

教育部 100 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：投入大地母親的懷抱—南澳地區特殊教學資源之調查研究

主持人：吳元和

E-mail：haya@ilc.edu.tw

共同主持人：李思根、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. 本計劃以南澳各部落所在為核心，並以南澳地區南溪之中下游(交通能達者)自旋檀社、老仲岳、金洋至武塔及朝陽里為範圍，以本區最具代表之地層、化石構造、岩礦、地形與水文、文化景觀及自然災害敏感區為基本素材，並配合原民會和鄉公所之「三生計畫」開發出一套原創性、實用性、前瞻性鄉土教材，以指引模式編撰。
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。
能力指標：能觀察並描述原住民附近環境，體認人是自然環境一部份，並主動關心，進行戶外自然環境探索並分享、親近、欣賞。
3. 以南澳地區台灣最古老之地層—兩億三千萬年形成的大南澳片麻岩及其他生成先第三紀變質岩系(黑色、綠色片岩、變質砂岩、角閃岩、黑(白)雲母，和各類礦物)、構造(斷層、褶皺、節理、葉理)、地形、水文、生態等作現況調查，開發出鮮活且合乎兒童心理之戶外活動手冊；使概念生活化、教材生動化、教法活潑化、評量多元化成為事實。
4. 室內試教及野外實察，擴大社區和兒童對自然生態及文化資產之參與與識覺，建立熱愛鄉土、襟懷自然的目的。
5. 讓兒童了解自然災害不會停止。正確的災害知識、高度的災害識覺、積極的減災行為，才能讓南澳村民避凶趨吉。進而達到愛護環境，珍惜資源及尊重生命的態度與價值觀。

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：李思根教授、楊偉琳、陳芄軒。
 - (2) 研究人員：楊志文、廖哲毅、張志彰、陳月鳳。

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、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)南澳南溪:自武塔、橫山、仲岳至金洋、老仲岳、旋壇社(鄉道終點)。(2)海岸地帶:龜山陸連島(在南澳溪河口北側)、朝陽里海岸(綠泥片岩)；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)

本研究目前已進行三次野外實察及一次戶外教學活動，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 50%。

(一) 基礎調查：

本計畫係去年度計畫之延伸部分，南澳地區迄今為原住民泰雅族人之世居地，其主要部落有南澳、碧侯、金岳(北溪)、武塔、橫山、金洋(南溪)以及濱海之朝陽(龜山)等處。南澳南、北兩溪氣勢磅礴、林礦豐富；早期成為採礦勝地的四區，如今已成廢墟，近年來氣候突變，南澳溪常狂野不羈，災變時聞，這是美麗背後的哀愁。

老天爺對南澳泰雅族子民有豐富的恩典，所有地質文獻都指出大南澳片岩是台灣大地構造的母親，出露於南澳河谷的花岡片麻岩，以及其所捕獲的角閃岩，偉晶花崗岩乃至於電器石、白雲母，在在顯示出本區地質珍貴的風貌和不凡的身世。

上年度已完成北溪大南澳片岩的基礎調查及溫泉的生成背景，但研究區富

幅員遼寬，南溪集水域經初步了解，尚有珍貴岩礦(石英片岩及副片麻岩、偉晶花崗岩、電氣石、翠銅礦)以及溫泉、瀑布、險灘、環流丘、臄狀丘，呈現出瑰麗而多變的風姿。

(二) 南澳南溪、觀音海岸特殊教學資源：

1. 莎韻橋曲流：本景點為一組 S 形的曲流。經緯度座標為 $121^{\circ} 29' 29''$ E、 $25^{\circ} 9' 6''$ N。上游切割坡走向： 92° ；下游切割坡走向： 226° 。其中，上游曲流為劇場河階：近處為一楔形臄狀丘（高 5m），洪水期會淹沒；遠處為一臄狀丘或環流丘（高 20m），洪水期不淹沒，需進一步確認。若為前者，此處即為「複流槽切割」——二度流槽切割；若為後者，即為二者不同的曲流切割——頸切割與流槽切割。觀察重點：(1) 新切割的河道尚未平衡：形成急流。(2) 河中灘形成低位河階：代表最新隆起的河階。另外，下流曲流形成大範圍的半圓形劇場



河階：武塔村、武塔國小位居其間。一樣經過二次切割，第一次為無水的曲流痕，第二次的仍有水，可能地盤有上升，河中洲為橄欖形，二個河中洲串連成串腸狀。可觀察：(1) 接近切割坡的河中洲會先淹水：草本植物生長。(2) 遠離切割坡的河中洲後淹水：木本植物生長。

