

教育部 108 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 電子信箱：baleno9452013@gmail.com

共同主持人：蔣佳玳

執行單位：花蓮縣立化仁國民中學

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：

- (1)20190821，第一次海岸山脈田野調查。
- (2)20191130—1201，第二次海岸山脈田野調查。
- (3)20200101，第三次海岸山脈田野調查。
- (4)20200102，第一次海岸山脈戶外教學。

4. 辦理活動或研習會對象：

化仁國中科學教師群、對地球科學有興趣學生、科教研究團隊。

5. 參加活動或研習會人數：每次參與人數大約 20 人。

6. 參加執行計畫人數：8 人。

7. 辦理/執行成效：

上年度的科學教育專案與本年度的科教專案研究場域相同，都是進行花東海岸山脈北段之特殊教學資源調查，但二年來的教學景點選擇則有犬牙交錯之態。去年度以東興、20 號橋岩脈、大崩、芭崎、蕃薯寮、水璉等教學景點進行戶外教學，這些都是東海岸頗具科學意義的良好地球科學的教學地點，讓學生從現場實景印證課程中談論的地質、地形、水文等環境因子。

本年度則在上述教學景點之外，另外選定新社海階、磯崎海灘、蕃薯寮鋸切谷、鹽寮海濱、潮間帶底岩為教學場域，進一步地完整建構花東海岸山脈北段之特殊教學資料庫，期許學生能對豐美多樣的大自然地貌更加認識，也能在美質地景中得到性靈的陶冶。

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. 研究區自水璉北坑以北，經橄欖樹腳、鹽寮至大坑部分，以鹽寮為核心，含海岸與山麓、階地、散村、溪谷部分。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 108 課綱核心素養、學習表現、學習內容，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、襟懷自然的目的。

三、研究方法

(一)方法與步驟

1. 確立研究目的及前置評估

- (1)本計畫主持人具理工背景，且服務本校多年，深感花東海岸山脈乃菲律賓板塊承載之火山島弧，且每年以 7cm 速度朝 NNW(N12~20°，陳文山，2015)向歐亞大陸板塊推移，此種推土機式構造運動，其所形塑地景極具鄉土教材研究價值，故醞釀強烈研究動機，因而釐訂研究目的如上列。
- (2)本校校區位於花蓮溪河口，距海岸山脈北段僅一衣帶水，經查閱近年有關中小學鄉土教材相關文獻，已有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，2012)及花蓮溪河口及嶺頂海岸特殊教學資源之調查研究(劉小華，2017)。唯獨遺漏兩者之間自十五號橋跳浪海岸往北，經十二號橋溯溪、橄欖樹腳港、鹽寮海平面民宿旁小徑海濱、至嶺頂，其間大部分屬於本校學區，所以希望能與前述兩個研究無軌接縫，使鄉土教材一氣呵成。
- (3)所謂前置評估，是指我們是否有能力去完成這個任務。本校物理、化學、生物老師陣容堅強，唯獨缺地球科學老師，尤其是無田野調查經驗者，幸得東海岸弱勢學校多年義工謝淑美老師(花崗國中退休國文老師)推薦，聘請臺北市立大學董德輝教授首肯，願積極協助，於是立即組成研究團隊及並廓定範圍與工作分配，由主持人(校長)掌握研究方向、方法、過程及步驟，並由承辦人(教務主任)協助行政、經費及其他支援事宜，而且希望由主持人引導全校老師和有興趣同學積極參與。
- (4)為落實研究工作，已請外聘指導教授及謝老師親赴研究區作預定實察，對路線與範圍已有初步腹案。

2. 研究區範圍、調查重點及內涵敲定

(1)特殊教學資源之定義與應用：本研究所謂之特殊教學資源，具有以下特色：

- A. 符合教育部 108 課綱教學理念、素養指標。
- B. 在科學教育上具有特殊的意義，並能誘發、啟示學生作探究活動的過程技能（觀察、推理、控制變因、對比、實驗、分析、歸納、測量等）。
- C. 能與當地地區環境與生活型態緊密扣合者。因為每一社區(部落)各有其自然特色和歷史背景，所以科學教育也應該與社區環境融為一體。

