

貳、各年級各領域課程計畫(部定課程)

嘉義縣竹崎鄉光華國民小學

114 學年度第一學期五年級普通班自然科學領域課程計畫(表 11-1)

設計者： 楊友善

第一學期

全校學生人數未滿五十人需實施混齡，本課程是否實施混齡教學：是 ☐ (____年級和____年級) 否 ☒

教材版本			南一版第五冊			教學節數		每週(3)節，本學期共(60)節		
課程目標			1. 知道太陽每天東升西落的規律變化，以及白天及黑夜的長短會隨季節而改變。 2. 利用方位和高度角描述太陽在天空中的位置；發現太陽升落的時間與位置會隨季節而改變。 3. 認識光的折射現象與光進入不同介質時的行進路徑。 4. 了解形成彩虹的條件，發現陽光是由不同的色光組成。 5. 知道放大鏡能匯聚光線與成像。 6. 認識自然界中植物的生長需要水分，知道植物體內的水分的運輸，主要由根部吸水，並輸送到植物的其他部位；知道植物葉子能蒸散水分，並了解植物會進行光合作用。 7. 認識植物根、莖、葉的構造與功能，以及特殊的形態及其功能；認識花的內部構造，並發現透過花粉的授粉過程與授粉後的發育結果；知道果實與種子的功能，及其形態與種子的傳播方式。 8. 了解組成細胞是植物體構造與功能的基本單位；認識植物的各種繁殖方式及在生活中的應用。 9. 了解不同水溶液的顏色、氣味和味道可能有所不同；了解不同水溶液的成分、性質可能有所不同。 10. 證明物質溶解前後重量不會改變；了解可以利用蒸發或結晶的方式，取回水溶液中的物質。 11. 運用石蕊試紙和自製紫色高麗菜汁等酸鹼指示劑，檢測水溶液的酸鹼性質；認識酸鹼水溶液在生活中的應用。 12. 發現水溶液的導電性質不同。 13. 發現地心引力的存在，並了解物體的重量是物體受地球重力的影響。 14. 了解在彈簧的彈性限度內，施力愈大彈簧的長度會愈長；了解物體受多個力作用仍可以保持平衡；知道摩擦力的存在，並經由操作了解摩擦力的大小會影響物體的運動。 15. 知道動能，並在相同距離或相同時間內，能比較快慢。							
教學進度 週次	單元名稱	節數	學習領域 核心素養	學習重點		學習目標	教學重點(學習引導內容與實施方式)	評量 方式	議題融入	跨領域統 整規劃 (無則免)
				學習表現	學習內容					
第一週	一、太陽與	3	自-E-A1	pe-III-2 能正確	INc-III-1 生活	1. 能透過觀察與	單元一太陽與光	觀察評量	◎環境教育 環E1 參與戶	

	光 1. 太陽在天空中的位置變化		自-E-A2 自-E-B1	安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-III-2 能從(所得的)資訊或數據, 形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果(例如: 來自同學)比較對照, 檢查相近探究是否有相近的結果。	及探究中常用的測量工具和方法。 INc-III-13 日出日落時間與位置在不同季節會不同。	蒐集資料, 了解同一個固定物體的影子在一天中會有不同的變化。 2. 能透過觀察與蒐集資料, 知道運用太陽方位和影子方位相反的特性尋找太陽。	【活動 1】太陽在天空中的位置變化 1-1 陽光和影子的關係是什麼? ◎提問 - 陽光和影子的位置會隨著時間改變嗎? →從白天到夜晚, 太陽每天從東方升起, 西方落下。陽光和影子的位置也會改變。 ◎觀察 - 實際觀察從上午到下午, 太陽和影子的位置變化。 →找一個固定不動的物體(例如: 樹……), 觀察一天中太陽和影子的位置變化情形, 看看有什麼發現。 ◎討論 - 根據觀察結果進行討論。 (1)不同時間, 影子的方位和長度有什麼變化? →①太陽的方位與影子方位相反, 當太陽在東方, 影子會在西方。 ②當太陽照射角度愈大時, 物體影子愈短; 照射角度愈小時, 影子愈長。物體的影子位置會隨太陽位置而改變。 (2)這些變化和太陽的位置有關嗎? →有關, 太陽的方位與影子方位相反; 而陽照射角度愈大時, 物體影子愈短。	發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	外學習與自然體驗, 覺知自然環境的美、平衡、與完整性。 ◎性侵害犯罪防治課程 E5 認識性騷擾、性侵害、性霸凌的概念及其求助管道。	
--	--------------------------------	--	-----------------------------	---	---	---	---	---	---	--

							◎結論 - 能根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。 →當太陽照射角度愈大時，物體影子愈短；照射角度愈小時，影子愈長。物體影子位置會隨太陽位置而改變。 ◎歸納 當太陽照射角度愈大時，物體影子愈短；照射角度愈小時，影子愈長。物體影子位置會隨太陽位置而改變。 1-2 不同季節的太陽位置有什麼變化嗎？ ◎觀察 - 相同時間觀察太陽位置的變化。 →如果住在臺灣西部，曾經在不同天，但相同地點，觀察太陽的位置好像不大一樣。 ◎提問 - 延續前一個活動，引發思考要如何實際觀測太陽。 →不同天，相同時間和地點，太陽的位置會有變化嗎？			
第二週	一、太陽與光 1. 太陽在天空中的位置	3	自-E-A1 自-E-A2 自-E-B1	pe-III-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技	INc-III-1 生活及探究中常用的測量工具和方法。	1. 能透過實驗，知道利用自製的太陽觀測器測量太陽，並運用高度角	單元一太陽與光 【活動 1】太陽在天空中的位置變化 1-2 不同季節的太陽位置有什麼變化嗎？	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量	◎環境教育環E1參與戶外學習與自然體驗，覺知自然環境	

	變化			設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-III-2 能從(所得的)資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果(例如：來自同學)比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。	INc-III-13 日出日落時間與位置在不同季節會不同。	和方位表示太陽一天中在空中的位置變化。 2. 能透過實驗與資料，知道一天中太陽大致會由東向南再向西移動高度角由小變大再變小中午時高度角最大。 3. 能透過觀察，了解不同季節時，太陽的升落方位與時間並不相同。 4. 能透過觀測資料，了解太陽在四季運行時的位置變化。	◎蒐集資料 - 從舊經驗或上網蒐集資料知道什麼是太陽高度角。 →根據經驗和蒐集的資料如何表達太陽位置。 ◎假設 - 透過資料能提出適當的假設。 →不同天，相同時間和地點，太陽的方位和高度角會不同。 ◎實驗 - 能設計實驗去驗證假設。 →怎樣利用影子測量太陽的方位和高度角呢？可以參考下列作法，大家分組討論設計自製的太陽觀測器。進行「利用觀測器測量太陽方位與高度角」實驗，並觀察結果。 ◎實作 - 選擇晴朗的天氣到戶外實際使用太陽觀測器進行太陽位置觀測，並加以記錄。 →選擇晴朗的好天氣觀測太陽。想一想，在觀測時要記錄哪些項目或注意什麼呢？ ◎結果 - 記錄實驗結果。 →檢驗實驗結果是否支持假設？將結果記錄在習作中。 ◎討論 - 根據實驗結果進行討論。	態度評量	的美、平衡、與完整性。 ◎性侵害犯罪防治課程 E5 認識性騷擾、性侵害、性霸凌的概念及其求助管道。	
--	----	--	--	---	-------------------------------	---	---	------	---	--

							→根據太陽觀測紀錄表，太陽的方位和高度角有什麼變化？ (1)一天中，太陽大致會由東向南，再向西移動，高度角由小變大，再變小，中午時太陽的高度角最大。 (2)不同天，在相同時間和地點，太陽的方位和高度角會不同，太陽的位置也會改變。 ◎結論 - 能根據假設、實驗結果和討論，獲得完整的結論。 →太陽大致會由東向南，再向西移動，高度角由小變大，再變小，中午時太陽的高度角最大。不同天，在相同時間和地點，太陽的方位和高度角會不同，太陽的位置也會改變。 ◎觀察與比較 - 從圖表和折線圖中察覺不同季節中的太陽位置會不同。 →下表是某年北回歸線上嘉義地區太陽方位與高度角觀測資料。不同季節的相同時間，太陽的方位和高度角變化情形如何？ ◎結論 - 跟觀察比較後獲得的結論。 →從春分到夏至，中午 12 時的太陽高度角愈來愈大；從夏至到秋分，再			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							到冬至，中午 12 時的高度角則愈來愈小。 ◎觀察 • 天空模型上的日出日落狀況。 →想像天空就像一個圓頂，將長期在嘉義地區的太陽觀測紀錄，描繪在這個圓頂上，可以看出一年中太陽在天空運行的軌跡。一年四季中，太陽在天空中的方位及高度角分別如何變化？ →一年中，太陽高度角與方位有規律性的變化。在北回歸線地區：春分秋分，太陽由正東方升起、正西方落下。夏至，太陽由東偏北方升起西偏北方落下，中午約 12 時在頭頂，高度角最大的位置。冬至，太陽由東偏南方升起，西偏南方落下，中午約 12 時在南方高度角最小的位置。 ◎閱讀生活中的科學 →生活中的科學「認識春分、夏至、秋分、冬至」。 ◎歸納 1. 太陽的位置可以用高度角和方位來表示。 2. 一天之中，太陽是由東向西移動，但稍微偏向南方。(東→南→西) 3. 一天中，太陽的高度角在中午時最大。			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							4. 四季太陽在天空中運行的路線不同： (1)夏至時，太陽日出的位置在東偏北方，日落的位置在西偏北方，中午約 12 時的位置在頭頂正上方，高度角最大。 (2)春分、秋分時，太陽日出的位置在正東方，日落的位置在正西方，中午約 12 時的位置在正南方。 (3)冬至時，太陽日出的位置在東偏南方，日落的位置在西偏南方，中午約 12 時的位置在正南方，高度角最小。			
第三週	一、太陽與光 2. 認識光的現象與特性	3	自-E-A1 自-E-A2 自-E-C2	po-III-1 能從學習活動、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。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀	INe-III-7 陽光是由不同色光組成。 INe-III-8 光會有折射現象，放大鏡可聚光和成像。	1. 能透過觀察，認識光的折射，知道光線進入水中或其他物體時，光的行進路線會改變。 2. 能透過實驗，了解光在相同介質和不同介質的行進路線。 3. 能透過實驗，知道光在不同介質中行進時，在交界處會發生偏折稱為折射現象；在相	單元一太陽與光 【活動 2】認識光的現象與特性 2-1 光的折射 ◎觀察 - 觀察游泳池的情形。 →假日到游泳池玩水的經驗，站在池邊從斜上方看水中的物體，看起來好像有變化。 →生活中，你還觀察過類似的情形嗎？ ◎提問 - 對於觀察到的情形引發問題探討。 →這樣的現象和光的行進路線改變有關嗎？	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎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。 ◎性侵害犯罪防治課程E5 認識性騷擾、性侵害、性霸凌的概念及其求助管道。	

				察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pe-III-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。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。 ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。		同介質中行進時，不會發生偏折。 4. 能透過觀察天空中的彩虹與蒐集資料，了解形成彩虹的條件需要陽光、水。當陽光以合適的角度照射空氣中的水滴，產生折射和反射會形成彩虹。	◎蒐集資料 - 從查詢資料中查詢到關於科學家進行的相關實驗或折射現象。 →根據經驗和查詢到的資料提出自己的想法。 ◎實驗 - 能設計實驗去驗證假設。 →如果光以「垂直水面方向」及「斜射水面方向」照射，光的行進路線會有不同嗎？ →進行「光由『平行或垂直水面方向』照射後的行進路線」，並觀察結果，證明這種現象和光的行進路線有關。 →進行「光由『斜射水面方向』照射後的行進路線」，並觀察結果，證明這種現象和光的行進路線有關。 ◎討論 - 根據實驗結果進行討論。 →以水平、垂直或斜射時，光的行進路線有什麼變化？ (1)光平行水面在空氣中或在水中，光線沒有偏折。 (2)光垂直水面由空氣進入水中和由水中進入空氣，光線也都沒有偏折 (3)光由空氣斜射入水中和由水中斜射入空氣，都會在空氣和水的交界處產生偏折。			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--	--

							◎結論 - 能根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。 →光只在空氣中、只在水中和由空氣垂直水面照入水中、由水中垂直水面照入空氣中都不會產生偏折。當光斜照時，不論是由空氣到水中或由水到空氣中都會產生偏折，且在空氣和水的交界處產生偏折，這種現象稱為「折射現象」。 ◎延伸 →因為光的折射，站在岸邊由斜上方看水中的物體時，會感覺池底或水中物體看起來比較淺或離我們比較近的錯覺。所以到游泳池或戶外水域環境時，要注意水深以策安全。 ◎歸納 - 光斜斜的進入不同介質時，會在兩種介質的交界處產生「折射現象」。在相同介質中行進時不會產生偏折。 - 因為折射會誤以為池底較淺，所以到游泳池或戶外水域環境時要注意水深。 2-2 美麗的彩虹 ◎觀察 - 觀察生活中的各種彩虹。 →陽光是由不同色光組成，當陽光照			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							射到飄浮在空氣中的小水滴，會產生折射和反射現象，分散成不同的色光。 ◎提問 - 對於觀察到的情形引發問題探討。 →有時候天空中會看到美麗的彩虹，你曾經在哪裡看過彩虹呢？ ◎蒐集資料 - 透過蒐集資料查詢彩虹出現的條件和形成過程。 →彩虹是怎麼形成的呢？			
第四週	一、太陽與光 2. 認識光的現象與特性	3	自-E-A1 自-E-A2 自-E-C2	pe-III-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。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 po-III-1 能從學習活動、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。 ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機	Ine-III-7 陽光是由不同色光組成。 Ine-III-8 光會有折射現象，放大鏡可聚光和成像。	1. 能透過實驗，了解彩虹的形成原理並發現太陽光是由不同色光組成的。 2. 能透過實驗與生活經驗，知道放大鏡的特徵與特性。 3. 能透過實驗，知道放大鏡可以放大、縮小。	單元一太陽與光 【活動 2】認識光的現象與特性 2-2 美麗的彩虹 ◎實驗 - 能設計實驗去驗證假設。 →怎樣才能在陽光下製造彩虹色光呢？分組討論怎樣用噴霧器製造霧狀小水滴進行實驗，也可以參考下列做法。 ◎討論 - 根據內容進行討論 →(1)製造出來的彩虹有哪些顏色？和自然的彩虹顏色一樣嗎？(紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫。和自然的彩虹顏色很相似。) (2)面向陽光還是背向陽光噴水霧或水柱，才容易看到彩虹？(要背向	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎戶外教育 戶 E1 善用教室外、戶外及校外教學，認識生活環境（自然或人為）。 戶 E2 豐富自身與環境的互動經驗，培養對生活環境的覺知與敏感，體驗與珍惜環境的好。	

				制，滿足好奇心。 an-III-1 透過科學探究活動，了解科學知識的基礎是來自於真實的經驗和證據。		陽光噴水霧或水柱，才容易看到彩虹。) (3)調整噴水霧的角度會影響彩虹的形成嗎？(會影響，不適當的角度噴水霧可能無法反射光線，導致無法形成類似彩虹的色光。) ◎結論 - 能根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。 →陽光以合適的角度從空氣經過水再進入空氣，會因為光的路線改變，形成紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等類似彩虹的色光。 ◎歸納 - 彩虹的出現的條件是要有陽光和小水滴。 - 彩虹的形成和光的折射現象與反射現象有關。 - 太陽光是由不同色光組成的。 2-3 放大鏡的聚光與成像 ◎觀察與討論 - 生活中，有哪些地方需要使用到放大鏡？ →使用過放大鏡嗎？利用放大鏡觀察物體時，會發現什麼現象？ →這些現象和光經過放大鏡的路徑改變有關嗎？拿放大鏡到陽光下試試看，有什麼發現？			
--	--	--	--	---	--	--	--	--	--

							◎體驗 - 對於觀察到的情形進行實際體驗。 →摸一摸放大鏡會發現是兩邊薄中間厚的透鏡，當直線前進的光經過放大鏡時會產生偏折，並將光匯聚在一個點上的聚光效果。 ◎實驗 - 能透過實驗去認識放大鏡的特性。 →試著調整放大鏡和物體的距離，觀察看到的影像有哪些變化？進行「放大鏡成像(形成的影像)的實驗」，並觀察結果。 ◎討論 - 根據內容進行討論。 →(1)透過放大鏡看物體會有變化與光經過放大鏡的路線有關嗎？(有關。) (2)透過放大鏡看物體，放大鏡和物體的距離會影響成像的變化嗎？(放大鏡距離物體的位置或眼睛距離放大鏡的位置會影響成像的變化。) ◎生活應用 - 認識生活中凸透鏡的應用實例。 →生活中，曾經看過哪些運用放大鏡投影物體或使光線聚集的例子呢？ ◎結論 - 從觀察結果得到結論。 →利用放大鏡觀察物體時，「物體到放			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							大鏡的距離」及「眼睛到放大鏡的距離」不同時，可看到放大、倒立的影像。這些都是放大鏡的成像。 ◎歸納 1. 使用放大鏡可以看到放大的影像，且具有匯聚光線的功能。 2. 利用放大鏡觀察物品時，「物品到放大鏡的距離」及「眼睛到放大鏡的距離」不同時，可看到放大或縮小影像。也能利用放大鏡在紙板上呈現影像。			
第五週	二、植物世界 1. 植物根莖葉的功能	3	自-E-A2	tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、	INd-III-5 生物體接受環境刺激會產生適當的反應，並自動調節生理作用以維持恆定。 INb-III-7 植物各部位的構造和所具有的功能有關，有些植物產生特化的構造以適應環境。	1. 能透過觀察與蒐集資料，了解植物生長需要水分。 2. 能透過實驗與觀察染色水溶液以及植物縱、橫切面中的痕跡，了解水分在植物體內的運輸過程是由植物的根吸收水分，再由莖輸送到葉子。 3. 能透過實驗與觀察夾鏈袋包住的葉子，知道水會藉由蒸散作用散失。	單元二植物世界 【活動 1】植物根莖葉的功能 1-1 植物體內水的運輸 ◎觀察 - 到校園中觀察植物的生長情形有什麼差別？ →校園中有各種植物，它們的身體外形和生長的情形都不一樣。一段時間沒有下雨或澆水時，植物的葉子和枝條會下垂。 →下雨或幫植物澆水後，下垂的葉子和枝條好像會逐漸恢復生意盎然的模樣，曾經發現類似情形嗎？ ◎提問 - 從植物枯萎到恢復生機，中間澆過水，引發學生疑惑這些水到植物體內是怎麼運輸的。	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎戶外教育 戶 E1 善用教室外、戶外及校外教學，認識生活環境（自然或人為）。 戶 E2 豐富自身與環境的互動經驗，培養對生活環境的覺知與敏感，體驗與珍惜環境的好。	

				閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pe-III-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。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。		→植物是怎樣將土中的水分輸送到整株植物呢？ ◎蒐集資料 - 從舊經驗和搜集資料中，知道水在植物體內的運輸情形。 →教師引導學生思考植物會枯萎可能受哪些因素影響？（例如：陽光充足、空氣有沒有流通、澆水量的多寡等。）學生可從生活中的舊經驗提出想法，也可以透過書本與網路查找資料。 ◎假設 - 透過資料能提出適當的假設。 →植物吸收水分後，會由根送到莖，再送到葉。 ◎實驗 - 能設計實驗去驗證假設「植物吸收水分後會由根送到莖，再送到葉」是否為正確的。 →進行「植物水分運輸」的實驗。 ◎結果 - 記錄實驗結果。 →實驗結果是否支持假設，將結果記錄在習作中。 ◎討論 - 根據實驗結果進行討論。 →(1)植物的哪些部位外觀和內部構造產生什麼變化？(依據實驗結果，請學生討論後回答。)			
--	--	--	--	---	--	---	--	--	--

							(2)夾鏈袋裡的葉子產生什麼現象？ 為什麼？(夾鏈袋裡會有小水滴，因為植物的葉進行蒸散作用，將植物體內的水分從葉以水蒸氣的形態蒸散出去，用夾鏈袋套住葉子，由葉子蒸散的水蒸氣會在夾鏈袋內凝結成的水。) (3)說說看，在植物體內如何運輸水分？(植物從根吸收水分，再由莖往上運輸，最後送到葉，植物體內的水分由葉以水蒸氣的形態蒸散到空氣中。) ◎結論 - 能根據假設、實驗結果和討論，獲得完整的結論。 →植物的根吸收水分，再由莖往上運輸，最後送到葉，水分由葉以水蒸氣的形態蒸散到空氣中。 ◎閱讀小知識 - 小知識-蒸散作用 ◎回想 - 教師引導學生複習植物為了生存，葉有什麼功能和特徵？ →以前學過植物的葉子為什麼要錯開來生長？ ◎觀察 - 實際觀察從上午到下午，太陽和影子的位置變化。 →觀察課本 P46 的圖片，植物的養分			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							可能由哪個部位製造？如何運送到植物體的各部位呢？ ◎分享 • 透過植物製造養分進行分享。 →植物的葉子長在莖上，能夠蒸散水分，綠色葉子還能吸收陽光和二氧化碳，與從根部吸收的水進行作用，製造植物所需的養分和產生氧氣，稱為光合作用。因為需要光才能進行，所以大部分植物在白天進行光合作用。 ◎討論 • 根據分享的內容進行討論。 →(1)植物的生長過程，需要哪些物質的幫忙才能存活？(應該需要養分、水、陽光、空氣等。) (2)植物葉片進行光合作用的目的是什麼？(製造養分提供給植物體。) ◎閱讀生活中的科學 →葉子有各種構造和功能，如果想要更清楚觀察它們，可以怎麼做呢？ ◎討論 • 針對觀察後進行討論。 →從上方不同工具觀察葉片的結果，發現了什麼？ ◎歸納 1. 植物體內運輸水分的過程為：根吸收→莖運輸→葉蒸散。			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							2. 植物由根吸收水分，再經由莖運輸到葉，植物體內的水分從葉以水蒸氣的形態蒸散到空氣中的現象，稱為「蒸散作用」。			
第六週	二、植物世界 1. 植物根莖葉的功能	3	自-E-A2 自-E-C2	tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	INa-III-9 植物生長所需的養分是經由光合作用從太陽光獲得的。 INb-III-5 生物體是由細胞所組成，具有由細胞、器官到個體等不同層次的構造。	1. 能透過觀察與資料，知道植物的身體具有細胞、器官到個體等不同層次的構造，細胞是植物體的基本單位。 2. 能透過觀察與資料，知道植物不同的部位，稱為器官。根、莖、葉為營養器官；花、果實、種子為繁殖器官。 3. 能透過觀察與資料，知道葉子會行光合作用製造養分。 4. 能透過觀察圖文統整所學概念，知道植物體內的水分運輸、蒸散作用、光合作用以及根、莖、葉的功	單元二植物世界 【活動1】植物根莖葉的功能 1-2 組成植物體的層次 ◎延續上一個活動 • 植物的構成。 →植物體是由細胞所組成的，具有細胞、器官到個體等不同層次的構造植物的身體稱為個體，有根、葉、花、果實和種子等不同的部位，稱為器官。器官是由細胞所組成，因此，細胞是植物體的基本單位。 ◎觀察 • 植物體構成圖示。 →仔細觀察課本 P40、41，你發現了什麼？ ◎提問 • 植物的器官有哪些。 →根、莖、葉是幫助植物生長的器官，能吸收營養、運輸水分、製造養分，合稱為營養器官。花、果實、種子是幫助植物繁殖的器官，能開花、結果、產生種子，延續植物後代的生命，合稱為繁殖器官。 ◎結論	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎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。 5. 能透過資料，知道使用工具可觀察葉子更細部的構造。	• 針對植物組成層次進行結論。 →植物的器官包含根、莖、葉、花、果實、種子等不同部位，這些器官可以組成植物的身體，稱為個體。而器官是由一個一個細胞所組成，從細胞、器官到植物體的層次構造中，可以知道細胞是組成植物體的基本單位。 ◎歸納 1. 細胞是植物體的基本單位。 2. 植物的根、莖、葉、花、果實和種子等不同的部位，稱為器官。 3. 植物的身體具有細胞、器官到個體等不同層次的構造。			
第七週	二、植物世界 1. 植物根莖葉的功能	3	自-E-A1 自-E-A2	tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	INb-III-7 植物各部位的構造和所具有的功能有關，有些植物產生特化的構造以適應環境。	1. 能透過觀察與資料，知道不同植物根的形態與功能，例如：塊根、板根、呼吸根等。 2. 能透過觀察與資料，知道不同植物莖的形態與功能，例如：塊莖、走莖、纏繞莖等。 3. 能透過觀察與資料，知道不同植物葉的形態與功能，例如：捕蟲	單元二植物世界 【活動 1】植物根莖葉的功能 1-3 多功能的營養器官(根、莖、葉) ◎觀察 • 教師引導學生複習，植物為了生存，根有什麼功能和特徵？ →大部分植物的根深入土壤中，它們有什麼功能？ ◎提問 • 延續前一個活動，引發思考除了吸收水分還有其他功能。 →植物的根除了會吸收水分外，還會吸收什麼幫助植物生長？ ◎結論	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量		

