來越有「溪」望	江宜瀟 鄭意柔	801	P10-20
3	水質檢驗&淨化小專家	林淑雅 張家銘	701	P21-52
4	溪遊記之池來運轉	鄭夙君 張家銘	801	P52-62

教育部 109 年度中小學科學教育計畫專
嘉義縣109學年度大埔國中小教師研究發展課程教學活動設計單

領域/科目	自然、語文	設計者	林子欽、李佩馨
實施年級	7-8 年級	總節數	225 分鐘(5 節)
單元名稱	溪遊記 - 溪流小英雄養成記		
核心素養			
總綱核心素養		領綱核心素養	
A3 規劃執行與創新應變 B1 符號運用與溝通表達 B2 科技資訊與媒體素養 B3 藝術涵養與美感素養 C2 人際關係與團隊合作		自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。 國-J-B1 運用國語文表情達意，增進閱讀理解，進而提升欣賞及評析文本的能力，並能傾聽他人的需求、理解他人的觀點，達到良性人我溝通與互動。 英-J-B1 具備聽、說、讀、寫英語文的基礎素養，在日常生活常見情境中，能運用所學字詞、句型及肢體語言進行適切合宜的溝通與互動。 自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、生活經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關知識與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有關探究和問題解決的資訊。 國-J-B2 運用科技、資訊與各類媒體所提供的素材，進行檢索、整理、解釋及省思，並轉化成生活的能力與素養。 英-J-B2 具備運用各類資訊檢索工具蒐集、整理英語文資料的能力，發展學習素材與範疇，提升學習效果，同時養成資訊倫理素養。 英-J-C2 積極參與課內及課外英語文團體學習活動，培養團隊合作精神。 自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行任務，發掘科學相關知識與問題解決的能力。	
學習重點	學習表現	探究能力 - 思考智能 (t) 想像創造 (i) ti-IV-1 能依據已知的自然科學概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法，創新的模型、成品或結果。 探究能力 - 問題解決 (p) 討論與傳達 (c) pc-IV-2 能利用口語、影像、圖表、如：攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。	

學習內容	如：攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 5-IV-10 能讀懂簡易故事及短文，並能以簡短的句子說出或寫出其內容大意 6-IV-5 主動利用各種查詢工具，以了解所接觸的英語文資訊。 7-IV-3 利用語言及非語言溝通策略（如請求重述、手勢、表情等）提升溝通效能。		
	資源與永續發展（N）永續發展與資源的利用（Na）Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。 資源與永續發展（N）氣候變遷之影響與調適（Nb）Nb-IV-3 因應氣候變遷的方法有減緩與調適。 Ae-IV-6 簡易故事的背景、人物、事件和結局。 D-IV-1 依綜合資訊作合理猜測。		
議題融入	環境教育		
教材來源	自編教材		
學習資源	1. 網路 Google Earth 軟體程式 2. iNaturalist APP		
學習目標			
1.習得溪流、河川、水庫等水資源的相關知識。 2.認同鄉土、珍惜水資源。 3.學生能操作 Inaturalist APP 拍照。 4.具備溪流中動植物的相關知識。 5.能製作並介紹溪流之電子書。			
課程架構			
利用跨領域合作教學，異質分組及行動研究，讓學生能利用科技(電腦平板設備，網路 Google Earth 軟體程式、iNaturalist APP)獲取所需知識，並進一步認識大埔的溪流環境，透過實地踏查建構生態資料庫，拍攝溪流觀察照片，以中文和英文創造生態故事，製成電子書。			
學習活動設計			
學習活動流程	時間	學習資源	評量
《第1節課 開始》			
活動一 認識大埔附近的溪流			
1. 教師引導：由教師使用電腦、網路及電腦軟體（Google earth），介紹居住地（大埔鄉）的地理位置，與居住地附近的河川（例如曾文溪、長枝坑溪）及水庫（例如曾文、南化水庫），讓學生瞭解自己的居住地與河川、水庫	10 分	平板設備	口頭評量

的關係，引起學生的學習動機。

※備註：本教案是以設計者的居住地（嘉義縣）為例，居住在其他地區的人，可用自己的居住地及學校來替換。

- 學生操作：請學生使用平板，上網到「經濟部水利署的E河川入口網」，依據閱讀的資料來完成【學習單一：認識自己居住地的水資源】。
- (1)到【河川主題網】查詢在自己的居住地附近，有哪些河川，找出這些河川的背景資料（包括河川簡介、地形條件、人文歷史、河川生態）。(2)到【水庫主題網】查詢在自己的居住地附近，有哪些水庫，找出這些水庫的背景資料（包括水庫簡介、水情資訊）。
- 分享成果：請各組學生報告分享。
- 指派作業：連結氣候變遷議題，解決氣候變遷造成的河川、水庫或其他災難，尋找靈感、思考如何解決，構想製作溪流故事集，小組討論並填寫紀錄單。

《第一節課 結束》

《第2-3節課 開始》

活動二 進行探究活動：溪流寶可夢

- 由教師帶領學生到學校鄰近的長枝坑溪河川。先提問引導學生探究思考、引起動機：(1)河川目前的現況？有哪些標準判別河川是否健康、物種茂盛？(2)河川周圍有哪些動植物物種？
- 進行河川觀察（包括：河水的顏色、氣味、河川附近的土地利用、河岸旁的生物及水中的生物等等），並使用Inaturalist APP軟體離線拍照，回學校後再編輯。
- 記錄查詢物種名稱與衛星定位資料，依據所觀察的資料來完成【學習單二：河川寶可夢觀察紀錄】。
- 學習拍照美感、取景技巧、攝影構圖及調整光線明暗度、修圖。
- 分享成果：請各組學生報告分享。

