

教育部 107 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：花東海岸山脈北段特殊教學資源之調查研究

主持人：梁仲志

E-mail：baleno9452013@gmail.com

共同主持人：教務主任 蔣佳珈

執行單位：花蓮縣立化仁國中

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？（請擇一勾選） 是 否

2. 執行重點項目（請擇一勾選）：

- 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）

- (1) 20181210 第一次海岸山脈北段田野調查。
- (2) 20181211 第二次海岸山脈北段田野調查。
- (3) 20191103 水璉戶外教學。
- (4) 20190131 水璉牛山海灘踏查。

4. 辦理活動或研習會對象：（若無，請填無）

- (1) 20181210 第一次海岸山脈北段田野調查，研究小組。
- (2) 20181211 第二次海岸山脈北段田野調查，研究小組。
- (3) 20191103 水璉戶外教學，研究小組、化仁國中學生。
- (4) 20190131 水璉牛山海灘踏查，研究小組。

5. 參加活動或研習會人數：（若無，請填無）

- (1) 20181210 第一次海岸山脈北段田野調查，10 人。
- (2) 20181211 第二次海岸山脈北段田野調查，10 人。
- (3) 20191103 水璉戶外教學，15 人。
- (4) 20190131 水璉牛山海灘踏查，8 人。

6. 參加執行計畫人數：12 人。

7. 辦理/執行成效：（以 300 字以內為原則，若為延續性計畫，請說明與前年度之差異）

- (1) 在本校學區範圍內及附近地區編擬一套以社區為中心，具有應用性、前瞻性、基礎性、開創性(original research)之活性教材，能找到人地互動的環境教

育源頭活水。

- (2)本研究除填補豐濱國中、光華國小之花東海岸北段兩篇教材外，並能使自石梯至花蓮河口鄉土教材一氣呵成，有畫龍點睛之效。
- (3)本研究以海陸板塊碰撞之精采舞台，透過田野調查，引用STS(science-technology-society)精隨內涵，使教材涵蓋及推廣性大增。希望能迎合學術團體、各級學校、事業單位(國家公園、風景特定區)，乃至一般社會大眾及觀光旅遊業之基本參考。

二、計畫目的

1. 以東台灣阿美族歷史悠久分布區塊之海岸山脈北段為核心，深入調查其部落的自然環境(地質、地形、植被、生態)和人地互動，期以建立以原民部落為中心的鄉土教材新模式。
2. 研究區自鹽寮往南，經水璉、牛山、芳寮(蕃薯寮)、磯崎、新社至東興，以部落建置的區位選擇、綠色資源及環境變遷和敏感潛勢區評估等，作為社區再造的重要參考。
3. 依據教育部九年一貫課程標準、能力指標，開發出適用於本地且能推廣的活性教材。除基礎調查研究提供相關行政及學術單位參酌外，教材開發皆以田野(戶外)教學為依據推廣。
4. 室內試教及田野實察，能擴大社區學生及民眾對自然生態及文化資產之參與與識覺，建立地方熱愛鄉土、襟懷自然的目標。

三、研究方法

1. 資料及相關文獻蒐集：包括海岸山脈相關文獻、社區的區位及資源人士訪問等。目前已蒐集到台灣地質概論(陳文山，2016)、花東海岸晚第四紀沉積層新構造運動之研究(謝孟龍，1990)、花蓮溪河口及嶺頂海岸特殊教學資源之調查研究(劉小華、楊志文，2017)、豐濱國中東海岸的淨土——豐濱鄉特殊教學資源之調查開發研究(張淑晴、楊志文，2012)等資料。
2. 地圖判讀及繪製：重要地圖搜集、判讀，含地質、構造圖(中央地調所)、地形(航空測量隊)、遙測(華衛)、D. T. M. 數值模型、水利單位施工計畫圖、網頁資料等。另依據田野調查及地形分析需求，本研究擬繪製研究區高度、坡度、起伏量等三維立體圖，以精確研判重要部落如水璉、東興、復興等部落曾發生驚人災變(聖帕颱風讓水璉海灘一夜消失)。因此空拍、GIS 圖繪製，益以田野實察，希望能精確判讀山地部落敏感及潛勢區分布並建立防災基礎識覺。
3. 社區 Key men 專訪：本研究長期從事本區義務教學的謝老師與李教授曾專訪水璉校長高麗卿，該校長強調鄉村僻遠地區學生最需要統合的課程，並與日常生活相結合，才能激發學生主動探索和獨立思考的能力，而且希望應用當地的自然資源作為源頭活水。指出了原民地區教育的新方向。本計畫將以該社區校長、村長

