

○、「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。

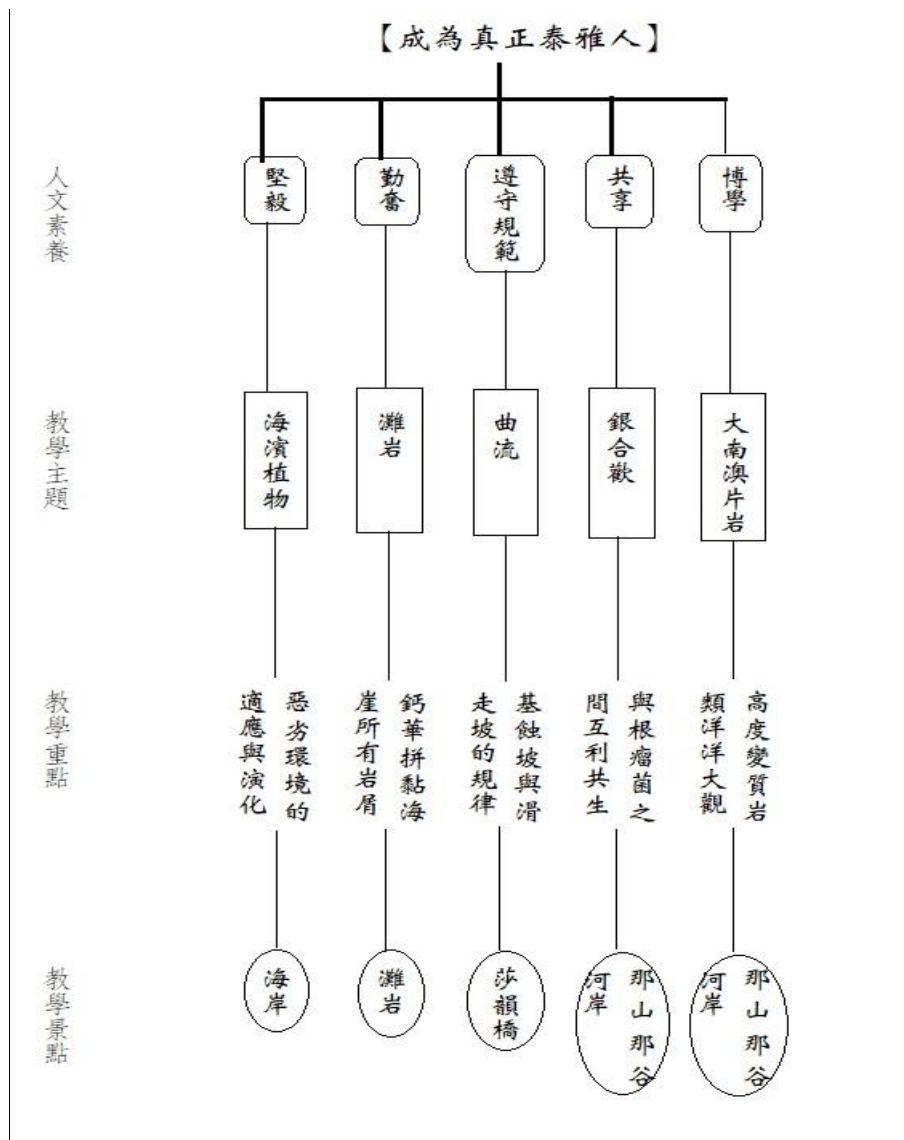


圖 ○ 成為真正泰雅人戶外教學課程架構圖

(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（雨日除外）。
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 type="checkbox"/> 凸岸	<input checked="" type="checkbox"/> 陡坡 <input type="checkbox"/> 緩坡	<input checked="" type="checkbox"/> 快速 <input type="checkbox"/> 緩慢	<input checked="" type="checkbox"/> 侵蝕 <input type="checkbox"/> 堆積	<input type="checkbox"/> 不斷前進 <input checked="" type="checkbox"/> 不斷後退
滑走坡	<input type="checkbox"/> 凹岸 <input checked="" type="checkbox"/> 凸岸	<input type="checkbox"/> 陡坡 <input checked="" type="checkbox"/> 緩坡	<input type="checkbox"/> 快速 <input checked="" type="checkbox"/> 緩慢	<input type="checkbox"/> 侵蝕 <input checked="" type="checkbox"/> 堆積	<input checked="" type="checkbox"/> 不斷前進 <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：河裡的石頭被水衝擊，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"> 1. 引導學生認識科學探究的精神。 2. 簡介南澳南溪曲流景觀的基本特性。 	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>景點一、海岸</p> <ol style="list-style-type: none"> 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。 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。 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。 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。 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。 	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>景點二、灘岩</p> <ol style="list-style-type: none"> 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？ 【坡】 	45 分鐘	學習單 望遠鏡	細心觀察

