

# 「南澳溪三角洲自然資源」

## — 鄉土教材暨戶外教學活動設計

廖秀芬

臺北縣大同國民小學

### 一、前言

本世紀以來，由於人類高度追求物質文明，恣意掠奪天然資源，以及「人定勝天」大人類沙文主義之意識支配下，自然環境滿目瘡痍，生態體系漸次失衡，污染源頭日益擴大；此時人類才警覺到面臨生亡存絕的危機，這些危機在臭氧層、海水、酸雨、氣溫、鹹地、水質等問題中一一浮現。是以建立愛鄉土和保育的觀念是刻不容緩的事；而這也是未來課程的新趨勢。在課程標準中，每個單元教學除以科學概念、科學方法及科學態度為教材組織重點之外，並強調學生的生活經驗與鄉土教學的重要，使學生能瞭解周圍環境。本研究以南澳溪三角洲富有教育意義的特定地區為範圍，將鄉土教學資源引入教材中，期使課本虛擬之假設真實化，靜態之教材活潑化；筆者認為教師若能靈活運用鄉土教學資源，必能收到「問渠那得清如許，自有源頭活水來」之效果。

南澳溪三角洲隸屬宜蘭縣南境，居蘇花斷層海岸北段，早期海灣為南北二溪所挾泥沙埋積而成，南澳溪扇洲除主灣外，尚有南澳（北）、碧侯（西北）、金岳（西）、南溪等副灣，各副灣為沖積扇和泛濫平原構成，且以低位階地與平原相接<sup>(1)</sup>，在地質構造與生態體系中皆有其獨特之處，河口三角洲的隄狀丘、河床沙洲、潮汐曲流、單沙嘴、潟湖、沙丘、氾濫原、陸連礁、沙堤與扇洲上的生態池，皆堪稱自然教學資源之奇葩。至於扇洲前緣之沼澤地，為海水與淡水交接的鹽沼地帶，鹽生草澤相當完整，自然也成為鳥類及其它生物棲息之地，故南澳三角洲之地景與豐富的生物相，也為戶外鄉土教學提供了最佳的場所。

### 二、氣候與水文

依中央氣象局蘇澳觀測站資料<sup>(2)</sup>，該區年平均溫度為22.5℃，平均最高溫為七月之31.8℃，平均最低溫在一月為14.2℃，但平均七月（28.9℃）與二月（15.9℃）之溫差為13℃，故屬於具有海洋性之副熱帶季風氣候（表1），年均溫高，年溫差小，

表1 蘇澳氣溫表(1991年)

| 月 份  |     | 一    | 二    | 三    | 四    | 五    | 六    | 七    | 八    | 九    | 十    | 十一   | 十二   | 全年<br>平均 |
|------|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|----------|
| 氣 溫  | 平 均 | 16.0 | 15.9 | 19.7 | 21.3 | 24.8 | 28.1 | 28.9 | 28.1 | 26.7 | 22.1 | 19.6 | 18.2 | 22.5     |
|      | 最 高 | 18.4 | 18.4 | 22.5 | 24.4 | 27.7 | 31.5 | 31.8 | 31.0 | 29.5 | 24.7 | 21.9 | 21.2 | 25.3     |
|      | 最 低 | 14.2 | 13.9 | 17.2 | 18.6 | 21.7 | 25.1 | 26.0 | 25.3 | 24.4 | 20.1 | 17.8 | 15.7 | 20.0     |
| 相對濕度 | 平 均 | 89   | 89   | 91   | 85   | 83   | 78   | 74   | 77   | 76   | 79   | 84   | 79   | 82       |
|      | 最 小 | 56   | 57   | 56   | 56   | 55   | 57   | 55   | 54   | 45   | 54   | 54   | 56   | 46       |

資料來源：中央氣象局

表2 南澳河流域平均雨量與平均逕流量(1949-1990年)

| 類別 \ 月份 | 一<br>月 | 二<br>月 | 三<br>月 | 四<br>月 | 五<br>月 | 六<br>月 | 七<br>月 | 八<br>月 | 九<br>月 | 十<br>月 | 十一<br>月 | 十二<br>月 | 全<br>年 |
|---------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|--------|
| 雨 量     | 180.0  | 160.9  | 130.2  | 118.7  | 264.3  | 198.8  | 226.0  | 310.2  | 739.2  | 704.8  | 460.5   | 233.5   | 3830.2 |
| 逕流量     | 57.98  | 43.21  | 30.05  | 32.15  | 47.04  | 78.20  | 74.94  | 96.01  | 232.3  | 231.9  | 131.2   | 82.08   | 1146.9 |

