

新北市屈尺國民小學115學年度四年級第一學期部定課程計畫 設計者：許宏雪

一、課程類別：(請勾選，原住民族語文及新住民語文請分別填寫族別及語文名稱)

1. ☐國語文 2. ☐閩南語文 3. ☐客家語文 4. ☐原住民族語文： 族 5. ☐新住民語文： 語 6. ☐英語文
7. ☐數學 8. ☐健康與體育 9. ☐生活課程 10. ☐社會 11. ☒自然 12. ☐藝術 13. ☐綜合活動 14. ☐台灣手語

二、學習節數：每週(3)節，實施(21)週，共(63)節。

三、課程目標(請條列式敘寫)

1. 觀察天空中天體有東升西落的現象。
2. 觀察星星有些亮有些暗。
3. 能利用高度角觀測器與拳頭數測量月亮的高度角。
4. 能利用方位與高度角描述月亮在天空中的位置。
5. 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。
6. 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。
7. 知道月亮有盈虧的變化。
8. 認識並知道有各種不同的水域環境，實地觀察並且記錄水域環境。
9. 探討不同水域環境與出現的生物，能理解不同的環境有不同的生物生存。
10. 發現水生植物的內部與外部構造，能適應特殊的水域環境。
11. 認識水中動物的呼吸構造與運動方式。
12. 認識常見的水域環境影響人類生活方式，包含水域娛樂活動、漁獲與鹽業等。
13. 理解人類的經濟活動亦會破壞水域環境，並且人類可以透過積極恢復、永續經營來永續利用水域環境與其資源。
14. 能察覺自然環境中有許多的物質變化，以及變化的速度來自於不同因素的影響並形成問題。
15. 能觀察物質的形態隨著溫度改變的規律性。

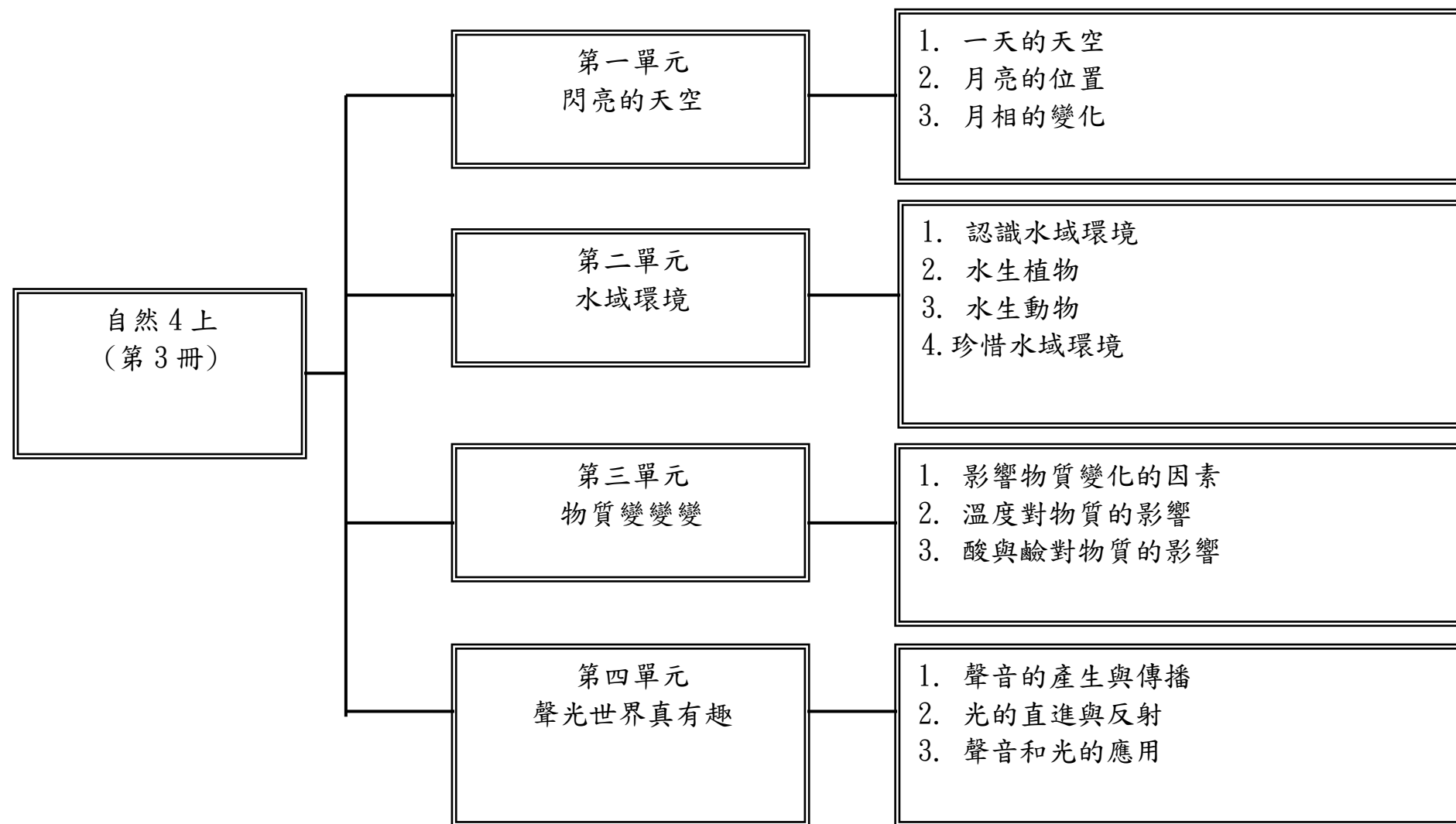
16. 能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理透過五感觀察到的酸鹼資訊。
17. 觀察生活中會發出聲音的物體，知道物體振動會產生聲音。
18. 透過操作知道聲音可以在空氣、水和固體中傳播。
19. 知道不同的動物會發出不同的聲音，並作為溝通的方式。
20. 知道本身能發光的物品稱為光源，以及生活中常見的光源種類。
21. 透過實驗知道光是直線行進的。
22. 利用鏡子觀察光的反射現象，並了解光的反射現象在生活中的應用。
23. 透過生活中的例子，知道聲音和光的功能，以及它們在生活中的應用。

