

教育部 102 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：宜蘭縣東澳地區特殊地景教學模組開發研究

主持人：鄔誠民

E-mail：bird@ilc.edu.tw

共同主持人：王麗萍、松王淑珍

執行單位：宜蘭縣南澳鄉東澳國民小學

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)【※請東澳國小老師填寫相關資料。】

4. 辦理活動或研習會對象：(若無，請填無)【※請東澳國小老師填寫相關資料。】

5. 參加活動或研習會人數：(若無，請填無)【※請東澳國小老師填寫相關資料。】

6. 參加執行計畫人數：【※請東澳國小老師填寫相關資料。】

7. 辦理/執行成效：

- (1) 用東澳地區泰雅族人原民觀點，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) 本校準備成立岩礦資源教室，作為推廣教育使用，以落實學校本位課程。在第二次戶外教學時前往粉鳥林，該地為台灣變質礦物最豐富之地，例如角閃岩、片麻岩、混成岩、綠泥片岩、矽質片岩等，屬於台灣珍貴且稀有之岩礦。

二、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、生態所造成之影響甚大。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，包括了人與土地和諧共生、水土保持及防災措施等計畫要領。
3. 去年初(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，建立一套完整之東澳原民鄉土教材。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，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。

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)東澳北溪：沿線河谷地形、土地利用、潛勢區調查及自然保育、產業活化等調查。(2)東澳溪河口：深入調查本區為何會形成全省唯一的灣袋型扇洲，輯成原創性教材。(3)北側海岸：系統調查北側海岸九宮里、烏岩角、石粉礦場興衰和復育策略。(4)粉烏嶺：東澳粉烏嶺漁港之角閃石、白雲母片麻岩等珍奇岩礦之開發利用。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、研究成果

本研究目前已進行四次野外實察及二次戶外教學活動，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。

(一) 基礎調查：

東澳地區為台灣泰雅族原民世居地，西依中央山地、東臨太平洋，本地區之河谷平原與海岸扇為聚落、人口密集所在。

本研究區以南澳鄉東澳村附近為範圍，大致涵蓋東澳村南北兩溪之河谷階地、河口三角洲及其南北海岸帶。經濟活動以開礦及早作為主。本區交通阻梗，北迴線自強、莒光等快車都不停，但山川、海洋、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) 第一次東澳戶外教學特殊教學資源：【已於期中報告說明，故省略之】

(三) 第二次東澳戶外教學特殊教學資源：



【地圖來源：Google Earth】

1. 東岳冷泉：位於東澳國小西北側，北迴鐵路高架軌道下方。本景點是民國 87

年時，北迴鐵路雙軌工程新永春隧道北側開挖隧道時，遇到地層破碎帶，湧出大量的地下水，因此建造一條圳道將水引到此處，戲水池由北至南分成3池，水深約45cm—60cm，長度約100m，寬度約25m，稱為「東岳湧泉」。水溫約14°C—16°C，最後引流至東澳北溪。包含了四個觀察重點：(1) 戲水池的池底沒有冒氣泡，可判斷此處不是泉水湧出的地點。(2) 東岳冷泉戲水池之引水渠道觀察。(3) 露營活動能提升東澳觀光產業的豐富性，但需注意遊客廚餘的清理問題。(4) 提高東岳冷泉遊憩品質之相關討論。



東岳湧泉公園



戲水池



露營區

2. 東澳北溪主壩：東澳北溪是一條出口溪，河口有一個漂亮的潮曲流。目前東澳北溪興建一個二邊高、中央低的梳子壩，是希望水從中間流出去。河道偏向左岸，可觀察右岸堆積物多，左岸有一個人工堤。本景點包含了四個觀察重點：
 - (1) 攔沙壩：東澳北溪沖刷的土石對下游的東岳村、東澳國小威脅大，若不做梳子壩，對村民的生命財產具有威脅性。但是，梳子壩將河流堆積物層層攔截，河口沖積物大減，所以東澳灣形成內凹形海灣。而且，梳子壩只能治標而不能治本，此時堆積物已經快要滿了，尤其右側堆積物現與壩體同高，即氾濫平原已與梳子壩同高，代表梳子壩時間一久就會失效了。
 - (2) 沖積扇：除了認識沖積扇各部份名稱，並可探討沖積扇的橫剖面形狀為二邊低、中間高，沖積扇的縱剖面形狀為內凹的圓滑曲線等特性。
 - (3) 漣痕：漣痕是水流在溪底產生的紋路。其一是靜水產生的「波痕」，其二是水流動時產生的「流痕」。可觀察到河道中央的漣痕左右二側對稱，類似新月丘的外形，代表流水速度相當快。並可由爬升漣痕的型態推論出河道中間水流流速較快。



東澳北溪主壩



沖積扇



由梳子壩向下游眺望



爬升連痕



褐頭蜈蚣



相思樹盛開粉撲花

3. 粉鳥林港堤外礫灘：從粉鳥林漁港堤防的消波塊與山壁的縫隙鑽行可抵達一處小礫灘，是一處純粹由角閃岩構造的小海灣。教學重點如下：(1) 山崩：此處山崩的形態以岩塊滑落與岩塊滾落為主，因為滑落的岩塊有方向性、有擦痕，而且岩石有碰撞，可觀察到產生碰撞的破碎，以及稜角被磨掉。最後可比較落石堆與沖積扇的差異之處。(2) 顯礁：暗礁是海裡面的石塊，未露出水面，船隻航行最怕碰到暗礁。而此處的顯礁為底岩，三個顯礁過去連在一起，可由相同的地層傾向判斷原為相連的地層，後來被海流切割而分開。