資料來源：經濟部水資源統一規劃委員會

為其重要氣候特色。

由表2觀之，本區降雨極為豐沛，全年降雨頗為均勻，年雨量皆超過3000mm<sup>(3)</sup>，除基隆火燒寮外，可謂全省最濕潤地域之一，竹風蘭雨，更非虛言。南澳雖然全年多雨，且無乾季存在，但八~十一月仍為降雨最高峯，乃係夏季熱對流雨及颱風所致，一~四月降雨較少，尤其四月(118.7 mm)為年中降水最低點，實為東北與西南兩種季風轉換期。

在蘇花斷層海岸中的三大水系，南澳溪集水域最小，其中九~十月為逕流量最高峯<sup>(3)</sup>，年逕流量為1146.92m<sup>3</sup>/sec，少於和平、立霧二溪(表2)，流量之季節分佈與降雨有關，亦即雨季(十一~四月)比乾季(五~十月)為大，可推知雨季不但促進風化，加速塊體崩壞(Mass wasting)和岩屑產生，強大之流量挾帶巨量荷載物，對河口扇洲、河中洲與洪涵原之發育，具有重要意義，而河口之所以有巨礫出現，造成淘選不良之沉積相，也與此種濁流有關。一般而論，海岸潮差太大，則退潮流可將河口物質攜至遠處而妨礙三角洲發展，反之，則有利於扇洲發展。

### 三、地質概要

本研究區主要由中央山脈東側地質區之大南澳片岩構成，地質時期可追溯至古生代至中生代，一般都相信是台灣最古老之地質區，其次由第三紀中新世蘇澳群之廬山層，始新世之西村層及第四紀階地堆積層和沖積層組成<sup>(4)</sup>。

大南澳片岩主由黑色片岩、綠色片岩、鈣質石英片岩、砂質片岩、變質石灰岩和片麻岩等組成，其中角閃石、片麻岩及變質石灰岩，硬度較大，不易風化，但因節理與層理發達，極易造成重力崩移（Mass wasting），反應於下游扇洲上，則為塊狀巨礫（Boulder）、大礫（Cobble）、中礫（Pebble）或小礫（Granule）堆積。片岩類因具有良好片理，故常風化而破碎，崖坡下碎石崩也頗常見。

西村層主要由剝理發達深灰色板岩和千枚岩構成，偶夾石英砂岩互層，中新世廬山層主由深灰至黑色硬頁岩、板岩、千枚岩及砂岩構成，此層以南溪中下游分佈較廣，板岩組織堅緻，劈理與節理發達，唯層理觀察不易，千枚岩之劈理面，因雲母積聚而微顯絹絲光澤，偶見白色石英脈。

南溪之中游，有一分佈面積廣大之片麻岩層，北溪中游集水域也有分佈，但面積較小，此因北溪河道塊狀堆積物（片麻岩）優於南溪之故，北溪花崗片麻岩中，角閃捕房岩非常發達，熱液烘焙現象卻不明顯。

第四紀階地堆積及河床沖積層乃構成扇洲之主要部分，南澳南溪堆積物以片岩類最佔優勢，北溪除片岩類外，片麻岩與大理岩也屢見，在大南澳片岩之地質構造中，堅實之大理岩、片麻岩因節理、層理形成之山崩塊體與片理、劈理發達之片岩機械風化，乃為本區扇洲發育之重要因素。

### 四、地形景觀

南澳溪河口主由一個主灣和四個副灣聯合而成，可謂是一個聯合沖積扇三角洲（Confluent fan delta），其範圍大致沿等高線 75 公尺以下之河道部分，自蘇花公路南澳橋以下，可資觀察之教學據點有如下數處（圖一）：

