

教育部 103 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：澳花原民部落環境衝激及土地活化教材之開發研究

主持人：羅建國

E-mail：liow@ilc.edu.tw

共同主持人：哈勇諾幹、楊志文

執行單位：宜蘭縣南澳鄉澳花國民小學

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？ 是 否

2. 執行重點項目：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：(若無，請填無)【請澳花國小修改及填寫】

(1) 2014.12.21 第一次澳花地區田野調查。

(2) 2015.4.1 澳花楓溪戶外教學、澳花地區科學教育教師研習。

(3) 2015.6.3 第二次澳花地區田野調查。

4. 辦理活動或研習會對象：(若無，請填無)【請澳花國小修改及填寫】

(1) 澳花國小六年甲班學生及全校教職員工。

5. 參加活動或研習會人數：(若無，請填無)【請澳花國小修改及填寫】

6. 參加執行計畫人數：(若無，請填無)【請澳花國小修改及填寫】

7. 辦理/執行成效：

(1) 由澳花部落鄉民，用泰雅人原民觀點，開發出一套具本土意識及能推廣應用之鄉土教材，有其需要。

(2) 以澳花原民部落開發出具備 S.T.S.精神之鄉土活性教材，使下一代原民具有宏觀之環境素養，改善災害頻繁的自然環境，其內容為基礎調查(背景資料)，特殊教學資源輯要，戶外教學活動設計、多媒體製作等，建立網站可推廣應用。本年度研究重視人地和諧共處、掠奪性經濟之後遺症以及土地活化、農村再造等議題。

(3) 澳花地區自然生態豐富，但物質經濟弱勢，如果能從周遭環境議題取材，將環境覺知和環境行為融入每個學生校園生活和風氣中，將為東部最佳「森林小學」。

- (4) 澳花地區近年來山崩、土石流等自然災害非常嚴重，目前澳花瀑布已成歷史名詞、澳花溪河道也受到劇烈破壞，故澳花居民應建立有效防止天災之科教素養。本教材之敏感區類型和風險初評，能提供相關單位暨教育機構之借鏡。
- (5) 和平溪扇洲南半部已開發成大規模水泥工業區、火力發電區及水泥輸送港，惟北半部仍維持原貌。二者得失、差異及後果可望得出清晰評估。二者做一對比，並清晰了解彼此的利弊得失。

二、計畫目的

本研究之主要目的，可簡扼為如下數者。

1. 南澳鄉除芎溫斷崖、觀音海岸列自然保留區外，其餘沿蘇花公路大斷崖自谷風往南，經漢本、和中、和仁（開南崗）、和平一帶，皆為台灣最大石礦開挖區（大理岩、白雲石、風景石），作為水泥、煉鋼原料使用，故千瘡百孔。掠奪性開發行為對環境、生態所造成之影響，本研究將對此種開發行為之適宜性及對自然景觀之相容性做初步探勘評估，並提出因應策略。
2. 依九年一貫課程教學目標、能力指標，訂定教材選取準則，以澳花溪沿線、和平溪扇洲、漢本與和中海岸為場域，沿交通動線開發出一套基礎性、原創性、實用及前瞻性之鄉土教材，以地質、地形、水文、生態及自然保育為教材重點，融入原民部落文化精髓，並結合鄉公所「生活、生產、生態」的三生施政計畫。
3. 本研究區除台灣最大規模的石礦開挖地外，蘇花改正如火如荼進行中，和平水泥工業區也公害時聞（空污、三角洲變異、漁撈減產），是以河口三角洲半邊開發行為（和平溪中線縣界，南邊已開發成水泥工業區，北邊未有開發行為），公共工程所帶來衝激、敏感潛勢區之調查、評估，轉化成環境與自然災害教材，以符合新課程標準及能力指標：自然與生活科技——地球（社區）環境體認、生態保育、資訊科技運用；社會——地理環境認識、環境保護與實踐；綜合活動——運用校內外資源獨立設計等。
4. 達成運用基本能力，能主動觀察、描述原民與土地的正確依存關係，體認人是自然環境一部份，並主動參與、關心，對自然環境進行分享、親近、欣賞。