2. 流槽切割：本景點經緯度座標為 $121^{\circ} 45' 9''$ E、 $24^{\circ} 25' 57''$ N。唯一典型的流槽切割，即南澳南溪在洪水期時水量大增，因此溪流切斷曲流，留下一個河道切割的痕跡。在教學應用上，可供學生判斷此為頸切割或流槽切割？證據何在。河道切割代表河川係數很大，而且留下一個造型特別的神菱形臄狀丘。



3. 金洋公園：此處早期的劇場河階，可同時看到底岩、搬運與堆積的石頭。對面劇場河階上層為穩定的高位河階：不會淹水。下層為介於河階與氾濫平原之間

的地形，稱為「階原」。並可觀察：(1) 橫谷：地層走向與河流走向垂直。(2) 反傾構造：反斜河。(3) 切割坡、滑走坡都是底岩，有巨礫堆積。(4) 鱗剝。



4. 金洋河灘：本景點經緯度座標為 $121^{\circ} 44' 54'' E$ 、 $24^{\circ} 25' 45'' N$ 。

對面河岸有一崩移褶皺，其左側地層為塊狀地層，右側地層為板狀地層，二者傾角不同。河床上巨礫堆積，因此處為南溪上游，岩石粒徑大。岩類以富集白雲母的花崗片麻岩為主，石英風化劇烈。南溪為掘鑿曲流，因為有看到底岩，且河床狹窄。雖然滑走坡堆積，但切割坡可看到底岩。此處為溪流上游，所以礫石大，圓磨度屬於次圓、次角之間，覆瓦清楚。石頭上有豐富的礦物和構造，常見的礦物包括白雲母、長石、石英、方解石等。構造包括



(1) 混成岩：二邊尖的筭狀混餘構造。(2) 淺色礦物低熔點，為岩漿；角閃岩為高熔點岩石。因為礦物的分凝作用，所以二種礦物分離。(3) 砂質片岩內的流褶皺。(4) 變質砂岩內的串腸構造、剪裂構造。

5. 觀音海岸灘岩：由南澳三角洲平原南側沿著海灘南行，可看到壯麗的斷層海岸景觀。這片地區被稱為「觀音海岸」，陡直的海岸山



崩落的綠泥片岩碎塊被大理岩溶解的碳酸氫鈣水溶液黏成一團團的巨礫，看起來像是超大型的杏仁瓦片餅乾。其成岩作用的演育過程為：①山上綠泥片岩風化崩落於山腳的斜坡。②山上含碳酸鈣岩石崩落於山腳的斜坡。③雨水將含碳酸鈣岩石溶解。④含碳酸鈣水溶液滲入綠色片岩碎屑內。⑤水份蒸發，碳酸鈣黏住綠色片岩碎屑，成為角礫狀岩石。⑥斜坡上的角礫狀岩石滾落海岸。⑦被海浪侵蝕成圓形巨礫。

(三) 「大南澳史詩」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部分採取建構主義觀點的教學策略，即學習來自真實情境的經驗，讓學生主動蒐集資訊、找出原因，並應用到真實世界，所以學習是學生主動建構的歷程。故此研究教材針對某一特

定議題，以學生經驗為主體，教師從知識傳播者轉為學生學習協助者，來建立教學新的模組。

2. 戶外教學活動設計：(見附錄)。
3. 戶外教學結論：學生在此次戶外教學中興致高昂，認識了許多前所未見的地景地貌，啟發了對自然的好奇心，提昇了愛鄉愛土的情懷。另外，由學生的學習單及回饋中，也發現了一些成人所未觸及的趣味點。教師經由此次教學活動，反思在學生的學習設計上，教師要因勢利導，從學生感興趣的題材上，進一步地讓學生思考、發表，可提升學生的學習效果。

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。
2. 南澳鄉原民部落(南澳、碧侯、金岳、武塔、金洋、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。本年度以武塔、金洋(南溪)和朝陽海岸為教材開發場域
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，去年度本計劃團隊曾參與由孔文吉立委及水保局主持之南澳溪潛勢敏感地防災工程踏查並提供意見。
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四區溫泉遊憩景觀區，南溪金洋公園開發及仲岳溪下游泛舟與景點發掘，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. 本計劃為去年度計劃之後續部分，上期以北溪及河口扇洲為範圍，本年加上南溪和海岸(朝陽里)，期使南澳地區具有整套特殊地景之完整教材。

六、檢討

1. 研究場域位於山區，易受氣候影響戶外行程。
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) 研究地區位於高山、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、「大南澳史詩」戶外教學活動設計