<p>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。</p> <p>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>細心觀察</p> <p>用心思考</p> <p>討論歸納</p>
<p>景點三、莎韻橋</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>	30分鐘	<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>景點四、那山那谷河岸(甲)</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>	30分鐘	學習單	動手操作

<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>			進行演算
<p>景點四、那山那谷河岸(乙)</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獲及感想。</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。

附錄一、「成為真正泰雅人」戶外教學學習手冊(設計者：楊志文)

《由原民本位思維探究武塔地區教學資源之開發模式》

成為真正泰雅人

泰雅(Atayal)一詞在泰雅語中的意思為「真人」或「勇敢的人」，
也就是勇於承擔、樂於分享且能不斷學習的有智慧的人。

我們期望在大南澳地區一連串科學探索的課程中能兼顧文化傳承與能力養成，
使學生成為傳統、現代兼備，知識、品德與能力整合的「真正的人」。

真正的一位泰雅族原住民，

由大自然中觀察，在大自然中體驗，從大自然中探究，

內化出與大自然協調共振的堅毅、勤奮、遵守規範、共享、博學等真正的素養。



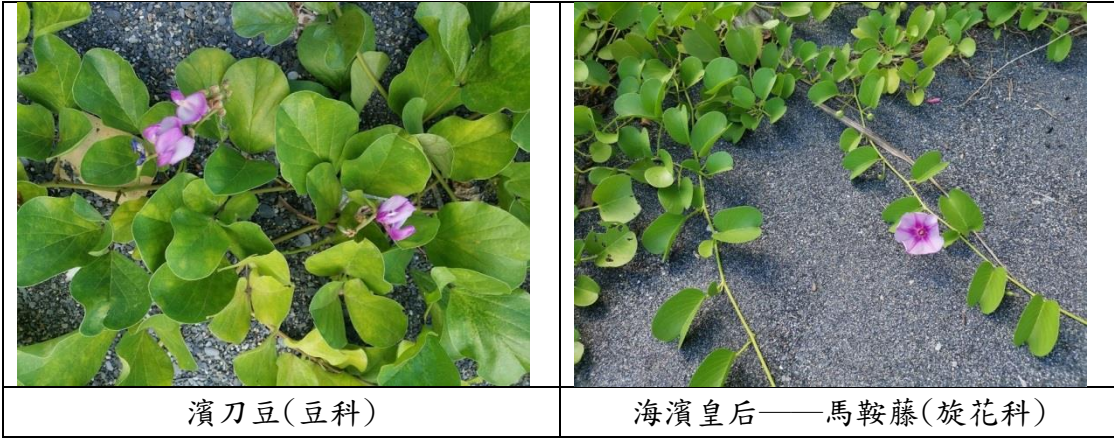
姓名：_____

日期：_____

宜 蘭 縣 南 澳 鄉 武 塔 國 民 小 學

向大自然學習《堅毅》——海濱植物觀察

對植物來說，海濱是一處惡劣且嚴苛的生存環境，有許多環境因子不利植物生息與繁衍。但是，就算再險惡的條件，仍有一些植物勇士們以智慧和努力，自己做出調適和改變，而後成為落腳海濱的「搶灘植物」。



