

# 教育部 108 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：由原民本位思維探究武塔地區教學資源之開發模式  
主持人：白淑芳 電子信箱：maogoo5168@gmail.com  
共同主持人：松王淑珍  
執行單位：宜蘭縣南澳鄉武塔國民小學

## 一、計畫目的

本研究目的歸為以下數者：

1. 民族(泰雅族)本位之思維與方式之確立：本研究之進行思維、方式、過程皆以人地和諧、環境永續、自然保育平衡為最高目標。
2. 本研究配合政府政策與學校發展，重點鎖定避災、消災及特殊教學資源調查登錄為二大方向。武塔國小在大地構造上乃唯一大型劇場河階，由於地勢低窪及河道淤積，淹水乃成不可避免的宿命，因此以學校為中心，建立一套真切有效之防災教材，並以貼身南澳南溪為實例，極為需要。
3. 除了防災、避災教育之外，武塔周遭山環水繞、草長鶯飛，自然生態異常豐富，故此學校本位教育必須引入集水區地景(地質、地形、水文、植被等)露頭，列為民族(泰雅)教育之區域性特色。
4. 特殊生態(植被、昆蟲、鳥類)具區域性者，也盡可能加以踏查記錄，可收就地取材、貼近生活之優點。
5. 充分發揮泰雅人對自然環境襟懷守護之特色，本研究追蹤南澳南溪中上游(金洋以上)古部落的分布、土地利用、自然災害、遷置或沒落原因等，以了解泰雅部落與自然環境間之生活空間演變過程。

## 二、執行單位對計畫支持(援)情形與參與計畫人員

1. 武塔國小校內參與人員：白淑芳校長(計畫主持人)、張仁民主任(協同研究)、陳煜君組長(協同研究)、林惠枝組長(協同研究)、韋文豪教師(協同研究)。
2. 校外研究團隊參與人員：李思根教授(研究指導)、楊貴三教授(研究指導)、松王淑珍(協同主持)、張志彰工程師(研究人員)、吳志明工程師(研究人員)、許心寶教師(研究人員)、楊志文教師(研究人員)。

## 三、研究方法

研究方法及過程，乃依據研究目標而釐訂，故其過程分法可歸納為如下數者：

1. 研究小組專業執行會議之召開(工作分配之整合)：  
本研究主持人召開計畫執行團隊會議，依據目標釐訂具體工作內涵、方式及重點，

特別重視民族本位(泰雅族)及環境永續二大理念。研究過程以民族發展需求，周遭環境深度導讀及自然災害之認知與防止為重點，故此校長為通盤方向、過程掌握、進度控制之外，並聘請資深教授為田野調查指導，大地技師、水土保持工程師為本區(武塔及南溪集水區)防災、避災顧問，期望隊伍塔及南溪地區建立可久可安心藍圖設計。

2. 民族學校之具體研究過程(方法)可精簡為以下數者：

(1) 泰雅族人的環境價值觀確定：

- A. 泰雅人是山林河川大自然之共生夥伴，而非掠奪破壞者。族群是同一物種構成的組織，他們棲息同一地區和同一時間。
- B. 泰雅族人與大自然依循外，有豐富的求生經驗，選址及生活資源獲取的高度智慧可從古部落遺址踏查中獲得印證。
- C. 泰雅族人對植物磷礦也有豐富的認識，主要依據長期的祖傳生活智慧，因此人地和睦共處、智慧型生活原則是彼等生活環境價值觀，也即一般所謂蓋亞理論。

(2) 具體的研究過程與方法：

- A. 基本資料蒐集：含各類地圖、文獻、政府或民間社團檔案、報告、原住民文物、史料整理分類登錄，編目備用。
- B. 民族學校周遭大環境之基本資料建立：將武塔河階做地毯式基礎調查，武塔國小面積約 3.5 公頃，幾乎占全村面積 3/5，而以武塔為中心，依交通易達性、教育及生活資源之豐富性、先民所遺留之文化遺址所在地，列為基礎調查之優先地段，也即泰雅原民核心教育的精隨部份，加以登錄。

