

南投縣希娜巴嵐國民小學 111 學年度領域學習課程計畫

【第一學期】

領域/科目	自然科學	年級/班級	四年級，共 1 班
教師	金江賢	上課週/節數	每週 3 節，21 週，共 63 節

課程目標：

1. 啟發科學探究的熱忱與潛能：使學生能對自然科學具備好奇心與想像力，發揮理性思維，開展生命潛能。
2. 建構科學素養：使學生具備基本的科學知識、探究與實作能力及科學態度，能於實際生活中有效溝通、參與公民社會議題的決策與問題解決，且對媒體所報導的科學相關內容能理解並反思，培養求真求實的精神。
3. 奠定持續學習科學與運用科技的基礎：養成學生對科學正向的態度、學習科學的興趣，以及運用科技學習與解決問題的習慣，為適應科技時代之生活奠定良好基礎。
4. 培養社會關懷和守護自然之價值觀與行動力：使學生欣賞且珍惜大自然之美，更深化為愛護自然、珍愛生命及惜取資源的關心與行動力，進而致力於建構理性社會與永續環境。
5. 為生涯發展做準備：使學生不論出於興趣、生活或工作所需，都能更進一步努力增進科學知能，且經由此階段的學習，為下一階段的生涯發展做好準備。

教學進度		核心素養	教學重點	評量方式	議題融入/ 跨領域(選填)
週次	單元名稱				
一	一、閃亮的天空 1. 一天的天空	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。	活動一：一天中的天空 一、引起動機 1. 由教師提問：「想一想，天空中有什麼東西呢？」。 二、觀察 1. 觀察課本圖片，並由教師提問：「想一想，一天中太陽在天空中的位置如何改變？」。 三、討論	口頭評量 習作評量	【科技教育】

			1. 仔細觀察課本的圖片，教師提問：「說一說，太陽落下後，夜晚的天空和白天有什麼不同呢？」、「月亮在天空中的位置會改變嗎？」 四、歸納 1. 一天中，太陽和月亮都會由東向西移動。 2. 面向南方，左邊為東方、右邊為西方。		
二	一、閃亮的天空 2. 月亮的位置	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。 自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科	活動一：月亮的位置 一、引起動機 1. 仔細觀察課本圖片，想一想，你要如何描述月亮的位置呢？ • 可以利用明顯不會移動的景物來描述月亮的位置。如：在 101 大樓 旁邊，跟 101 大樓頂一樣高的位置。 • 引導學生說出旁邊、前後左右，不易描述清楚，利用指北針找出月 亮的方位較能正確描述月亮的位置。 • 除了方位，還要知道月亮在天空中的高度，才能清楚地描述月亮的位置。 • 提醒學生月亮常出現在南方天空。 2. 想一想，月亮在天空中的位置是固定不變的嗎？ • 引導學生回想一天中的天空活動，說出月亮的位置會由東向西移動。 • 引導學生說出月亮會升起落下，所以在天空中的高度會有改變。 3. 利用指北針找到月亮在東南方，要如何描述月亮在東南方天空多高的位置呢？ • 引導學生查資料，發現月亮、星星、太陽等天體在天空中的高度，可以用高度角表示。 • 月亮高度角是指月亮和地平面的夾角。 • 月亮高度角有拳頭數與角度兩種方法表示。 二、觀察活動	口頭評量 習作評量	【科技教育】

		學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。	1. 由教師提問：「想一想，要怎麼清楚地描述月亮在天空中的位置呢？」。 2. 複習指北針的用法。 3. 說明高度角的概念。 高度角觀測器的操作方法。 - 高度角觀測器上的刻度 $0^{\circ} \sim 90^{\circ}$ 用來表示高度角。 - 高度角觀測器的棉線為什麼要綁迴紋針？（可以將棉線拉直，利用拉直的棉線觀察角度）。 - 右手拿高度角觀測器，將吸管一端靠近眼睛，上下調整角度尋找月亮。 - 當月亮出現在吸管口中央時，用左手手指壓住棉線，讀出棉線所在角度，就是月亮的高度角。（壓棉線時要小心，不要移動到棉線的位置） 4. 根據課本插圖，引導兒童學會利用拳頭數測量的方法。 5. 討論與了解自製高度角觀測器的設計原理。		
三	一、閃亮的天空 2. 月亮的位置	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。 自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數	活動一：自製高度角觀測器 1. 依照學過的高度角觀測器，和同學討論並分享自己的想法，試著模擬並製作出自己的高度角觀測器。 2. 引導學生思考自製高度角觀測器時，量角器不易打洞，要如何固定？固定在哪裡可以讓棉線在操作時不易被吸管或固定吸管的膠帶卡住？ 3. 利用量角器、棉線、粗吸管、迴紋針、膠帶製作高度角觀測器。 活動二、一、練習兩種測量方式並比較結果 1. 利用高度角觀測器和拳頭數測量黑板頂端的高度角。 - 利用高度角觀測器測量天頂的角度。 - 測量自己從地面到天頂，拳頭疊加的數目。	口頭評量 習作評量	【科技教育】

		學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。	• 計算一個拳頭數大約是幾度，和同學比較是否相同。 • 分別利用拳頭數和高度角觀測器測量黑板頂端的高度角，和同學比較有什麼不同。 (1)大家測到的結果不太一樣。 (2)通常前排同學角度較大，後排角度較小。 (3)有些同學測量的拳頭數和大家相差很多。 (4)引導同學說出相差很多的原因，可能是拳頭疊加時，手臂位置移動了。 (5)一個拳頭數大約是 10°，不夠一個拳頭數時，需要自己估算，高度角觀測器則有明顯的刻度，不用自己估算。 (6)利用高度角觀測器測得的結果比較準確。 活動三：遠物與近物 1. 利用自製的高度角觀測器，實際測量遠物與近物後，再前進數步重新測量，引導學生說出兩者之間的差異。 2. 觀測者位置不同時，距離愈遠的物體，測出來的高度角會愈接近。		
四	一、閃亮的天空 2. 月亮的位置	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。 自-E-B1 能分析比較、製作圖表、	活動一：一天中月亮位置的改變 一、引起動機 1. 太陽東升西落，月亮在天空中的位置也是由東往西移動嗎？ • 引導學生說出，可以記錄一天中不同時間月亮的位置，再根據記錄證明一天中月亮的位置有改變，並判斷月亮移動的方向。 2. 我們要怎麼記錄月亮位置的移動呢？ • 引導學生討論觀察時要注意的事項。 • 要在相同地點觀察。 • 要選擇月亮出現在天空中的時間（介紹中央氣象局提供的月出月落時刻表）。	口頭評量 習作評量	【科技教育】

		運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。	• 引導學生參考月亮在天空中的時間、自己的生活作息、天氣預報等定一個適合自己可以觀測月亮的時段，規劃不同時間點的觀測（如：晚上從 7 點開始觀測，每間隔一小時觀測一次，共觀測三次）。 • 設計一天中月亮位置的觀測紀錄表，討論紀錄表呈現的方式、記錄的項目（時間、日期、地點、明顯的參考景物、高度角、方位等） 二、實作活動 . 實際觀察一天中月亮的位置。 • 選擇一個看得見月亮的時間，利用指北針找出正確的方位，畫出該方位的地面參考景物。 • 利用指北針與高度角觀測器，觀測月亮的方位與高度角。 • 每隔一小時觀測記錄一次，連續三次，觀察並記錄月亮的位置。 三、討論 1. 學生依據觀察紀錄表討論，一天中月亮在天空中的位置有沒有改變，是如何改變的呢？ • 可以請各組先討論整合結果後，推派代表上臺報告。 • 月亮由東向西移動。 • 月亮高度角由低到高再由高到低…（依實際觀察結果回答） • 若選擇的時段無法呈現完整的現象，可配合課本圖片說明。 2. 一天中月亮的位置會改變，月亮的形狀會改變嗎？ • 引導學生回想曾經看過不同形狀的月亮。 活動二：不同日期月亮位置的改變 一、引起動機 1. 一天中月亮在天空的位置會改變，想一想，月亮在天空中的位置，每一 天都相同嗎？	
--	--	--	---	--

			• 引導學生回答，有時候月亮和太陽會同時出現在天空，有時候不會，表示月亮在天空中的位置每天會改變。 • 請學生思考如何比較每天的位置是否有改變？引導學生說出因為月 亮一天中的位置會改變，所以要比較不同天的位置，要選定相同的 時間點（如晚上 8 點）觀察，才能進行比較。 • 請學生回家進行實驗觀察。 2. 同學觀察課本圖片，想一想，連續三週在同一地點，每週六晚上八點 觀察月亮的紀錄，發現了什麼？ • 有一天沒有觀察到月亮。 • 有月亮的兩天，月亮的位置不一樣。 • 所以月亮每天的位置有改變。 • 不同天，月亮的形狀也不一樣。 二、歸納 1 利用高度角觀測器與拳頭數可以測量月亮的高度角。2 利用方位與高度角描述月亮在天空中的位置。3 觀察月亮在天空中的位置，發現一天中月亮在天空的位置會由東向西 移動，高度角會由低到高，再由高到低。4 觀察不同日期月亮的位置，發現不同日期月亮的位置與月相會改變。		
五	一、閃亮的天空 3. 月相的變化	自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，	活動一：月亮的形狀 1. 請兒童畫出曾經看過的月相。 2. 察覺月亮有不同的形狀變化。 3. 提問：在同一天會看到不同形狀的月亮嗎？ 4. 引導兒童討論，如何才能知道月相變化的情形，如：每天觀察月相的變化、查資料、設計紀錄表長期觀察並記錄下來等。 5. 討論觀察月相的變化，必須記錄的項目。 (1) 國曆日期。	口頭發表 觀察紀錄 小組互動 表現 習作評量	【科技教育】

