

○、「走讀東海岸·踏查山河海」戶外教學設計

本研究為去年延續之科教專案，進行花東海岸山脈北段之特殊教學資源調查，去年度以東興、20號橋岩脈、大崩、芭崎、蕃薯寮、水璉等教學景點進行戶外教學，本年度則選定新社海階、磯崎海灘、蕃薯寮鋸切谷、鹽寮海濱、潮間帶底岩為教學場域。以地質、地形、水文、人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

化仁國中科教專案參與的學生與其他專案不同，並非以班級、學年為學習團隊，而是校內另行招募對地球科學有興趣的學生主動報名參加，在去年度幾次的室內課程、戶外課程中，可發現學生學習動機強烈，同學每次上課都以手機全程錄音，回家後再完整的整理出重點。因此本年度的戶外教學設計擬結合科普閱讀活動，在戶外教學中，主要由學生以筆記記錄學習重點，學習手冊主要任務為之後引導閱讀相關的網站，依循九宮格內的提問完成解答，增廣學習的面向。期待學子能將現場實境的學習概念與網路數位的閱讀理解相互加乘，進一步的擴大學習視野，揉合真實與書面的學習經驗。

(二) 單元目標

1. 瞭解海岸山脈地層的生成背景與自然環境。
2. 能探索新社、磯崎、蕃薯寮、鹽寮等地區的自然景觀與地形面變化。
3. 能由戶外教學結合科普閱讀之活動，培養適當的環境態度與永續發展的觀念。

(三) 十二年國民基本教育課程綱要國民中學自然科學領域

1. 自然科學領域核心素養具體內涵
 - (1) 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。
 - (2) 自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。
 - (3) 自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。
2. 學習表現
 - (1) pc-IV-2 能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新

媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。

(2) ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。

(3) ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。

3. 學習內容

(1) Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成因。

(2) Hb-IV-2 解讀地層、地質事件，可幫助了解當地的地層發展先後順序。

(3) Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。

(四) 教學對象：國民中學七—九年級學生。

(五) 教學節數

1. 準備活動：室內課二節課。

2. 發展活動：戶外課六小時（含來回車程與步程）。

3. 綜合活動：室內課二節課。

(六) 課程架構

整體的教學設計以花東海岸山脈北段為場域，戶外教學活動共計五個教學景點，詳細課程架構如下圖。

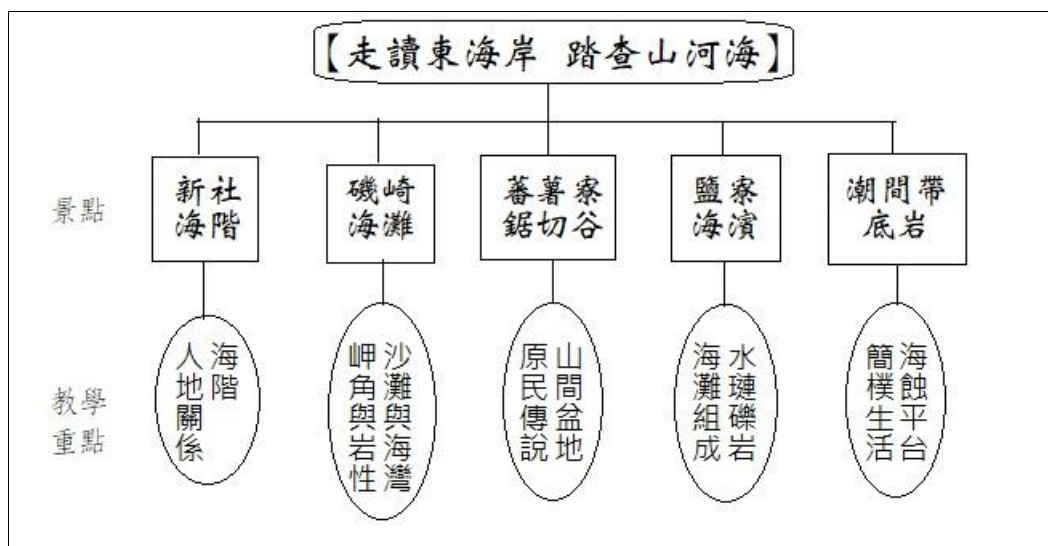


圖 ○ 走讀東海岸戶外教學課程架構圖

(七) 戶外教學活動說明

1. 活動地點：花東海岸山脈北段地區。
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. 學習手冊引用資料及閱讀網址
 - (1) 封面「新社梯田空拍」由張志彰拍攝；「走讀東海岸踏查地圖」衛星影像修改自谷歌地圖。
 - (2) 學習活動一、新社階中的臨海梯田：《微笑台灣》網站，「全台最大臨海梯田：從梯田到海洋，花蓮新社部落從種出好米開始 不急著發觀光財」。網址為 <https://smiletaiwan.cw.com.tw/article/1875>。
 - (3) 學習活動二、磯崎海灘中的祕密寶藏：《東部海岸國家風景區》網站，「磯崎海濱遊憩區」。網址為 <https://www.eastcoast-nsa.gov.tw/zh-tw/attractions/detail/6>。
 - (4) 學習活動三、蕃薯寮鋸切谷中的遺勇成林：《東部海岸國家風景區》網站，「蕃薯寮」。網址為 <https://www.eastcoast-nsa.gov.tw/zh-tw/attractions/detail/8>。
 - (5) 學習活動五、潮間帶底岩中的鹽寮淨土：《心靈工坊》網站，「用水之道」。網址為 <http://www.psygarden.com.tw/book.php?func=visit&bookid=MjAwODAxMjkyMDI4NTc=&deepread=5>。

(八) 教學重點

1. 學習活動一、新社階中的臨海梯田。
 - A. 學習重點
 - a. 海階：新社海階是海岸山脈北段最具代表性的海階地形，為早期海蝕平台因造山運動隆升而形成的平坦地形，分成階面與階崖二部分。
 - b. 人地關係：復興部落位於遺世獨立的山間盆地中，可觀察球心狀水系，有機耕種的臨海梯田期望達成人與自然之間的均衡。
 - B. 九宮格學習單參考答案。
 - Q1、有機農業的作法有米糠除草、田埂植被、雜糧輪作、不用農藥與化學肥料。
 - Q2、稻田天敵棲地營造是在田埂種植原生植物，創造生物多樣性棲地，運用寄生蜂、瓢蟲、長腳蛛等生物防治的策略消滅稻禾害

蟲。

- Q3、雜糧輪作不同於宜蘭地區常見的作物共生栽培，採取黃豆、黑豆、苦蕎等雜糧輪作。採取輪作可以促使土壤養分得到均衡使用，改善土壤通氣性，減少有害物質累積，改變土壤生態環境，還可以增加土壤肥力。
- Q4、部落自主監控珊瑚礁生態是先恢復溪流生態，將水引到水梯田，再利用生物吸收，讓有機物質在進到海底之前就已經消化，降低來自陸地因子對海洋生態的汙染。
- Q5、「森-川-里-海」生態農業倡議的多元權益關係人參與平台，不僅引進各種農業資源，2017年更出現了以「互助而後美好」為主題的米粳流濕地藝術季，展現人、自然與生態和諧共存的關係。
- Q6、八個傻瓜是指八個重新回到部落的年輕人，以有機的、對環境友善的、不追求產量而是和諧共存的農業耕作方式與態度。
- Q7、最感動的一句話，例如「把山林照顧好，海洋就會健康。」森林與海洋的健康，就是居處期間的人類福祉。
- Q8、讀後心得，例如「傻瓜看似花費了更多的力氣，但以長遠的眼光來看，卻創造了更健康、更和諧、更永續的價值空間。」