及社區發展協會負責人等為優先訪談對象。

4. 田野調查與教學資源(露頭)登錄：研究區交通不便，所以可能需要 3—6 次田野工作(field work)，初步劃定台 11 線由北向南，涵蓋以下地點：1. 壽豐鄉：(1) 鹽寮漁港與 12 號橋：八里灣層與水璉礫岩、安山岩質崩移層、沖積層、海岸變遷。(2) 水璉河口盆地：重點調查區、水璉礫岩及沖積層、水璉溪水大變遷、海岸地形演育、阿美文化追蹤。(3) 芳寮：18 號橋西側斷層(都巒山層與蕃薯寮層接觸)、湖盆切割證據及各類地質構造探析。(4) 磯崎：海濱浴場與「大崩」敏感區評估、特殊地景尋覓。(5) 新社：海階與部落、復興村原民山間盆地踏查(大木岸溪曾發生重大災變)。(6) 東興：居新社與豐濱間，乃歷史悠久原民部落，東興溪上游山崩曾發生重大災害、東興海濱曾發現黑海參生痕化石(李思根、楊秋芳，1994。東興海域地質地地形之調查研究)。攜帶 I phone、GPS、採集袋、記錄時間、地點、露頭類型、應用方式，經討論、篩選、登錄成教材素材，並試編成期中報告。若經許可，主要研究景點希望利用空拍機攝置成影片，以製成精美多媒體。
5. 戶外教學與評量：研究期間半年左右安排戶外及室內教學各一次，其中以戶外為主，戶外教學是全方位(使用各種感官)的體驗、思考活動，戶外教學可以由二位或更多教師參與，效果更好。在活動進行中，教師可靈活運用形成性評量(formative evaluation)，了解學生的學習困難並改進教師教學方式，增進學習效果。
6. 小組會議與工作研討：視工作需要預定每三個月舉辦一次，為把握時間及實效，會議地點不拘，唯必須有簡要記錄及簽名。
7. 本計畫在結束前，各研究人員依專長分配及調查內涵分別撰稿，並聘請校外專家審閱後定稿，除書面著作報告外，並有電子檔一併呈報教育主管單位及國家圖書館、縣立圖書館、縣內重點文教機構等。報告內容主要分三大項，即基礎調查圖片、理論部分，相當於教學指引，主要供教師及其他相關單位(國家公園、東管處、縱管處)等參酌用；其次，特殊教學資源分布及野外教學路線設計說明，有如教科書性質，而戶外教學活動設計則為教師實際從事教學時的參考範例；最後的教學評量猶如習作和評量。
8. 本研究報告經試用、改正後定稿，除融入社區文化外，盡量用精美圖片、照片、精簡文字呈現，另攝製多媒體教材(光碟)交互運用。

四、研究成果

本研究之海岸山脈北段地區教學資源，期中報告敘述過的景點不再重複，僅以增列之水璉地區區位與自然環境概述再做補充說明。

水璉地區位在台灣東部海岸山脈的北段。海岸山脈中可分數條之主要山稜，多呈雁行狀排列，大致呈東北—西南向，與山脈之北 20 度東之一般方向斜交，本區位在北端一山興山稜之東南側，此山稜長 25 公里，走向北 30 度東，最高山月眉山，高 614 公尺。此山稜分水嶺偏海岸山脈之西，河流西短東長，向東流注太平洋，最大河流為水璉溪。海岸山脈係菲律賓海板塊前緣的呂宋島弧北段，約 300 萬年前開始，以每年 5.5 公分的

