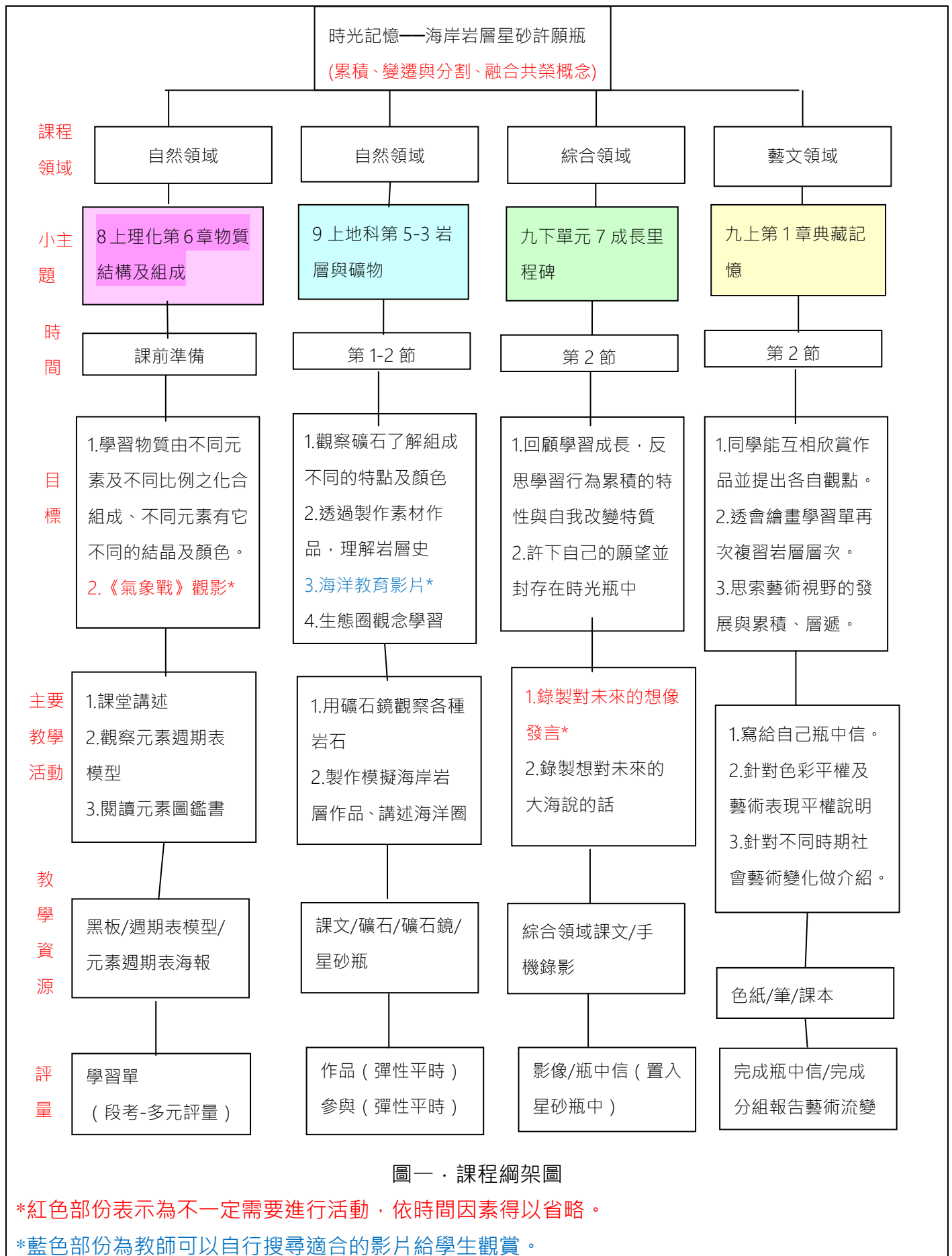


【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者：劉芳吟
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input checked="" type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input checked="" type="checkbox"/> 地球科學 (主授課目) <input type="checkbox"/> 科技領域 <input checked="" type="checkbox"/> 其他 <u>跨領域結合 綜合 (輔導)、藝術 (視覺)</u>
教案題目：
Yesterday Once More：時光記憶——海岸岩層星砂許願瓶
授課時數：
2 小時 (可視學生功能狀況調整，最低為 1 小時，最高為 3 小時)
教案設計理念與動機：
<p>台灣四面環海，各種島礁遍佈周邊海域，學生在學習岩層及地殼活動的同時，應要理解不同海岸的結構與美感，人對自然的需求及愛護，環境目前已難自清，酌因校外教學耗時費力，普特融合 (意即一般生和特殊教育學生在同一課堂或同一學制下上課) 要顧慮的狀況很多，一般生和特殊的分類教學往往使特教自然領域形成知識斷層，常常無法所有分門學都教授到基礎概念，實為可惜！茲設計一款通用教具，透過擬物境教，得使學生在合併跨領域授課的方面獲得益處，實踐普特平等教學，令學子終生探究、自學傳遞，永續學習、傳承。</p> <p>所有教師，甚至於是補教師、家長、家教老師等，乃至全民任何人將要進行教學者，不論是否具備自然科專業，都能透過此法進行本課目的專門教學，成為一種低成本、自由度高的開發教具，以利於長期教學。讓自然課不再拘泥於傳統的講述及戶外或實驗室，活化教學。並透過觀影《氣象戰》理解海洋對氣候的調節作用。設計生活脈絡、情境導向、內含學習策略式的評量與作品，結合生活美感與課綱、知識學習，並使學子透過此學習發展出環境永續生態倡議之思維，以達全人學習之教育要旨。以下將展示課程綱架圖 (圖一)，以及特殊教育教師使用本教案時，於高功能學生及低功能學生的學習評量差異、命題差異、核心素養之差異。另，本校因為地處原民重點鄉鎮暨原民重點學校，不論是否課本有選文，會特別在國文課介紹《飛魚》 (作者：廖鴻基) 一文，教授海洋文學，以及阿美族人獵捕飛魚之文化背景及勇士精神，融合海洋教育及原住民族教育，此為基於校本特色發展作法。不記錄在課程綱架圖之內。</p>



圖一．課程綱架圖

*紅色部份表示為不一定需要進行活動，依時間因素得以省略。

