

# 教育部 101 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：南澳鄉南區（谷風、澳花、大濁水）特殊教學資源之調查研究（續）

主 持 人：吳元和

E-mail：haya@ilc.edu.tw

共同主持人：楊志文、楊偉琳、陳芄軒

執行單位：宜蘭縣南澳鄉碧候國民小學

## 一、計畫目的

1. 本鄉除萼溫斷崖、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採區（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. 訂定教材選取準則，以九年一貫之新課程標準及能力指標，列出相關學習內涵：如自然與生活科技—地球（社區）環境體認、生態保育、資訊科技運用；社會—地理環境、環境保護與實踐；綜合活動—運用校內外資源獨立設計等。
3. 本研究區除台灣最大規模的石礦開採地外，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，延續前二年研究，建立一套完整之南澳原民鄉鄉土教材。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：楊志文、楊偉琳、陳芄軒。

(2) 研究人員：李思根、廖哲毅、張志彰、張隆吉。

### 三、研究方法

1. 資料蒐集：彙整本調查有關各項基本資料，如報告、論著、政府機構文件、網路統計等。
2. 地圖判析：含地質(中央地調所)、地形(聯勤及農林航空測量隊)、遙測(空照)、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)。
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互相呼應。
4. 田野調查：研究小組研議計畫路線—(1)武塔部落沿觀音海岸(瀑布)、谷風地塹、漢本，轉澳花村(瀑布、林礦)。(2)和平溪扇洲、火力發電廠、水泥工業區、礦區(榮民、永建等)；作全區域基礎調查，並攜帶地圖、地質羅盤、GPS、I Phone 4GS(Google earth)、採集袋及調查表等。表內主要列出時間、地點、教材類型或主題、概念及應用性等。經篩選、討論編輯成教材細目。  
田野調查約 4~5 次，其中至少有 1~2 次讓學童(5~6 年級)與家長參加，並特別加強安全。在野外實察時，隨機作形成性評量(formative evaluation)，以為嗣後編擬教案活動設計參考。
5. 研究活動：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. 規劃設計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，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. 教材經本校或其他學校試用修正後定稿。
8. 耆老詢問：詢問部落耆老以瞭部落史跡文化。

### 四、執行進度(請評估目前完成的百分比)

本研究目前已進行二次野外實察及一次戶外教學活動，正在建立地質地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 50%。

#### (一) 基礎調查：

南澳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，本地區之河谷與海岸殆成聚落、人口密集所在。

本研究近年已完成南澳溪集水域、南澳北區海岸地區特殊教學資源調查，唯獨在本鄉南段之谷風地塹、漢本礦區、澳花瀑布以及和平溪三角洲等地，因交通阻梗，迄今未見有任何鄉土教材、岩礦生態等重要研究。故建立南澳全鄉系統化特殊教學資源基礎調查、教學及旅遊網路，乃有其需求和必要。

本計畫係去年度計畫之延伸部分，南澳地區近年來因氣候突變，蘇花公路

災變時聞，礦區造成的環境影響也讓人不斷省思人地關係之倫理，這是美麗背後的哀愁，也是我們嘗試將相關防災概念透過教學扎根的動力。

(二) 南澳南區特殊教學資源：



1. 觀音海岸：本景點包含了三個觀察重點：(1) 沙灘與礫石：此處的沙濱組成是沙多礫石少，屬於混合灘之型態。可由沙灘觀察迎風側與背風側的差異，推論出盛行風或水流的方向；而海灘的礫石都是片岩，包括綠泥片岩、石英雲母片岩，成薄片狀；圓的礫石少，大都為石英岩、矽質片岩。(2) 灘岩：海崖上層有大理岩，所以大量崩落，於半山腰、坡腳形成落石堆；後來晚期雨水、地下水繼續滲透，大理岩屑成為碳酸氫鈣，將原來崩落下來的石頭膠結在一起，成為「灘岩」。(3) 海穴：此處有四個海蝕洞連續出現，當海水侵蝕岩層時，沿著層理（長邊）、節理（短邊）等岩石脆弱面崩落，所以形成斜三角形的海蝕洞。因為石頭沿著構造線（異質構造）崩落，而非海浪侵蝕方向，且洞內壁不勻稱，與八仙洞海蝕洞型態不同，可知為內外營力交替作用而形成。



