

# 教育部 104 學年度中小學科學教育專案期中報告大綱

計畫名稱：南澳地區自然災害與防災教育之教材開發研究

主持人：李勝雄

電子信箱：leesha@tmail.ilc.edu.tw

共同主持人：謝筱菱、楊志文

執行單位：宜蘭縣南澳鄉金洋國民小學

## 一、計畫目的

本研究之主要目的，可簡扼為如下數者。

1. 認識臺灣的大地構造背景及本鄉大南澳片岩的岩性特徵：(1)菲律賓海洋板塊與歐亞大陸板塊推擠，使地殼和海床中沉積物隆起成臺灣島，被擠壓地層相對破碎，加上東北季風和颱風路線交替侵襲，致使風化快速，自然災害較易發生。
2. 了解由內營力(地震)所造成之地質災害與外營力(氣象)所造成之山崩、土石流有所不同，而不當之土地利用，如採礦、伐林、濫墾、公共工程等，能加速災害頻率與強度，可稱之「誘發性」災害，以養成兒童有正確之認知與識覺(perception)。
3. 由實際資料分析、田野調查建立南澳鄉潛勢區的分布及類型，尤其了解河道變遷及防災工程效益。
4. 編輯統整氣象災害之分類及成因，如冷(暖)鋒、梅雨、冰雹、颱風、龍捲風、焚風等導入本土化防災教材，使理論與實際結合。
5. 將田野調查及蒐集相關資料，編輯成一套生動活潑的天然災害類型(本鄉最近發生的災情)教材，如地陷、落石、土石流、地滑、坡腳切割、橋墩沖蝕、洪水、堰塞湖、土壤液化、乾旱等，以為趨吉避凶的護身符。
6. 為每個人提供機會去獲得保護環境和永續經營所需的知識、價值觀、態度、承諾和技能。

## 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：謝筱菱、楊志文。

(2) 研究人員：王麗萍、李思根、楊貴三、張志彰、松王淑珍、許心寶。

## 三、研究方法

1. 資料蒐集：蒐集本研究有關各項基本資料，如各大學碩博士論文、學術期刊、雜誌、論著、政府機構文件、網路統計等。
2. 地圖判讀：含地質(臺大、成大、文大、臺師大地質或地科系、中央地調所)、地

形(臺師大、彰師大、高師大、臺大地形研究室、聯勤及農林航空測量隊)、空照(華為)、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、華為等)。

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緊密扣合。
4. 防災教育理論與本地鄉土之實際災害結合：(1)全球氣候變遷及影響下，對鄉土自然災害的預測與展望。(2)從中央氣象局及空軍、台電等事業單位，以及相關電視台、網路收集相關資料，加以分析，並投射於本研究區。(3)從本研究區田野調查所呈現的氣象災害(自然災害)及防災的公共工程，來探討防災工程的功能與效率。
5. 田野調查及戶外教學：主要路線有三：(1)南澳南溪主流：由本校沿鄉道向西至老仲岳，向東由金洋一號橋、二號橋，再沿東北向小徑至橫山仔、武塔，直至蓬萊分校(河口)。(2)南澳南溪支流無名溪(億昌石礦)和北溪南側支流鹿皮溪及鹿皮斷層。(3)第三條路線指北溪全線，擬列入第二年計畫。潛勢區(敏感區)調查時，並攜帶空照遙測地圖、地質羅盤、筆記型電腦、高性能手機、採集袋及調查表等。  
本研究之田野調查除災害類型，如山崩類型有墜落(falling)、滑落(slideing)、滾落(rolling)、跳落(bouncing)等一般概念外，參考 Varnes(1978)分類表，並會分析其成因和危險指數。因此，構成物質(岩塊、碎石、砂土)、層態(走向、傾向、傾角)、坡型(順向、反向、側向)等評估因子都會加以記錄。  
田野調查約 2~4 次，其中至少有 1 次讓學童(中高年級)與家長參與，並特別加強安全措施。在野外實察時，以兒童建構式互動教學為主。
6. 進度檢討：計畫小組至少每三月集會一次，討論有關工作事項及進度。
7. 耆老詢問：詢問部落耆老以瞭解部落史跡文化。
8. 編輯新教材經本校試用修正後定稿。