1. 請在老師的指導下，以二種植物為例觀察並勾選出海濱勇士的秘密法寶吧！

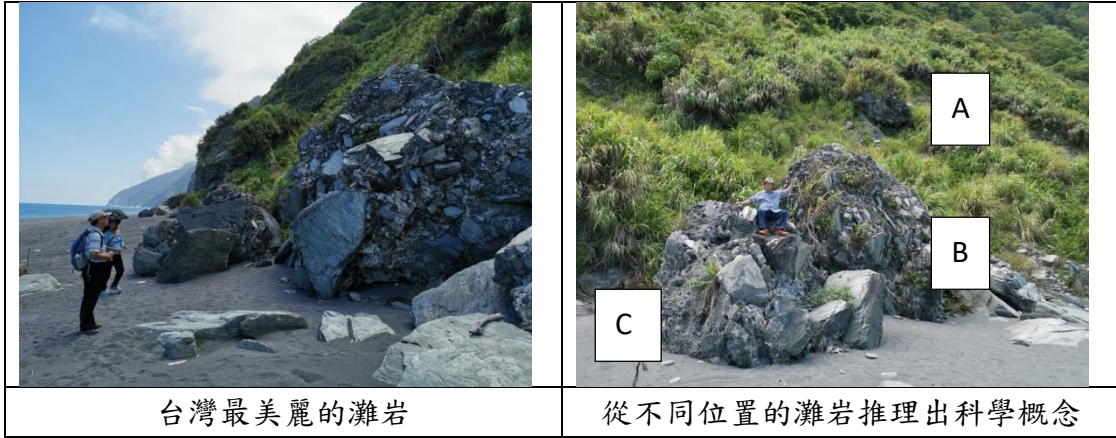
<p>《環境因子》</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">太陽曬曬曬</td><td style="text-align: right;">■</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">強風吹吹吹</td><td style="text-align: right;">■</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">風沙磨磨磨</td><td style="text-align: right;">■</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">鹽霧鹹鹹鹹</td><td style="text-align: right;">■</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">冬夜冷冷冷</td><td style="text-align: right;">■</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">缺水渴渴渴</td><td style="text-align: right;">■</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">沙地貧貧貧</td><td style="text-align: right;">■</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">昆蟲少少少</td><td style="text-align: right;">■</td></tr> </table>	太陽曬曬曬	■	強風吹吹吹	■	風沙磨磨磨	■	鹽霧鹹鹹鹹	■	冬夜冷冷冷	■	缺水渴渴渴	■	沙地貧貧貧	■	昆蟲少少少	■	<p>《調適法寶》</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="padding: 2px;">1.節節長出根</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">2.廣大的根系</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">3.深長的根系</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">4.橫向匍匐莖</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">5.個頭矮一些</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">6.節節長葉子</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">7.葉子穿皮衣</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">8.葉子穿毛衣</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">9.葉子有精油</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">10.花朵大又美</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">11.以風力傳播</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">12.以水力傳播</td></tr> <tr><td style="padding: 2px;">13.躲在岩縫內</td></tr> </table>	1.節節長出根	2.廣大的根系	3.深長的根系	4.橫向匍匐莖	5.個頭矮一些	6.節節長葉子	7.葉子穿皮衣	8.葉子穿毛衣	9.葉子有精油	10.花朵大又美	11.以風力傳播	12.以水力傳播	13.躲在岩縫內	<table border="1" style="width: 100%; height: 40px; border-collapse: collapse;"> <tr><td style="width: 50%;"></td><td style="width: 50%;"></td></tr> </table>		
太陽曬曬曬	■																																
強風吹吹吹	■																																
風沙磨磨磨	■																																
鹽霧鹹鹹鹹	■																																
冬夜冷冷冷	■																																
缺水渴渴渴	■																																
沙地貧貧貧	■																																
昆蟲少少少	■																																
1.節節長出根																																	
2.廣大的根系																																	
3.深長的根系																																	
4.橫向匍匐莖																																	
5.個頭矮一些																																	
6.節節長葉子																																	
7.葉子穿皮衣																																	
8.葉子穿毛衣																																	
9.葉子有精油																																	
10.花朵大又美																																	
11.以風力傳播																																	
12.以水力傳播																																	
13.躲在岩縫內																																	

2. 小心地拉出一「條」馬鞍藤，不要扯斷它喔！量一量，這條莖有多長？數一數，這條莖上有幾個「節」（長出葉子、長出根的地方）？

3. 科學小發現：小朋友！從海濱植物的堅毅性格，你學到了什麼？

向大自然學習《勤奮》——灘岩觀察

觀音海岸有一處著名的「落石堆」，在陡峭的蘇花斷層海岸，因為重力作用使得岩石、碎屑掉下來，復又重新黏結。這可是地質專家李思根教授親口認證的「台灣最美麗的灘岩」呢！僅此一處、絕無僅有，堪稱是「南澳之寶」。



台灣最美麗的灘岩

從不同位置的灘岩推理出科學概念

1. 落石堆是具有潛在危險性的區域，請不要太靠近陡峭的懸崖喔！但我們從落石堆可以觀察、推理許多科學概念喔！請小朋友討論後勾選出適當的答案。

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

2. 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。小朋友，你分的出來灘岩的材料是「岩石碎屑」、黏住岩石的膠結物是「鈣華」嗎？科學家仔細研究上圖 A、B、C 三顆灘岩後，將灘岩形成過程寫在紙片上，但順序不小心弄亂了。請小朋友幫忙排出正確的順序喔！