三、研究方法

1. 前置作業：彙整本調查有關各項基本資料，如學術性期刊、雜誌、論著、政府機構文件、網路統計等。
2. 地圖判讀：含地質（台大地質系、中央地調所）、地形（聯勤及農林航空測量隊）、空照（華衛）、DTM 數值模型及水利署、交通部國工局、縣政府、鄉公所、水保局、林務局等單位施工計畫以及網路資料（google、華衛等）。
3. 九年一貫課程目標（科學概念、技能、態度等）之界定，使課程目標、能力指標與研發教材一氣呵成。
4. 田野調查及戶外教學：主要路線有三：（1）澳花溪沿線：由本校沿鄉道向北，實察大地構造、水文、開礦（建中、台山、中光）及環境變遷、澳花瀑布特性。（2）和

平溪(大濁水)沖積扇三角洲：為臺灣僅有一剖為二的人為切割型扇洲，「楚河漢界」呈現強烈對比，環境生態、土地利用及後續變化具有挑戰性意義。(3)漢本與和中海岸：漢本係臺灣最大白雲石產地(聯峯石礦)，而和中有農產品展示中心，二者經濟地理機能迥異，本研究將為空間再造、土地利用活化尋出脈絡及建議。全區域基礎調查時，並攜帶地圖、地質羅盤、筆記型電腦、高性能手機、採集袋及調查表等。經篩選、討論編輯成教材細目備用。

田野調查約 2~4 次，其中至少有 1 次讓學童(中高年級) 與家長參與，並特別加強安全措施。在野外實察時，以兒童建構式互動教學為主。

5. 檢討會議：計畫小組至少每三月集會一次，討論有關工作事項及進度。
6. 以調查地區自然景觀及其所形塑之特殊地質、地形現象、敏感區與土地利用現況，做為農村活化素材，並輯成生動活潑之環境教育統整課程，盡量以圖表、照片、寫生(學生)等多面向空間形式呈現，並開發多媒體教材來增加課程魅力。
7. 耆老詢問：詢問部落耆老以瞭解部落史跡文化。
8. 新編輯教材經本校或其他學校試用修正後定稿。

四、研究成果

本研究目前已進行二次野外實察及一次戶外教學活動，以及建立地質地形特殊教學資源的淘選及製圖建檔之工作。

(一) 基礎調查：

南澳鄉澳花地區為台灣泰雅族原民世居地，西側中央山地盤互、東臨浩瀚大洋，本地區之楓溪河谷為聚落所在。近年來，因早期的台山、潤億、世益礦區的開挖與廢棄物堆置，加上颱風豪雨肆虐，使得沿楓溪往澳花瀑布村道柔腸寸斷，原民部落終於認清了生存危機，強烈要求建立環境倫理。本年度基礎調查範圍已楓溪流域及和平溪河口沖積扇三角洲為主。

(二) 第一次田野調查教材：(已於期中報告說明，故從略)

(三) 第二次田野調查教材：



【影像來源：谷歌地圖】

1. 位置：【經緯度定位：北緯 24°19' 9"、東經 121°46' 3"】位於和平溪沖積扇三角洲的扇央，沿著河道的北岸進行觀察。
2. 礫石層：除了泥沙之外，可看到巨礫、大礫為主的堆積物。