速率於本區向北 11 度東移動，而於花東縱谷碰撞歐亞板塊，發生蓬萊造山運動。

本區地形發育主要受地質及其構造所控制，火山岩與礫岩分布地區常呈山脊，而泥岩與砂頁岩互層之沉積岩地區則呈低矮之丘陵。由大坑至本區之海岸屬上升型態，其特徵為岩石海岸或狹窄的沙灘或礫灘。

本區之地層，西部及東南隅為都鑾山層，中南部為番薯寮層，東北部及東南緣為八里灣層，水璉溪下游有些沖積層，其岩性及年代如表 1 及圖 1 所示。

表 1 水璉地區地層特徵表（王源等，1991）

地層	岩性	年代
都鑾山層	以安山岩質之集塊岩為主，夾礫岩、凝灰岩與崩積層	晚中新世至早上新世
番薯寮層	主要由泥岩與薄層砂頁岩互層組成，偶夾厚層砂岩或崩積層	早上新世
八里灣層	礫岩、泥岩，其中之水璉礫岩段主要以礫岩與厚層砂岩為主，大坑至 15 號橋之間以礫岩為主，15 號橋至水璉附近以厚層砂岩為主	晚上新世至早更新世
沖積層	礫石、砂、黏土	全新世

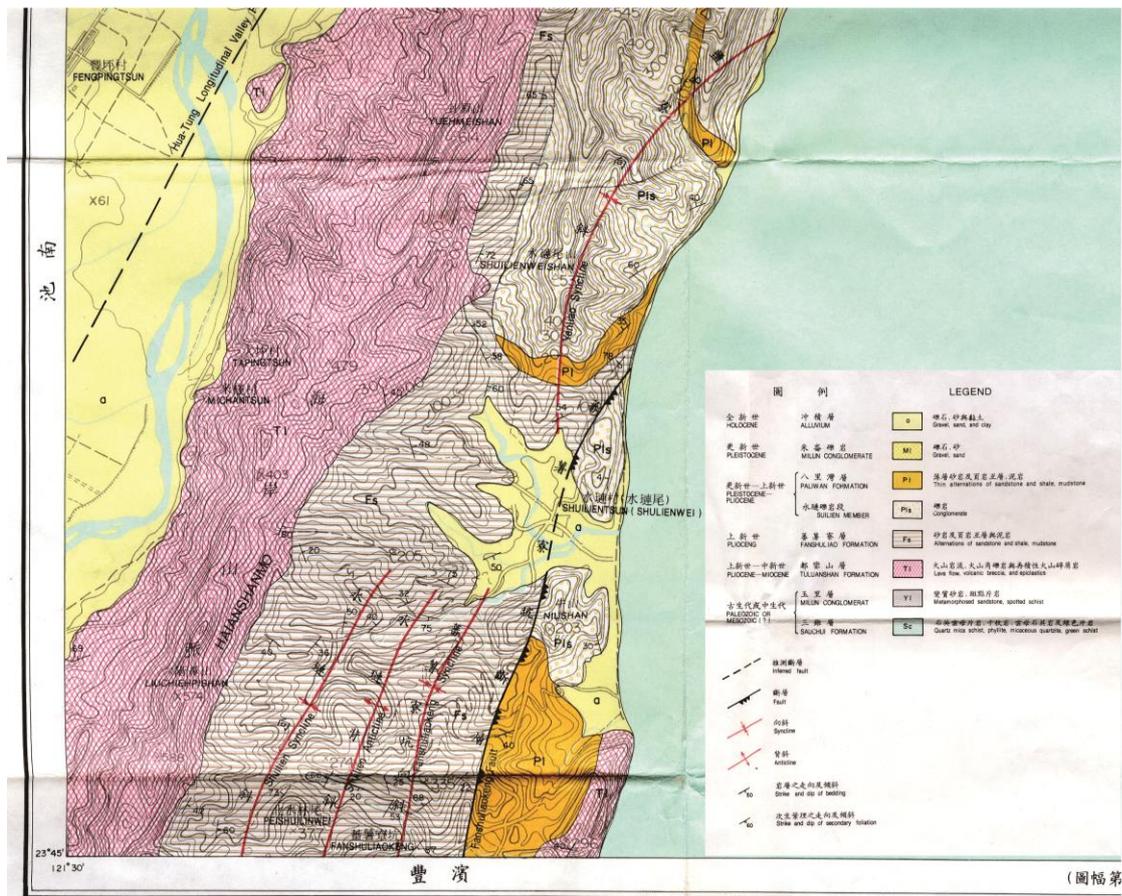


圖 1 水璉地區地質圖 (王源等, 1991)