《第2-3節課 結束》

《第4-5節課 開始》

活動三 取得經書：製作溪流故事集

- 預備活動：利用事先在溪流校園拍照的動植物相片讓學生

先對溪流生物有更深一層的認識，從氣候變遷的影響構想故事內容；教師講解電子書成果發表方式。

- 將照片描述，並小組討論溪流生動故事，發揮創意、想像力，結合學習單一、二，學生利用麥克風及電腦設備錄音：(1)將河川簡介背景資料描述(2)河川寶可夢蒐集的物種名稱和介紹(3)利用「起、承、轉、合」編撰故事。
- 實際操作：(1)請學生利用powerpoint插入音檔，自動播放操作，製作有聲電子書。(2)教師提供英文「起頭語」，協助學生將故事旁白和內容繕打成中英語對照。
- 欣賞有聲電子書：教師以單槍投影機播放有聲電子書，填寫同儕互評單，師生共同篩選優秀的電子書，轉成數位檔供大家欣賞、學習。

口頭評量
量
電腦設備
學習單
各組實作與討論、科技輔具操作、檔案評量
麥克風
35分
30分
電腦設備
15分
鐘
電腦設備
同儕互評單
口頭報告

教師省思

學生回饋

從里山生態理念出發，去深刻了解自然環境，結合科技輔具的使用，學生能夠從Google Earth擴增實境去找自己家鄉周圍的溪流引起動機，我們更利用水情局和河川網的數據資料去導入溪流和水資源正面臨的問題，與學生們的生活日常結合，也讓孩子們學習科技輔具的多項應用。到溪邊實地踏查更驚喜發現孩子們比我們更多，教學相長。

能有一台平板上課使用是很有趣的事，看到Google Earth跑出我家附近的寶可夢照片，甚至了解我常和家人去採竹筍的溪流邊，都比一般自然課有趣多了，去溪流踏查時，有不少動物和植物平常我沒有去注意，但是用平板可以秀出它的學名，有這樣特別的經驗，能讓我一直記得這些動植物名稱。

家長回饋

讓學生認識溪流生態，回家後與家人也有話題可聊，讓我們與孩子分享自己小時候的捕蝦、捉魚經驗，增進親子關係。

學習單一「認識自己居住地的水資源」

學校：_____ 班級：_____ 姓名：_____ 座號：_____

※請各位同學使用電腦網路到「經濟部水利署的 E 河川入口網 <http://www.e-river.tw/>」，查詢在
的居住地附近，有哪些水資源，請找出它們的背景資料，完成本學習單。

壹、你的居住地所在縣市為：_____

貳、你的居住地附近，有哪些水資源（請將你找到的資料，記錄在下面的表格中）：

水資源的類型（河川、湖泊、水庫等等）	該水資源的簡介（當地的地理位置、流域範圍等）	地形條件（當地可觀察到的地形、地質）	人文歷史（當地的人口、產業、歷史古蹟等）	河川生態（當地觀察到的水生動、植物）
例如：鹽水溪	例如：鹽水溪在台南市，發源於台南龍崎區，流經新化、關廟、歸仁、新市、山上、左鎮、永康、安南等區，在台南市的安平出海，總長度 41.3 公里，涵蓋面積為 343.17 平方公里。	例如：山丘、河谷地形、砂岩、頁岩	例如：鹽水溪流域各鄉鎮市的人口約有 1166637 人，重要的歷史史蹟有關廟山西宮、鄭成功墓址紀念碑、山上台南水道、安平古堡、億載金城。	例如：台灣馬口魚、鯉魚、琵琶鼠、吳郭魚、美蟛蜞菊、海稗
曾文溪				
長枝坑溪				

大埔生態初探

學習單 1

一、請圈出自己家的地理位置，並試描述住家周圍的生態區域。

二、根據 Google 地圖，標註出特殊生態。



大埔鄉各村區域圖



認識大埔附近的溪流

三、到【河川主題網】查詢在自己的居住地附近，有哪些河川，找出這些河川的背景資料（包括河川簡介、地形條件、人文歷史、河川生態）。

四、到【水庫主題網】查詢在自己的居住地附近，有哪些水庫，找出這些水庫的背景資料（包括水庫簡介、水情資訊）。

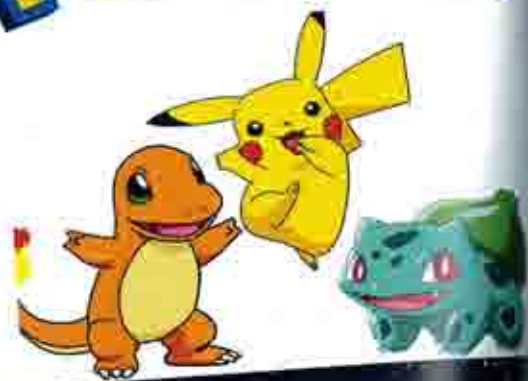
2

姓名：

組別：

日期：

POKÉMON



1.	2.	3.	4.	5.	6.
7.	8.	9.	10.	11.	12.
13.	14.	15.	16.	17.	18.

A group of students are crossing a river using large rocks as stepping stones. One student in a white shirt and blue pants is in the middle of stepping onto a rock. Other students are waiting on the bank or have already crossed. The background is a lush green forest.