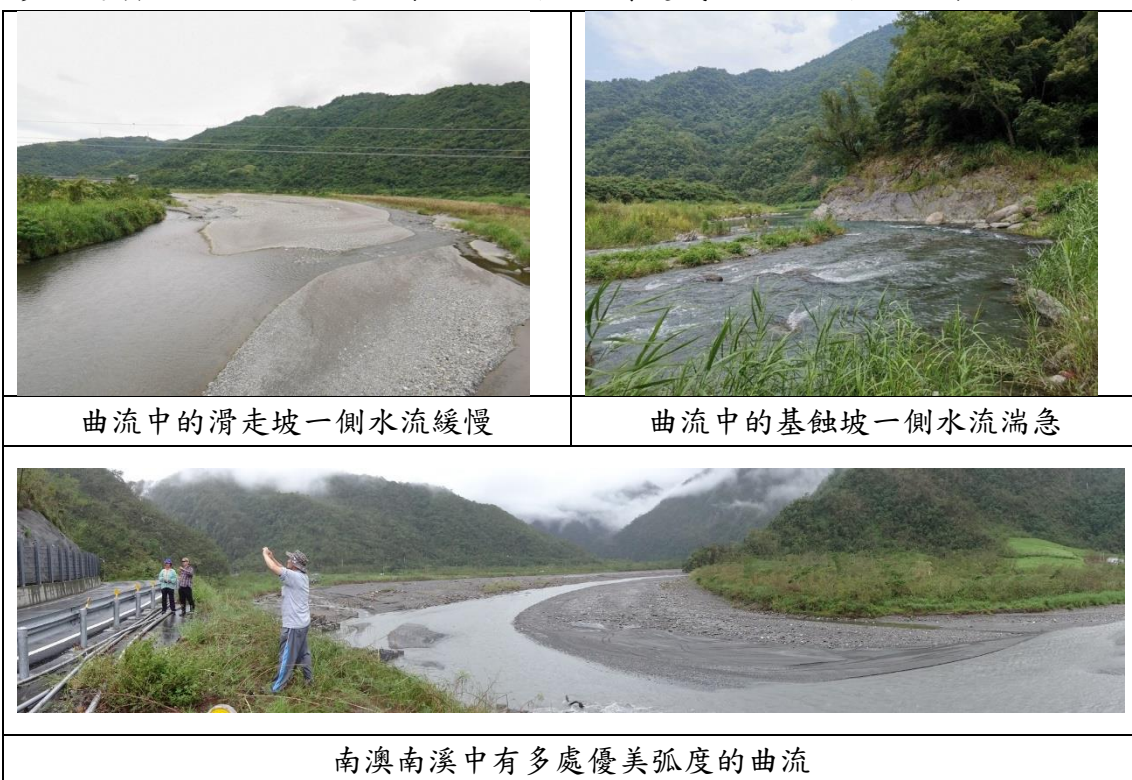
《甲》、滾磨：海浪不斷拍打與推動之下，將角礫岩「滾磨」成圓形巨礫。	《乙》、滾落：海崖下落石堆的角礫岩因為重力作用「滾落」到海灘。	《丙》、黏結：水分蒸發後，碳酸鈣重新結晶為鈣華，將岩石碎屑「黏結」成一團。
《丁》、滲透：碳酸鈣礦晶水「滲透」入各種岩石碎屑的縫隙之中。	《戊》、溶解：微酸性的雨水將大理岩內的碳酸鈣礦物「溶解」。	《己》、崩落：懸崖上的大理岩、綠色片岩、石英雲母片岩地層漸次「崩落」。

灘岩形成順序：【 → → → → → 】

3. 科學小發現：小朋友！從灘岩形成過程的推理中，你學到了什麼？

向大自然學習《遵守規範》——曲流觀察

曲流是指河流彎曲的河道。地質構造、地形型態、氣候因素，乃至地球自轉的偏向力(科氏力)等因素，都會影響曲流的生成與發育。而南澳南溪就形成了十多個連續曲流，曲流的變化有它的規律性，身處武塔曲流之中的人們不可不知！