堤外祕道



堤外礫灘



堤外礫灘



破碎帶



落石堆



錯位構造

4. 粉鳥林橋：本景點在粉鳥林溪北側河口，眼界所及都是國家級的岩礦標本，堪稱為「岩礦田野屋」。教學重點如下：(1) 巨礫灘與小礫灘：因為此處的巨礫、大礫為粉鳥林溪帶來的堆積物，前方東澳灣的小礫、中礫為東澳北溪、東澳南溪所帶來的沖積物。(2) 覆瓦排列：此處礫灘覆瓦開口方向為朝向陸地，是由海洋向陸地方向前進的衝濺所造成。因此，海浪的衝濺與回濺二種型態中，衝濺力量較大。(3) 精彩的各式變質岩礦賞析。



巨礫灘與小礫灘



巨礫灘與粉鳥林港



覆瓦排列



具有片麻構造の角閃岩



褶皺夾破劈理の角閃岩



片理發達の角閃岩



複相包裹體花崗岩



混成岩



含电气石の偉晶花崗岩



流褶皺截切の角閃岩



富集白雲母花崗片麻岩



尖頂褶皺角閃岩

5. 東澳灣海蝕洞：本景點在東澳社區海濱公園與粉鳥林漁港的道路中點附近，可觀察到一處海蝕洞與二處小型落石堆。教學重點如下：(1) 海蝕洞：此處海蝕洞可能為人工挖掘，因為此地地層的層理、節理都不發達。(2) 各類褶皺：褶皺構造代表這是發生在地下深處的地質構造，由於溫度與壓力的增強，使得堅硬的岩石呈現柔韌的性質。而發達的褶皺構造出現在這裡，代表此處經歷劇烈而長久的應力擠壓，顯示著台灣島二次著名的造山運動所留下的證據。



海蝕洞



夾褶褶皺



落石堆

(四)「東澳田野之歌」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環境素材，即東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，驚異於大自然多變化的風貌，縱使教學時下了一陣雨，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，並因勢引導學生搭建對科學概念的鷹架結構。

五、討論及建議 (含遭遇之困難與解決方法)

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、「東澳田野之歌」戶外教學活動設計

一、單元目標

1. 能運用科學過程技能，主動觀察、描述大地生成背景與相關地質構造。
2. 能探索東澳北溪與粉鳥林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向態度與價值觀。

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>小朋友，本次教學活動以東澳聯合沖積扇附近為範圍，引導大家去觀察、推論及比較山川、海洋、林曠之資源，並加入防災教育的相關概念，而教學內容以切合土地之地景，闡述眼睛看的到的、雙手觸摸的到的、腦中思考到的相關議題，希望能建構出真實的鄉土情感與科學知識。</p> <p>請你運用南澳鄉地圖，先讀一讀學習單第二頁東岳村介紹短文，再找一找老師問的問題。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：在地圖上找出東澳嶺、烏石鼻的位置和高度。 2. 觀察：在地圖上找出東澳灣、冷泉的位置和範圍。 3. 傳達：口頭說說你去過文章中哪些地方，以及印象最深的部分。 4. 觀察：分享網路上東岳村的相關風景名勝介紹。 	1 節課	南澳鄉地圖 學習單 單槍 電腦網路	細心觀察 實際操作 用心思考 討論發表
<p>二、發展活動</p> <p>活動一、東岳冷泉</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：能以池底是否冒氣泡判斷是否為泉水湧出的地點。 2. 分類：能判斷此處適合的名稱。 3. 推理：能推論露營活動對東澳觀光產業的利弊。 	60 分鐘	大字報 學習單	細心觀察 用心思考
<p>活動二、東澳北溪主壩</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 推理：能思考梳子壩對東岳村及東澳灣的影響。 2. 觀察：能判斷此處沖積扇的特性。 3. 推理：能由漣痕判斷水流速度及拉曳作用。 	90 分鐘	大字報 學習單	細心觀察 用心思考
<p>活動三、粉鳥林港堤外礫灘</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分類：能判斷此處山崩之類型。 2. 比較：能認識落石堆與沖積扇的差異處。 3. 推理：能判斷此處顯礁石頭的來源。 	60 分鐘	大字報 學習單	細心觀察 用心思考
<p>活動四、粉鳥林橋</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 推理：能判斷巨礫灘與小礫灘之成因。 2. 推理：能推論覆瓦與水流力量的關係。 3. 分類：能認識各種特殊岩曠之特徵與類別。 	90 分鐘	大字報 學習單	細心觀察 用心思考
<p>活動五、東澳灣海蝕洞</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 推理：能思考海蝕洞的成因。 2. 推理：能推論褶皺發生位置及科學意義。 	60 分鐘	大字報 學習單	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. 師生共同探討學習手冊之題目，澄清迷思概念。 3. 師生分享此次戶外教學的收獲及感想，學生完成回饋與省思學習單。 	<p>二節課</p>	<p>單槍 電腦 學習單</p>	<p>聆聽 態度 討論 發表</p>
---	------------	--------------------------	--------------------------------