

教育部 105 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：花蓮溪河口及嶺頂海岸特殊教學資源之調查研究

主持人：劉小華

電子信箱：rose480511@yahoo.com.tw

共同主持人：楊志文

執行單位：花蓮縣吉安鄉光華國民小學

一、計畫目的

1. 花蓮溪河口介於菲律賓海板塊(火山角礫岩)與花蓮平原南緣(仁里沙丘)之間,並有美崙斷層(在河口北側隱沒)、及月眉活斷層(錯動明顯)南北向通過,藉田野基礎調查,得出一具可信度之新論點。
2. 本計畫區內含花蓮壽豐、吉安兩個鄉區,除有阿美文化村、河口賞鳥區、遠來大飯店、海洋公園(台灣狄斯奈)等馳名風景遊樂區外,並有中華紙漿廠(全台最大),光華工業區(石材、建材)、東山公墓(全縣唯一私人經營墓地);此種無煙囪工業(觀光)與有煙囪工業(工廠)互相雜處,非常突兀,希望透過調查、互動訪問、資料分析等過程,使一向視為對立互斥的兩種土地利用,轉為互榮、互利的睦鄰教材,並為社區總體營造,建立新的模式。
3. 藉由資料分析、田野調查,找出海岸山脈西側斷層、月眉活斷層等活動證據及錯動分量;河口沙嘴(sand spit)之類型與發展,月眉大橋以下木瓜溪與花蓮溪河道變遷,東沙北運長期採沙對河道影響,建立基礎研究新的觀點並轉化為教材。
4. 自九年一貫課程中,參酌相關科目之教學目標、能力指標,訂定戶外教學景點選取準則,以台九線花蓮溪大橋段、嶺頂海岸段、193鄉道至月眉段、國姓廟步道至河口段,沿此交通動線,開發出一套原創性、基礎性、實用性及前瞻性之鄉土教材,主要內容涵蓋地質、地形、水文、生態、土地利用及自然保育等。
5. 透過本教材,冀能建立具有理論架構(如教學指引),教學活動設計(課本學習單)、教學媒體(啟發、欣賞)等統整式教學模組,以達成兒童或一般大眾對大自然生態、文化資產之深切體認、參與及認同。

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：楊志文。

(2) 研究人員：高萱璘、林玉龍、李思根、張志彰、許心寶、陳秋月。

三、研究方法

本研究方法過程，須依據研究目標，逐步扣合進行。

1. 研究小組聘定，含主持人、協同主持人及校內外研究人員、顧問等。
2. 由主持人召集前期會議，決定研究主題、方式等，並分配工作和協同機制；又可分校內教學實驗及行政配合、校外特殊教學資源調查等。
3. 其具體研究方法略如下列：
 - (1). 資料蒐集:彙整本調查有關各項基本資料，如報告、論著等。
 - (2). 地圖及相關資料判讀:含地質(中央地調所)、地形(聯勤及農林航空測量隊)、遙測(空照)。
 - (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). 田野調查和專題訪問：研究小組研議計畫路線：
 - A 本校學區內及附近一帶之觀光遊憩與工廠工業區，作地毯式踏查。
 - B 沿 193 縣道，找出海岸山脈(菲律賓海板塊)相對於中央山脈(歐亞大陸板塊)碰撞擠壓的新露頭和證據。
 - C 沿台 11 線轉國姓廟村道至花蓮溪出海口，沿途踏查沙丘、河中洲、沙嘴、漣痕、礫石和沙灘、左移斷層、各類岩石特性(都巒山層集塊岩、凝灰岩、安山岩)。
 - D 田野調查約 5-6 次，其中至少一次戶外教學實驗，讓學生(中高年級)教師、或家長參與，採用建構式互動教學為主。
 - E 基礎調查將使用 G. P. S.、地圖、地質羅盤、筆記型電腦、高性能手機、採集器袋等。
 - F 檢討會議：計劃小組每 4 個月開會一次，討論進度、內容或改進事項。
 - G 訪問及訪談：訪談研究區內關鍵人士(key man)有關資源開發等必要資訊。
 - H 資料和教材試用、修正，輯成報告和多媒體定稿，分送主管單位、相關機關和研究團隊。

四、執行進度

本研究目前已進行二次野外實察活動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 60%。

(一) 基礎調查：

花東縱谷三大水系中，花蓮溪北流。秀姑巒溪北奔東折，卑南溪南竄，其中花蓮溪水域是本縣生命的臍帶，其河口與太平洋交接區，地形與生態豐富，並有月眉活斷層、河口沙嘴等，珍貴構造及地貌，亟需有一系統性之基礎調查及應用推廣教材。

(二) 花蓮溪河口地區教學資源：



【修改自 Google 地圖】

1. 風剪樹：國姓廟北側一棵傾斜的正榕。傾斜角度 30 度，傾斜方向為南南西。顯示此處盛行風很強，強勁的風力吹枯榕樹的頂芽，只有背風側的側芽才能生長，因此榕樹枝幹傾斜生長；且風頻很高，某一個方向吹的風特別多；時間很長，長期吹拂，甚至長達半年。一般的樹木傾斜角度超過 45 度時便會傾倒，這棵榕樹有 3 條氣生根變態的支柱根支撐，所以能活下來，我們可以推測此處盛行風的方向為北北東。