A group of students are gathered around a table, working on a project. One student is holding a tablet, showing a picture of a plant. Another student is holding a notebook and a pen, writing. There are several potted plants on the table, including a green one in the foreground. The students are wearing school uniforms.

A photograph showing three male students in school uniforms (white shirts with dark blue jackets) sitting at a table. They are all looking down at tablets or smartphones they are holding in their hands. The setting appears to be an indoor school event or a library.

人工溪流及天然溪比較：大埔學子如黑鳶展翅

教育部 109 年度中小學科學教育計畫專
嘉義縣109學年度大埔國中小教師研究發展課程教學活動設計單

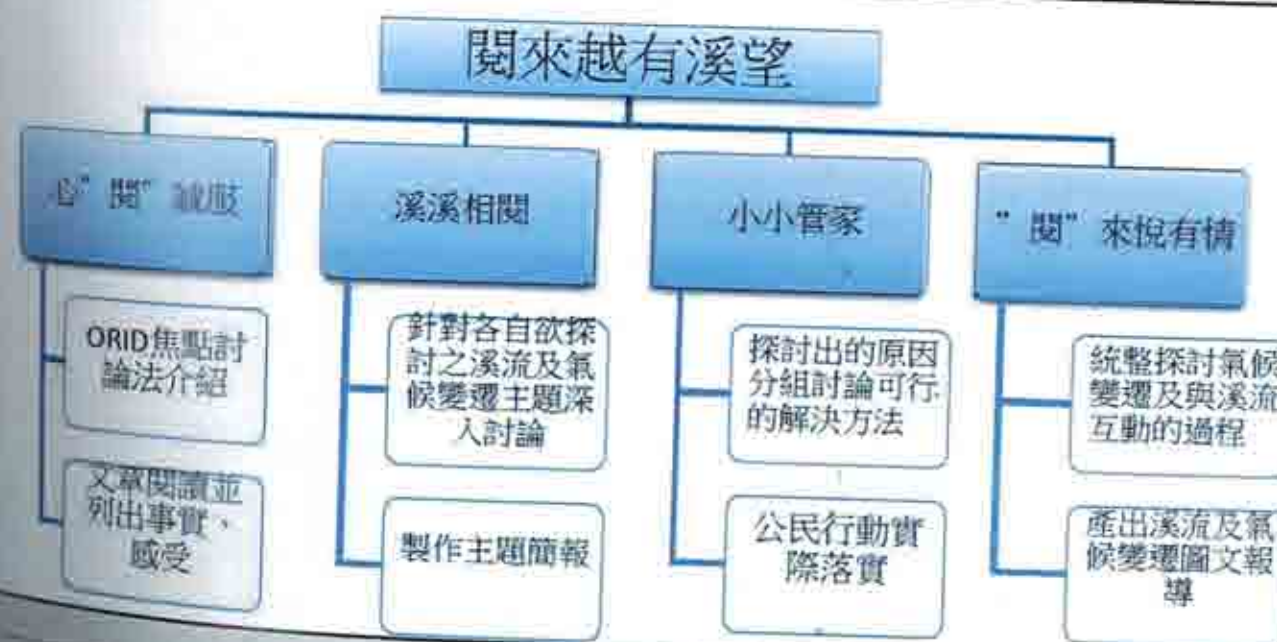
嘉義縣109學年度八年度			
--	--	--	--

教材來源	多媒體影音及文章、曾文溪支流、曾文水庫
學習資源	<p>(1) 教師彙集成冊之科學閱讀相關文章（溪流、環境生態、水質、生物、生態永續五類文章）</p> <p>(2) 溪流的故事從河說起：有多久沒去水岸走走了？ https://pansci.asia/archives/125375</p> <p>(3) 氣候變遷衝擊 https://ccis.epa.gov.tw/know/detail2(氣候變遷生活網)</p> <p>(4) 溪流生態危機、氣候變遷相關影音及文章 回顧河川生態，錯誤整治 台灣野溪悲鳴中 世界翻轉中 20190811 https://www.youtube.com/watch?v=UJQs0EMnY5E 101 氣候教室：氣候變遷的因果關係《國家地理》雜誌 https://www.youtube.com/watch?v=qAu8OhWL8F4 【河川治理】為溪流整治把關 該如何落實生態檢核 (我們的島 第 1076 集 2020-10-12) 影片 https://www.youtube.com/watch?v=E8YF-WV1JYM 《如何解決全球暖化？WRI：六種方式主動移除 CO2》文章 https://csrone.com/topics/5162</p> <p>(5) 「一位 16 歲少女罷課，為何讓全球政客那麼頭痛？」 https://www.cw.com.tw/article/5094248</p>

學習目標



- 從學習活動、自然環境、書刊及網路媒體資源，察覺問題，提升科學閱讀之思辯能力
- 覺察鄰近溪流生態環境及面臨困境，藉與人、環境的互動過程，思考並評估問題解決策略
- 蒐集、分析各項資源，利用口語、影像、文字與圖案，摘要對氣候變遷及溪流生態議題之探究過程，並產出報導文章，提升公民意識。

課程架構



學習活動設計

學習活動流程	時間	學習資源	評量
活動一「心“閱”誠服」 引起動機 學生分享平常身教式閱讀中的文本有哪些讓自己印象深刻文	5min	科學閱讀文本	學習單及口頭報告 溪望閱