四、課程內涵：

總綱核心素養	學習領域核心素養
■ A1身心素質與自我精進 ■ A2系統思考與解決問題 ■ A3規劃執行與創新應變 ■ B1符號運用與溝通表達 ■ B2科技資訊與媒體素養 □ B3藝術涵養與美感素養 ■ C1道德實踐與公民意識 ■ C2人際關係與團隊合作 □ C3多元文化與國際理解	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。 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-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。 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。 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。 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。

五、課程架構：

(自然領域 4 上)課程架構圖



六、本課程是否實施混齡教學：☐是(__ 年級和 __ 年級) ☒否

七、素養導向教學規劃：

教學期程	學習重點		單元/主題名稱與活動內容	節數	教學資源/ 學習策略	評量方式	融入議題	備註
	學習表現	學習內容						
第一週 8/31~9/4	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。 ai-II-2 透過探討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。	INc-II-10 天空中天體有東升西落的現象，月亮有盈虧的變化，星星則是有些亮有些暗。	一、閃亮的天空 1. 一天的天空 活動一：一天中的天空 一、引起動機 1. 想一想，天空中有什麼東西呢？ • 學生自由發表，如：太陽、星星、月亮、雲、小鳥……合理即可。 二、觀察 1. 觀察課本圖片，想想看，天空中有什麼？ • 引導學生說出太陽、月亮。 2. 在白天觀察不同時間的天空，你發現了什麼？ • 提醒學生觀察太陽時，眼睛不可以直視太陽。 • 引導學生利用地面上不會動的景物，觀察一天中不同時間影子的方向，藉由影子方向的改變，說出太陽在天空中的位置東升西落、由東向西移動。 • 利用圖片明顯的景物與標示的方位，讓學生發現太陽早上從東邊升起，下午從西邊落下。 • 中午時在天空中的位置最高。 • 引導學生發現圖片中的方位標示，是以面向南方來標示的（即前方為南、右手為西、左手為東、後方為北）。 • 讓學生實際操作，面向東西南北不同方向時，前後左右各是哪一個方位。 三、討論 1. 仔細觀察課本的圖片，引導學生說一說，太陽落下後，夜晚的天空和白天有什麼不同呢？ • 白天天色亮，夜晚天色暗。 • 太陽下山後，月亮變得比較亮。	3	課本 電子教科書 或簡報	口頭評量 習作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。	

			• 白天看不到星星，晚上才看得到。 • 沒有月亮時天色更暗，星星看起來更亮。 • 星星的亮度不太相同 2. 仔細觀察圖片，說一說，月亮在天空中的位置會改變嗎？ • 引導學生藉由圖片觀察說出位置會改變。 • 引導學生利用上下圖片的景物與座標，發現月亮會移動。 • 月亮在天空中的高度也有改變。 四、歸納 1. 一天中，太陽、月亮、星星都會由東向西移動。 2. 天空中的星星亮度不同。 3. 面向南方，左邊為東方、右邊為西方。				
第二週 9/7~9/11	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。 po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。 pa-II-1 能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理已有的資訊或數據。	INc-II-1 使用工具或自訂參考標準可量度與比較。 INc-II-2 生活中常見的測量單位與度量。 INc-II-10 天空中天體有東升西落的現象，月亮有盈虧的變化，星星則是有些亮有些暗。 INd-II-2 物質或自然現象的改變情形，可以運用測量的工具和方法得知。	一、閃亮的天空 2. 月亮的位置 活動一：月亮的位置 一、引起動機 1. 太陽在天空中的位置會有東升西落的變化，請學生思考，月亮的位置也會像太陽一樣改變嗎？ • 引導學生說出月亮也會有東升西落的現象。 2. 怎麼樣可以證明月亮有東升西落的現象呢？ • 引導學生說出，可以利用查詢資料或實際觀察，月亮在天空中的位置是否有東升西落的現象。 二、觀察活動 1. 想一想，要怎麼清楚地描述月亮在天空中的位置呢？ • 利用教室的座位或排隊的位置，引導學生說出描述位置需要用座標的概念（第幾排第幾個）。 • 觀察月亮時可以利用指北針來尋找月亮的方位。 2. 除了知道月亮的方位，還需要什麼才能清楚地描述月亮在天空中的位置呢？ • 引導學生思考，在天空中同一個方位是從地平線到天頂，相當於座位的第幾排，所以還缺少另一個條件（第幾個）。 • 請學生平視前方（想像成望向遠方地平線），接著慢慢地抬頭望向頭頂上方（天頂），引導學生說	3	課本 電子教科書 或簡報	口頭評量 習作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。

