

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：宜蘭縣東澳地區特殊地景教學模組開發研究(續)

主持人：鄔誠民

電子信箱：bird@ilc.edu.tw

共同主持人：王麗萍、許心寶

執行單位：宜蘭縣南澳鄉東澳國民小學

一、計畫目的

本研究之主要目的，可簡扼為如下數者。

1. 本村沿東澳南、北兩溪集水域，自東北往西南至東南(逆時鐘方向)計有九宮里、臺灣石粉、猴椅山、東大、西帽山、信大、宜興、力霸、幸福、世益等礦場，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，以東澳溪谷及海岸為場域，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、土地利用、生態及自然保育為教材重點，融入原民部落文化精髓，並結合農委會農村再生條例之重點精神與鄉公所「生活、生產、生態」的三生施政計畫等。
3. 前年初(20130122)東澳北溪上游空軍雷達站產生嚴重山崩，原民立委孔文吉率村長及專家親往勘查，故軍事設施及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确依存關係，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，建立一套完整之東澳原民鄉土教教材。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，開發為統整式教學模組，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。
6. 配合行政院農村再生條例政策方針、人與土地和諧共生、水土保持及防災措施等計畫要領。

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：王麗萍、許心寶。
- (2) 研究人員：李思根、張志彰、楊志文、松王淑珍、松建新、漢聲、游錦生。

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一氣呵成。
4. 田野調查：研究小組研議計畫路線：(1)東澳聯合沖積扇平原。包括沖積扇地形、東澳冷泉、產業活化等調查。(2)東澳北溪。深入調查河谷地形、大規模崩塌地形及相關自然災害類型與防災工程調查，輯成原創性教材。(3)南方澳海岸。系統調查北側南方澳陸連島地形、豆腐岬與灣澳、產業與自然之人地互動關係等。全區基礎調查時，並攜帶地圖、地質羅盤、平板電腦、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。

田野調查約 3-4 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，隨機做形成性評量，以為嗣後編擬教學活動設計參考。

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蹟文化。
8. 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：

本研究沿東澳南、北兩溪(含國防部雷達站不涉軍事機密者)、東澳溪河口扇洲(東海岸唯一灣澳型三角洲)、北側南方澳、豆腐岬等地點，找出具有特殊教學資源之露頭(符合課程標準、能力指標、迎合兒童認知心理及含環境倫理啟發性題材)，選擇安全性高、交通易達者為優先，期使教材編擬有正確理論依據及精準之取材標準。

(二) 東澳、南方澳地區教學資源：

從東澳出發教學景點分布圖



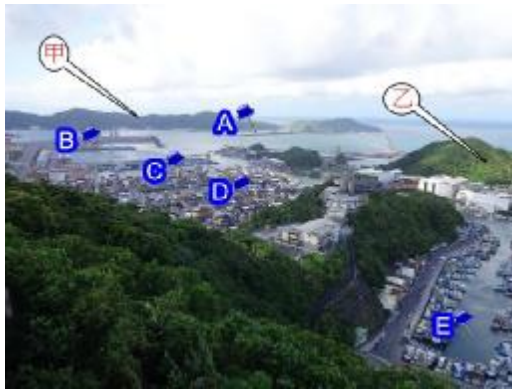
【修改自 Google 地圖】

1. 大坑橋崩塌：大坑橋位於 9 號省道(蘇花公路)114.5K 處，下圖的照片是 2010 年 10 月 21 日所拍攝的東澳嶺山區大量坍方造成的災害。本景點包含了二個觀察重點：(1) 誘發山崩之成因：A. 斷層線經過、B. 地質構造裂隙多、C. 瞬間雨勢太強、D. 累積雨量太多、E. 順向坡地層、F. 道路挖斷坡腳、G. 迎風面攔截雲雨等因素。(2) 避險工法認識：避險工法主要用於坡度較大之破碎地質陡坡，因易受風化及豪雨等因素造成大規模之土石崩落，故於邊坡設置攔阻設施，以防止其崩落土石損壞坡趾，進而覆蓋路面影響交通。常見的設施有 A. 攔石柵網、B. 攔石阻體、C. 明隧道工法、D. 橋工、E. 改道等方式。