*藍色部份為教師可以自行搜尋適合的影片給學生觀賞。

此外，它亦適合作為九年級在寒假遇到年節、情人節等節慶及畢業季的手作禮物。其對應 108 課綱教學內容之學習重點及學習表現如表一，茲提供於有需要之教師卓參（下述以自然領域為主軸，在學習表現及學習重點上面會出現跨科目的重點代碼，請理解這樣設計是因為沒有學科可單獨存在被應用的，尤其是自然、科技兩領域）：

表一·108 課綱式核心素養學習重點表現參考表

總綱核心素養	J-A1 / J-B3 / J-C1 / J-C3		
學習表現	ti-IV-1 / ai-IV-3	自然領綱 核心素養	自-J-A1
學習內容	Fa-IV-5 / Hb-IV-1 / Hb-IV-1-2 / Hb-IV-2 / INg-IV-4		自-J-B3

特殊教育領域的教師在進行學習表現與重點的上、下修時（為因應資賦優異之上修及身障扶助之下修），可參照高中或小學的同類分門學下項目為之，標記特殊教育下修之簡化、減量、分解、替代、重整，上修之加深、加廣等，若為通用概念則無須標記，均視受教對象能力決定。下記範例為特殊生所應用之修改方式：

（原始）ti-IV-1：能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。

（下修）ti-IV-1：能依據已知自然科學知識，在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。（簡化減量-針對身障非資優）

（上修）ti-IV-1：能依據已知的自然科學知識，經由自我或團體探索與討論的過程，使用不同觀察方法或實驗方法，描述其結果產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果，並闡述之。（加深加廣-針對身障資優或資優）

* 其他領域之學習表現與學習重點因應各領域教師需求可自行修改填入各領域與素材相容之重點。

* 融入議題部份茲因校本特色不同及各校所在鄉鎮差異而有不同的融入議題，不在本教案中說明。

教學目標：

- 1.認識岩石的形成原因、特色及分類。
- 2.了解岩石在生活中的各種用途。
- 3.能透過學習岩層及礦石形成的原因（結晶），反思人類的生命歷程。
- 4.經由觸摸礦石及認識各種自然藝品素材，培養珍惜自然、環保的觀念。
- 5.了解每個人的作品及礦石型態各自不同，理解尊重差異及美感的平等。
- 6.能經由討論「累積」、「變遷」的觀念，理解它在自然界、人文界、大至自然，小至生心理的成長軌跡與各人不同，學生可反思自己的學習歷程中，能力的積累與變化。
- 7.於綜合和藝文領域，可以習得成事物的積累、行為的變遷（成長、時代流變）觀念，並且訴諸個體差異性平權（生物多樣性，自然科可複習生物演化），教導學生積累與變遷的細部觀念。