	ah-II-2 透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。		出整個過程都在同一的方向，且頭愈抬愈高。 - 引導學生說出除了方位，還需要知道月亮在天空中的高度。 活動二：測量高度角 一、觀察活動 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。 二、操作活動 1. 利用指北針找出月亮方位後，要怎麼測量月亮的高度呢？ - 引導學生自由發表，如可以像量身高一樣用尺量嗎？太遠了無法用尺量……。 - 鼓勵學生上網輸入關鍵字「月亮高度」，查詢資料。 - 從網路上可查詢到高度角定義、拳頭數測量、高度角觀測器測量等。 2. 介紹高度角 - 引導學生查資料，發現月亮、星星、太陽等天體在天空中多高的位置，可以用高度角表示。 - 月亮高度角是指月亮和地平線的夾角。 - 月亮高度角有拳頭數與角度兩種方法表示。 3. 利用拳頭數測量 (1) 想一想，進行拳頭數測量月亮之前，需要先了解什麼呢？ - 引導學生說出需要了解測量的方法。 - 引導學生提出拳頭數代表的意義是什麼？ - 介紹拳頭數測量的方法。 - 介紹拳頭數代表的意義（拳頭數愈多，高度角愈				
--	--------------------------------------	--	---	--	--	--	--

			大；拳頭數也可以用角度表示，一個拳頭大約 10°；每個人的拳頭大小不同，所以每個人一個拳頭所代表的角度會有些微的差異）。 (2)實際利用拳頭數測量高度角 • 實測天頂是幾個拳頭數，自己一個拳頭等於高度角幾度。 • 和同學比較會發現每個人測出的拳頭數不太相同，會相差 1~2 個。 • 利用教室內的物品（如教室黑板頂端）進行拳頭數的測量練習。 4. 利用高度角觀測器測量 (1)除了利用拳頭數測量月亮在天空中的高度角，還可以利用什麼測量高度角？ • 利用關鍵字「測量月亮高度角」上網查詢，可以查詢到利用高度角觀測器測量。					
第三週 9/14~9/18	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。 po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。 pa-II-1 能運用簡單分類、製作圖表等方法，整	INc-II-1 使用工具或自訂參考標準可量度與比較。 INc-II-2 生活中常見的測量單位與度量。 INc-II-10 天空中天體有東升西落的現象，月亮有盈虧的變化，星星則是有些亮有些暗。 INd-II-2 物質或自然現象的改變情形，可以運用測量的工具和方法得知。	一、閃亮的天空 2. 月亮的位置 (續上週內容) (2)想一想，利用高度角觀測器測量月亮之前，需要先了解或做些什麼呢？ • 引導學生說出需要先製作高度角觀測器並了解測量的方法。 • 引導學生查詢資料，觀察並了解高度角觀測器的使用及各個部位的用途。如：1 高度角觀測器上的刻度 0°~ 90°用來表示高度角。2 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）等。 • 引導學生討論如何利用身邊的東西，自己製作一個高度角觀測器。 a. 角度部分可以直接利用量角器、自己畫、電腦列印等方法製作。 b. 眼睛觀察部分可以利用吸管、空心筆管等來製作。 c. 棉線下方可以綁上迴紋針、螺帽、華司等。 d. 引導學生思考利用量角器自製高度角觀測器時，量角器不易打洞，要如何固定？	3	課本 電子教科書 或簡報	口頭評量 習作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。	

	理已有的資訊或數據。 ah-II-2 透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。		e. 棉線固定在哪裡，可以讓棉線在操作時不易被吸管或固定吸管的膠帶卡住？ f. 依據選擇的材料與討論的方法製作高度角觀測器。 5. 高度角觀測器的操作方法。 (1)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。 (2)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) 6. 實際利用高度角觀測器測量高度角 • 實測天頂高度角度數。 • 選擇教室內的物品（如教室黑板頂端），利用自製的高度角觀測器進行高度角的測量。 7. 比較拳頭數測量和高度角觀測器測量結果 • 高度角觀測器測量地平面到天頂的角度為 90°，拳頭數約 9 個，每個人拳頭大小不同會有 1~2 個的差距。 • 有些同學測量的拳頭數和大家相差很多。 • 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。 • 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。 • 利用高度角觀測器測得的結果比較準確。 • 不同位置測得的黑板頂端高度角不太相同。 • 通常前排同學測量到的角度較大，後排角度較小。 活動三：近物與遠物 一、操作活動 1. 利用測量結果，進行「測量距離更遠的物體時，若觀測者的位置前後移動幾步，高度角會有變化嗎？」的探究。 • 觀察—測量黑板頂端的高度角時，坐在前排和後排同學，測量到的高度角不同 • 提出問題—測量距離更遠的物體時，若觀測者的位置前後移動一小段距離，測量到的高度角會不同				
--	---	--	---	--	--	--	--

		嗎？並請學生試著提出自己的問題。 - 蒐集資料—依據看掛在牆上時鐘的舊經驗，愈靠近牆壁，頭要抬得愈高。 2. 看月亮或遠山，當我們走近月亮或遠山時，頭沒有明顯的抬高。 3. 上網搜尋「月亮高度角」，發現中央氣象局網站提供的資料，在相同時間、同一個城市的月亮高度角只有一個數據。 - 提出假設—當觀測者前後移動幾步時，距離愈遠的物體，測出的高度角變化愈小。 - 設計實作 (1) 提醒學生遠物高度角變化的多寡，需要經過比較才能知道。 (2) 分組進行討論 1 遠物高度角的變化需要利用什麼來做比較？（需觀測近物高度角的變化） 2 測量方式？（在同一地點測量完遠物和近物後，改變位置，在下一個位置再測量遠物和近物） 3 使用工具？（自製高度角測量結果比拳頭數精確） 4 測量次數？（多測量幾次，取最多次相同或接近的數據，較為準確） - 實作：依小組討論結果進行實驗 1. 選擇近物、遠物各一，利用高度角觀測器測量高度角。 2. 前進或後退幾步後，再測量一次。 3. 比較遠物和近物，哪一個相差的角度較小呢？ - 結論 1. 引導學生從實驗結果驗證假設並歸納：相同時間，位置相近，物體距離我們的遠近，會影響高度角測量的結果，距離愈遠的物體，測量到的高度角越接近，表示高度角受位置的影響愈小。 2. 想一想，月亮距離我們比遠物還要遠很多，相同時間，位置相近，測得的月亮高度角會如何呢？ 二、結論 引導學生說出物體距離我們愈遠，高度角受位置影					
--	--	--	--	--	--	--	--