2. 學習活動二、磯崎海灘中的祕密寶藏。

A. 學習重點

- a. 沙灘與海灣：磯崎海水浴場形成原因為海灣裡的波浪較小且海灘坡度較為平緩。沙灘與礫灘的不同點在於前者粒徑小於2mm，後者大於2mm。
- b. 岬角與岩性：磯崎灣南北二端都是都巒山層火山角礫岩，中間為八里灣層砂頁岩，所以受到差異侵蝕而內凹，其北側是突出的芭崎，南側是突出的龜庵。硬的石頭形成凸岬，軟的石頭形成灣澳。

B. 九宮格學習單參考答案。

- Q1、磯崎的沙岸是因為海浪的差異侵蝕，由於磯崎灣屬於軟弱的八里灣層砂頁岩地層，加上海浪較小，所以形成沙岸。
- Q2、大山是指海岸山脈，大海是指太平洋。
- Q3、大石鼻山步道有牧草、刺蔥、七里香、野百合等特色植物。
- Q4、撒奇萊雅人古老的洪水傳說中，一對年輕男女犧牲自己的生命，讓洪水退卻，也讓撒奇萊雅人得到未來與重生。
- Q5、海產資源包括了龍蝦、倒吊魚、黑毛、白毛魚、石鯛、飛魚等。
- Q6、新社的噶瑪蘭族有香蕉絲織布的國寶級工藝，可在新社香蕉絲工坊參觀。
- Q7、黑色海沙是磁鐵礦沙，來自於火山角礫岩中黑色磁鐵礦受侵蝕

風化後，堆積在磯崎灣。

Q8、讀後心得，例如「玩賞磯崎之美，可以來此進行露營活動，玩水、觀海、登山、攬勝，四個願望一次滿足。」

3. 學習活動三、蕃薯寮鋸切谷中的遺勇成林。

A. 學習重點

a. 山間盆地：盆地是四周高、中間低的地形。蕃薯寮盆地形成於蕃薯寮溪下游，成因為較軟弱的蕃薯寮層沉積岩地層，且蕃薯寮溪下游的曲流發達，有利於側蝕作用的進行。

b. 原民傳說：當地人相傳此地原住民，十分崇尚勇士，因此立下規矩，只要能用竹子撐竿跳過峽谷，大家就尊奉他為酋長。但峽谷寬度其實難以跳越，有許多青年便因跳不過而葬生谷底。勇士所用的竹竿插在溪谷邊，日久長成一片茂盛竹林，而有「遺勇成林」之說。

