

教育部 100 學年度中小學科學教育專案期末報告大綱

計畫名稱：投入大地母親的懷抱—南澳地區特殊教學資源之調查研究

主持人：吳元和

E-mail：haya@ilc.edu.tw

共同主持人：李思根、楊偉琳、陳芄軒

執行單位：宜蘭縣南澳鄉碧候國民小學

一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？ 是 否

2. 執行重點項目：

- 環境科學教育推廣活動
- 科學課程教材、教法及評量之研究發展
- 科學資賦優異學生教育研究及輔導
- 鄉土性科學教材之研發及推廣
- 學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：

- A. 戶外教學二次，一次是南澳南溪、莎韻橋，一次是朝陽里。由計畫主持人、指導教授與授課老師共同參與，以協同教學方式進行。【南澳南溪：100 年 12 月 27 日，朝陽里：101 年 03 月 07 日】
- B. 室內問卷一次。由計畫主持人、指導教授與授課老師共同參與，以協同教學方式進行。【時間：101 年 04 月 10 日，地點：六忠教室】

4. 辦理活動或研習會對象：六年級師生、校長、主任、教學組長

5. 參加活動或研習會人數：20 人

6. 參加執行計畫人數：

李思根教授、張隆吉老師、張志彰老師、楊志文老師；碧候國小吳元和校長、楊偉琳主任、陳芄軒老師、葉書昂老師、曹光輝老師，共計九人。

7. 辦理/執行成效：

- (1) 本計畫為去年度計畫之延續部分，前年度以南澳北溪及河口扇洲為範圍，本年度加上南澳南溪、鹿皮溪和海岸地帶(朝陽里、觀音海岸)，期使南澳地區具有整套特殊地景之完整教材。
- (2) 由南澳部落學校，以泰雅人原民觀點，開發出一套具本土意識及能推廣應用之鄉土教材，別有意義。
- (3) 南澳鄉原民部落(南澳、碧候、金岳、武塔、金洋、朝陽)開發出具備 S. T. S. 精神之鄉土活性教材，使下一代原民具有宏觀之環境素養，改善災害頻繁

的自然環境，其內容為基礎調查(背景資料)，特殊教學資源輯要，戶外教學活動設計、多媒體製作等，建立網站可推廣應用。本年度以武塔、金洋(南溪)和朝陽海岸為教材開發場域。

- (4) 南澳鄉自然生態豐富，但物質經濟弱勢，如果能從周遭環境議題取材，將環境覺知和環境行為，融入每個學生校園生活和風氣中，將為「生態學校」或「森林小學」奠下堅實基礎。
- (5) 本教材之敏感區類型和風險初評，能提供相關單位暨教育機構之借鏡，去年度本計劃團隊曾參與由孔文吉立委及水保局主持之南澳溪潛勢敏感地防災工程踏查並提供意見。
- (6) 本教材之內容和戶外教學活動設計，運用多媒體方式呈現，可為各界知性之旅參酌，並為原民推展之「三生」(生產、生態、生活)計畫提供素材。
- (7) 南澳鄉公所正大力開發四區溫泉遊憩景觀區，南溪金洋公園開發及仲岳溪下游泛舟與景點發掘，朝生態知性之旅方向進行，本計畫受鄉長委託將加入此種理念。