2. 嶺頂(海岸山脈尾閭)【北緯 23° 56' 9"、東經 121° 36' 30"】海拔高度 0m：位於花蓮溪出海口南側，下堤防後西行到底。地質構造為黃褐色的細粒堆積物，夾雜若干火山礫。舊稱為「凝灰岩」，陳文山教授稱為「火山灰流岩」，是火山噴發時遇到大量的水，使得火山碎屑流(火山灰為主)與海砂混在一起堆積而成。再者，位於花蓮溪口南側與堤防消波塊之間的泥灘可觀察到 A.位痕：水面停留的高度痕跡。B.漣痕：指示水流方向、水位深度的痕跡。C.爬升漣痕：水流因拉曳作用產生的斜線痕跡。以及河流從中上游搬運而下的細粒堆積物，因坡度平緩使得搬運力降低，堆積物堆積形成的河中洲。



凝灰岩露頭



漣痕教學



漣痕能指示水流的方向

3. 花蓮溪河口：沙嘴地形是海浪力量大時，會把海底的礫石推上河口，將花蓮溪的出海口堵住，形成沒口溪的沙堤，此時河水將以潛流的方式入海；到了河川豐水期時，河水水量大，將會衝破沙堤，成為出口溪，此時河口與陸地相接的堆積物稱為沙嘴。花蓮溪河口沙嘴游移性很大，河水大時沙嘴外移，河水小時沙嘴內移；若河水強而海水弱時，沙嘴較小，反之則大。此處為河水、海水角力的舞臺。此處另一個觀察重點是不斷變動的覆瓦構造，河岸的覆瓦都朝向海洋，證明最近有一個颱風造成的洪峰，將礫石沖到太平洋去，留下了覆瓦排列的痕跡；若有一天海水灌進來，形成感潮河的話，覆瓦的方向會再改變。簡單的說，覆瓦反映了河流、海水力量的消長。



岩礦介紹



沙嘴與磯波



稀鹽酸測試



嶺頂海岸的生態護岸



河海角力的花蓮溪河口



沙嘴上釣魚的民眾

4. 火山泥流：【北緯 23° 56' 9"、東經 121° 36' 39"】海拔高度 0m。位置在海中天民宿旁的海濱。此處可觀察火山泥流(或可稱為火山碎屑流)三種岩相：A. 玻璃質凝灰岩。B. 玻璃質凝灰岩+火山角礫岩。C. 火山角礫岩。地層層態為：南北走向、傾向東、傾角 69°。地層內有多種地質構造，包括了(1)尖滅構造；(2)高角度傾動：原本垂直的地層傾斜至接近水平；(3)褶皺與透鏡體：地層內有一處剪力造成的褶皺，並形成劈理遭受風化，左側有一塊擠壓所造成的透鏡體；(4)粒級構造：證明此處有超過 70° 的傾動；(5)片狀差異侵蝕：由不同的層理被侵蝕所形成的片狀風化。



觀察火山角礫岩



交錯層教學



片狀差異侵蝕



底岩上的溶蝕盤



小斷層錯動的指示層



都巒山層的火山泥流

5. 193 縣道 26K：花蓮溪有四大支流沖積扇，由北至南分別為木瓜溪沖積扇、壽豐溪沖積扇、萬里橋溪沖積扇、馬太鞍溪沖積扇。眼前的木瓜溪沖積扇是花蓮溪最後的一座沖積扇，規模也最大，扇央長度 7km。可觀察到扇頂、扇央、扇端、扇翼等沖積扇的結構，並可進一步探討人與土地間的互動關係。

(三) 「花蓮溪河口」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)。

五、預期成果

1. 使花蓮縣北區(花蓮市、新城鄉、吉安鄉、壽豐鄉、秀林鄉、萬榮鄉及鳳林鎮)教師就近即擁有一套自然與科技、環境及生態的鄉土教材；並可應用於當天或半天的教學上。具有便捷性、安全性、完整性及生動性優點。
2. 花蓮光華社區乃全台絕無僅有的重工業區(煙筒工業)與觀光焦點(無煙筒工業)犬牙交錯之疊置區，如果能在兩者間融入藝術、文創、別墅、洋樓、花園、植被之可行性評估，建議，對學校社區有嶄新的貢獻。
3. 晚近學者咸認海岸山脈北端之嶺頂岬及花蓮溪河口延伸至美崙台地，乃菲律賓板塊終端擠壓的關鍵地層(key bed)，本研究希望能找出新的露頭和論證。
4. 由花蓮溪河口的軍事設施、消波塊、濫墾、及私占地乃至木瓜溪之東砂北運，依踏查所得，能得出一公正、客觀、超然之評鑑結論，並可做相關單位參酌引用。
5. 本研究希望能對地方社會有參考價值，並推廣至全省應用。