						葉、針狀葉、肥厚葉等。 - 植物除了吸收水分和養分外，還有其他功能。 →植物的根深入土壤中，可以固定身體、抓住土壤，還可以吸收水分和養分，讓植物順利生長。 ◎探索 - 思考討論環境和植物根外形的關係。 →植物的根，可以固定植物體，也可以吸收土壤中的水分，以及吸收溶解在水中的礦物質。想一想，在不同環境中，根的外形和生長環境有什麼關係？ ◎討論 - 根據探索過程進行討論。 →想一想，各種植物的根，它們的外形、功能都相同嗎？ ①有些植物的根可以儲藏養分，因此根部會顯得特別大，例如：甘薯、白蘿蔔。 ②有些植物的根部暴露在空氣中，可以吸收空氣中的水分，例如：榕樹、蘭花。 ③榕樹暴露在空氣中的根可以吸收空氣和空氣中的水分，這樣的根長至地面時，也可以支撐植株。 ④布袋蓮生長在水中的根，不能固定植物，可以吸收水中養分。 ⑤銀葉樹板根為了要增加固著力及呼吸面積而產生板狀的根部。			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						⑥玉蜀黍的根可以幫助支撐植株。 ⑦鳳凰木最高可長到 20 公尺以上，因此莖的基部會長出板狀的根才能支撐龐大的植物體，同時板根也具有呼吸的功能。 ◎結論 - 知道不同植物的根具有不同的功能。 →不同環境裡，植物為了生存會發展出不同的根。不同的植物根外形、功能和構造也不一定相同。 ◎觀察 - 教師引導學生複習植物為了生存，莖有什麼功能和特徵？ →植物如果沒有莖的支撐會怎樣呢？ ◎探索 - 思考討論環境和植物莖外形的關係。 →植物的莖，可以支撐身體，也可以輸送水分和養分。想一想，在不同環境中，莖的外形和生長環境有什麼關係？ ◎討論 - 根據探索過程進行討論。 →想一想，有些植物的莖，是不是還有其他功能？ ①可以儲藏豐富養分的塊莖，例如：馬鈴薯。 ②莖本身無法直立，但是會在纏繞其他物體往上爬的纏繞莖，例如：槭葉牽牛。			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						③莖會在地面橫走，並在節上產生不定根和新芽的走莖，例如：草莓的走莖。 ④樟樹的莖高大直立。 ⑤仙人掌和綠珊瑚的莖內儲藏大量養分和水分。 ⑥馬鞍藤的莖柔軟細長，匍匐在地面上生長。 ◎結論 - 知道不同植物的莖具有不同的功能。 →不同環境裡，植物為了生存會發展出不同的莖。不同的植物莖外形、功能和構造也不一定相同。 ◎觀察 - 教師引導學生複習植物為了生存，葉有什麼功能和特徵？ →以前學過植物的葉子為什麼要錯開來生長？ ◎探索 - 思考討論環境和植物葉外形的關係。 →植物的葉，生長在莖上。植物體內的水分會由葉蒸散，葉也可以行光合作用製造養分。想一想，在不同環境中，葉的外形和生長環境有什麼關係？ ◎討論 - 根據探索過程進行應論。 →想一想，各種植物的葉，它們的外形、功能都相同嗎？			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						①葉子的形狀像針一樣，可以減少水分散失，被稱為針狀葉，例如：仙人掌。 ②葉子密布絨毛，可以增加在水中的浮力，例如：大萍。 ③植株生長在陰暗的環境，故葉子的體積較大，可增加吸收陽光的面積，例如：姑婆芋。 ④葉肉肥厚，葉肉裡可以貯存水分和養分，例如：蘆薈。 ⑤葉子的顏色鮮豔，像花朵一樣，能夠吸引昆蟲來傳粉，例如：聖誕紅。 ⑥葉子的表面有一層蠟質，可減少水分散失，例如：印度橡膠樹。 ⑦葉子長得像杯子，可以誘捕昆蟲，例如：豬籠草。 ⑧葉子長得像夾子，可以誘捕昆蟲，例子：捕蠅草。 ◎結論 •知道不同植物的葉具有不同的功能。 →植物為了適應環境，會發展出不同形態的葉。不同的植物葉外形、功能和構造也不一定相同。 ◎觀察 •了解植物受刺激後的反應。 →有些植物受到環境的刺激後，會發生什麼反應？ ◎結論			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							• 從探索過程中獲得結論。 →植物為了適應環境，會發展出不同形態的根、莖、葉，幫助植物生存下去。 ◎歸納 1. 根的主要功能有：吸收水分、養分和固定植物體。 2. 不同形態的根會有不同的功能，例如：銀葉樹的板根固定植物體、白蘿蔔根可以儲藏養分榕樹的氣生根可以吸收空氣中的水分。 3. 莖的主要功能有：輸送水分、養分和支撐身體。 4. 不同形態的莖會有不同的功能，例如：絲瓜的莖有攀緣功能、馬鈴薯肥大的莖可以儲藏養分、吊蘭的走莖可以長出另一株新的植物、樟樹的莖可以支撐身體。 5. 葉的主要功能有：蒸散水分、製造養分。 6. 不同形態的葉會有不同的功能，例如：聖誕紅的紅葉可以吸引昆蟲傳粉、石蓮的厚葉子可以儲藏水分和養分、毛氈苔葉子上的觸毛可以分泌黏液捕捉昆蟲、仙人掌的針狀葉可以減少水分散失。			
第八週	二、植物世界	3	自-E-A1 自-E-A3	tm-III-1 能經由提問、觀察及實	INb-III-7 植物各部位的構造	1. 能透過觀察與資料，知道花朵的	單元二植物世界 【活動 2】植物的繁殖	觀察評量 發表評量	◎環境教育 環E2 覺知生物生命的美	

	2. 植物的繁殖		自-E-B3	驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 ai-III-2 透過成功的科學探索經驗，感受自然科學學習的樂趣。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	和所具有的功能有關，有些植物產生特化的構造以適應環境。	構造與功能。 2. 能透過觀察與資料，知道花粉傳播的授粉過程。 3. 能透過觀察與資料，知道果實和種子是由雌蕊的子房和胚珠發育而成的。 4. 能透過觀察與資料，知道植物的果實和種子有不同的形態與功能來進行繁殖（有性繁殖）。 5. 能透過觀察與資料，知道不同外形構造的果實，有不同的方式幫助種子傳播繁殖，例如：自身彈力、風力、水力或動物力。 6. 能透過觀察與資料，知道植物可以利用不同部位繁殖，例如吊蘭、馬鈴薯、黃金葛、萬年青可以利用	2-1 繁殖器官的功能(花、果實、種子) ◎觀察 • 觀察植物的花有哪些構造？花朵的構造具有什麼功能？ →植物的花有各種樣貌，大部分植物的花具有花萼（有許多萼片組成）、花瓣、雄蕊和雌蕊等構造。這些構造分別有什麼功能？果實和種子是由花的哪些構造發育而成的？ ◎討論 • 果實和種子又是如何發育而成？雄蕊的花粉，會怎麼傳到雌蕊上？ →要表現出植物如何傳播花粉到發育成種子與果實的過程，可以怎麼做？ 花粉→→→→柱頭→胚珠發育→種子 傳到 ↓ 子房→果實 →不同植物的花，構造、顏色、形狀和氣味不同，有的可以吸引動物來協助傳粉，有的則必須利用風力來傳播花粉。 ◎閱讀小知識 →小知識—授粉 雄蕊上有花粉，雌蕊下方會有子房和胚珠。雄蕊的花粉傳到雌蕊的柱頭上，叫做授粉。 ◎結論	操作評量 口語評量 態度評量	與價值，關懷動、植物的生命。	
--	----------	--	--------	---	-----------------------------	---	---	-------------------------------------	----------------	--

						莖來繁殖，石蓮、落地生根可以利用葉來繁殖，番薯可以利用根來繁殖。 • 花粉授粉之後，雌花的變化→發育成果實和種子。 →花朵授粉後，雄蕊的花粉和雌蕊的胚珠結合，會發育成種子；外側的子房就會漸漸發育成果實。雄蕊與花瓣在果實發育過程中，也會逐漸凋謝或掉落。果實和種子會繁衍下一代。 →教師引導學生觀察課本圖片並搭配文字學習。 ◎歸納 1. 植物開花、結果、結種子是為了繁殖下一代。 2. 完全花花朵的構造：花萼、花瓣、雄蕊（花絲、花藥、花藥內含花粉）、雌蕊（柱頭、花柱、子房、子房內有胚珠）。 3. 雄蕊的花粉傳到雌蕊的柱頭上，這個過程叫做授粉。植物授粉後，種子由胚珠發育而成，果實則由子房發育而成。 2-2 果實和種子的傳播方式 ◎觀察 • 教師引導學生觀察果實和種子傳播方式。 →植物的果實和種子有哪些外形特徵？跟傳播方式有什麼關係？ →除了風力和自身彈力傳播外，還有			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							哪些傳播方式呢？ ◎結論 • 知道不同植物的根具有不同的功能。 →植物的果實可以保護種子，讓種子順利長大，有些果實也可以幫助種子，藉由自身彈力、風力、水力或動物力等方式傳播出去，在適合的環境繁殖下一代。 ◎歸納 植物的種子和果實依靠不同方式傳播，在適合的環境繁殖下一代。 2-3 營養器官的繁殖 ◎觀察 • 植物要怎樣繁殖下一代？ →植物的根、莖和葉，主要功能是幫助植物生長提供所需的養分和水分除此之外，觀察哪些植物的根、莖和葉具有繁殖的功能？ ◎實作 • 分組選一種植物實際觀察看看。 →這些植物是如何長出根與新芽呢？選擇植物來進行繁殖與觀察吧！ ◎解釋 • 植物可以利用根、莖、葉來繁殖下一代。 →為什麼有些利用根、莖、葉等營養器官來繁衍下一代？ ◎結論			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							→想有些植物除了利用種子繁殖，還可以利用根、莖、葉等營養器官來繁衍下一代。 ◎歸納 植物可以利用根、莖、葉等部位來繁殖。			
第九週	二、植物世界 3. 植物與人類生活	3	自-E-A1	ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	INf-III-3 自然界生物的特徵與原理在人類生活上的應用。 INf-III-4 人類日常生活中所依賴的經濟動植物及栽培繁殖的方法。	1. 能透過閱讀文章與資料，知道人類會透過技術保持植物的優良品質或利用品種改良培育新品種植物，並販售具有經濟價值的植物，例如：蘭花、鳳梨釋迦、芒果和茶樹等。 2. 能藉由資料，知道人類向植物學點子，例如：模仿大花咸豐草果實有許多細小的倒鉤刺能鉤住動物毛皮，而設計出魔鬼氈產品。 3. 能藉由閱讀生活中的科學，知道模仿蓮花葉面上	單元二植物世界 【活動 3】植物與人類生活 3-1 經濟植物在人類生活中的應用 ◎觀察與閱讀資料 - 人類將具有經濟價值的植物繁殖後並販售植物能生長得更快、更有效率，也保持植物的品質。 →植物藉由繁殖，讓生命一代一代的延續，而人類便將具有經濟價值的植物大量繁殖並販售，查查看，你看過哪些相關的報導？ ◎討論 - 品種改良和哪些是具有經濟價值的植物。 →經過品種改良後具有經濟價值的植物，對我們的生活有什麼幫助？（教師引導學生改良具有經濟價值的植物的優點是什麼？缺點是什麼？再更進一步從優點中找出對我們生活的幫助。） →臺灣栽培很多種類的茶樹，茶樹的葉子可以加工做成各種茶，外銷到	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎環境教育環 E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。	

						的蓮葉效應，而設計出具有防水及防塵效果的產品。	世界各地。想一想，茶樹是經濟價值的植物嗎？為什麼？（從文句中先思考，可以銷售到世界各地，為茶農製造更多的經濟效益，其實也就是經濟植物的重點。） ◎結論 • 經濟植物與生活的關係。 →人類會選擇栽培容易、生長快速，且能進行大量繁殖的植物，視情況運用各種栽培方法維持優良品質和改良品種，創造更大的經濟價值。 ◎歸納 具有經濟價值的植物對人類的生活有幫助。 3-2 向植物學習的仿生學 ◎觀察與討論 • 從植物的外形發現可應用於生活中的特性與功能。 →自然界中形形色色的植物，以各種樣態適應環境，人類也從植物身上獲取靈感，發展出新奇的創意點子。例如：大花咸豐草上有倒鉤，可以黏在衣服或動物上面，幫助傳播種子，魔鬼氈就是利用這種特性。 ◎分享與結論 →發揮我們的想像力，還可以向植物學習哪些創意的靈感，來解決生活中遇到的難題？說說看，跟同學分			
--	--	--	--	--	--	--------------------------------	---	--	--	--

							享你的想法。 ◎閱讀生活中的科學 →生活中的科學「自然界中的奇妙現象—蓮葉效應」 ◎歸納 從大自然的植物的特徵，學習科學原理，能進行思考解決生活問題的方法。			
第十週	三、水溶液 1. 溶解現象	3	自-E-A1 自-E-A2 自-E-A3 自-E-B2	po-III-1 能從學習活動、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。 pe-III-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。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	INa-III-3 混合物是由不同的物質所混合，物質混合前後重量不會改變，性質可能會改變。 INc-III-1 生活及探究中常用的測量工具和方法。 INe-III-4 物質溶解、反應前後總重量不變。 INb-III-2 應用性質的不同可分離物質或鑑別物質。	1. 能藉由生活經驗，知道物質溶解在水中的現象。 2. 能透過實驗，知道溶解前後，物質的總重量不會改變，但體積會增加。 3. 能透過實驗，知道溶解在水中的物質沒有消失，把水分蒸發後能取回水中的物質。 4. 能透過資料，知道生活中將溶解中的物質取出的實例。	單元三水溶液 【活動 1】溶解現象 1-1 物質的溶解現象 ◎觀察 • 鹽加入水中消失了。 →煮湯的時候，最後在湯裡加入食鹽攪拌後，食鹽顆粒就不見了。食鹽去哪裡了？ ◎蒐集資料 • 從舊經驗和蒐集資料中，知道鹽溶解在湯中。 →查查看，還有什麼方法可以知道？ 有些物質可以溶解在水中變成水溶液。例如：食鹽溶解於水中變成食鹽水，砂糖溶解在水中就是砂糖水，食鹽水和糖水就是水溶液。 ◎閱讀小知識 →小知識—溶質和溶劑 有些物質可以溶解在水中變成水溶液。水溶液中分為溶質與溶劑，其中，溶劑可以溶解其他的物質，而溶質則	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎家庭教育課程 家 E5 了解家庭中各種關係的互動（親子、手足、祖孫及其他親屬等）。 ◎家庭暴力防治課程	

							是指被溶解的物質。以食鹽水為例，被溶解的食鹽稱為溶質，水為溶劑。 →把食鹽溶解於水中後，食鹽還在水裡。 (1)加入的食鹽和水量應該固定。 (2)比較食鹽、水及食鹽水的重量。 ◎實驗 - 能設計實驗證明物質溶解前後的總重量不變。 →利用電子秤進行「食鹽溶解前後的水溶液重量的比較」的實驗。 ◎結果 - 記錄實驗結果。 →將實驗結果記錄在習作簿中。 ◎討論 - 根據實驗結果進行討論。 →(1)比較食鹽溶解在水中前後，水溶液重量有什麼變化？ 食鹽溶解後，水溶液的重量會增加（此杯水比未加食鹽前重）。 (2)溶解前的「食鹽」、「水和燒杯」的重量總和，是不是和溶解後的「食鹽水」和「燒杯」的總重量一樣？ 是，重量一樣。 ◎結論 - 能根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。 →食鹽加入水中完全溶解後，雖然看			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							不見食鹽顆粒，但食鹽並沒有消失，因為食鹽水溶液的重量有改變。而且溶解前的「食鹽、水和燒杯」的總重量，和溶解後的「食鹽水溶液和燒杯」的總重量一樣。 ◎歸納 1. 物質溶解在水中會變成水溶液。 2. 當物質加入水中，溶解在水中後，水溶液的重量會增加。 3. 溶解前的「物質、水和燒杯」的總重量，和溶解後的「水溶液、燒杯」的總重量一樣。 1-2 溶解在水中的物質 ◎提問 • 鹽加入水中消失後還可以變回原狀嗎？ →溶解在水中的食鹽，還能變回食鹽顆粒嗎？怎麼做呢？ ◎推論 • 推論把水蒸發後，留下了的物質是鹽嗎？ →可以怎麼做呢？ ◎觀察 • 等待水分蒸發後的水盤。 →將食鹽水倒在淺盤中，置於通風處，數天後觀察。 ◎結論 • 依據觀察獲得的結論。			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							→透過觀察，察覺水分蒸發後，可以取回溶解在水中的鹽。利用物質性質的不同可分離物質或鑑別物質。 ◎延伸 生活中溶解在水中的物質取出的實例。 →將食鹽水溶液的水蒸發後，可以看見溶解在水裡的食鹽。查一查，有哪些將溶解在水中的物質取出再利用的例子呢？ 探討生活中將溶解在水中物質取出再利用的例子： (1)日晒海水取得粗鹽。 (2)手工黑糖製作：白甘蔗榨汁→過濾→入鍋加熱濃縮→攪拌糖漿→冷卻成形。 ◎歸納 把食鹽水溶液的水蒸發後，可以得到食鹽的結晶顆粒。			
第十一週	三、水溶液 2. 水溶液的酸鹼性	3	自-E-A1 自-E-A2 自-E-A3	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺	INa-III-3 混合物是由不同的物質所混合，物質混合前後重量不會改變，性質可能會改變。 INe-III-2 物質的形態與性質可因燃燒、生	1. 能透過生活經驗與討論，知道生活中有各種水溶液，它們的顏色氣味、味道都有所不同。 2. 能透過資料，知道混合物。 3. 能透過實驗，知	單元三水溶液 【活動 2】水溶液的酸鹼性 2-1 水溶液的各種性質 ◎觀察 觀察各種不同的飲料。 →不同飲料喝起來的味道都相同嗎？ 看起來都相同嗎？ 各種不同的水溶液具有不同的性質，例如：顏色、氣味及味道等都	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎家庭教育課程 家 E7 表達對家庭成員的關心與情感。 ◎家庭暴力防治課程	

			不同的方法。 po-III-1 能從學習活動、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。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	鏽、發酵、酸鹼作用等而改變形成新物質，這些改變會和溫度、水、空氣、光有關。改變要能發生常需要具備一些條件。	道配製各種不同的水溶液。 4. 能透過資料，知道石蕊試紙的使用方式。	可能會有所不同。 ◎討論 - 根據觀察後進行討論。 →不同的水溶液除了顏色、氣味及味道不同外，還有其他不同的性質嗎？ 有聽說過酸鹼性、導電性等不同的性質。 ◎解釋 - 針對討論進行解釋。 →生活中有各式各樣的水溶液，仔細觀察這些水溶液有什麼不同？溶解在水中的物質不同，水溶液的性質也不一樣。 ◎提問與發現 - 從五官觀察進而延伸提出其他的觀察方式。 →除了觀察顏色或搗聞氣味，還可以利用哪些方法分辨？ ◎閱讀小知識 →小知識—混合物 有些東西是由單一物質所組成，但有些東西是由多種物質所組成，由兩種以上的物質所混合而成的物品稱為混合物。混合物除了液態水溶液外，也有固態及氣態的混合物，例如：不鏽鋼就是由不同金屬混合的固態混合物；空氣是由不同氣體混合的氣態混合物。			
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