2. 南方澳觀景台：本景點位於 9 號省道(蘇花公路)108.2K 處，居高臨下，景觀天成。臺灣東部斷層海岸分成礁溪、蘇花、花東、大武等四段斷層海岸，此處可說是蘇花斷層海岸的起點，設有一觀景台可俯瞰太平洋海景及蘇澳港景觀。本景點包含了二個觀察重點：(1) 蘇澳港(左圖)：蘇澳港為臺灣東北部的國際商港，港闊水深；也是岬灣形成的天然良港。甲位置為北方澳海岬，乙位置為南方澳陸連島。港區包括了 A. 中正軍港：海軍蘇澳巡防艦隊所駐守的中正基地。B. 蘇澳港：臺灣第五大國際港口，蘇澳港水域面積 290 萬平

方公尺，是臺灣東北部的國際商港，也是基隆港的輔助港。C. 南方澳第三漁港：興建於民國 54 年，位在第三漁港邊的第三漁市則較為冷清，目前供大型圍網漁船及遠洋漁船停泊。D. 南方澳第一漁港：於日據時代所建，是南方澳最早期的漁港，漁港對面的南天宮則為當地的信仰中心。E. 南方澳第二漁港：即『內埤漁港』，於民國 44 年興建，為三個漁港中最小的。(2) 南方澳沙頸岬(右圖)：包括了 A. 內埤海灘：海浪或潮流在海岸線外堆積泥沙，將離岸島嶼與陸地相連的「連島沙洲」。B. 筆架山：原為數個分開的離岸小島，因泥沙堆積的沙洲而與陸地相連的「陸連島」。C. 內埤漁港：離岸沙洲與海岸之間部分封閉的水域，潟湖還保有與海洋流通的缺口的「潟湖」。



3. 豆腐岬：車行入蘇澳港，通過南方澳大橋後右轉，即可抵達豆腐岬小海灣，園區內有涼亭、公廁等公共設施。可觀察到：(1) 蝕餘殘丘上有二組垂直的構造線，岩石呈塊狀風化，因而命名為豆腐岬。(2) 豆腐岬小海灣有許多岩石被磨圓成鵝卵石，海灣岩石種類包括了硬頁岩、板岩、片麻岩、大理岩、變質砂岩等。(3) 板岩木條狀風化出現了層理、節理、劈理、葉理等類型的構造。(4) 板岩中的石英脈穿透體：石英脈呈透鏡體構造、剪移構造、串腸構造。A. 透鏡體構造：節理受應力影響，變形在先，呈中間厚兩端薄的透鏡形，石英脈再灌入。B. 剪移構造：石英脈受剪力作用（作用力方向相反，作用在同一平面，不在一條直線）影響而變形，稱為剪移構造。C. 層間切割：石英脈氧化稱為鐵石英，鐵石英脈因受擠壓產生一條條垂直的裂隙稱為層間切割，再度灌入新鮮的石英脈，鐵石英脈形成時間較早、顏色較黃、純度較低；後灌入的石英脈形成時間較晚、顏色較白、純度較高。D. 串腸構造：在層狀岩石中之一種變形型式，脆性岩層破裂成長塊狀，而其周圍為拉長及流動之較柔性岩層所包圍。造成串腸構造的原因可能是靜壓力也可能是小斷層或褶皺造成。