B. 九宮格學習單參考答案。

Q1、18 號橋東側岩壁上生長著珍貴的台灣海棗、台灣蘆竹、金花石蒜和台灣原生種百合。

Q2、舊 18 號橋橋西側溪谷盆地，分布的地層是蕃薯寮層，屬於沉積岩類。

Q3、舊 18 號橋橋東側陡峭峽谷，分布的地層是都巒山層的火山角礫岩，屬於火成岩類。

Q4、「遺勇成林」的傳說中，原住民立下了能撐竿跳過峽谷的勇士擔任酋長的規矩。

Q5、蕃薯寮溪將堅硬的岩層切出幽深陡峭的峽谷地形。

Q6、都巒山層的火山角礫岩堅硬、抗蝕力較強，因而出現了上下一樣狹窄的鋸切谷。

Q7、除了故事中部落的規矩之外，舉例來說，「自由、利他、道德情操、自我實現、公平、正義」等也是值得去追求的價值。

Q8、讀後心得，例如「蕃薯寮的十八號橋，橋下的蕃薯寮溪，同樣的一條小溪，處在不同的環境中，竟然發育出截然不同的河岸地形，大自然的千變萬化真是難以想像。」

4. 學習活動四、鹽寮海濱中的石頭大觀園。

A. 學習重點

a. 水璉礫岩：水璉礫岩是深海沖積扇被板塊擠壓而抬升，可見到許多變質岩類與火成岩類礫石，屬於沉積岩類的八里灣層水璉礫岩段。

b. 海灘組成：此處是海岸山脈水璉礫岩露頭，可觀察地層淘選不良、反粒級構造，礫石包括了沉積岩、火成岩、變質岩等三大岩類。

B. 九宮格學習單參考答案：由左至右、從上到下，第一列為火成岩岩

石，第二列為沉積岩岩石，第三列為變質岩岩石。

Q1、火山角礫岩的基質為淺紅色的凝灰岩，顆粒為淺色的火山角礫。

Q2、安山岩的基質淺灰色，散布著黑色的角閃石斑晶。

Q3、斑狀安山岩待在岩漿庫的時間較長，結晶的礦物數量眾多，之後才噴出地表，屬於火山岩的一種。

Q4、砂岩的顆粒由沙子組成，摸起來粗粗的，可看到平行的層理。

Q5、灘岩是一種特別的沉積岩，由海灘的碳酸鈣將各種礫石黏合而成。

Q6、石灰岩是曾經生活於淺海的海洋生物遺骸堆積而成，可見到許多圓形的抱球藻化石。。

Q7、大理岩由沉積岩類的石灰岩經歷變質作用後，方解石重新結晶、排列，又稱為「變質石灰岩」或「結晶石灰岩」。

Q8、變質砂岩由沉積岩類的砂岩經歷變質作用所形成，砂粒周圍熔融相互黏結後更加緻密。另外，變質時石頭產生裂縫，會灌入白色的石英脈，且有時石英脈受到剪力作用會旋轉呈S形。