							◎討論 • 如何製作水溶液。 →如果想要利用身邊材料自製水溶液，需要注意哪些事情？ 結合先前所學，製作水溶液時要有溶質和溶劑。 (1)製作水溶液時，水溶液的溶劑是什麼？ (2)要準備什麼當溶質？ ◎實作 • 實際製作水溶液。 →準備各種水溶液，進行「水溶液的配製」。 ◎討論 • 根據實驗結果進行討論。 →不斷加入可以被溶解的物質，都可以溶解在水中嗎？ 不可以，當加入水中的物質超過一定的量時，就無法繼續溶解。 ◎歸納 1. 兩種以上的物質所混合而成的物品稱為混合物。 2. 能利用溶解現象，調配水溶液。 2-2 檢驗水溶液的酸鹼性 ◎觀察 • 知道可以用石蕊試紙檢測水溶液酸鹼性。 →水溶液除了顏色、氣味不同，還有			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							其他不同的性質，例如：酸鹼性。 從成分標示可以知道水溶液的酸鹼性，還可以用石蕊試紙來檢驗，讓我們來認識石蕊試紙的正確使用方法。 ◎蒐集資料 關於石蕊試紙可以檢測水溶液性質的資料。 →根據查到的資料，依據石蕊試紙顏色的變化，可以將水溶液分成哪些情形？ (1)酸性水溶液：紅色石蕊試紙不變色，使藍色石蕊試紙變紅色。 (2)中性水溶液：紅色石蕊試紙和藍色石蕊試紙都不變色。 (3)鹼性水溶液：使紅色石蕊試紙變藍色，藍色石蕊試紙不變色。			
第十二週	三、水溶液 2. 水溶液的酸鹼性	3	自-E-A2 自-E-A3	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法。 po-III-1 能從學	INe-III-2 物質的形態與性質可因燃燒、生鏽、發酵、酸鹼作用等而改變形成新物質，這些改變會和溫度、水、空氣、光有關。改變要能發生常需要具備一些條件。	●能透過實驗，知道不同的水溶液塗抹在石蕊試紙上，顏色變化會有三種。	單元三水溶液 【活動 2】水溶液的酸鹼性 2-2 檢驗水溶液的酸鹼性 ◎實驗 將水溶液分別滴在石蕊試紙上。 →不同的水溶液會讓石蕊試紙產生不同的顏色變化嗎？我們來檢驗看看會有什麼變化。 將調配好的水溶液裝在平底試管中，用不同的滴管吸取水溶液，分別滴在紅色石蕊試紙和藍色石蕊試	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎家庭教育課程 E12 規劃個人與家庭的生活作息。 家 E13 熟悉與家庭生活相關的社區資源。 ◎家庭暴力防治課程	

				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。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。	INe-III-5 常用酸鹼物質的特性，水溶液的酸鹼性質及其生活上的運用。	紙上。 ◎結果 - 記錄實驗結果。 →酸性水溶液碰到紅色石蕊試紙不會變色，藍色石蕊試紙會變紅色。鹼性水溶液碰到紅色石蕊試紙會變藍色，藍色石蕊試紙不會變色。中性水溶液碰到紅色石蕊試紙和藍色石蕊試紙都不會變色。 ◎討論 - 根據內容進行討論。 →(1)使紅色和藍色石蕊試紙都不變色的是哪些水溶液？ 純水、糖水、食鹽水。 (2)使藍色石蕊試紙變紅色的是哪些水溶液？ 檸檬酸、醋。 (3)使紅色石蕊試紙變藍色的是哪些水溶液？ 石灰水、小蘇打水。 (4)哪些是酸性水溶液？哪些是鹼性水溶液？哪些是中性水溶液？ 酸性：醋、檸檬酸水。 鹼性：石灰水、小蘇打水。 中性：純水、食鹽水、糖水。 (5)只使用藍色石蕊試紙測試水溶液，是否可以確認水溶液是酸性、鹼性還是中性？為什麼？ 不可以，用藍色石蕊試紙測試鹼			
--	--	--	--	---	--	---	--	--	--

							性和中性水溶液的結果是一樣的，因此須用藍色石蕊試紙和紅色石蕊試紙 2 種試紙同時測才能得到結果。 ◎延伸 →可以只使用一種顏色的石蕊試紙進行檢測嗎？ →可以檢測生活中其他常見水溶液的酸鹼性嗎？ 可以，不過選用的水溶液盡量選擇顏色接近透明的為主，以避免滴在石蕊試紙上不易判讀變色狀況。 ◎歸納 1. 水溶液可分為酸性、鹼性和中性三類。 2. 中性水溶液：使紅色藍色石蕊試紙都不變色。 3. 酸性水溶液：使紅色石蕊試紙不變色、藍色石蕊試紙變紅色。 4. 鹼性水溶液：使藍色石蕊試紙不變色、紅色石蕊試紙變藍色。			
第十三週	三、水溶液 2. 水溶液的酸鹼性	3	自-E-A2 自-E-A3	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方	I Ne-III-2物質的形態與性質可因燃燒、生鏽、發酵、酸鹼作用等而改變形成新物質，這些改變會和溫	1. 能透過實驗，知道水溶液的酸鹼性質可以分為酸性、鹼性與中性。 2. 能透過實驗與蒐集資料，利用自製紫色高麗菜汁	單元三水溶液 【活動 2】水溶液的酸鹼性 2-3 自製酸鹼指示劑檢測水溶液的酸鹼性 ◎觀察 • 生活中紫色高麗菜變色的情形。 →假日和家人外出用餐時，在紫色高	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎交通安全教育	

				法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法。 po-III-1 能從學習活動、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。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。	度、水、空氣、光有關。改變要能發生常需要具備一些條件。 Ine-III-5常用酸鹼物質的特性，水溶液的酸鹼性質及其生活上的運用。	檢測不同酸鹼性質水溶液，知道會呈現不同的結果。 3.能透過實驗，知道紫色高麗菜汁滴入不同性質的水溶液時，水溶液的顏色變化具有規律性。	麗菜沙拉加入一些醋調味時，發現紫色高麗菜會變色。 ◎提問 - 根據紫色高麗菜變色狀況，提出疑惑。 →如果在有顏色的植物分別加入酸或鹼性水溶液中，顏色可能會有那些變化？ (1)可以引導學生回想三年級時，有些植物汁液會碰到水溶液會變色。 (2)可以讓學生思考是否紫色高麗菜的某些成分碰到酸時，會產生顏色的變化，進而引發蒐集資料的動機。 ◎蒐集資料 - 依照舊經驗或蒐集可以檢測水溶液酸鹼性質。 →依照提問的想法進行資料的蒐集植物汁液裡有哪些成分可以讓汁液作為天然的指示劑。 ◎假設 - 透過資料提出適當的假設。 →將有顏色的植物汁液，加入酸或鹼性水溶液後，會產生規律的顏色變化情形，可做為酸鹼指示劑。 →進行「自製紫色高麗菜汁辨識不同酸鹼水溶液的情形」的實驗。 ◎結果			
--	--	--	--	---	--	--	---	--	--	--

							• 記錄實驗結果。 → 檢驗實驗結果是否支持假設？將結果記錄在習作中。 ◎ 討論 • 根據實驗結果進行討論。 → (1) 選擇的植物汁液分別滴入酸性、中性、鹼性水溶液時，水溶液的顏色有什麼變化？ 當紫色高麗菜汁滴入酸性、中性、鹼性水溶液時，酸性會偏紅色，中性不變色（紫色），鹼性會偏藍色或綠色。 (2) 選擇的植物汁液滴入水溶液後的顏色變化，可以判斷是哪一種酸鹼性質的水溶液嗎？ 可以。 (3) 你選擇的植物汁液遇到不同酸鹼水溶液的顏色變化也一樣嗎？ （請依實際狀況作答）我選的是紅鳳菜汁，遇到酸性水溶液會變紅色，遇到中性水溶液不變色（紫色），遇到鹼性水溶液會變綠色，變化情形和紫色高麗菜汁和蝶豆花茶的變化雷同。 ◎ 結論 • 能根據假設、實驗結果和討論，獲得完整的結論。 → 自製酸鹼指示劑滴入不同酸鹼性的水溶液，水溶液的顏色變化具有規			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							律性。紫色高麗菜汁在鹼性水溶液會偏藍色或綠色，酸性水溶液會偏紅色，中性水溶液則偏紫色（原本紫色高麗菜汁的顏色）。 →有些植物汁液遇到酸鹼會產生不同顏色變化，但都有規律，可以作為酸鹼的指示劑。 ◎歸納 1. 與紫色高麗菜汁作用，顏色接近紫色的是中性水溶液，顏色變為偏紅色是酸性水溶液，顏色變為偏藍色或偏綠色的是鹼性水溶液。 2. 有些植物汁液遇到酸鹼會產生不同顏色變化，但都有規律性，可以作為酸鹼的指示劑。			
第十四週	三、水溶液 2. 水溶液的酸鹼性	3	自-E-A2 自-E-A3 自-E-C1	tc-III-1 能就所蒐集的數據或資料，進行簡單的記錄與分類，並依據習得的知識，思考資料的正確性及辨別他人資訊與事實的差異。 pa-III-2 能從(所得的)資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知	INd-III-2人類可以控制各種因素來影響物質或自然現象的改變，改變前後的差異可以被觀察，改變的快慢可以被測量與了解。 INe-III-2物質的形態與性質可因燃燒、生鏽、發酵、酸鹼	1. 能透過實驗，知道酸性和鹼性的水溶液混合後有可能是中性、酸性或鹼性。 2. 能透過資料，知道生活中酸、鹼水溶液的應用和全注意事項。	單元三水溶液 【活動2】水溶液的酸鹼性 2-4 混合水溶液的酸鹼性 ◎思考推論 • 延續前一個活動知道可以用很多方式來檢測水溶液酸鹼性。 →如果將酸性水溶液和鹼性水溶液混合後，水溶液的酸鹼性會改變嗎？怎麼檢驗呢？ ◎實驗 • 進行酸鹼水溶液混合後的酸鹼檢測。 →進行「混合酸性和鹼性水溶液」的實驗。	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎交通安全教育	

				因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自同學）比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	作用等而改變形成新物質，這些改變會和溫度、水、空氣、光有關。改變要能發生常需要具備一些條件。 Ine-III-5 常用酸鹼物質的特性，水溶液的酸鹼性質及其生活上的運用。		(1)取等量的小蘇打水和檸檬酸水，並加入紫色高麗菜汁，觀察兩個試管內的水溶液顏色。 (2)將兩個試管的水溶液，逐一加入同一個燒杯中，觀察水溶液的顏色變化。 ◎討論 - 根據實驗結果進行討論。 →(1)自製酸鹼指示劑（如：紫色高麗菜汁……）檢測後的酸性和鹼性水溶液混合後，水溶液顏色變化和酸鹼性有什麼關係？ 混合後的水溶液不一定是中性，可能會是酸性或是鹼性，這是因為酸性水溶液和鹼性水溶液的濃度不一定相同，所以混合後也不一定會是中性。 (2)如何判斷混合後的酸性或鹼性水溶液，再加入酸或鹼後，水溶液能不能接近中性？ 可以。混合水溶液呈現鹼性（偏藍色或綠色），可以加入酸性水溶液（例如：醋和檸檬酸水），可以讓混合水溶液接近中性。 ◎推廣發展 - 認識酸鹼在生活中的應用。 →我們有時會利用酸性和鹼性水溶液互相作用，來降低物質的酸鹼性，或使其變成接近中性。生活中有哪			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						些例子呢？ (1)胃藥裡通常含有鹼性物質，胃酸過多時服用胃片。 (2)用酸性的檸檬酸去除熱水瓶的水垢。 (3)飲食後用鹼性牙膏刷牙，可以中和口中的酸性。 (4)用酸性溶液（如鹽酸）清洗馬桶的污垢。 →使用水溶液前，一定要仔細看清楚水溶液成分、使用方法和注意事項。若是不小心碰觸強酸或強鹼水溶液，馬上用大量清水沖洗並盡速送醫治療，千萬不能使用酸鹼混合方式，以免造成傷害。 ◎歸納 1. 用酸鹼指示劑來檢驗酸性和鹼性水溶液混合的結果，混合液的酸鹼性會改變。 2. 強酸或是強鹼具腐蝕性，不可以直接碰觸沾到身體或衣物時，應該立即用大量清水沖洗，不可用酸鹼中和的方式，以免造成二次傷害。			
第十五週	三、水溶液 3. 水溶液的導電性	3	自-E-A2 自-E-A3	pe-III-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。能	Ine-III-5 常用酸鹼物質的特性，水溶液的酸鹼性質及其生活上的運用。	●能透過實驗與資料，知道以通路的概念檢測水溶液的導電性。 單元三水溶液 【活動3】水溶液的導電性 ●水溶液的導電性 ◎回想 • 回憶四年級電路好好玩的內容。	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎性別平等教育 性E3 覺察性別角色的刻板印象，了	

				進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ai-III-2 透過成功的科學探索經驗，感受自然科學學習的樂趣。		→在電池、電線和燈泡的電路中，接上具有導電性的物質，使電路連接成通路時，燈泡會亮起來。你知道有哪些物體具有導電性？ ◎提問 • 用以前學過的概念來進行水溶液的導電狀況。 →用 LED 取代燈泡作為電路的裝置，也可以測試物體是否具有導電性嗎？ (1)以前學過電路中連接容易導電的物品時，燈泡會發光。連接不容易導電的物品時，無法使燈泡發光。 (2)可以用發光二極體（LED）取代燈泡作為電路的裝置，也可以測試物品具有導電性。 ◎閱讀小知識 • 小知識—發光二極體（Light Emitting Diode LED） 生活中，許多電器產品上的小燈泡，就是「發光二極體」。它具有體積小、用電省、使用壽命長等優點。 ◎實驗 • 測試生活中不同水溶液的導電性。 →進行「檢測生活中常見水溶液的導電性」的實驗。 (1)取調配好的食鹽水、小蘇打水、糖水和醋水溶液以及純水。	解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。	
--	--	--	--	--	--	--	-------------------------------	--

							(2)將裝置好的電線放入水溶液中，觀察 LED 發光的情形。 ◎討論 • 根據實驗結果進行討論。 →(1)接通電路後，哪些水溶液比較容易使發光二極體發亮？ 食鹽水、小蘇打水和醋。 (2)由實驗結果知道，水溶液除了酸鹼性，還有什麼性質？ 導電性。 ◎結論 • 能根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。 →食鹽水、小蘇打水和醋容易導電，糖水和純水不容易導電。水溶液的特性除了具有酸鹼性之外，有些也具有導電性。 →其他生活中常見的水溶液，哪些是可以導電？哪些不能導電？ ◎歸納 1. 可用通路時 LED 會亮的情形來檢測水溶液是否會導電。 2. 糖水是不好的導電物，食鹽水、醋和小蘇打水是好的導電物。			
第十六週	四、力與運動 1. 力的測量	3	自-E-A1 自-E-A3 自-E-B1	tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知	INd-III-3 地球上的物體(含生物和非生物)均會受地球引力	1. 能透過資料與討論，知道地球對物體的吸引力稱為「重力」，就是	單元四力與運動 【活動 1】力的測量 1-1 生活中的力 ◎觀察	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量	◎性別平等教育 性E2 覺知身體意象對身	

			識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法。 po-III-1 能從學習活動、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。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀	的作用，地球對物體的引力就是物體的重量。 INd-III-13 施力可使物體的運動速度改變，物體受多個力的作用，仍能保持平衡靜止不動，物體不接觸也可以有力的作用。 INc-III-1 生活及探究中常用的測量工具和方法。	使物體會向下掉落的主要原因地球上的物體都受到重力影響，物體本身的重量就是該物體在地球上所受重力的大小。 2. 能透過資料，知道生活中的力，有些須接觸到物體才能產生作用屬於接觸力。有些不須接觸到物體就可以產生作用，屬於非接觸力（超距力）。 3. 能透過資料，知道彈性限度是指有彈性的物體所能承受的最大力量。在彈性限度內若有彈性的物體受力時，但因受力時間太長，無法恢復原狀，稱為彈性疲乏。 4. 能透過實驗與紀錄表，知道在彈性限度內且無彈	• 球往上後，為什麼最後還是會往下掉？ → 曾經玩過桌球嗎？怎麼知道球是否受到力的影響？ → 體重計能測量人的體重，是因為體重計受到什麼力的影響嗎？ ◎ 討論 • 根據觀察進行相關討論。 → (1) 球往下掉時，代表球可能受到什麼力的影響？ 球會往下，應該是有受到一股往下的力。 (2) 物體的重量會受到什麼力的影響？受力的方向為何？ 重力，受力方向往下。 ◎ 解釋與分享 • 了解接觸力與非接觸力，並能分辨。 → 生活中，有些力必須接觸到物體才能產生作用，屬於接觸力。有些力不須接觸到物體就可以產生作用，屬於非接觸力（超距力）。想一想，曾經看過哪些例子呢？ ◎ 實作 • 能設計驗證地球對物體的吸引力屬於非接觸力（超距力）。 → 如果我們用手握住小皮球後，當手一鬆開，小皮球發生什麼事？ ◎ 討論 • 根據分享和實作進行討論。	態度評量	心的影響。 性 E11 培養性別間合宜表達情感的能力。	
--	--	--	---	--	---	---	------	---	--

				察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。 an-III-1 透過科學探究活動，了解科學知識的基礎是來自於真實的經驗和證據。		性疲乏時，彈簧受力與彈簧伸長量的關係成正比。 →(1)生活中還有哪些力必須接觸才能產生作用？ 推力、拉力等。 (2)生活中還有哪些力不須接觸就可以產生作用？ 重力、磁力等。 ◎解釋 - 能了解物體由高往下落是受到重力影響。 →地球上的物體（含生物和非生物）會受到地球引力的作用，地球對物體的引力就是重力，也就是物體的重量。重力就是使物體會向下掉落的主要原因。 ◎歸納 生活中的力，有些須接觸到物體才能產生作用，屬於接觸力。不須接觸到物體就可以產生力的作用，屬於非接觸力（超距力）。 1-2 測量力的大小 ◎分組討論 - 從舊經驗中思考，並分組討論可以選擇彈簧測量力的大小。 →想一想，力的大小可以測量嗎？如果可以，你想用什麼方法來測量？ 中年級時，有利用橡皮筋進行力的大小測量來引發學生的記憶。 (1)可以測量力大小的材料要有什麼			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							特性？（可以拉、壓後都能恢復原狀） (2)材料變形後要能夠明顯的看出有差異。 ◎閱讀小知識 →小知識—彈性限度 彈簧受外力作用產生形變，在一定範圍內，外力移除後還能恢復原狀；一旦受力到某個程度，彈簧便無法恢復原狀了。有彈性的物體所能承受的最大作用力數值，稱作彈性限度。 →當手用大小不同的力量往下用力拉彈簧時，彈簧有什麼變化？ →用手往下拉彈簧時，彈簧的長度變長了。可是怎麼知道手對彈簧用了多少力呢？可以怎樣表示？ ◎實驗 • 根據分組討論後的結果準備材料進行實作。 →哪種物體的重量和形狀固定，可以掛在彈簧下方，代表力量的大小呢？			
第十七週	四、力與運動 1. 力的測量	3	自-E-A2 自-E-A3 自-E-B1	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，	INc-III-3 本量與改變量不同，由兩者的比例可評估變化的程度。	1. 能透過資料，知道彈簧秤的使用方式及其構造，並了解生活中其他應用彈簧的工具。	單元四力與運動 【活動 1】力的測量 1-2 測量力的大小 ◎實作 • 砝碼重量與彈簧長度的關係。	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎性別平等教育 性E2 覺知身體意象對身心的影響。	

			並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法。 an-III-1 透過科學探究活動，了解科學知識的基礎是來自於真實的經驗和證據。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。 tc-III-1 能就所蒐集的數據或資	INc-III-5 力的大小可由物體的形變或運動狀態的改變程度得知。 INd-III-2 人類可以控制各種因素來影響物質或自然現象的改變，改變前後的差異可以被觀察，改變的快慢可以被測量與了解。 INd-III-13 施力可使物體的運動速度改變，物體受多個力的作用，仍能保持平衡靜止不動，物體不接觸也可以有力的作用。	2. 能透過實驗與討論，知道物體在同一直線上受到方向相反的拉力時，當力量大小不同，物體會往力量大的一方移動；當力量大小相同時，物體會靜止不動。	→如果利用彈簧作為測量工具，可以怎麼設計實驗？彈簧長度隨著物體重量（重力）的不同，會有什麼變化？ →進行「砝碼重量與彈簧長度的關係實驗」的實驗。 ◎結果 - 記錄實驗結果。 →根據小明實驗紀錄表及關係圖。你有什麼發現？ ◎討論 - 根據實驗結果進行討論。 →(1)根據紀錄表，當彈簧的長度開始改變後，每增加一個砝碼，彈簧會再伸長多少公分？ 1 公分。 (2)根據關係圖，彈簧的伸長量和砝碼的數量有什麼關係？ 每次增加 1 個砝碼，彈簧伸長的長度也會隨著變化。伸長量和砝碼的重量同步增加，而且增加的長度都一樣。 (3)砝碼的數量可以毫無限制的增加嗎？為什麼？ 不可以，太重則彈簧容易會被拉長後無法恢復原狀（彈性疲乏）。 ◎結論 - 能根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