			響愈小，月亮離我們很遠，同一場所，不同位置測得的高度角幾乎一樣。					
第四週 9/21~9/25	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。 po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。 pa-II-1 能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理已有的資訊或數據。 ah-II-2 透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。	INc-II-1 使用工具或自訂參考標準可量度與比較。 INc-II-2 生活中常見的測量單位與度量。 INc-II-10 天空中天體有東升西落的現象，月亮有盈虧的變化，星星則是有些亮有些暗。 INd-II-2 物質或自然現象的改變情形，可以運用測量的工具和方法得知。	一、閃亮的天空 2. 月亮的位置 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（介紹中央氣象署提供的月出月落時刻表）。 - 引導學生參考月亮在天空中的時間、自己的生活作息、天氣預報等定一個适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 1. 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	3	課本 電子教科書 或簡報	口頭評量 習作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。	

			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？ • 不會。 • 引導學生回想曾經看過不同形狀的月亮。 活動五：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，每週二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。					
第五週 9/28~10/2	pa-II-2 能從得到的資訊或數據，形成解釋、得到解答、解決問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自老師）相比較，檢查是否相近。	INc-II-10 天空中天體有東升西落的現象，月亮有盈虧的變化，星星則是有些亮有些暗。 INd-II-2 物質或自然現象的改變情形，可以運用測量的工具和方法得知。	一、閃亮的天空 3. 月相的變化 活動一：認識月相 一、引起動機 1. 從不同日期月亮位置的活動中，月亮除了每天的位置會改變外，還有什麼不同呢？ - 引導學生說出月亮的形狀也有所不同。 2. 想一想，你看過哪些形狀的月亮？ - 引導學生自由發表，合理即可。（如：香蕉、眉毛、檸檬、圓形等） 3. 利用課本圖片說明月亮有不同的形狀。 - 介紹月亮的形狀稱為月相。 活動二：月相變化的規則 一、觀察 1. 月亮在天空中的形狀會有所不同，想一想，如何知道不同天的月相變化呢？ - 引導學生說出元宵節、中元節、中秋節都是滿月（月亮圓圓的）。 - 引導學生說出這些節日都是農曆 15 日。 - 引導學生說出滿月前後，月亮的形狀有缺口（不太圓）。 - 月相的變化應該有規律性。 - 介紹「農曆與月相」，引導學生發現古人經過長時間觀察找到月相與農曆間的關係。 - 鼓勵同學長時間觀察月相，尋找月相的週期性變化。 二、實作活動 1. 想一想，有什麼方法可以知道月相改變的規律性呢？ - 引導學生說出可以查詢資料或實際觀察。 - 引導學生說出實際觀測時，需考慮是否能看到月亮。（如：月亮和太陽同時出現、月亮在天空的時間是晚上睡覺的時間、天氣狀況不佳等）	3	課本 電子教科書 或簡報 指北針 高度角觀測器	口頭發表 觀察紀錄 小組互動 表現習作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。	

第六週 10/5~10/9	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。 ah-II-1 透過各種感官了解生活週遭事物的屬性。	INa-II-1 自然界（包含生物與非生物）是由不同物質所組成。 INc-II-8 不同的環境有不同的生物生存。	二、水域環境 1. 認識水域環境 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。 • 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。 活動二：拜訪水域環境 一、準備活動 1. 事先/事後準備：如需進行戶外教學，須規劃行	3	課本 電子教科書 或簡報	口頭發表 小組互動表現 習作評量	【環境教育】 環 E1 參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境的美、平衡、與完整性。 【海洋教育】 海 E1 喜歡親水活動，重視水域安全。 海 E15 認識家鄉常見的河流與海洋資源，並珍惜自然資源。	
--------------------------	--	---	--	----------	-----------------------------	---------------------------------	---	--

			程、交通方式、學生保險。 2.教師說明，接下來將要進行水域環境的調查，需要規劃事前準備。 二、探究活動 1.教師與學生共同討論接下來要前往調查的水域環境。 • 此部分可以搭配習作進行探討，要對水域環境調查之前，可以先做簡易的環境與安全性評估。 • 為了幫助學生理解水域環境的不同，建議調查兩種不同的水域環境，以符合教學目標－比較水域環境與其生物的不同。 • 如果學校內無生態池，或社區周遭無明顯的水域環境，在時間上難以進行兩種以上水域環境的安排，而要進行較長途的戶外教學，建議可以選擇環境較為豐富有層次變化的環境，如：溼地、潮間帶。 • 此部分教師的教學順序，可以依照課本的順序，先以概覽式的模式先介紹調查水域環境的準備事項，再來討論要前往的水域環境，並對應該有的準備事項做確認檢核。教師亦可在學生先討論出欲調查的水域環境後，再來使用課本，引導學生討論需要注意哪些事項。 2.引導學生在進行戶外觀察時，需要注意： • 安全性 (1)可以事先進行天氣預報的調查。 (2)盡量選擇安全的水域環境。 • 準備器材 (1)不同的水域、不同的觀察目標，所需要的器材也不同。 (2)可以請學生討論這次規劃的行程，哪些是必要的、哪些是不必要的，哪些是可以額外準備的。 (3)若要觀察水鳥、或觀察水域的水位變化較多、水流較大，建議攜帶望遠鏡在遠處觀察，以安全性為先。 (4)若要觀察水生昆蟲、水生小生物，則可以攜帶水箱、撈網、水桶、放大鏡等器材。 • 預計要觀察的事項					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

