

南投縣集集國民中學 111 學年度領域學習課程計畫

【第二學期】

領域 /科目	自然領域	年級/班級	九年級，共 2 班
教師	陳妙玲/曾豐年	上課週節數	每週 3 節，共 18 週，本學期共 54 節

設計理念：

生活在現代，我們的周遭充斥著不斷創新的科技產品、紛至沓來的各項資訊、以及因資源開發而衍生出的環境生態問題。因此我們的國民更需要具備科學素養，能了解科學的貢獻與限制、能善用科學知識與方法、能以理性積極的態度與創新的思維，面對日常生活中各種與科學有關的問題，能做出評論、判斷及行動。同時，我們也需要培養未來的科學人才，為人類文明與社會經濟發展奠下堅實的基礎。

科學學習的方法，應當從激發學生對科學的好奇心與主動學習的意願為起點，引導其從既有經驗出發，進行主動探索、實驗操作與多元學習，使學生能具備科學核心知識、探究實作與科學論證溝通能力。

科學學習的內容必須考量當今科學知識快速成長，以及科學、科技與其他領域/科目相互滲透融合等事實。在課程教材的組織與選擇要重視縱向的連貫與橫向的統整。根據各學習階段學生的特質，選擇核心概念，再透過跨科概念與社會性科學議題，讓學生經由探究、專題製作等多元途徑獲得深度的學習，以培養科學素養。所以一個有科學素養的公民，應具備科學的核心概念、探究能力及科學態度，並且能初步了解科學本質。因此，在學習自然科學的過程中，學生應培養對自然科學的興趣，成為自發主動的學習者，以符合「自發」的理念。在參與探究與實作的過程中，學生應積極與他人及環境互動，並能廣泛的運用各種工具達到有效的溝通，以符合「互動」的理念。透過對科學本質的了解，學生應學習欣賞大自然之美，善用並珍惜自然資源，以符合「共好」的理念。

課程目標：

1. 電的應用：了解電池與電流化學效應、電流的熱效應及電在生活中的應用。
2. 電流與磁現象：認識磁鐵與磁場、電流的磁效應、電與磁的交互作用及電磁感應。
3. 千變萬化的天氣：認識天氣與氣候對生活的影響，了解天氣系統與天氣的變化成因等概念並應用於日常生活中。
4. 全球氣候變遷與因應：從天然災害、環境汙染、全球變遷來了解並關懷我們的居住環境。

教學進度		核心素養	教學重點	評量方式	議題融入/ 跨領域 (選填)
週次	單元名稱				
一	第一章 電的應用 1.1 電流的熱效應、1.2 電與生活	自-J-A1:能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。	<ol style="list-style-type: none"> 以 1.1「自然暖身操」為例引入，由實際觀察到的現象與生活經驗，導入電流熱效應的定義。 可於講解電能前，複習國三上第四章電壓的相關概念。 可用將物體抬高，外力對其做功使其獲得位能為例，說明外力需對電荷做功使其獲得電能。 以「1 庫侖的負電荷在電池內部由正極移動到負極，獲得多少焦耳的電能？」為題，評量學生是否知道電能 = 電量 × 電壓。 先複習電流的定義，接著再講述電器所消耗的電能 = 電流 × 時間 × 電壓。 複習功率的定義，再講述電器每秒鐘所消耗的電能即為功率 P, $P = E / t$。並由課本的例題，評量學生是否知道電器所消耗的電能 = 電量 × 電壓 = 電流 × 時間 × 電壓，以及功率 $P = IV$。 依功率的概念，討論影響電能損耗的因素。導線使用電阻低的材料，是為了減少電能的損耗，而電熱器為了產生較多的熱量，大都使用電阻高且耐高溫的鎳鉻合金做為材料。 以 1.2「自然暖身操」為例引入，詢問學生是否有見過家中的三孔插座？為什麼三孔插座會有兩種不一樣的形狀？ 由電流的大小和方向是否固定，或是會隨時間作有規律的週期性變化，來區別直流電與交流電，利用電流與時間的函數圖形，可以更有效地讓學生認識直流電與交流電的差異。 說明變電與輸、配電過程，並簡略解說日常生活常見的 	<ol style="list-style-type: none"> 口頭評量 紙筆評量 	<p>【海洋教育】</p> <p>海J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。</p> <p>海 J18:探討人類活動對海洋生態的影響。</p>

			<p>高壓電塔、變電所與變壓器等電力設備。</p> <p>11. 以課本的「家庭配電系統」示意圖，說明 110 伏特和 220 伏特電壓的配置方法，及保險裝置（開關）的配置位置。</p> <p>12. 以課本提供的電器規格，說明電器標示的意義。準備一種家庭電器的規格標示，請學生說明規格標示所代表的意義為何。</p> <p>13. 利用課本電費帳單圖，說明度為電能的一種單位，並讓學生演練以不同的單位表示電能。</p> <p>14. 進行探索活動，說明短路發生的原因，及短路可能會引起電線走火。說明保險絲具有保護電路的功能，並詢問學生「在電路中沒有保險絲的情況下，可能會發生哪些危險？」</p> <p>15. 指導學生使其具有用電安全的常識，以及說明如何避免觸電的危險。</p>		
<p>二</p>	<p>第一章 電的應用 1.3 電池、1.4 電流的化學效應</p>	<p>自-J-A1:能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p>	<p>1. 可在課堂上先示範水果電池裝置，與學生一同探討水果電池的構造與原理。</p> <p>2. 說明水果電池產生電流的原理，即是將兩片不同的金屬以導線連接，接著置入電解質溶液中。提問學生若相同的兩片金屬片，可不可以進行實驗。</p> <p>3. 實驗前可藉由水果電池裝置，類比鋅銅電池的連接方式，提問學生水果電池及鋅銅電池的相同處有哪些，讓學生在實驗前有建立模型的概念。</p> <p>4. 組裝鋅銅電池及鹽橋，檢查學生的鋅銅電池的組裝及鹽橋內的電解液是否正確。</p> <p>5. 將鹽橋置入燒杯中，請學生讀取檢流計讀數。可請學生將檢流計讀數大小寫在黑板上，進行分組分享與討論。</p> <p>6. 請學生觀察兩燒杯中水溶液顏色的變化，可到各組實驗桌</p>	<p>1. 口頭評量 2. 實作評量</p>	<p>【海洋教育】 海J17:了解海洋非生物資源之種類與應用。 海 J18:探討人類活動對海洋生態的影響。</p>