				料，進行簡單的記錄與分類，並依據習得的知識，思考資料的正確性及辨別他人資訊與事實的差異。		→在彈性限度內，砝碼的重量愈重，彈簧的伸長量就會愈長。 ◎延伸 • 力可以利用工具來測量。 →除了利用彈簧及砝碼外，還有其他方法可以測量出用力的大小嗎？ (1)可以稱重的工具很多，例如：磅秤、體重計、彈簧秤等，但不一定可以測量力的大小。 (2)彈簧秤上有刻度、彈簧，加掛重物或用手拉時，中間的指針會移動，可以由刻度讀出彈簧秤彈簧的大小。 (3)教師指導學生注意使用彈簧秤的注意事項和使用方法。 →彈簧秤是利用彈簧受力後形狀會改變，而不受力時會恢復原狀的原理所做出來的測量工具。彈簧秤上面有標示刻度，當彈簧受力時指針會移動，指針最後停住不動的刻度讀數就代表當時用力的大小。 →你還有看過哪些工具可以用來測量物體的重量？ →找一找，彈簧秤裡面的彈簧在哪裡？如何利用彈簧設計成方便實用的測量工具呢？ →生活中哪些秤重的工具，也是利用彈簧受力後，長度會改變的原理？ ◎歸納			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						1. 彈簧的伸長量和砝碼的重量成等比例增加，砝碼愈重，彈簧伸長量愈長（在彈性限度內）。 2. 使用彈簧秤時不可以倒過來使用，使用前要歸零，且讀取刻度時眼睛要平視指針。 3. 認識生活中有彈簧的秤重工具。 1-3 力的平衡 ◎觀察 - 拔河比賽的出力情形。 →在進行拔河比賽時，拔河繩上會綁上一條紅布條做標記。比賽過程中，繩子受到幾個方向的力作用？怎樣才能看出兩隊的勝負？為什麼有時候兩隊會互相僵持不下呢？ ◎討論 - 根據觀察與資料進行討論。 →拔河比賽的隊伍分成甲、乙兩隊： (1)如果紅布條往甲隊移動，代表哪一隊用的力量大？ 甲隊。 (2)如果紅布條往乙隊移動，代表哪一隊用的力量大？ 乙隊。 (3)如果紅布條靜止不動，甲、乙哪一隊用的力量大？ 一樣大。 (4)甲、乙兩隊施力的方向都一樣			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							嗎？ 相反。 ◎準備 • 進行實驗前討論以作為實驗之準備。 → 可以用什麼方法來模擬拔河比賽時，雙方用力的情形？ ◎實驗 • 模擬拔河 → 想一想怎樣設計實驗，可以判斷兩邊用力的大小？進行「模擬拔河的實驗」。 ◎討論 • 根據實驗結果進行討論。 → (1) 在怎樣的情況下，迴紋針會往甲方或乙方移動？ 力量大小不同時，物體會往力量大的那方移動，當甲方施的力量大，迴紋針會往甲方移動；當乙方施的力量大，迴紋針會往乙方移動。 (2) 在怎樣的情況下，迴紋針會靜止不動？ 會靜止不動表示，甲方和乙方都有出相同的力，但方向相反所以抵消了。 (3) 如果將拉力變成推力時，物體的運動狀況也會一樣嗎？ 變成推力時，甲乙兩方也是相反方向，當甲方推力大於乙方，迴			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							紋針會往乙方移動，當乙方推力大於甲方，迴紋針會往甲方移動，表示拉力和推力的運動狀況相反。 ◎結論 能根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。 →同一直線上，當物體受到大小不同，方向相反的拉力時，會往力量大的一方移動。若物體受到大小相同，方向相反的拉力時，物體會靜止不動。 ◎歸納 在同一直線上，當物體受到大小不同，方向相反的拉力時，會往力量大的一方移動。若物體受到大小相同，方向相反的拉力時，物體會靜止不動。			
第十八週	四、力與運動 2. 摩擦力	3	自-E-B1	tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 ai-III-2 透過成功的科學探索經驗，感受自然科	INb-III-3 物質表面的結構與性質不同，其可產生的摩擦力會不同；摩擦力會影響物體運動的情形。 INc-III-4 對相同事物做多次測量，其結果間可能有差異，差	1. 能透過實驗與蒐集資料，知道在物體與接觸面之間會有一種阻止物體運動的作用力，與物體受力的方向相反，即為摩擦力。摩擦力會造成阻力增加及產生熱能，造成運動速度減緩。	單元四力與運動 【活動 2】摩擦力 2-1 摩擦力的大小 ◎觀察 - 物體移動的遠近和滾動狀況會受到地面粗糙或光滑的影響。 →玩球時，球滾到毛絨絨的墊子時，滾動速度好像會變慢。 ◎提問 - 影響物體移動情形和移動距離的因素。	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎性別平等教育 性E2覺知身體意象對身心的影響。	

				學學習的樂趣。 pa-III-2 能從(所得的)資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果 (例如：來自同學)比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。	異越大表示測量越不精確。	2. 能透過實驗，知道同重量的物體在粗糙和光滑接觸面的摩擦力不同。	→物體在粗糙或光滑的地面移動情形相同嗎？物體在粗糙或光滑的地面移動時，移動的距離會一樣嗎？ 學生可能回答：應該是不會一樣。 ◎蒐集資料 - 實驗前針對實驗設計設計方式，進行資料蒐集。 →影響物體運動情形和移動距離的原因是什麼呢？大家找資料討論看看 (1)上網利用關鍵字「接觸面」、「阻力」搜尋，知道什麼是摩擦力。 (2)兩個物體相互接觸且運動中，會有一種阻止物體運動的作用力，即為動摩擦力。移動中的物體和接觸面會互相摩擦，接觸面的材質不同，會產生大小不同的摩擦力，影響物體的運動狀態。 (3)摩擦力能阻擋或減緩物體的移動。 ◎假設 - 透過資料能提出適當的假設。 →摩擦力的大小與接觸面有關。接觸面愈粗糙，摩擦力愈大，移動物體所需的力也愈大，物體移動的距離則愈短。 ◎實驗 - 接觸面不同，其可產生的摩擦力可能不同。 →進行「不同接觸面，移動物體需要			
--	--	--	--	---	---------------------	--	--	--	--	--

							的力量大小實驗比較」的實驗。 ◎結果 • 記錄實驗結果。 →檢驗實驗結果是否支持假設？並將實驗結果記錄在習作中。 ◎討論 • 能根據實驗結果進行討論。 →(1)接觸面光滑或粗糙時，用力的大小有什麼不同？ 接觸面光滑，用力小；接觸面粗糙，用力大。 (2)摩擦力的大小，和接觸面的材質有什麼關係？ 摩擦力大小和接觸面的粗糙程度有關，愈光滑摩擦力愈小、愈粗糙摩擦力愈大。 (3)根據實驗結果，如何將實驗獲得的概念與關係表示出來？ 摩擦力大，接觸面粗糙，摩擦力小，接觸面光滑。 ◎結論 • 能根據實驗結果和討論，獲得完整的結論。 →相同重量的物體，在粗糙和光滑接觸面的摩擦力不同。愈粗糙的接觸面，拉動的力量愈大，表示摩擦力愈大。 ◎歸納 相同重量的物體，在粗糙和光滑接觸		
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

							面的摩擦力不同。愈粗糙的接觸面，拉動的力量愈大表示摩擦力愈大。			
第十九週	四、力與運動 2. 摩擦力	3	自-E-C2	ah-III-2 透過科學探究活動解決一部分生活周遭的問題。	INb-III-3 物質表面的結構與性質不同，其可產生的摩擦力不同；摩擦力會影響物體運動的情形。	●能透過蒐集資料與討論，知道有些物體增加摩擦力，雖然費力，但能增加使用的便利性，例如：開塑膠瓶蓋。有些物體減少摩擦力，則能更省力，例如：推動購物車。	單元四力與運動 【活動 2】摩擦力 2-2 生活中的摩擦力 ◎觀察 - 生活中有哪些增加或減少物體摩擦力的例子？ → 摩擦力的大小與物體間接觸面的性質有關，想一想，生活中哪些物品上也有這樣的應用？ 學生可能回答： (1) 增加摩擦力：鞋底或瓶蓋的紋路。 (2) 減少摩擦力：塗潤滑油、採用輪子的結構。 ◎提問 - 為什麼這樣設計？ → 提問：為什麼這樣設計？ 學生可能回答： (1) 增加摩擦力：鞋底或瓶蓋的紋路。 (2) 減少摩擦力：塗潤滑油、採用輪子的結構。 ◎討論 - 根據資料進行討論。 → (1) 使這些物品增加摩擦力的設計，對我們生活上有什麼幫助？ 有些物體增加摩擦力後，使用時雖然費力，但是能增加使用的便	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎性別平等教育 性 E11 培養性別間合宜表達情感的能力。	

							利性與安全性，例如：開塑膠瓶蓋、雪地開車時車輪加裝鏈條。 (2)使這些物品減少摩擦力的設計，對我們生活上有什麼幫助？ 有些物體減少摩擦力後，使用時則更省力、更順暢，例如：推動購物車、直排輪的輪子。 ◎結論 透過討論做整理概念。 →利用增加或減少摩擦力可以讓生活更方便。 ◎歸納 有些物體增加摩擦力，雖然費力；但是能增加使用的便利性，例如：開塑膠瓶蓋。有些物體減少摩擦力，則能更省力，例如：推動購物車。			
第二十週	四、力與運動 3. 運動狀態的快慢	3	自-E-A2 自-E-B2 自-E-C3	pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。 po-III-1 能從學習活動、日常經	INc-III-6 運用時間與距離可描述物體的速度與速度的變化。 INc-III-2 自然界或生活中有趣的最大或最小的事物（量），事物大小宜用適當的單位來表示。	1. 能透過實驗與紀錄資料，知道相同距離，花費時間愈短就表示速度愈快；相同時間，所跑的距離愈長就表示速度愈快。 2. 能藉由統計資料，比較大自然中各種動物的運動速度。 3. 能透過蒐集資	單元四力與運動 【活動 3】運動狀態的快慢 3-1 時間、距離和運動快慢的關係 ◎觀察 - 運動場上有許多人同時在賽跑。 →運動會時，運動場上有許多人同時在賽跑。有人跑得快，有人跑得慢。 ◎提問 - 有哪些方式可以比較誰跑得快或慢呢？ →有哪些方式可以比較誰跑得快或慢呢？	觀察評量 發表評量 操作評量 口語評量 態度評量	◎性別平等教育 性E3 覺察性別角色的刻板印象，了解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。	

				驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。	INa-III-5 不同形態的能量可以相互轉換,但總量不變 INa-III-7 運動的物體具有動能,對同一物體而言,速度越快動能越大。 INc-III-4 對相同事物做多次測量,其結果間可能有差異,差異越大表示測量越不精確。	料,知道動能是指物體運動時所得到的能量。(某物體由靜止狀態轉變為此運動速率的狀態所需要的能量)。 4. 能透過蒐集資料與討論,知道能量與能量間會轉換,但是總能量不變。	學生可能回答: (1)距離相同時,看誰跑步所花的時間短就比較快。 (2)時間相同時,看誰跑步的距離比較長就比較快。 ◎討論 - 根據提問進行討論。 →測量賽跑快或慢時,比賽的時間或距離都需要固定嗎? 要比較快慢時,一次只能進行一個變因的結果比較。如果要比較時間,那麼距離和其他的變因就都要控制不變;如果要比較距離,那麼時間和其他的變因就都要控制不變。 ◎觀察 - 透過表格數據判讀速度快慢。 →根據小依這一組紀錄表,怎麼判斷相同時間,誰跑得最快? ◎結論 - 根據討論結果,獲得完整的結論。 →測量相同距離時,花費時間愈短就表示速度愈快;測量相同時間時,跑的距離愈長就表示速度愈快。 →沒有更清楚的方式,來比較速度的快慢呢? →試著把紀錄表轉換成長條圖,比較速度快慢。 ◎討論			
--	--	--	--	----------------------------------	---	---	---	--	--	--

						• 根據圖表進行討論。 →(1)數據紀錄表和長條圖兩者做比較，各有什麼特點呢？ ①數據紀錄表方便實驗時記錄數據。 ②長條圖方便比較各數據間關係，圖形比較容易分析比較。 (2)數據紀錄表轉成長條圖時，橫軸、縱軸各表示什麼？要注意哪些事項 ①橫軸和縱軸都要標示其所代表的名稱及單位。 ②轉成長條圖時，建議搭配直尺畫記，避免標錯位置。 ◎觀察 • 各種動物運動速度資料。 →下列是各種動物運動速度比較資料。 ◎提問 • 用怎樣的方式來比較這些動物的運動速度呢？ →這些資料是用怎樣的方式來比較這些動物的運動速度呢？ →根據下面的資料，哪一種動物的運動速度最快？ →人類和這些動物比較，比哪些動物快？比哪些動物慢？ →高速火車的時速是 300 公里，哪一種動物的速度比高速火車快？			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							◎歸納 測量相同距離時，花費時間愈短就表示速度愈快；測量相同時間時，所跑的距離愈長就表示速度愈快。 3-2 能量轉換與能量守恆 ◎觀察 - 從玩秋千經驗感受速度快慢。 →下課時曾經玩過盪秋千，秋千來回擺盪的過程發現力量大小和速度有什麼關係？不同位置的速度一樣嗎？ ◎蒐集資料 - 能蒐集資料討論其他生活中的能量轉換實例。 →查一查，生活中還有哪些能量轉換的形式和實例？ 教師根據教室的物品或是課本圖示引導學生了解生活中不同能量轉換的形式，最後請學生討論並舉例。 (1)電讓燈泡發亮。(電能→光能) (2)電讓風扇轉動。(電能→動能) (3)雙手摩擦可以產生熱能。(動能→熱能) (4)太陽能板將太陽光轉換成電。(太陽能→熱能) ◎結論 - 能量可以轉換，轉換過程會耗損，但總量不變。			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							→自然界中的能量可以不斷的轉換形態，且總能量不會改變，雖然當能量的形態在各種過程中一再改變時，也會造成部分可以使用的能量被損耗，例如：使用電風扇時，主要是把電能轉換成可以使電風扇轉動的能量，但過程中無法避免發生風扇發熱情形，其中部分能量被轉換成熱能。 →在能量轉換的過程中，不論以何種能量表現，總能量都會保持不變，這種總能量不變的狀態稱為「能量守恆」。 ◎歸納 1. 同一個物體，運動速度愈慢，表示它的動能愈小、運動速度愈快，動能也愈大。 2. 能量是可以轉換成不同形式的，最後總能量不會改變。			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

嘉義縣竹崎鄉光華國民小學

114 學年度第 二 學期 五 年級普通班 自然科學 領域課程計畫(表 11-1)

設計者： 楊友善

第二學期

全校學生人數未滿五十人需實施混齡，本課程是否實施混齡教學：是 ☐ (____ 年級和 ____ 年級) 否 ☒

教材版本			南一版第六冊			教學節數		每週(3)節，本學期共(60)節		
課程目標			1. 認識星星有亮度的差異，且了解星座是人們將相鄰的星星加上一些假想線條連結成群，想像成神話中的人物、動物或器具，並給予適當的名字及相關故事。 2. 認識八大行星，且能知道行星和地球一樣，都會繞著太陽運行。 3. 操作觀測星星的方位和高度角，並知道星星在天空中的位置和星星升落的移動路徑。 4. 察覺北極星在天空中的位置幾乎不會改變，接近正北方，可用來辨認方位。 5. 認識燃燒三要素「可燃物」、「助燃物」和「達到燃點」，缺少其中一個要素，就不能燃燒。 6. 認識氧氣和二氧化碳及其特性。 7. 了解空氣和水是造成鐵生鏽的因素，及酸性的水溶液會加快鐵生鏽，並解防止鐵生鏽的方法。 8. 了解動物的身體構造不同，會有不同的運動方式。 9. 了解動物為了生存，具有覓食、避敵、社會性、傳遞訊息等行為。 10. 了解動物為了繁衍後代，具有不同的求偶方式及繁殖行為。 11. 運用動物不同的特徵進行分類。 12. 了解物體經由振動產生聲音。 13. 操作生活中常見的樂器，歸納影響聲音的大小、高低和音色的因素。 14. 運用樂器的發聲原理與構造，設計各種創意樂器。 15. 了解噪音的定義以及噪音對我們的影響，並知道可以防治噪音的方法。							
教學進度 週次	單元名稱	節數	學習領域 核心素養	學習重點		學習目標	教學重點(學習引導內容與實施方式)	評量方式	議題融入	跨領域統整 規劃 (無則免)
				學習表現	學習內容					
第一週	一、星星的世界 1. 認識星空	3	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好	tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習	INc-III-2 自然界或生活中有趣的最大或最小的事物	1. 能透過觀察、討論了解夜晚空中看到的星星大多是和太陽一樣會自行發光的恆星。	單元一星星的世界 【活動 1】認識星空 1-1 星星知多少 ◎觀察	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量		

			奇心、想像力持續探索自然。 自-E-B3透過五官知覺觀察周遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。	得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 po-III-1 能從學習活動、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。	(量)，事物大小宜用適當的單位來表示。 INc-III-15 除了地球外，還有其他行星環繞著太陽運行。	2. 能透過蒐集、閱讀資料，知道各個地方有不同關於星星或星座的傳說或故事。 3. 能藉由閱讀資料，了解星星的明暗差異是因為亮度不同的關係。 4. 能透過討論，了解人們將一些較亮且相鄰的星星連線並想像成動物、人物或器具，加以命名後演變為星座。 5. 藉由閱讀資料，了解人們會依據星星或星座位置的變化確認方位及安排作息。	• 藉由課本第12頁的情境圖，引導學童仰望夜空時，注意觀察天空中的星星位置、明暗和顏色，並了解大部分星星都和太陽一樣是會自行發光、發熱的恆星。 → 晴朗無雲的夜晚，抬頭看天上的星星有的亮、有的暗，顏色也不大相同。大部分的星星和太陽一樣，是會發光、發熱的星體，稱為恆星。它們在天空中的位置看起來有什麼不同呢？ ◎ 討論 • 不同地區關於星星的不同資料。 → 遠古時候，人們為了畜牧或農耕，需要掌握季節的更替，他們注意到星星的位置會隨季節變化。查一查，找到哪些中國古代或西方觀察星星的資料呢？ ◎ 延伸 • 其他有關星星和星座的資料。 → 還找到哪些關於其他星	態度評量		
--	--	--	---	---	---	--	--	------	--	--

						星與星座傳說或資料？ 可以與全班同學一起分享。 ◎歸納 1. 大部分星星是像太陽一樣會自行發光、發熱的恆星。 2. 星星位置會隨季節變化而移動，古人由星星變化可掌握畜牧和農耕時節。 1-2 星座與星星 ◎觀察 • 觀察天空中的星星看起來是怎樣的。 →仰望星空，你發現了什麼？每個星星的顏色或明暗程度相同嗎？夜空中這麼多星星要怎麼分辨呢？ ◎閱讀小知識 • 星星的亮度。 →古代的天文學家將肉眼所見，最亮的星星列為一等星再依序分為二等星……並將可以看到最暗的星星列為六等星。後來的天文學家經過修正，再發展出比一等星			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						更亮的零等星及負等星。可用電燈泡數量多寡來比較各級星等星星的亮度，例如：一等星的亮度約為六等星的100 倍。 ◎討論 • 星座命名和星座故事。 →古代常利用星星來辨認方位和確認時間，將一些較亮且相鄰的星星，加上一些假想的線條把星星連結起來，想像成動物、人物、器物等各種圖案後加以命名，演變至今成為不同的星座。 →在中國古書中也有記載：「斗柄東指，天下皆春；斗柄南指，天下皆夏；斗柄西指，天下皆秋；斗柄北指，天下皆冬。」中國古代也會利用星星變化來辨別四季。 ◎討論 • 想一想，人們將星星連			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							線成星座有什麼好處？ →將星星連線成星座之後 可以便於辨別星星，並 利用它確認方位及安排 畜牧、農耕等作息。 ◎結論 • 不管西方或東方文明， 人們都會藉著星星或星座 的位置變化，來安排畜牧 或農耕的作息和確定天空 方位的方法，在航海領域 應用更為廣泛。 ◎閱讀小知識 • 星座的故事。 →(1)簡介獵戶座故事。(2) 簡介天蠍座故事。 ◎討論 • 想一想，為什麼獵戶座 和天蠍座不會同時出現在 星空中？ →當獵戶座東升時，天蠍 座已西落；而當天蠍座 從東方地平線升上來 時，獵戶座已從西方地 平線落下，因此兩個星 座不會同時出現在星空 中。			
第二週	一、星星的世	3	自-E-A1 能運	tr-III-1 能將	INc-III-2 自然	1. 能藉由閱讀資料，了解	單元一星星的世界	觀察評量		

	界 1. 認識星空		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-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。	自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 po-III-1 能從學習活動、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。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	界或生活中有趣的最大或最小的事物（量），事物大小宜用適當的單位來表示。 INc-III-15 除了地球外，還有其他行星環繞著太陽運行。	太陽系有哪些行星及行星會圍繞太陽運轉。 2. 能透過蒐集、閱讀資料，發現太陽系八大行星的特色。	【活動1】認識星空 1-2 星座與星星 ◎提問 - 太陽系中有八大行星行星，各有什麼特色。 →不會自己發光的星球，例如：水星、金星和我們所居住的地球等，都是圍繞著太陽運行，稱為行星。目前國際天文聯合會（IAU）認定有八大行星。查一查資料，太陽系主要由太陽和哪些行星所組成呢？ ◎蒐集資料 - 透過蒐集資料認識八大行星的特色。 →怎樣才能知道太陽系八大行星的體積大小、距離太陽有多遠？分組蒐集資料後，再來比較看看。 →根據資料，八大行星有哪些共同的特點？每個行星有哪些特色？ (1)水星：八大行星中體積最小的，距離太陽最近，為類地行星，晝夜溫差大，是八大	實作評量 發表評量 口語評量 態度評量		
--	-------------------------	--	---	---	---	---	---	---	--	--

							行星中日夜溫差最大的行星，不適合人類居住，而水星表層幾乎沒有大氣層，易受太空中的物質撞擊，因此表面像月球一樣坑坑洞洞的，目前觀測到水星並沒有衛星。 (2)金星：金星是距離太陽由近到遠的第二顆行星，為類地行星，大氣層主要成分為二氧化碳，故溫室效應非常嚴重，不適合人類居住，據觀測，金星沒有衛星。 (3)地球：我們居住的星球，距離太陽由近到遠的第三顆行星，為類地行星，有一個衛星就是月球，是八大行星中唯一表面有液態水的行星，因此能孕育出生命，大氣層主要由氧氣和氮氣所組成。 (4)火星：火星是距離太陽由近到遠的第四			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							類行星，為類地行星，表面看起來像紅色。 (5)木星：木星是距離太陽由近到遠的第五顆行星，為類木行星，是太陽系中體積最大的行星，衛星數量很多，表面看起來有五彩繽紛的橫紋。 (6)土星：土星是距離太陽由近到遠的第六顆行星，為類木行星，是太陽系中體積第二大的行星，擁有美麗的土星環，衛星數量很多。 (7)天王星：天王星是距離太陽由近到遠的第七顆行星，為類木行星，天王星有一個特別的地方，就是它是「躺著」運行的，因為它的自轉軸傾斜了約 98 度，所以幾乎是躺著運行。 (地球的自轉軸傾斜約 23.5 度)。 (8)海王星：海王星是距			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							離太陽由近到遠的第八顆行星，為類木行星，是太陽系中距離太陽最遠的行星，表面看起來呈現藍綠色。 ◎討論 • 分享自己查到的行星資料。 你查到了哪一個行星？它有什麼特色？ →八大行星中體積最大的是木星。 ◎結論 • 太陽系以太陽為中心，主要有水星、金星、地球、火星、木星、土星天王星和海王星等八大行星組成，這些行星都是環繞太陽運行。在廣大且遙遠的太空中，還有更多和太陽一樣，會自己發光和發熱的恆星。 ◎歸納 1. 人們將星星之間加上假想的線連起來，想像成不同的動物、人物或器具並加以命名，演變成現今的星座。			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							2. 不論東方或西方，都會藉由星星或星座在天空中的位置辨別方位及安排畜牧、農耕的作息也應用在航海領域。 3. 國際天文聯合會（IAU）認定有八大行星，每個行星會圍繞太陽運行。 4. 除了地球以外，水星、金星、火星、木星、土星、天王星和海王星也都會圍繞太陽運行。 5. 太陽系中的八大行星各有特色。			
第三週	一、星星的世界 2. 觀測星空	3	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	po-III-1 能從學習活動、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。 pe-III-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。能進行客觀的質性	INc-III-1 生活及探究中常用的測量工具和方法。	1. 能運用指北針和拳頭數測量星星的方位及大致的高度角。 2. 能透過觀察星座盤，了解星座盤上的資訊及功能。 3. 能透過練習，學會操作星座盤並知道到戶外觀星的注意事項。 4. 能透過討論，了解可以利用電腦、平板或手機下載各式觀星軟體協助觀星。	單元一星星的世界 【活動2】觀測星空 2-1 觀測星空的方法 ◎討論 - 認識星空的方法。 →天空中的星星這麼多，怎樣辨認它們呢？有什麼方法和工具可以幫助我們觀測與認識天空中的星座和星星呢？ ◎延伸 - 還有哪些觀測星星的方法。 →還知道哪些觀測星星或	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎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。	