#### 1. 南澳橋

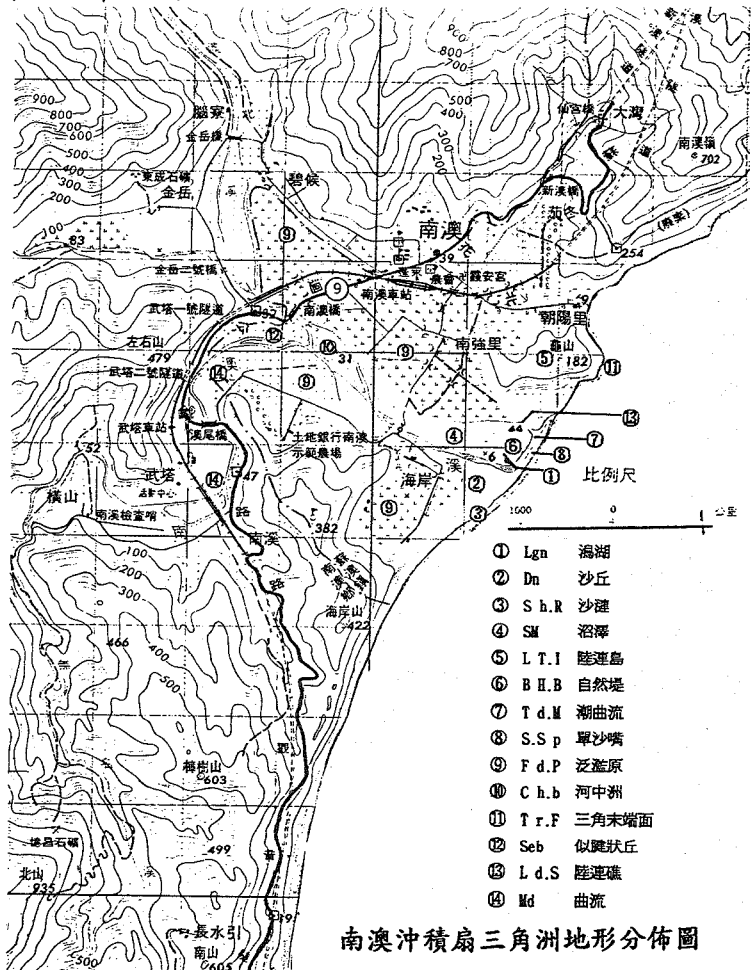
由橋上西望，可見武塔一號隧道右方之隄狀丘（Sehnenbreg），乃由北溪與南溪交會切割左右延伸之山嘴（Spur）而成，南澳橋南方，南溪洪涵原發達，網流中夾很多河床沙洲（Channel bar），大都呈橄欖形或扇形，河床中礫石纍纍，圓磨度視岩類而異，其中大理岩的圓度最佳，花崗片麻岩次之，覆瓦（Embricate）排列清楚，

唯河道上之自由曲流及河中灘，每因洪氾而改變流路及形態，具有游移(Shifting)性質。

## 2. 蓬萊分校

由蘇花公路澳尾橋沿小鄉道東行，過協天宮至蓬萊分校東側，北望可見氾濫原上北向之海流沖積，使南溪河道直角北轉，迤邐達821公尺之長；沙嘴內側呈優美之潮汐曲流(Tidal meander)，潮汐曲流北側另有自然堤(Natural levee)及廣大沼澤地，此處濕生及海陸兩棲性植物叢生，在潮曲流與沼澤間，則有早期海積與沙嘴平行之沙堤，潮曲流南測，南溪河道分流被沙濱或沙丘堰塞成潟湖，夕陽餘輝，海鷗點點，是水生植物和鳥類棲息好所在，頗有『秋水共長天一色，白露與晚霞齊飛』境界。此處之沙嘴為河流與沿岸流搬運物經波浪撞上海面，又經北向之海流推延而成，因軸線與海岸平行，故屬單沙嘴(Single spit)。

由南澳土銀示範農場北望，可見若干碎布狀河中洲，面積小而零散，與大河之二水中分百鷺洲，不可同日而語，其中有平行於河道之直沙，橫越水道之橫沙，及介於兩者間之斜沙，另有一種呈錐狀之尖沙(Point bar)，直沙沉積成層狀，沉積物較粗，分佈於河道上游方向，橫沙分佈於較下游一方，荷載物較細，往往有前置層構造(Fore-set bedding)。直沙河床起伏大於橫沙河床，由於任何沙洲是在高水位成長，淺水位時剝蝕，故在河川係數較大河床，直沙洲或橫沙洲，都可能被切成斜沙洲，此在本區最為常見。雖有若干禾本科或莎草科植物生長於穩定洲的位置，但洪峰過後又面目全非，自由曲流往往徘徊於各交織狀水系之沙洲間。



南澳沖積扇三角洲地形分佈圖

在南澳扇洲之中央部分，有些許逕流或河流，因沙堤封淤，造成早期潟湖；由於枯水期或半枯水期沉積繼續，水域面積日縮，深度日減，終成沿海背後沼澤地。自蓬萊分校東南行，可抵南澳溪口南側沙丘和沙灘，此乃盛行風所攜細沙突然減速或遇障礙物造成，此間以橫沙丘（Transverse dune）為主，與盛行風垂直，已被若干防風植物固定，偶而也可見零星馬蹄丘（Manha）。

### 3. 中央氾濫原

南澳扇洲之構成，是由南北兩溪合力沖積而成，但二者流路形態迥異：北溪自華興石礦、金岳橋、碧侯、南澳一號橋一路下來，幾乎成直線流路；南溪在南澳橋南方與北溪交會前一段行程，峰迴路轉，由二個迂迴率頗大之『S』形灣流造成，是故自匯流點以下，主流偏向游移。南澳橋至蓬萊分校一段河道分歧，河中洲發達，主河道沿河口單沙嘴北流，出口南方則形成堰洲型潟湖，但主要之扇洲，則分佈於主河道北方，由南澳橋東沿南強里至龜山島南方之舊期洪涵原，早已闢為農田。在離濱 1.5 公里的河道東北側，則為由黏土、粉砂或小礫構成之沼澤或濕地，濕生或水生植物叢生，鳥類或昆蟲棲息，另成一生態體系。在主河道北方，另有一來自碧侯以東諸集水域之水流，沿南強里、龜山陸連島南方之圳路，於南澳溪主流北向沙嘴之出海口附近匯注，是故本扇洲在出口處被二段河道截成三塊，而地景最富特色處，即分佈於中間和南方一塊。