3. 研究範圍及重點之敲定：

- (1) 本研究範圍以南澳南溪下游之武塔國小(含社區)為主要核心區，但為顧及地理流域(集水區)概念，所以會加入中游交通易達性較佳之金洋及旋壇社等舊部落、大小曲流共計六處。而研究範圍的曲流以南澳南溪下游之武塔村和示範農場最為壯觀。
- (2) 本研究固負有泰雅原民教育之使命，因此教材開發除一般的大地構造、水文特性和植被生態等之外，特別重視先民早期筆路藍縷所開發之古部落史蹟、文化遺地、環境變遷所遺留之珍貴地貌和選址智慧，做為後代子孫緬懷、眷念先人之珍貴遺產。
- (3) 本研究會用科學先進技術(如空拍、GIS 三維立體地圖繪製)來詮釋在部落人地交互作用的生活型態。初步工作分配如下，校長白淑滂計畫主持；承辦人陳煜君行政業務、經費核銷、戶外教學協調；楊貴三、李思根地質與地形田野調查；楊志文調查記錄；吳志明(植物、生態)；許心寶(地形、GIS 地圖)、張志彰(空拍、水文)等，彼此各司其職，但也充分協調配合。
- (4) 本研究為泰雅文化聚焦之鄉土教材之敲門磚，爰以武塔國小代表部落為起點，逐漸發展擴大為泰雅文化之研究濫觴。但本校師生不多、資源有限，固本研究主要以本校為中心，以南澳南溪交通易達處之原住民生存的主要依據

大地構造、地形景觀、生活環境及變遷(水文、自然災害)和植被為研究重點。

#### 四、執行進度 (請評估目前完成的百分比)

(一) 目前執行完成的百分比大約 60%，已經進行過二次的田野調查與一次的戶外教學活動，正在進行特殊教學資源的淘選與登錄。

(二) 研究區特殊教學資源



圖 1.武塔地區特殊教學資源地圖(修改自谷歌地圖)

##### 1.南澳溪河口

南澳溪是一條雙子河，由南澳北溪、南澳南溪共用同一條出海口。此處可觀察南澳溪沖積扇三角洲為平頭型三角洲，並可向南望見和平沖積扇三角洲。南澳南北溪交匯後形成潮曲流，為海水、河水共同作用而成。後濱覆瓦開口向內，前濱覆瓦開口向外，可知前者為海水造成，後者為河水造成，呈現變動型的覆瓦。海濱的粒徑為混合濱，礫灘是觀察岩類的好地方，此處比較特殊的有花崗片麻岩(含角閃岩包裹體)，以及角閃岩。



##### 2. 灘岩

沿著觀音海岸向南行，有一大片灘岩。海崖上的岩層先風化、崩落，於落石堆再被鈣華膠結，可觀察小型的喀斯特地形與清晰的方解石結晶。此處並可觀察到不同位置的灘岩，峭壁上一顆，海灘前一顆，落石堆下方一顆，呈現出灘岩的演育過程。



### 3. 海蝕洞

沿著觀音海岸再往南行，沿途可觀察到石墨片岩地層露頭及崩積錐；綠泥片岩崩積層，可觀察到鈣華膠結；石英雲母片岩峭壁，落石內串腸構造發達；綠泥片岩地層中複雜的石英脈、透鏡體；以及一連串的海蝕洞，小海蝕洞是在二種岩類地層交界的縫隙，所侵蝕出來的三角形洞穴；圓形海蝕洞則是在地層的脆弱處所侵蝕出來的較大的海蝕洞。



### 4. 武塔雨量站

葉家香休息站旁小路堤防。武塔劇場河階比高不大，故建造堤防保護村落。武塔河階，長滿植物，應為沖積河階而非岩床河階；若武塔村高度與河床相同，則不算河階，仍為氾濫平原。武塔村的海拔高度不高，未來應留意防洪防災議題。



### 5. 底岩曲流

從金洋公園穿越山豬露營場後，沿一條小徑直下河岸，有民眾在水中戲水、也有人在河岸烤肉野炊。此處為掘鑿曲流與成育曲流的過渡期，原為掘鑿曲流，目前河床寬度大，仍是成長的成育曲流。地形特性較接近成育曲流，為觀察曲流的最佳地點之一。二岸的岩性不同，對岸為片麻岩，此岸為石英雲母片岩及板岩，此處極可能為斷層谷。