一、單元目標

1. 能認識南澳過往的歷史故事及其啟示。
2. 能探索南澳南溪、觀音海岸地區的自然景觀與地形變化。
3. 能瞭解曲流的成因、類型、構造與變動等觀念。
4. 能培養適當的環境態度與永續發展的觀念。

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. 社會 9-3-2 探討不同文化的接觸和交流可能產生的衝突、合作和文化創新。
5. 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、準備活動</p> <p>南澳地區位於宜蘭縣東南部，擁有大山、大河、大海以及大好的自然風光。藉著這個機會，讓我們好好地親近南澳美好的人文與自然風景吧！</p> <p>活動一、南澳人文史話</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 傳達：從三則南澳故事中找到曾有哪些種族的人居住在南澳，並圈出答案。 2. 傳達：能找出泰雅族民族特性，並說明理由。 3. 傳達：能思考民族間相處的適當模式，並說出理由。 4. 蒐集資料：學生利用一週時間蒐集南澳發生過的有名故事，並註明資料來源。 <p>活動二、溪流與聚落</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 傳達：學生報告、師生討論南澳故事的影響與意義。 2. 應用時間或空間關係：運用學習手冊中新城、蘇澳、南澳溪流域圖，以彩虹筆將蘇澳溪、南澳溪的主流、支流塗上不同顏色。 3. 推理：能得知主流與支流等級間的關係，並推知河流等級大，集水面積、流量也較大。 4. 觀察：由封面的大南澳平原地形圖中配對支流、聚落以及地形類別。 5. 推理：能思考先民選擇聚落會挑選安全的位置。 	<p>1 節課</p> <p>1 節課</p>	<p>學習單</p> <p>地圖 學習單</p>	<p>聆聽態度</p> <p>討論發表</p> <p>討論發表</p> <p>實際操作</p> <p>用心思考</p>

二、發展活動			
活動三、莎韻橋曲流 1. 觀察：能辨別曲流各種特徵。 2. 推理：能推知新河道的急流是因河道坡度尚未平衡。 3. 分類：能辨別曲流中切割坡、滑走坡的外型、河岸、作用、演變的差異。 4. 分類：能辨別掘鑿曲流、成育曲流二種類型，其兩岸對稱性、侵蝕作用、辨認特徵的不同。 5. 分類：能由河道中出現的轉石判斷莎韻橋上游曲流屬於成育曲流。 6. 推理：能推知曲流的外型變化是由於地盤上升，造成河流回春所致。	1 小時	大字報 學習單	聆聽態度 細心觀察 用心思考 討論發表
活動四、流槽切割 1. 觀察：能辨別曲流各種特徵。 2. 分類：能辨別曲流被破壞造成頸切割、流槽切割二種類型，其切斷位置、河道變化、舊河道、小丘的差異。 3. 分類：能由河道切斷位置、河道變化判斷此處河道切割屬於流槽切割的類型。 4. 推理：能推知曲流被破壞代表溪流的水量落差明顯。	1 小時	大字報 學習單	聆聽態度 細心觀察
活動五、金洋公園 1. 觀察：能辨別反傾構造、橫谷、河階等河流地形。 2. 預測：在低位河階居住、農耕可能會遇到洪水氾濫。 3. 推理：河床堆積巨礫代表溪流搬運能量大、水量充沛。	1 小時	大字報 學習單	用心思考
活動六、金洋河灘 1. 分類：能辨別河灘巨礫的岩類。 2. 分類：能辨別岩石內各種不同的變質構造。 3. 推理：由岩石的變質構造推知本地岩石在地殼深處形成，由高溫、高壓使得岩石具備韌性。	1 小時	大字報 學習單 採集袋	聆聽態度 細心觀察
活動七、觀音海岸灘岩 1. 觀察：片狀的綠泥片岩被白色礦物膠結形成灘岩。 2. 測量：以小刀、稀鹽酸檢視膠結物的物理特性。 3. 推理：由膠結物的物理特性推論其為碳酸鈣，來源為大理岩。 4. 推理：由現場的證據，推論出灘岩演育的過程。	1 小時	大字報 學習單 稀鹽酸 小刀	實際操作 用心思考
三、綜合活動			
活動八、漫遊大南澳 1. 遊戲：學生分組進行大富翁遊戲。教師在遊戲中複習此次戶外教學重要概念以及增強適當的環境態度。	1 節課	海報 單槍	實際操作 討論

<ol style="list-style-type: none"> 2. 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。 3. 師生分享此次戶外教學的收穫及感想。 4. 師生共同探討學習手冊之題目，澄清迷思概念。 	1 節課	筆記型電腦	發表
--	------	-------	----