在河口潮曲流之西北，亦即扇洲北方分流之南方，離濱線大約 250 公尺處，兀立二個岩塊，呈東西向排列，相距只 30 公尺左右，此二塊孤岩，由片麻岩構成，傾角 60°E，走向略與海岸平行，高僅 15 公尺（外側），其上植被未遭人為破壞，故濕生（底部四週槽狀凹地）與旱生（節理、層理及岩壁上），耐鹽與非耐鹽植物交替出現，為研究鹽沼（Saltmarsh）植被之重要樣區。此兩處孤岩原係南澳海灣之顯礁，俟以海積作用被扇洲前緣淹埋，而成奇特迷你之陸連島或陸連礁。

許民陽<sup>(5)</sup>認為東部立霧、和平及南澳三溪所成之扇洲，前二者橫剖面略呈上凸形，立霧溪因上升快，已回春切割，和平溪切割少、埋積旺，乃為成育型扇洲，唯獨南澳呈下凹型，其蝕積漸趨平衡，可稱之為均夷扇洲；又因本區河口三角洲有北向之沙嘴，故呈平滑狀扇洲，有異於其他圓弧型者。

### 4. 碧侯橋

由蘇花公路南澳管制站西北行，可達碧侯橋，由此過橋後至金岳一帶，可見到北溪之氾濫原、河中洲、河階與礫石層堆積，略述如下：

自碧侯橋東南望氾濫原相當開闊，兩側受土地利用護堤的約束，呈橄欖型發展；溪

床中礫石疊疊，大抵受集水區內地質、坡降、水文、氣候、植被等因素控制，一般而言，本區礫石之淘選與圓磨度較差，但越向扇端，則有愈細愈圓趨勢，由於河床大都以片岩和片麻岩堆積，故河床搬運以滑動（Slideing）和滾動（Rolling）為主。若仔細觀察，可知有片流及洪流兩種不同堆積，前者顆粒較細且薄，覆瓦傾角小，且長徑與流向垂直，大致以片岩及其他碎屑堆積為主；後者粒度大、淘選差且厚、覆瓦傾角大、長徑與流向一致，大類以片麻岩、石英岩或砂質片岩較多。

南澳扇洲之階地，僅見 Ft 2 及 Ft 3 兩階：Ft 2 即為南澳聚落所在地，乃早期扇端受切割而成之扇階；Ft 3 面積廣大，自碧侯橋兩側皆可清晰望見，因片岩風化後再堆積，所以土質較為細緻，多闢為水稻田。階地主要由礫石、沙及泥土堆積而成，可由各層粒度和堆積物種類，推斷集水區的地質和營力變化。金岳橋東側，礫石河階發育最好，Ft 2 及 Ft 3 兩階，亦屬北溪北岸支流所形成之扇狀階地。

#### 5. 北溪外四區

據王鑫教授等調查<sup>(6)</sup>，北溪集水區環性比與密度比，分別為 0.3865 與 0.621，又形狀係數為 0.0974，可知本流域大致為狹長型，主流長 42.9 公里，平均寬僅 4.2 公里。此種密集度低又狹長之集水區，導致洪峰時間短、流量大，所以雨水匯入本流便捷，主流於單位時間負荷甚大，河川係數也大，上游有利侵蝕而下游有利於堆積，此為南澳溪上游呈幼年期 V 形谷；而下游淤積發達，略呈老年期形態主因之一。

##### (1) 曲流與河中洲

北溪自金岳橋以上，河階、曲流、河中洲皆有局部分佈，以上則為氾濫原與網流，在金岳橋以上 2 公里處，有曲流與河中洲數個，此間曲流大致呈嵌入曲流（Inclosed meander）狀，滑走坡灘面不發達，攻擊坡則有巨礫堆積，以花崗片麻岩為主，在金岳橋溯北溪 1.6 公里處，有一正切割中之曲流，此曲流攻擊坡指向南側，河道已向北側滑走坡之頸部切斷（Neck-cut off），但正常流量時，水流從新舊河道夾流，極似臄狀丘（Sehnenbreg），丘呈月牙形，上面已有灌木生長，可知水已不易淹沒此丘，若洪峰或豐水量時，則水因慣性必先切割直線流路，則舊曲流因淤塞而成牛軋湖，為曲流頸切割之雛形。

##### (2) 大南澳片岩

離金岳橋約 2.5 公里，有一小徑右拐可下抵河床，因附近有支流來會，且河床比降在此突變，近似裂點（Nickpoint），本區河床開濶，巨礫阻道，極富教學研究價值，重要觀察事項如下：