### 6. 金洋河岸

從金洋公園小徑走到底的河岸，此處為觀察曲流的最佳地點，為切割坡、滑走坡交界處，可以清楚的觀察曲流特性。河流來向  $N20^{\circ}W$ 。曲流的切割坡、滑走坡都可觀察到完整的形狀，清晰明白。且能看到曲流迂迴的河道，切割坡不斷後退(左側)，滑走坡不斷前進(右側)。岩石種類以片麻岩最多，變質砂岩、板岩、石英雲母片岩次之。河床上並可觀察到清晰可見的覆瓦排列。



## 7. 中廣峽

位置在宜 57 號鄉道盡頭，中廣峽又稱為大肚峽，指的是特別寬的河道。二端尖、中間寬的地形，也可以說是橄欖形。本身是一個峽口，進來處是一個曲流，出去處是個峽谷，長約 300m。對面有房子的地方是河階。此處可觀察中廣峽入口處與出口處都有連續的交錯山腳。岩石種類以石英雲母片岩最多，還有綠泥片岩、片麻岩、石墨片岩。其中有塊碩大的石墨片岩夾雜了一塊角閃岩包裹體，並可由石墨片岩中的石英脈可觀察到各式精彩的變質構造。



### (三) 戶外教學設計

本研究依據泰雅人傳統品格，搭配之前研究團隊田野調查教學景點分布之動線，教學範圍以武塔國小為中心，依序安排上午前往太平洋濱的海岸、灘岩二個教學景點；下午前往南澳南溪的莎韻橋、那山那谷河岸二個教學景點。以地質、地形、水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。詳見附錄一。

## 五、預期成果

1. 使泰雅族民族教師與南澳鄉地區就近即擁有一套原創性的自然與環境的鄉土教材，並可應用於當天或半天的教學上。具有便捷性、安全性、完整性及生動性等優點。
2. 目前家長與學校關係愈形密切，並成為協助學校改進教學的重要支撐，而社區發展協會團體亦然。本計劃擬建立彼此合作開發鄉土教材的新模式。
3. 為宜蘭縣各國小課程研習、知性之旅、戶外教學提供精緻之參考教材。
4. 武塔及南澳南溪地區鄉土教材如成育曲流、劇場河階、順向坡、臄狀丘、生態與植物等，擁有豐富且獨特性的教學資源，本研究之教材編寫擬採用美國當代兒童環境生態學者 Joseph Cornell 「共享自然的喜悅」、「與孩子分享自然」等著作之精髓與筆觸，以迎合兒童學習心理特質。
5. 本研究擬提初步治水防洪工程之評鑑，除作為鄉土教材外，並供權責單位參酌。

## 六、檢討

1. 武塔民族實驗教育計劃中，目前以部落傳統的文學傳說、生活技能、藝術樂舞等人文領域的教學課程較為豐富，期待能在科學教育研究計畫的增能培力中，累積在

地性科學與生態教材，豐富民族實驗教育內涵。

## 七、參考資料

1. 泰雅族，彩虹橋的審判。故事採集：里慕依·阿紀/繪圖者：瑁瑁·瑪邵/特約編撰：曾麗芬、林玉珮、林宜妙。台灣原住民的神話與傳說 10。台北市，新自然主義/幸福綠光股份有限公司。

### 附錄一、「成為真正泰雅人」戶外教學設計

本研究依據泰雅人傳統品格，搭配之前研究團隊田野調查教學景點分布之動線，教學範圍以武塔國小為中心，依序安排上午前往太平洋濱的海岸、灘岩二個教學景點；下午前往南澳南溪的莎韻橋、那山那谷河岸二個教學景點。以地質、地形、水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。

#### 一、課程說明

##### (一) 設計理念

武塔國小自 107 學年度進行實驗教學計畫「泰雅民族實驗教育——悠遊山林、樂學武塔」。學校願景是「真正的泰雅人」，在泰雅文化課程的架構中，真正的泰雅精神是什麼呢？我們歸結到：遵守規範、堅毅、勤奮、共享、博學五個人文素養。落實到課程主軸內，部落史地、生態智慧等面向正是本科學教育專案計畫中，以原民本位思維進行武塔地區教學資源開發可以呼應的對接處。因此，我們期許真正的泰雅人可以由大自然中觀察、在大自然中體驗、從大自然中探究，營造「萬物可為師、處處可學習」的學習氛圍，將泰雅人文素養內化，並且進一步地與大自然協調共振、永續共榮。

