

教育部 106 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：花蓮鯉魚潭河川襲奪教學模組之開發研究

主持人：劉立軍

電子信箱：chiubao1356@gmail.com

共同主持人：楊志文

執行單位：花蓮縣立花崗國民中學

一、計畫目的

- 1.系統整理歷年有關鯉魚潭之著作：含研究論文、報告、會議紀錄等；並經過縝密田野調查，得出一具公信力之基礎理論，同時加入植物、昆蟲(螢火蟲等)生態演育，以求完整呈現鯉魚潭河川襲奪地史演育、植被昆蟲等環境生態等整體面貌。
- 2.具體提出研究區有關河川襲奪的珍貴露頭(out crop)、教學(或旅遊)之正確路線、觀察重點、保護措施及安全說明等。期落實東部各風景區相關單位、各級學校等環境教育、鄉土教材之有效推行。
- 3.從科學教育、環境教育、生活教育的實踐體驗過程中，開發一套生動活潑的鄉土教材，藉由鯉魚潭的深度旅遊，以養成國民珍惜自然、維護生態及永續利用的襟懷。
- 4.試由基礎調查、規劃並建議製作全區河川襲奪模型、解說牌、多媒體等推廣應用。

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：李思根、許心寶、張志彰、吳志明。
 - (3) 顧問：鄧國雄、楊貴三

三、研究方法

- 1.本研究相關各項基本資料蒐集，如研究論文、學術會議記錄、政府機構文件、網路統計等。
- 2.含地質(中央地調所)、地形(聯勤及農林航空測量所)、遙測(華衛空照)、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)彙整。
- 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若合符節。
- 4.田野調查：本研究田野調查依據鯉魚潭河川襲奪演育之先後過程，輯成四個階段與區塊，分別為(A)第一次襲奪區塊，指荖溪橋襲奪灣、環流丘及水口(water gap)；(B)第二次襲奪區塊，指重光河階、白鮑溪反流河、臄狀丘及森林公園橋搶水灣；

(C)第三個區塊，指鯉魚潭沖積堰塞湖之形成與文蘭溪沖積扇之形成機制，順著由南往北路線進行；但因白芨通谷除台九丙主線之外，近年有關單位又闢建了芨溪和白鮑溪兩條鄉道，所以(D)第四個區塊即為此鄉道可以延伸至合家歡西側及白鮑溪上游一帶。

- 5.本研究除將舊路線復勘之外，希望找出新的證據，並詳細補充鯉魚潭標高 135m，而芨溪橋高僅 87m，因而白鮑溪如何能由南(海拔低)向北(海拔高)流動之原始證據。
- 6.本研究聚焦於田野基礎調查，使用空拍機(已執行一次)、G.P.S.定位系統及重光河階之反傾構造現象，利用每 3 個月進行研究進度討論得出嶄新結論。
- 7.在計畫期末報告中，仿照科學教材編制要點，完成基礎理論(似教學指引)、推廣教材和戶外教學活動設計(如課本)及評量設計(類習作)等；製作模型、地圖、多媒體，使理論化為趣味性教材。成果分送轄內重點學校、遊客中心(東管處)、觀光局、林務局等相關單位，並考慮設立網站分享社會大眾。

四、執行進度 (請評估目前完成的百分比)

本研究目前已進行二次(全員)及六次(各別)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 50%。(天候不佳陰雨)



【圖 1 鯉魚潭田野調查地圖 地圖影像取材自 Google 地圖】

(一)基礎調查：

河川襲奪(R. capture)乃地形學上重要課題，不但影響地形面變化，並且直接控制了土地利用之形態及強度。台灣本島因受內營力(板塊運動)和外營力(颱風豪雨)雙重作用下，河川襲奪頻繁且普遍，但因人為因素或天然災害肆虐，留存完整襲奪過程及顯性證據者今已不可多覯，而鯉魚潭即其中碩果僅存之最佳典範區。

有關鯉魚潭河川襲奪之過程變遷，最早由徐鐵良教授提出，後經李思根、鄧國雄、楊貴三、齊士崢等學者陸續補充、修正或質疑，至今除少數疑竇外，大致

已塵埃落定，且有花東縱谷國家風景處設立遊客中心積極推廣中；但遺憾的是整個風景區在行政上分屬三個行政單位，除東管處外，尚有林務局(管鯉魚山、森林遊樂區)及白鮑溪親水步道(河川局)。

因此有關本區河川襲奪的整體開發及演育概念，呈現割裂與紊亂現象，在蘇花改緊鑼密鼓、觀光客紛至沓來形勢下，開發一套前瞻性、學術性、完整性及生動性之教學模組，實有其迫切必要。