六、檢討

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。

附錄、「花蓮溪河口」戶外教學設計

一、單元目標

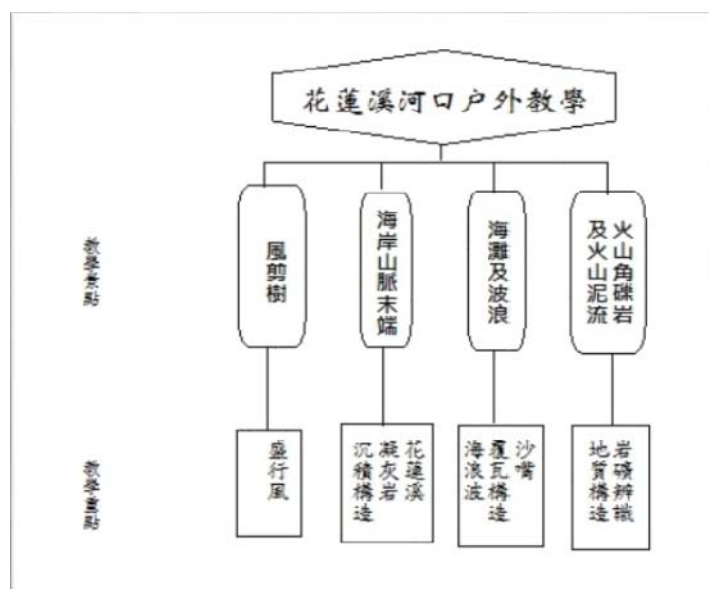
1. 認識花蓮的大地構造背景以及河口地區的岩性特徵。
2. 了解由內營力(地震)與外營力(氣象)所造成之不同建設與破壞機制。
3. 由人地關係的認識，以養成兒童有正確之環境認知與識覺。

二、能力指標

1. 自然 1-3-1-2-4 察覺一個問題或事件常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵。
2. 自然 1-3-5-4-4 願意與同儕相互溝通，共享活動的樂趣。
3. 自然 7-3-2-3 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。
4. 環境教育 3-2-2 能主動親近並關懷學校暨社區所處的環境，進而瞭解環境權的重要。
5. 環境教育 4-2-1 能歸納思考不同區域性環境問題的原因與研判可能的解決方式。

三、教學對象：九年一貫課程五—六年級學童。

四、課程架構：



五、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>學校與社區倚靠著花蓮溪河道與木瓜溪沖積扇，此處剛好位於歐亞大陸板塊與菲律賓海洋板塊終端隱沒帶上，具有地質與地形上的多重意義，非常適合進行戶外環境教學活動。在出發之前，引導學生以科學的方法閱讀李思根教授所撰寫的花蓮溪口及嶺頂的教學資源一文。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生認識花蓮溪口及嶺頂的教學資源。 2. 以概念圖的方式整理科學文章的重點概念 <p>二、發展活動</p> <p>景點一、風剪樹</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：風剪樹傾斜角度低達 30° 而不傾倒的原因。 2. 測量：以指北針測量風剪樹傾斜的方位。 3. 歸納：找出風剪樹傾斜方向所代表的意義。 4. 推測：推論出此處盛行風的風向、特徵與名稱。 <p>景點二、海岸山脈末端</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 推測：花蓮溪河中洲堆積物所來自的營力。 2. 分類：判斷出此處主要的火山岩類型。 3. 分類：比較出漣痕與位痕的差異性。 <p>景點三、海灘及波浪</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分類：判斷花蓮溪河口堆積物的型態。 2. 推測：由海積類型推論出河水與海水角力的勝負。 3. 觀察：河岸礫石覆瓦排列的閉口方向。 4. 推測：由覆瓦構造推論水流的強弱。 5. 遊戲：帶領學生進行疊石比賽及打水漂比賽。 6. 觀察：海灘上各類型的岩石與礦物。 7. 分類：比較磯波與直立波二種海浪波在產生機制、出現位置、破浪線、能量、危險性、堆積物等差異性。 <p>景點四、火山角礫岩及火山泥流</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：火成岩三種不同類型的岩相。 2. 觀察：各種不同類型與成因的地層構造與風化作用。 <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。 	<p>1 節課</p> <p>30 分鐘</p> <p>60 分鐘</p> <p>60 分鐘</p> <p>60 分鐘</p> <p>2 節課</p>	<p>單槍</p> <p>筆記型電腦</p> <p>學習手冊</p> <p>指北針</p> <p>學習手冊</p> <p>學習手冊</p> <p>放大鏡</p> <p>學習手冊</p> <p>稀鹽酸</p> <p>小刀</p> <p>磁鐵</p> <p>學習手冊</p> <p>單槍</p> <p>筆記型電腦</p>	<p>用心思考</p> <p>討論發表</p> <p>實際操作</p> <p>用心思考</p> <p>細心觀察</p> <p>用心思考</p> <p>細心觀察</p> <p>用心思考</p> <p>實際操作</p> <p>細心觀察</p> <p>用心思考</p> <p>討論發表</p>