#### A. 花崗片麻岩

此片麻岩除石英、長石、雲母等礦物外，常含大量黃鐵礦（愚人金），閃閃發亮；除石英脈貫穿其間外，片麻岩中有許多角閃岩捕獲體，此種角閃岩被認為是台灣之最古老岩層，由片麻岩與角閃岩之葉理是否一致，可窺知地質時期之變質環境與岩性。本處小礫、中礫大抵為黑色片岩，唯巨礫則為片麻岩。

#### B. 漣痕

在河灘細膩之沙土地帶，常有不同形態之漣痕出現，大致分為波痕與流痕二種，與流速、流量、流路類型、水深及河床沙土礫徑有關，故由漣痕形態可推知水流特性。

### 五、植 物

在河口之草澤窪地，計可調查到維管束植物 36 科 95 種（分類群），其中蕨類植物佔 8 科 8 種，雙子葉植物 21 科 52 種，單子葉植物 7 科 35 種<sup>(7)</sup>。

每一植群型以優勢種為主，選取重要值指數高之植物，代表植物社會單位，即銀合歡群叢、五節芒群叢、蘆竹—開卡蘆群叢、鋪地黍—大水茼群叢。茲將其生育環境及植群組成分述如下：

#### 1. 鋪地黍—大水茼型（Panicum repens-Schoenoplectus validus type）

位置：靠濱線與近河口之草澤窪地

本型之生育地土壤極為潮濕，仍有浸水現象，因此可稱為草澤窪地（Marsh），以鋪地黍及大水茼為主，其它伴生植物有水竹葉、滿天星、開卡蘆、李氏禾、水燭等濕生植物出現。大水茼叢生於河口濕地，並一直延伸至扇端，形成單純之群落，由於鋪地黍與大水茼多為匍匐性與叢生性，有利於聚集土壤及有機質，使生育環境改變，構成濕生演替序列之另一組成。

#### 2. 五節芒型（Miscanthus floridulus type）

位置：靠濱線與靠內陸之草澤窪地

本型之植物甚不安定，形成種少量多之植物群落，其中以五節芒為特徵種，且數量上亦佔絕對優勢，其固著力最強，常呈群叢分佈，其他草類則為散生狀。本型中亦有若干木本植物，以銀合歡、烏臼、台灣澤蘭等種最多，其高度從 20 公分之幼苗至 1~3 公尺之小樹或灌木均有，散生於草本間或呈群狀分佈。

### 3. 蘆竹—開卡蘆型 ( Arundo donax-Phragmites karka type )

位置：靠濱線與靠內陸之草澤窪地

本生育地是介於河口與內陸之推移帶，植被分佈亦具有鹽生與濕生兩種植相，以蘆竹、開卡蘆較佔優勢，另外鋪地黍、濱豇豆、加拿大蓬、木賊、白茅、大水芫、水丁香、扁穗莎草、彭佳嶼飄拂草也分佈其間。因此本區由河口向內陸推進，使鹽生狀況逐漸變成濕生環境，植物種類亦沿著鹽分梯度之改變，而有不同組成，故有明顯之演替趨勢。

### 4. 銀合歡型 ( Leucaena glauca type )

位置：沖積扇扇端

本型植物以銀合歡為主，分佈於沖積扇扇端，大部分銀合歡是由人工栽培，具有定沙及水土保持的功能。此外車桑子、甜根子草亦有大量分佈，其它伴生植物如篋麻、細葉金午時花、兔兒菜、龍爪茅、煙火苔、咸豐草、黃野百合、茵陳蒿、白茅等也逐漸侵入，成為鹽生草澤後初期植物社會中之主要優勢種類。

## 六、戶外教學單元之活動設計

### 1. 單元名稱：南澳溪之旅

### 2. 單元目標：

- ☐認識沖積扇、三角洲與氾濫平原等小地形。
- ☐認識海蝕地形及河谷地形。
- ☐瞭解岩層變化情形。
- ☐瞭解泥沙的變化情形。
- ☐瞭解河流侵蝕、搬運、堆積的交互作用。
- ☐認識岩石礦物的組成。
- ☐瞭解鹽生草澤之推移變化。
- ☐瞭解河口生態的重要性。
- ☐能夠將地形學名詞與實際的地形景觀相結合。
- ☐藉著觀察活動的進行，歸納並整理各種地形所遭受的營力作用。
- ☐利用南澳三角洲的學習經驗，觀察並比較其它的河口三角洲地質、地形及植被有何不同。
- ☐透過感官和體驗過程，學習並瞭解環境保育的重要性。