		並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。	(2) 農曆日期。 (3) 月相。 6. 引導兒童閱讀科學小百科「農曆的由來」，和進行科學閱讀「農曆與月相」，說明月相、曆法和人們之間的關係。		
六	二、水域環境 1. 認識水域環境	自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達	活動一：認識水域環境 一、引起動機 1. 教師請學生簡單舉例生活周遭有水的地方。例如：水龍頭、飲水機、生態池、農田……。 2. 教師請學生持續舉例生活周遭有水的環境，此時請學生要舉出真正有水、水較多、大部分被水浸泡的地區。 二、探究活動 1. 除了學生已經舉例的地方，教師請學生持續調查家鄉周遭的水域環境與特色，並簡單描述。 - 教師可以事先準備一些閱讀文本，如：觀光導覽手冊、地圖等，亦可搭配網路查詢地圖、衛星照片圖等。 2. 教師歸納幾個家鄉周遭可見的水域環境，並補充其他臺灣地區常見的水域環境。 - 教師可以請學生調查縣市所在的水庫，並觀察水庫周遭與河流、溪流的关系。	口頭發表 小組互動 表現 習作評量	【環境教育】 【海洋教育】

		探究之過程、發現或成果。	- 教師可以請學生持續探討家鄉或知名的湖泊是如何形成的？ - 教師可以概略介紹家鄉溼地或臺灣有名的溼地，如：臺南臺江公園、花蓮馬太鞍溼地、河濱公園與其人工溼地等。 - 教師可以介紹一些人工水域環境，例如：溝渠、圳、埤塘、魚池、水田等。 3. 教師請學生簡單的說明，這些不同的水域環境看起來有什麼不同。例如：大小規模的不同、深淺的不同、地勢高地的不同、顏色的不同、生物的不同、周遭水岸邊石頭或土壤顆粒的大小與顏色不同等。 三、討論與歸納 1. 教師與學生共同總結生活周遭的水域環境有哪些，以及它們的主要特徵。		
七	二、水域環境 2. 水生植物	自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概	活動一：認識水生植物 一、準備活動 1. 教師請學生分享在戶外調查時所發現的水生植物，並且學生說明它們的特徵、外貌。 二、發展活動 1. 教師請學生發現這些水生植物常見的特徵，例如：外表防水的特徵、部分構造中空的特徵、能夠漂浮的特徵。 2. 教師於黑板上歸納水生植物型態與生長水域位置特殊的地方，例如：有些水生植物具有部分的漂浮能力，或者全株離開水底，在水上漂浮；有些水生植物則是完全沉入水底，外表呈片狀或者條狀柔軟的模樣。不同的水生植物，可能葉子平貼在水面上，或者挺出水面上。 3. 教師引導學生進行提問： 為什麼水生植物具有漂浮能力？	口頭發表 專題報告 小組互動 表現 觀察紀錄 習作評量	【科技教育】

		念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。	• 為什麼水底的水生植物比較柔軟？ • 為什麼有些水生植物的葉子會剛好平貼在水面上？ • 為什麼有些水生植物葉子挺出水面？水面底下的水生植物長什麼模樣？ • 可以詢問學生，水生植物要如何生活在水中？ 三、總結活動 1. 教師針對學生的各種提問，挑選學生能夠探究的主題（如：水生植物為什麼能夠漂浮、要如何呼吸等），說明未來會再繼續探究。 活動二：觀察水生植物（布袋蓮及大萍） 一、準備活動 1. 教師請學生觀察能夠漂浮在水面上的水生植物。 2. 教師請學生分享這些水生植物的形態特徵，例如：有鼓起且厚的外表。 二、發展活動 1. 提出問題：教師引導學生合理的推測，這些外型特徵可能與水生植物能夠漂浮有關，或許是植物內部具有一些特殊的構造。 2. 蒐集資料：教師請學生蒐集資料，資料可以包含自己的經驗，或者別人的經驗（查書籍、網站）。 • 學生曾經學過空氣具有浮力，在水中會往上浮，例如：游泳圈、三年級曾經做過的水盆中空氣占有體積實驗。 • 查詢科普學習資源網站發現，有些水生植物內部具有氣室等構造。氣囊、氣室、氣管等內部構造皆為「通氣組織」，能夠儲存或運送空氣。 3. 教師引導學生假設水生植物內部可能具有填裝空氣的空間，並進一步討論如何知道內部的構造。		
--	--	---	--	--	--

			三、探究活動 1. 教師請學生用眼觀察、用手觸摸布袋蓮的葉柄。 2. 教師請學生將布袋蓮壓入水中，以手感受上浮的力，並且將手放開後 確認布袋蓮沉水後會自動上浮。 3. 教師請學生使用剪刀剪開，或用美工刀切開葉柄，觀察葉柄內的構造。 4. 教師請學生在水中擠壓葉柄，觀察是否有氣泡的產生。 5. 將以上方法在重新檢驗大萍，觀察大萍是否也具有些許的氣室構造。 6. 分析與討論： • 兩者壓入水中後，皆能自動浮上水面。 • 布袋蓮具有明顯的氣室，集中位於葉柄膨脹的部分。 • 大萍的氣室不明顯，但切開後放入水中擠壓，依然能見到氣泡存在，代表大萍的葉片內也具有微小的氣泡，提供大萍在水中上浮的力。 四、統整 部分水生植物有膨大的部分，裡面可能具有空氣，讓它們全株或部分能漂在水面上。		
八	二、水域環境 2. 水生植物	自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究	活動一：認識水生植物(蓮、睡蓮及水蘊草) 一、準備活動 1. 教師帶領學生，探討水生植物，在水中的部位應該怎麼呼吸。 2. 教師可以喚醒學生的種菜經驗，如：澆太多水，反而會造成蔬菜的根部無法呼吸而腐爛。 二、認識蓮 1. 教師引導學生觀察蓮的根、莖、葉如何相連，推測可能是使用葉柄來進行空氣的運輸。	口頭發表 專題報告 小組互動 表現 觀察紀錄 習作評量	【科技教育】

		的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。	2. 教師引導學生透過查詢資料（如網路圖片），得知蓮藕的剖面有許多的空洞。 3. 教師說明許多水生植物都具有通氣組織，例如：布袋蓮的葉柄、蓮藕的空腔、蓮葉葉柄的中空管道。這些都可以幫助水生植物呼吸或者具有漂浮能力。 三、認識睡蓮 1. 教師可以展示睡蓮類植物（如荇菜／水蓮）讓學生觀察。 2. 學生發現一些水生植物即使沒有挺出水面，身體內也依然可能具有儲存空氣的通氣組織。而睡蓮、菱角等植物，以葉片的通氣組織來使葉片持續平貼於水面。 3. 教師引導學生進一部探討睡蓮葉柄的柔軟程度，並與蓮相比較，透過觀察水位變化，得知睡蓮的葉柄維持彈性是為了讓葉片能夠平貼水面移動。 4. 教師引導學生觀察水蘊草在水位的變化。 5. 教師說明水蘊草的身體也會隨著水流擺動，以適應水流。 四、總結活動 教師說明水生植物利用各種方式，如：使用氣室漂浮、中空的管道儲存及運送空氣、柔軟的身體以適應水域環境。 活動二：水生植物的類型 一、準備活動 1. 教師提問：如果今天你要為生態池造景，你要怎樣安排種植水中生物？在布置情境中，生態池的底土安排必須有高有低，水位有深有淺的差異。 二、探究活動 1. 教師以圖卡說明有哪些水生植物可以使用做為造景。 2. 教師提示：每一種水生植物的高度具有差別，有些可以沉在水底，有些可以不必考慮水面與土壤的距離。		
--	--	---	--	--	--

附件 2-5 (一至四／七至九年級適用)

			3. 教師請學生發表小組的想法與安排，並請小組自評自己設計的好處與 困難的地方。 4. 教師總結：不同的水生植物可依照生長在水中的位置，分成四大類型： • 挺水性：植物葉片或莖會長出水面，根部長在土裡，通常生長在水 位較淺的地方。 • 浮葉性：大多生長在水稍微深的地方，葉片平貼於水面上，而葉柄會隨著水的深度而變化。 • 沉水性：植物全株生長在水中，根部長在土裡，它們大多生長在水深的地方。 • 漂浮性：通常漂浮在水面上，會隨水位高低而上升下降。可以生活在水深的地方，直接漂浮在水面上。 三、統整活動 教師統整，這些水生植物以各種不同的內部或外部構造，來適應在不同 位置的水中環境生活。我們可以利用這一點，營造豐富多變的人工景觀，而在自然界中這些不同種類的水生植物會在不同地方生活，也讓更多動物可以賴以維生。		
九	二、水域環境 3. 水生動物	自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解	活動一：水生動物的特殊構造 1. 利用課本圖片，認識蝦、螃蟹、龜、水黽、紅娘華、蝌蚪、石田螺和蛙的外形、呼吸方式和活動方式。 2. 發現水生動物的外形不同，在水中活動及呼吸的方式也不同。 二、探究活動 1. 教師在學生發表完後，簡單介紹幾種常見的水生動物，如：龜、水黽、 蝦、蛙、紅娘華等。 三、統整活動	口頭發表 專題報告 小組互動 表現 觀察紀錄 習作評量	【環境教育】

		釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。	1. 教師統整：不同的水中動物，以不同的方式呼吸。常見的呼吸有一可以在水中呼吸的鰓與皮膚、呼吸管、肺等。 2. 教師統整水中生物的運動方式，常見的有游泳、爬行，比較特殊的如 水面上行走，或水鳥直接站在淺水處。 四、延伸活動 1. 教師請學生複習，我們所學習到的水生動物、植物，其構造與功能有哪些相像？而這些構造與功能，哪些類似我們人類在水中活動的器具與發明？請學生自由發表並且分享。		
十	二、水域環境 3. 水生動物	自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概	活動一：認識魚類 1. 利用課本圖片，引導兒童觀察魚的外形。 2. 進行觀察魚的外形及運動方式的活動。 (1) 觀察魚的身體構造。 (2) 觀察魚在水中游動時，身體的哪些部位會擺動？魚停在原處時，身體的哪些部位會擺動？ (3) 觀察、敘述並討論：魚在呼吸時，身體的哪些部位會活動？ 3. 歸納魚的外形構造和運動方式的關係。 活動二、認識蛙類 1. 利用課本圖片，引導兒童觀察蛙的外形。 2. 進行觀察蛙的外形及運動方式的活動。 (3) 觀察、敘述並討論：蛙在呼吸時，身體的哪些部位會活動？	口頭發表 專題報告 小組互動 表現 觀察紀錄 習作評量	【環境教育】

附件 2-5 (一至四／七至九年級適用)