##### (二) 單元目標

1. 認識大南澳武塔地區獨特的地形演育、植被昆蟲等環境生態的整體面貌。
2. 了解有關在地的大南澳片岩之形成過程、岩相特徵等地質構造的特性。
3. 以大自然為師，由人地關係的認識，養成學生有正確之環境認知與識覺。

##### (三) 十二年國民基本教育課程綱要國民小學自然科學領域

1. 自然科學領域核心素養具體內涵
  - (1) 自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。
  - (2) 自-E-B3 透過五官知覺觀察周遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。
  - (3) 自-E-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。
2. 學習表現

- (1) tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。
- (2) ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。
- (3) an-III-1 透過科學探究活動，了解科學知識的基礎是來自於真實的經驗和證據。

### 3. 學習內容

- (1) INc-III-11 岩石由礦物組成，岩石和礦物有不同特徵，各有不同用途。
- (2) INd-III-1 自然界中存在著各種的穩定狀態；當有新的外加因素時，可能造成改變，再達到新的穩定狀態。
- (3) INd-III-10 流水及生物活動，對地表的改變會產生不同的影響。

**(四) 教學對象：**國民小學三—六年級學生。

### **(五) 教學節數**

1. 準備活動：室內課二節課。
2. 發展活動：戶外課四小時（含來回車程與步程）。
3. 綜合活動：室內課二節課。

### **(六) 課程架構**

整體的教學設計以武塔國小附近地區為場域，戶外教學活動共計四個教學景點，詳細課程架構如下圖。

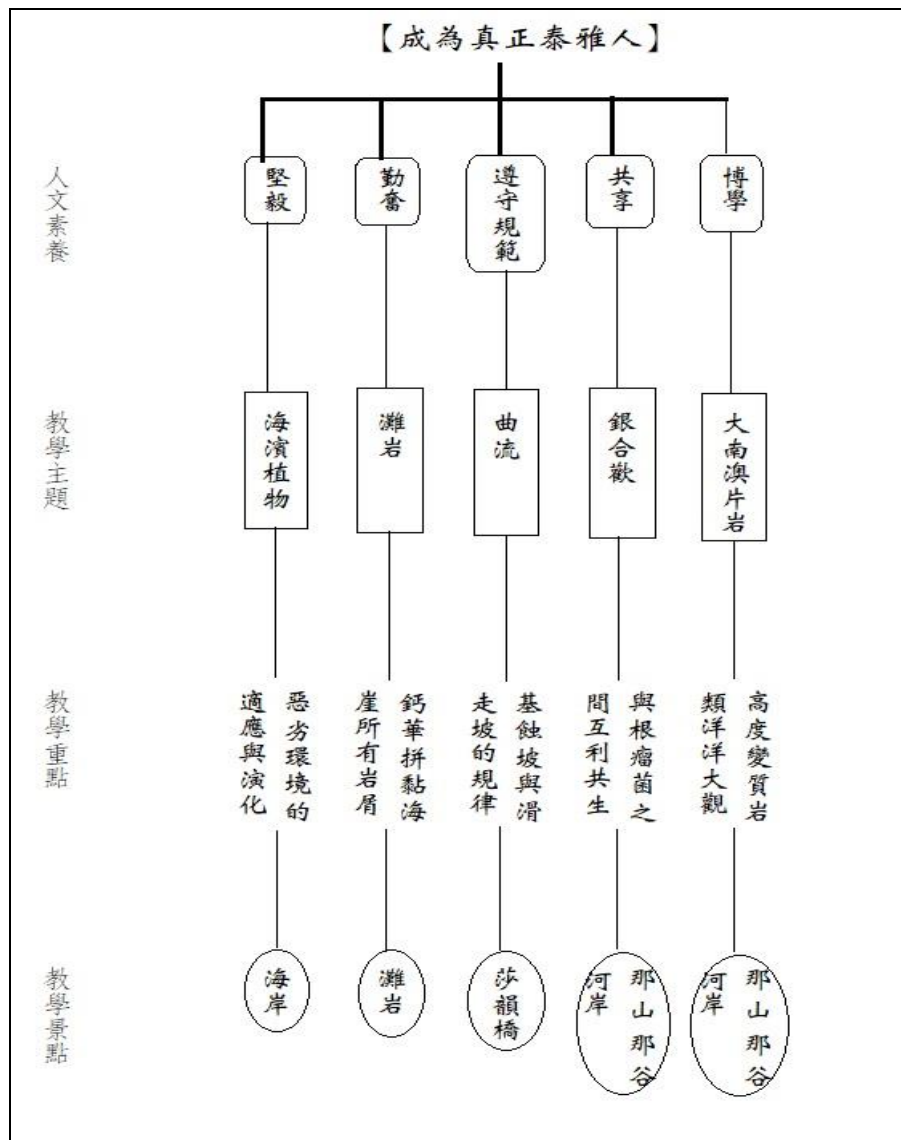


圖 1 成為真正泰雅人戶外教學課程架構圖

### (七) 戶外教學活動說明

1. 活動地點：武塔國小附近地區。
2. 適合季節：一年四季皆可（兩日除外）。
3. 活動時間：約 8 小時。
4. 準備器材：活動手冊、地圖、色筆、鉛筆、直尺、採集袋、放大鏡、美工刀、照相機、望遠鏡（隨意）、鹽酸（教師帶）、急救箱等。
5. 注意事項
  - (1) 穿著運動服、布鞋、運動帽，雙肩式背包。
  - (2) 活動時注意安全、不嬉戲、不擅自脫隊。
  - (3) 愛護環境資源，不任意破壞地質、地形景觀以及不隨意攀折花木。