### 3. 活動地點：南澳河口三角洲。

4. 活動所需時間：1日～2日。

5. 活動器材：

地圖、指南針、地質羅盤、放大鏡、筆記本、彩色筆、尺、相機、稀鹽酸、石蕊試紙。

6. 活動前準備：

- (1) 教師應先蒐集有關南澳地區的地圖、地質、地形及動植物方面的資料，提供學生參考。
- (2) 活動前先分組，並選出各組組長。
- (3) 活動行前講習，使用幻燈片或錄影帶介紹研習活動區之特色與注意事項，以幫助學生瞭解。

7. 活動過程：

南澳河口三角洲範圍是從蘇花公路南澳橋以下，因此本次活動路線是：南澳橋 → 蓬萊分校 → 中央汜濫原 → 碧侯橋 → 北溪外四區。請同學沿途注意觀察，並回答下列問題，在你認為適當□內打√。

第一站：南澳橋

1. 南澳橋跨越在哪一條河上？

☐ 南澳溪      ☐ 立霧溪      ☐ 和平溪      ☐ 基隆河

2. 南澳溪是由哪二條支流交會而成的？

☐ 北溪與南溪      ☐ 立霧溪與和平溪

☐ 大漢溪與新店溪      ☐ 中坑溪與幼坑溪

3. 在南澳橋西方，你看到什麼景觀？

☐ 臙狀丘      ☐ 環流丘      ☐ 新月丘      ☐ 沙丘      ☐ 其它 \_\_\_\_\_

4. 你知道這兒的臙狀丘是怎麼形成的嗎？

☐ 山嘴而成      ☐ 泥沙堆積      ☐ 曲流切割      ☐ 其它 \_\_\_\_\_

5. 站在南澳橋南方，你看到哪些地形景觀？

☐ 南溪洪涵原      ☐ 河中洲      ☐ 大小小礫石

☐ 各式各樣曲流      ☐ 其它 \_\_\_\_\_

6. 當你看到河床沙洲時，你覺得它們的外形像什麼？

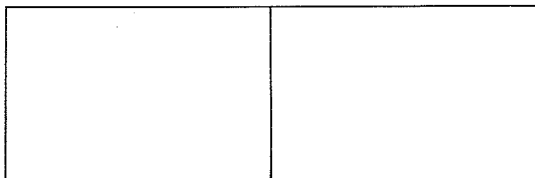
☐ 橄欖      ☐ 扇子      ☐ 梳子      ☐ 幾何圖形

☐ 其它 \_\_\_\_\_

7. 河道上的曲流型態及流路，變化多端，你知道是什麼原因造成的嗎？

☐洪水氾濫      ☐人工挖掘      ☐礫石阻道      ☐其它 \_\_\_\_\_

8. 請你利用彩色筆把曲流型態畫下來。



## 第二站：蓬萊分校

1. 當你在學校內穿梭，由此處遠眺，你能找到哪些自然景觀呢？

☐氾濫原      ☐沙嘴      ☐潮汐曲流      ☐自然堤      ☐沼澤地  
☐沙堤      ☐潟湖      ☐濕生植物      ☐鳥類      ☐其它 \_\_\_\_\_

2. 再由南澳土銀示範農場北望，請你注意看一看，河床上大部分是什麼景象？

☐河中洲      ☐直沙洲      ☐橫沙洲      ☐斜沙洲      ☐尖沙洲  
☐其它 \_\_\_\_\_

3. 這些沙洲的外形都一樣嗎？請你利用彩色筆把它們畫下來。

| 種 類<br>形 態 | 直 沙 洲 | 橫 沙 洲 | 斜 沙 洲 | 尖 沙 洲 |
|------------|-------|-------|-------|-------|
| 素 描        |       |       |       |       |
| 與河道的關係     |       |       |       |       |