		念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。	3. 利用課本了解蛙的生活史。 活動三、比較水生與陸生動物適應環境方式 1. 根據所學過的水生與陸生動物，透過表格方式整理，比較兩者的差異。		
十一	二、水域環境 4. 珍惜水域環境	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。	活動一：保護水生生物的家 1. 請兒童說一說水生生物需要怎樣的環境，才能好好的成長。 2. 引導兒童討論，哪些因素會破壞水域？我們可以為水生生物做哪些事，來保護它們的家？ （1）垃圾問題：不任意丟棄及傾倒垃圾到水域中，以免汙染及破壞水域環境。 （2）工廠及養殖場的汙水問題：工廠及養殖場廢水須經過汙水處理，才能將廢水排入水域中，以免汙染及破壞水域環境。 （3）旅遊及放生問題：到戶外旅遊時，不在水域旁捕撈動物或烤肉，以免汙染水域環境；不可以隨意放生動物，以免破壞水域原有的生態環境。 （4）濫墾、濫伐問題：在水域附近濫墾、濫伐將會破壞水域環境，威脅到水生生物的生存環境。	口頭發表 專題報告 小組互動 表現 觀察紀錄 習作評量	【環境教育】 【海洋教育】 【原住民族教育】 【多元文化教育】
十二	三、物質變變變 1. 影響物質變化的因素	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇	活動一：物質會互相影響嗎？ 一、引起舊經驗 1 教師可由三年級的空氣與風的單元，讓學習者回憶關於「物質」的特性，包含占有空間、具有重量等；並引導學生思考「若沙灘上的沙子長期受到風吹的影響可能會	口頭發表 紙筆評量 實作評量	【科技教育】

		心、想像力持續探索自然。 自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。	有什麼變化？」的問題，藉以連結產生「物質可能會相互影響」的想法。 二、觀察實驗、發表經驗與討論 1. 教師可透過學校周圍環境與課本中所舉例的圖片，讓學生討論平常就看得到的環境，在很久之前可能是什麼樣子的。可以嘗試透過蒐集資料、訪問當地人等方法，了解這些物質與環境變化的時間長度，整理成表格以建立物質相互影響所造成的變化時間有長短之差，有些可能當下就有變化，有些則是需要很長的時間。 活動二：哪些因素會影響物質變化？ 一、引起舊經驗 1. 在前一節課程中，學生已經學到物質會彼此相互影響而造成改變。在此教師可以嘗試引導學生回憶「因素」的意思，例如：三下的種菜單元，蔬菜生長的變化與陽光有關，陽光就是影響蔬菜生長的因素等。藉以引導學生察覺「某物質的變化與某個因素可能有關」的問題。 二、觀察實驗、發表經驗與討論 1. 教師可以透過學生的經驗或是由舊經驗，引導學生觀察「冰塊融化、麵團膨脹、豆漿結塊、鐵窗生鏽」四種情況。學生可以透過查詢資料、經驗分享等方式，察覺四種狀態的變化是被什麼因素所影響。並嘗試讓學生舉出不同的生活情境並說明這些情境可能被什麼因素所影響，例如：食物腐壞、人體成長等。讓學習者建立物質會相互影響，也會因會某些因素的改變而被影響。		
--	--	---	--	--	--

十三	三、物質變變變 2. 溫度對物質的影響	自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。	活動一：讓溫度上升的方法 一、引起舊經驗 1. 教師可由「加熱食物」為主題，讓學生發表經驗並思考其他可能的加熱方式。 二、觀察實物、發表經驗與討論 1. 教師引導學生觀察課本的圖片，並思考陽光照射、瓦斯燃燒以及摩擦生熱，各自合適的加熱情況。討論後與同學分享想法。如：燃燒瓦斯加熱可使溫度快速升高但不易控制溫度、摩擦生熱可使用在對溫度敏感的物質。 • 注意事項 1：在實際的廚房中加熱方式，還有許多常見具有電熱管的小型家電可以使用，詳見教學快充站。 • 注意事項 2：課本中只提及溫度上升的方法，若課堂時間允許其實也可討論溫度下降的方法。 • 注意事項 3：雖然微波爐在校園中較不常見，但學生卻可能很常使用，建議教師可以補充微波爐之相關知識。例如：不可放入微波之容器與食物，詳見教學快充站。 活動二：溫度如何影響物質變化 一、引起舊經驗 1. 教師可引導學生由三年級所學「冰塊的型態會受溫度影響」思考「除了水（液體），其他的物質會隨著溫度變化而產生型態變化嗎？」並請學生發表相關之生活經驗。 • 注意事項 1：在此盡量避免使用「變冷、變熱」避免學生建立太多關於熱的迷思概念。 • 注意事項 2：在此可引導學習者發表溫度上升的例子，可以連帶「溫度下降」的例子都一併發表。 二、觀察實驗、發表經驗與討論	口頭發表 紙筆評量 實作評量	【科技教育】
-----------	--------------------------------	--	---	-------------------------------	---------------

			1. 教師可使用不同媒材讓學生進行觀察，如：影片、圖片、實體等。在此可引導學生進行物質狀態的觀察，包含顏色、型態、大小、形狀等，接著進行過程的描述或是繪圖，如：雞蛋或爆米花在加熱前的顏色、型態、大小、形狀，加熱中的顏色、型態、大小、形狀，持續加熱後的顏色、型態、大小、形狀。最後可請學生發表觀察到的結果進行討論。 • 注意事項：在引導學生進行觀察的繪圖或發表時，因為加熱時間長短以及器材可能會引起物質被加熱後不同的變化，可請學生描述時間的長短以及加熱方法。 三、加深討論 1. 若學生已經建立物質變化後回復的既定概念後，可嘗試討論「若有受熱後可回復之物質，持續對此物質加熱的話，能夠無限制的回復成原先的狀態嗎？」例如：若對巧克力持續加熱，則溫度下降後，巧克力都能回復原本的狀態嗎？		
十四	三、物質變變變 2. 溫度對物質的影響	自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材	活動一：度對物質的影響是可回復的嗎？ 一、連結先前經驗 1. 教師可引導學生進行「回溫」的思考，並透過經驗發表物質如果回溫後，可能會有什麼改變。 二、觀察實驗、發表經驗與討論 1. 教師引導學生觀察不同物質回溫後所產生的變化，並透過實際的例子，使學習者發現不同的物質回溫後，有些能回復原先的狀態；有些則不能。如：青菜受熱後就無法回復原先狀態，但巧克力卻可以。 • 注意事項 1：教師若有較多的時間，也可以代入真實的烹飪狀況，如：肉類的回溫、蔬菜的殺青、蛋白質與糖份的梅納反應都是加深學習者印象以及建立新探索問題的好素材。	口頭發表 紙筆評量 實作評量	【科技教育】

		儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。	• 注意事項 2：在此活動中有相當多可以喚起學生探索的問題，像是冰太久再回溫的物體可能會變得乾癟，或是被氣炸鍋乾燥的食物無法透過回溫變回原本的狀態。教師在課堂中都相當值得引發學生在家中與家人進行簡單的探究 2. 在巧克力的探究中，可引導學生多發表對於現象的完整描述以及物質與環境因素的連結。最後也可使用不同物質讓學生整理分析或推理其他物質在溫度變化下可能有的改變。 三、延伸討論 1. 若學生已經建立物質變化後回復的既定概念後，可嘗試討論「若有受熱後可回復之物質，持續對此物質加熱的話，能夠無限制的回復成原先的狀態嗎？」例如：若對巧克力持續加熱，則溫度下降後，巧克力都能回復原本的狀態嗎？		
十五	三、物質變變變 3. 酸與鹼對物質的影響	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。 自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據	活動一：食物的酸鹼 一、引起舊經驗 1. 教師提問「生活中有沒有吃過什麼有酸味的食物？」學生發表經驗後，教師可以引導學生想想該食物或是其成分的名稱是否有「酸」字。 二、觀察實物、發表經驗與討論 1. 教師可提供材料或是請學生尋找有「酸」字的食物或食材，並利用五感觀察及記錄此類食物或食材；在學生對於酸性食物的告一段落後，教師可帶出具有「鹼」字的食物，並一樣使用五感觀察後記錄。待兩者皆記錄完成後，可以請學生發表觀察紀錄。 • 注意事項 1：因為此單元的情境為廚房，故教師在準備材料時，務必得準備「食用級」之材料。同時，也可以與學生討論若要食用，可採用什麼方式才較為衛生。	口頭發表 紙筆評量 實作評量	【科技教育】

附件 2-5 (一至四／七至九年級適用)

		中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。	• 注意事項 2：鹼性的食品添加物，通常被稀釋過後，嘗起來可能就沒有明顯的「苦澀味」，若學生沒有觀察到也沒有關係。		
十六	三、物質變變變 3. 酸與鹼對物質的影響	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。 自-E-A2 能運用好奇心及想像能	活動一 植物的菜葉也能辨別酸鹼嗎？ 一、引起舊經驗 1. 教師可透過前一堂課所學，請學生發表「醋、運動飲料、泡蔣蒟絲的水和小蘇打溶液」可能的酸鹼性。再讓學生思考「如果不確定此物質能不能吃、能不能聞或能不能觸摸，要怎麼確定酸鹼性」這個問題。 二、觀察實物、發表經驗與討論 1. 教師可與學生討論哪一種方法，對於觀察來說是最方便且安全的，當學生可以理解利用視覺判斷顏色變化後，便可使用課本所提及的紫色高麗菜中的色素來驗證酸鹼性，從實驗結果得	口頭發表 紙筆評量 實作評量	【科技教育】

		力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。	知紫高麗菜這種物質會因酸鹼性而產生不同的顏色變化，結束後請學生將結果相互分享。 • 注意事項 1：探究活動中的材料（如：不同酸鹼性的水溶液、將紫高麗菜替換成其他有顏色的菜葉），可由教師自行選擇。 • 注意事項 2：此處討論的重點為酸鹼性對紫高麗菜這種物質所產生的變化，與舊版本五年級水溶液單元中利用紫高麗菜作為水溶液酸鹼性的檢驗物的觀點較為不同。		
十七	四、聲光世界真有趣 1. 聲音的產生與傳播	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	活動一：聲音是怎麼產生的呢？ 一、引起動機 1. 學生分享生活中聽到的聲音。 2 教師提問並引導學生思考：有哪些方法可以發出聲音？ 二、探索活動 1. 教師拍打鈴鼓、敲擊三角鐵，或讓學生發聲時將手輕輕放在喉嚨上，引導學生觀察並說出觀察到的現象。	口頭發表	【性別平等教育】