Q9、石英岩是當岩石內由90%以上的石英組成時稱為石英岩，若岩石內有凹洞時，常在洞內發育出柱狀的水晶礦物。

5. 學習活動五、潮間帶底岩中的鹽寮淨土。

A. 學習重點

a. 海蝕平台：此處為海岸山脈八里灣層水璣礫岩分布的最北界，海蝕平台上並可觀察到海濱生物，包括藤壺、寄居蟹等生物。

b. 簡樸生活：一九八八年，區紀復將「鹽寮淨土」提供為簡樸靈修的生活場所，提倡返璞歸真、回歸自然的簡樸、自然、靈修的生活。

B. 九宮格學習單參考答案。

Q1、生產自來水的過程中，在築壩後會改變自然生態，使很多動物、植物甚至人類，喪失了原有的居所家園，並且無法恢復。

Q2、鹽寮生活之初，有一次水費暴漲多倍，原來是水管破舊漏水所致，區紀復反省後關掉了所有水龍頭，從此不再用自來水。

Q3、體驗簡樸生活，為了食和用，第一項要修練的功課就是提水挑水，學習惜水省水的美德。

Q4、區紀復認為淨化了的水用來飲食是值得的，但用來沖廁所裡最髒臭的大小便就一點道理都沒有，更是一種罪過。

Q5、鹽寮淨土的用水之道心法或許可以歸納為「省水惜水，點滴皆惜，一水多用，水盡其用」等16字。

Q6、以物易物的方式，一是方便取食用水，二是睦鄰互動的好機會。

Q7、這首詩或許是想傳達「當你擁有的物品越少，心靈便越自由；當你生活的節奏越慢，越能體驗生命。」

Q8、讀後心得，例如「在簡樸的生活中，一滴水都讓人無限珍惜，一顆石頭、一朵野花都會綻放出無限的生命與永恆光彩。」

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>回顧去年科教研究的成果簡報，並提示今年的戶外教學以書寫筆記記錄下學習的體驗，接著將在室內課程或回家後閱讀相關網站資訊，完成學習手冊上的提問。</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生欣賞山川大地，體驗自然與生命之美。 2. 能以自己的方式表達探究之過程、發現與成果。 	2 節課	單槍 筆記型電腦	聆聽態度 用心思考
<p>二、發展活動</p> <p>景點一、新社海階</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：新社復興部落的環境與水系。 2. 推理：新社海階向東傾斜的原因為何。 3. 傳達：閱讀新社梯田網路資訊，並回答九宮格提問。 	30 分鐘	學習單	討論發表 細心觀察 用心思考
<p>景點二、磯崎海灘</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 分類：磯崎海灘屬於沙灘、礫灘還是混合灘中何者？【混合灘】 2. 觀察：海灘上的黑色海沙性質為何？【磁鐵礦沙】 3. 推理：在磯崎沙灘二端的芭崎、龜庵遠眺磯崎灣，為何會形成凸岬和灣澳的地形？【火山角礫岩與砂頁岩的地質條件不同】 4. 傳達：閱讀磯崎沙灘網路資訊，並回答九宮格提問。 	60 分鐘	學習單 望遠鏡	細心觀察 動手操作 用心思考
<p>景點三、蕃薯寮鋸切谷</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 推理：站在舊十八號橋橋面，觀察並思考為何同一條小溪，竟會造成二側不同的地形差異？【蕃薯寮層砂頁岩與都巒山層火山角礫岩岩性差異】。 2. 傳達：遺勇成林的傳說有何正面意義？【開放性討論】。 3. 傳達：閱讀蕃薯寮網路資訊，並回答九宮格提問。 	30 分鐘	學習單 望遠鏡	細心觀察 用心思考 討論歸納
<p>景點四、鹽寮海灘</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 觀察：觀察水埤礫岩底岩構造？【淘選不良、反粒級構造、各種岩類的礫石】。 2. 推理：判斷水埤礫岩的材料來自何處？【中央山脈，因為以變質岩礫石居多】。 3. 觀察：海灘上各式卵礫的特徵。【火山角礫岩、安山岩、斑狀安山岩；砂岩、灘岩、石灰岩；大理岩、變 	60 分鐘	學習單 稀鹽酸	細心觀察 用心思考 討論發表

<p>質砂岩、石英岩等】</p> <p>4. 傳達：在學習單上寫下各式卵礫的特色。</p>			
<p>景點五、潮間帶底岩</p> <p>1. 觀察：海蝕平台上的生態與海灘上的岩石。</p> <p>2. 聆聽：教師介紹區紀復先生的鹽寮淨土理念。</p> <p>3. 傳達：閱讀區紀復文章資訊，並回答九宮格提問。</p>	60 分鐘	學習 單	細心 觀察 討論 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 口頭 發表

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、「走讀東海岸·踏查山河海」戶外教學學習手冊

《花東海岸山脈北段特殊教學資源之調查研究》

走讀東海岸 踏查山河海

設計者：楊志文



全台灣最美的臨海梯田——新社梯田空拍



姓名：_____

日期：_____

學習活動一、新社海階中的臨海梯田

《微笑台灣》網站中，有一篇讓人省思與振奮的報導——「全台最大臨海梯田：從梯田到海洋，花蓮新社部落從種出好米開始 不急著發觀光財」。網址為 <https://smiletaiwan.cw.com.tw/article/1875>。請同學詳細閱讀後，用自己的話來說明，並完成九宮格內的任務，加油！（中央空格請同學為這篇文章取一個動人的標題，並畫出代表性的圖案。）

<p>Q1、「八個傻瓜」使用哪些策略進行有機農作？</p>	<p>Q2、What is 「稻田天敵棲地營造」？</p>	<p>Q3、「雜糧輪作」有什麼優點？</p>
<p>Q8、讀後心得：</p>		<p>Q4、What is 「部落自主監控珊瑚礁生態」？</p>
<p>Q7、請摘錄出文章中最感動你的一句話！</p>	<p>Q6、你認為新社人取名「八個傻瓜」蘊含了什麼意義？</p>	<p>Q5、「森-川-里-海」參與平台為新社部落帶來哪些影響？</p>

學習活動二、磯崎海灘中的祕密寶藏

《東部海岸國家風景區》網站中，介紹了磯崎海濱遊憩區。磯崎的玩賞攻略包括了：登上大石鼻山步道俯瞰磯崎沙灘之美、綿延3公里的沙灘適合親子玩水、夏日戲水露營的絕佳去處。網址為 <https://www.eastcoast-nsa.gov.tw/zh-tw/attractions/detail/6>。請同學詳細閱讀後，完成九宮格內的任務，加油！（中央空格請同學為這篇文章取一個動人的標題，並畫出代表性的圖案。）