			(1)建議紀錄事項為：岸邊情況、水域環境的動物與植物。 三、規劃水域環境的調查項目 1.教師請學生可以善用五感來進行水域環境調查。 (1)視覺：觀察水質顏色。 (2)聽覺：判斷水流快慢。 (3)嗅覺：以嗅聞的方式觀察水質是否受到汙染。 2.教師也可以請學生想像其他的測量工具進行水域調查。 如：使用透明容器，瓶裝水樣品，來進行混濁程度的紀錄。 四、實地戶外教學 五、比較不同水域環境的生物差異 1.教師請學生發表自己的觀察。 生物可能棲息在同一個大水域環境中不同的位置，因此不同組學生可能觀察到不同的生物。 2.教師引導學生深究的水域環境可能特徵與生物之間的關係。 3.教師鼓勵從學生調查的現象中，對於各種水域生物的觀察提出可探究的問題。並將本次的觀察紀錄、發現與問題記錄於習作的觀察紀錄表中。 4.教師鼓勵學生分享，並協助全班共同進行統整調查的水域環境特徵與生物。 5.教師引導學生探究水域環境可能的特徵與生物之間的關係。 6.例如：水流強、可能水中的動物必須要很會游泳或者強大的攀爬吸附能力；水質被汙染，水中生物就必須要能夠忍耐有毒物質，生物種類也與乾淨的水域不同。 六、結論 教師統整：水生生物的生活會受到水質、水流、陽光和空氣的影響，因此不同的水域環境會有不一樣的生物生存，它們和陸域環境的生物也會有不一樣的地方。					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

第七週 10/12~10/16	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。 po-II-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。 ai-II-1 保持對自然現象的好奇心，透過不斷的探尋和提問，常會有新發現。 ah-II-2 透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。	INb-II-7 動植物體的外部形態和內部構造，與其生長、行為、繁衍後代和適應環境有關。(水域環境)	二、水域環境 2. 水生植物 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。 3. 教師引導學生進行提問： • 為什麼水生植物具有漂浮能力？ • 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(布袋蓮及陸生植物) 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。如：布袋蓮或圓心萍等具有通氣組織的浮水性、浮葉性水生植物。 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。	3	課本 習作	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】 科 E2 了解動手實作的重要性。	
----------------------------	---	---	--	----------	------------------	--	------------------------------------	--

			3. 教師請學生觀察陸生植物(如青江菜、莧菜)的形態。 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. 教師請學生觀察陸生植物切開的葉柄(例如：青江菜)，觀察是否有輸水生植物相似的通氣組織。 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。					
第八週 10/19~10/23	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環	INb-II-7 動植物體的外部形態和內部構造，與其生長、行為、繁衍後代和適應環境有關。(水域	二、水域環境 2. 水生植物 活動三：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。	3	課本 習作	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】 科 E2 了解動手實 作的重要性。	

	境的現象。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。 ah-II-2 透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。	環境)	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、觀察挺水性植物-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。 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、觀察浮葉性植物- 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. 教師引導學生進一步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。 四、認識沉水性植物- 水蘊草 1. 教師引導學生觀察水蘊草在水位的變化。 2. 若是無法觀察或實驗，可以查詢植物圖鑑、影片或照片，來進行觀察。 3. 教師說明水蘊草的身體也會隨著水流擺動，以適應水流。 五、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。 活動四：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。 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。					
第九週 10/26~10/30	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並	INb-II-7 動植物體的外部形態和內部構造，與其生長、行為、繁衍後代和適應環境有關。(水域環境)	二、水域環境 3. 水生動物 活動一：認識水生動物 一、準備活動 1. 教師請學生回憶並分享戶外教學時，所看到的水域生物，並列舉於黑板上。 2. 教師提問，如果水生植物具有適應水生生活的內外部構造，那麼動物有哪些構造，可以適應水中生活呢？ • 教師提問，人類如果要生活在水中，必須具備哪些本領。 • 例如：人類生活在水中會怕冷，所以要保暖或者	3	課本習作	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】 環 E2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命。	