		持續探索自然。 自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。	- 此時要引導學生觀察拍打鈴鼓、敲擊三角鐵或用喉嚨發聲時，它們 都會振動，同時有聲音發出。 2. 教師操作、提問並引導學生思考，當鈴鼓、三角鐵停止振動或喉嚨停 止發聲後，會發生什麼現象？ 3. 學生分組討論並報告，生活中其他可以觀察到振動會產生聲音的例子。 三、統整活動 總結：當物體發出聲音時，發出聲音的部位會有振動的現象，當振動 停止，聲音也會消失。 活動二：聲音是如何傳播的呢？ 一、引起動機 1. 連結學生的生活經驗，引導學生想一想，平常說話，對方的聲音會經由什麼物質傳播到我們的耳朵裡呢？ - 此時要引導學生想到空氣存在於我們的四周，平常說話時，聲音會經由空氣傳播到對方的耳朵裡。 2. 教師提問並引導學生思考：還有其他的物質可以傳播聲音嗎？ 二、探索活動 1. 學生二人一組，一位同學趴在桌子上，一位同學敲擊桌面，並引導學生思考聲音如何傳播到人的耳朵。 - 此處要引導學生建立「聲音可以透過固體傳播」的概念。 2. 教師提問並引導學生思考液體是不是也可以傳播聲音？ 3. 引導學生針對問題蒐集資料，並提出假設。 - 此處應指導學生蒐集資料的方法，包含透過不同管道查詢資料，例如：科學書籍、影片、頻道或網站，同時也應指導學生學習運用適當的關鍵詞來搜尋資料。 4. 準備水盆、鐵筷及水。	
--	--	---	--	--

			5. 預測：請學生預測在空氣中和水中敲擊鐵筷時，可以聽到鐵筷的敲擊聲嗎？ 6. 操作：引導學生依照課本中的操作活動進行，並將觀察結果記錄在習作中。 三、統整活動 1. 討論：分別在空氣中和水中敲擊鐵筷時，可以聽到鐵筷的敲擊聲嗎？ 2. 總結：聲音可以透過氣體（空氣）、液體（水）、固體（桌面）來傳播。		
十八	四、聲光世界真有趣 1. 聲音的產生與傳播	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。 自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡	活動三：動物的聲音？ 一、引起動機 1. 學生分享飼養寵物的經驗，並分享寵物在什麼情況下會發出聲音及此聲音代表的意思。 二、探索活動 1. 引導學生認識不同動物利用聲音所表達的意思。 2. 鼓勵學生查詢並蒐集更多「動物發出聲音的目的」相關資料。 3. 分組報告蒐集到的資料。 三、統整活動 1. 總結：不同動物會發出不同的聲音，牠們有著不同的目的，例如：求偶、警告或是同類間的溝通等。 2. 學生自行閱讀課本裡充電站《會唱歌的鯨》，教師依據充電站內容提問與解說。	口頭發表	【性別平等教育】

附件 2-5 (一至四／七至九年級適用)

		單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。 自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。			
十九	四、聲光世界真有趣 2. 光的直進與反射	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。 自-E-A3 具備透過實地操作探究活	活動一：光是怎麼行進的呢？ 一、引起動機 1. 連結學生的生活經驗，請學生想一想什麼時候會形成影子？為什麼會形成影子？ 二、探索活動 1. 教師提問並引導學生思考：當光照射到不透明的物體上時，光會被物體阻擋而形成影子。但是光為什麼會被阻擋呢？是因為光不會轉彎嗎？ 2. 引導學生從觀察中發現舞臺上的雷射光都是一直線。 3. 教師提問並引導學生思考光是直線前進嗎？ 4. 引導學生針對問題蒐集資料，並提出假設。	口頭發表 小組互動 表現 實驗操作 習作評量	【科技教育】

		動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。 自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。	• 此處應指導學生蒐集資料的方法，包含透過不同管道查詢資料，例如：科學書籍、影片、頻道或網站，同時也應指導學生學習運用適當的關鍵詞來搜尋資料。 5. 師生共同準備排水軟管、手電筒及膠帶。 6. 預測：請學生預測接上手電筒的排水軟管，分別為直線和彎曲狀態時，光能否通過排水軟管呢？ 7. 操作：引導學生依照課本中的操作活動進行，並將觀察結果記錄在習作中。 8. 討論： • 接上手電筒的排水軟管分別為直線和彎曲狀態時，光能否通過排水軟管呢？ • 光能否通過直線或彎曲的排水軟管，與光的行進路線有什麼關係？ 9. 總結：當排水軟管呈現直線時，光可以通過軟管，會在另一端看到光點；當軟管彎曲時，光無法通過軟管，不會在另一端看到光點，表示光是直線前進，不會轉彎。 三、統整活動 1. 教師提問：生活中還有其他現象，可以觀察到光是直線前進嗎？ 2. 鼓勵學生討論並分享生活中各種可以觀察到光是直線前進的例子。 3. 總結：燈塔的燈、家中的燈、太陽等所有光源產生的光，都是直線前進。		
二十	四、聲光世界真有趣 2. 光的直進與反射	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，	活動二：光的反射現象 一、引起動機 1. 連結學生的生活經驗，學生分享生活中曾經在哪些不是光源的物體看到光。	口頭發表 小組互動 表現 實驗操作	【科技教育】

	保持好奇心、想像力持續探索自然。 自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。 自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表	2. 教師提問並引導學生思考：這些不是光源但會發光的物體，有什麼共同的特徵？ 3. 說明光照射在表面比較光滑的物體上時，很容易出現反光現象。 二、探索活動 1. 教師提問並引導學生思考：反光現象是因為光的行進方向改變了嗎？ 2. 引導學生設計實驗，觀察出現反光現象時，光的行進方向。 3. 師生共同準備手電筒、黑色厚紙板、鏡子及膠帶。 4. 預測：請學生預測光線遇到鏡子後的行進路線。 5. 操作：引導學生依照課本中的操作活動進行，並將觀察結果記錄在習作中。 6. 討論： • 光線遇到鏡子後，光的行進路線如何改變？ • 改變手電筒的照射方向，光的行進路線有什麼不同？ 7. 總結：光除了直線行進外，當光照射在表面比較光滑的鏡子上時，會改變行進方向而產生反射，稱為光的反射現象，反射的光也是直線前進。從不同方向照到鏡子時，反射的方向也會不同。 三、統整活動 1. 教師提問：生活中有哪些物品是利用光的反射現象設計的呢？ 2. 鼓勵學生討論並分享生活中利用光的反射現象所設計的物品。 3. 總結：汽車的遮陽板、道路上的反光裝置、攝影用的反光板和反光背心上的反光條，都是利用光的反射現象設計的物品。 4. 學生自行閱讀充電站「陽光反射大不同」，教師依據充電站內容提問與解說。	習作評量	
--	---	---	------	--

附件 2-5 (一至四／七至九年級適用)

		達、團隊合作及和諧相處的能力。			
二十一	四、聲光世界真有趣 3. 聲音和光的應用	自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。	活動一：生活中有哪些應用聲音和光的例子？ 一、引起動機 1. 連結學生的生活經驗，請學生說一說生活中應用聲音、光和兩者結合的例子及其用途。 二、探索活動 1. 鼓勵學生查詢並蒐集更多生活中應用聲音、光和兩者結合的例子及科技產品的相關資料。 2. 分組報告蒐集到資料。 三、統整活動 1. 總結：生活中，我們常會結合聲音和光的特性，設計出能傳遞訊息或吸引他人注意的物品，讓生活變得更便利、更多采多姿。 2. 閱讀科學閱讀一萬花筒，並讓學生想一想、說一說，回答課本中動動腦的問題。	口頭發表 專題報告 習作評量	【科技教育】 【資訊教育】 【閱讀素養教育】

南投縣希娜巴嵐國民小學 111 學年度領域學習課程計畫

【第二學期】

領域/科目	自然科學	年級/班級	四年級，共 1 班
教師	金江賢	上課週/節數	每週 3 節，20 週，共 60 節

課程目標：

1. 啟發科學探究的熱忱與潛能：使學生能對自然科學具備好奇心與想像力，發揮理性思維，開展生命潛能。
2. 建構科學素養：使學生具備基本的科學知識、探究與實作能力及科學態度，能於實際生活中有效溝通、參與公民社會議題的決策與問題解決，且對媒體所報導的科學相關內容能理解並反思，培養求真求實的精神。
3. 奠定持續學習科學與運用科技的基礎：養成學生對科學正向的態度、學習科學的興趣，以及運用科技學習與解決問題的習慣，為適應科技時代之生活奠定良好基礎。
4. 培養社會關懷和守護自然之價值觀與行動力：使學生欣賞且珍惜大自然之美，更深化為愛護自然、珍愛生命及惜取資源的關懷心與行動力，進而致力於建構理性社會與永續環境。
5. 為生涯發展做準備：使學生不論出於興趣、生活或工作所需，都能更進一步努力增進科學知能，且經由此階段的學習，為下一階段的生涯發展做好準備。

教學進度		核心素養	教學重點	評量方式	議題融入/ 跨領域(選填)
週次	單元名稱				
一	一、生活中的力 1. 力的作用	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。	活動一：力對物體的作用？ 一、引起舊經驗 1. 由教師提問「在三年級的課程，哪些單元提過力？」引導學生連結關於風力與磁力的學習概念，像是風力能吹動物體、磁力能吸附鐵製品。 二、觀察活動 1. 透過舊經驗，學生會發現力能改變物體的狀態。教師在此可引導學生更精緻化「狀態」的概念。例如：站立位置的改變、	口頭報告 紙筆評量 實作評量	【科技教育】