二、計畫目的

1. 本計畫以南澳各部落所在為核心，並以南澳地區南溪之中下游(交通能達者)自旋檀社、老仲岳、金洋至武塔及鹿皮溪流域、朝陽里、觀音海岸為範圍，以本區最具代表之地層、化石構造、岩礦、地形與水文、文化景觀及自然災害敏感區為基本素材，並配合原民會和鄉公所之「三生計畫」開發出一套原創性、實用性、前瞻性鄉土教材，以指引模式編撰。
2. 訂定教材選取準則，以九年一貫之新課程標準及能力指標，列出相關學習內涵：如自然與生活科技—地球(社區)環境體認、生態保育、資訊科技運用；社會—地理環境、環境保護與實踐；綜合活動—運用校內外資源獨立設計等。
能力指標：能觀察並描述原住民附近環境，體認人是自然環境一部份，並主動關心，進行戶外自然環境探索並分享、親近、欣賞。
3. 以南澳地區台灣最古老之地層—兩億三千萬年形成的大南澳片麻岩及其他生成先第三紀變質岩系(黑色、綠色片岩、變質砂岩、角閃岩、黑(白)雲母，和各類礦物)、構造(斷層、褶皺、節理、葉理)、地形、水文、生態等作現況調查，開發出鮮活且合乎兒童心理之戶外活動手冊；使概念生活化、教材生動化、教法活潑化、評量多元化成為事實。
4. 室內試教及野外實察，擴大社區和兒童對自然生態及文化資產之參與與識覺，建立熱愛鄉土、襟懷自然的目標。
5. 讓兒童了解自然災害不會停止。正確的災害知識、高度的災害識覺、積極的減災行為，才能讓南澳村民避凶趨吉。進而達到愛護環境，珍惜資源及尊重生命的態度與價值觀。

三、研究方法

1. 資料蒐集：彙整本調查有關各項基本資料，如報告、論著、政府機構文件、網路統計等。
2. 地圖判析：含地質(中央地調所)、地形(聯勤及農林航空測量隊)、遙測(空照)、DTM 數值模型及水利署、水保局、林務局等單位施工計畫以及網路資料(google)。
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互相呼應。
4. 田野調查：研究小組研議計畫路線—(1)南澳南溪:自武塔、橫山、無名溪、仲岳至金洋、老仲岳、旋壇社(鄉道終點)。(2)鹿皮溪與海岸地帶:鹿皮河流域、金岳瀑布、龜山陸連島(在南澳溪河口北側)、朝陽里海岸(綠泥片岩)與觀音海岸(灘岩);作全區域基礎調查,並攜帶地圖、地質羅盤、GPS、I Phone 4GS(Google earth)、採集袋及調查表等。表內主要列出時間、地點、教材類型或主題、概念及應用性等。經篩選、討論編輯成教材細目。
田野調查約 4~5 次,其中至少有 1~2 次讓學童(5~6 年級)與家長參加,並特別加強安全。在野外實察時,隨機作形成性評量(formative evaluation),以為嗣後編擬教案活動設計參考。
5. 研究活動：計畫小組至少每三月集會一次,討論有關工作事項及進度。
6. 規劃設計以調查地區自然景觀及其所形塑之特殊地質、地形現象、敏感區與土地利用現況,輯成生動活潑之環境教育統整課程,盡量以圖表、照片、寫生(學生)等多面向空間形式呈現,並開發多媒體教材來增加課程魅力。
7. 教材經本校或其他學校試用修正後定稿。
8. 耆老詢問：詢問部落耆老以瞭部落史跡文化。

四、研究成果

本研究開發之教材以符合九年一貫教育目標、迎合兒童心理發展階段、摘取含有環境教育及科學教育的特殊景點並編為教材為核心命題。由歷次的田野調查中摘取素材,經實際試教、檢討、修正之後,其主要內容臚列如下:

(一) 基礎調查:

本計畫係去年度計畫之延伸部分,南澳地區迄今為原住民泰雅族人之世居地,其主要部落有南澳、碧侯、金岳(北溪)、武塔、橫山、金洋(南溪)以及濱海之朝陽(龜山)等處。南澳南、北兩溪氣勢磅礴、林礦豐富;早期成為採礦勝地的四區,如今已成廢墟,近年來氣候突變,南澳溪常狂野不羈,災變時聞,這是美麗背後的哀愁。

老天爺對南澳泰雅族子民有豐富的恩典,所有地質文獻都指出大南澳片岩是台灣大地構造的母親,出露於南澳河谷的花岡片麻岩,以及其所捕獲的角閃岩,偉晶花崗岩乃至於電器石、白雲母,在在顯示出本區地質珍貴的風貌和不凡的身世。