<p>2. 發展活動</p> <p>(1). 教師介紹 ORID 焦點討論法</p> <p>(2). 提供兩篇文章(溪流的故事從河說起、氣候變遷衝擊)，學生分組從中分別進行「摘要文章大意」、「依文填答」任務，並分析何為事實或推論，並填寫於學習單之 Objective</p> <p>(3). 各組討論 Objective (從這篇文章中你看到了什麼?)</p> <p>(4). 小組針對文章中印象深刻及欲繼續探討的部分各自選擇主題 (Reflective)，發下平板及科閱文章匯集本供小組查找相關資料</p> <p>(5). 小組以「閱來越有溪望——心“閱”誠服之 ORID」學習單整理閱讀之文章</p> <p>3. 綜合活動</p> <p>(1). 小組上台分享 Objective 及 Reflective</p> <p>(2). 說明目前台灣溪流環境及生物生存危機與氣候變遷關聯性，預告下次上課將請同學進行學習單報告及進行後續行動計畫。</p> <p>(3). 回家作業—將今日課程自問自答三個問題：「本次課程進行哪些活動?」、「對於閱讀文章過程遇到哪些困難?」、「會用哪些方式增進閱讀能力?」紀錄於筆記本</p>	30		讀筆記本紀錄	<div data-bbox="1584 65 2279 310">  </div> <p>2. 發展活動</p> <p>Interpretive</p> <p>(1). 根據小組針對文章中印象深刻及欲繼續探討的部分各自選擇主題討論「這個問題產生的原因、相關線索」</p> <p>(2). 教師引導學生搜尋「溪流生態危機解決方式」及「氣候變遷改善方案」之關鍵字，找到相關文章或記錄過去實際走訪經驗，證實相關原因及線索</p> <p>如：【河川治理】為溪流整治把關 該如何落實生態檢核 (我們的島 第 1076 集 2020-10-12) 影片 影 音 片 段 https://www.youtube.com/watch?v=E8YF-WVJTYM</p> <p>如：《如何解決全球暖化? WRI：六種方式主動移除 CO2》文章 https://csrone.com/topics/5162</p> <p>(3). 小組討論溪流生態危機與氣候變遷關聯性。</p> <p>(4). 利用平板製作含主題、圖片、短文之主題簡報</p> <p>3. 綜合活動</p> <p>(1). 小組上台分享主題報告。</p> <p>(2). 彼此回饋</p> <p>(3). 回家作業—將今日課程討論紀錄於筆記本，問題：「原本對溪流與氣候的認識為何?」、「課程討論後，發現些與自己原本理解的不同?」</p>
<p>活動二「溪溪相關」</p> <p>1. 引起動機</p> <p>(1). 觀看溪流生態危機與氣候變遷相關影音</p> <p>罔顧河川生態，錯誤整治 台灣野溪悲鳴中 世界翻轉中 20190811 https://www.youtube.com/watch?v=UJQs0EMnY5E</p> <p>101 氣候教室：氣候變遷的因果關係《國家地理》雜誌 https://www.youtube.com/watch?v=qAu8OhWL8F4</p> <p>(2). 呈現其他課程在溪流及乾涸水庫踏查照片</p> <div data-bbox="379 1507 1056 1822">  </div>	10	多媒體影音學習單		<p>活動三「小小管家」</p> <p>1. 引起動機</p> <p>(1). 分享上週小組「氣候變遷—水庫缺水」及「溪流生態危機」的相關主題簡報</p> <p>(2). 全球在氣候變遷議題下的個人公民行動—「一位 16 歲少女罷課，為何讓全球政客那麼頭痛?」文章導讀</p> <p>2. 發展活動</p> <p>Debatonal</p> <p>(1). 根據「閱來越有溪望——心“閱”誠服之 ORID」學習單探討出的原因，進行分組討論針對「氣候變遷議題—水庫缺水」及「溪流生態困境」之可行的解決方法(自身做起、</p>

<p>影響他人落腳)</p> <p>(2). 小組討論「我們想像的目標」，如果這個問題解決了，最美好的狀況會是？</p> <p>(3). 「我們有什麼方法可以達到想像的目標」，大家一起想到了這些點子來解決問題</p> <p>3. 綜合活動</p> <p>(1). 小組上台分享討論出的問題解決方式，兩小組結合後思考點子的可行性(從花費、技術、耗時、材料取得便利性、持續進行可能性面向探討)。</p> <p>(2). 分享適當的點子，於下次上課前(平時或長假時間)進行實踐</p> <p>(3). 回家作業 - 將課程討論及創作歷程紀錄於筆記本，問題：「你自己想到哪些可以達到目標的點子？」、「實踐解決問題時遇到哪些困難？」、「如何克服困難？」</p>	10	
<p>活動四「閱來悅有償」</p> <p>1. 引起動機</p> <p>回顧前幾堂課學生們對氣候變遷所作的努力及貢獻，再次連結「溪綠故鄉」議題，「氣候變遷影響」文章，邀請學生共同紀錄這段歷程</p> <p>2. 發展活動</p> <p>(1). 各組分享實踐時遇到的困難及成效。</p> <p>(2). 針對氣候變遷及與溪流互動的過程進行統整後仿報導文章形式進行寫作</p> <p>(3). 報導發表並於課後利用網路平台宣傳</p> <p>3. 綜合活動</p> <p>(4). 今日課程討論紀錄於筆記本，問題：「除了網路平台宣傳外，你還會有哪些方式來推動？」、「課程總心得」</p> <p>(5). 透過分組跑台方式，彙整每位同學的溪望閱讀筆記本紀錄，彼此給予指教</p>	7 30 8	科學閱讀 文本 報章 記
<p>教師省思</p> <p>對這裡的孩子來說：「實際行動比閱讀更容易！」鄰近營文溪、曾文水庫的他們，卻很少去讀出這裡的故事，透過實際走訪、文章閱讀來連結家鄉的背景，思考溪流及環境面臨的困境，討論目標及解決方案，孩子們藉 ORID 的討論架構有條理地進行閱讀，並能思考自己能做到的部分，身體力行，同時也將閱讀融入平常生活，亦提升了自身的閱讀能力。</p>	<p>學生回饋</p> <p>我覺得我平常看到的一定比老師多，可從來沒有仔細地去思考這些東西跟我有關係，也不會去讀相關文章，這個課程好像看到好多東西，一開始真的很不習慣！但 ORID 焦點討論的方式，我比較能夠將文做歸納，每一次在筆記本上紀錄後也有成就感，從氣候變遷到家鄉水庫缺水議題的問題解決方案思考及實作，深深覺得家鄉盡了一份力！</p>	