	能觀察和記錄。 ah-II-2 透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。	不怕冷；人類必須能夠在水中呼吸，所以要用另一種構造或者方式呼吸，或者能夠潛水並憋氣潛比較久；人類要能在水中移動，可以使用噴射水柱或者游泳的方式，身體也可能需要有外表上的變化。 - 教師從學生人類想像適應水中生活的模樣，進一步引導，那麼學生是如何想像到人類在水中生活需要這些構造或功能。這些特徵在什麼水生生物也能找到？ 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、蝦、蛙、紅娘華等。 - 其他還有魚類、水鳥、螺、蟹與其他的水生昆蟲等。 - 教師可以擴展視野，介紹其他水域環境可能其他的水中生物，並以網路照片的方式給學生概覽如：海岸、河岸或哺乳類、鳥類動物：如：彈塗魚、寄居蟹、水獺、扁跳蝦等。 2. 教師說明這些動物的呼吸方式 - 大部分水中生物使用鰓呼吸，鰓是一種扁平片狀的物體，可以交換體內與水中溶解的空氣。 - 爬蟲類、鳥類、哺乳類使用肺呼吸，肺可以在空中呼吸，但無法水下呼吸。這些動物的呼吸需要浮上水面來換氣，並且要能潛水較久的時間。 - 紅娘華與孑孓等部分水棲昆蟲使用呼吸管呼吸。 3. 教師以實體的水中生物（魚類）請學生觀察，擅長在水中游泳並且生活的動物，身體的外型具備什麼特徵？ - 身體呈現流線型。 - 通常具有蹼或鰭槳，滑動或者擺動來推動水流游泳。 4. 教師繼續請學生觀察其他實體動物，或者進行影片的觀察，讓學生記錄一些水生動物的各種行為與運動動作。 - 田螺是以腹足黏在水中物體中，田螺移動時，腹足會呈現蠕動的模樣，並且田螺會邊移動邊張口刮時附著在水中物體上的藻類。 - 蝦子移動能力不高，以胸足步行、腹足游泳，緊					
--	---	--	--	--	--	--	--

			急時會全身緊縮而往後彈跳。 5.教師可以真實的水中生物實體給學生觀察，例如：蓋斑鬥魚的鰓呼吸，可見到鰓蓋的開闔；有時蓋斑鬥魚會浮上水面張口呼吸。使用放大鏡觀察蝌蚪，可以發現體內的鰓會進行開闔運動。紅娘華在水中會將尾部的呼吸管扶起；子子平時會將呼吸管貼平水面、受到驚擾時則會以扭動的方式往下沉、躲避天敵。 三、統整活動 1.教師統整：不同的水中動物，以不同的方式呼吸。常見的呼吸有一鰓與皮膚、呼吸管、肺等。 2.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呼、將身體與空氣連接的呼吸管、需要換氣的肺等。					
第十週 11/2~11/6 【期中評量】	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。 ah-II-2 透過有系統的分類與表達方式，與他人溝通自己的想法與發現。	INb-II-7 動植物體的外部形態和內部構造，與其生長、行為、繁衍後代和適應環境有關。(水域環境)	二、水域環境 3.水生動物 活動一：認識水生動物 一、準備活動 1.教師請學生回憶上一周認識的水生動物。 2.教師提問： (1)這些水生動物的是如何呼吸與運動？ (2)這些水生動物的呼吸與運動和環境有關係嗎？ • 例如：這些水生動物大部分有鰓，可以在水中呼吸。 • 例如：魚的鰓有鰓蓋，會在呼吸時配合水流進口張開和閉合。 二、探究活動 1.教師在學生發表完後，老師歸納上周認識的水生動物，他們的呼吸與運動方式會配合適應環境。 2.教師以實體的水中生物（蝌蚪／魚類）請學生觀察，擅長在水中游泳並且生活的動物，身體的外型具備什麼特徵？ 3.介紹豎琴蛙在不同成長階段的外觀和呼吸方式。 • 外觀： (1)蝌蚪在水中游泳，有尾巴可以擺動。 (2)成蛙有四隻腳，沒有尾巴，可以在陸地上跳	3	課本 習作	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】 環 E2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命。	

			躍、在水中划水。蛙類的手腳具有蹼，可以划水前進。 - 呼吸方式： (1) 蝌蚪生活在水中，利用鰓呼吸。 (2) 成蛙主要以肺呼吸。 4. 教師請學生觀察水生動物(蝌蚪、紅華娘)及陸生動物(蜥蜴)的外觀有何不同。 - 蝌蚪有尾巴，沒有腳，皮膚濕潤光滑。 - 紅華娘有外骨骼，尾部有一根長長的呼吸管，有腳和堅硬的外骨骼。 - 蜥蜴有四隻腳、長長的尾巴、皮膚粗糙、具有角質層保護。 5. 教師介紹蝌蚪、紅華娘、蜥蜴的運動和呼吸方式。 - 蝌蚪的尾巴可在水中擺動前進、以鰓在水中呼吸。 - 紅華娘可以游泳，可以爬行，用尾部呼吸管呼吸。 - 蜥蜴用腳和爪子爬行，以肺呼吸。 三、統整活動 1. 教師統整：為了適應水域環境，不同的水中動物，以不同的方式呼吸。常見的呼吸有一鰓與皮膚、呼吸管、肺等，也有各自不同的外觀特徵。 2. 教師介紹兩生類動物(蛙)的生活史，在不同階段會有水生與陸生的差異，其呼吸與運動的構造也產生變化。 3. 教師帶學生，以表格整理方式，比較陸生與水生動物的呼吸與運動構造差異。 4. 教師請學生配合習作探究，查詢並記錄兩種水生動物的運動與呼吸方式，並整理且發表。。					
第十一週 11/9~11/13	tr-II-1 能知道觀察、記錄所得自然現象的結果是有其原因的，並依據習得的知識，說明自己的	INf-II-2 不同的環境影響人類食物的種類、來源與飲食習慣。 INf-II-5 人類活動對環境造成	二、水域環境 4. 珍惜水域環境 活動一：珍惜水域環境 一、準備活動 1. 教師請學生發表，水域環境與我們的生活有什麼關係。	3	課本 習作	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】 環 E5 覺知人類的生活型態對其他生物與生態系的衝擊。 【海洋教育】	