上年度已完成北溪大南澳片岩的基礎調查及溫泉的生成背景,但研究區富幅員遼寬,南溪集水域經初步了解,尚有珍貴岩礦(石英片岩及副片麻岩、偉

晶花崗岩、電氣石、翠銅礦)以及溫泉、瀑布、險灘、環流丘、臄狀丘，呈現出瑰麗而多變的風姿。

(二) 南澳南溪特殊教學資源：

1. 莎韻橋曲流：本景點為一組 S 形的曲流。經緯度座標為 $121^{\circ}46'5.83''$ E、

$24^{\circ}26'35.32''$ N。上游切割坡走向： 92° ；下游切割坡走向： 226° 。其中，上游曲流為劇場河階：近處為一楔形臄狀丘(高 5m)，洪水期會淹沒；遠處為一臄狀丘或環流丘(高 20m)，洪水期不淹沒，需進一步確認。



若為前者，此處即為「複流槽

切割」——二度流槽切割；若為後者，即為二者不同的曲流切割——頸切割與流槽切割。觀察重點：(1) 新切割的河道尚未平衡：形成急流。(2) 河中灘形



成低位河階：代表最新隆起的河階。另外，下流曲流形成大範圍的半圓形劇場

河階：武塔村、武塔國小位居其間。一樣經過二次切割，第一次為無水的曲流痕，第二次的仍有水，可能地盤有上升，河中洲為橄欖形，二個河中洲串連成串腸狀。可觀察：(1) 接近切割坡的河中洲會先淹水：草本植物生長。(2) 遠離切割坡的河中洲後淹水：木本植物生長。

2. 無名溪：本景點經緯度座標為 $121^{\circ}45'30.45''$ E、 $24^{\circ}26'8.78''$ N。無名溪水

流湍急、巨礫縈确，河流下切旺盛，因此河道坡降甚大，沿岸較少發育出平坦地或河階，較不適合農居，主要是因採礦功能而修築道路，還有一些小規模的釣魚休閒，以及一座臄狀丘。此種土地利用的優點為開發礦產、增加就業、促進經濟發展；缺點為造成環境破壞且無法恢復景觀。可引導學生思考朝向生態旅遊、森林體驗、無痕山林等觀光活動取向的土地利用方式。



3. 流槽切割：本景點經緯度座標為



121° 45'8.56" E、24° 25'55.77" N。為一典型的流槽切割，即南澳南溪在洪水期時水量大增，因此溪流切斷曲流，留下一個河道切割的痕跡。在教學應用上，可供學生判斷此為頸切割或流槽切割？證據何在。河道切割代表河川係數很大，而且留下一個造型特別的神菱形臃狀丘。

4. 金洋公園：本景點經緯度座標為 121° 44'50.98" E、24° 25'30.77" N。此處早期的劇場河階，可同時看到底岩、搬運與堆積的石頭。對面劇場河階上層為

穩定的高位河階：不會淹水。下層為介於河階與氾濫平原之間的地形，稱為「階原」。並可觀察：(1) 橫谷：地層走向與河流走向垂直。(2) 反傾構造：反斜河。(3) 切割坡、滑走坡都是底岩，有巨礫堆積。(4) 鱗剝。



5. 金洋河灘：本景點經緯度座標為 121° 44'42" E、24° 25'33" N。對面河岸有一崩移褶皺，其左側地層為塊狀地層，右側地層為板狀地層，二者傾角不同。河床上巨礫堆積，因此處為南溪上游，岩石粒徑大。岩類以富集白雲母的花崗片麻岩為主，石英風化劇烈。南溪為掘鑿曲流，因為有看到底岩，且河床狹窄。雖然滑走坡堆積，但切割坡可看到底岩。此處為溪流上游，所以礫石大，圓磨度屬於次圓、次角之間，覆瓦清楚。石頭上有豐富的礦物和構造，常見的礦物包括白雲母、長石、石英、方解石等。構造包括(1)混成岩：二邊尖的筏狀混餘構造。(2)淺色礦物低熔點，為岩漿；角閃岩為高熔點岩石。因為礦物的分凝作用，所以二種礦物分離。(3)矽質片岩內的流褶皺。(4)變質砂岩內的串腸構造、剪裂構造。