<p>Q1、「磯崎海岸是東海岸少見的沙岸地形」，請問形成的成因為何？</p>	<p>Q2、「磯崎坐落在大山大海的交界處」，請問是什麼大山？什麼大海？</p>	<p>Q3、大石鼻山步道有哪些原住民特色植物？</p>
<p>Q8、讀後心得：</p>		<p>Q4、磯崎村的住民為「撒奇萊雅族人」，請上網查詢一則他們的神話傳說？</p>
<p>Q7、最新旅客評論中，有人提到「面對太平洋的灰黑色沙灘戲水區。」請問黑色海砂是什麼？</p>	<p>Q6、新社的噶瑪蘭族文化中，有那種國寶級的工藝品？要到哪裡參觀？</p>	<p>Q5、請問網頁中自然生態的部分，提到哪6種海產資源？</p>

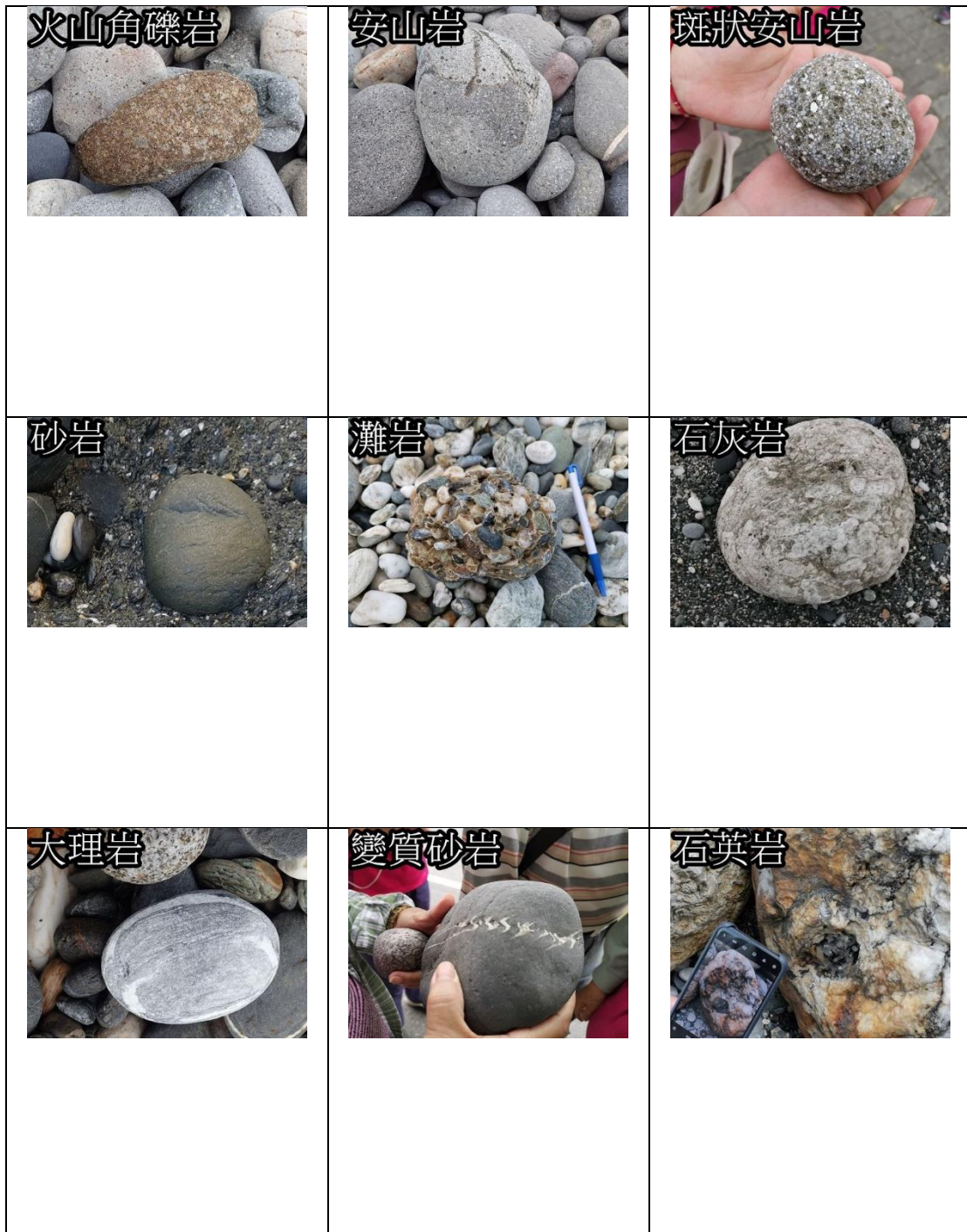
學習活動三、蕃薯寮鋸切谷中的遺勇成林

《東部海岸國家風景區》網站中，介紹了蕃薯寮這個景點。蕃薯寮擁有東海岸最獨特的峽谷景觀，而且還有一個難以想像的古老傳說，網址為 <https://www.eastcoast-nsa.gov.tw/zh-tw/attractions/detail/8>。請同學詳細閱讀後，完成九宮格內的任務，加油！（中央空格請同學為這篇文章取一個動人的標題，並畫出代表性的圖案。）

Q1、18 號橋東側岩壁上生長著那些珍貴的植物？	Q2、站在舊 18 號橋橋上眺望，西側是溪谷盆地，分布的地層是什麼？屬於哪種岩類？	Q3、站在舊 18 號橋橋上眺望，東側是陡峭峽谷，分布的地層是什麼？屬於哪種岩類？
Q8、讀後心得：		Q4、「遺勇成林」的傳說中，原住民立下了什麼規矩？
Q7、想想看，除了故事中部落的規矩之外，你認為還有什麼是值得人們犧牲生命去追求的價值？	Q6、一般的溪谷都是下窄上寬的 V 形谷，為什麼此處出現了上下一樣狹窄的鋸切谷？	Q5、請問是哪一條溪流將堅硬的岩層切出幽深陡峭的峽谷地形？