4. 請你蹲下來，摸一摸直沙與橫沙的沉積物，有什麼不同？

☐直沙較粗      ☐橫沙較細      ☐分不出粗細

5. 由顆粒粗細判斷，你認為直沙應該分佈在河流哪一段？

☐上游      ☐中游      ☐下游      ☐其它 \_\_\_\_\_

6. 請你想一想，造成潟湖的可能原因是什麼？

☐沙堤封淤      ☐人工挖湖      ☐火山爆發      ☐地震裂開

7. 當你走近觀察時，你覺得潟湖有哪些特色？

☐沼澤地      ☐半鹹水或淡水      ☐鹽生草澤      ☐鳥類棲息  
☐其它 \_\_\_\_\_

8. 請你用石蕊紙試一試，潟湖的湖水是呈什麼性質？

☐酸性      ☐中性      ☐鹼性      ☐其它 \_\_\_\_\_

9. 由蓬萊分校往東南走，請你仔細瞧一瞧，沿途有哪些景象？

☐橫沙丘      ☐縱沙丘      ☐馬蹄丘      ☐防風植物      ☐其它 \_\_\_\_\_

10. 你能指出造成沙丘的主要因素嗎？

☐風速      ☐細沙      ☐障礙物      ☐水速      ☐其它 \_\_\_\_\_

### 第三站：中央氾濫原

#### 【活動一】 地景大追蹤

1. 請你對照地圖認一認，你覺得北溪與南溪的流路型態有什麼不一樣？

☐北溪幾乎成直線流路      ☐南溪峰迴路轉      ☐沒有差別

2. 請你仔細瞧瞧，佇立在離濱線不足 250 m 處的二個岩塊，是由什麼岩層所構成的？

☐片麻岩      ☐花崗岩      ☐大理岩      ☐片岩

3. 請你拿指南針測一測，這二塊岩塊的走向是指向哪裏？

☐與海岸平行      ☐與海岸垂直      ☐與海岸傾斜

4. 請你拿地質羅盤量一量，這二塊岩塊的傾角是多少？

☐60°E      ☐30°E      ☐60°W      ☐30°W

5. 根據你的判斷，這二塊孤岩可能形成的原因是什麼？

☐南澳海灣之顯礁      ☐海積作用被扇洲前線掩埋

☐為陸連礁      ☐其它 \_\_\_\_\_

6. 當你觀察這二塊孤岩的外貌後，你找到了幾樣景象？

☐底部四週槽狀凹地有濕生植物生長

☐節理及岩壁上有旱生植物生長

☐外側高約 15 m

☐其它 \_\_\_\_\_

### 第四站：碧侯橋

1. 你知道這兒是南澳溪的哪一段嗎？

☐北溪      ☐南溪      ☐河口

2. 你覺得這裏的河床怎麼樣？

☐很寬      ☐很窄      ☐坡度很大      ☐坡度很小

☐溪水很乾淨      ☐礫石堆積很多

3. 再走近河床瞧一瞧，請你摸一摸、量一量、比一比這兒的石頭有什麼特色。

| 編號 | 種類 | 顏色 | 形狀 | 粒 徑<br>長 中 短 | 搬運方式 |
|----|----|----|----|--------------|------|
|    |    |    |    |              |      |
|    |    |    |    |              |      |
|    |    |    |    |              |      |
|    |    |    |    |              |      |

4. 你能指出這兒的岩石是屬於什麼性質嗎？

☐火成岩      ☐沉積岩      ☐變質岩

5. 依你判斷，這些岩石是來自什麼地方呢？

☐中央山脈      ☐海岸山脈      ☐雪山山脈

6. 你能指出水流性質與岩石顆粒的變化嗎？請你完成下列的水工實驗。

- (1) 在緩緩的流水中，放下一根絲線，看看絲線怎麼流動（一手抓緊絲線一端，在水中流動）？

我發現：

絲線在緩流中 \_\_\_\_\_

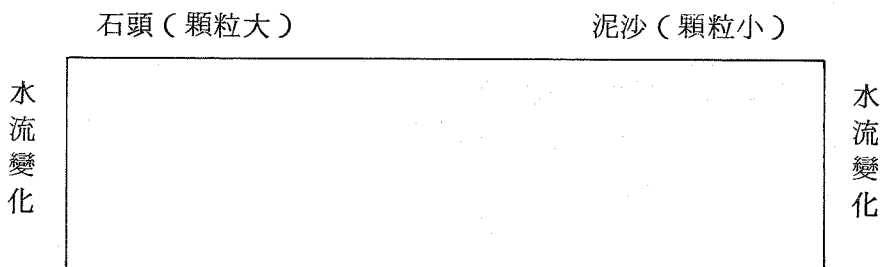
- (2) 在較快的流水中，再看看絲線怎麼流動？

我發現：

絲線在急流中 \_\_\_\_\_

- (3) 那麼把絲線換成泥沙、石頭，又有什麼變化？

我會畫出水流性質與岩石顆粒變化圖



7. 當你完成水工實驗時，水流與堆積物（岩石）的性質，你找到了幾樣？

☐ 水量多、流速快，可將泥土、沙、石頭搬到較遠處

☐ 岩石顆粒愈圓愈小，它的搬運距離越遠

☐ 岩石顆粒小水流為層狀，顆粒大的水流為破碎狀

☐ 由堆積物型態，可推知河水搬運方式不同

☐ 依照岩石的圓滑程度，可判斷水流性質

☐ 其它 \_\_\_\_\_

8. 請你任意找出河中石頭 5 個，測量它們的缺口方向和地平線的夾角。

| 種類<br>排列 |  |  |  |  |  |
|----------|--|--|--|--|--|
| 缺 口 方 向  |  |  |  |  |  |
| 與地平線夾角   |  |  |  |  |  |