(1)混成岩：二邊尖的筏狀混餘構造。(2)淺色礦物低熔點，為岩漿；角閃岩為高熔點岩石。因為礦物的分凝作用，所以二種礦物分離。(3)矽質片岩內的流褶皺。(4)變質砂岩內的串腸構造、剪裂構造。



6. 成育曲流：本景點經緯度座標為 121° 44'47" E、24° 25'23" N。可觀察到代表早期河床的高度位置的「肩狀平坦稜」，且因為南澳斷層經過南澳南溪河道，將山脈坡腳完全被切除，所留下的三角形構造，稱為「三角末端面」；斷層同樣切斷另一條山脈坡腳中間，形成前後位置高、中間位置低的「鞍部」。

並可觀察到此處可觀察二組連續的成育曲流，侵蝕坡與滑走坡的河壁坡度與礫石堆積截然不同。



7. 旋檀社：本景點經緯度座標為 $121^{\circ} 42'28.84''$ E、 $24^{\circ} 25'23.48''$ N。位於產業道路盡頭，再循右側步道直抵溪畔。此處有支流匯入主流，只要二條河流交會之處，稱為「三角灘面」，河床寬度大，河床類似槽谷，而非峽谷，且水流豐富。但因其為河流上游，再往上方即為峽谷，為幼年期峽谷、鋸切谷，山崩嚴重，故河床大量堆積轉石，以花崗片麻岩為主，是一種受到構造力很強烈的片麻岩，由上游搬運下來的，可從石頭上得到許多資料，例如混成岩，黑色部分為古體，白色部分為新體。此處可觀察到底岩為黑色片岩。河床上堆積著大大小小的石塊，以巨礫、大礫出現的比率最高，代表石頭被河流搬運的距離很短；而且河床裡的石頭圓磨度不佳，介於角、次角之間，代表石頭被河流搬運的時間很短，凡此，皆是河流上游的岩石特徵。



(三) 鹿皮溪及海岸地帶特殊教學資源：

1. 三相臄狀丘：本景點經緯度座標為 $121^{\circ} 45'42''$ E、 $24^{\circ} 27'58.5''$ N。位於鹿皮溪流域，河道岩石與南澳北溪十分相似，主要以綠泥片岩、混成岩為多。此處適宜觀察混成岩巨礫的岩石構造，以及分布在河道上的三座臄狀丘。其中，靠近馬路的是「洪患臄狀丘」只有在洪水期時才有分流；靠近溪流的是「正常臄狀丘」，平日即有充沛水流。鹿皮溪三相臄狀丘，代表河道變遷速度相當迅速，且河川枯水期與洪水期流量變化大！



2. 礫石層：本景點經緯度座標為 $121^{\circ} 45'14.64''$ E、 $24^{\circ} 28'4.90''$ N。走到金岳瀑布車道的盡頭，車道左側有一片鹿皮溪礫石層，觀察這片鹿皮溪礫石層，可以發現石頭粒徑以大礫、中礫為主，偶夾巨礫。而且礫石淘選很差、圓磨度不佳。礫石層有一種是水流帶下來的沖積層，有一種是邊坡墜下來的崩積層，而此處礫石層成因二者都有，且代表著鹿皮