			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-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。	觀察或數值量測並詳實記錄。		星座的方法？ ◎操作 - 使用指北針確認方位和拳頭數測量星星的高度角。 →曾經學過觀測月亮或太陽的位置時，使用指北針確認方位和拳頭數測量高度角，這樣的方法也可以幫助我們辨認星星和星座的位置嗎？ ◎討論 - 觀測星星時選擇的地點。練習或觀測時，需要選擇視野廣闊少遮蔽物的地點嗎？為什麼？ →需要，最好選擇四面八方從地平線到天頂都沒有遮蔽物的地點觀星避免想要觀測的星星被遮擋。 ◎歸納 - 認識不同的觀星方法和工具。 - 知道如何使用指北針辨認星星方位及利用拳頭數測量星星大約的高度角。 2-2 認識星座盤與練習觀			
--	--	--	---	----------------------	--	---	--	--	--

							星 ◎觀察 • 認識星座盤及星座盤上的各種標示。 →人們將看到的星星和星座繪製成星圖，並配合星星出現的月分、日期和時間製作成星座盤來認識與尋找天空中的星星。星座盤上畫著我們仰頭所看到的星空，它將立體的空間轉為平面，方便使用者進行觀察與辨認星星及星座。 仔細觀察星座盤，有哪些標示？ (1)星座盤的蓋盤上（上方蓋盤）有： ①標示時間。 ②標示方位。 ③表示地平線的圓弧。 (2)星座盤的底盤上（下方底盤）有： ①標示月分。 ②標示日期。 ③標示星點和星座。 ④連接到方位的直線和曲線。			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							◎討論 • 星座盤上標示的功能。 →分組討論或查資料，星座盤上的標示分別有什麼功能？ (1)星座盤和透明視窗最外圈的邊緣上有東、西、南、北……方位的標示。 (2)這些方位點可連成一個圓環，代表實際觀測時的「地平線」，也表示高度角 0 度的位置。 (3)透明片上有許多從四周不同方位為起點，全部都是向中心點集中的曲線，這些線條分別代表不同方位。 (4)透明視窗最內圈的圓環中心點就是「天頂」，表示高度角 90 度的位置，它就位於實際觀測時的頭頂正上方。 (5)透明片上的橢圓形線條都有標示數字，代表不同高度			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							角。如果把天空想像成一個大圓頂的雨傘，傘頂就是我們的天頂，高度角是 90°。雨傘的邊緣就是地平線，高度角是 0°。 ◎討論 • 星座盤上的標示對觀星有什麼幫助？ 星座盤上為什麼要顯示方位和高度角呢？對我們觀星有什麼幫助？ → 方便對照星座盤星點和星座的位置，知道其方位及高度角，幫助我們觀星時找到星星的實際位置。 ◎操作 • 學習使用星座盤的方法。 → 了解星座盤的構造後，讓我們一起來練習使用星座盤。如果想要觀測3月8日晚上7時的星空，從星座盤可以找到哪些星星或星座呢？ ◎討論 • 利用星座盤和透明片找星星及星星的方位與高度			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						角。 →(1)找找看，大約北方，高度角 25° 的位置，可以看見哪一顆星星？ (2)找一找，大熊座的北斗七星大約在什麼方位？ (3)找一找，獵戶座大約在什麼方位？高度角大約多少？ ◎延伸 • 到戶外觀星時要準備的物品。 →想一想，夜晚到戶外觀測星星時，需要準備哪些物品？ ▶要攜帶手電筒、指北針、星座盤、手錶等物品，這些物品各有各的功能。 →想一想，到戶外觀星的注意事項。 ◎操作 • 使用星座盤觀測北天星空。 →使用星座盤觀測北天星空。 ◎討論			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

						• 觀星時的注意事項。 想一想，夜晚觀星時還需要注意哪些事項？ → 觀星時會避免光害的地點，除了各式照明設備外，月亮的亮度也會影響觀星，因此觀星時應避免選擇當天有亮月的日子，而農曆初一則是較適合觀星的選擇。 ◎ 歸納 1. 依據當天的日期、時刻轉動星座盤，星座盤上的橢圓形視窗所顯示的就是當時的星空。 2. 知道觀星時要攜帶的物品及注意事項。 3. 利用星座盤觀測星空時，調整好星座盤後，將星座盤盤面朝向自己，高舉到頭頂，星座盤上的北字對準北方。 2-3 認識觀星軟體與練習觀星 ◎ 討論 • 各種觀星軟體。 → 隨著科技進步，除了傳		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

						統的星座盤可以幫助我們觀星外，不論智慧型手機、平板、電腦等都可以搜尋到許多免費的觀星軟體，隨時可以呈現當時的星空。你曾經使用或看過觀星軟體嗎？ (1)哪一種觀星軟體適合我使用？ (2)我喜歡有中文解說的軟體。 (3)我可以查到任何時間的星空嗎？ (4)把手機舉到正確的位置，可以看到要找的星座和星星。 ◎操作 •練習學會使用觀星軟體。 →如果因為天候因素無法順利觀測星空時，也可以透過觀星軟體模擬。 例如：Stellarium，只要先設定好觀測者的地理位置及選擇想要觀測的日期、時間，就會呈現當時的星空，再與實際星空比對，觀星與認星更容易與方便。		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							◎討論 - 使用觀星軟體的注意事項。 利用觀星軟體練習尋找星座或星星時，也需要和星座盤一樣，需要注意日期、時間、方位和高度角嗎？為什麼？ →需要，這樣才能幫助在實際星空觀測到想觀測的星星。 ◎結論 - 學會各種觀星方法後，利用晴朗無雲的夜晚，和家人到戶外練習觀星看看夜空下找到了哪些星星或星座！ ◎歸納 - 利用電腦、平板或手機觀星軟體，設定觀測的日期、時間或地點，就可以呈現當時的星空輔助觀星。			
第四週	一、星星的世界 3. 星星的移動	3	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	tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相	INc-III-1 生活及探究中常用的測量工具和方法。 INc-III-14 四	1. 能透過操作星座盤或實際觀測，了解星星在空中會由東向西移動。 2. 能透過操作星座盤或實際觀測，了解星星在空中	單元一星星的世界 【活動3】星星的移動 3-1 星星的位置變化 ◎觀察 由觀察中發現問題。	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎環境教育 環 E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習	

		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	連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 tc-III-1 能就所蒐集的數據或資料，進行簡單的記錄與分類，並依據習得的知識，思考資料的正確性及辨別他人資訊與事實的差異。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據	季星空會有所不同。	中的移動具有規律性。 3. 能透過操作星座盤或實際觀測，了解星星和星星之間的距離和星座形狀不會隨著時間改變。 4. 能透過星座盤或觀星軟體，了解不同季節同一時刻的天空中可看到的星星不大相同。 5. 能藉由「四季認星歌」的幫助，認識四季的星空。	→在生活中，我們抬頭可以觀測到太陽、月亮和美麗的星空。曾經學過太陽和月亮的位置會隨時間改變。 ◆我發現北斗七星的 位置好像會隨時間移動。 ◎提問 - 觀察的過程中提出想知道的問題。 →一天中，星座與星星在天空中的位置會隨著時間而改變嗎？ ◎蒐集資料 - 根據提問蒐集資料。 →(1)上網利用關鍵字「星星移動軌跡」搜尋，知道……。 (2)一天中，太陽和月亮等天體會有東升西落現象。 (3)攝影師不同時間拍攝的星空圖片。 ◎假設 - 根據蒐集到的資料提出假設。 →一天中，星座與星星位置會改變，會有東升西		在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。 ◎戶外教育 戶 E1 善用教室外、戶外及校外教學，認識生活環境（自然或人為）。 戶 E2 豐富自身與環境的互動經驗，培養對生活環境的覺知與敏感，體驗與珍惜環境的好。	
--	--	---	--	------------------	---	--	--	--	--

			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。	觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 ai-III-2 透過成功的科學探索經驗，感受自然科學學習的樂趣。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。		落的情形。 ◎實驗 - 利用星座盤記錄星星或星座的位置。 →怎麼證明星星和星座的位置會隨時間移動？ →利用星座盤記錄星星和星座的位置。 ◎結果 - 檢驗實驗結果是否支持假設？將結果記錄在習作中。 →根據步驟，可以在描圖紙上繪製出北斗七星在3月8日晚上7時、9時、11時的位置，發現不同時間，同一顆星星或星座的位置會隨著時間由東向西移動。 ◎討論 - 根據實驗結果進行討論。 (1)相同日期、不同時間，你選定的星星或星座在天空中的位置會怎樣移動？ →相同日期、不同時間，北斗七星在天空中的位置會由東向西移動。			
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

							(2)你選定的星星或星座，在天空中移動的情形和月亮、太陽相同嗎？ →北斗七星在天空中移動的情形和月亮、太陽一樣，都是由東向西移動。 (3)實際觀測你選定的星星或星座移動情形，和轉動星座盤的情形相同嗎？ →北斗七星實際的移動情形和轉動星座盤的情形相同。 (4)你選定的星星或星座的形狀會隨著時間而改變嗎？ →例如：北斗七星的形狀，不會隨著時間而改變。 ◎結論 •根據實驗結果和討論獲得完整的結論。 →從轉動星座盤或實際觀測星空等方式，可以發現星星或星座： (1)會由東向西移動，具有規律的變化。			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							(2)星座的形狀是固定的，不會隨著時間而改變形狀。 (3)每兩個小時移動的距離幾乎相同。 (4)星星彼此間的距離幾乎不會改變。 ◎延伸 • 根據結論延伸討論。 →(1)換成其他星座，位置也一樣會隨時間移動嗎？ (2)還有其他觀察比較的方法嗎？ ◎歸納 1. 星星在天空中的移動具有規律性，會由東方向西方移動。 2. 星座的形狀不會隨著時間而改變。 3. 每小時移動的距離大約相同，星星與星星或星星與星座之間的距離也大約固定。 3-2 四季星空 ◎討論 • 不同季節看到的星空是否相同。			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							→ 星星、月亮和太陽的位置會隨著時間改變，不同季節所看到的星空會是相同的嗎？ (1) 我覺得相同，因為每天升起落下的都是同一個太陽和月亮，星空應該也是一樣。 (2) 有些星座只會在特定季節出現，因此我認為看到的星空不一樣。 (3) 可以選一個星座，用星座盤和觀星軟體觀察它是不是每天都有出現！ ◎ 操作 • 轉動星座盤看看不同季節能否看到相同的星空。 → 轉一轉星座盤，找找看 6 月 21 日和 12 月 21 日晚上 9 時的星空，這兩天都有辦法看到完整的北斗七星嗎？ (1) 轉動星座盤至 6 月 21 日晚上 9 時（大約夏至前後），在約西北方可以看到完整的			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

						北斗七星。 (2)轉動星座盤至 12 月 21 日晚上 9 時(大約冬至前後)，只能在東北方地平線附近，看到一部分的北斗七星。 ◎討論 • 不同季節、相同時刻和地點看到的星星。 不同季節的夜晚，相同時刻、相同地點觀星，看到的星星和星座相同嗎？ →不同季節，相同時刻、地點觀星，看到的星星和星座不同。 ◎結論 • 星座和星星的位置會隨著時間移動，每天觀測到的星星位置都不大相同。 不同季節的夜晚，看到的星座也不相同，我們可以利用看見的星座來推論季節。 ◎操作 • 轉動星座盤，觀察四季星空的主要亮星。 →利用星座盤或觀星軟			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						體，查一查春、夏、秋、冬四季晚上九時天頂附近的星空，有什麼發現？ ◎討論 • 秋、冬季較容易看到的星座和亮星。 (1)春季和夏季的星空中，比較容易觀察到哪些星座和亮星呢？ →春季的星空容易觀察到五帝座一、大角星和角宿一所組成的春季大三角，夏季的星空容易觀察到織女星、牛郎星和天津四所組成的夏季大三角。 ◎閱讀小知識 • 當季星座。 →晚上看星星時，從天黑到半夜，當季星座會漸漸從東方地平線升起，半夜時到天頂（頭頂方向）附近的星座，稱為當季星座。在天空較無雲霧的情況下，從天黑到隔日天亮，可能有機會觀察到三個季節的星座。			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							◎延伸 - 春季認星歌。 →四季星空各有代表的星座與亮星，臺北市立天文科學教育館也根據四季的特色編寫了「四季認星歌」幫助我們認識星空。由「春季認星歌」可以配合歌詞比對星座盤或春季星座的位置。 ◎討論 - 春季認星歌由哪顆星星或星座開始找星。 - 春季認星歌是從哪個容易辨認的星座或星星開始，利用以星找星的方式，幫助我們辨認與尋找其他星星呢？ →北斗七星。 ◎歸納 - 不同季節的夜晚，在相同時間、相同地點，可以看到的亮星和星座不大相同。			
第五週	一、星星的世界 3. 星星的移動	3	自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好	tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習	INc-III-1 生活及探究中常用的測量工具和方法。	1. 能透過長時間曝光的星空照片，了解北極星的方位非常接近正北方，且幾乎不會隨著時間移	單元一星星的世界 【活動3】星星的移動 3-3 尋找北極星定方位 ◎觀察	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量	◎戶外教育 戶 E3 善用五官的感知，培養眼、耳、鼻、	

			奇心、想像力持續探索自然。 自-E-B3 透過五官知覺觀察周遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。 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。	得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 po-III-1 能從學習活動、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。 pe-III-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。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。	INc-III-14 四季星空會有所不同。	動，因此可用來辨別方向。 2. 能透過實際操作，知道在春、夏兩季及秋、冬兩季可以分別利用北斗七星及仙后座尋找北極星。 3. 能藉由經驗了解生活中過度使用照明設備會產生光害，而各國也利用各種方式降低光害，讓我們可以觀賞美麗的星空。	• 觀察長時間曝光拍攝的星星移動照片。 →天文攝影家在晚上利用相機朝著正北方拍攝星空，並長時間曝光，發現星星會繞著圓心轉動。圓心附近有一顆星星，看起來幾乎不會隨著時間移動，那就是「北極星」。因為它的方位非常接近正北方，所以可以用來辨別方位。 ◎討論 • 圖中北極星的位置。 找一找，上圖中的北極星大概在哪個位置？ →北極星大約在課本第35頁圖中圓心的位置，北極星並不是一顆很明亮的星。 ◎觀察 • 找尋北極星在星座盤上的哪個位置。 →找一找，北極星在星座盤上的什麼位置？說出它的方位以及高度角。 (1)我認為北極星位置在星座盤中心點。 (2)轉動星座盤，找北方	態度評量	舌、觸覺及心靈對環境感受的能力。 ◎戶外教育 戶 E4 覺知自身的生活方式會對自然環境產生影響與衝擊。	
--	--	--	--	---	------------------------------	---	---	-------------	--	--

							位置幾乎不動的星。 ◎閱讀小知識 • 北極星的位置。 ◎提問 • 北極星不是一顆很亮的星，要怎麼尋找它。 →北極星是小熊座的其中一顆星，可以幫助我們辨識方位，但是它並不是特別明亮的星，因此不容易找到它。在戶外沒有指北針或星座盤時要怎樣才能找到北極星呢？ (1)不同季節星空不同，但北極星的位置仍是接近正北方。 (2)利用不同季節在北極星附近的星來尋找。 ◎操作 • 春、夏季節利用北斗七星尋找北極星。 →在春、夏季節的夜晚，比較容易看到北斗七星。試試看，我們可以怎麼利用它來尋找北極星？ →春、夏季節用北斗七星			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							尋找北極星。 ◎操作 • 秋、冬季節利用仙后座尋找北極星。 →在秋、冬季節的夜晚，大部分時間不容易找到北斗七星。試試看，我們可以怎麼尋找北極星？ →秋、冬季節用仙后座尋找北極星。 ◎應用 • 一年四季都可以用北斗七星和仙后座尋找北極星嗎？ →一年四季都可以用這兩種方法找北極星嗎？ 春、夏季節也可以用仙后座來尋找北極星嗎？ (1)春、夏季節的星空找不到仙后座，好像在蓋盤下方，只能用北斗七星尋找。 (2)秋、冬季節的北斗七星即將落入蓋盤，只能用仙后座尋找。 ◎討論 • 除了北斗七星和仙后座，還可以用什麼星座尋			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						找北極星。 除了利用北斗七星、仙后座尋找北極星的位置，你還想到有什麼星座可以找北極星的位置？ →可以用秋季四邊形或夏季大三角來找北極星。 ◎延伸 - 過度使用照明設備產生光害，造成不易觀測星空。 →人類過度使用照明產生光害，使夜晚不易觀測到美麗的星空。想一想生活中有哪些照明設備會產生過多的光害呢？ (1)我去奶奶家的時候，那邊的星空好漂亮！在我們家卻看不到，為什麼呢？ (2)都市有很多光害，所以有很多星星我們都看不到。是什麼造成都市的光害很嚴重呢？ ◎討論 - 如何減少光害。 →為了減少因過度照明產生的問題，世界各國採用各種作法降低光害，			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						努力還給人們一個漂亮的星空。還有哪些是我們平時可以做好的事情呢？ (1)荷蘭利用太陽能供電的LED燈和鵝卵石取代一般的路燈照亮腳踏車步道，減少夜晚過度使用一般路燈造成的光害。 (2)日本的暗夜保護計畫，入夜後全鎮關燈。 (3)在臺灣，桃園有「蓄光石星光步道」，利用蓄光石照亮夜晚的步道。 (4)臺灣合歡山暗空公園，透過戶外減光、定時照明等方式，讓合歡山的觀星品質提高至手機也能輕易拍下星空。 ◎閱讀生活中的科學 ・生活中的科學「來自地球的星星—人造衛星」 →簡介人造衛星及在生活中的應用，例如：GPS，可以用於導航及定位等			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							多種功能。 ◎歸納 1. 北極星的方位很接近正北方，位置幾乎不會隨著時間改變，因此可以用來辨別方向。 2. 一年四季中：春、夏兩季適合用北斗七星找北極星，秋、冬兩季適合用仙后座找北極星。 3. 因光害的影響而不易觀測星空，各國採用了各種方式降低光害，守護星空。			
第六週	二、認識空氣 1. 空氣與燃燒的關係	3	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	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成品。 tm-III-1 能經	INa-III-4 空氣由各種不同氣體所組成，空氣具有熱脹冷縮的性質。氣體無一定的形狀與體積。 INe-III-3 燃燒是物質與氧劇烈作用的現象，燃燒必須同時具備可燃物、助燃物、並達到燃點等三個要素。	1. 能透過自身經驗及資料蒐集，知道空氣的組成及其特性。 2. 能藉由生活經驗發現燃燒需要空氣，隔絕空氣就無法燃燒。	單元二認識空氣 【活動1】空氣與燃燒的關係 1-1 空氣的組成 ◎提問 空氣的組成氣體及具有的特性。 →空氣看不見也摸不著，空氣是由哪些氣體所組成？大家查一查，空氣中的各種氣體，分別具有什麼特性呢？ (1)我認為空氣裡有氧氣，因為呼吸需要氧氣。	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎性別平等教育 性 E3 覺察性別角色的刻板印象，了解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。 ◎性侵害犯罪防治課程 E5 認識性騷擾、性侵害、性霸凌的概念及其求助管	

			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。	由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pe-III-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。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pc-III-2 能利		(2)我覺得除了氧氣，應該還有其他氣體。 (3)我們分組利用網路或圖書館找資料，再來討論。 →空氣中各種氣體的比 例：空氣中若不考慮水蒸氣，主要由氮氣（最多）、氧氣（其次）、還有氬氣（第三）和二氧化碳（第四）……氣體組成。 ◎討論 空氣組成相關資料。 (1)根據查到的資料，空氣中哪一種氣體最多？哪一種氣體較少？ →根據上方查到的資料，氮氣最多、二氧化碳較少。 (2)根據查到的資料，空氣中的各種氣體具有什麼共同的特性？ →根據上方查到的資料，氮氣、氧氣、氬氣和二氧化碳皆無色、無味。 ◎歸納	道。	
--	--	--	---	---	--	---	----	--

				用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、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。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。		• 空氣由各種不同的氣體所組成，不同氣體有相同也有不相同的特性。 1-2 燃燒需要空氣 ◎觀察 • 由觀察中發現問題。 →曾經和家人到快炒店用餐的經驗嗎？有一次廚師炒菜時油鍋不小心起火了，看到廚師立刻蓋上鍋蓋後，油鍋裡的火就熄滅了。 ◎提問 • 觀察的過程中提出想知道的問題。 →為什麼廚師蓋上鍋蓋後，油鍋裡的火就熄滅了？ ▸蓋上鍋蓋之後隔絕了空氣，鍋子內可以助燃的空氣燒光之後，火就會熄滅。 →還有其他方式可以讓油鍋裡的火熄滅嗎？ ▸關閉爐火及瓦斯開關；將沾溼的抹布覆蓋於鍋蓋上，並待冷卻降溫後再打開。			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							◎蒐集資料 • 根據提問蒐集資料。 →(1)回憶舊經驗，知道物品被蓋住了，其中的空氣就不流通了。 (2)上網利用關鍵字「油鍋起火」搜尋，知道……。 ◎假設 • 根據蒐集到的資料提出假設。 →隔絕空氣，火就無法繼續燃燒。 ◎實驗 • 空氣與燃燒的關係。 →在教室裡，可以用什麼方法隔絕空氣，讓火無法繼續燃燒？ →大家一起想一想，空氣和燃燒有關的實驗怎麼規畫與進行？ (1)分組討論，可燃燒的材料有哪些？ (2)分組討論，用什麼材料來阻隔空氣呢？ (3)分組討論，怎麼設計實驗組和對照組呢？ →根據蒐集資料的結果，			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							各組可以選用不同隔絕空氣的方式，讓火無法繼續燃燒。實驗的方法和材料很多種，也可以參考下列實驗進行操作。 (1)各組準備所需的實驗材料，如：蠟燭、壓克力板、廣口瓶、打火機。 (2)各組準備實驗組與對照組的實驗。如：將兩根蠟燭分別固定在兩塊壓克力板上，並同時點燃燭火。 (3)一根蠟燭保持不變當作對照組，另一根蠟燭則用廣口瓶蓋住，當作實驗組，觀察兩根燭火的變化情形。並記錄廣口瓶蓋住燭火開始，直到燭火熄滅的時間。 ◎閱讀小知識 • 實驗組和對照組。 →實驗前要先決定探討哪一種操縱變因，針對該變因設置「實驗組」和			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