3. 扇洲堆積相：
 - A. 淘選不良：河口的巨礫、大礫、中礫、泥沙混雜在一起。因為和平溪河道此處變窄，原因是和平溪扇洲北邊保持原狀，而南邊開發為工業區，只剩一半扇洲，水流的功能受到相當大的轉變。
 - B. 圓磨度中等：照理說河口堆積物的圓磨度會相當好，而此處可能因上游開礦而使堆積物呈次圓、次角，甚至是角礫狀。
 - C. 覆瓦還算清楚：以塊狀的硬岩為主，包括片麻岩、大理岩、白雲岩、變質砂岩、砂質片岩等岩石。
4. 岩石種類：以顏色來分類較易應用於實際教學。
 - A. 顏色偏白色：碳酸鈣造成的方解石大理岩、白雲岩。
 - B. 顏色為咖啡色：石英造成的砂質片岩，或含有雲母、赤鐵礦礦物的岩石。
 - C. 顏色為灰色：碳質大理岩。
 - D. 顏色為綠色：綠泥片岩、蛇紋岩。
5. 不適稱河道：河道二邊不對稱。
 - A. 原因：和平溪扇洲南側已開闢為港口，火力發電廠有一根 100m 的煙囪，還有數個儲煤的圓形穹頂建築物。該處有大量填土、消波塊，造成不適稱河道。
 - B. 自然堤：南岸河堤(自然堤)較高，可觀察到整齊的覆瓦，可知並非人工施作，而北岸的自然堤較低。
 - C. 植被：南側河堤有綠色植被的高灘地，該地以前是河中洲，因太久沒被洪水沖刷而長出植被；而北側河堤的植被則距離河道相當遠。
 - D. 潮曲流：觀察點往東約 100m 處，河道由北側工業港有一個弧型的轉彎，河水向左邊流，形成一處潮曲流，可能與此地人為的土地利用有關。目前和平溪扇洲的水道偏南，但此處受到河堤擋住水道向北，形成曲流再東流入海，形成一條一條與河道垂直的河中洲與分流。
6. 細部沉積構造：由北向南觀察。
 - A. 水流由西向東流，中央河床深、二翼的水流阻礙較多，產生一連串彎月形的拉曳構造，或稱為爬升連痕。
 - B. 水流由平流進入切割較深的主流區域時變成急流，形成細紋狀的切割。
 - C. 位痕：水位停留在窪地邊緣切割出的水平痕跡。
7. 海濱植物：土壤淺薄的扇洲地帶裡綻放的生命之歌，可觀察到本區植物以豆科與菊科的植物為多。
 - A. 印度草木樨：豆科植物、蝶形花。
 - B. 大花咸豐草：菊科植物。
 - C. 茵陳蒿：菊科植物。
 - D. 大葉假含羞草：豆科植物。
 - E. 帚馬蘭：菊科植物。
 - F. 加拿大蓬：菊科植物。
8. 統整說明：由於土地利用的影響，使得和平溪三角洲河道流路產生變化。主要的

改變有：

- A. 河道變窄了，水量相當集中：扇洲剩一半，溪流流路的面積也剩一半，所以水流波濤洶湧，使得堆積物淘選不良。
- B. 地勢的變化：工業區設置之前，河道二邊的氾濫原等量齊觀；但南半部設置工業區之後，南岸堆積較快，二邊的自然堤因此呈現南高北低的不對稱樣態。
- C. 裂瓣狀流路：河道南邊堆積，北邊相對切割。和平溪過去是瓣髮狀流路，由西向東流；現在水道轉向北，水由南向北流，而且是分成好幾個河道，與自然的交織狀流路不同，現為由南向北的裂瓣狀流路及河中洲。正常河道應為二邊尖的橄欖形河中洲，現在的裂瓣狀河中洲方向由南向北且尖端向北。
- D. 演育階段：
 - a. 水流受阻，南岸堆積高，水流偏向東北。
 - b. 加上水流由上游向下流的重力影響(由西向東)。
 - c. 產生斜向東北方向流出。
 - d. 形成平行裂瓣狀河中洲的現象。