  - (4) 維護環境清潔，不亂丟棄垃圾。
6. 學習手冊引用資料



- (1) 封面「武塔國小第一次戶外教學地圖」衛星影像修改自谷歌地圖。
- (2) 向大自然學習〈堅毅〉——海濱植物觀察，第 2 題參考自《麟山鼻海濱自然步道》P26，搶灘植物的本領。
- (3) 向大自然學習〈共享〉——銀合歡觀察，第 2 題參考自《經典雜誌》第 121 期，2008. 08。【台灣外來種】銀合歡 乞丐趕廟公。數據資料由「銀合歡之植物相剋潛能」為研究主題的研究者郭耀綸所提出。

## (八) 教學重點

### 1. 教學活動一、向大自然學習《堅毅》——海濱植物觀察。

#### A. 海濱勇士的秘密法寶。

##### a. 植物面對各種環境因子的調適法寶。

《環境因子》	《調適法寶代號》
太陽曬曬曬	7、8、13
強風吹吹吹	4、5、7、8、13
風沙磨磨磨	1、6、13
鹽霧鹹鹹鹹	7、8
冬夜冷冷冷	7、8
缺水渴渴渴	1、2、3
沙地貧貧貧	6、7、8
昆蟲少少少	9、10、11、12

##### b. 海濱植物的調適法寶(舉例)。

《植物名稱》	《調適法寶代號》
馬鞍藤	1、2、4、5、6、7、10、12
草海桐	3、4、5、7

- B. 馬鞍藤的長度(以實際測量數字為準)、節的數量(以實際數量為準)。
- C. 舉例：從海濱植物的堅毅性格，我們可以學習到面對艱困的環境或是問題時，要保持彈性，想辦法去找出適當的方式，調整自己去適應環境。

### 2. 教學活動二、向大自然學習《勤奮》——灘岩觀察。

#### A. 落石堆特徵。

成因	形成時間	穩定度	圓磨度	岩石組合
<input type="checkbox"/> 水流作用	<input checked="" type="checkbox"/> 快速形成	<input type="checkbox"/> 穩定	<input checked="" type="checkbox"/> 角礫	<input type="checkbox"/> 淘選良好
<input checked="" type="checkbox"/> 重力作用	<input type="checkbox"/> 長期形成	<input checked="" type="checkbox"/> 不穩定	<input type="checkbox"/> 圓礫	<input checked="" type="checkbox"/> 淘選不良

- B. 灘岩形成的順序：【己(崩落)→戊(溶解)→丁(滲透)→丙(黏結)→乙(滾落)→甲(滾磨)】。
- C. 舉例：從灘岩形成的過程中，可以發現自然界中的許多事物的變化具有可以觀察、推理的科學概念。而南澳海濱的灘岩是台灣最美麗的灘岩，我們更應該要好的認識它！

