

教育部 103 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

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

電子信箱： 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、計畫目的

本研究之主要目的，可簡扼為如下數者。

1. 南澳鄉除萼溫斷崖、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。
5. 經課堂試教，田野教學試用修正後，建立一套完整之澳花原民鄉土教教材。並以基礎調查（理論架構）——教學指引；教學活動設計（方法與過程）；教學媒體（傳輸及欣賞）三者合一，以達成兒童及社區人士對自然生態和文化資產深切體認及參與，建立熱愛鄉土、襟懷自然之目的。

二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

1. 執行單位對計畫支援情形：學校全力支持此研究計畫。
2. 參與計畫人員：
 - (1) 協同主持：哈勇諾幹、楊志文。

(2) 研究人員：李思根、張志彰、松王淑珍、松建新、許心寶。

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、執行進度 (請評估目前完成的百分比)

本研究目前已進行一次野外實察活動，正在建立地質、地形特殊教學資源的淘選及製圖建檔之工作。完成進度大約 40%。

(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。此外，本區交通阻梗，北迴線自強、莒光等快車

都不停，但山川、林礦資源豐富，尤其戶外教學素材精彩無比，深具開發潛力。

(二) 澳花地區教學資源：



【澳花地區田野調查地形圖 許心寶繪製】

1. 楓溪一號支流野溪橋：沿著楓溪往澳花瀑布方向遇到的第一條野溪。本景點包含了二個觀察重點：
(1) 防災工程：A. 潛壩：壩體不高，主要是防止下切作用，固定河床形狀之用。B. 護坡：內有排水孔，防止逕流(無固定流路的水流)侵蝕。C. 蛇籠：先用強韌粗鋼絲編成籠筐形，裝入卵石，形成擋土牆，透水性佳。在河道護坡的上方，防止堤防崩塌。D. 消波塊：水泥混凝土製作的立體形塊狀物，用來降低水流的衝擊，以防止主流溪水侵蝕堤防。E. RC 基礎格框：格框係指由樑組合而成之鋼筋水泥的盒子狀結構，以構成重力式保護堤防結構。(2) 水土保持植物：防災工程還包括了栽種水土保持植物，此處可觀察到工程單位精心挑選的揚波與銀合歡二種水土保持植物。水保植物的功用與特性有耐貧瘠、耐乾旱、耐強風、耐汙染空氣、綠化美化、根系廣而深、生命力強韌、降低雨水衝擊地面等。
2. 楓溪二號支流雨谷：沿著楓溪往澳花瀑布方向遇到的第二條野溪。本景點包含了二個觀察重點：(1) 防災工程：有一個施工中的雨谷，正在施作護坡、新橋。(2) 楓溪河道觀察：淘選不良，石頭大大小小；圓磨度很差，石頭尖角眾多；覆瓦清楚；



河川系數大，河床埋積非常旺盛，是一條災害嚴重的河流，且極不穩定。

3. 高塹河：一條溪流當河床堆積物高於堤防時，稱為「高塹河」，洪水期一定會氾濫，若沒有提高堤防，溪流將會四處氾濫。可觀察到：(1) 堤防旁公路一再被土石淹沒，修不勝修，所以沒有鋪設柏油路面。(2) 因礦渣土石太多，溪流下滲為伏流，所以楓溪河床看不到溪水。

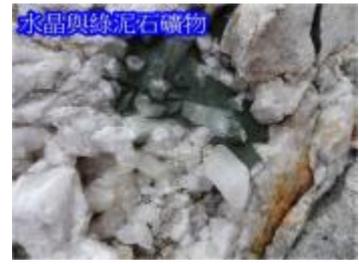


4. 白雲石堆置場：白雲石原礦由礦坑載運至此處，積聚成堆再載運出去。白雲石是具有經濟價值的天然礦物，而楓溪舊日無用的礦渣則造成溪流生態浩劫，因此採礦活動的形態要減輕對環境造成衝擊，例如隧道挖掘、施做水保設施等。



5. 白雲岩瀑布：道路左側野溪上方有一塊垂直壁立的白雲岩地層，為一傾動地塊，層態為 $N20^{\circ}W/11^{\circ}NE$ 。因時雨瀑布的流痕將地層刷洗的相當光滑。接著並可下繼楓溪河谷，觀察重點包括了：(1) 生態工堤防：楓溪河道兩側可見到一大堆巨礫就地取材、層層疊置而成的乾砌護坡。(2) 河床堆積相：粒徑以巨礫、大礫居多；圓磨度以角礫、次角礫為主；淘選不良；覆瓦明顯。(3) 變質岩類：可觀察的變質岩有大理岩、白雲岩、綠泥片岩、片麻岩、變質砂岩、石英雲母片岩等，堪稱為「石頭烏龍院」。(4) 變質構造：此處岩石因各種應力而產生出各型的變質構造，可觀察的變質構造有石英脈、透鏡體、串腸構造、剪移摺皺、滑裂構造、流褶皺、假結核(凸鏡體)、拉曳摺皺、水晶與綠泥石礦物等，可說是「石頭中的無字天書」。(5) 礦渣崖錐：大小石礫都有，以廢棄礦渣為主，屬於碎石崩的類型。大石礫在下、小石礫在上，無淘選，為快速崩落造成。(6) 湧泉：上面有一個大的集水區，雨水滲透成為地下水，因下方有不透水層，所以從此處冒出泉水，流量相當大。