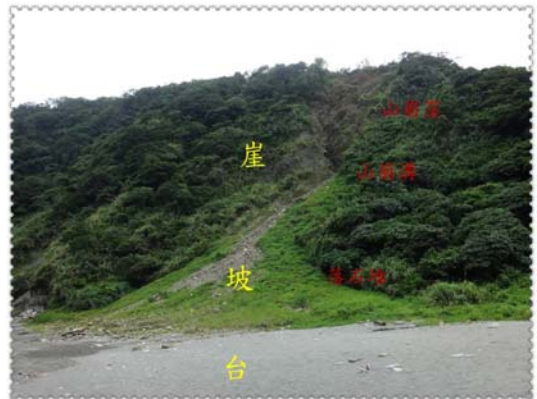


溪溪流再度下切，因此礫石層目前高於河面。

3. 金岳瀑布：本景點經緯度座標為 $121^{\circ} 45'9.65''$ E、 $24^{\circ} 28'1.80''$ N。這是一處藏在深山內的神祕瀑布，來到鹿皮溪溪畔，林蔭深深，清澈的池水與水中游魚，讓人心曠神怡，是一處適合戲水的景點。金岳瀑布共有六層，第二層瀑布瀑身寬度約 20m，高度約 6.2m，因寬度大於高度，依瀑身形態分類屬於垂簾型瀑布型態。瀑布下方的潭坑水花四濺，產生漩流，極不適合在此戲水。此處硬岩的花崗片麻岩層理、葉理不同方向，河流流向為 $N64^{\circ}E$ ，葉理走向往西南，故為反傾構造，可稱為「反傾瀑布」或「橫谷」。另外，由於瀑布侵蝕力量十分迅速，使得岩壁經常崩塌，使得瀑布將不斷的后退且高度慢慢變矮。



4. 崖坡台：本景點經緯度座標為 $121^{\circ} 49'9.65''$ E、 $24^{\circ} 27'34.15''$ N。朝陽灣位在南澳三角洲平原的北側，是一處寧靜的小海灣，可觀察到常被列為地質潛勢區的崖坡台地形。崖坡台是一種常見的塊體下坡運動的地形，「崖」包括山崩窪與山崩溝，時常崩塌，很危險；是地層的「消耗帶」，此處岩石會逐漸減少。「坡」是指崖下三角形的落石堆，時常有落石，很危險；是地層的「儲積帶」，此處岩石會逐漸增加。「台」是指較為穩定的平台，在此處為海灘。



5. 海蝕洞與斷層：本景點經緯度座標為 $121^{\circ} 49'15.46''$ E、 $24^{\circ} 27'30.58''$ N。朝陽灣有三個海蝕洞，朝洞一洞口像傾斜的門字型，是海水侵蝕和機械風化雙



管齊下所造成的結果；洞口有層次，內外分三層，是因為風化、侵蝕的時間不同所致。朝洞二規模較小，由海浪所侵蝕。朝洞三成因與朝洞一差不多，這裡還有一條夾褶破裂帶，裡面有氧化的黃銅礦，外觀為綠色，原是一個斜褶皺，因為擠壓的力量太強大，使得褶曲的程度超過彈性限度，地層因而破碎，形成一個褶曲的「破劈理」，或稱作「小斷層」。

6. 山崩與顯礁：本景點經緯度座標為 $121^{\circ} 49' 18.08''$ E、 $24^{\circ} 27' 20.29''$ N。龜山陸連島靠海的一側發生許多次的崩塌，包含了片狀山崩與岩塊崩落等類型。「片狀山崩」是指地層整片滑落，又稱為「碎石崩」，其地層包括綠泥片岩、絹雲母片岩等類型，成因包括地層坡度陡峭、海浪侵蝕旺盛、岩石葉理發達等因素。此外，龜山陸連島靠海一側也有許多「顯礁」，此處的顯礁成因可能為山上崩落下來的岩塊所形成。



7. 灘岩：本景點經緯度座標為 $121^{\circ} 47' 43.30''$ E、 $24^{\circ} 25' 24.24''$ N。由南澳三角洲平原南側沿著海灘南行，可看到壯麗的斷層海岸景觀。這片地區被稱為「觀音海岸」，陡直的海岸山崩落的綠泥片岩碎塊被大理岩溶解的碳酸氫鈣水溶液黏成一團團的巨礫，看起來像是超大型的杏仁瓦片餅乾。其成岩作用的演育過程為：
①山上綠泥片岩風化崩落於山腳的斜坡。
②山上含碳酸鈣岩石崩落於山腳的斜坡。
③雨水將含碳酸鈣岩石溶解。
④含碳酸鈣水溶液滲入綠色片岩碎屑內。
⑤水份蒸發，碳酸鈣黏住綠色片岩碎屑，成為角礫狀岩石。
⑥斜坡上的角礫狀岩石滾落海岸。
⑦被海浪侵蝕成圓形巨礫。