			變形等等。接著讓學生進行關於「力」的觀察，使學生產生概念的強化，如：拿起筆、站起、寫字、鳥飛等等情境。使學生嘗試連結到環境中就能觀察到「用力」現象。 三、統整與歸納 1. 引導學生歸納物體受力後會有哪些變化，並完成習作。		
二	一、生活中的力 1. 力的作用	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。	活動一：物體受力後能恢復原來的狀態嗎？ 一、連結先前經驗 1. 教師引導學生回憶，先前的課程中所提到「物體受力可能會產生形狀變化」的概念。此時，教師可讓學生用手指按壓另一手的掌心，觀察並思考肌肉受力之後的過程與狀態。 二、觀察活動 1. 教師可透過課本以及實物，讓學生觀察物體受力後的過程以及狀態，並由學生舉例並分類。接著可再深入討論——「若物體持續受力或是受力增大時可能的過程與狀態變化」。例如：橡皮筋受力被拉開後，再釋放可能會恢復原狀，但施力加大或是持續施力時，可能會造成原來的橡皮筋變大或是斷裂。 三、統整與歸納 1. 引導學生發現物體受力後的變化，有的可以恢復、有的不能恢復。 2. 請學生嘗試用不同方式，表達物體受力的情形。 活動二：力的形式 一、引起舊經驗 1. 教師可透過前面兩個活動，引導學生由「力可能會使物體產生狀態的改變」產生「物體產生狀態的改變時，代表力同時存在」的問題。 二、發表經驗與討論	口頭評量 紙筆評量 實作評量	【科技教育】

			1. 教師可先引導學生思考當物體產生形變、位置變化、快慢變化時，是否都有力的產生。當學生可以理解後，再引導學生討論「使物體產生狀態改變的主因」，引導學生說出較完整的語句，如：風車透過風力使扇葉轉動。 三、統整活動 1. 教師統整力的各種形式，以及不同形式的力對物體產生作用的方式。		
三	一、生活中的力 2. 力的比較與表示	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。	活動一：要怎麼分辨力的大小與方向？ 一、引起舊經驗 1. 教師可由三年級時「判斷風力強弱與方向」的舊經驗，讓學生回憶風力風向計的操作，當風力愈大時，紙條飄得愈高以及風會將物體吹向相反的方位。以此發現，風所造成的力量具有方向性以及可判斷大小的性質。 二、觀察活動 1. 教師可準備一些具有彈性的物質(如：橡皮筋、球……)，讓學生施力於這些物體，並請學生嘗試說明這些物體受力的方向以及受力的大小，此時學生通常都能說明物體受力的方向，但無法清楚表示受力的大小。教師可以在此處引導學生思考「要如何判斷受力的大小」，以進行下一個實驗探究活動。 三、總結 教師歸納不同形式的力都有大小和方向，可以透過物體受力的變化來判斷。	口頭報告 紙筆評量	【科技教育】
四	一、生活中的力 2. 力的比較與表示	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇	活動一：要怎麼透過測量比較力的大小？ 一、連結舊經驗 1. 學生在前一個活動中會發現「力的大小」並無法直接描述，此時教師可引導學生發現可透過「比較」來判斷力的大小。 二、探究活動	口頭評量 紙筆評量 實作評量	【科技教育】

		心、想像力持續探索自然。 自-E-B1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的自然科學資訊或數據，並利用較簡單形式的口語、文字、影像、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。	1. 教師透過「比較」的概念，引導學生思考「可以利用變形程度、距離遠近、運動快慢」得知力的大小。由課本中的探究流程還可以發現距離的遠近是可以被量化的數值，以此比較力的大小。由課本中的探究流程提到的將橡皮筋拉開不同長度將塑膠杯彈出，可以發現橡皮筋的彈射長度與塑膠杯距離的遠近是有關的，且距離是可以被量化的數值，以此比較力的大小並加上先前描述方向的方法。讓生同時使用口頭或文字描述力的方向與大小。 三、總結活動 教師統整：可以透過物體受力後的變形程度、距離遠近、運動快慢等方式比較或測量力的大小。 活動二：要怎麼表示力的大小與方向？ 一、連結舊經驗 1. 教師確認學生已經知道力有方向以及可透過量化方式比較力的大小之後，教師可以引導學生思考該怎麼使用「圖示」表達物體受力的狀態。 二、產生模型、發表想法與討論 1. 教師可先引導學生將不規則之物體以方塊代表，接著請學生討論課本情境「當球由左邊移向右邊時」該怎麼表示球在過程中的受力情形呢？此時透過精緻化學生的想法與問題，可將其統整為物體受力時的表示必須包含「大小、方向以及作用點」。接著可讓學生思考「什麼圖示可以用來表示方向與大小」，即可討論出箭號的圖示能代表物體的受力狀況。(在此可參考課本內圖片)。 三、統整與歸納	
--	--	--	---	--

			教師歸納表示力的作用可以透過箭號來表示，包含力的三要素「大小、方向、作用點」。		
五	一、生活中的力 3. 力的傳送	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。	活動一：力可以被傳送嗎？ 一、引起舊經驗 1. 教師可由「該怎麼不用身體的部位推倒面前的紙杯？」引導學生使用力的觀點思考問題，引導過程可參考如下： (1)紙杯一開始沒有動，代表可能沒有外加的力。 (2)要讓紙杯倒下，代表紙杯位置移動需要外加的力。 (3)在無法使用身體部位碰到它的狀況下，有什麼方法可以讓身體所產生的力傳到杯子？ 2. 此時可讓學生自由發表經驗，在發表經驗過後，可讓學生共同體驗吹捲玩具推倒紙杯。並嘗試讓學生對於此現象以及吹捲玩具的變化進行解釋。 二、實驗操作 1. 教師可由舊經驗讓學生知道「吹捲玩具中的氣體能夠傳遞力」，使學生產生「其他狀態的物質能夠傳遞力量嗎？」這個問題。透過課本中的探究流程使學生發現物質皆能夠用來傳遞力。 2. 引起舊經驗 在上一個探究實驗結束後，可引導學生使用先前的結論，對先前作過的實驗或看過的影片進行解釋，如：「空氣炮為什麼可以將紙偶吹倒？」等等。 3. 發表與討論 透過先前的解釋可引導學生對於課本上的示例圖片進行解釋，以及請學生討論生活中還有沒有其他利用物質傳力的例子或是	口頭評量 觀察記錄 實作評量 紙筆評量	【科技教育】

			請學生提出關於「傳力」的問題，如：「如何關閉手構不到的開關」，然後請全班討論想法並嘗試實踐。 三、歸納 1. 力可以透過物質傳送。 2. 科學閱讀：牛頓擺。 3. 若確認學生學會本活動概念，可加上本活動的教學快充站的吹箭製作。		
六	二、水的奇妙現象 1. 連通管	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。	活動一：水會怎麼移動？ 一、引起動機 1. 引導學生自由發表：液態的水會流動，你知道水可以怎麼移動嗎？ 2. 引導學生利用課本圖片，觀察水龍頭的水及倒水時，水從高處往低處流，另外水桶旁的抹布溼掉後水會滴下來的現象，也說明水會從高處往低處流動。 3. 利用溼抹布引導學生回想抹布變溼和毛細現象有關，並說出除了溼抹布，寫毛筆、水彩畫……都和毛細現象有關，水都在物品的細縫中移動。 活動二：觀察水平面 一、觀察 1. 請學生觀察倒水時，除了水往低處流，還能觀察到什麼現象。 2. 請學生觀察裝水容器的水面是不是都是一個平面。 3. 引導學生提出問題：如果改變容器擺放的樣子，水面還會是平面嗎？ 3. 靜止的水面就是水平面，請學生想一想，有沒有方法可以證明各個水平面它們之間的關係呢？	口頭報告 小組互動 表現 觀察記錄 實驗操作 習作評量	【科技教育】

			二、實驗 1. 引導學生進行操作： (1)請學生將寶特瓶裝一半的水，根據上一堂課討論的方法，將棉線對準水面後固定。 (2)改變寶特瓶的擺放方式，將寶特瓶移到棉線前或後，觀察寶特瓶的水面是否和棉線重疊？ (3)改變寶特瓶的水量，將寶特瓶移到棉線前或後，觀察寶特瓶的水面是否和棉線重疊？ (4)如果時間允許，可以讓學生改用不同容器裝水，再將寶特瓶移到棉線前或後，觀察寶特瓶的水面是否和棉線重疊？ 2. 請學生分組討論實驗結果，並上台發表。 (1)改變寶特瓶擺放方式，水面和棉線會重疊。 (2)改變寶特瓶的水量，水面和棉線會重疊。 (3)也可以改用不同容器裝水，觀察水面和棉線會重疊。 3. 歸納實驗結果： 裝水的容器，不管水量多少，不論如何擺放，當水靜止時，水面都會和棉線重疊，不同的水面都會呈平行的關係，這些靜止的水面就是水平面。		
七	二、水的奇妙現象 1. 連通管	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。	活動一：連通管原理 一、提問 1. 請學生想一想，如果將寶特瓶換成塑膠水管，水管兩端的水面會是同一個水平面嗎？ 二、實驗操作 1. 實驗證明、分組討論並發表結果：水管裝水，將兩邊提高，利用上一個實驗的棉線裝置，檢驗兩側的水平面是否和棉線重疊。 2. 實驗結果為重疊，表示水管兩側的水面在同一個水平面。	口頭報告 小組互動 表現 觀察記錄 實驗操作 習作評量	【科技教育】

		3. 改變兩邊的高度再將水面和棉線對齊，發現可以重疊。 三、歸納實驗結果 1. 水管裝水後，兩邊提高，不論水量多少，如何擺放，水管兩端的水面都在同一個水平面。 四、延伸討論 1. 請學生想一想，如果水管兩邊裝上裝水容器，容器內的水面還會在同一個水平面嗎？ 2. 請學生先回家思考水管兩側要連接什麼容器？如何固定？如何觀察水面的變化？並依據想法準備用具，下一次上課時再進行討論並設計實驗進行驗證。 五、實驗操作 1. 分組討論，水管兩端要連接的容器是什麼？如何固定？如何觀察水面變化？小組依據準備的用具進行組裝，選出最適合的方式。 2. 將組裝好的用具，裝水後進行實驗，並利用前面的棉線裝置測試當水靜止時，各個容器的水面是否在同一個水平面。 3. 改變容器的大小、將連接的水管提高……，當水靜止時，觀察容器中的不同水面是否會在同一個水平面。 六、討論 1. 學生分組討論，報告實驗結果。 2. 改變其中一個裝水容器的位置，水會從水位高的容器流到水位低的容器，當兩邊的水面在同一個水平面時，水會靜止，不再流動。 3. 改變容器大小、將連接的水管提高，都會得到相同的實驗結果。 七、探究活動		
--	--	---	--	--