3. 教學活動三、向大自然學習《遵守規律》——曲流觀察。

A. 曲流分類為成育曲流。

侵蝕作用	河岸景觀	曲率變化	河中洲
側蝕	一側陡坡、一側緩坡	越來越彎	較常出現

B. 侵蝕坡與滑走坡特徵。

名稱	外型	坡度	流水流速	流水作用	演變
基蝕坡	<input checked="" type="checkbox"/> 凹岸	<input checked="" type="checkbox"/> 陡坡	<input checked="" type="checkbox"/> 快速	<input checked="" type="checkbox"/> 侵蝕	<input type="checkbox"/> 不斷前進
	<input type="checkbox"/> 凸岸	<input type="checkbox"/> 緩坡	<input type="checkbox"/> 緩慢	<input type="checkbox"/> 堆積	<input checked="" type="checkbox"/> 不斷後退
滑走坡	<input type="checkbox"/> 凹岸	<input type="checkbox"/> 陡坡	<input type="checkbox"/> 快速	<input type="checkbox"/> 侵蝕	<input checked="" type="checkbox"/> 不斷前進
	<input checked="" type="checkbox"/> 凸岸	<input checked="" type="checkbox"/> 緩坡	<input checked="" type="checkbox"/> 緩慢	<input checked="" type="checkbox"/> 堆積	<input type="checkbox"/> 不斷後退

C. 舉例：房屋蓋在滑走坡上比較安全，因為基蝕坡一直受到水流侵蝕，因此會不斷崩塌而後退，最後房屋也會被洪潮吞沒。但是滑走坡雖然相對安全，遇到洪水期時仍有淹水的風險。

4. 教學活動四、向大自然學習《共享》——銀合歡觀察。

A. 銀合歡與根瘤菌共生類型為互利共生。

共生類型	彼此關係	例證
互利共生	二方得利	地衣是藻菌共生體。藻類提供養分給菌類，菌類提供水分、無機質給藻類。

B. 一株銀合歡一年最少可以產生 7000 粒種子。(700\*10=7000)

一株銀合歡一年最多可以產生 20000 粒種子。(1000\*20=20000)

C. 舉例：「國際自然保育聯盟」將銀合歡歸類為世界一百大嚴重危害生態的外來入侵種之一，常常形成單一林相，排擠原生植物的生存空間。其競爭優勢包括了①生長快速，遮蔽其他植物行光合作用的機會。②排放毒素，藉由落葉、根系布下天羅地網，以「含羞草毒」的相剋化學物質毒害其他植物。③乾季時全林落葉，大量累積毒素毒害其他植物。④種子數量眾多，每株每年可產生多達 20000 粒種子，以彈力自力傳播，並可長期休眠後再發芽。⑤遭受砍伐之後，可從樹頭「萌蘖」5—20 個新的枝芽，1—2 年便可恢復到原有林相。

5. 教學活動五、向大自然學習《博學》——大南澳片岩觀察。

A. 2 人一組，根據岩石特徵，再找 6 種具代表性的高度變質的大南澳片岩岩類岩石標本，口訣為「黃綠白黑亮麗」，包括了片麻岩、綠泥片岩、大理岩、石墨片岩、石英雲母片岩、變質礫岩等。

B. 覆瓦排列：河裡的石頭被水沖擊，它的排列會有一定的方向，稱為「覆瓦排列」，排列方向為右傾排列(缺口向下游)。請學生以圖畫的方式呈現。

C. 舉例：綠泥片岩是台灣經過變質的片岩中，是唯一由火成岩所變質的種類，

而且台灣出露綠泥片岩的地區並不多、數量也不多，李思根教授說：「台灣有綠泥片岩的地方很少，因此相對珍貴。」。李思根教授又說：「綠泥片岩是寶貝，為什麼？它是火成岩變質，其他片岩都是沉積岩變質的。台灣要找到(觀音海岸)這樣一整片的綠泥片岩，沒有了！」