#### 四、執行進度(請評估目前完成的百分比)

本研究目前已進行一次野外實察活動，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 40%。

##### (一) 基礎調查：

近年來颱風豪雨肆虐，尤其蘇拉、巴馬二次颱風落得本鄉山崩、土石流，乃至溪床洪峰氾濫，徹底改變了南澳南北兩溪之河流生態；路毀屋倒，人人聞災色變。此種由氣候突變所造成之自然災害，在國小課程中至為欠缺，尤其鄉土性教材之開發研究更有其迫切性和重要性。

本次田野調查區域為南澳南溪流域，採集地質、地形、水文、蘇花改隧道及防災設施之相關工程。

##### (二) 南澳南溪地區教學資源：



【修改自 Google 地圖】

1. 澳尾橋：蘇花公路二段武塔村葉家香休息站東側 250m 處。本景點包含了五個觀察重點：A. 高位河階：莎韻紀念公園附近。B. 引流渠道：前方曲流地形，施工單位擔心洪水侵蝕公路（切割坡），在河中洲挖了一條臨時性的引流渠道。C. 消波塊：保護葉家香休息站。D. 河道堆積物：南澳南溪水文特性的河川係數顯著，河道臨時堆積面大、穩定堆積面小。E. 植被觀察：左側河道為切割坡，植物是先驅植物的芒草或甜根子草；右側河道為滑走坡，植被比較穩定。
2. 武塔隧道南口：由武塔部落聯絡道路進入武塔村西側的武塔公墓旁。本景點包含了四個隧道工程教學重點：A. 防水膜：隧道外側鋪設一層防水布，避免地下水入滲侵蝕隧道工程。B. 襯砌：拱型的結構體，靠近地面的混凝土較厚約 60cm，拱頂的混凝土厚度 40cm。C. 隧道襯砌模版：一輪一輪的灌漿，模板會預先留下灌漿的孔洞。D. 地錨：鋼腱釘入岩盤內固定地層，防止地層崩塌。
3. 觀音隧道北口：由金洋產業道路左轉施工便道，與武塔隧道隔著南澳南溪對望。本景點包含了二個隧道工程教學重點：A. 基本資料：蘇花改觀音隧道全長 7.9km，隧道北口上方是樟樹山(591m)向北延伸的山嘴，地層南北走向。





可觀察到通風排氣口及送風機。B. 施工困難：觀音隧道地質條件較差，破碎帶與地下水延宕進度，加上颱風肆虐(蘇拉、巴馬二個颱風從南澳登陸)、包商倒閉(重新招標)、挖到漢本遺址(先研究才能動工)等。

4. 無名溪曲流：金洋產業道路，經緯度北緯 24° 26' 22"、東經 121° 45' 39"。本景點包含了三個教學重點：A. 切割坡：道路這側是曲流的切割坡，形成崖面，會山崩，有落石堆。轉彎向下游方向處為順向坡，崩塌點為順向坡與側順向坡交界處。B. 水道河中洲：本支流之間夾的河中洲，也稱為「三角灘面」。C. 滑走坡餘積：溪水氾濫時會直線切割曲流的滑走坡，稱為「流槽切割」，被分隔開的河中洲稱之。



5. 臄狀丘曲流：金洋產業道路，經緯度北緯 24° 25' 42"、東經 121° 45' 10"。本景點包含了四個教學重點：A. 劇場河階：曲流迂迴率小，但切割坡坡降大、階崖高，表示下切作用旺盛。B. 凹岸凸岸：上游端可見河道二側石頭的差異，右岸(切割坡)是底岩、左岸(滑走坡)是轉石(堆積物)。C. 臄狀丘：細長的神菱形臄狀丘。D. 滑走坡與劇場河階沒有相連，被一條分流切開，稱為「流槽切割」。