(二)鯉魚潭地區特殊教學資源：

1. 荖溪橋：第一次搶水灣。緯度：23.8903217 經度：121.5085852。
 - A. 搶水灣：低位河川襲奪高位河後之新河道。
 - B. 急流、險灘：河道窄、流速快。
 - C. 回春谷：水口，靜態回春的代表。
 - D. 河階：回春下切所行成的河階。
 - E. 環流丘、牛軛湖、曲流痕。
2. 重光派出所：古平和溪與古銅蘭溪分水界自重光派出所延伸至理想礦場一帶乃古平和溪與古銅蘭溪分水界。
 - A. 南坡：古平和溪集水域、坡降較大。
 - B. 北坡：古銅蘭溪集水域、坡降較小。
3. 重光橋。
 - A. 臄狀丘。
 - B. 重光河階：反傾構造。
 - C. 反流河證據：(A)：由重光河階階崖的礫石覆瓦排列方向推論、河流的流向向南、但覆瓦向北、河階傾向也向北。(B)呈明顯反流河。
4. 池南森林遊樂區橋：第二個搶水灣，緯度：23.9196378 經度：121.5027725。
 - A. 搶水灣：河流呈135°向後轉。
 - B. 峽谷：河水急速下切，河岸造成峽谷。
 - C. 河階：搶水造成的河流回春，產生河階。
5. 池南橋：九丙省道與文蘭溪的交會處。緯度：23.9386357 經度：121.5058138。
 - A. 向上游觀察：交錯山腳。文蘭溪集水區不大，流長也不長。
 - B. 向下遊觀察：溪谷陡峭。
 - a. 岩類：中央山脈東翼先第三紀大南澳片岩系統，包含了矽質片岩、石墨片岩、綠泥片岩、變質砂岩、石英岩、石英片岩、蛇紋岩等。
 - b. 構造：片狀構造很明顯，以石英雲母片岩為主。
 - c. 覆瓦明顯。
 - d. 淘選：不良，礫石粗細錯置；代表坡降大，河川係數顯。
 - C. 沖積扇：池南橋是扇央，二邊是扇翼。北翼坡降大，南翼坡降小。
6. 北側風口：古銅蘭溪風口，由環潭北路進入，遇到一條水泥化的灌溉渠道。緯度：23.9414503 經度：121.5088058。

- A. 分流：文蘭溪在池南橋附近分岔為二條流路，西分流進入文蘭村，可能為灌溉的人工渠道；東分流為此處的文蘭溪曲流，在此處與古銅文蘭溪風口改建的水泥渠道交匯，而後二條流路再度合而為一，再匯入木瓜溪。
 - B. 風口：河川襲奪後，河流放棄的舊河道。此處的風口仍可見水圳，豐水期時可排水入木瓜溪，調節鯉魚潭的水量。而水圳二側的土地可供農作，目前栽種光蠟樹。
7. 鯉魚潭遊客中心：位於鯉魚潭北側湖岸。
- A. 鯉魚潭—湖泊：鯉魚潭的形成演育，包括了襲奪前地貌、前期襲奪、後期襲奪、鯉魚潭行程四個階段。
 - B. 鯉魚潭地形景觀：河川襲奪後的地形，包括了反流河、搶水灣、環流丘、河階、風口等，都是河川襲奪的證據。



白鮑溪上的荖溪橋、環流丘與河階。



白鮑溪因靜態回春造成的急流。



池南森林遊樂區橋可觀察第二次河川襲奪造成的襲奪灣。



在池南橋下瞰文蘭溪的河谷觀察。



河川襲奪的風口目前可見排水溝渠。 在鯉魚潭遊客中心進行研究討論。

(三)「鯉魚潭田野調查」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. 利用最新空照圖、空拍照片、田野調查，並透過嚴謹討論，確立鯉魚潭是否發生河川襲奪(徐鐵良、陳培元 1951)，或僅是因氣候變遷、回春崩積的河川轉向(齊士崢，1997)？
2. 找出河川襲奪關鍵證據，並製作新的多媒體動畫，使一般民眾及各級學生更易吸收了解。
3. 評估觀光遊憩步道及治水工程與河川襲奪留下的重要證據之相容性，是否局部破壞或改變了重要露頭，作必要之警示和建議。
4. 用教學模組方式(基礎調查—教學模式建立—教材開發、推廣應用)建立一套生動活潑之多媒體教材，含地圖、PPT、模型及解說牌設計。
5. 初步補充調查本區周邊重要植被、昆蟲等分布及生態，可做舊有資料補充。
6. 開發出新的教學資源，除推廣應用外，並對目前掠奪性土地利用及日益嚴重之自然災害做正面之評估與建議。