		1. 想一想，水流相通的容器，連接的塑膠管位置高低不同時，兩邊的水面也會在同一個水平面嗎？ 2. 引導學生進行探究 (1)觀察：連接兩個注射筒的塑膠管，裝水並靜止後，兩邊的水面會在同一個水平面。 (2)提出問題：如果將垂下的塑膠管往上拉，注射筒內的水位會有什麼變化？ (3)蒐集資料：在自製連通管的實驗中，知道水會從高處往低處流，靜止時兩邊的水面會在同一個水平面。 (4)提出假設：水流相通的容器，靜止時兩邊的水面會在同一個水平面，不會受到連接的塑膠管位置高低影響。 (5)設計實作： • 利用自製連通管裝置，將下垂的塑膠管往上拉高，觀察兩邊注射筒的水面是否在同一個水平面。 • 將塑膠管拉到比兩邊注射筒更高的位置，觀察兩邊注射筒的水面是否在同一個水平面。 (6)分析驗證： • 改變塑膠管的位置高低時，兩邊注射筒的水面會在同一個水平面嗎？ • 下垂的水管往上拉後，改變兩邊注射筒的位置，水會從水位高的注射筒流向水位低的注射筒，當水停止流動時，利用水平面實驗的棉線，檢驗兩邊注射筒的水面，發現兩邊水面會在同一個水面。 (7)結論： 水流相通的容器，即使改變連接的塑膠管位置高低，靜止時兩邊的水面仍然會在同一個水平面。 3. 生活應用討論		
--	--	---	--	--

			把水倒進底部相連通的容器裡，因為連通管原理，當水靜止時，各個容器的水面高度會相同。想一想，生活中有那些事物應用了連通管原理呢？ 八、歸納 1. 水除了會因毛細現象在細縫中移動，也會由高處往低處流動。 2. 靜止的水面就是水平面，各個水平面是互相平行的。 3. 將水倒入相連通的容器，當水靜止時，容器內的水面會在同一個水平面（水面高度相同）。 4. 利用連通管原理可以讓水移動。 5. 水壺的壺嘴、熱水瓶的水位視窗、利用裝水水管確認物品擺放是否水平等，皆應用了連通管原理。		
八	二、水的奇妙現象 2. 虹吸現象	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。	活動一：水族箱換水 一、引起動機 1. 水族箱的水髒了，請學生思考，可以用什麼方法更換水族箱裡的水呢？ 2. 請學生想一想，如何用一條管子將水從容器中引出？請各組討論出實驗的方法。 二、探究活動 1. 觀察：有人用一條水管將水族箱裡的水引出來。 2. 提出問題：水族箱裡的水要怎樣才能沿著塑膠管流出來？ 3. 蒐集資料： (1) 我知道水流相通的容器，水會從高處往低處流。 (2) 利用網路查詢水族箱換水，發現要利用裝滿水的塑膠管，才能讓水從高處往低處流。 4. 提出假設：要利用裝滿水的塑膠管連通裝水的容器，而且塑膠管的出水口要低於水面，才能將水引出來。	口頭報告 小組互動 表現 觀察記錄 實驗操作 習作評量	【科技教育】

		5. 設計實作： (1)將實驗用具發給各組，請各組討論並試驗是否能將水從水盆中引出。試驗完，將結果與各組分享。 (2)請各組示範引水的方法，觀察引水成功的組別，原因是什麼？不成功的組別，失敗的原因可能是什麼？ (3)引導學生發現，成功的組別為入水口的水面高於出水口；失敗的組別則是出水口高於入水口的水面、水管中有空氣、入水口沒有放入水中等。 (4)操作 • 準備兩個容器，一個裝入一半的水後放在較高的位置，另一個不裝水放在較低的位置。 • 用手按住裝滿水的塑膠管開口，將入水口放入容器 A 的水面下，出水口朝向 B 容器。 • 讓出水口的位置低於容器 A 的水面，再放開塑膠管兩端的開口，觀察水的流動情形。 • 將出水口慢慢提高，當出水口和容器 A 的水面等高時，觀察水的流動情形。 • 繼續將出水口提高，當出水口高於容器 A 的水面時，觀察水的流動情形。 • 改用沒裝水的塑膠管進行操作，重複步驟 2 ～ 5，並觀察水的流動情形。 6. 分析驗證： (1)利用裝滿水的塑膠管引水時，在步驟 3 ～ 5 中，出水口的位置高低會如何影響水的流動情形？ (2)步驟 6 中，沒裝水的塑膠管，可以把水引出來嗎？ 7. 結論		
--	--	--	--	--

			塑膠管入水口的水面要比出水口高，才能讓水從水位高流向水位低的地方。 三、歸納 1. 利用充滿水的管子幫水族箱換水最為安全又方便。 2. 利用裝滿水的管子，將水從水位高的容器中引出，再流向水位低的一端，稱為虹吸現象。		
九	二、水的奇妙現象 3. 引水裝置	自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。	活動一：進行水的遊戲 一、引起動機 1. 請學生想一想，有哪些方法可以讓水流動？鼓勵學生依據生活經驗及 2-1、2-2 實驗進行發表。 二、觀察 1. 利用課本圖片，請學生想一想，建築物的樓頂常可以看見許多水塔，為什麼水塔都會裝置在高處呢？ 2. 想一想，生活中應用了那些構造讓水流動，讓生活更便利？ 3. 大樓水塔接水管，利用連通管原理引水，想一想，我們能利用什麼方法將水引出來呢？ 三、實驗 1. 各組討論並製作，可以製作課本的引水接力，也可以自行設計製作用具。 (1)各組嘗試針對製作引水接力裝置，進行討論。 (2)討論如何固定銜接處、杯子的高度、位置如何擺放.....等。 2. 提醒學生引水接力的吸管口連接處不要擠壓，以免有縫隙，無法順利引水。讓學生先思考，可以利用什麼物品將其中一個吸管口撐開後再連接另一個吸管，若學生無法想出解決辦法，再提供解決方式（用原子筆頭撐開），再用膠帶固定。 四、討論	口頭報告 小組互動 表現 觀察記錄 實驗操作 習作評量	【科技教育】

附件 2-5 (一至四／七至九年級適用)

			1. 各組上台分享展示實驗成品並說明引水方法。 2. 科學閱讀：介紹九龍公道杯。 五、歸納 1. 大樓水塔接水管，利用連通管原理引水。 2. 利用虹吸現象引水接力，吸管連接處不能有縫隙，水才能順利引出。 3. 九龍公道杯是利用連通管和虹吸原理製作。		
十	三、變動的大地 1. 我們的大地	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。	活動一：看見我們的大地 一、準備活動 1. 教師請學生列舉臺灣有名的自然景觀，並以幾張圖來示範自然景觀，如：峽谷、山脈、沙洲或沙灘、河流等。 二、探究活動 1. 教師使用 google earth 等軟體，由衛星空中俯瞰臺灣或地球的某一處。 2. 教師請學生選擇課本上或者任何一種自然景觀，至電腦教室或者使用平板，進行網路查詢該地區自然景觀的特徵。 3. 教師請學生發表他們所查閱的資訊。 4. 教師請學生，綜合各小組的討論後，歸納影響自然景觀的異同。 三、統整活動 1. 教師歸納地表具有岩石、沙和土壤等不同環境，有不同的外觀和特徵，讓地表產生多元的樣貌。 活動二：認識岩石、沙和土壤 一、準備活動 1. 教師以實物展現岩石、沙與土壤，並讓學生進行仔細的利用五感初步觀察。	口頭報告 專題報告 小組互動 表現 觀察記錄 實驗操作 習作評量	【戶外教育】

附件 2-5 (一至四／七至九年級適用)

			二、探究活動 1. 教師請學生將他們五感觀察岩石、沙與土壤的特徵記錄下來。 2. 教師進行繪製表格的教學。 三、統整活動 1. 教師歸納岩石、沙、土的特性。 (1) 通常岩石顆粒最大、摸起來粗糙、濕潤時不具黏性、無明顯氣味。 (2) 沙顆粒比岩石小、摸起來粗糙、濕潤時稍微具有黏性、水能短暫或少許停留在沙的縫隙中。 (3) 土壤顆粒有大有小、摸起來通常滑順、濕潤時具有黏性、水能長期停留在其縫隙、具有氣味。 2. 進一步觀察乾掉的土壤顆粒，會發現大部分的土壤顆粒小於沙子，但通常混合一些生物遺骸或者碎屑。		
十一	三、變動的大地 1. 我們的大地	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。	活動一：岩石、沙和土壤的應用 一、準備活動 1. 教師請學生思考上一節課的岩石、沙、土壤的特性，可以在生活中有什麼運用。 二、探究活動 1. 教師請學生使用圖書館查詢、網路查詢、提出生活經驗，或者在校園中探索記錄等方式，記錄這些物質的運用。 2. 岩石的運用可以做為堅硬的石材，可以做為家具或者建築的使用材料。 3. 沙子雖然摸起來堅硬，但沙子顆粒小、彼此之間顆粒不黏而鬆散，可以做為緩衝或者填充物體。例如：操場的沙坑可以作為緩衝，或者使用在花盆進行填充。	口頭報告 專題報告 小組互動 表現 觀察紀錄 實驗操作 習作評量	【戶外教育】