Objective 你看到了什麼？

摘要文章大意

何為事實

何為推論

Reflective

從這篇文章中，你看到哪些讓你印象深刻的地方？

我們小組想要繼續探討的是什麼？(我們想解決的問題)

Interpretive

為什麼想解決這個問題

我們覺得造成這個問題可能的原因是？有什麼線索？

有什麼方法可以證實 (eg. 實際走訪、查找資料)

我們證實的結果

Concl 的結果寫或畫在圖畫紙上

的目標(如果這個問題解決了，最美好的狀況會是這樣的)

什麼方法可以達到想像的目標 (大家一起想到了這些點子來解決問題)

《氣候變遷衝擊》學習單

一、天氣與氣候

「天氣(Weather)」指在一定空間和時間範圍內的大氣狀態及其變化，為目前正在發生或不久的未來可能發生的現象，如大氣的溫度、雲量、降水、風的狀態等，也就是我們日常看到的晴、雨、溼、暖等的大氣現象。

「氣候(Climatic)」是指一個地區在一段長時間天氣的平均狀態，也包括極端現象的變化在內。狹義上來說，指含溫度、降水、高空與地表所有大氣特性的長期統計特徵（此處的長期統計依世界氣象組織定義為 30 年平均值）廣義上則包括由大氣圈、水圈、冰雪圈、岩石圈及生物圈等組成的系統，在月、季、年或 10 年以上之平均狀態。（資料來源：NASA）

Objective	閱讀完上文後，完成下列表格			簡述定義
	空間範圍	時間長度	舉例	
天氣				
氣候				

二、什麼是氣候變遷？

指氣候平均狀態的顯著改變或持續較長一段時間（典型的為 10 年或更長）的氣候改變。氣候變遷的原因可能是地球的自然過程、外部力量，或者人為對大氣組成和土地利用的持續性改變。

「聯合國氣候變化綱要公約 (UNFCCC) 將氣候變遷定義為「在一段可比較的時距內，觀測的自然氣候變化以外的氣候特徵，且直接或間接歸因於人類活動所導致的大氣成分變，而引起之氣候變化」。在此所指氣候變遷專指受人類活動影響的部分，與受自然因素影響的氣候變遷作出了明確的區分。

Objective 摘要你閱讀後認為的氣候變遷是什麼：

三、氣候變遷與全球暖化

NASA 定義：全球暖化是過去一個世紀地表平均氣溫異常迅速增加的現象；而 IPCC 2018 年出版的 1.5 °C 特別報告中，由大氣觀測資料可知，全球暖化指全球地表平均氣溫在 30 年期間快速增加。總體而言，全球暖化是地球氣候系統的長期發熱，通常被測量為地球表面氣溫的平均增加。根據聯合國政府間氣候變化專門委員會 (IPCC) 的評估報告，自 1880 到 2012 年，全球平均氣溫上升 0.85°C，且正以數十年到數千年前所未有的速度發展，此全球暖化的現象極有可能（超過 95% 的可能性）是自工業革命以來，人類活動（主要是化石燃料燃燒）增加地球大氣中的溫室氣體導致的。而根據「臺灣氣候變遷科學報告 2017」，指出臺灣全年氣溫在 1900 2012 年上升約 1.3°C，且近 50 年、近 10 年增溫有加速趨勢。

四、為什麼會發生全球暖化？

發生氣候變遷的因素有很多，聯合國政府間氣候變化專門委員會 (IPCC) 指出自工業革命起，人為溫室氣體的排放不斷上升，當前已達到最高水平，主要是因經濟和人口增長所造成。值得注意的是，1750 年至 2011 年間約一半的人為 CO2 排放是在最後 40 年間產生，造成大氣二氧化碳 (CO2) 甲烷 (CH4) 和氧化亞氮 (N2O) 的濃度增加到過去 80 萬年以來最高點，CO2 排放約 40% 留存在大氣中；剩餘的 CO2 從大氣中移除，儲存在陸地（植物和土壤）和海洋中。海洋大約吸收約 30% 的人為排放 CO2，和水反應產生碳酸導致海洋酸化。整個氣候系統受到各種人為排放溫室氣體的影響，都可能為氣候變遷的主要原因之一。