本區之構造主要是花東縱谷、番薯寮坑兩斷層，鹽寮、水璉、番薯寮坑等 3 段向斜與水璉背斜，其特性列如表 2 與圖 1。

表 2 水璉地區構造特徵表 (王源等, 1991)

構造	走向	長度	特徵
花東縱谷斷層	北偏 15-20 度東		左移逆斷層群，為菲律賓海與歐亞兩板塊的縫合線
番薯寮坑斷層	北偏 10 度東	6 公里	斷層面垂直
鹽寮向斜	東北		西翼較陡
水璉向斜	北偏 20 度東	4 公里	開放型
水璉背斜	北偏 20 度東		
番薯寮坑向斜	北偏 40 度東		

(一) 水璉溪的河階

水璉溪主流北坑溪，長約 10 公里，支流南坑溪，長約 7 公里，兩溪於水璉村匯合，向東行約 1 公里入海。流域呈長方形，東西長約 5 公里，南北寬約 3 公里，流域面積

27.6 平方公里。水璉溪的河階面積概以左岸大於右岸，可分為 4 階，為典型的曲流階地，屬岩石河階（圖 3），I、II 階崖比 III、IV 階者高，其中水璉聚落主要位於 II 階，水璉國小位於 I 階。北坑溪的階面較南坑溪者寬，比高較小；究其原因，可能係北坑溪的流域較大，坡度較小。南坑溪除 IV 階外，各階的高度皆比北坑溪大，加上南北溪匯口距海甚近，是否暗示 III 階以前，南北溪各自入海，III 階形成之後，兩溪才合流，可再進一步研究。南坑溪中游有 4 個離堆丘，與支流十二分坑溪口間及南北溪匯合處北岸各有一鏈狀丘。

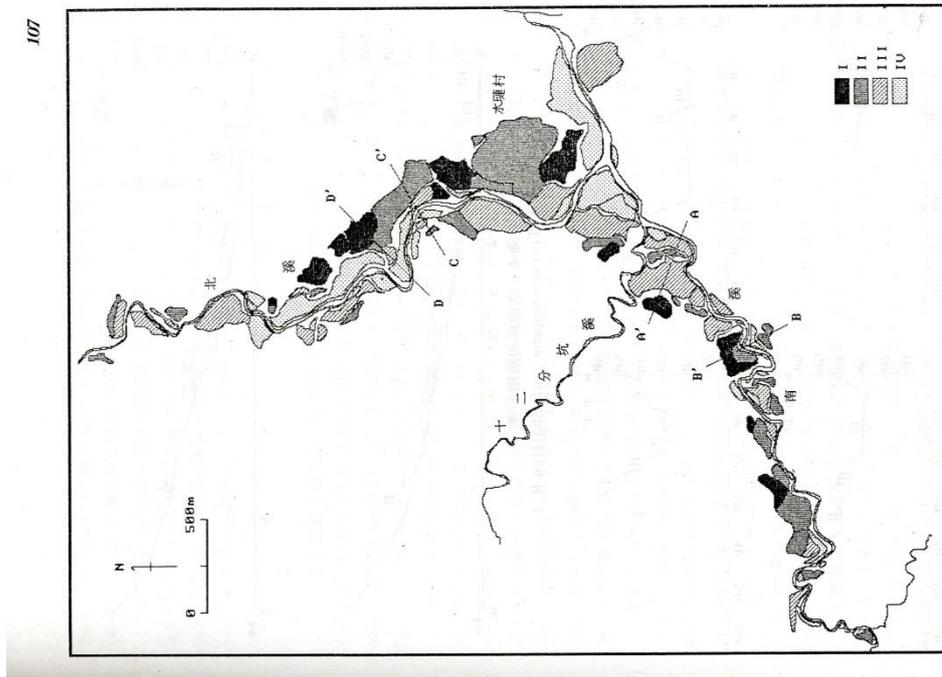


圖 3. 水璉溪河階分布圖
(Fig. 3. Distribution of river terraces in Shuilien R.)