		4. 沙子具有輕微的黏滯性，因此可以使用沙子進行短期的雕塑，例如：海灘的砂雕藝術創作。 5. 土壤具有保持涵養水份的功能，裡面也混有其他生物的遺骸，可以提供植物生長所需的養分，也讓其他生物可以在其中活動。 6. 有些植物生活在沙質的環境，是利用沙子比土壤更加能夠排除水分，或者讓根部等部位可以順利生長，例如：花生、西瓜等。 三、統整活動 教師歸納岩石、沙、土的用途。 (1) 岩石可以做為建材或者家具，具有堅硬耐久的特性。 (2) 沙子可以做為緩衝或者填充的用途，具有鬆散、容易攜帶與填充、輕度透水的特性。 (3) 土壤可以做為植物種植之用。 活動二：讓岩石改變的因素 一、準備活動 1. 教師請學生思考岩石、沙與土壤是不是相同的物質，他們的特性有沒有相同。 二、探究活動 1. 教師請學生查詢岩石與沙、土壤的關係。學生可能查詢到風化等專有名詞內容，可待未來高年級再作介紹。 (1) 教師以石頭（建議以砂岩或礫岩為主），請學生觀察，學生可能觀察到岩石可能為顆粒與顆粒組成的。 (2) 教師給學生看許多岩石碎裂的照片，或者岩石自然崩碎的照片。		
--	--	---	--	--

			2. 教師引導學生，岩石進一步受外界干擾後可能會變成沙子。教師請學生想像那些行為可能會破壞岩石。 (1) 人為的力量可能破壞岩石。 (2) 生物的力量也可能破壞岩石，例如：樹木根部撐開的照片。 (3) 無生物的力量，如：風與水的流動也可能破壞、切割岩石。 3. 教師請學生歸納並分類他們所記錄的資訊。 (1) 教師請學生分類哪些是屬於生物活動所造成的岩石變化（人為活動或其他生物的生長活動）。 (2) 教師請學生分類哪些是屬於非生物的活動產生岩石變化（風與水的力量）。 三、統整活動 教師總結岩石可能因為受力而變化，逐漸變成沙子，並讓學生想像沙子是否有可能進一步變為土壤。		
十二	三、變動的大地 2. 地表的變化	自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習	活動一：水對大地的影響 一、準備活動 1. 教師請學生想想看，之前上課介紹的許多自然景觀中，哪些可能是受到水的作用而形成外貌的？ 2. 通常由水形成的大地地貌都靠近鄰近有水的地方，並且容易時常接觸河水、海水或雨水。 二、探究活動 1. 教師請學生從課本的舉例中想像這些地景的原因，並請學生發表他們所查閱的資訊。 2. 教師請學生發表可能可以怎樣進行探究的實驗。 (1) 瀑布底下有很深的水潭，可能是水流長時間沖刷同一個地方，並且從很高的地方掉下來造成的。	口頭報告 專題報告 小組互動 表現 觀察記錄 實驗操作 習作評量	【戶外教育】

		階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。 (2)海灘上面有細沙或石頭，有可能是被海浪漂來的。 (3)惡地地形是雨水沖刷岩石或土壤形成的。 (4)海蝕洞可能是海浪拍打岩石的下面而形成的。 3.教師請學生，綜合各小組的討論後，請學生選出一個有興趣的主題進行探究，並且討論與規劃實驗。 三、統整活動 1.教師歸納長期的水流有可能會改變地貌，我們可以使用小型的裝置模擬大尺度的地貌變化，進行實驗探究。 活動二：水對大地的影響探究活動 一、準備活動 1.教師請學生回顧上節課討論的探究題目，進行實驗探究。 二、探究活動 1.教師請學生重複說明學生的觀察。 例如：下雨過後河水變得混濁的經驗，或者種菜澆花時泥水飛濺、下雨天走經草皮後鞋底有泥濘之類的經驗。 2.教師請學生發表對這類現象的提問。例如：“是因為陸地上的石頭、沙子或土壤沖入河裡的嗎？”或是“水能讓石頭、沙子、土壤分散嗎？”的提問，並假設這些物質是否會受到水流而產生改變。 3.教師請學生依照自己的提問，進行實驗設計。 (1)學生可以探討如何模擬山丘。 (2)學生可以討論要以什麼材料作為探究，例如：岩石、沙子、土壤。 (3)學生可以討論水流的設定，例如：使用水管的水柱進行沖刷，或者用噴霧或灑水器的水滴來模擬雨滴的匯流等。		
--	--	---	--	--

			(4)請學生使用校園或者實驗室、班級教室內現有的材料，進行實驗設計。 (5)請學生簡易規劃實驗進行的步驟，與後續收拾方法與工作分配。 4. 教師請學生發表他們的發現。 (1)例如：使用噴水的方法，無法帶走岩石，但是可以稍微帶走沙子或土壤。 (2)學生可能進一步發現，被雨水帶走的沙土也有顆粒大小的差異，也有遠近的差異。 (3)學生發現土壤最容易被雨水沖刷。 三、統整活動 教師統整學生探究的發現，水能夠改變地貌，水流能夠帶走岩石、沙與土壤，程度與水流的力道與岩石、沙土的顆粒大小有關，細、輕的顆粒更能夠被水帶走。		
十三	三、變動的大地 2. 地表的變化	自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材	活動一：風對大地的影響 一、準備活動 1. 教師複習上節課探究了水的自然景觀模擬變化。 2. 教師繼續提問，風是不是也能改變地貌？並且請學生進行發表意見。 二、操作活動 1. 沙丘的堆積、沙灘上的紋路可能是沙被風吹動形成的，因為自然景觀中通常看不到地表碰觸到水的場景，而可能是空氣的流動所造成的。一些岩石的外表具有紋路，或者具有凹洞，也可能是風帶來的小沙子所形成。 2. 教師請學生想像並且說明如何執行模擬實驗。 3. 教師可以準備沙子、黏土、壓縮空氣噴罐、電風扇等器材，讓學生進行實驗。	口頭報告 專題報告 小組互動 表現 觀察記錄 實驗操作 習作評量	【戶外教育】

		儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。 4. 教師請學生設計不同的風力對沙土的實驗模型。（此部分建議使用乾燥的土壤粉末而非使用沙子，或可以使用粉筆灰、太白粉做為替代） 5. 教師請學生設計實驗時，考慮到”風”要如何製作，例如：使用電風扇、人力搨風、放開氣球並掐住開口放氣等，教師鼓勵學生可以使用多種不同的創造力方法來製造風。 6. 教師請學生觀察在風之下，沙子被風所帶動的狀況。可能會完全漂走，或者到一定的距離而後又落下，觀察沙堆的形狀是否會產生改變。 三、討論 介紹充電站：頂頭額沙丘，知道風長期的影響會讓地貌產生變化。 四、統整活動 教師統整，除了水以外，風也會帶來地表的變化。可以帶動的沙土與風力的大小有關。 活動二：其他因素對大地的影響 一、準備活動 1. 教師向學生提問，除了風與水以外，生物可能會在地表進行什麼活動？可能會怎樣影響大地的外表。 二、探究活動 1. 教師向學生說明 (1) 有些生物可能具有鑽洞的能力，甚至鑽入到較為鬆散的岩石中，造成岩石坑坑洞洞，或者沙土中間具有通道。例如：蚯蚓。 (2) 有些生物則可能在岩石上面生長，對岩石造成破壞，例如：植物的根會撐開、毀壞岩石。		
--	--	--	--	--

附件 2-5 (一至四／七至九年級適用)

			(3)有些生物則會在岩石上面生長，並且造礁、在岩石上面鋪上自己的身體並且捕捉更多砂土，例如：珊瑚礁、藻礁等。 (4)有些則可能是季節性的變化，例如：植物或者藻類的變化。 (5)有些生物則幫忙維護地景的穩定，例如：樹木可以抓住土壤、避免土壤沙石流失。 2. 教師可以請學生說說看、查詢資料，人類為了什麼特定的用途而改變地貌。 (1)住的用途：大地地表有許多房屋。人類開採水泥來建造房屋。 (2)食的用途：人類砍伐森林，改建成農地或者果樹林，並且可能過度砍伐會造成水土無法保持的土石流效果。石滬景觀是人類為了捕魚而製造的特殊景觀。 (3)行的用途：人類為了交通，可能會改變地貌，如：開採隧道等。 三、統整活動 1. 教師統整，水、風都能改變大地的地貌，而生物的活動、人類的活動也可以改變大地的樣貌。		
十四	三、變動的大地 3. 大地的災害	自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路	活動一：常見的大地災害 一、準備活動 1. 教師播放各種與天災相關的新聞，如颱風、土石流、山崩、地震等。 二、探究活動 1. 教師向學生介紹臺灣常見的自然災害，並且向學生說明這些能夠改變大地的力量可能是什麼原因造成的。 (1)風與水：颱風。 (2)水：土石流、海嘯、洪水。	口頭報告 小組互動 表現 觀察記錄 習作評量	【環境教育】 【防災教育】

		媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。 (3)風：龍捲風、強陣風。 (4)地震也能改變地貌。 2. 教師請學生蒐集以下資料，並進行小組分享。 (1)地震的災害資料 (2)其他天災的新聞影片 3. 教師請學生在進行網路查詢與搜尋時，必須要使用簡單的摘要，將天災發生的重點記錄下來。 4. 教師請小組分享。 三、統整活動 1. 教師統整各種自然災害與地震的種種樣態，與對人類、對地表的影響。 活動二：地震防災 一、準備活動 1. 教師請學生想像地震時後可能會發生什麼事。教師請學生發揮創意與想像力，自由的發表。 二、探究活動 1. 教師將學生所舉的例子，請學生試著以短篇的情境劇演出。 2. 教師請其他學生指出在地震遇到各種災害的情況下，觀眾認為演戲（遇到地震的當事人）可以在改善的作為或者建議。並重複幾組。 3. 教師歸納這些不同的地震防災情境，可以搭配不同的策略，並說明地震時常見的正確避難動作與其原因。 三、統整活動 教師請學生探討，在地震後可能造成的種種後續傷害或者危害、生活不便，並探討地震避難包要如何安排、事情如何透過種種作為降低地震的危害。		
--	--	--	--	--