						「對照組」。實驗組是在操縱變因上做改變，對照組則沒有改變。 ◎結果 • 檢驗實驗結果是否支持假設？將結果記錄在習作中。 →蠟燭燃燒需要空氣，當隔絕空氣時，燭火就會熄滅；當有空氣時，燭火就能繼續燃燒。 ◎討論 • 能根據實驗結果進行討論。 (1)怎樣能讓廣口瓶內快要熄滅的燭火繼續燃燒呢？ →把廣口瓶拿起來，讓空氣流通，廣口瓶內的燭火就可以繼續燃燒。 (2)實驗結果發現，廣口瓶內的燭火需要什麼才能繼續燃燒？ →燭火需要空氣才能繼續燃燒。 (3)各組若選用不同隔絕空氣的方式進行實驗，結果也一樣			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							嗎？ ◎結論 - 根據實驗結果和討論獲得完整的結論。 →燃燒需要空氣，當隔絕空氣時，火就會熄滅；補入空氣後，能讓火繼續燃燒。 ◎歸納 - 物質燃燒需要空氣，隔絕空氣物質就無法燃燒。			
第七週	二、認識空氣 1. 空氣與燃燒的關係	3	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	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成品。 po-III-1 能從學習活動、日常經驗及科技	INe-III-3 燃燒是物質與氧劇烈作用的現象，燃燒必須同時具備可燃物、助燃物、並達到燃點等三個要素。	1. 能透過蠟燭燃燒的操作，進一步認識燃燒三要素，缺少任何一個條件，物質就無法燃燒。 2. 能藉由燃燒三要素與燃燒之間的關係，知道生活中的滅火方式。 3. 能從閱讀資料得知滅火器的滅火原理及使用方法。 4. 能透過日常生活的經驗，知道如何預防火災的發生，和發生火災時應該採取的行動及注意事項。	單元二認識空氣 【活動1】空氣與燃燒的關係 1-3 燃燒與滅火 ◎提問 蠟燭燃燒的條件。 →空氣中可幫助蠟燭燃燒的物質，稱為助燃物。還需要可燃燒的物質，稱為可燃物，例如：瓦斯、酒精、紙張、蠟油和金屬物質如電動車電池中的鋰等。除了可燃物和助燃物之外，蠟燭燃燒還需要其他條件嗎？ →只有空氣和可燃物，並	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎性別平等教育 性 E3 覺察性別角色的刻板印象，了解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。 性 E11 培養性別間合宜表達情感的能力。 ◎性侵害犯罪防治課程 E5 認識性騷擾、性侵害、性霸凌的概念	

			科學事實會有不同的論點、證據或解釋方式。 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。	運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。		不能使物質燃燒，還須要點火，讓可燃物達到一定的溫度才會燃燒，這個溫度稱為「燃點」。 每個物質的燃點不同未達燃點，物質就不會燃燒。 ◎結論 • 燃燒需要的條件。 →燃燒需要同時具備「可燃物」、「助燃物」和「達到燃點」三個條件缺少其中一個條件，就不能燃燒，此三個條件稱為「燃燒三要素」。 →燃燒的三要素是可燃物、助燃物和達到燃點，只要移除或缺少其中一個條件，物質就無法燃燒，達到滅火的目的。 ◎延伸 • 根據資料的內容進行討論。 →森林的防火線可以阻隔火災擴散。 →將瓦斯關掉，火就不會繼續燃燒。 →用 蓋子將點燃的火蓋		及其求助管道。	
--	--	--	---	--	--	---	--	----------------	--

						熄。 →消防員用水柱將火澆熄。 ◎討論 • 生活中的滅火例子。 →生活中還看過利用移除哪一個燃燒條件來滅火的情形？ →(1)我還看過森林火災時，會利用直升機載水進行灑水，利用降低溫度使物質無法達到燃點的方式來滅火。 (2)我看過消防演練時用滅火器滅火。 ◎結論 • 根據討論內容進行資料處理，獲得完整的結論。 →燃燒三要素又稱「火三角」，能讓人知道一場大火所需要的成分，也是消防工作常用到的概念。 ◎提問 • 滅火器的滅火原理。 →滅火器是常用的滅火工具，它的滅火原理為何？ →大部分的公共場所都有			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

						滅火器的設置。滅火器對於各種火災類型都適用嗎？ ▶不同類型的火災適用的滅火器不同。通常把火災分成四類：A 類火災（普通火災）、B 類火災（油類火災）、C 類火災（電氣火災）、D 類火災（金屬火災）。 ◎延伸 • 不同類型火災適用的滅火方式不同。 →油類火災可以用水滅火嗎？為什麼？ →通電中的電氣設備失火時，可以用水來滅火嗎？為什麼？ →當化學工廠中有些含有金屬成分的成品失火時，為什麼不能用水來滅火呢？ ◎應用 • 滅火器使用方法。 →教師可再詳細指導學生使用滅火器並利用口訣「拉、瞄、壓、掃」來			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							加強記憶以備不時之需。 ◎討論 • 熟悉滅火器的重要性。 → 為什麼平時要定期檢查滅火器的保存期限，及注意滅火器適用火災類型，並記住滅火器的操作口訣呢？ 定期檢查滅火器是否完好，並了解滅火器適用類型及滅火器操作方式，才能在火災發生時及時滅火、抑制火災、確保安全。 ◎歸納 1. 燃燒需要同時具備：可燃物、助燃物（氧氣）和溫度到達燃點三要素。缺少其中一個要素就不能燃燒。 2. 降低溫度、隔絕空氣、移走可燃物，都是滅火的要領。 3. 認識滅火器及如何使用滅火器和適用的火災類型。			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							1-4 預防火災的發生 ◎提問 • 引起火災的原因。 → 日常生活中，我們常會使用火或電，使用不當時，可能會引起火災。我們要如何預防火災的發生呢？說說看。 → 平時要怎麼做，才可以避免火災發生呢？ (1) 易產生高熱之電器用品周圍不可放置易燃物品。 (2) 不可在電暖器上烘衣服。 ◎討論 • 知道火災預防的方法。 → 還有哪些方法可以避免火災發生呢？ 定期檢查瓦斯開關是否完好、禁止兒童玩火等。 ◎提問 • 知道發生火災時可採取的措施。 → 發生火災時，可以採取哪些行動？在火場中，逃生時要注意哪些事項			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						呢？ 火災時可以採取下列措施：滅火、報警、逃生。 ◎延伸 • 火災時，應有的行動。 →老師提問，供學生討論： (1)火場中可以任意打開關閉的門嗎？ (2)為什麼不可搭乘電梯？ (3)為什麼使用防火建材可以減低火災的發生與損失？ ◎討論 • 清楚逃生路線。 →平時對自家住所、公共場所或投宿旅館的周遭環境及逃生路線都清楚嗎？ 平時應清楚周遭環境的逃生路線，若發生火災或緊急事件時才能順利逃生。 ◎歸納 1. 預防火災方法，例如：不在電暖器上烘衣服。 2. 火災發生時要依狀況採取適當的逃生方式。			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

第八週	二、認識空氣 2. 氧氣和二 氧化碳的特 性	3	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。	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成品。 tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 pe-III-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	INb-III-2 應用性質的不同可分離物質或鑑別物質。	1. 能透過查詢、閱讀資料，知道製造氧氣所需的材料和方式。 2. 能透過實際操作，製造氧氣並檢驗氧氣的特性。 3. 能透過討論知道氧氣在日常生活上的用途。	單元二認識空氣 【活動 2】氧氣和二氧化碳特性 2-1 製造和檢驗氧氣 ◎討論 - 如何製造氧氣並檢驗氧氣的特性。 →蠟燭等物質燃燒時，都需要空氣中的氧氣幫助。讓我們來製造氧氣並檢驗氧氣能不能幫助燃燒？ (1)可以上網查資料，學習怎麼製造和檢驗氧氣。 (2)需要準備哪些材料？ (3)如何獲得氧氣進行實驗？ →查詢到有關製造氧氣的資料。 ◎蒐集資料 - 蒐集有關製造氧氣的資料。 →根據資料，為什麼製造氧氣需要催化劑？氧氣具有什麼特性？ (1)催化劑可加速化學反應的速率→可加速氧氣製造產生。	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎性別平等教育 性 E3 覺察性別角色的刻板印象，了解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。 性 E11 培養性別間合宜表達情感的能力。 ◎性侵害犯罪防治課程 E5 認識性騷擾、性侵害、性霸凌的概念及其求助管道。	
-----	---------------------------------	---	--	---	------------------------------	--	---	---	---	--

			及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。			(2)氧氣可幫助燃燒，使燃燒更旺盛→氧氣具有助燃性。 →根據蒐集有關氧氣的資料，各組討論如何製造氧氣和檢驗氧氣的方法並將實驗作法與過程寫下來。 ◎討論 - 將資料整理成圖表的優點及對實驗的想法。 (1)將蒐集的資料整理成類似第一組的想法，有什麼優點或缺點？ →將資料圖像、表格化可以更清楚了解製作和檢驗氧氣的方法，也可以幫助建立自己對於製造和檢驗氧氣的概念模型。 (2)你的實驗想法和第一組有哪些相同或不同？ →（請依實際狀況回答） 例如：我的實驗選擇胡蘿蔔當催化劑，也是用點燃的線香檢驗。 ◎操作 - 氧氣的製造和檢驗。 →各組可依據實驗設計的			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							內容，選用不同製造與檢驗氧氣的方式。 ◎結果 製造氧氣和檢驗的結果。 →金針菇加雙氧水後瓶內出現小氣泡，表示產生氧氣，將點燃的線香插入瓶中，線香會燃燒得更旺盛，表示氧氣有助燃的特性。 ◎討論 (1)金針菇加入雙氧水後，瓶內出現什麼現象？ →產生許多小氣泡。 (2)將點燃的線香放入廣口瓶中，燃燒的線香有什麼變化？ →線香會燃燒得更旺盛，可能會有火焰產生。 (3)將線香從瓶身拿出來時，線香的燃燒情形如何？ →線香持續燃燒，但不像放入廣口瓶中那樣旺盛。 (4)從實驗結果，氧氣具有什麼性質呢？			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

						→可幫助物質燃燒，具有助燃性。 ◎結論 →利用雙氧水加入金針菇可以加速產生氧氣，氧氣是一種無色、無味的氣體，可以幫助點燃的線香燃燒得更旺盛，具有助燃的特性，是一種助燃物。 →試試看，將氧氣的性質用示意圖表示出來。 ◎應用 • 氧氣在生活中的應用。 →氧氣除了能幫助燃燒外，在生活上還有哪些用途呢？ (1)醫院的氧氣罩提供患者氧氣以幫助呼吸。 (2)玻璃工藝利用瓦斯與氧氣產生高溫火焰來塑造玻璃。 ◎討論 • 生活中運用氧氣在的例子 (1)醫院氧氣罩裡的氧氣濃度和一般空氣中的氧氣有什麼不同？			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						→氧氣罩可提供比一般空氣中的氧氣更高濃度的氧氣給病患。 (2)生活中的哪些事物也會需要使用氧氣？ →①飛機上若遇危急事故缺氧時，用氧氣罩提供呼吸。 ②水族箱的供氧設備提供魚類氧氣。 ③水肺設備提供潛水者呼吸所需氣體。 ◎歸納 1. 在自然狀態下，雙氧水會自行發生變化，產生氧氣。 2. 雙氧水中添加金針菇等催化劑物質，可以加速氧氣的產生。 3. 氧氣是一種無色、無味的氣體。 4. 點燃的線香放在氧氣瓶中，會使線香燃燒得更旺盛；氧氣具有幫助物質燃燒的特性，它是一種助燃物。 5. 氧氣在生活中有許多的			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							應用，例如：讓生物呼吸、製成維生工具、幫助燃燒等。			
第九週	二、認識空氣 2. 氧氣和二氧化碳的特性	3	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-C2 透過探索科學的合作學習，培養與同儕溝	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成品。 tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 po-III-1 能從	INb-III-2 應用性質的不同可分離物質或鑑別物質。	1. 能透過查詢、閱讀資料，知道製造二氧化碳所需的方式和材料。 2. 能透過實際操作，製造二氧化碳並檢驗二氧化碳的特性。 3. 能透過討論知道二氧化碳在日常生活中的用途。	單元二認識空氣 【活動 2】氧氣和二氧化碳特性 2-2 製造和檢驗二氧化碳 ◎提問 製造和檢驗二氧化碳的方法。 →二氧化碳也和氧氣一樣，可以製造和檢驗嗎？ (1)可以用哪些材料或方法來製造二氧化碳呢？ (2)可以上網查資料，學習怎麼製造和檢驗二氧化碳。 (3)可以利用小蘇打加酸性水溶液製造二氧化碳。 (4)那製造出來的二氧化碳也像氧氣一樣可以讓點燃的線香燃燒得更旺盛嗎？ (5)可以選擇其他材料來試試看嗎？	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎性別平等教育 性 E3 覺察性別角色的刻板印象，了解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。	

			通表達、團隊合作及和諧相處的能力。 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。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的互動經驗，享受學習科學的樂趣。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。 ah-III-2 透過科學探究活動解決一部分生活周遭的問題。			◎操作 • 二氧化碳的製造和檢驗。 → 準備實驗材料：醋、小蘇打粉、廣口瓶、線香、壓克力板。 → 參考下列步驟製造檢驗二氧化碳。 (1) 在瓶中加入一匙小蘇打粉。 (2) 慢慢倒入約 20 毫升的醋。 (3) 立刻用壓克力板蓋在廣口瓶上，觀察瓶內變化。 (4) 觀察後先記錄下來，再用點燃的線香插入瓶中，觀察結果。 ◎結果 • 製造二氧化碳和檢驗的結果。 → 醋加入小蘇打粉後，製造出來的氣體沒有顏色，也沒有氣味。把點燃的線香放進二氧化碳瓶中，可以看見原本點燃的線香，當移入瓶內後很快就熄滅了。表示瓶子內的氣體不具有幫			
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

							助物質燃燒的特性。 ◎討論 •實驗過程中的相關討論。 (1)醋加入小蘇打粉製造出來的二氧化碳，有顏色嗎？有氣味嗎？ →製造出來的二氧化碳沒有顏色，也沒有氣味。 (2)將點燃的線香伸入廣口瓶中，線香燃燒有什麼變化？ →把點燃的線香放進二氧化碳瓶中，可以看見原本點燃的線香，很快就熄滅了。 (3)根據實驗結果，二氧化碳有什麼性質呢？ →二氧化碳具有無色、無味、不能幫助物質燃燒的特性。 (4)你選擇的材料所製造出來的氣體，也和二氧化碳性質一樣嗎？ →（請依實際狀況回答）例如：我選擇檸			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						檬汁加入小蘇打粉 中，產生的氣體會讓 點燃的線香熄滅。 ◎結論 • 用醋加入小蘇打粉可以製造二氧化碳，二氧化碳是一種無色、無味的氣體，會使點燃的線香熄滅，不具有幫助物質燃燒的特性。 ◎提問 • 其他產生二氧化碳的情況。 →什麼情況下也會產生二氧化碳呢？ (1)資料提到：燃燒時會產生二氧化碳，我們呼吸時也會呼出二氧化碳。 (2)但是我們看不到，怎麼檢驗二氧化碳的存在呢？ (3)這是我查到的資料，可以用燃燒的蠟燭和澄清石灰水來實驗看看。 ◎閱讀小知識 • 澄清石灰水。 ◎操作			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						• 檢驗二氧化碳的存在。 →利用燃燒、無燃燒的蠟燭，以及澄清石灰水，檢驗二氧化碳的存在。 ◎結果 • 用澄清石灰水檢驗二氧化碳的結果。 →將澄清石灰水倒入無蠟燭燃燒的廣口瓶中並搖晃瓶身，澄清石灰水短時間內沒有變混濁（長時間放置還是會變混濁，因為空氣中有二氧化碳）；將澄清石灰水倒入蠟燭燃燒後的廣口瓶中，搖晃瓶身，發現原本澄清的石灰水會較快變混濁。 ◎討論 • 實驗過程中的相關討論。 →(1)搖晃瓶身力量之大小，會不會影響實驗結果？ (2)澄清石灰水倒入有燃燒和無燃燒蠟燭的廣口瓶，分別有什麼變化？ ◎結論 • 無燃燒蠟燭的廣口瓶		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							中，澄清石灰水短時間內沒有變混濁，而有燃燒蠟燭的廣口瓶中有較多二氧化碳，可使澄清石灰水較快變混濁。 ◎應用 • 二氧化碳在生活中的用途。 → 二氧化碳不能幫助物質燃燒，沒有助燃的特性，因此可以製成滅火器在生活中，二氧化碳還有哪些用途？ ◎閱讀生活中的科學 • 防火材料。 → 介紹生活中的防火材料。 ◎歸納 1. 可以用小蘇打粉和醋製造二氧化碳。 2. 二氧化碳具有無色、無味的特性。 3. 點燃的線香放進二氧化碳瓶中會熄滅，可得知二氧化碳具有不助燃的特性。 4. 二氧化碳會使澄清的石灰水變混濁。 5. 二氧化碳在生活中有許			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							多的應用，例如：二氧化碳可以製作成為二氧化碳滅火器、幫助麵團發酵、碳酸飲料、跳跳糖、讓植物進行光合作用產生氧氣。			
第十週	二、認識空氣 3. 空氣與生鏽的關係	3	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-C2 透過	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成品。 po-III-1 能從學習活動、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。 ah-III-1 利用	INd-III-2 人類可以控制各種因素來影響物質或自然現象的改變，改變前後的差異可以被觀察，改變的快慢可以被測量與了解。 INe-III-2 物質的形態與性質可因燃燒、生鏽、發酵、酸鹼作用等而改變或形成新物質這些改變有些會和溫度、水、空氣、光等有關。改變要能發生，常需要具備一些	1. 能透過觀察日常生活中的鐵製品，了解生鏽的現象。 2. 能透過實際操作，了解影響鐵生鏽的因素。 3. 能透過實際操作，了解酸性水溶液會加快鐵生鏽的速度。 4. 能透過討論了解生鏽的影響。 5. 能藉由調查及查詢資料，得知防止鐵製品生鏽的方式。	單元二認識空氣 【活動 3】空氣與生鏽的關係 3-1 影響鐵生鏽的因素 ◎觀察 • 經由對周遭物品的生鏽觀察，延伸到對生鏽因素的探討。 →常生活的物品有很多是鐵製品，長期放在戶外的鐵製品，會比放在室內更快速與容易生鏽嗎？ →生活周遭有許多鐵製品在自然環境下，經過一段時間後，表面的顏色會慢慢改變，外觀也會產生變化，這種現象稱為「生鏽」。鐵製品表面會產生一些棕色又容易碎的物質，稱為「鐵鏽」。 ◎提問	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎性別平等教育 性 E3 覺察性別角色的刻板印象，了解家庭、學校與職業的分工，不應受性別的限制。	

			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。	科學知識理解日常生活觀察到的現象。	條件。		- 造成戶外鐵製品生鏽的原因。 →什麼原因造成戶外的鐵製品容易生鏽呢？ →分組討論可以怎麼進行實驗？需要注意哪些事項？ ◎操作 - 水對鋼棉生鏽的影響。 →(1)各組準備所需的實驗材料，如：鋼棉、清水、培養皿、棉花、盤子或……。 (2)要改變的變因（操縱變因）：鋼棉沾水與不沾水。 (3)保持不變的變因（控制變因）：鋼棉大小、放置地點、放置時間、容器大小。 (4)一個鋼棉不沾水（對照組），另一個鋼棉定時沾水保持潮溼（實驗組）。 ◎結果 - 比較鋼棉生鏽的結果。 →潮溼的鋼棉（有沾水）生鏽的速度比乾燥的鋼棉（沒有沾水）還要快。			
--	--	--	-----------------------------------	-------------------	-----	--	---	--	--	--

						◎討論 •實驗過程中的相關討論。 →(1)根據實驗結果，哪一組的鋼棉生鏽比較快？ (2)沾水組中，鋼棉與棉花接觸面及未接觸面的生鏽程度一樣嗎？為什麼？ ◎結論 •在潮溼環境下的鋼棉比在乾燥環境下的鋼棉生鏽速度快。 ◎提問 •空氣對鋼棉生鏽的影響。 →想要比較空氣對鋼棉生鏽影響，實驗方法與材料都一樣嗎？ ◎操作 •空氣對鋼棉生鏽的影響。 →各組可選用不同的實驗方法和材料，也可以參考下列實驗進行操作。 ◎結果 •比較鋼棉生鏽的結果。 →鋼棉皆有沾水，在充滿空氣的夾鏈袋內鋼棉生鏽速度較快。 ◎討論			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							• 實驗過程中的相關討論。 → 根據實驗結果，哪一組的鋼棉生鏽比較快？ ◎ 結論 • 空氣是造成鐵製品生鏽的因素之一。 ◎ 討論 • 酸影響鐵製品生鏽實驗的討論。 → 查資料發現，酸性的水溶液會加速鐵製品的生鏽。酸可能也是造成鐵生鏽的因素之一，進行實驗前有哪些問題需要先確認？ ◎ 操作 • 酸性的水溶液對鋼棉生鏽的影響。 → 可選用不同的實驗方法和材料。 ◎ 結果 • 比較鋼棉生鏽的結果。 → 沾酸性的水溶液的鋼棉生鏽速度比沾水的鋼棉快。 ◎ 討論 • 實驗過程中的相關討論。 根據實驗結果，哪一組的鋼棉生鏽比較快？			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