## 二、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>鼓勵武塔同學：真正的學習是不怕錯誤的，而是進一步地從錯誤中修正，逐次地在實際操作中找出正確的答案，並根據科學的操作，能自己說出「操作型定義」。所以科學就是要探索，要有創見，它不是死的，科學是活的。你要證明，要操作，所得到的答案才會正確。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 引導學生認識科學探究的精神。</li> <li>2. 簡介南澳南溪曲流景觀的基本特性。</li> </ol>	2 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><b>景點一、海岸</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 觀察：觀察海濱環境對植物生長的不利因子，包括了陽光曝曬、強風風剪、風沙掩埋、鹽霧傷害、低溫寒害、缺乏水分、沙地貧瘠、較少昆蟲等。</li> <li>2. 推理：海濱環境嚴苛而惡劣，只有少數搶灘植物才能在此落地生根，調整自己的構造以適應環境，因此可以觀察到多項植物經過長期演化所形成的調適法寶。</li> <li>3. 觀察：在老師的指導之下，請學生挑選二種海濱植物實際觀察，並在學習單上勾選出其調適的法寶。</li> <li>4. 測量：小心地挑選一條馬鞍藤的匍匐莖，測量出這條莖的長度，並清數出這條莖上面有幾個節，認識海濱植物以匍匐莖「節節生根、節節發芽」的獨門武功。</li> <li>5. 傳達：引導學生思考從海濱植物的堅毅性格，如何應用在實際的生活中。</li> </ol>	45 分鐘	學習單	細心觀察 用心思考 實際調查 動手操作 用心思考
<p><b>景點二、灘岩</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 分類：觀察此地海崖的「崖坡台地形」中，「崖」(懸崖)屬於消耗帶，「坡」(落石堆)屬於過渡帶，「台」(海灘)屬於儲積帶。請問黏結灘岩的場地是在哪一個區域？ <b>【坡】</b></li> <li>2. 觀察：落石堆是具有潛在危險性的區域，我們從落石堆可以觀察、推理許多科學概念喔！請小朋友觀察、討論後得出落石堆的各項特徵。</li> <li>3. 推理：灘岩的外型就像是一顆超巨大的花生糖。花生糖的材料是花生，把花生黏起來的是麥芽糖。請學生</li> </ol>	45 分鐘	學習單 望遠鏡	細心觀察 細心觀察 用心

<p>分類灘岩的材料是「岩石碎屑」、黏住岩石的膠結物是「鈣華」。並以現場各項證據、因果關係，將灘岩演育的過程排列出來。</p> <p>4. 傳達：在認識落石堆、灘岩的過程中，需要不斷的思考、討論及歸納，最後才能產生一個暫時性的答案，並且試著去驗證這個答案。在學習的過程中，可以讓學生建構科學態度及科學過程技能。</p>			<p>思考</p> <p>討論 歸納</p>
<p><b>景點三、莎韻橋</b></p> <p>1. 分類：站在莎韻橋面向下游的一側，觀察二側河岸坡度的類型，並且以河中洲的出現與否，判斷武塔曲流是屬於下蝕作用為主的掘鑿曲流、還是屬於側蝕作用為主的成育曲流？【成育曲流】。</p> <p>2. 觀察：站在莎韻橋面向上游的一側，觀察曲流的主要構造分成基蝕坡(侵蝕坡)和滑走坡(堆積坡)二側，請分別觀察二者外型、坡度、流水速度、流水作用、演變的不同特徵。</p> <p>3. 傳達：尊重一條河流最基本的做法就是保留行水區，也就是不要去侵占河道，讓河流自然形成的寬闊河床保持原貌。因為屬於河流自然形成的行水區，在洪水期時將會漫滿湍流；任何侵占河道的人為設施，最終都會被河流討回去，淹沒在滔滔巨流當中。我們在戶外教學的當下，看到南澳南溪正有挖土機正在河床上施作堆土，我們希望孩子們從小就能理解尊重河流的規律性及保留行水區的必要性。</p> <p>4. 推理：從曲流的規律性中，引導孩子抉擇，若房屋蓋在滑走坡上比較安全，因為基蝕坡一直受到水流侵蝕，因此會不斷崩塌而後退，最後房屋也會被洪潮吞沒。但是滑走坡雖然相對安全，遇到洪水期時仍有淹水的風險。</p>	<p>30分 鐘</p>	<p>學習 單</p> <p>望遠 鏡</p>	<p>細心 觀察</p> <p>討論 發表</p> <p>討論 發表</p> <p>細心 思考</p>
<p><b>景點四、那山那谷河岸(甲)</b></p> <p>1. 分類：小心地拔起一株銀合歡，觀察樹根上面一顆一顆圓形的根瘤菌。說明根瘤菌不是植物身體的構造，是另外一種生物。銀合歡提供養分及居住的場所，根瘤菌能將空氣中的氮氣製造成氮肥，提供植物生長所需要的氮肥，所以不管是再貧瘠的土地上，常常都可以見到銀合歡的身影。請學生判斷銀合歡與根瘤菌是哪一種共生關係呢？【互利共生】。</p> <p>2. 運用數字：銀合歡有很強的繁殖能力，科學家曾經調查過：每年每株銀合歡大約形成 700—1000 個豆莢，而每個豆莢內有大約 10—20 粒種子。請計算一下：一株銀合歡，一年最少可以產生幾粒種子？【7000 粒】。最多可以產生幾粒種子？【20000 粒】。引導學</p>	<p>30分 鐘</p>	<p>學習 單</p>	<p>動手 操作</p> <p>進行 演算</p>