Objective 請條列 3 點你閱讀後看到的全球暖化的事實狀況、定義、因素等

Reflective 1. 閱讀完第三、四點，你覺得全球暖化會對自己或地球上的生物有什麼影響？

Objective 2. 因為全球暖化造成的狀況，分享一個印象深刻的新聞、文章、影片或自身

五、全球暖化後還會有寒冷的冬天嗎？

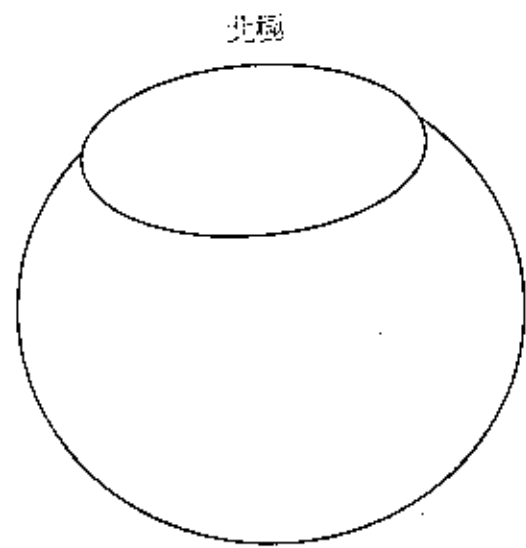
不，並非如此，在地球逐漸變暖的趨勢中，也會出現極度寒冷的天氣。2016 年臺灣出現帝王級寒流，中央研究院許昆雄解釋，主要因為北極振盪位於負相位，劇烈的大氣擾動是造成急凍事件的主因。

所謂的北極振盪 (Arctic Oscillation, AO) 指北半球北緯 20 度以北地區，北極地區到美國中部的空氣移動，是大氣最顯著的現象之一。有時南方的氣壓較高，所以溫暖的空氣向北推進，並將真正寒冷的空氣留在北極，這被稱為「正相」。其他時候北極的氣壓較高，因此冷空氣向南移動，這被稱為「負相」。

在最近的研究中發現中，在全球暖化趨勢下，熱帶海洋溫度上升與極區海冰融化，均可能使大氣擾動更劇烈，將更多的暖空氣與水氣往高緯度地區傳送，同時也導引更多的冷空氣往低緯度地區移動，導致極區變暖、中緯度變冷、中緯度地區急凍的發生機率變高，讓天氣現象變得更劇烈。

寒冷的天氣是短時間的，但全球暖化是一個長時間溫度統計的趨勢，人類排放過多溫室氣體造成的全球暖化持續發生中，並不會因為幾次區域性寒冬事件而停滯，但氣候持續暖化導致的結果，某些區域雖然寒冬發生的機會減少，但是還是無法避免極端寒冷事件的再次發生。

閱讀上文後，請依你的理解畫出北極振盪位於負相位時高低氣壓的分布位置、空氣如何移動？（高氣壓以 H 表示，低氣壓以 L 表示，請以箭頭畫出空氣移動方式）



Interpretive 此段落引發你想到了什麼？有什麼重要的領悟嗎？

Interpretive 對你而言，此段落的重要意義是什麼？

六、熱浪

高溫和熱浪有什麼不一樣

世界氣象組織 (World Meteorological Organization, WMO) 定義高溫是指 35°C 及以上的溫度，而熱浪標準為每日最高溫超過 30 年的氣候平均攝氏 5 度，且持續超過 5 日。根據此一定義，臺北站須連續超過 5 天出現攝氏 39.3 度高溫，才符合熱浪標準。我國目前無明確的熱浪定義，但統計每日最高溫攝氏 35 度以上的天數稱為高溫日數。熱浪對人體健康的影響

熱浪對人體健康的影響

熱傷害是身體無法正常調節高溫，產生的一種急性疾病統稱。常見的熱傷害依嚴重程度由輕到重依序為熱痙攣 (Heat Cramp)、熱衰竭 (Heat Exhaustion) 及熱中暑 (Heat Stroke 或 Sun Stroke)