						→沾酸性的水溶液的 鋼棉生鏽速度比較快。 ◎結論 - 鐵製品遇到酸性的水溶液比一般遇到水的生鏽速度快。酸性水溶液會加快鐵生鏽的速度。 ◎歸納 - 鐵製品使用一段時間如果沒有妥善維護，則會產生一些棕色易碎的物質，稱為「鐵鏽」。 - 鋼棉（鐵製品）生鏽時，需要水分和空氣。 - 酸性的水溶液會使鐵生鏽的速度加快。 3-2 防止鐵生鏽的方法 ◎提問 - 生鏽帶來的影響。 →生活中鐵製品生鏽的現象，是鐵和空氣中氧氣緩慢作用的結果。生鏽的鐵製品對我們的生活會產生什麼影響？ ◎閱讀小知識 - 其他金屬的生鏽。 →金屬和水及空氣作用後，會產生鏽蝕或變色			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						的情形，除了鐵製品外，例如：生活中常見的鋁、銅等金屬，接觸空氣和水後也會有類似的現象。 ◎蒐集資料 • 如何防止鐵製品生鏽 →調查或查閱相關資料，找一找，生活中有哪些防止鐵製品生鏽的方法呢？ ◎閱讀小知識 • 電鍍。 →將物體放入特殊的水溶液中，並通入電流，水溶液中不易生鏽的金屬會覆蓋在物體表面的過程稱為「電鍍」，主要有鍍鋅、鍍鎳、鍍銅等可以防止金屬生鏽。 ◎結論 • 鐵製品在接觸水、酸和空氣的條件下容易生鏽。鐵鏽不但會影響物品美觀，也會縮短物品的使用年限，甚至造成危險。假如能隔絕造成生鏽的因素，就可以達到防鏽的目的。		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							◎歸納 1.除了鐵製品外，許多金屬也會和水及空氣作用，產生鏽蝕或變色的現象。例如：生活中常見的銅、鋁等金屬。 2.生鏽的鐵製品不美觀、會縮短使用期限，而且容易被它割傷。 3.可以利用鍍上合金、隔絕空氣、保持乾燥，三種主要原理來防鏽。			
第十一週	三、動物的生活 1. 動物的身體構造和運動	3	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	pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	INb-III-6 動物的形態特徵與行為相關，動物身體的構造不同有不同的運動方式。	1. 能透過觀察人體手臂和圖照介紹，了解肌肉、骨骼和關節的聯合運動。 2. 能透過觀察課本情境、圖照，了解不同動物有不同構造和運動方式。	單元三動物的生活 【活動 1】動物的身體構造和運動 1-1 動物的肌肉、骨骼和關節 ◎觀察 - 觀察課本情境圖中的動物。 →你觀察過圖片中的動物嗎？牠們會做哪些活動呢？ →引導學生不同動物有不同的行為，而其行為與身體構造有關。 →有的動物會跳躍、奔跑或爬行；可以飛行的動	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎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。 環 E2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生命。 環 E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習	

			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-C1 培養愛護自然、珍愛生命、惜取資源的關懷心與行動力。			物大多有翅膀。水中的動物，大多利用鰭或是蹼來游泳或划水。 ◎觀察 - 觀察人類身體構造與運動的關係。 →動物的運動方式和身體構造有關。動一動我們的身體，身體能做出各種動作，需要靠肌肉、骨骼和關節互相配合才能完成。 →手臂構造與運動。 ◎討論 - 手臂彎曲和伸直時肌肉的變化。 →手臂彎曲和伸直，摸一摸並觀察手臂內、外側肌肉有什麼變化？ (1)手臂彎曲時，手臂內側肌肉摸起來會隆起，手臂外側肌肉則變平。 (2)手臂伸直時，手臂外側肌肉摸起來會隆起，手臂內側肌肉則變平。 ◎歸納 1. 人的手臂一條肌肉的兩		在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。 ◎性別平等教育 性 E1 認識生理性別、性傾向、性別特質與性別認同的多元面貌。 性 E10 辨識性別刻板的情感表達與人際互動。	
--	--	--	--	--	--	---	--	---	--

						端分別長在不同的骨骼上，兩塊骨骼間有關節，由關節處搭配產生彎曲或是伸直的動作。 2. 當手臂彎曲時，內側肌肉收縮，外側肌肉舒張；手臂伸直時，外側肌肉收縮，內側肌肉舒張。 3. 人體的運動，需要靠肌肉的收縮和舒張來控制骨骼和關節的移動，進而能產生不同的動作。 1-2 動物的構造和運動 ◎觀察 • 觀察大自然中各種動物的形態和運動方式。 →找一找，大自然中哪些動物也是靠肌肉、骨骼和關節合作，身體才能完成各種運動？ ◎討論 • 動物的身體構造和運動方式的關係。 →不同種類動物的運動方式，與牠的身體構造有什麼關係？ 有四隻腳的動物利用肌肉帶動骨骼和關節		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

						行走或跑步，有翅膀擅長飛翔的動物則是利用發達的胸肌帶動雙翅飛翔，而魚類則是利用肌肉帶動骨骼和關節游泳。 ◎觀察 • 沒有骨骼的動物如何運動。 →大自然各種動物的外形、構造和運動方式也不同，有些沒有骨骼的動物，牠們怎麼運動呢？分組查資料後，一起討論。 ◎討論 • 動物的構造和運動方式。 →(1)所有的動物都有腳嗎？牠們的運動方式都相同嗎？ (2)這些動物的身體構造和運動方式，和我們人類有哪些相同的地方？有哪些不同的地方？ ◎結論 • 身體裡有骨骼和肌肉的動物，會利用肌肉收縮帶		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

							動骨骼來運動，身體裡沒有骨骼搭配肌肉的動物，各有其特殊的構造來幫助運動，運動方式也各不相同。 ◎歸納 1. 有肌肉、骨骼、關節的動物是由肌肉拉動骨骼完成運動，例如：狗、鳥、魚。 2. 身體裡有骨骼和肌肉的動物，會利用肌肉收縮帶動骨骼來運動，身體裡沒有骨骼搭配肌肉的動物，各有其特殊的構造來幫助運動，運動方式也各不相同。			
第十二週	三、動物的生活 2. 動物求生存的方式	3	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	ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	INe-III-11 動物有覓食、生殖、保護、訊息傳遞以及社會性的行為。	●透過觀察圖片，了解動物包含覓食、避敵、社會性的行為及傳遞訊息的行為。	單元三動物的生活 【活動2】動物求生存的方式 2-1 動物的各種行為 ◎觀察 觀察課本情境圖中的動物。 →動物在生命過程中表現出的所有活動，除了運動外還包括攝食、繁殖遷移以及衍生出的社會	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎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。 環 E2 覺知生物生命的美與價值，關懷動、植物的生	

			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-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。			行為，例如：溝通、傳遞訊息或是分工合作，都是屬於不同的「動物行為」。 ◎討論 - 討論各種動物的覓食方式。 →動物必須攝取食物才能獲得養分來維持生命，各種動物都有獨特的覓食方法。查一查資料，觀察動物怎樣覓食？再分組討論。 ◎延伸 - 動物覓食方式。 →整理各種動物的覓食方式，可以分為：追捕獵物、設陷阱、彼此分工合作等。 ◎討論 - 說說看，不同動物是怎麼覓食的呢？ →不同動物有不同的身體構造，這些身體構造能幫助牠們用不同的方式覓食。 ◎觀察 - 觀察各種動物保護自己的方式。		命。 環 E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。	
--	--	--	--	--	--	---	--	---	--

							→有些動物外表的顏色和環境相似，形成保護色。有些動物會用鮮明的顏色警告其他動物。各種動物都有保護自己的方法，遇到天敵或危險時，牠們會如何禦敵或避敵？ ◎討論 •動物身體構造和避敵的關係。 →不同種類動物的避敵或禦敵方式和身體構造有什麼關係？ 不同動物的身體構造能讓牠們有不同的方式保護自己、防禦敵人。 ◎結論 •動物有不同保護自己的方式，透過鮮豔體色、保護色、堅硬外殼、身上的刺等方式保護自己。 ◎提問 •哪些動物會分工合作討論蜜蜂分工的好處。 →查一查，哪些動物和人類一樣會分工合作而且群聚在一起生活？			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						→一群蜜蜂住在一起，共同生活，一起經營巢室，而這種行為稱為「社會性的行為」。一群蜜蜂中有蜂后、雄蜂、工蜂，各有自己負責的工作。 ◎討論 • 蜜蜂分工的好處。 每種蜜蜂負責的工作都一樣嗎？這樣對蜜蜂家族有什麼好處？ →每種蜜蜂負責的工作不一樣。大家彼此分工合作、各有任務，蜜蜂若單獨活動不容易在環境中生存下來，這樣分工合作、群體生活能幫助牠們更適應環境並生存下來。 ◎延伸 • 有社會性行為的動物。 →除了蜜蜂之外，還有哪些動物也社會性的行為？ ◎結論 • 蜜蜂的成員包含蜂后、雄蜂、工蜂。牠們各自有任務，像這樣彼此互相分工合作、共同生活的行			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						為，就是蜜蜂社會性的行為。 ◎討論 • 不同動物傳遞訊息的方式。 →動物會用什麼方式彼此互通訊息呢？例如：蜜蜂找到花蜜時，會用某些方式告訴同伴，讓同伴知道花蜜的所在位置。真的是這樣嗎？分組蒐集不同動物傳遞訊息方式後，提出報告與討論。 →海豚也會靠聲音進行溝通、傳遞訊息。 ◎討論 • 動物傳遞訊息的好處。 →(1)動物為什麼要彼此傳遞訊息？對牠們生存有什麼幫助？ (2)根據查到的資料，其他動物是如何傳遞訊息？ ◎結論 • 動物為了生存，會利用各種方式讓自己生存下去。有覓食、避敵、分工			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							合作、傳遞訊息等行為。 ◎歸納 1. 動物有很多避敵的方式，可能有保護色、警戒色、堅硬外殼、尖刺等保護自己的方式。 2. 蜜蜂的成員包含蜂后、雄蜂、工蜂。牠們各自有任務，彼此互相分工合作的行為，稱為社會性的行為。除了蜜蜂外，螞蟻、獼猴等動物也具有社會性的行為。 3. 蜜蜂們會互相傳遞訊息，找到花蜜時，會用不同的飛行方式來通知彼此哪裡有食物。			
第十三週	三、動物的生活 2. 動物求生存的方式	3	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	tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。 po-III-2 能初	INb-III-5 生物體是由細胞所組成，具有由細胞、器官到個體等不同層次的構造。 INc-III-7 動物體內的器官系統是由數個器官共同組合以執行某種特定	1. 能透過觀察圖片，了解動物調節體溫以適應環境的方式。 2. 能透過觀察圖片，了解動物為適應環境改變而有遷移的行為。	單元三動物的生活 【活動2】動物求生存的方式 2-2 動物適應環境的方式 ◎觀察 • 動物適應環境的方式。 →動物除了需要食物外，還必須維持適當的體溫才能生存。哺乳類（例如：人、狗、大象）和鳥類，屬於恆溫動物（內	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎環境教育 環 E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。 環 E15 覺知能資源過度利用	

			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-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。	步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	的生理作用。 INd-III-5 生物體接受環境刺激會產生適當的反應，並自動調節生理作用以維持恆定。 INe-III-11 動物有覓食、生殖、保護、訊息傳遞以及社會性的行為。		溫動物)。還有哪些恆溫動物會利用身體內部所產生的熱量來維持體溫，讓體溫不受環境氣溫影響，也會利用散熱和保溫等行為，幫助體溫維持在一定範圍內？ →爬蟲類、兩生類、昆蟲和大部分魚類等，屬於變溫動物（外溫動物），還有哪些變溫動物會利用從外界環境吸收熱來維持體溫，讓體溫會隨著環境氣溫的變化而改變？ ◎討論 - 動物為適應環境而有遷移行為。 →除了受到環境溫度的改變影響外，有些動物會隨著季節的變化，遷移到適合的環境生長、覓食或繁殖。查一查資料，動物如何遷移？動物的遷移行為對生存有什麼幫助？ ◎閱讀生活中的科學 - 認識動物的牙齒與消化系統。		會導致環境污染與資源耗竭的問題。	
--	--	--	--	--	--	--	---	--	-------------------------	--

							→介紹草食性、肉食性與雜食性動物的牙齒及人類的消化系統。 ◎探究 •探索動物的行為與生存方式。 →認識不同動物的身體構造和運動及動物求生存的方式後，全班或各組可選擇一種動物，一起探索牠的一種行為或生存方式，看看還有哪些發現。 ◎觀察 •由觀察中發現問題。 →家中有時會看見螞蟻正在搬掉落在地板的食物碎屑，或戶外也常常可以看到螞蟻的蹤跡。 ◎提問 •觀察過程中提出想知道的問題。 →螞蟻好像都不是單獨一隻，為什麼牠們都會成群結隊且走在固定的路線呢？ ◎蒐集資料 •根據提問蒐集資料。 →(1)上網利用關鍵字「螞		
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

							蟻行為」搜尋，知道……。 (2) 螞蟻靈敏的觸角能使牠們快速的感應到食物碎屑的存在，每當出外覓食時，牠們就會沿路分泌蹤跡費洛蒙，建構出一條「氣味走廊」。 (3) 螞蟻是群居、會築巢、群體有不同階級、社會性分工的昆蟲，依靠群體的力量取得食物、生長、發育及繁衍後代。 ◎ 假設 • 根據蒐集到的資料提出假設。 → 用較大的物品阻斷螞蟻搬運食物的隊伍，螞蟻要花費較長時間才能排回隊伍。 ◎ 實驗 • 觀察動物的行為。 → 各組可以選用不同方式進行觀察，也可以參考下列方式進行。 (1) 找一個螞蟻經常出現的地方，選擇一個		
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

							固定位置放下一點食物，經過一段時間後，觀察螞蟻發現食物後的情形。 (2)選擇大小不同物品，如大小不同的石塊，阻斷螞蟻，觀察分別需要多久的時間，螞蟻又能排成隊伍搬運食物。 ◎結果 - 檢驗實驗結果是否支持假設？將結果記錄在習作中。 →用物品打斷螞蟻行進路線，螞蟻會繞過障礙物重新排列成覓食的隊伍。 ◎討論 - 根據實驗結果進行討論。 →(1)物品大小對螞蟻重新排隊時間長短有什麼影響？ (2)可以解釋螞蟻為何能重新排隊且花費的時間不同嗎？ (3)螞蟻隊伍路線遇到障礙物，對螞蟻行進有什麼影響和變		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							化？ ◎結論 • 根據實驗結果和討論獲得完整的結論。 → 螞蟻外出覓食時，觸角可以幫助牠們感應食物的存在，並且會沿路分泌蹤跡費洛蒙建構氣味走廊，讓其他螞蟻集結起來排成隊伍，一起覓食。當隊伍被障礙物打斷時，會依障礙物大小影響螞蟻重新排成隊伍的時間。 → 一群螞蟻住在一起，共同生活，一起經營巢室，有蟻后、工蟻、兵蟻雄蟻，牠們各有任務，分工合作。動物為了生存會有威嚇、避敵、禦敵、覓食和適應環境等行為。 ◎歸納 1. 內溫動物會利用不同方式讓體溫維持在一定範圍，來適應環境；外溫動物則會利用外界環境來維持體溫。 2. 不同動物會因環境或季			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							節影響，遷移到適合的環境生活，不同動物有不同適應環境的行為。			
第十四週	三、動物的生活 3. 動物延續生命的方式	3	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、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 自-E-C1 培養	ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。	INe-III-11 動物有覓食、生殖、保護、訊息傳遞以及社會性的行為。	1. 能透過觀察圖片、資料查詢，知道動物有不同的求偶方式及繁殖和育幼行為。 2. 能透過表格整理，了解動物胎生與卵生的差異。	單元三動物的生活 【活動3】動物延續生命的方式 3-1 動物的求偶、繁殖和育幼行為 ◎提問 - 動物求偶的方式。 →動物都必須靠繁殖來延續生命。為了繁衍下一代，看過動物用哪些方式或行為來吸引異性呢？ ◎討論 - 查查看，其他動物還有哪些求偶行為呢？ →對動物而言，交配、繁殖是牠們的終生大事。動物求偶的方式不大一樣，孔雀開屏是大家最熟悉的，雄孔雀張開炫目的尾上覆羽，還不時的抖動彷彿有幾百隻眼睛看著心愛的雌孔雀。大眼斑雉的色彩並不像其他雉科鳥類鮮豔，但	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量		

			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。			其求偶的方式卻十分獨特，雄鳥會大聲啼叫吸引雌鳥，並在雌鳥前張開翅膀成扇狀，展示雙翼上的「眼睛」，跳著特殊舞步追求雌鳥。臺灣獼猴在繁殖時期，母猴的屁股會紅腫，公猴肛門一帶也會變得通紅，臺灣獼猴求偶是女追男的局面，繁殖期間，雌猴會主動親近猴王為牠理毛，以示好感。 ◎結論 - 不同動物的求偶方式都不同，有的利用聲音、光、舞蹈、氣味等方式來吸引異性，以達到雌雄交配及繁殖下一代的目的。 ◎提問 - 動物的繁殖方式。 →動物經過求偶、交配後，經由繁殖的方式產生新的個體來繁衍下一代。曾經看過小雞嗎？想一想，牠是怎麼孵化出來的呢？ →查一查，還有哪些動物的繁殖方式和雞相同？			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							◎解釋 • 卵生。 → 卵生：母體將卵生出體外，受精卵在母體外發育成小動物，這種方式稱為「卵生」。受精卵發育所需的養分由卵供應，大多數的爬行類、兩棲類、鳥類、魚類是卵生動物。 ◎提問 • 人類胚胎如何發育生長。 → 有些動物不會生蛋，小寶寶又在哪裡發育長大的？例如：人類和雞不同，人類的胎兒是如何在母體內發育生長？ → 查一查，還有哪些動物的寶寶也在母體中發育成熟後才出生？ ◎解釋 • 胎生。 → 胎生：雌雄個體交配後，胚胎都在母體內發育，母體直接產下小動物稱為「胎生」。而母體有許多不同的方式提供營養給胚胎。大部分的哺乳動物，胚胎在母體			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

						的子宮內發育，母體和胚胎之間會形成臍帶，由母體供應胚胎發育所需的養分，例如：貓、狗或牛、羊等。 ◎閱讀小知識 • 特殊的胎生。 →有些胎生動物的胚胎營養來自卵黃，例如：大肚魚、孔雀魚或鯨鯊。而有些鯊魚除了靠卵黃外，也可與母體輸卵管進行一些物質交換，例如：Y髻鯊。 ◎提問 • 卵生和胎生的差異。 →動物的繁殖方式一般可分為卵生和胎生，有哪些不同的地方？： ◎討論 • 卵生動物和胎生動物的差異。 →(1)卵生動物和胎生動物，胚胎的營養來源有什麼差異？ (2)卵生動物和胎生動物，所產下的寶寶數量有什麼差異？		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

						(3)卵生動物和胎生動物從母體產出的方式，兩者有什麼不同？ (4)一般而言，動物產卵的數量會大於動物生寶寶的數量，這和適應生存有什麼關係？ ◎觀察 • 動物的育幼方式。 →動物產下後代後，為了讓寶寶能順利成長，如何餵養、哺育、保護剛出生的寶寶？會有哪些動物的育幼行為？ ◎討論 (1)小袋鼠為什麼要待在袋鼠媽媽的育兒袋裡？ →小袋鼠在袋鼠媽媽的育兒袋裡，可以吸乳汁也可以得到保護，安全的長大。 (2)查查看，還有哪些動物有育幼行為？ →①母羊用自己的乳汁養育小羊。 ②母猴會用自己的乳汁養育小猴。			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							③母貓會照顧小貓。 ◎歸納 1. 不同的動物有不同的求偶方式，動物求偶是為了雌雄交配、繁殖下一代。 2. 卵生動物從母體產出的方式是卵，胎生動物從母體產出的方式是小動物。卵生動物胚胎的養分來源是卵黃和蛋白，胎生動物胚胎的養分來源是母體的血液。 3. 有些動物產下後代後，為了讓寶寶能順利成長，會有各種不同的育幼行為。			
第十五週	三、動物的生活 3. 動物延續生命的方式	3	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	pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 po-III-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網	INd-III-4 生物個體間的性狀具有差異性；子代與親代的性狀具有相似性和相異性。 INe-III-8 生物可依其形態特徵進行分類。	1. 能透過觀察知道動物親代與子代間的差異和遺傳性。 2. 能透過觀察自己和家人，知道自己與家人間的相似與相異之處。 3. 能透過二分法將動物依照標準做分類。	單元三動物的生活 【活動3】動物延續生命的方式 3-2 親代與子代 ◎觀察 • 觀察狗狗的外形特徵。 →狗媽媽生小寶寶時，觀察這些狗寶寶的外形特徵，有哪些相似性和相異性？ →從體色、外形等特徵找出狗寶寶的爸爸是中間	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎家庭教育課程 家 E7 表達對家庭成員的關心與情感。 E12 規劃個人與家庭的生活作息。 家 E13 熟悉與家庭生活相關的社區資源。 ◎家庭暴力防治課程	

			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-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。	路媒體等察覺問題。 ah-III-1 利用科學知識理解日常生活觀察到的現象。		那隻。 ◎討論 - 如何判斷狗爸爸。 →說明你如何挑選狗爸爸的理由，推論看看。 圖片中小狗為柴犬，可以經由身體各項特徵來判斷，例如：身體顏色、耳朵是立起來的、體形差不多等特徵，推斷中間的狗是狗爸爸。 ◎觀察 - 自己和家人的外貌特徵。 →動物藉由交配來繁衍下一代，所以子代與親代的性狀具有某些相似性但也具有某些相異性，可以藉由觀察不同的外形特徵來辨認。 →多數動物是由父親的精子和母親的卵子結合，再由受精卵發育為下一代。以人類為例，有的人長得像爸爸，有的人長得像媽媽。 →下列三種人類的外形特徵，觀察自己和父母，有哪些相同的特徵？又			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							有哪些不同的特徵？ ◎延伸 •比較自己和家人的特徵。 →你有哪些特徵和爸爸、媽媽或其他家人相似？ 有哪些特徵和他們不一樣？回家和家人比較後記錄在習作上。 ◎歸納 1. 多數動物是由父母雙方的精子和卵子結合，再由受精卵發育為下一代。 2. 動物藉由交配來繁衍下一代，因此子代與親代的性狀具有某些相似性，但也具有某些相異性。 3-3 動物的分類 ◎提問 •如何選擇分類標準。 →動物的種類很多，當我們要介紹各種動物給別人認識時，有什麼分類的方式讓我們能清楚的介紹出來？ (1)我認為動物的外形特徵可以作為分類的標準。 (2)我也可以使用動物			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							的食性、習性，作為分類的標準。 ◎討論 •課本圖片中動物的特徵。 →大象、獅子、袋鼠、龜、駝鳥和企鵝，這些都是動物園裡的常客。我們可以根據這些動物不同的特徵、食性或習性來進行分類。查查看，除了下方圖片旁描述的常見特徵、食性、習性外，你還有哪些發現？我們來練習這些動物的分類。 ◎閱讀小知識 •二分法。 →二分法是先找出分類標準，例如：先選擇一個特徵，將「特徵符合」與「特徵不符合」的生物分開。 ◎應用 •進行分類。 →課本所列的動物，可以用下表中的這些特徵進行分類嗎？試著選擇合適的標準進行分類。 ◎歸納			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							利用動物的共同特徵和差異性，以二分法將常見的動物進行分類。			
第十六週	四、聲音與樂器 1. 認識聲音三要素	3	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-B2 能了解科技及媒	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成品。 tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 po-III-1 能從	INc-III-1 生活及探究中常用的測量工具和方法。 INd-III-2 人類可以控制各種因素來影響物質或自然現象的改變，改變前後的差異可以被觀察，改變的快慢可以被測量與了解。 INe-III-6 聲音有大小、高低與音色等不同性質，生活中聲音有樂音與噪音之分，噪音可以防治。	1. 能透過經驗發現生活中可以聽見許多不同的聲音，聲音大小也不同。 2. 能透過實際操作發現用大小不同的力量說話或敲擊物品，物體振動大小不同，發出的聲音大小也不同。 3. 能透過實際操作和觀察樂器，了解影響樂器發出高低不同聲音的因素。	單元四聲音與樂器 【活動1】認識聲音三要素 1-1 聲音的大小 ◎觀察 - 生活中不同的聲音。 →生活周遭會聽到很多聲音，你聽過哪些聲音呢？想一想，各種聲音的大小都一樣嗎？ ◎討論 - 物體振動和聲音大小的關係。 →聲音的大小是如何形成的？和物體振動的大或小有關嗎？在教室裡，可以怎麼進行測試呢？ ◎操作 - 用大小不同力量使物體振動。 →利用不同方式使物體振動產生聲音。 (1)用手輕輕拍黑板，再重重拍黑板。 (2)小小聲說話，再大聲	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎家庭教育課程 家E7 表達對家庭成員的關心與情感。 E12 規劃個人與家庭的生活作息。 ◎家庭暴力防治課程	