(2)調查路線與要點：本研究擬沿台 11 線(海岸山脈東側)由北向南，選定以下定點做基礎調查和訪問對象，包括地質、地形、重要植被及生態、昆蟲和海岸潮間帶資源、耆老訪問等，以交通易達性、安全性為主要考量。

(3)初步擬定之主要特殊教學資源取樣景點：以花東海岸 15 號橋以北、鹽寮漁港和 12 號橋，至嶺頂海灘為主要場域，共計二個部落(以阿美族居多)，除少數文史與編織、舞蹈等資料外，缺少小區域環境科學基礎調查。

3. 具體研究過程(方法)、步驟及進度

(1)前置作業與計畫擬定已如前列。

(2)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，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，2012)等，其他花蓮縣政府等相關單位一般性之行政圖表未予列出。

(3)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。

(4)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。若計畫能順利進行，則以該社區校長、村長及社區發展協會負責人等為優先。

(5)田野調查與教學資源(露頭)登錄：調查分兩條路線，一則由 12 號橋下溯溪至一線天，火山角礫岩，及水璉礫岩等不整合帶。一條沿 15 號橋跳浪海岸下至礫灘，可見砂丘、水璉礫岩、巨礫海灘、險礁等。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，涵蓋以下村落：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)海平面民宿小徑至海灘：重點調查區、水璉礫岩及沖積層。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。

- (6)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。
- (7)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。
- (8)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。
- (9)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

- (一)目前完成的進度大約 80%，已進行三次田野調查、一次戶外教學，揀擇特殊教學資源之登錄與運用，目前正在進行研究報告的撰寫。
- (二)基礎調查景點登錄：田野調查地點視研究進度之進行略有調整。



圖 1 走讀東海岸踏查地圖 (衛星地圖引用自谷歌地圖)

1. 新社海階

A. 海階：新社海階是海岸山脈北段最具代表性的海階地形，為早期海蝕平台因造山運動隆升而形成的平坦地形，分成階面與階崖二部分



B. 人地關係：噶瑪蘭族復興部落位於遺世獨立的山間盆地中，保有香蕉絲織布的國寶級工藝，可在至新社香蕉絲工坊實地參觀。並可觀察大不岸溪球心狀水系，有機耕種的臨海梯田期望達成人與自然之間的均衡。

2. 磯崎海灘

A. 沙灘與海灣：磯崎海水浴場形成原因為海灣裡的波浪較小且海灘坡度較為平緩。沙灘與礫灘的不同點在於前者粒徑小於 2mm，後者大於 2mm。



B. 岬角與岩性：磯崎灣南北二端都是都巒山層火山角礫岩，中間為八里灣層砂頁岩，所以受到差異侵蝕而內凹，其北側是突出的芭崎，南側是突出的龜庵。硬的石頭形成凸岬，軟的石頭形成灣澳。



3. 蕃薯寮鋸切谷

A. 山間盆地：盆地是四周高、中間低的地形。蕃薯寮盆地形成於蕃薯寮溪下游，因為較軟弱的蕃薯寮層沉積岩地層，且蕃

蕃薯寮溪下游的曲流發達，有利於側蝕作用的進行。

- B. 原民傳說：當地人相傳此地原住民，十分崇尚勇士，因此立下規矩，只要能用竹子撐竿跳過峽谷，大家就尊奉他為酋長。但峽谷寬度其實難以跳越，有許多青年便因跳不過而葬生谷底。勇士所用的竹竿插在溪谷邊，日久長成一片茂盛竹林，而有「遺勇成林」之說。