(四) 「大南澳史詩」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部分採取建構主義觀點的教學策略，即學習來自真實情境的經驗，讓學生主動蒐集資訊、找出原因，並應用到真實世界，所以學習是學生主動建構的歷程。故此研究教材針對某一特定議題，以學生經驗為主體，教師從知識傳播者轉為學生學習協助者，來建立教學新的模組。

2. 戶外教學活動設計：(見附錄)。
3. 戶外教學結論：學生在此次戶外教學中興致高昂，認識了許多前所未見的地景地貌，啟發了對自然的好奇心，提昇了愛鄉愛土的情懷。另外，由學生的學習單及回饋中，也發現了一些成人所未觸及的趣味點。教師經由此次教學活動，反思在學生的學習設計上，教師要因勢利導，從學生感興趣的題材上，進一步地讓學生思考、發表，可提升學生的學習效果。

五、討論及建議 (含遭遇之困難與解決方法)

1. 因為近來全球氣候突變，自然災害例如降雨、地震都出乎以往的紀錄，而原民鄉的自然環境多為山高谷深、地質特殊，所以鄉土教材有其迫切性及必要性，以讓下一代的兒童知道趨吉避凶之道。
2. 民國 101 年三月間，「蘇花改」工程施工到了南澳的武塔地區，發生原民抗爭事件，因為武塔隧道離祖墳太近而引起反彈。本研究小組李教授等人曾參與協調，且在會場疏導、溝通，充分發揮鄉土教育的功能。
3. 武塔隧道的省思與盲點：
 - A. 工程單位與地方的溝通不足：因為地方本身有派系、地域等的不同，而工程單位只跟鄉公所、地方官員溝通，缺少與一般居民的溝通，尤其是工程附近與其生存直接相關的居民。例如此次南澳鄉公所、鄉民代表會皆同意蘇花改工程了，但武塔村民有意見。
 - B. 武塔村民在協調會上提出擔心蘇花改工程會產生土石流與事實不符，或擔心海嘯一來會如同日本去年的 311 災害。凡此，皆因科學認識不足。本研究小組成員受國工局、孔文吉立委邀請出席三次協調會，予以化解相關疑慮。因此，愈形顯得國民教育要加強鄉土的環境識覺。

附錄、「大南澳史詩」戶外教學活動設計

一、單元目標

1. 能認識南澳過往的歷史故事及其啟示。
2. 能探索南澳南溪、觀音海岸地區的自然景觀與地形變化。
3. 能瞭解曲流的成因、類型、構造與變動等觀念。
4. 能培養適當的環境態度與永續發展的觀念。

二、能力指標

1. 自然 1-3-4-1 能由一些不同來源的資料，整理出一個整體性的看法。
2. 自然 1-3-5-3 清楚的傳述科學探究的過程和結果。
3. 自然 2-3-4-4 知道生活環境中的大氣、大地與水，及它們彼此間的交互作用。
4. 社會 9-3-2 探討不同文化的接觸和交流可能產生的衝突、合作和文化創新。
5. 環境教育 3-3-1 關切人類行為對環境的衝擊，進而建立環境友善的生活與消費觀念。