9. 從遠處看石頭的排列，你覺得它們像什麼？

☐ 覆瓦

☐ 密麻花

☐ 階梯

10. 由石頭的排列方式，你能推測早期的水流方向嗎？

☐ 缺口指向河流下游

☐ 缺口指向河流上游

☐ 缺口指向河流中游

11. 說說看，水流由山地進入平地時，會變成怎麼樣？

我認為會 \_\_\_\_\_

12. 你覺得水流由山地進入平地時，所形成的地形像什麼？

☐ 扇子

☐ 梯子

☐ 帽子

☐ 椅子

☐ 其它 \_\_\_\_\_

13. 你知道這兒的階地是怎麼形成的嗎？

☐ 早期扇端受切割而成的扇階

☐ 由礫石、沙和泥土堆積而成

☐ 河流下切舊河床

☐ 其它 \_\_\_\_\_

14. 對於這裏的扇階，你有什麼發現？

☐ 有二階

☐ 有一階是聚落所在，另一階已闢為水稻田

☐ 屬於北溪支流的扇階

# 第五站：北溪外四區

## 1. 你覺得南澳北溪有哪些特色？

- ☐ 曲流發達      ☐ 河階分佈      ☐ 數個河中洲      ☐ 氾濫原充斥  
☐ 巨礫堆積      ☐ 牛軛湖出現      ☐ 鏈痕點綴

## 2. 在金岳橋 2.5 公里處，沿著小徑右拐，你在河床上發現到哪些岩石？

- ☐ 花崗片麻岩      ☐ 黑色片岩      ☐ 角閃岩      ☐ 其它

## 3. 請你蹲下來仔細看一看，花崗片麻岩內含有哪些礦物？

- ☐ 石英      ☐ 長石      ☐ 雲母      ☐ 黃鐵礦      ☐ 角閃石

## 4. 走在細膩的河灘上，常常有不同造型的鏈痕出現，你認為它們是由什麼力量造成的呢？

- ☐ 波浪      ☐ 風力      ☐ 人工雕塑      ☐ 動物痕跡

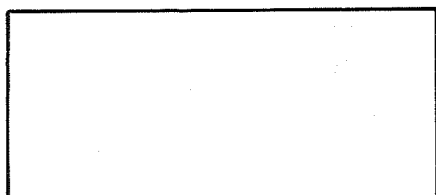
## 5. 請你想一想，做一個水工實驗，並且說說看水波所造成的鏈痕及它的變化情形。

(1) 我的實驗設計是：\_\_\_\_\_

(2) 老師建議的實驗是：

a. 在一潭死水中投擲小石子，看看波浪怎麼傳遞？

我能繪出水面形成的波紋



b. 測量靜水中波痕的間距和兩邊的坡度

| 組別<br>波痕 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 平均 |
|----------|---|---|---|---|---|----|
| 間距       |   |   |   |   |   |    |
| 坡度       |   |   |   |   |   |    |

註：每組測量 10 個波痕間距和兩邊坡度

c. 再量緩流下波痕的間距和兩邊的坡度？

| 組別<br>波痕 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 平均 |
|----------|---|---|---|---|---|----|
| 間距       |   |   |   |   |   |    |
| 坡度       |   |   |   |   |   |    |

註：每組測量 10 個波痕間距和兩邊坡度

d. 測量急流（中央）與緩流（兩側）的波痕間距，看看是否有差別？

| 組別<br>波痕 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 平均 |
|----------|---|---|---|---|---|----|
| 急流       |   |   |   |   |   |    |
| 緩流       |   |   |   |   |   |    |

e. 再量一量不同水深，看看它的波痕間距又有什麼不同？

| 組別<br>水深 | 一 | 二 | 三 | 四 | 五 | 平均 |
|----------|---|---|---|---|---|----|
| 3 公分     |   |   |   |   |   |    |
| 5 公分     |   |   |   |   |   |    |
| 7 公分     |   |   |   |   |   |    |
| 9 公分     |   |   |   |   |   |    |

根據上述水工實驗結果，你能給鏈痕下一個操作型定義嗎？

我發現：

## 七、參考文獻

1. 林朝榮，1982，台灣地形，台灣文獻委員會。
2. 中央氣象局，1991，氣候資料年報(1990)。
3. 經濟部水資源統一規劃委員會，1992，水文年報(1949 - 1990)。
4. 何春蓀，1982b，台灣地質概論，經濟部礦冶司。
5. 許民陽，1985，蘇花海岸南澳、和平、立霧三溪沖積扇三角洲之比較研究，師大碩士論文，105 - 113。
6. 王鑫，1978，南澳北溪地形的計量分析，中國地理學會會刊，6:1-7。
7. Li, H. L., T. S. Liu, T. C. Huang, T. Koyama and C. E. De Vol.(eds.) 1975 - 1979. Flora of Taiwan, Vol. 1-6. Epoch Publ. Co., Taipei.

## 八、誌謝

感謝教育部補助中小學科學教育專案計畫，本文為摘自部份的專案計畫成果。