豆腐岬蝕餘殘丘



豆腐岬小海灣



板岩木條狀風化



石英脈形成的剪移摺皺

4. 內埤海灘：位於南方澳內埤漁港南側的幽靜海灘，內埤海灣風景區在被規劃成海濱公園(北濱公園)之後，增設了沿岸步道、觀光涼亭、籃球場、停車場等設備，加上特別栽種的台灣海桐、水黃皮、台灣樹蘭、白水木及台東漆樹等樹種，讓這裡成為美麗的觀光園地。觀察重點包括了：(1)細礫灘：此處海灘上堆積物的粒徑屬於細礫灘，灣口方向 $S11^{\circ}E$ 。(2)海蝕洞：由海濱朝著 $N60^{\circ}E$ 方向觀察，可看到 4 個海蝕洞的雛形，洞口不深也不寬，是海浪沿著節理侵蝕而成。(3)海灣：海灣通常在二個凸岬之間，通常是構造上軟弱的地方。這裡屬於深灣，海灘長逾 1km。此海灣淘選均勻、顆粒細，是很好的遊憩海灘。通常深灣堆積物小，淺灣堆積物大。因為磯波靠近海岸才慢慢減弱，所以大石頭在外海堆積，小石頭在內側堆積。再者，石頭細小表示濱線以下坡度小，磯波摩擦程度大，只搬得動小礫。



(三)「從東澳出發」戶外教學：

1. 教材標寫理念：本教材之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. 由南澳鄉各部落鄉民，用泰雅族人原民觀點，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. 以東澳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。
3. 東澳村自然生態豐富，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」奠下堅實的基礎。
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. 農委會正全力推行農村再生計畫，本研究可做培根在地人才之活性教材。

六、檢討

1. 研究場域屬於偏遠的弱勢地區(山地鄉、原民區)，希望審查委員在經費上能予以寬列，以給予原住民地區學生更多學習的刺激，減少城鄉差距。
2. 偏遠地區租車太貴，往往自行開車，請同意以油票報支；且因位置偏僻旅館難覓，請准以鄰近之羅東或花蓮等地點住宿。
3. 若本研究成效不錯，請給予參與研究的教師精神鼓勵。

附錄、「從東澳出發」戶外教學設計

一、單元目標

1. 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。
2. 經課堂試教、田野教學試用後，建立一套完整之東澳原民鄉土教教材。
3. 體認人是自然環境一部份，並主動參與、關心，進行分享、親近、欣賞。

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>本研究區山川、海洋、林礦資源豐富，尤其戶外教學精彩無比，深具開發潛力，精采地景將會令人耳目一新。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 探討維基百科「2010年蘇花公路遊覽車事故」的報導，思考蘇花公路的風險與特性。 2. 引導學生認識東澳、南方澳地區的地形變化。 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、大坑橋崩塌</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 推理：能推論大規模山崩的成因。 2. 推理：能推論攔石柵網阻絕功效。 3. 傳達：能說出自己認為此段道路設施如何避險較為合適，以及判斷的依據。 	20 分鐘	學習單	細心觀察 用心思考
<p>活動二、南方澳觀景台</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：能認識北方澳與南方澳二種類型的海岬。 2. 觀察：能認識蘇澳港內五個功用殊異的港口。 3. 分類：能辨別連島沙洲、陸連島、瀉湖等海積地形。 	30 分鐘	學習單 望遠鏡	細心觀察 討論發表
<p>活動三、豆腐岬</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：豆腐岬二組垂直相交的構造線。 2. 分類：能辨別小海灣內堆積物的岩石、礦物種類。 3. 觀察：能觀察板岩木條狀風化內的各種岩石構造。 4. 推理：能思考剪力形成的原因。 	60 分鐘	學習單	細心觀察 用心思考
<p>活動四、內埤海灘</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分類：由海灘上堆積物的粒徑判斷海灘類型。 2. 推理：由海灘上堆積物粒徑判斷海浪拍擊力量。 3. 推理：由海灘上堆積物粒徑判斷海底坡降的大小。 	30 分鐘	學習單	細心觀察 用心思考
<p>三、綜合活動</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 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。 2. 師生分享此次戶外教學的收穫及感想。 3. 師生共同探討學習手冊之題目，澄清迷思概念。 	2 節課	學習單 單槍 筆電	聆聽態度 用心思考 討論發表