教育對象：

國中 9 年級學生 (含特殊教育班級-身障/資優/身障資優 < 此指高功能自閉類 > 皆適用)

課程設計 (方法與步驟) :

一、課前準備：茲就不同班型狀況加以說明

A. 特殊跨年段合班上課：教授學生關於礦石的形成，並提供元素週期表海報，教學指認常見金屬。

B. 普通分年段分班上課：複習八年級所學基礎化學知識。鹼金族、鹼土族金屬、非金屬等。

二、課文講述：

此就 5-3 礦物與岩層課本圖片進行講述。講解礦石的不同顏色是來自於不同的元素。再次複習 8 上自然課本第 6 章概念。並提及莫氏硬度於寶石首飾製作有關，可與視覺藝術結合礦石工藝的概念。

(注意本節不可涉及電子排列等高中化學基礎物化性、元素結構觀念，避免超修)

三、操作課程：

3-0. 礦石觀察實驗，教導學生以礦石鏡觀測解理、色澤、屈光顏色、透明度等特質，並帶入礦石在不同環境裡面結晶化，與人類在不同環境學習而凝聚能力的雷同概念。並再次拿出元素圖鑑及元素書等讓學生傳閱複習課前準備所習得的概念。(表二)

表二．課前準備複習及實驗

		
元素週期表海報	圖鑑書及週期表模型	礦石鏡及示範礦石

海岸岩層星砂許願瓶材料 (圖二) : 軟木塞玻璃瓶、海砂、乾燥花、各種碎石 (麥飯石砂、白雪砂、菲律賓沙、貝殼砂，以上可在水族館或大賣場購得)、碎水晶 (可至名產店或者以水生館/店的彩色碎石代替)、彩色棉球、彩色紙絲、彈性線、木片、夜光沙、色紙、各色香粒及金蔥粉、金蔥膠。

3-1. 介紹星砂瓶的素材，並分配材料，要求學生聽指令操作。依照麥飯石砂 (模仿海底岩漿冷卻造地之玄武岩系)、白雪砂 (石英砂，模仿部份花崗岩系)、菲律賓砂 (模擬沉積生物骨骸)、貝殼砂 (模擬近淺海洋生物遺骸沉澱)、碎水晶 (模擬高山沖下碎石之沖積作用，若為高功能學生，可以將不同顏色碎水晶置入白雪砂層，表示礦石結晶的高溫高壓冷凝得以完成結構之作用) 等順序，依序填入瓶中，並使用香粒、彩色棉球、假花、碎枝葉等裝飾「地表」，在裝填過程中，底層之上摻入各色金蔥粉 (模擬海底火山噴發)，特殊生可由教助協助，最後可以在地表上灑上夜光沙，在夜晚發出亮光就像海洋，最後填入彩色紙絲 (模擬天空的雲霧)，並將星砂瓶用金蔥膠封口。

如以綜合領域為主授的教師可令學生書寫瓶中信，將瓶中信置入海岸表層，書寫木片、穿彈性繩，綁在自己的星砂瓶上。放置教室等待膠乾。（本教案示例照片為綁上木片的版本）



圖二·海岸岩層星砂瓶材料

在完成星砂瓶後會要求學生書寫學習單，以下展示星砂瓶完成的樣子（圖三）：



圖三·海岸岩層星砂許願瓶之左側面、右側面

3-2.請學生完成學習單，背面則按照自己的星砂瓶作品做彩繪在圖紙上，以複習岩層特性從下到上不同，以及海底火山噴發的作用、地殼形成作用、雨水沖刷作用、生物遺骸沉澱可作為過濾水體作用，可給予高功能學生查詢礦石結晶解理、圖片等學習任務。學習單及結合之融入議題可結合各領域相關題目（見學習評量內容），亦可令學生持自己的星砂瓶進行指認口試，依功能高低調整。

3-3.同儕討論學習：同儕間可以比較自己作品的特色、設計概念，由教師代入藝術平權的概念。

3-4 **泛領域應用學習**（**橫向連結**，此為高功能學生應選用之跨域學習）：學生討論在地理科的地層累積與變遷帶給人口什麼影響？分割隔離帶來的氣候差異、語言、經濟作物差別、產業結構、人力分配等社會文化差異之影響，暨其適性導致之社會族群思維特殊性，例如政教合一、陸海不同法系之特色，係屬歷史公民之社會科內橫向學科連結，**本應用學習不屬於一般生之規制學習範疇**，但自然科教師可以和社會科教師進行協同教學，或者普通班社會科教師與特教領域資優或身障類教師進行合作教學亦可（惟若對象更替為低功能學生時，應下修至小學程度，此不易有成效）。