三、教學對象：國小高年級學童。

四、教學過程

教學流程	教學 時間	教學 資源	教學 評量
------	----------	----------	----------

<p>一、準備活動</p>			
<p>南澳地區位於宜蘭縣東南部，擁有大山、大河、大海以及大好的自然風光。藉著這個機會，讓我們好好地親近南澳美好的人文與自然風景吧！</p>			
<p>活動一、南澳人文史話</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 傳達：從三則南澳故事中找出曾有哪些種族的人居住在南澳，並圈出答案。 2. 傳達：能找出泰雅族民族特性，並說明理由。 3. 傳達：能思考民族間相處的適當模式，並說出理由。 4. 蒐集資料：學生利用一週時間蒐集南澳發生過的有名故事，並註明資料來源。 	1 節課	學習單	聆聽態度 討論發表
<p>活動二、溪流與聚落</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 傳達：學生報告、師生討論南澳故事的影響與意義。 2. 應用時間或空間關係：運用學習手冊中新城、蘇澳、南澳溪流域圖，以彩虹筆將蘇澳溪、南澳溪的主流、支流塗上不同顏色。 3. 推理：能得知主流與支流等級間的關係，並推知河流等級大，集水面積、流量也較大。 4. 觀察：由封面的大南澳平原地形圖中配對支流、聚落以及地形類別。 5. 推理：能思考先民選擇聚落會挑選安全的位置。 	1 節課	地圖 學習單	討論發表 實際操作 用心思考
<p>二、發展活動</p>			
<p>活動一、莎韻橋曲流</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：能辨別曲流各種特徵。 2. 推理：能推知新河道的急流是因河道坡度尚未平衡。 3. 分類：能辨別曲流中切割坡、滑走坡的外型、河岸、作用、演變的差異。 4. 分類：能辨別掘鑿曲流、成育曲流二種類型，其二岸對稱性、侵蝕作用、辨認特徵的不同。 5. 分類：能由河道中出現的轉石判斷莎韻橋上游曲流屬於成育曲流。 6. 推理：能推知曲流的外型變化是由於地盤上升，造成河流回春所致。 	1 小時	大字報 學習單	聆聽態度 細心觀察 用心思考 討論發表
<p>活動二、無名溪</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：無名溪沿岸的土地利用方式。 2. 推理：能推知無名溪畔的產業道路因開礦而修築。 3. 傳達：能討論土地利用所產生的影響，以及造成的優缺點，並思考出較佳的土地利用方式。 	1 小時	大字報 學習單	用心思考 討論發表
<p>活動三、流槽切割</p>	1 小	大字	聆聽

<ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：能辨別曲流各種特徵。 2. 分類：能辨別曲流被破壞造成頸切割、流槽切割二種類型，其切斷位置、河道變化、舊河道、小丘的差異。 3. 分類：能由河道切斷位置、河道變化判斷此處河道切割屬於流槽切割的類型。 4. 推理：能推知曲流被破壞代表溪流的水量落差明顯。 	時	報 學習單	態度 細心觀察
<p>活動四、金洋公園</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：能辨別反傾構造、橫谷、河階等河流地形。 2. 預測：在低位河階居住、農耕可能會遇到洪水氾濫。 3. 推理：河床堆積巨礫代表溪流搬運能量大、水量充沛。 	1 小時	大字報 學習單	用心思考
<p>活動五、金洋河灘</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分類：能辨別河灘巨礫的岩類。 2. 分類：能辨別岩石內各種不同的變質構造。 3. 推理：由岩石的變質構造推知本地岩石在地殼深處形成，由高溫、高壓使得岩石具備韌性。 	1 小時	大字報 學習單 採集袋	聆聽態度 細心觀察
<p>活動六、成育曲流</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：能辨別三角末端面、鞍部、肩狀稜等地形特徵。 2. 分類：能辨別成育曲流的切割坡、滑走坡的外型與堆積特徵。 3. 推理：能經由地形的變化推知斷層切割會形成三角末端面、鞍部等地形。 	1 小時	大字報 學習單	細心觀察 用心思考
<p>活動七、旋檀社</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分類：能經由河道的觀察，辨別此處屬於河谷中的「槽谷」類型。 2. 推理：能經由河道出現的巨礫，推知石頭被搬運的距離短；且由圓磨度差推知石頭被搬運的時間短，最後，判斷此處應為河流上游。 3. 觀察：溪邊生態豐富，能仔細發現附近出現的動物與植物種類。 	1 小時	大字報 學習單	用心思考 討論發表
<p>活動八、三相臄狀丘</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：鹿皮溪的混成岩巨礫中，岩石的構造與葉理的變化。 2. 分類：能辨別混成岩內有古體及新體二種不同的礦物。 3. 推理：能判斷鹿皮溪三座臄狀丘中，靠近馬路的臄狀丘是於洪水期所形成。 4. 推理：能知曉發達的臄狀丘代表河川枯水期與洪水期的流量變化大。 5. 預測：若在三相臄狀丘種植農作物，會遇到洪水氾濫。 	1 小時	大字報 學習單	聆聽態度 細心觀察 用心思考