	想法。 pe-II-1 能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫。 ai-II-1 保持對自然現象的好奇心，透過不斷的探尋和提問，常會有新發現。	影響。 INf-II-7 水與空氣污染會對生物產生影響。	二、探究活動 1. 教師說明：人類的一些水域活動依賴當地的水域環境，包含溯溪、船艇、浮潛、划船。 2. 教師也說明人類的一些經濟活動，也依賴當地的水域環境。例如：作為食用的魚蝦蟹貝，在河川、海岸也會有不同的種類。晒鹽、捕魚等行業與水域環境有關。 3. 教師可以請學生發表經驗，或者以影片、相關的文學作品進行閱讀。 4. 教師也說明人類一些活動也會進一步影響水資源，包含了濫墾濫伐造成的土石流、工廠排放廢水、過度使用肥料而造成的藻華、海洋垃圾議題。 5. 請學生閱讀課本、並到圖書館或電腦教室，查詢新聞報紙，或者新聞報導，來了解近期較新、熱門的水域環境議題。 6. 請學生分享他們關注的水域環境議題，並且分享自己的看法與想法。 7. 教師也補充自己的看法，與介紹水域環境中如果人類要永續利用所必須注意的事項與可行措施。 8. 請學生分享針對這些水域環境議題，自己或者要求政府有什麼作為可以補救或者減緩？自己應該如何進行倡議與自我實踐？ 三、統整活動 1. 教師總結：水域環境與我們的生活息息相關，提供我們食物來源、娛樂等功能，如果我們破壞水域環境將使得自己或後代無法再利用。所以我們可以阻止一些破壞環境的行為，並且積極的復原水域環境，才有辦法永續利用。				海 E16 認識家鄉的水域或海洋的污染、過漁等環境問題。 【原住民族教育】 原 E13 了解所在地區原住民族部落的自然生態環境，包括各種動植物生態。 【多元文化教育】 多 E6 了解各文化間的多樣性與差異性。	
第十二週 11/16~11/20	ti-II-1 能在指導下觀察日常生活現象的規律性，並運用想像力與好奇心，了解及描述自然環境的現象。 an-II-1 體會科	INd-II-1 當受外在因素作用時，物質或自然現象可能會改變。改變有些較快、有些較慢；有些可以回復，有些則不能。	三、物質變變變 1. 影響物質變化的因素 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有什麼變化？」的問題，藉以連結	3	課本 電子教科書 或簡報 實驗材料 習作	口頭發表 紙筆評量 實作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。	

	學的探索都是由問題開始。		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。					
第十三週 11/23~11/27	pe-II-1 能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫。 ai-II-2 透過探	INa-II-4 物質的形態會因溫度的不同而改變。 INa-II-5 太陽照射、物質燃燒和摩擦等可以使溫度升高，運用測量的方法可知溫度高低。 INe-II-2 溫度	三、物質變變變 2. 溫度對物質的影響 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	3	課本 電子教科書 或簡報 實驗材料 習作	口頭發表 紙筆評量 實作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實 作的重要性。	

	討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。	會影響物質在水中溶解的程度（定性）及物質燃燒、生鏽、發酵等現象。	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 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？ 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。					
第十四週 11/30~12/4	pe-II-1 能了解一個因素改變可能造成的影響，進而預測活動的大致結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫。 ai-II-2 透過探討自然與物質世界的規律性，感受發現的樂趣。	INa-II-4 物質的形態會因溫度的不同而改變。 INa-II-5 太陽照射、物質燃燒和摩擦等可以使溫度升高，運用測量的方法可知溫度高低。 INe-II-2 溫度會影響物質在水中溶解的程度（定性）及物質燃燒、生鏽、發酵等現象。	三、物質變變變 2. 溫度對物質的影響 活動三：溫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、形態、大小、形狀，加熱中的顏色、形態、大小、形狀，持續加熱後的顏色、形態、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。 2. 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，使學生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。 • 注意事項 2：在此活動中有相當多可以喚起學生	3	課本 電子教科書 或簡報 實驗材料 習作	口頭發表 紙筆評量 實作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。	

			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。 三、延伸討論 1 在此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？					
第十五週 12/7~12/11	pa-II-1 能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理已有的資訊或數據。 ah-II-1 透過各種感官了解生活週遭事物的屬性。	INe-II-4 常見食物的酸鹼性有時可利用氣味、觸覺、味覺簡單區分，花卉、菜葉會因接觸到酸鹼而改變顏色。	三、物質變變變 3. 酸與鹼對物質的影響 活動一：常見物質的酸鹼 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？」、「有看過那些物品上有標示酸或鹼的字樣呢？」 2. 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。 2. 教師指導學生觀察其他酸性或鹼性物質，觀察完成後，可以請學生發表觀察紀錄。 • 注意事項 1：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。 • 注意事項 2：未確認安全性的食物不可用口嘗，非食物類則絕對不能放入口中。 • 注意事項 3：活動中所有觀察物質皆須事前確認安全性，方可讓學生進行觸摸、嗅聞等操作，教師可再次提醒正確的觀察方法。	3	課本 習作 電子教科書 或簡報 酸鹼食物 習作	口頭發表 紙筆評量 實作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。	

第十六週 12/14~12/18	pa-II-1 能運用簡單分類、製作圖表等方法，整理已有的資訊或數據。 ah-II-1 透過各種感官了解生活週遭事物的屬性。	Ine-II-4 常見食物的酸鹼性有時可利用氣味、觸覺、味覺簡單區分，花卉、菜葉會因接觸到酸鹼而改變顏色。	三、物質變變變 3.酸與鹼對物質的影響 活動二：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、檸檬汁、小蘇打溶液和肥皂水」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，與高年級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。	3 課本 習作 電子教科書 或簡報 酸鹼食物 習作	口頭發表 紙筆評量 實作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。	
第十七週 12/21~12/25	po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 po-II-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。	Ine-II-5 生活周遭有各種的聲音；物體振動會產生聲音，聲音可以透過固體、液體、氣體傳播。不同的動物會發出不同的聲音，並且作為溝通的方式。	四、聲光世界真有趣 1.聲音的產生與傳播 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。 •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 課本 習作 電子教科書 或簡報 教學相關影片 實驗器材：鈴鼓、三角鐵	口頭發表	【性別平等教育】 性 E7 解讀各種媒體所傳遞的性別刻板印象。	