2. 遠眺和平溪扇洲：河流由山地進入平原的交界處所形成的堆積地形稱為「沖積扇」，另一種類似的地形為河流由平原進入海洋的交界處稱為「三角洲」，而和平溪出海口同時具有二種地形的特徵，故稱為「扇洲」。和平溪扇洲剛好位於宜蘭縣與花蓮縣行政區的交界處，扇洲北側屬於宜蘭縣南澳鄉澳花村，扇洲南側屬於花蓮縣秀林鄉和平村。由於地方政府對土地利用的態度不同，目前和平溪扇洲北側維持原始樣貌，和平溪扇洲南側規劃為水泥工業專用區與港口，可見到規模龐大的煙囪與廠區。此處可引導學生討論不同類型人地關係的優劣得失之處。



3. 漢本山崩：漢本車站西側有一處大型山崩，使得公路對面的一路通餐廳鐵皮受到石塊撞擊而變形，也讓業主的生命財產飽受驚嚇。教學重點如下：(1) 反向坡：地層傾向與坡向相反。(2) 崩塌類型：岩石墜落與岩石滑崩。(3) 崖錐：坡度約為  $42^\circ$ ，岩石全部都是角礫，且堆積的落石堆大石頭在底下，小石頭在上面，呈現反淘選現象。(4) 環境警覺性的討論。



4. 澳花礦區：澳花村北側散置著數個白雲石礦場，採礦時將白雲岩壓碎、載走，但剩餘的礦渣常直接推下山壁、滑落於河床上，對環境造成巨大影響。此處可比對礦渣與崖錐的差異之處。又由於此處位居板塊劇烈碰撞的區域，因此呈現的是高度擠壓而成的變質構造。包括：(1) 尖頂褶皺：受到同一平面，不同直線且方向相反的剪力所造成。(2) 流褶皺：位於地殼 10-15km 以下的深度，因高溫使岩石軟化而扭曲變形。(3) 拉曳褶皺：岩石受到高溫高壓而呈現的韌性變形。(4) 凸鏡體：也稱為假結核，是指變質作用會將相同的礦物聚在一起。(5) 剪裂構造：岩層受到與層面不平行的剪切作用，導致岩層彎曲旋轉，形成一翼較長、一翼較短的不對稱褶皺。(6) 串腸構造：受到平行層面的伸張作用，所呈現的串腸構造。



5. 澳花瀑布：澳花瀑布由於道路中斷的因素，目前鮮少遊客到訪，可由廢棄礦坑右側岔路下縫溪谷再爬上道路，前行約 500m 即可抵達。瀑布前方的休憩平台已被澳花溪支流野溪沖下來的大量巨礫、土石所掩埋，只留下一片滿目瘡痍，令人不忍卒睹！可在此處引



導學生認識土石流與山崩的不同處。而澳花瀑布隱藏在深山林地之中，帶著一抹神祕感，瀑身型態屬於匹練型瀑布，瀑布左翼地層層態：走向 S36° E。傾向 N28° E。傾角 15°；瀑布右翼地層層態：走向 N46° W。傾向 N29° E。傾角 20°；瀑布走向：N48° E。為一條具有向斜特性的反傾瀑布。瀑布沿著向斜軸分布，中間有一突出的「凸脊」，把瀑布分成二股，左邊規模大、右邊規模小。且瀑布右側有擠壓形成的裂理，類似破劈理，瀑布下方的潭坑估計超過 3m。

(三) 「南澳之南」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)。
3. 戶外教學結論：此次戶外教學充分利用鄉土資料，即南澳地區獨一無二的大地構造資源，學生在此次戶外教學中興致高昂，縱使一路上淒風苦雨，仍然在活動中盡力學習、熱真參與。教師在此次教學活動中，盡量讓學生思考、討論、發表，從不同角度去理解孩童的先期概念，並且因勢引導學生建立對科學概念的鷹架結構。

## 五、預期成果

1. 由南澳部落學校，以泰雅人原民觀點，開發出一套具本土意識及能推廣應用之鄉土教材，別有意義。且上年度研究報告已獲各方肯定。
2. 南澳鄉原民部落(南澳、碧侯、金岳、武塔、觀音、谷風、澳花、朝陽)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。本年度係賡續前年計畫，往蘇花斷崖中區岩礦與水泥集中帶調查，尤其可為掠奪性山地開發及原民因應策略，做出理性判斷及雙贏思考。
3. 南澳鄉自然生態豐富，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「生態學校」或「森林小學」奠下堅實基礎。
4. 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. 南澳鄉公所正大力開發觀光旅遊，朝生態知性之旅方向進行，本計畫受鄉長委託將加入此種理念。
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. 研究場域位於海岸與山區，易受氣候影響戶外行程。此外，在海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) 研究地區位於海濱、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、「南澳之南——山河海協奏曲」戶外教學活動設計