學習評量內容

茲以學習單為例（表三）。針對功能一般或更高的學生，可試授學習單二（表四），以人地合一、比較異同的學習策略為主，下文將敘述其設計理念並以學習單二為例。

表三．學習單

<p style="text-align: center;">自然領域地球科學學習單(一) 授課教師：劉芳吟</p> <p>5-3 岩層與礦石——時光記憶，岩層星砂許願瓶 ____班 姓名：_____</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse; margin-bottom: 10px;"> <thead> <tr> <th style="width: 15%;">議題</th> <th style="width: 85%;">代碼</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>生涯規劃</td> <td>涯 J4 了解自己的性格特質與價值觀。</td> </tr> <tr> <td>生命教育</td> <td>生 J13 美感經驗的發現與創造。 生 J14 靈性自覺的培養。</td> </tr> <tr> <td>性別平等</td> <td>性 J6 探究各種符號中的性別意涵及人際溝通中的性別問題。</td> </tr> <tr> <td>多元文化</td> <td>多 J1 1 增加實地體驗與行動學習落實文化實踐力。</td> </tr> <tr> <td>人權</td> <td>人 J5 了解社會上有不同的群體和文化尊重並欣賞其差異。</td> </tr> <tr> <td>環境</td> <td>環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。</td> </tr> <tr> <td>海洋</td> <td>海 J10 運用各種媒材與形式從事以海洋為主題的藝術表現。</td> </tr> <tr> <td>品德</td> <td>品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 品 J9 知行合一與自我反省。</td> </tr> </tbody> </table> <p>一、 選擇題：每題 5 分，10 題共 50 分</p> <p>() 1. 岩層是怎麼形成的？ (1)時間經過，一層層加上去累積成的 (2)時間經過，一層層往下挖成的。 (3)外星人用魔術突然變成的 (4)地球誕生的時候原本就這樣</p> <p>() 2. 海底火山噴發，也會形成海底的地殼變動，因為海水造成急凍，所以海底新生岩層密度較高，它的顏色較為？ (1)深色 (2)淺色 (3)不會形成岩層 (4)透明的</p> <p>() 3. 岩層排列，最新岩層位置就越？ (1)上方 (2)下方 (3)不改變位置 (4)隨意的位置</p> <p>() 4. 老師在 A 岩層發現恐龍化石，在 B 岩層發現現代馬的骨頭，請問，哪一個岩層比較古老？ (1)B 岩層 (2)一樣古老 (3)A 岩層 (4)無法分別</p> <p>() 5. 寶石的形成是高溫高壓形成的，例如金剛石，莫氏硬度為 10 級，需要同類的粉塵噴射才能進行切割，從這裡面，我們可以學習到，生命的開始都是一樣的，要成為獨一無二、閃閃發光的人，通常要經歷什麼過程？ (1)每天發呆 (2)忍耐很困難的學習 (3)好吃懶做 (4)設法欺負同學</p> <p>() 6. 寶石若藏在沙土或岩石裡，並不會不被看見，就像有一句話「金子埋在土裡仍是金子」，這告訴我們什麼事？ (1)真正的價值是不被蓋住的 (2)沒人理會就沒有價值 (3)要為環境努力配合別人活著 (4)告訴自己，自己很差勁</p> <p>() 7. 每個人都是不一樣的寶石，這與什麼有關？ (1)性別 (2)年紀 (3)出身家庭 (4)生命的多樣性和努力的獨特過程</p> <p>() 8. 地層要形成需要長久的時間，其中還蘊藏了古代巨大植物形成的原油，我們應該如何使用時間留給我們的資源？ (1)隨便浪費 (2)盡量賣好價錢 (3)珍惜並避免污染 (4)盡量挖</p> <p>() 9. 海洋是生命的搖籃，也協助了地層的變化，身為一個國中生，我們可以怎麼做？ (1)花錢清洗海洋 (2)隨便倒潑水 (3)把家庭垃圾丟在海邊 (4)少用塑膠物、多做回收</p> <p>() 10. 鑽石要用鑽石粉塵噴射成水刀才能切割，和同類互相磨鍊，我們可以學到什麼事？ (1)要和同學互相勉勵 (2)多鼓勵同學放棄努力 (3)常找人一起翹課 (4)不要上學</p>	議題	代碼	生涯規劃	涯 J4 了解自己的性格特質與價值觀。	生命教育	生 J13 美感經驗的發現與創造。 生 J14 靈性自覺的培養。	性別平等	性 J6 探究各種符號中的性別意涵及人際溝通中的性別問題。	多元文化	多 J1 1 增加實地體驗與行動學習落實文化實踐力。	人權	人 J5 了解社會上有不同的群體和文化尊重並欣賞其差異。	環境	環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。	海洋	海 J10 運用各種媒材與形式從事以海洋為主題的藝術表現。	品德	品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 品 J9 知行合一與自我反省。	<p>學習單正面： 應標示融入議題，或在教案中標示。本學習單是以融入議題為出題方向，融合自然科學領域各科概念精神。</p>
議題	代碼																		
生涯規劃	涯 J4 了解自己的性格特質與價值觀。																		
生命教育	生 J13 美感經驗的發現與創造。 生 J14 靈性自覺的培養。																		
性別平等	性 J6 探究各種符號中的性別意涵及人際溝通中的性別問題。																		
多元文化	多 J1 1 增加實地體驗與行動學習落實文化實踐力。																		
人權	人 J5 了解社會上有不同的群體和文化尊重並欣賞其差異。																		
環境	環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。																		
海洋	海 J10 運用各種媒材與形式從事以海洋為主題的藝術表現。																		
品德	品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 品 J9 知行合一與自我反省。																		