			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：還有哪些物質可以傳播聲音呢？ 二、探索活動 1 教師提問並引導學生思考為什麼在水中仍然能聽到岸上的哨音呢？ 2 引導學生針對問題蒐集資料，並提出假設。 - 此處可以引導學生根據觀察，提出問題和假設。 此外，也可以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。 3 教師引導學生分組討論能在水中製造聲音的方法，並實際備材料在空氣中測試，例如互相敲擊兩枝不鏽鋼筷。 4 預測：請學生預測在水中敲擊不鏽鋼筷時，可以聽到不鏽鋼筷的敲擊聲嗎？ 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：根據實驗結果，聲音可以透過空氣和水傳播嗎？ 7. 結論：聲音可以透過空氣和水傳播。 三、綜合活動 1. 教師提問並引導學生思考聲音除了可以在空氣和水中傳播外，還能過什麼傳播？ 2. 觀察現象：趴在桌上可以聽見敲擊桌面的聲音。					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

			3.教師引導學生根據觀察到的現象，提出問題和假設、設計實作、分析驗證並形成結論。 提出問題舉例：為什麼趴在桌上可以聽見敲擊桌面的聲音？/桌子也可以傳播聲音嗎？ 提出假設舉例：聲音可以透過桌子傳播。/聲音可以透過固體傳播。 4.總結：聲音可以透過物質傳播，這些物質可以是固體、液體或氣體。					
第十八週 12/28~1/1	po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 po-II-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。	INe-II-5 生活周遭有各種的聲音；物體振動會產生聲音，聲音可以透過固體、液體、氣體傳播。不同的動物會發出不同的聲音，並且作為溝通的方式。	四、聲光世界真有趣 1.聲音的產生與傳播 活動三：動物想透過聲音表達什麼呢？ 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 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。	3	課本 習作 電子教科書 或簡報 教學相關影片 實驗器材： 鈴鼓、三角鐵	口頭發表	【性別平等教育】 性 E7 解讀各種媒體所傳遞的性別刻板印象。	
第十九週 1/4~1/8	po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 po-II-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出問題。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、	INe-II-6 光線以直線前進，反射時有一定的方向。	四、聲光世界真有趣 2.光的直進與反射 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？	3	課本 習作 電子教科書 或簡報 教學相關影片 實驗器材： 排水軟管、手電筒及膠帶	口頭發表 小組互動 表現 實驗操作 習作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。	

	器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。		4. 引導學生針對問題蒐集資料，並提出假設。 - 此處可以引導學生根據觀察，提出問題和假設。 此外，也可以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 - 根據實驗結果，比較排水軟管呈現直線和彎曲狀態時，光通過的情形。 - 從排水軟管的形狀與光通過的情形，可以推測出光是怎麼行進的呢？ 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：汽車的燈光、家中的燈、太陽等所有光源產生的光，都是直線前進。					
第二十週 1/11~1/15 【期末評量】	po-II-1 能從日常經驗、學習活動、自然環境，進行觀察，進而能察覺問題。 po-II-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提	INe-II-6 光線以直線前進，反射時有一定的方向。	四、聲光世界真有趣 2. 光的直進與反射 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。 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	3	課本 習作 電子教科書或簡報 教學相關影片 實驗器材：排水軟管、手電筒及膠	口頭發表 小組互動表現 實驗操作 習作評量	【科技教育】 科 E2 了解動手實作的重要性。	

	出問題。 pe-II-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源，並能觀察和記錄。		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「皎潔月光的祕密」，教師依據充電站內容提問與解說。	帶			
第二十一週 1/18~1/20	ah-II-1 透過各種感官了解生活週遭事物的屬性。 an-II-2 察覺科學家們是利用不同的方式探索自	INf-II-1 日常生活中常見的科技產品。	四、聲光世界真有趣 3. 聲音和光的應用 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	3	課本習作 電子教科書或簡報 教學影片 平板	口頭發表 專題報告 習作評量	【科技教育】 科 E1 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 科 E3 體會科技與個人及家庭生活的互動關係。

	然與物質世界的形式與規律。		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。				【資訊教育】 資 E6 認識與使用資訊科技以表達想法。 資 E9 利用資訊科技分享學習資源與心得。 【閱讀素養教育】 閱 E10 中、高年級：能從報章雜誌及其他閱讀媒材中汲取與學科相關的知識。 閱 E13 願意廣泛接觸不同類型及不同學科主題的文本。 閱 E14 喜歡與他人討論、分享自己閱讀的文本。	
--	---------------	--	---	--	--	--	---	--

七、本課程是否有校外人士協助教學

☒ 否，全學年都沒有(以下免填)

☐ 有，部分班級，實施的班級為：_____

☐ 有，全學年實施

教學期程	校外人士協助之課程大綱	教材形式	教材內容簡介	預期成效	原授課教師角色
		☐ 簡報 ☐ 印刷品 ☐ 影音光碟 ☐ 其他於課程或活動中使用之教學資料，請說明：			

*上述欄位皆與校外人士協助教學與活動之申請表一致