曲流中的滑走坡一側水流緩慢

曲流中的基蝕坡一側水流湍急

南澳南溪中有多處優美弧度的曲流

1. 曲流分類：常見的曲流有成育曲流與掘鑿曲流，兩種曲流在南澳南溪都看的到，但此處是哪一種曲流呢？請小朋友們參考下方表格思考一下。

曲流分類	侵蝕作用	河岸景觀	曲率變化	河中洲
掘鑿曲流	下蝕	二側陡坡	彎度不變	較少出現
成育曲流	側蝕	一側陡坡、一側緩坡	越來越彎	較常出現

2. 站在莎韻橋上，我們可以發現曲流主要觀察的構造為基蝕坡(侵蝕坡)和滑走坡(堆積坡)二側，請在觀察後勾選出二者的特徵。

名稱	外型	坡度	流水流速	流水作用	演變
基蝕坡	<input type="checkbox"/> 凹岸	<input type="checkbox"/> 陡坡	<input type="checkbox"/> 快速	<input 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 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 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 type="checkbox"/> 不斷後退

3. 科學小發現：小朋友！從曲流的規律性中，你認為房屋蓋在基蝕坡、滑走坡哪一側的安全性比較高呢？

向大自然學習《共享》——銀合歡觀察

銀合歡這種植物來自於遙遠的中南美洲，最早的時候是荷蘭人引進來台灣做為畜牧的食草，後來由於銀合歡具有生長快速，貧瘠土地也能活得很好等優點，被大量種植做為紙漿原料。目前散見於全島及離島各處。



銀合歡(豆科)具有二回偶數羽狀複葉

銀合歡的豆莢

- 生態學中有一個議題是「共生」，是指二種生物共同生活在一起的現象，包括寄生、片利共生、互利共生等類型。

共生類型	彼此關係	例證
寄生	一方得利、一方受害	菟絲子(寄生植物)伸出特殊構造吸取馬鞍藤的養分，造成馬鞍藤死亡。
片利共生	一方得利、一方無影響	山蘇(附生植物)著生在珊瑚刺桐樹上，山蘇是房客，但是不用付租金。
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。

如果你小心地拔起一株銀合歡(植物)，會發現樹根上面有一顆一顆的小圓球，那就是根瘤菌(真菌)，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。小朋友，請根據老師的說明，想一想銀合歡與根瘤菌是哪一種共生關係呢？

- 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？最多可以產生幾粒種子？
-
- 科學小發現：小朋友！銀合歡與根瘤菌是好朋友，但科學家卻將銀合歡列為危害生態的入侵種生物。請你查詢一下書籍或網路，找找看銀合歡造成哪些危害呢？

向大自然學習《博學》——大南澳片岩觀察

6500 萬年前，「南澳造山運動」中，誕生了一座古老的台灣島；而後在長時間的侵蝕之下，古老台灣島被侵蝕殆盡，只留下了海底的地基。悠悠歲月之後，在 600 萬年前，板塊的擠壓再度形成了「蓬萊造山運動」，誕生了現今的、年輕的台灣島。而原本的古老地基則因為經歷二度的造山變動而形成了「大南澳片岩」。



1. 再找一組來：來到那山那谷河岸，老師介紹 6 種具代表性的岩石，口訣為：「黃綠白黑亮麗」。請同學 2 人一組，根據岩石特徵，再找一組岩石標本出來。
 - A. 黃色的「片麻岩」：原岩為花崗岩，組成礦物為雲母、石英、長石，變質程度最高，表面因氧化鐵鏽染成黃色，堅硬緻密，多為巨礫。
 - B. 綠色的「綠泥片岩」：原岩為白色的火山灰，變質後產生綠色的綠泥石，可觀察到綠泥石與石英分層的片理及黃鐵礦。
 - C. 白色的「大理岩」：原岩為石灰岩，更早期是海底的海洋生物殘骸堆積物。礦物成分為方解石。觸感摸起來有粉粉的感覺。
 - D. 黑色的「石墨片岩」：黑色的石墨與白色的石英礦物分層產生片理，用手指搓一搓石墨，會發現手指頭變成黑色的了。
 - E. 發亮的「石英雲母片岩」：因為變質作用使得相同的礦物會聚在一起、會排成一行，因此發亮的雲母與白色的石英產生分層清楚的片理。
 - F. 小礫組成的「變質礫岩」：小礫膠結而成沉積岩中顆粒最大的礫岩，經過擠壓之後，小礫有壓扁作用、拉長作用、順向排列等變質特徵出現。
 2. 覆瓦排列：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。
-
3. 科學小發現：如果讓你選石頭送給最好的朋友，你會選哪一種？為什麼？
-