二、繪圖題（本題佔 50%）

請將你的星砂瓶，用簡單的颜色畫下來～

可以將你的設計，每一層是什麼颜色的石頭、加了什麼颜色的水晶，最上層畫上海砂和花朵，完成你的海岸岩層星砂瓶，老師會依照同學畫的彩色和作品比對來給分。並請在座老師票選同學所做的、覺得最漂亮的星砂瓶，總分加 5 分。



時光總是不等人，學習是層層累積的結果，有多厚的學問和能力，就看你用了多少時間，畢業不是停止，只是踏上新的路、再次開始一樣的過程。

學習單背面：
不同領域的作業在同一張學習單上，可視各領域要求為之。此以綜合領域結合自然領域為示例，重現岩層累積的過程，並人生學習累積的經驗做為類同學習。

當自然領域教師在使用學習單時，亦可加入跨領域的提示語作為指導學生複習跨領域觀念的文字，如本示例：時光總是不等人，學習是層層累積的結果，有多厚的學問和能力，就看你用了多少時間，畢業不是停止，只是踏上新的路、再次開始一樣的過程。（綜合領域、特殊需求課程：學習策略）

在 108 課綱的概念之下，講求學生永續學習、內化並生活應用的層面，並透過學習進行推廣，習得領域的精神倡議，在經歷認知轉化並課程練習之後，可以自行應用學習策略，來進行跨領域或跨科的學習，但教師在帶領學生練習時，務須注意不應越級學習。人地合一、人地共生、比較異同的策略學習可使用表格化方式（學習單二），詳見下表（表四）：

表四．學習單二

鳳林鎮地層史	累積	變遷	變遷	累積	我的成長史
最初的樣子					最初的我
曾經的樣子（年代）					曾經的我
現在的樣子					現在的我
改變的部份					我的改變
增加的商家					我增加的能力
目前的環境問題					我目前的缺點

試圖改善的方法				試圖改善的方法
未來希望它變得如何				未來的我
可以告訴他人的特色				介紹我的理想

人地踏查致使理解人地生命共榮及氣候共有結合，此為生物學中相當重要的觀念：微演化（非國中階段觀念），當學生進行類同差異比較時，將會習得環境維護倡議行為，理解過去決定現在，而針對未來，了解是由現在所決定的，茲進行自己的學習規劃，高功能學生可予以口頭發表機會。棋盤表格法是將不同概念做同化類比及細分異化的有效學習策略，各領域均得適用之。

參考資料：

- 1.Jackson .T(2018) The Periodic Table Book: A Visual Encyclopedia of the Elements
譯本：張必輝(2018) 元素週期表終極圖鑑：118 個化學元素的知識大百科 大石國際文化
- 2.左卷健男, 田中陵二(2013)元素圖鑑-よくわかる元素図鑑
譯本：張東君(2013) 聯經出版
- 3.康軒 3 上自然與生活科技 5-3 岩層與礦石