### 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. 能探索南澳鄉南區山地、河川與海岸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：國小高年級學童。

### 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>南澳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，在整個台灣大地構造上有許多關鍵的地質、地形演育與證據。</p> <p>現在，就讓我們一起走入南澳南區，拜訪大自然舞台中各種營力揮灑的繽紛創作吧！</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介紹大南澳片岩的地層構造。</li> <li>2. 引導學生認識南澳南區的地形變化。</li> <li>3. 簡介戶外教學景點的觀察重點。</li> </ol>	1 節課	單槍 筆記型電腦 教學簡報	聆聽態度
<p>二、發展活動</p> <p>活動一、<u>觀音海岸</u></p> <p>(一) <u>海灘</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分類：能判斷此處屬於哪一種海灘類型。</li> </ol>	2 小時	大字報 學習	細心觀察 用心

<p>2. 推理：能由海岸堆積物類型推論海浪力量的大小。</p> <p>3. 分類：能判斷海灘石頭來源的類型。</p> <p>4. 傳達：能說出判斷的依據。</p> <p>5. 分類：能判斷灘岩的岩類。</p> <p>6. 測量：分組測量海邊石頭在固定區域內的數量。</p> <p>7. 推理：能推論出石頭數量較多的原因。</p> <p>(二) <b>灘岩</b></p> <p>1. 觀察：能指出灘岩岩基、膠結物由哪些岩石組成的。</p> <p>2. 觀察：能指出灘岩外型、分布位置、顆粒在內部堆積的規則性等現象。</p> <p>3. 分類：能判別灘岩內部各種小型的喀斯特地形。</p> <p>4. 推理：能推想出灘岩形成的各種條件。</p> <p>(三) <b>海穴</b></p> <p>1. 分類：能判斷海水侵蝕力量的各種方式。</p> <p>2. 分類：能比較海蝕洞長邊、短邊的構造類型。</p> <p>3. 推理：能推想海蝕洞形成的營力類型。</p>		單	思考 討論 發表 合作 學習 實際 操作
<p><b>活動二、遠眺和平溪扇洲</b></p> <p>(一) <b>沖積扇、三角洲與扇洲的比較</b></p> <p>1. 分類：能判斷造成和平溪扇洲的力量類型。</p> <p>2. 分類：能判斷造成和平溪扇洲的地質構造類型。</p> <p>(二) <b>東澳、南澳與和平溪海灣的比較</b></p> <p>1. 推理：能推論出三個海灣不同外型的原因。</p> <p>(三) <b>土地利用</b></p> <p>1. 傳達：能說出不同土地利用優劣得失之處。</p>	0.5 小時	大字 報 學習 單	聆聽 態度 討論 發表 用心 思考
<p><b>活動三、漢本山崩</b></p> <p>(一) <b>山崩</b></p> <p>1. 分類：能判斷地層傾向與坡向的關係。</p> <p>2. 觀察：能觀察出現場山崩的原因。</p> <p>3. 分類：能判斷上層與下層的崩塌類型。</p> <p>(二) <b>崖錐</b></p> <p>1. 觀察：能看出此處岩石的外型。</p> <p>2. 推理：能推論崖錐形成的營力類型。</p> <p>3. 分類：能判斷崖錐岩石排列的類型。</p> <p>4. 傳達：能發表對居民環境警覺性的看法。</p>	0.5 小時	大字 報 學習 單	細心 觀察 用心 思考 討論 發表
<p><b>活動四、澳花礦區</b></p> <p>(一) <b>礦渣</b></p> <p>1. 分類：能比較礦渣與崖錐在外型、岩石排列、成因上的差異。</p> <p>2. 推理：能歸納礦渣造成的影響。</p> <p>(二) <b>變質構造</b></p> <p>1. 分類：能判斷岩石內各種的變質構造。</p>	1 小時	大字 報 學習 單 放大	細心 觀察 用心 思考 討論