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，請准以鄰近之花蓮等地點住宿。

附錄：「鯉魚潭田野調查」戶外教學教案

整體的教學設計以鯉魚潭附近地區為場域，戶外教學活動共計七個教學定點，詳細課程架構如下圖。

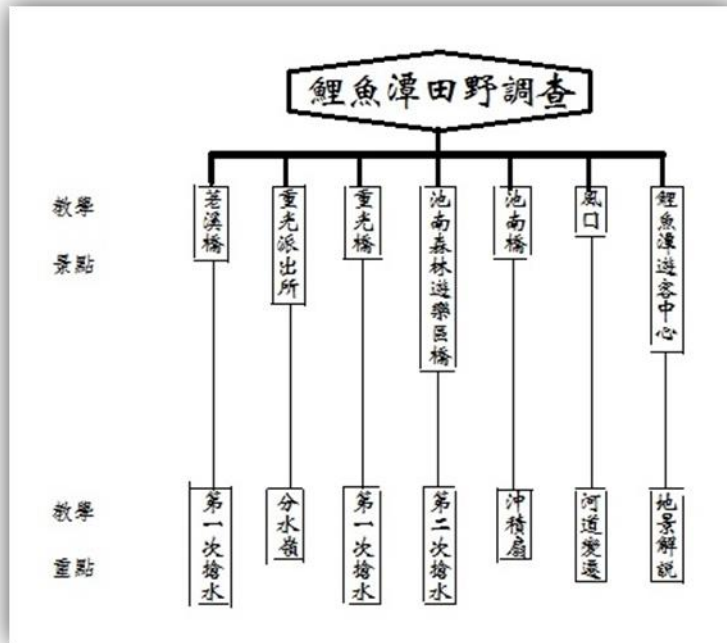


圖 2 鯉魚潭田野調查戶外教學課程架構圖

| 教學流程 | 教學時間 | 教學資源 | 教學評量 |
|---|-------|---------------------|----------------------|
| <p>一、引起動機</p> <p>有關鯉魚潭河川襲奪的整體開發及演育概念，目前呈現割裂與紊亂現象，在蘇花改緊鑼密鼓、觀光客紛至沓來形勢下，開發一套前瞻性、學術性、完整性及生動性之教學模組，實有其迫切必要。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生認識鯉魚潭河川襲奪的演育過程。 2. 簡介鯉魚潭河川襲奪地形景觀的各項證據。 | 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>景點一、荖溪橋</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：搶水灣的地形景觀。 2. 觀察：環流丘、牛軛湖等地形景觀。 3. 傳達：根據觀察到的線索，能說出第一次搶水的過程。 | 30 分鐘 | 望遠鏡 | 細心觀察 用心思考 |
| <p>景點二、重光派出所</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 比較：能比較分水嶺左右兩側不同坡向差異對搶水的決定性影響。 | 10 分鐘 | 學習單 | 用心思考 |
| <p>景點三、重光橋</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：搶水灣的地形景觀。 2. 觀察：環流丘、反流河等地形景觀。 3. 傳達：根據觀察到反流河，能說出第一次搶水的過程。 | 30 分鐘 | 學習單 | 細心觀察 用心思考 |

| | | | |
|--|------|-------------|--------------|
| <p>景點四、池南森林遊樂區橋</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：搶水灣的地形景觀。 2. 觀察：峽谷、河階等地形景觀。 3. 傳達：根據觀察到的線索，能說出第二次搶水的過程。 | 30分鐘 | 學習單 | 細心觀察 用心思考 |
| <p>景點五、池南橋</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：河道觀察，包括岩類、構造、覆瓦、淘選等。 2. 觀察：沖積扇觀察。 3. 傳達：根據觀察到的線索，能說出文蘭溪沖積扇堰塞河道的條件。 | 30分鐘 | 學習單 | 細心觀察 用心思考 |
| <p>景點六、風口</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：河川襲奪後，河流放棄的舊河道。 2. 觀察：風口的人為土地利用模式。 | 15分鐘 | 學習單 | 細心觀察 |
| <p>景點七、鯉魚潭遊客中心</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 歸納：鯉魚潭的形成演育討論。 2. 歸納：河川襲奪後的地形，包括了反流河、搶水灣、環流丘、河階、風口等。 | 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，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 | 單槍 筆記型電腦 | 用心思考 討論發表 |