學習活動四、鹽寮海濱中的石頭大觀園

遊覽車繼續從 11 號省道北行，經過鹽寮派出所後，道路右側有一座海平面海景會館。我們從旁邊小徑走進去，大約 500m 便會到達一處美麗海濱，但這處海濱也放置了大量的消波塊。請同學們聆聽老師解說後，依序找到一顆跟下方九宮格內圖片一樣的岩石，並用自己的話來說明這顆岩石最獨有的特徵。加油！



學習活動五、潮間帶底岩中的鹽寮淨土

『石中見世界，花草現天堂，滴水惜無限，觀海悟永恆。』區紀復先生當年在鹽寮實踐儉樸生活。《心靈工坊》網站中，介紹了區紀復先生的著作《愈少愈自由：鹽寮樂修二十年》。書中有一篇「用水之道」，讀來頗讓人警醒。網址為<http://www.psygarden.com.tw/book.php?func=visit&bookid=MjAwODAxMjkyMDI4NTc=&deepread=5>。請同學詳細閱讀後，用自己的話來說明，並完成九宮格內的任務，加油！（中央空格請同學為這篇文章取一個動人的標題。）

<p>Q1、生產自來水的過程中，會造成那些負面影響？</p>	<p>Q2、區紀復為什麼關掉了鹽寮淨土所有的水龍頭？</p>	<p>Q3、來鹽寮體驗簡樸生活，第一項要修煉的功課為何？能學習到什麼美德？</p>
<p>Q8、讀後心得：</p>		<p>Q4、區紀復認為已經淨化了的水，何種用法是罪過的？</p>
<p>Q7、讀了這首區紀復的詩作，你覺得作者想表達的意涵為何？</p>	<p>Q6、區紀復為何要以物易物來取得自來水？</p>	<p>Q5、文章中，若用水之道濃縮成 16 字的心法，請問為何？</p>