6. 往神秘湖岔路口：金洋產業道路經過金洋部落後，往神秘湖岔路口。本景點包含了三個教學重點：A. 山間網流：前後都是窄谷，中間河道寬大，形成河流中游的網流。B. 三角末端面：斷層切割山腳形成連續二個三角末端面。C. 階原：氾濫平原與河階的過渡帶。



7. 金洋國小：金洋部落內。本景點包含了二個教學重點：A. 山野教育：發展射箭、溯溪、露營活動的原住民特色體驗課程。B. 校園植物：雀榕、鳥巢蕨、風不動、肯氏南洋杉等植物觀察。



8. 那山那谷營地：金洋產業道路上，介於無名溪曲流與臄狀丘曲流之間。本景點包含了三個教學重點：A. 漣痕與位痕：觀察水流變化形成的沉積構造。B. 河床堆積相：觀察

粒徑、圓磨度、淘選、覆瓦排列。C. 變質岩類：花岡片麻岩、綠泥片岩、石英雲母片岩、變質礫岩等岩石觀察。



(三) 「南澳南溪田野調查」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. 以泰雅人根植於土地的原民觀點，開發出一套具本土意識及能推廣應用之鄉土教材，有其需要。
2. 以金洋國小為起點，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。本年度研究重視人地和諧共處、以及土地活化、農村再造等議題。
3. 南澳地區自然生態豐富，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，將為東部最佳「山野學校」。
4. 南澳地區近年來山崩、土石流等自然災害非常嚴重，故當地居民應建立有效防止天災之科教素養。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。

## 六、檢討

1. 研究場域位於河岸與山區，易受氣候影響戶外行程。此外，在河岸活動有潛在危險性，需特別注意安全；通往神秘湖的道路目前也已被豪雨沖毀而中斷，目前中斷進入，增加調查的時間性與難度。
2. 本研究計畫可進行二種形態的推廣應用：(1) 室內試教，由計畫主持人或協同主持人舉辦教學觀摩，演示本研究之戶外教學設計；(2) 研究地區位於山區、河谷等具有潛在危險之區域，可商請社區團體及家長團體協助參與，一方面減輕教師負擔，一方面也可增加學校與社區人士的互動。

## 附錄、「南澳南溪田野調查」戶外教學設計

### 一、單元目標

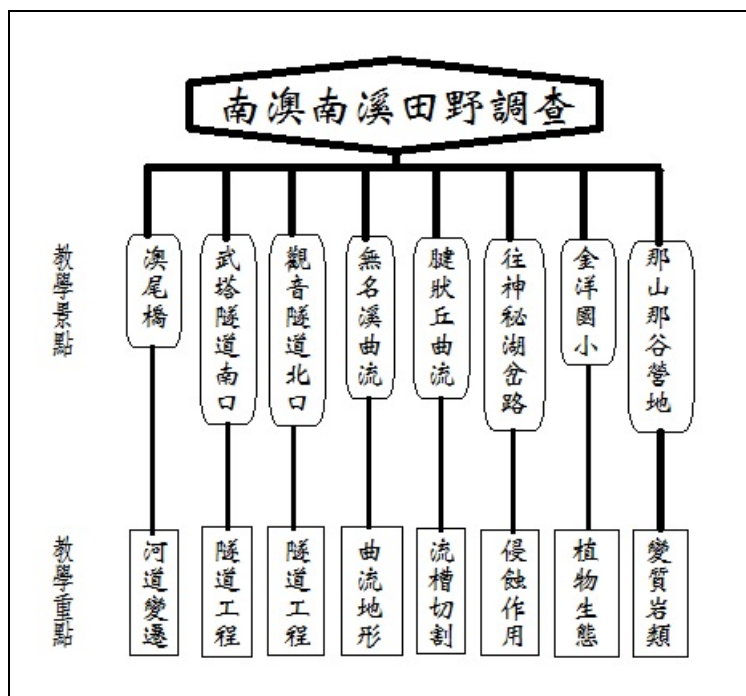
1. 認識臺灣的大地構造背景及本鄉大南澳片岩的岩性特徵。
2. 了解由內營力(地震)與外營力(氣象)所造成之不同自然災害類型。
3. 由人地關係的認識，以養成兒童有正確之環境認知與識覺。