圖 2 水璉溪河階分布圖（張瑞津等，1991）

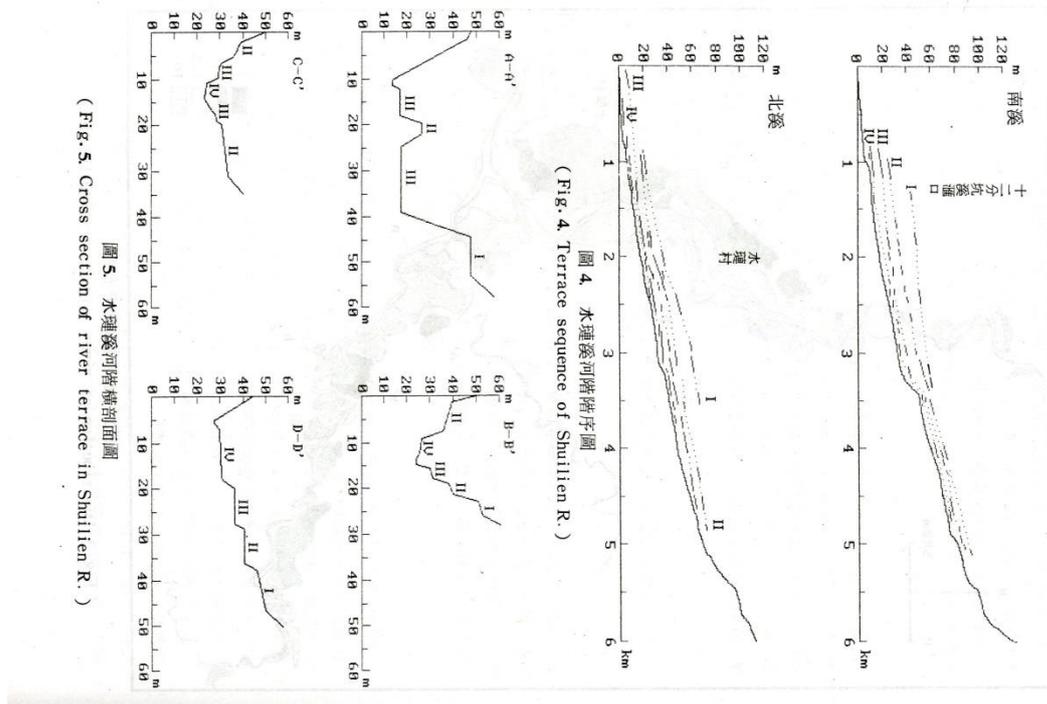


圖 5. 水璉溪河階橫剖面圖 (Fig. 5. Cross section of river terrace in Shuilien R.)

圖 4. 水璉溪河階階序圖 (Fig. 4. Terrace sequence of Shuilien R.)

圖 3 水璉溪河階橫剖面圖 (張瑞津等, 1991)

(二) 水璉至牛山海岸

徐鐵良應用華倫亭海岸分類來劃分臺灣島各段海岸，其中花東海岸因海水侵蝕和離水兩者的平衡，所以歸類於定止海岸 (stationary coast)；但也提到花東海岸局部地區有因波浪侵蝕而後退的現象。

水璉至牛山海岸屬花東海岸的北段，15 號橋南北側至水璉溪口海岸由膠結欠佳的八里灣層水璉礫岩段及砂頁岩所組成，海崖底部受海水侵蝕，經常崩塌後退。14 號橋南北側因危及公路路基，已拋擲長約 1400 公尺的消波塊，以保護崖腳。水璉溪口南北側的海岸已後退形成 5 公尺高的海崖。窄灘、軟岩等不利條件，再加上颱風、強浪的侵襲，為本段海岸後退的主因。

五、討論及建議 (含遭遇之困難與解決方法)

1. 研究場域位於河口海岸地區，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；尤其是遇到風浪較大的颱風季節更要提高警覺，提醒學生戶外安全守則的叮嚀。
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，演示本研究之教學活動設計；(2) 研究地區位於河口、海岸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。