Objective 依據文意，請問台灣地區氣候平均溫度為攝氏溫度幾度？

Objective 你覺得熱浪來襲，除了影響人體健康，還可能對我們的生活有什麼影響呢？（可從漁獲量、海平面、能源供給、糧食……等思考）

Reflective 當面臨這些狀況，你認為什麼是你覺得較難因應的？

Decisional

閱讀完氣候變遷衝擊一文後，你認為有什麼是我們可以改變的地方？

針對可以改變的部分，你會如何進行行動來達到目標？（可從食衣住行育樂著手，至少寫出 5 點）

什麼資源或支持（如家人、朋友、商人、政府……等）才能完成目標？

教學歷程照片



介紹 ORID 焦點討論法



分組閱讀科學文章並完成學習單任務



教師引導學生進行摘要、發現問題、想繼續探討的部分



學生分享各組進行的閱讀重點及與探討問題



分組討論針對「水庫缺水」及「溪流生態困境」之可行的解決方法

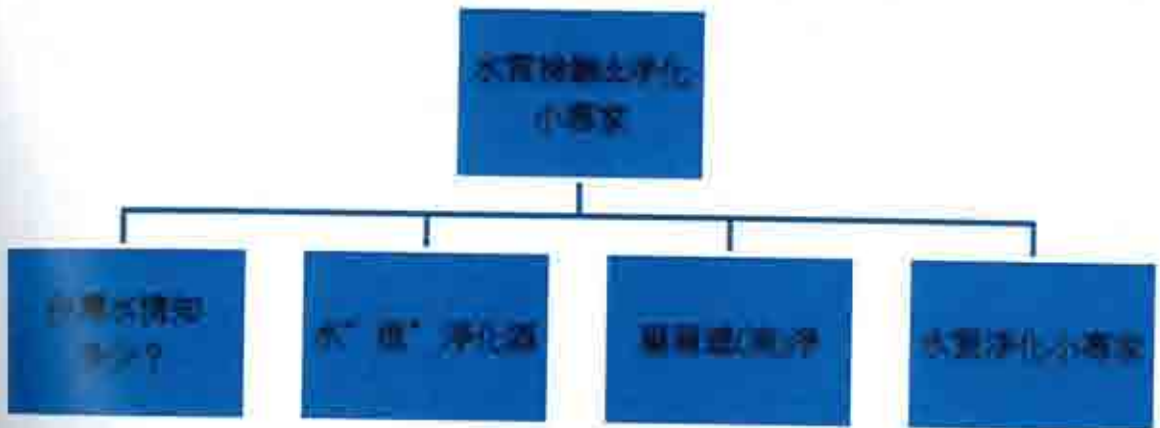


撰寫報導文章，並分享於網路平台

教育部 109 年度中小學科學教育計畫專案 嘉義縣109學年度大埔國中小教師研究發展課程教學活動設計單

領域/科目	自然與生活科技領域	設計者	林淑雅、張家銘
實施年級	七年級	總節數	6 節
單元名稱	水質檢驗&淨化小專家		
核心素養			
總綱核心素養		領域核心素養	
A2系統思考與解決問題	自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。		
A3規劃執行與創新應變	自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。		
B2科技資訊與媒體素養	自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。		
C1道德實踐與公民意識	自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。		
C2人際關係與團隊合作	自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。		
學習表現	ti-IV-1	能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。	
	tc-IV-1	能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。	
	po-IV-1	能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。	
	po-IV-2	能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適	

	pc-IV-2	宜探究之問題。
	ai-IV-1 ai-IV-2 ai-IV-3	能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。
學習內容	科學在生活中的應用 (Mc)	
	Mc-IV-1 Mc-IV-2 Mc-IV-3 Mc-IV-4	生物生長條件與機制在處理環境汙染物質的應用。 運用生物體的構造與功能，可改善人類生活。 生活中對各種材料進行加工與運用。 常見人造材料的特性、簡單的製造過程及在生活上的應用。
	環境汙染與防治 (Me)	
	Me-IV-1 Me-IV-2 Me-IV-6	環境汙染物對生物生長的影響及應用。 家庭廢水的影響與再利用。 環境汙染物與生物放大的關係。
	永續發展與資源的利用 (Na)	
	Na-IV-3 Na-IV-6	環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。
議題融入	環境教育—永續發展、氣候變遷	
教材來源	自編教材、學習單	
學習資源	1. 8132 WWMD/WWMC 世界水質監測日測試組 2. 人工溼地污水處理技術(上)，周明顯、彭致豪。檢自 https://reurl.cc/R6390x 23, 2021)。 3. 濕地常見水生植物，行政院環境保護署水質淨化處理網站。 4. 以現地及小型人工溼地探討數種水生植物淨化養豬廢水之效能比較，國立科技大學環境工程與科學研究所博士班許文明。	

學習目標			
1. 認識水資源，能摘要說明水資源情形，並進行簡易水質檢驗。 2. 認識各種水生植物，能說出其名稱，淨水功效，並實際栽植水生植物，觀察淨水情形。 3. 認識水質淨化方法，並透過資料蒐集、討論，找出最適合學校生態池的淨水方式。 4. 學生能設計並製作出一套簡易淨水設備，能發表設計理念。			
課程架構			
 <pre> graph TD A[水質淨化小專家] --> B[台灣水情知多少？] A --> C[水質淨化原理] A --> D[濕地淨水] A --> E[水質淨化小專家] </pre>			
學習活動設計			
學習活動流程	時間	學習資源	評量
活動一 台灣水情知多少？（1 節） 一、準備活動 (一) 課前準備活動 1. 製作水質檢驗學習單(附件一)、實驗記錄表(附件二) 2. 學生收集生活廢水並帶至課堂上來進行檢驗 (二) 課堂準備：學生依異質性分三組，將收集的生活廢水備好進行檢驗 二、引起動機 (一) 打開網頁觀看影片「枯旱之島水危機 如何保住台灣最後一滴水」 https://www.youtube.com/watch?v=Kxo7RM80YvQ (二) 全球未來十年最大威脅：已無法忽視的水問題 https://www.youtube.com/watch?v=FVSH1_hVwxM ，教師提問目前水資源所面臨的問題？如何珍惜水資源？如何檢	5'	影片、單槍投影機	口頭評量

查水是否乾淨？ (二) 水是否乾淨無法只用肉眼看出，所以需要借助檢測工具，進行詳細的檢查。				
三、發展活動 (一) 由教師由附件一水質檢測學習單介紹水質檢測組的相關器材、各項檢驗項目及意義，並進行簡易的檢測方法說明。 (二) 學生針對收集到的生活廢水進行檢測，將水質檢測情況記錄於附件二。	15'	簡報、單槍投影機	學習單	
	15'		實驗記錄表	
	10'		口頭發表	
四、綜合活動 請各組學生報告分享其檢驗成果；在由老師講評各組操作的情形，並進一步討論檢測後情況及如何淨化水質。				
活動二 水“植”淨化器—認識各種淨水植物及其施作方法（2節）				
一、準備活動 (一) 課前準備活動 1. 製作水生植物講義(附件三~六)，課前發放至各班。 2. 製作水生植物學習單。 3. 製作各類水生植物圖片。	25 分鐘	教學影片	口頭評量	
二、引起動機 藉由影片： https://www.youtube.com/watch?v=VXFf0Q00fjHl 「污水清道夫」介紹各種污水產生的來源、裡面的有害成分及對於動植物的影響。並引用學術研究數據，說明各種水生植物對於各種污水的淨水效果。	20 分鐘	教學影片、論文	口頭評量	
三、發展活動 (一) 教師引導：由教師使用電腦、網路，介紹各種水生植物、各類岩石、竹炭及其淨水功效。 (二) 學生操作：學生看到水生植物(附件六)能說出名字及淨水功能(附件九)，並分享住家附近有無看過此種水生植物、學生填寫學習單(附件八)	45 分鐘	數據教學圖片		