			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-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。	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。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pe-III-1 能了解自變項、應變項並預測改變時可能的影響和進行適當次數測試的意義。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題的特性、資源（設備等）的有無		說話。 (3)用手輕輕敲桌子，再重重敲桌子。 (4)用腳輕輕踏地板，再重重踏地板。 ◎討論 - 振動和聲音大小的關係 →(1)怎樣讓同一物體，產生大小不同的聲音？ (2)物體振動時會產生聲音，振動的大小會影響發出聲音的大小嗎？ ◎結論 - 聲音的大小也稱為「音量」。輕輕敲物體，物體的振動小，發出的聲音比較小；用力敲物體，物體的振動大，發出的聲音也比較大。 ◎歸納 - 聲音的大小就稱為音量。 - 物體振動小，發出的聲音小；物體振動大，發出的聲音大。			
--	--	--	---	---	--	--	--	--	--

			等因素，規劃簡單的探究活動。 pe-III-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。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 pa-III-2 能從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探		1-2 樂器聲音的高低 ◎觀察 - 由觀察中發現問題。 →經過音樂教室時，常看到大家用不同方式演奏各種樂器。各種樂器發出的聲音都不同。 ◎提問 - 觀察的過程中提出想知道的問題。 →音樂教室裡的各種樂器中，我覺得鐵琴發出的聲音很特別，想探究為什麼敲擊鐵琴後，可以發出不同的聲音。 ◎蒐集資料 - 根據提問蒐集資料。 →(1)上網利用關鍵字「鐵琴聲音變化」搜尋，知道……。 (2)查書籍資料得知：敲擊長琴鍵和短琴鍵，發出的聲音不同和振動有關。 (3)聲音的高低稱為「音調」，受到物體振動快慢影響，以頻率來表示每秒振動的次數，單位為赫茲			
--	--	--	---	--	---	--	--	--

			究結果和他人的結果（例如：來自同學）比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。 pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、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。		（Hz）。頻率愈高，聲音的音調愈高。 ◎假設 - 根據蒐集到的資料提出假設。 →用相同力量，敲打較長琴鍵時，長琴鍵發出的聲音低；敲打較短琴鍵時，短琴鍵發出的聲音高。 ◎實驗 - 鐵琴聲音高低。 →可以怎麼設計實驗呢？ (1)分組討論需要的材料。 (2)分組討論實驗的方。 (3)根據不同的提問假設，以實驗組和對照組表示，將聲音高低記錄下來。 →各組可以選用不同實驗的方法和材料，也可以參考下列實驗進行操作。 →以琴鍵長短為操縱變因，相同力量分別敲打長短不同的琴鍵，發出來的聲音有什麼變化？ ◎結果			
--	--	--	---	--	---	--	--	--

						• 檢驗實驗結果是否支持假設？將結果記錄在習作中。 →實驗結果發現，敲擊左側最長的鐵琴鍵，測得的聲音頻率平均數值較低，因此音調較低；敲擊右側最短的鐵琴鍵，測得的聲音頻率平均數值較高，因此音調較高。 ◎討論 • 根據實驗結果進行討論。 →(1)比較敲擊左側最長琴鍵發出的聲音，和敲擊右側最短琴鍵發出聲音有什麼不同？ (2)琴鍵長短對測得的頻率數值有什麼影響？ (3)頻率高低不同的聲音聽起來有什麼不同？ (4)琴鍵長短和產生的聲音高低有什麼關係？ ◎結論 • 根據實驗結果和討論獲得完整的結論。			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							→琴鍵產生振動而發出聲音。當敲擊較長的琴鍵時，琴鍵的振動較慢，發出的聲音較低；當敲擊較短的琴鍵時，琴鍵的振動較快，發出的聲音則較高。 ◎延伸 除了鐵琴，找其他樂器觀察。 →大家分組找一些不同的樂器來觀察，模仿鐵琴探討的模式，找出樂器是怎樣發出高低不同的聲音？			
第十七週	四、聲音與樂器 1. 認識聲音三要素	3	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	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成	INd-III-2 人類可以控制各種因素來影響物質或自然現象的改變，改變前後的差異可以被觀察，改變的快慢可以被測量與了解。 INe-III-6 聲音有大小、高低與音色等不同	1. 能透過實際操作和觀察樂器，了解影響樂器發出高低不同聲音的因素。 2. 能透過觀察發現不同的人或樂器發出的音色不同。	單元四聲音與樂器 【活動1】認識聲音三要素 1-2 樂器聲音的高低 ◎觀察 - 觀察直笛的構造。 →管樂器：直笛。怎樣讓直笛發出聲音？哪些因素會影響發出來的聲音？ ◎操作 - 直笛聲音高低實驗。 →用手按住直笛上的不同	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎家庭教育課程 家 E13 熟悉與家庭生活相關的社區資源。 ◎家庭暴力防治課程	

			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	品。 tm-III-1 能經由提問、觀察及實驗等歷程，探索自然界現象之間的關係，建立簡單的概念模型，並理解到有不同模型的存在。 po-III-2 能初步辨別適合科學探究的問題，並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。 pe-III-1 能了解自變項、應變項並預測改變時可能的影響和進行適當次數測試的意義。在教師或教科書的指導或說明下，能	性質，生活中聲音有樂音與噪音之分，噪音可以防治。	位置 and 不同數目笛孔，再用相同的力吹看直笛發出的聲音有什麼變化？ 按住的笛孔數不同，產生的振動會不同，因此吹出來的聲音高低也就不同。 →吹直笛時，是什麼東西振動才發出聲音？那麼聲音的高低是如何產生的？ 空氣產生振動發出聲音。振動的空氣柱長短不同，造成聲音的高低不同。 →直笛內空氣柱的長短，是如何影響直笛吹出聲音的高低呢？ 因為按住的笛孔數不同，會影響空氣柱的長短，也就會影響空氣柱的振動，故產生高低不同的聲音。 →按住的笛孔數量多或少，會影響空氣柱的長短。空氣柱長時，吹出的聲音是高還是低？ →直笛是因為空氣柱振動			
--	--	--	--	--	---------------------------------	---	--	--	--

			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。	了解探究的計畫，並進而能根據問題的特性、資源（設備等）的有無等因素，規劃簡單的探究活動。 pe-III-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。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 pa-III-2 能從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現		而發出聲音的。 →吹直笛時：空氣柱的長短會影響聲音高低。 ◎閱讀小知識 - 空氣柱。 →直笛裡的管狀空間充滿空氣，稱為「空氣柱」。吹奏時，因為空氣柱振動而產生聲音。 ◎討論 - 空氣柱。 →(1)直笛內空氣柱的長短會影響吹奏時聲音的高低嗎？ (2)吹直笛空氣柱的長短不同時，哪個發出的聲音高？哪個發出的聲音低？ ◎結論 - 用手按住直笛的笛孔數愈多，直笛內的空氣柱愈長，發出的聲音愈低；手按住直笛的笛孔數愈少，直笛內的空氣柱愈短，發出的聲音愈高。 ◎觀察 - 觀察烏克麗麗的構造。 →烏克麗麗的構造有音			
--	--	--	--	---	--	---	--	--	--

				新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自同學）比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。 pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、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。		箱、琴弦、指板和旋鈕。撥彈琴弦可以讓烏克麗麗發出聲音，琴弦的長短、鬆緊和粗細會影響烏克麗麗發出來的聲音高低。 ◎操作 烏克麗麗聲音高低實驗。 →用相同的力量，以不同方式彈撥烏克麗麗的弦，烏克麗麗發出的聲音有什麼變化？ →彈撥不同粗細的弦，聽看看聲音有什麼差異？ →彈撥同一條弦，按壓離旋鈕較近琴格（彈撥較長的弦）以及按壓離旋鈕較遠琴格（彈撥較短的弦），聽看看聲音有什麼差異？ →彈撥同一條弦，用旋鈕調整弦的鬆緊，分別彈撥較鬆的弦和較緊的弦聽看看聲音有什麼差異？ ◎討論 • 影響烏克麗麗聲音高低的因素。 →(1)烏克麗麗弦的粗			
--	--	--	--	---	--	---	--	--	--

							細、長短、鬆緊會 影響聲音高低 嗎？ (2)分別撥動粗細、長 短、鬆緊不同的弦 時，哪個發出的聲音 高？哪個發出的聲 音低？ ◎結論 •撥彈烏克麗麗時，弦粗、 弦鬆、弦長，音較低；弦 細、弦緊、弦短，音較高。 ◎統整 •利用表格統整歸納。 →根據實驗結果發現，哪 些因素會影響樂器發出 的聲音高低？試試看， 利用表格來整理它們之 間的關係。 ◎歸納 1. 鐵琴琴鍵的長短會影響 聲音的高低。敲長鍵，發 出的聲音低；敲短鍵，發 出的聲音高。 2. 吹直笛時空氣柱的長短 會影響聲音高低。空氣柱 長，發出的聲音低；空氣 柱短，發出的聲音高。 3. 撥動烏克麗麗的弦時，		
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--

						弦的粗細、長短、鬆緊會影響聲音的高低。弦長、鬆、粗，發出的聲音低；弦短、緊、細，發出的聲音高。 1-3 聲音的音色 ◎觀察 • 觀察不同樂器的外觀以及其發出的不同聲音。 →仔細聆聽，各種樂器發出的聲音有什麼特別的地方呢？你能分辨歌曲中有哪些樂器正在彈奏嗎？ ◎提問 • 樂器可以區分為哪幾類。 →不同的樂器的操作方式和產生聲音的方法不一樣。 →即使是同類型樂器，我發現它們的外形構造和材質都不大相同？ ◎討論 • 樂器的音色。 →(1)不同樂器演奏同一首歌曲時，聲音聽起來相同嗎？		
--	--	--	--	--	--	---	--	--

							(2)播放一小段歌曲，你能分辨使用了哪些樂器來伴奏嗎？ ◎結論 • 聲音的音色。 →不同的樂器，可能會因為演奏的方式、外形構造或材質等因素，發出具有不同特色的聲音，這種特色稱為「音色」。 ◎提問 • 如何辨別是誰在說話。 →大家玩過「猜猜我是誰」的遊戲嗎？我們一起玩一次。遊戲進行的過程中，有沒有發現什麼可以討論的問題？ ◎操作 • 「猜猜我是誰」遊戲討論。 →(1)全班選出一位同學當被測試人，站到教室黑板前背對全班同學。 (2)其他同學不要出聲音，再指定一人作為發出聲音的測試人。 (3)請黑板前的被測試人，猜一猜能分辨是哪位測試人在說話。			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							◎討論 •每個人的音色不大相同。 →(1)為什麼能夠分辨出是哪一位同學在說話？ (2)班上同學「說同一句話，唱同一首歌」，他們的聲音聽起來相同嗎？ ◎結論 •聲音的大小稱為「響度」或是「音量」。所以當物體振動愈大，表示響度大。聲音的高低稱為「音調」，所以當發出聲音的物體愈短、細緊，表示音調愈高。發出聲音的物體各有獨特的發音特性稱為「音色」。我們可以辨別班上同學的聲音，是因為每個人的音色都不同。聲音的大小、高低和音色，稱為「聲音三要素」。 ◎歸納 1. 不同的樂器，可能會因為演奏的方式、外形構造或材質等因素，發出具有不同特色的聲音，這種特色稱為「音色」。			
--	--	--	--	--	--	--	---	--	--	--

							2. 聲音的「大小」、「高低」和「音色」，稱為「聲音三要素」。			
第十八週	四、聲音與樂器 2. 製作簡易樂器	3	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-B2 能了解科技及媒	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成品。 pe-III-1 能了解自變項、應變項並預測改變時可能的影響和進行適當次數測試的意義。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能	INd-III-2 人類可以控制各種因素來影響物質或自然現象的改變，改變前後的差異可以被觀察，改變的快慢可以被測量與了解。 INe-III-6 聲音有大小、高低與音色等不同性質，生活中聲音有樂音與噪音之分，噪音可以防治。	●能透過學過的樂器發聲原理及查詢簡易樂器製作方式，設計規畫自製簡易樂器。	單元四 聲音與樂器 【活動 2】製作簡易樂器 2-1 規畫設計簡易樂器 ◎規畫 - 規畫設計簡易樂器。 →大家可以利用曾經學過的樂器發聲原理，設計製作各種簡易的樂器。各組想要怎樣設計製作呢？可以參考下面作法或和同學討論，發揮自己的創意。 (1)觀察想要製作樂器的構造：如繪製簡易樂器的設計圖……。 (2)規畫步驟並準備材料：如粗細橡皮筋、紙盒……。 (3)實驗方法：用手撥彈並聽聽看，修正調整後完成作品。 ◎製作 - 根據規畫設計製作簡易樂器。 →根據規畫設計製作簡易	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量		

			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-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。	根據問題的特性、資源（設備等）的有無等因素，規劃簡單的探究活動。 pe-III-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。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 pa-III-2 能從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決		樂器。 ◎討論 - 製作簡易樂器要注意的因素。 →模仿前面一組同學紙盒為材料製作而成的弦樂器例子後，說說看，製作前，還須考慮哪些因素呢？ (1)製作樂器時，需要能表現聲音的高低和大小聲。 (2)可以上網查資料，模仿樂器的原理與構造，做做看。 (3)我也可以觀摩網路上的資料，增加我的創意思考點子。 ◎資料整理 - 將蒐集到的資料與想法整理成表格。 →大家討論後，已經決定要規畫製作哪一種樂器了嗎？怎樣才能把所需要的材料及構想整理成表格和各組分享呢？ ◎建立概念模型 →當我們對生活中觀察到的一些現象覺得好奇而			
--	--	--	---	---	--	--	--	--	--

				問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和他人的結果（例如：來自同學）比較對照，檢查相近探究是否有相近的結果。 ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。			提出疑問後，可以在蒐集資料後，提出假設，再依假設設計實驗，由實驗結果驗證假設是否正確。 →透過觀察、提問、蒐集資料、假設、實驗、實驗結果、進行討論和形成結論的過程，了解吸管笛的粗細對聲音高低的影響實驗設計與注意事項。 →實驗要設置實驗組和對照組。 ◎閱讀小知識 • 實驗的變因類型。 →實驗過程中有下列三種變因：操縱變因、變因、控制變因、應變變因。			
第十九週	四、聲音與樂器 2. 製作簡易樂器	3	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	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能	INd-III-2 人類可以控制各種因素來影響物質或自然現象的改變，改變前後的差異可以被觀察，改變的快慢可以被測量與了	●能透過學會的樂器發聲原理自製簡易樂器，探究不同因素對聲音造成的影響。	單元四聲音與樂器 【活動2】製作簡易樂器 2-2 動手製作簡易樂器 ◎操作 • 製作吸管鳥笛。 →擬定好計畫並且選擇好器材後，就準備大展身手，製作簡易的樂器囉！各組可以選用不同	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎交通安全教育	

			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-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-C2 透過探索科學的合作學習，培	發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成品。 pe-III-1 能了解自變項、應變項並預測改變時可能的影響和進行適當次數測試的意義。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題的特性、資源（設備等）的有無等因素，規劃簡單的探究活動。 pe-III-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。能進行客觀的質性	解。 INe-III-6 聲音有大小、高低與音色等不同性質，生活中聲音有樂音與噪音之分，噪音可以防治。	的方法和材料，也可以參考下列方式進行操作。 ◎討論 • 吸管鳥笛的聲音高低與發聲原理。 →(1)試試看，吸管鳥笛可以發出高低音嗎？ (2)吸管鳥笛的發聲原理和前面介紹的哪一種樂器相似呢？ ◎結論 • 和同學合作，利用各種材料，模仿前面樂器的製作方法，開始製作簡易樂器。 ◎展示分享 • 分享自製簡易樂器。 →各組展示自己的樂器作品，並且說明如何製造出來的和製作時的心情。彈奏看看，和其他組同學一起交流！ ◎討論 • 分享作品與心得。 →(1)經過作品展示，我可以提出自己的樂器優點在哪裡嗎？ (2)跟同學分享彈奏樂			
--	--	--	--	---	---	---	--	--	--

			養與同儕溝通表達、團隊合作及和諧相處的能力。	觀察或數值量測並詳實記錄。 pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 pc-III-2 能用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、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。 ai-III-1 透過科學探索了解現象發生的原因或機制，滿足好奇心。 ai-III-3 參與合作學習並與同儕有良好的		器時，自己的心情如何？ ◎結論 - 利用生活中的各種材料可以製作成樂器，除了減少廢棄物的產生外，還可以驗證所學的聲音原理，與同學組隊成樂團或樂隊演奏，或和同學交流，一起享受學習科學的樂趣。 ◎歸納 - 能自製簡易樂器，並與同學交流分享製作過程的想法和心得。 ◎歸納 - 利用所學的樂器發聲原理和上網搜尋相關資料，能規畫設計製作簡易樂器。			
--	--	--	-------------------------------	---	--	--	--	--	--

				互動經驗，享受學習科學的樂趣。 an-III-1 透過科學探究活動，了解科學知識的基礎是來自於真實的經驗和證據。						
第二十週	四、聲音與樂器 3. 噪音與防治	3	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	ti-III-1 能運用好奇心察覺日常生活現象的規律性會因為某些改變而產生差異，並能依據已知的科學知識科學方法想像可能發生的事情，以察覺不同的方法，也常能做出不同的成品。 ah-III-2 透過科學探究活動解決一部分生活周遭的問題。	INc-III-1 生活及探究中常用的測量工具和方法。 INe-III-6 聲音有大小、高低與音色等不同性質，生活中聲音有樂音與噪音之分，噪音可以防治。	1. 能藉由生活中聽到的聲音，知道哪些聲音屬於噪音及噪音對生活的影響。 2. 能透過觀察發現生活中有些防治噪音的方法。 3. 能透過實際操作了解怎麼做可以降低音量。	單元四聲音與樂器 【活動3】噪音與防治 3-1 認識噪音 ◎觀察 - 可以藉由課本情境圖或生活舊經驗中提出問題。 →在日常生活中，我們聽到的聲音不全然都悅耳動聽，有些聲音很吵雜刺耳。說說看，哪些聲音聽起來是舒服的？哪些聲音聽起來令人不舒服呢？ ◎討論 - 聽過哪些令人不舒服的聲音。 →除了聽起來舒服的聲音，你還有聽過哪些聲音呢？	觀察評量 實作評量 發表評量 口語評量 態度評量	◎交通安全教育	

		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-B2 能了解科技及媒體的運用方式，並從學習			→什麼樣的聲音聽起來是非常不舒服的？ ◎閱讀小知識 • 噪音。 →音量太大，聽起來不舒服、影響生活安寧的聲音，稱為「噪音」。依據噪音管制法定義「噪音」是指音量超過「噪音管制標準」的聲音。因此，我們利用音量大小來作為判定噪音的依據。 ◎討論 • 討論有關噪音定義的問題以及噪音對人體造成之危害。 →一般常用來測量音量的儀器稱為分貝計，音量的單位是分貝；當音量愈大測出的分貝數愈高。我國的噪音管制法是依照場合不同而有不同分貝的噪音標準。相關資訊也可以上行政院環境部網站查閱。噪音對生活會有什麼影響呢？ →生活環境中常出現各種雜亂的高音、低音。要			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

			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。			檢測音量是否過大，可用分貝計或利用手機下載相關應用程式來測量。 ◎結論 • 噪音對身體的影響。 →處於 70 分貝的環境中，會覺得心情煩躁、緊張、無法專心，並影響學習，若長期處於 85 分貝以上的環境中，則可能會使聽力受損。 ◎歸納 • 生活中有各種不同的聲音，有的聽起來令人感到舒服，有的聲音聽起來不舒服，而依據噪音管制法定義，音量超過噪音管制標準就是噪音。 3-2 噪音防治 ◎觀察 • 可以藉由課本情境圖或生活舊經驗中提出問題。 →噪音會影響我們的生活與健康，維護生活環境的安寧是大家的責任。你知道生活中有哪些防治噪音的方法呢？找一			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							找，在生活當中你曾看過哪些防治噪音的方法呢？ (1)氣密窗可以阻隔戶外的噪音。 (2)隔音耳罩可以阻隔工作時的噪音。 (3)捷運軌道旁會架設隔音牆，避免行車產生的噪音影響附近的住民。 (4)住家周圍有工地施工時，我們趕緊把門窗緊閉後，聲音就小了許多 (5)出遊時經過高速公路，我發現離住宅比較近的地方，路邊會架設隔音板，可以有效降低音量。 (6)看電影時，看到電影廳有海綿牆，還有走路不會發出聲音的布毯。 ◎討論 • 隔音物品的特徵及隔音方法。 →(1)這些隔音的物品具有哪些特徵呢？			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

							(2)生活中還有什麼常見隔音的方法呢？ ◎提問 • 如何進行隔音實驗。 →利用阻隔的方式，可以降低音量嗎？分組討論怎樣進行實驗呢？ ◎操作 • 利用分貝計測量音量的大小。 →各組可以選用不同實驗的方法和材料，也可以參考下列實驗進行操作。 ◎結果 • 用分貝計測量阻隔前後的結果。 →用手機測量分貝的應用程式，測量隔音前後的分貝數值。 ◎討論 • 實驗過程中的相關討論。 →(1)阻隔前後，聲音的音量有明顯的改變嗎？ (2)我的設計跟大家有什麼差異？和同學討論與口頭發表。 ◎結論			
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

						• 使用具有許多細小孔洞的材質或者是透過關閉門窗等方法，發現聲音可以被阻隔，達到降低音量的效果，我們可以善用這些噪音的防治方法提高我們的生活品質。 ◎閱讀生活中的科學 • 生活中的回聲應用。 ◎歸納 1. 生活中的噪音防治：工程進行時加圍牆隔音、高架橋的路邊設隔音牆、進行高度噪音的工作時（例如：使用電鑽時），戴隔音耳罩保護耳朵。 2. 阻隔發聲的物品，測得的音量降低。			
--	--	--	--	--	--	---	--	--	--