6. 三角灘面：楓溪、澳花溪二條河流交匯處，河流搬運的堆積物特別多。目前通往澳花瀑布的道路仍然中斷，若以觀光遊憩考量則應該修繕暢通，但此處地質極度不穩定、崩塌嚴重，應先做好環境評估及水土保持防災設施，再行修路。



(三) 「白雲石故鄉——與惡劣環境搏鬥的澳花村」戶外教學：

1. 教材標寫理念：本教材之編寫，在戶外教學活動設計主要採取科學探究的教學模式，讓學生以各種感官接觸科學問題、現象，分析並解釋資料，並獲得科學上的知識，期望能培養學生探究未知情境的積極態度。
2. 戶外教學活動設計：(見附錄)。

五、預期成果

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. 本教材之內容和戶外教學活動設計，運用多媒體方式呈現，可為各界知性之旅參酌，並為原民推展之「三生」(生產、生態、生活)計畫提供素材。
6. 本教材將可提供農委會農村再造大型計畫中，南澳地區之「培根人才培訓」計畫之嶄新教材。
7. 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。

六、檢討

1. 研究場域位於河岸與山區，易受氣候影響戶外行程。此外，在河岸活動有潛在危險性，需特別注意安全；通往澳花瀑布的道路目前也已被洪水沖毀而中斷，需涉渡溪流才能抵達景點，增加調查的時間與體力。
2. 本研究計畫可進行二種形態的推廣應用：(1) 室內試教，由計畫主持人或協同主持人舉辦教學觀摩，演示本研究之戶外教學設計；(2) 研究地區位於山區、河谷等具有潛在危險之區域，可商請社區團體及家長團體協助參與，一方面減輕教師負擔，一方面也可增加學校與社區人士的互動。

附錄、「白雲石故鄉」戶外教學設計

一、單元目標

1. 能運用基本能力，主動觀察、描述大地生成背景與地質構造。
2. 能探索澳花地區山地與河川的自然景觀與地形變化。
3. 由人地關係的認識，啟發學生對環境的正確態度與價值觀。

二、能力指標

1. 自然 1-3-4-1 能由一些不同來源的資料，整理出一個整體性的看法。
2. 自然 1-3-5-3 清楚的傳述科學探究的過程和結果。
3. 自然 2-3-4-4 知道生活環境中的大氣、大地與水，及它們彼此間的交互作用。
4. 環境教育 3-3-1 關切人類行為對環境的衝擊，進而建立環境友善的生活與消費觀念。

三、教學對象：九年一貫課程五—六年級學童。

四、教學過程

教學流程	教學時間	教學資源	教學評量
<p>一、引起動機</p> <p>近年來，澳花因早期的臺山、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。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀看公共電視獨立特派員節目「過去 現在 未來—澳花村·白雲石」專輯，片長 16 分 38 秒。 2. 引導學生認識澳花地區的地形變化。 3. 簡介戶外教學景點的觀察重點。 	1 節課	單槍 筆記型電腦 教學簡報	聆聽態度 用心思考 討論發表
<p>二、發展活動</p> <p>活動一、澳花國小</p>	30 分	學習	細心

<p>(一) 老樟樹</p> <ol style="list-style-type: none"> 觀察：能認識樟樹上各種附生植物的特徵、種類。 比較：能指出附生植物中葉子最小、最大、占據地盤最多的植物種類。 傳達：能說出自己認為最厲害的附生植物，以及判斷的依據。 <p>(二) 校名風景石</p> <ol style="list-style-type: none"> 觀察：能認識白雲石的基本資料。 觀察：能指出大理岩與白雲岩顏色、觸感、遇稀鹽酸反應、有無方解石礦物脈等現象的差異。 	鐘	單	觀察 用心 思考 討論 發表 實際 操作
<p>活動二、楓溪一號支流野溪橋</p> <ol style="list-style-type: none"> 分類：能認識野溪防災工程的類型及功用。 推理：能推論工程單位挑選水土保持植物的考量點。 	30分 鐘	學習 單	細心 觀察 討論 發表
<p>活動三、高塹河</p> <ol style="list-style-type: none"> 推理：能思考道路破碎的原因。 推理：能思考楓溪此河段形成乾溪的原因。 	20分 鐘	學習 單	討論 發表
<p>活動四、白雲石堆置場</p> <ol style="list-style-type: none"> 傳達：小組討論環境保育與經濟發展平衡的可能性。 	20分 鐘	學習 單	用心 思考
<p>活動五、白雲岩瀑布</p> <ol style="list-style-type: none"> 觀察：楓溪河床堆積相的粒徑、圓磨度、淘選作用、覆瓦排列的類型。 分類：能判斷楓溪河床中各種變質岩的種類。 分類：能判斷楓溪河床中各種變質構造的類型。 	60分 鐘	學習 單 放大 鏡	細心 觀察 用心 思考
<p>活動六、三角灘面</p> <ol style="list-style-type: none"> 傳達：小組討論交通暢通與觀光遊憩的交互關係。 	20分 鐘	學習 單	討論 發表
<p>三、綜合活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 教師播放戶外教學之簡報檔，回顧戶外教學點點滴滴，統整教學內容。 師生分享此次戶外教學的收穫及感想。 師生共同探討學習手冊之題目，澄清迷思概念。 	2節 課	單槍 筆記 型電 腦	聆聽 態度 用心 思考 討論 發表