<p>生認識銀合歡具有海量的繁殖能力。</p> <p>3. 傳達：根據數位閱讀資料，引導學生認識銀合歡為一種危害生物多樣性的強勢入侵種生物，而且在許多地區(墾丁、澎湖群島等)已經蔓延到難以處理的程度了，並造成生態的浩劫。所幸南澳地區的銀合歡群落仍只是零星分布，值得我們嚴加注意，並以實際行動控制其蔓延。</p>			延伸閱讀
<p><b>景點四、那山那谷河岸(乙)</b></p> <p>1. 觀察：南澳地區為台灣島的古老地基，因為經歷二度的造山變動而形成了高度變質的「大南澳片岩」。請學生找出岩石中的變質構造，包括了石英脈、褶皺、黃鐵礦礦物、串腸構造、順向排列、變形礫石、板理、片理、片麻構造等。有變質構造的岩石就是變質岩，變質構造種類越多的岩石它的變質程度越高。</p> <p>2. 分類：教師介紹南澳南溪出露的 6 種具代表性的大南澳片岩，以顏色來作初步的辨認，分別是片麻岩、綠泥片岩、大理岩、石墨片岩、石英雲母片岩、變質礫岩。並且進一步地以各種特徵來認識它們。</p> <p>3. 傳達：2 人一組，根據岩石特徵，再找出 6 種具代表性的高度變質的大南澳片岩岩類岩石標本，並請教師進行實際檢核與回饋。</p> <p>4. 傳達：河裡的石頭被水沖，它的排列會有一定的方向，稱為「覆瓦排列」。一是水平排列、二是垂直排列、三是左傾排列(缺口向上游)、四是右傾排列(缺口向下游)。請問會是哪一種？請試著將水流方向、石頭排列的方向畫出來。</p> <p>5. 傳達：請學生挑選一些自己最喜歡的大南澳片岩，回去後贈送給最好的親人與朋友，並能說出自己喜歡這顆石頭的原因，以及對受贈者說明這顆石頭的科學概念。</p>	60 分鐘	學習單 稀鹽酸 強力磁鐵 美工刀	細心觀察  動手操作  動手操作  動手操作  口頭發表
<p>三、綜合活動</p> <p>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。</p> <p>2. 師生分享此次戶外教學的收穫及感想。</p> <p>3. 師生共同探討學習手冊之題目，澄清迷思概念。</p>	2 節課	單槍筆電學習單	認真參與

### 三、教學評量

#### (一) 教師觀察

1. 師長講述教學內容時，是否能專注聆聽。
2. 進行戶外教學時，是否遵守安全規定與規則。

3. 教學活動過程中，是否盡情參與。

**(二) 口頭報告**

1. 分組討論後，由學生進行口頭報告。

2. 活動過程中，與學生隨機對談，獲知學生感受並直接回饋。

**(三) 學習手冊習寫**

1. 學習手冊是否完成。

2. 學習手冊內的迷思概念是否澄清。

3. 學習手冊內的答案是否正確。