### 二、能力指標

1. 自然 1-3-1-2-4 察覺一個問題或事件常可由不同的角度來觀察而看出不同的特徵。
2. 自然 1-3-5-4-4 願意與同儕相互溝通，共享活動的樂趣。
3. 自然 7-3-2-3 把學習到的科學知識和技能應用於生活中。
4. 環境教育 3-2-2 能主動親近並關懷學校暨社區所處的環境，進而瞭解環境權的重要。
5. 環境教育 4-2-1 能歸納思考不同區域性環境問題的原因與研判可能的解決方式。

三、教學對象：九年一貫課程五—六年級學童。

四、課程架構：



### 五、教學過程

| 教學流程  | 教學時間 | 教學資源        | 教學評量         |
|---|------|-------------|--------------|
| 一、引起動機<br>學校與社區倚靠著南澳南溪，夏天時吸引來許多戲水、露營的遊客，但是颱風、豪雨也帶來許多災害。能主動親近並關懷學校暨社區所處的環境，進而瞭解環境權的重要是環境教育揭櫫的重要概念，也是新一代公民所需具 | 1 節課 | 單槍<br>筆記型電腦 | 聆聽態度<br>用心思考 |

|  |      |                  |              |
|--|------|------------------|--------------|
| 備的環境素養。<br>1. 引導學生認識蘇花改工程的相關新聞報告。<br>2. 簡介南澳南溪戶外教學景點的觀察重點。   |      | 教學簡報             | 討論發表         |
| 二、發展活動   |      |                  |              |
| <u>景點一、澳尾橋</u><br>1. 觀察：澳尾橋南北二側河道變化與防災措施。<br>2. 比較：曲流的切割坡與滑走坡河道堆積物與植被的不同。<br>3. 傳達：根據觀察到的線索，能說出南澳南溪水文特性。 | 30分鐘 | 望遠鏡              | 細心觀察<br>用心思考 |
| <u>景點二、武塔隧道南口</u><br>1. 分類：能認識隧道工程的類型及功用。<br>2. 比較：能比較左右二個不同隧道口的差異。                                      | 30分鐘 | 學習單              | 細心觀察<br>用心思考 |
| <u>景點三、觀音隧道北口</u><br>1. 觀察：能認識隧道工程的類型及功用。<br>2. 分類：依據坑口堆積的地質露頭，判斷坑道內的岩石種類。                               | 30分鐘 | 學習單              | 細心觀察<br>用心思考 |
| <u>景點四、無名溪曲流</u><br>1. 觀察：曲流二岸的切割坡與滑走坡地形差異。<br>2. 觀察：各種不同類型與成因的河中洲。                                      | 30分鐘 | 學習單              | 細心觀察         |
| <u>景點五、臄狀丘曲流</u><br>1. 觀察：凹岸與凸岸不同的堆積相。<br>2. 觀察：能判斷流槽切割與臄狀丘的因果關係。  | 30分鐘 | 學習單              | 細心觀察         |
| <u>景點六、往神秘湖岔路口</u><br>1. 觀察：斷層與河流的侵蝕作用。<br>2. 觀察：中游河道的地形景觀。  | 30分鐘 | 學習單              | 細心觀察         |
| <u>景點七、金洋國小</u><br>1. 觀察：校園植物的型態與特徵。   | 30分鐘 | 學習單              | 細心觀察         |
| <u>景點八、那山那谷營區</u><br>1. 觀察：河床堆積相的特性。<br>2. 分類：各種變質岩類的物理特性與外表特徵。  | 30分鐘 | 放大鏡<br>稀鹽酸<br>單槍 | 實際操作         |
| 三、綜合活動<br>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。<br>2. 師生分享此次戶外教學的收穫及感想。<br>3. 師生共同探討學習手冊之題目，澄清迷思概念。         | 2節課  | 筆記型電腦            | 用心思考<br>討論發表 |