4. 鹽寮海濱

- A. 水璉礫岩：水璉礫岩是深海沖積扇被板塊擠壓而抬升，可見到許多變質岩類與火成岩類礫石，屬於沉積岩類的八里灣層水璉礫岩段。



- B. 海灘組成：此處是海岸山脈水璉礫岩露頭，可觀察地層淘選不良、反粒級構造，礫石包括了沉積岩、火成岩、變質岩等三大岩類。

5. 潮間帶底岩

- A. 海蝕平台：此處為海岸山脈八里灣層水璉礫岩分布的最北界，海蝕平台上並可觀察到海濱生物，包括藤壺、寄居蟹等生物。



- B. 簡樸生活：一九八八年，區紀復將「鹽寮淨土」提供為簡樸靈修的生活場所，提倡返璞歸真、回歸自然的簡樸、自然、靈修的生活，將人的生活歸結到「越少越自由」的精神層次。

(三) 戶外教學設計：

本研究為去年延續之科教專案，進行花東海岸山脈北段之特殊教學資源調查，去年度以東興、20 號橋岩脈、大崩、芭崎、蕃薯寮、水璉等教學景點進行戶外教學，本年度則選定新社海階、磯崎海灘、蕃薯寮鋸切谷、鹽寮海濱、潮間帶底岩為教學場域。以地質、地形、水文、人文景觀和生態觀察為主要教學核心，編輯成戶外教學教案，並據以應用在實際教學中。

1. 設計理念

化仁國中科教專案參與的學生與其他專案不同，並非以班級、學年為學習團隊，而是校內另行招募對地球科學有興趣的學生主動報名參加，在去年度幾次的室內課程、戶外課程中，可發現學生學習動機強烈，同學每次上課都以手機全程錄音，回家後再完整的整理出重點。因此本年度的戶外教學設計擬結合科普閱讀活動，在戶外教學中，主要由學生以筆記記錄學習重點，學習手冊主要任務為之後引導閱讀

相關的網站，依循九宮格內的提問完成解答，增廣學習的面向。期待學子能將現場實境的學習概念與網路數位的閱讀理解相互加乘，進一步的擴大學習視野，揉合真實與書面的學習經驗。

2. 單元目標

- (1) 瞭解海岸山脈地層的生成背景與自然環境。
- (2) 能探索新社、磯崎、蕃薯寮、鹽寮等地區的自然景觀與地形面變化。
- (3) 能由戶外教學結合科普閱讀之活動，培養適當的環境態度與永續發展的觀念。