四、綜合活動 到社區詢問、請益專家。尋找大埔原生的水生植物，及取得適合解決大埔民生用水淨化的水生植物。			社區專家	實作採訪
活動三 層層遞(滴)淨—認識各類廢水淨化方法（1節）				
一、準備活動 (一) 課前準備活動 1. 製作實驗記錄表(附件二)、水質淨化方法任務單(附件七) 2. 學生先針對淨化水質的方式進行資料蒐集 (二) 課堂準備：學生依異質性分三組，將自備的生活廢水備好進行初步檢驗	5'		影片、單槍投影機	口頭評量
二、引起動機 (一) 打開網頁觀看影片 https://www.youtube.com/watch?v=B9IBTUsyGQk 「野外淨水—濁水變淨水，超天然的竹筒淨水器！」，教師提出目前影片中是使用什麼樣的器材進行濾水？濾過的水是否乾淨？可以直接飲用？ (二) 與學生討論：還有看過其他的淨水方式？	20'			水質淨化方法任務單
三、發展活動 由教師介紹各類廢水淨化方法，再分組討論所介紹的淨化方法的優缺點？是否還有其他的淨水方式？	20'			實驗記錄表、口頭發表
四、綜合活動 請各組學生報告分享其討論成果；在由老師及他組同學討論及講評各組初步構思的其他淨水方式是否可行。				
活動四 水質淨化小專家-學生設計、實作淨水設備（2節）				
一、準備活動 準備學生實作之淨水盆、隔水板、淨水石、竹炭、水生植物、設計紙、淨水設計圖範本、淨水設計範本	5'		教學影片	口頭

<p>二、引起動機</p> <p>說明大埔目前家庭污水直接排入曾水庫的情形及結合目前缺水問題，配合網路上淨水影片，啟發學生利用周圍環境可取得之材料，設計一套能適用於大埔每戶人家的淨水設備。</p> <p>三、發展活動</p> <p>教師引導：藉由網路上淨水影片介紹各種淨水設備</p> <p>https://www.youtube.com/watch?v=rK7odidA2jI</p> <p>介紹淨水設備設計圖</p> <p>https://www.sdec.ntpc.edu.tw/epaper/9703/3.htm</p> <p>並引導學生介紹自己住家附近目前有無水生植物池或其他淨水裝置(前述實地採訪活動的成果分享)。</p> <p>四、綜合活動</p> <p>1. 學生操作：學生畫出淨水設備設計圖</p> <p>2. 學生操作：學生淨水設備設計圖，實作出淨水設備模型</p> <p>3. 教師講評：由各組互相協助實際檢驗污水通過各組淨水設備後的水質，找出最佳淨水設備的組別，並頒獎。</p>	15'	淨水設計圖範本	評量
	20'	淨水設計範本	
	30'		
	20'		
<p>教師省思</p> <p>1. 學生在收對校內廢水時，皆發揮其互助合作的精神，並能依小組任務分工完成指定的項目。</p> <p>2. 學生了解基本原理後，能動手完成一項簡易的淨水裝置，除了能加深學生的知識，也能訓練學生的應變能力。</p>	<p>學生回饋</p> <p>1. 課程中才發現生活中的水資源是很珍貴的，平時真的要節約用水。</p> <p>2. 廢水真的不少，怎麼樣收集以及再利用真的都很不簡單，所以要回家告訴家人平時要多節約用水，或者怎麼樣將水再利用。</p>		口頭發表、成果展示

水質檢測學習單

組別：_____ 班級：_____ 座號：_____ 姓名：_____

「世界水質監測日」(World Water Monitoring Day, WWMD)係由世界水協會(International Water Association, IWA)、美國清水基金會(America's Clean Water Foundation, AWCf)及美國環境保護署(USEPA)共同於2003年所發起，目前由水環境聯盟(Water Environment Federation, WEF)及世界水協會(IWA)所共同主辦的一個全球性關懷水環境品質的活動。該活動選定每年的_____為世界水質監測日，想要傳達一個訊息-透過全球同步檢測環境水質，讓每一位大人小孩都有乾淨、安全的水可以使用，並希望世界上每一位用水人都能持續關心及保護地球珍貴的水資源。

- 產品名稱：8132 WWMD/WWMC 世界水質監測日測試組
- 產品型號：8132
- 可測參數為 pH 值、溶解氧、溫度和濁度。
- 包含 50 次測試所需試劑，明細如下：

1 份原廠說明書(英語/西班牙語)(另附中文手冊)

1 個水樣採集瓶

1 個 pH 值試管

1 個 DO 溶解氧瓶

1 個沙其盤貼片

2 個溫度條(14-40°C和 0-12°C)

50 錠 pH 試劑片(可達 50 次測試)

100 錠溶解氧試劑片(可達 50 次測試)

1 份 DO 試驗結果比對色卡，pH 值和濁度試驗結果比對色卡

1 支迷你鉛筆