十五	四、能源與電路 1. 生活中的能源	自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。	活動一：生活中有哪些能源呢？ 一、引起動機 1. 連結學生的生活經驗，請學生說一說太陽有哪些功能。 二、探索活動 1. 教師說明：像太陽這樣可以產生能量，提供人們使用的資源，就稱為「能源」。 2. 教師鼓勵學生蒐集更多生活中應用能源的例子。 3. 分組報告蒐集整理有關生活中應用能源的資料。 三、統整活動 1. 總結：能源包含太陽能、風能、水能、地熱能及各種燃料，能源是維持萬物生存的動力來源。 活動二：電是怎麼來的？ 一、引起動機 1. 教師揭示各種發電方式的圖片，請學生說一說電是怎麼來的。 二、探索活動 1. 透過科學閱讀，讓學生知道更多的發電方式。 2. 連結學生的生活經驗，請學生說一說電在生活中的運用。 三、統整活動 總結：現代化生活隨處都需要用電，電器可以將電轉換成光、熱或動力，讓我們生活更便利。	口頭報告 專題報告 習作評量	【環境教育】 【資訊教育】 【能源教育】 【閱讀素養教育】
十六	四、能源與電路 2. 燈泡亮了	自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表	活動一：發光物品有哪些共同的構造？ 一、引起動機 1. 透過課本中的照片圖，連結學生的生活經驗，請學生分享生活中哪些物品連接電池後會發光？	口頭報告 小組互動 表現 習作評量	【科技教育】

		達、團隊合作及和諧相處的能力。 2. 請學生根據生活經驗，或觀察課本中手提燈籠的圖片，說一說手提燈籠是由哪些東西組成的？ 二、探索活動 1. 教師提問並引導學生思考：從會發光的物品中可以發現，它們有什麼共同的部分呢？ 2. 發給每組電池、燈泡(含 LED 燈泡和鎢絲小燈泡)及電線，請學生觀察它們的特徵，並分享觀察結果。 三、統整活動 1. 歸納：電池有正極和負極，LED 燈泡也有正極和負極，鎢絲小燈泡裡面有通電後會發亮的燈絲，燈絲兩端分別接到螺紋狀金屬體和底部的灰色接點，電線外面是塑膠皮，裡面有銅線或鋁線。 活動二：電路有哪些連接方式？ 一、引起動機 1. 請學生根據對電池、燈泡和電線的認識，說一說它們要怎麼連接，燈泡才會發亮？ 二、探索活動 1. 發給每組(或每人)1 個電池、1 個鎢絲小燈泡及 2 條電線。 2. 操作：依課本上的連接方式，利用電線將電池和小燈泡連接起來，並將實驗結果記錄下來。 3. 討論與分享：哪些連接方式小燈泡會發亮？為什麼？ 4. 教師提問：還有哪些連接方式可以使小燈泡發亮？ 5. 操作：學生自由操作，並將電池、小燈泡和電線的連接方式及實驗結果記錄下來。 三、統整活動		
--	--	---	--	--

			1. 各組分享電池、小燈泡和電線不同的連接方式及實驗結果。 2. 討論：這些能讓燈泡發亮的連接方式，有什麼相同的地方？ 3. 歸納：連接在小燈泡的螺紋狀金屬體及灰色接點的電線，要分別接在電池的正負極上，小燈泡才會發亮。 4. 教師說明：這些能使小燈泡發亮的電路，稱為「通路」；小燈泡不會發亮的電路，稱為「斷路」。 5. 教師提問並引導學生思考：哪些原因會造成斷路？ 6. 分組討論並發表。 7. 總結：利用電池、小燈泡和電線形成的電路，若小燈泡能發亮，則為通路，但當電池沒電、燈泡壞掉、電池和燈泡沒接好或接錯等，都會形成斷路，燈泡都不會發亮。		
十七	四、能源與電路 2. 燈泡亮了	自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。	活動一：開關與導體 一、引起動機 1. 請學生連結生活經驗或觀察教室中的電器用品，說一說它們是利用什麼方式控制電路？ 2. 分組討論並發表如何做一個開關來控制小燈泡的明滅，以及可以利用什麼材料來製作開關。 二、探索活動 1. 教師提問並引導學生思考：所有物品都可以導電形成通路嗎？ 2. 師生共同準備電池、小燈泡、電線、紙、橡皮擦、迴紋針、塑膠尺、鐵夾及吸管。 3. 操作：引導學生依照課本中的操作活動進行，並將實驗結果記錄在習作中。 4. 討論：哪些物品可以導電，使小燈泡發亮？哪些物品不能導電，小燈泡不會發亮？	口頭報告 小組互動 表現 實驗操作 習作評量	【科技教育】

			5. 歸納：迴紋針、鐵夾容易導電，接在電路中可以形成通路，使小燈泡會發亮，稱為「電的良導體」；紙、橡皮擦、塑膠尺和吸管不易導電，接在電路中形成斷路，無法使小燈泡發亮，稱為「電的不良導體」。 6. 教師提問並引導學生思考：如何利用物品的導電性來製作開關呢？ 7. 師生共同準備電池、小燈泡、電線、迴紋針及厚紙板。 8. 操作：引導學生依照課本中《製作簡易開關》實驗步驟操作，並將實驗結果記錄在習作中。 三、統整活動 1. 討論：引導學生根據課本中的問題進行討論。 2. 教師提問並引導學生思考：生活中電器用品的開關，如何控制它們的運轉呢？如何利用簡易開關來控制小馬達轉動呢？ 3. 總結：利用厚紙板和迴紋針製作的開關，由於厚紙板是電的不良導體，無法形成通路，而迴紋針是電的良導體，所以壓下厚紙板使兩個迴紋針接觸時，就會形成通路，使小燈泡發亮，這個簡易開關也可以用來控制小馬達。生活中所使用的電器用品，也是利用開關控制電路，在通路和斷路間做切換。		
十八	四、能源與電路 3. 串聯和並聯	自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。	活動一：電池有哪些連接方式？ 一、引起動機 1. 連結學生的生活經驗，請學生說一說如果要讓燈泡變得更亮，可以用什麼方法呢？ 二、探索活動 1. 教師說明：使用 2 顆電池時，它們的連接方式有兩種，分別為電池串聯和電池並聯。將一顆電池的正極連接另一顆電池的負極，形成的通路為「電池串聯」；將二顆電池的正極連接正極、負極連接負極，形成的通路為「電池並聯」。	口頭報告 小組互動 表現 實驗操作 習作評量	【科技教育】

			2. 教師提問並引導學生思考：如果想要讓燈泡變得更亮，要使用哪一種電池的連接方式呢？ 3. 師生共同準備電池、小燈泡和電線。 4. 操作：引導學生依照課本中的操作活動步驟進行，並將實驗結果記錄下來。 三、統整活動 1. 討論：將 2 顆電池分別用串聯和並聯不同的方式連接，哪一種接法的小燈泡會比較亮？ 2. 歸納：電池串聯時，可以讓燈泡更亮；電池並聯時，則無法使燈泡更亮，所以手電筒都是採用電池串聯。 3. 教師提問並引導學生思考：當電池串聯時，如果一個電池沒有接好，會發生什麼情況？ 4. 總結：電池串聯時，燈泡雖然會比較亮，但只要其中一顆電池沒接好，燈泡就不會亮。 5. 延伸活動（探究提問）：當電池並聯時，如果一個電池沒有接好或沒電時，燈泡會亮嗎？		
十九	四、能源與電路 3. 串聯和並聯	自-E-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。	活動一：燈泡有哪些連接方式？ 一、引起動機 1. 連結學生的生活經驗，請學生說一說有時在樹上或櫥窗上看到一長串的燈泡，它們是用什麼方式連接的呢？你認為燈泡也可以像電池一樣，有串聯和並聯不同的連接方式嗎？ 二、探索活動 1. 教師說明：使用 2 個燈泡時，它們的連接方式有兩種，分別為燈泡串聯和燈泡並聯。將兩個燈泡串接在同一個通路上，這樣的連接方法為「燈泡串聯」；將兩個燈泡的通路各自分開，這樣的連接方法為「燈泡並聯」。	口頭發表 小組互動 表現 實驗操作 習作評量	【科技教育】

			2. 教師提問並引導學生思考：使用不同的燈泡連接方式，會發生什麼不同的情況呢？ 3. 師生共同準備電池、小燈泡和電線。 4. 操作：引導學生依照課本中《燈泡的串聯和並聯》實驗步驟操作，並將實驗結果記錄下來。 三、統整活動 1. 討論：引導學生根據課本中的問題進行討論。 2. 歸納：燈泡串聯時，燈泡較暗，並且當一個燈泡壞掉或沒接好，其他的燈泡也不會亮；燈泡並聯時，燈泡較亮，並且當一個燈泡壞掉或沒接好，其他的燈泡仍然會亮。 3. 延伸活動（探究提問）：路燈及家裡的電燈，通常是採用哪一種方式連接呢？ 4. 學生自行閱讀充電站內容，教師依據充電站內容提問與解說。		
二十	四、能源與電路 4. 節約能源	自-E-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等，察覺問題或獲得有助於探究的資訊。	活動一：為什麼要節約能源？ 一、引起動機 1. 連結學生的生活經驗，請學生說一說停電的經驗。 2. 請學生思考並回答，如果沒有電，對我們的生活會有什麼影響？ 二、探索活動 1. 教師提問：電是從許多能源轉換而來，這些能源會不會用完？為什麼？ 2. 教師引導學生查詢資料，了解各種能源的開採與開發，並討論這些能源是否會用完？是否可以在短時間內產生？ 3. 分組報告蒐集整理的資料及討論結果。 三、統整活動	口頭報告 專題報告 習作評量	【環境教育】 【能源教育】

附件 2-5 (一至四／七至九年級適用)

		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。	1. 總結：有些能源不能在短時間內大量產生，例如煤和石油等；有些能源可以在較短時間內產生，例如太陽能、風能和水能等。利用能源轉換成電的過程中，不但會耗能，也可能會造成環境汙染。 活動二：如何節約能源呢？ 一、引起動機 1. 請學生拿出家中的電費單，並分享當期電費及用電度數。 二、探索活動 1. 比較不同家庭或不同月份的電費單，並討論造成用電度數差異的原因。 2. 請學生說一說節約用電的方法。 3. 教師引導學生查蒐集更多節約能源的方法及成效。 4. 分組報告所蒐集節約能源的方法及成效。 三、統整活動 1. 總結：生活中不僅要節約用電，還要節約用水，避免資源的浪費，地球資源才能永續利用。 2. 閱讀科學百科「愛迪生」，並讓學生想一想、說一說，回答課本中動動腦的問題。		
--	--	---	--	--	--

註：

1. 本表格係依〈國民中學及國民小學課程計畫備查作業參考原則〉設計而成。
2. 計畫可依實際教學進度填列，週次得合併填列。