3. 課程架構：整體的教學設計以花東海岸山脈北段為場域，戶外教學活動共計五個教學景點，詳細課程架構如下圖，而教學流程詳見附錄一。

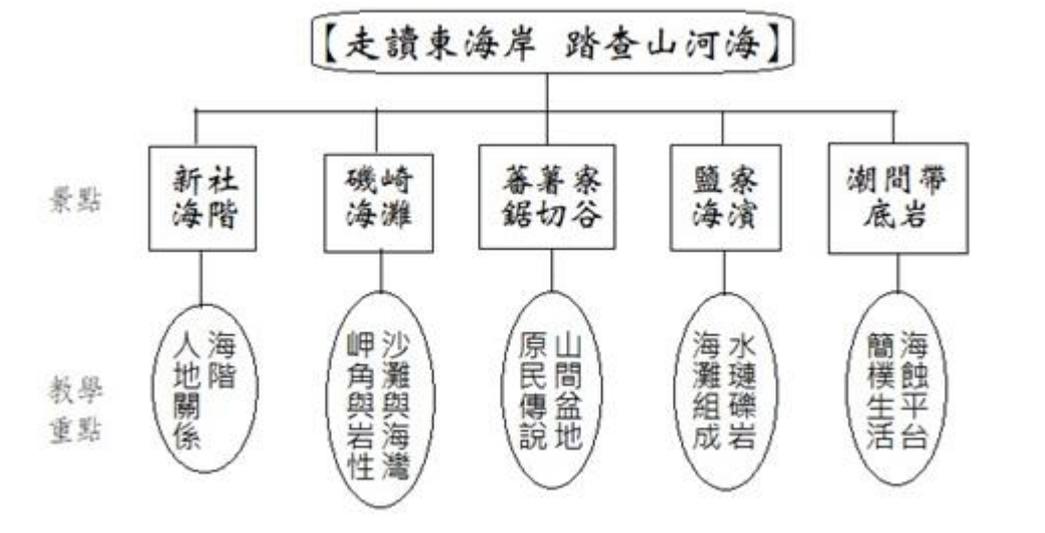


圖 2 走讀東海岸戶外教學課程架構圖

五、討論及建議（含遭遇之困難與解決方法）

1. 本年度的科學教育研究案，從一月份之後新冠肺炎疫情開始緊張，因此研究團隊在防疫的考量下，下半年度主要以線上研究會議交流意見為主，並未有進一步的田野踏查、戶外教學活動。
2. 在戶外教學現場上，嘗試發下學習單的方式，讓學生以文字、圖案的線索自己去比對海灘各種岩石的名稱，孩子們以主動討論、相互驗證的方式進行學習，真的無法辨別時再請教教師。這種自導式的學習方式成效頗佳，可以在日後的學習活動中延續操作。

附錄一、走讀東海岸戶外教學教學流程

教學流程	教學時間	教學資源	教學評量
<p>一、引起動機</p> <p>回顧去年科教研究的成果簡報，並提示今年的戶外教學以書寫筆記記錄下學習的體驗，接著將在室內課程或回家後閱讀相關網站資訊，完成學習手冊上的提問。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生欣賞山川大地，體驗自然與生命之美。 2. 能以自己的方式表達探究之過程、發現與成果。 	2 節課	單槍 筆記型電腦	聆聽態度 用心思考
<p>二、發展活動</p> <p>景點一、新社海階</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：新社復興部落的環境與水系。 2. 推理：新社海階向東傾斜的原因為何。 3. 傳達：閱讀新社梯田網路資訊，並回答九宮格提問。 	30分鐘	教學簡報 學習單	討論發表 細心觀察 用心思考
<p>景點二、磯崎海灘</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分類：磯崎海灘屬於沙灘、礫灘還是混合灘中何者？ 【混合灘】 2. 觀察：海灘上的黑色海沙性質為何？【磁鐵礦沙】 3. 推理：在磯崎沙灘二端的芭崎、龜庵遠眺磯崎灣，為何會形成凸岬和灣澳的地形？【火山角礫岩與砂頁岩的地質條件不同】 4. 傳達：閱讀磯崎沙灘網路資訊，並回答九宮格提問。 	60分鐘	學習單 望遠鏡	細心觀察 動手操作 用心思考
<p>景點三、蕃薯寮鋸切谷</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 推理：站在舊十八號橋橋面，觀察並思考為何同一條小溪，竟會造成二側不同的地形差異？【蕃薯寮層砂頁岩與都巒山層火山角礫岩岩性差異】。 2. 傳達：遺勇成林的傳說有何正面意義？【開放性討論】。 3. 傳達：閱讀蕃薯寮網路資訊，並回答九宮格提問。 	30分鐘	學習單 望遠鏡	細心觀察 用心思考 討論歸納
<p>景點四、鹽寮海灘</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：觀察水璉礫岩底岩構造？【淘選不良、反粒級構造、各種岩類的礫石】。 2. 推理：判斷水璉礫岩的材料來自何處？【中央山脈，因為以變質岩礫石居多】。 3. 觀察：海灘上各式卵礫的特徵。【火山角礫岩、安山岩、斑狀安山岩；砂岩、灘岩、石灰岩；大理岩、變質砂岩、石英岩等】 4. 傳達：在學習單上寫下各式卵礫的特色。 	60分鐘	學習單 稀鹽酸	細心觀察 用心思考 討論發表
<p>景點五、潮間帶底岩</p>	60分		

<ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：海蝕平台上的生態與海灘上的岩石。 2. 聆聽：教師介紹區紀復先生的鹽寮淨土理念。 3. 傳達：閱讀區紀復文章資訊，並回答九宮格提問。 	鐘	學習單	細心觀察
<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，統整教學內容。 2. 師生分享此次戶外教學的收獲及感想。 3. 師生共同探討學習手冊之題目，澄清迷思概念。 	2 節課	單槍筆電學習單	討論發表 認真參與 口頭發表