<p>活動九、礫石層</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：能觀察鹿皮溪礫石層石頭以大礫、中礫為主，淘選度差，且圓磨度不佳。 2. 推理：能由路旁出現的礫石層，推知鹿皮溪溪流再度下切或是陸地上升的大地變化。 3. 推理：能推知此處礫石層為沖積、崩積二種成因同時作用。 	1 小時	大字報 學習單	細心觀察 用心思考
<p>活動十、金岳瀑布</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分類：依瀑身型態分類，金岳瀑布屬於垂簾型瀑布。 2. 觀察：潭坑因急流產生漩渦，不適合戲水，以免發生危險。 3. 預測：瀑布侵蝕力量迅速，因此瀑布將不斷後退，且逐漸變矮。 	1 小時	大字報 學習單	細心觀察 用心思考
<p>活動十一、崖坡台</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：能認識朝陽灣周遭的朝陽港堤防、龜山陸連島、太平洋等地形景觀。 2. 分類：能辨知朝陽灣堆積物屬於粗砂與礫石二者組合而成的「混合灘」。 3. 分類：能辨知崖坡台地形中「崖」包括山崩窪與山崩溝，屬於消耗帶；「坡」是指落石堆，屬於儲積帶；「台」是指較穩定的平台。 	1 小時	大字報 學習單	聆聽態度 細心觀察 用心思考
<p>活動十二、海蝕洞與斷層</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分類：能判斷「朝洞一」洞口堆積的是落石。 2. 分類：能判斷「朝洞三」洞口堆積的是轉石。 3. 推理：能推知「朝洞一」形成的原因是海浪侵蝕+機械風化。 4. 推理：能推知「朝洞二」形成的原因是海浪侵蝕。 5. 觀察：能觀察塑性變形（褶皺）與脆性變形（斷層）等地質作用。 6. 推理：能推知「彈性變形→塑性變形→脆性變形」的地層應變順序。 7. 分類：能判斷「黃銅礦」是屬於斷層破碎的落石。 8. 推理：能推知金銅礦脈因火山活動而形成，且不可能出現在沉積岩區。 	1 小時	大字報 學習單 泡棉地層	細心觀察 用心思考 實際操作 討論發表
<p>活動十三、山崩與落石</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：龜山陸連島靠海側的片狀山崩與岩塊崩落。 2. 推理：能推知因為地層坡陡、海蝕旺盛、葉理發達等因素，使得此處崩塌不斷。 3. 推理：能推知顯礁成因為山上崩落下來的岩塊，在海 	1 小時	大字報 學習單	細心觀察 用心思考

<p>中堆積、出露而成。</p>			
<p>活動十四、灘岩</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：片狀的綠泥片岩被白色礦物膠結形成灘岩。 2. 測量：以小刀、稀鹽酸檢視膠結物的物理特性。 3. 推理：由膠結物的物理特性推論其為碳酸鈣，來源為大理岩。 4. 推理：由現場的證據，推論出灘岩演育的過程。 	<p>1 小時</p>	<p>大字報 學習單 稀鹽酸 小刀</p>	<p>實際操作 用心思考</p>
<p>三、綜合活動</p>			
<p>活動一、漫遊大南澳</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 遊戲：學生分組進行大富翁遊戲。教師在遊戲中複習此次戶外教學重要概念以及增強適當的環境態度。 2. 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。 3. 師生分享此次戶外教學的收穫及感想。 4. 師生共同探討學習手冊之題目，澄清迷思概念。 	<p>1 節課 1 節課</p>	<p>海報 單槍 筆記型電腦</p>	<p>實際操作 討論發表</p>