和平電廠



溪水混濁的和平溪



鏽染



變遷中的河中洲



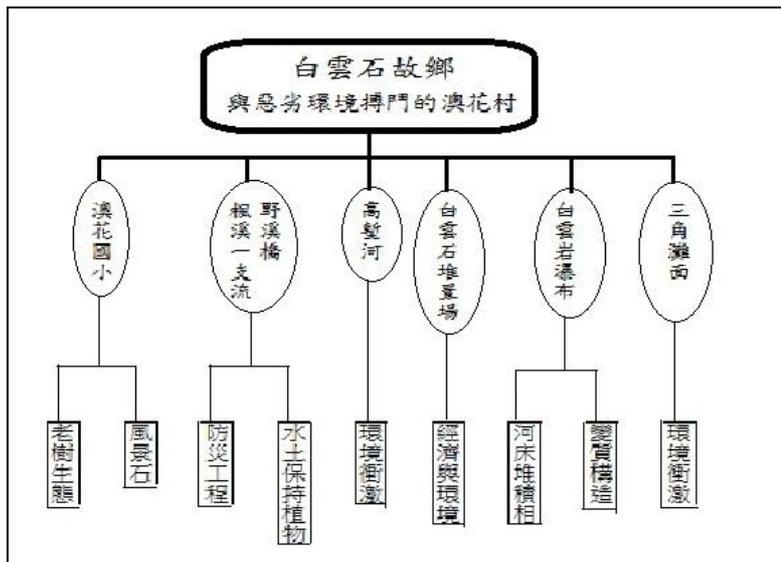
夾板岩礫的變質砂岩



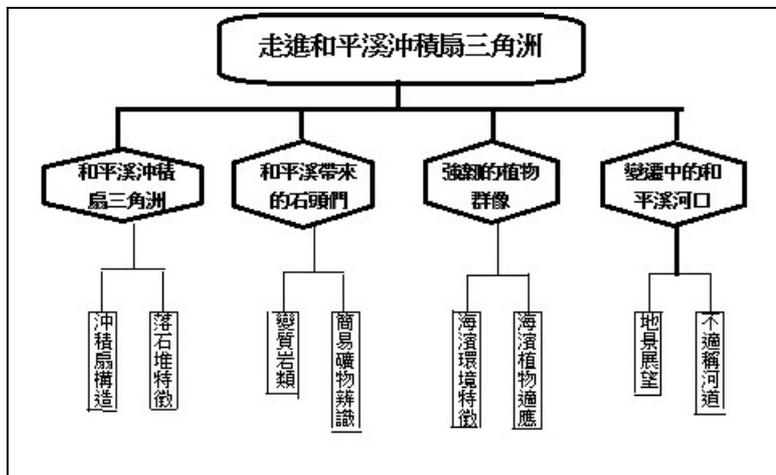
扇洲上的和平水泥工業區

(四) 戶外教學設計：

1. 白雲石故鄉戶外教學教學架構。



2. 走進和平溪沖積扇三角洲戶外教學教學架構。



3. 戶外教學分析

104年4月1日(星期三),由李思根教授帶領宜蘭縣南澳鄉澳花國小羅建國校長、哈勇·諾幹主任、田寶雄教練、鄭青芳老師及六年忠班學生等師生20餘人進行楓溪戶外教學,之後委由鄭青芳老師找時間讓學生完成教學評量,研究小組再據以進行初步分析。

教學評量第一部分為概念題,共有10題,用來測驗學生在戶外教學之後對於澳花地區環境科學概念的認識程度;第二部分為問答題,詢問學生對上課方式的喜好程度,並說明原因。

整體來說,10題澳花環境教學概念平均答對5.1題,大約只達到半數,比例並不算高,顯示在地學生對於鄉土環境的認識還有再進步的空間;或是教學者命題時難度要降低一些,以符合學生心理年齡的理解程度。

在上課方式的調查結果中,喜歡教室上課方式的有1位,佔全班人數7%,喜歡的原因為「因為可以坐著,而且不用曬太陽(S01)」,可知在大太陽下的曝曬是該生在意的因素;答案語意不詳的有2位,佔全班人數13%,學生都提到了「可以放鬆(S06)」;喜歡戶外教學上課的有12位,佔80%,可說是大多數學生對戶外教學

的上課方式有好感，原因包括了「可以認識更多東西(S02)」、「可以正確的知道石頭的成分(S04)」、「因為讀萬卷書不如行萬里路，往外認識會比較懂，也比較有趣(S05)」、「讓我們體驗(S07)」、「因為這樣比較明白在講什麼(S08)」、「因為可以放鬆(S10)」、「因為可以接觸大自然(S12)」、「因為可以認識新的東西(S13)」、「因為可以看到實體(S14)」、「因為戶外有植物或石頭，這樣說明會比較清楚(S15)」。

由學生之回饋，可見得戶外教學能擴展學習的視野，學生能體驗、能實際的接觸到大自然的事物，也能相當程度的增加學生學習的動力，讓學生樂在學習。顯示戶外教學對學生來說是充滿魅力的一種學習模式。



校園景觀石材介紹



澳花風景石辨識



野溪橋防災設施教學



生態工護坡



剪裂構造模擬



澳花科教研習

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

本研究經資料彙整、田野調查、特殊教學資源之篩選與課程目標、能力指標之引入後，編擬精緻的鄉土教材。其內容除規定格式外，含研究的背景資料、一般概述、特殊教學資源之分布與重點、科學概念與能力指標之扣合、戶外教學活動設計、學習評量等，並以認知心理學習原理，引入學童與社區科學資源人士觀點，及使用圖片、照片與學童在野外之寫生，以增加教材之生動性與實用性。經過教師在校內班級試用後修正定稿，並製成多媒體教材以推廣應用。