

# 教育部109學年度中小學科學教育計畫專案

## 期中報告大綱

計畫編號：3-1

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

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。





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	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解曾文溪流魚蝦類之資源與現況</li> <li>2. 製作曾文水庫魚蝦類圖鑑</li> <li>3. 配合學校生態池或養殖箱，開發淡水魚蝦學習教材</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 季節性問題</li> <li>2. 教師流動問題</li> </ol>
108.8~109.7	觀溪關溪—曾文溪流域生態調查及發展情境教室教學模組計畫（第二年計畫）	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 調查瞭解曾文溪流域生態之資源與現況</li> <li>2. 聚焦於生態探索，發展曾文溪流域情境教室教學模組</li> <li>3. 訓練小小解說員並推廣曾文溪流域情境教室教學模組</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 季節性問題</li> <li>2. 教師流動問題</li> <li>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</li> </ol>

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。

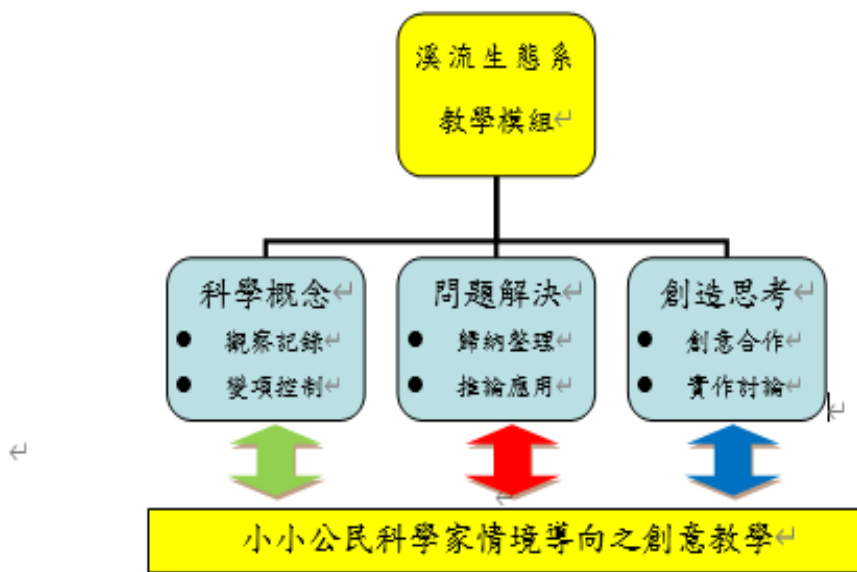
## 二、研究架構及目的：

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1)：

### (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) 曾文溪流域生態調查及發展情境教室教學模組研究架構圖



核心素養	科學力	問題解決	閱讀創作力	寫作力
四大主題	小小生態實踐家	生態開步走	生態閱讀與戲劇	生態寫作
單元活動	生態達人	溪流復育樂	改編劇本	創意修辭寫作
	公民科學家	溪流中的魚蝦 河砂中的蟻獅	角色扮演	神寶貝訓練家

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。

### 三、研究方法、步驟及預定進度：

#### (一) 研究方法

研究項目	研究方法
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）	<p>(1) <b>長期間置二處場地現況調查：</b> 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。</p> <p>(2) <b>底層防滲透的規劃：</b> 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。</p> <p>(3) <b>天然過濾層的設計：</b> 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，篩選黏土後撿拾預留）、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</p> <p>(4) <b>多孔性濃縮環境的規劃：</b> 撿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沖刷流失現象。</p> <p>(5) <b>環境多元與生物多樣性：</b> 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。</p> <p>(6) <b>回收再用的活水源：</b> 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。</p> <p>(7) <b>水質監控與預留清池管線：</b> 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。</p>
溪流生態系動植 物生態之 上資料	一、使用iNaturalist軟體分析 二、專家效度檢核

庫建置

聘請相關專長之專家學者，針對線上資料庫資料效度檢核。

生態實踐家創意  
教學模組

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 HIPPO（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

- (一)、暖身活動：觀看台灣溪流生態系的世界(本校自製生態影片)
- (二)、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

(三)、延伸活動

1. 遊戲學習。
2. 數位說故事—原生魚類搜查線。
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：

(一) 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。

(二) 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。

(三) 綜合活動

1. 數位作品發表。
2. 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。

## 貳、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，並互相交流相關問題。



二、定期實地調查：每月安排1次實地調查。





0926-27 溪流調查



1021-22 溪流調查



1210-11 溪流調查



1230-31 溪流調查

### 三、教學模組

#### 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	1 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

## 2. 溪遊記－越來越有溪望溪

### (1)課程基本資料

融入領域	自然、語文、藝術	教學規劃	江宜靜、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”來悅有情
授課時數	1 節(已完成)	2 節	1 節

### (2)課程實施進度與狀況



進行課程教學說明



進行身教式閱讀



老師協助指導



實施課程教學

### 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	2 節	4 節


#### (2)課程實施進度與狀況(未實施)

### 4. 溪遊記—池來運轉（藍晒水之圖）

#### (1)課程基本資料

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

#### (2)課程實施進度與狀況(實施活動二 曬出未來)

	
進行課程教學說明	數學比例概念&一點透視圖
	
學生作品	學生作品

#### 四、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。



## 五、學生專題課程

目前規劃五~九年級以 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。



與南台科大教授合作進行教師視訊討論

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	線上視訊
主席	林子欽校長
出席	林子欽校長、專題課任課老師
開會內容	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 「專題」課 vs. 「實驗」課</li> <li>2. 給專題課的建議：<u>5年級</u>如何資料蒐集、判斷文獻真實性、<u>6年級</u>研究的基本功、提問表達邏輯、<u>7-9年級</u>發展自己想研究的問題、探究實作，依續培養研究精神且產生學習遷移。</li> <li>3. 如何運用 PBL 問題解決學習模式。</li> <li>4. 上課教師提問。</li> </ol>
紀錄	李佩馨主任

定期進行專題課程視訊會議討論



與南台科大教授合作進行學生視訊討論



定期分組學生專題課程視訊會議討論

### 參、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%

### 肆、預定完成進度

#### 1、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

## 2、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													

#### 伍、討論與建議(含遭遇之困難與解決方法)

1. 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。
2. 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。
3. 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。
4. 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。

#### 陸、參考資料

略