		<p>詢問學生變化的現象與原理，使學生的印象更加深刻。</p> <p>7. 可將「鋅銅電池原理」製作成投影片，說明電池的兩極反應及反應時的變化與現象，以及產生的電子流動方向。了解鋅銅電池的原理後，提問學生生活中有哪些物品也能製作成電池。</p> <p>8. 可準備幾種市售電池，逐一說明其來源及用途，例如碳鋅電池來自收錄音機的電池、鋰離子電池來自手機的電池等。</p> <p>9. 定義一次電池與二次電池，請學生將電池分類，可請學生舉其他一次電池或二次電池的例子。</p> <p>10. 可利用探索活動，說明廢棄電池回收的重要性。</p> <p>11. 以 1.4「自然暖身操」為例引入，提問學生這層金屬如何緊貼在獎盃或獎牌上。</p> <p>12. 利用電流的作用將水分解，以驗證水的組成元素，提醒學生要使用直流電源，且注意兩支迴紋針要分開。評量學生在電解過程中，能否分辨試管的正極與負極。</p> <p>13. 利用分組討論，請學生討論蒸餾水通電後沒有反應的原因，以及解決方法。</p> <p>14. 提醒學生當氫氧化鈉溶入水中時，注意觀察迴紋針上是否有氣泡產生。</p> <p>15. 提醒學生觀察試管中的液面變化，並說明如何測量兩試管內液面下降的高度。</p> <p>16. 點燃一根火柴，當正極試管口的橡皮塞放開時，迅速將火柴插入試管內，觀察火焰的變化。備妥點燃的火柴，當負極試管口的橡皮塞放開時，火源移近試管口。評量學生能否說出正極與負極試管中分別為何種氣體。</p>		
<p>三</p>	<p>第一章 電的應用</p>	<p>自-J-A1: 能應用科學知識、方法與態度於</p> <p>1. 說明電解水的裝置及原理。提問學生在石墨棒兩極生成的氣泡，可能是什麼物質？</p>	<p>1. 口頭評量</p>	<p>【海洋教育】 海J17: 了解海洋</p>

<p>1·4 電流的化學效應、 第二章 電流與磁現象 2·1 磁鐵與磁場</p>	<p>日常生活當中。</p>	<p>2. 進行電解硫酸銅溶液實驗時，引導學生觀察正、負電極與溶液顏色的變化。 3. 說明電解硫酸銅溶液的裝置及原理。請學生回答電解硫酸銅溶液的裝置與其電解後的產物。 4. 進行探索活動，請學生自備小物品進行電鍍。電鍍後，請學生上臺分享電鍍成果，是否有物品無法成功被電鍍上金屬，請全班同學一起討論某些物品無法被電鍍的原因。 5. 說明電鍍銅的原理，並說明電鍍的廢棄物是具有毒性的，會造成嚴重的環境汙染，因此務必要回收。可舉綠牡蠣事件為例。 6. 以 2·1「自然暖身操」為例引入，磁鐵是學生熟悉的物品，提問：如果我們不小心摔斷磁鐵，它還會有磁性嗎？還可以繼續使用嗎？ 7. 教師可準備棒型磁鐵，直接說明指北極和指南極。再說明若是磁鐵被截斷的情形，以扣合自然暖身操的提問。 8. 說明鐵釘的磁化時，配合教具使用，以加深學生印象： (1) 事先選好不具磁性的鐵釘備用，若無適當鐵釘，亦可以軟鐵製成的迴紋針代替。 (2) 可運用磁針幫助學生了解鐵釘磁化後的極性為何。評量學生能否指出鐵釘被磁化後，鐵釘兩端的極性。 9. 進行探索活動「磁鐵周圍的磁場」時，須注意以下事項： (1) 鐵粉務必成為一薄層，均勻的分布在壓克力板上，如此鐵粉所形成的圖樣才會清晰易見。 (2) 可讓學生多多嘗試與預測各種磁鐵排列方式所形成的磁場形狀。可請學生簡單描繪出磁鐵周圍磁場的形狀與方向。 10. 評量學生能否說明磁力線疏密與磁場強度的關係；以及磁針的指向與鐵粉所形成之曲線間的關係。</p>	<p>2. 實作評量</p>	<p>非生物資源之種類與應用。 海 J18: 探討人類活動對海洋生態的影響。 【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 E2: 了解動手實作的重要性。 科 E9: 具備與他人團隊合作的能力。</p>
--	----------------	---	----------------	---

			<p>11. 藉由觀察探索活動的結果，引導學生歸納出磁力線的性質。可用保鮮膜包覆在棒形磁鐵外部，再使磁鐵接觸鐵粉，如此可讓學生觀察到「磁鐵磁場所顯示的磁力線分布在磁鐵周圍的三度空間」的事實。</p> <p>12. 可藉由磁針指示南北的特性，說明地球磁場的存在，並判斷地球磁場的形狀與方向。</p>		
<p>四</p>	<p>第二章 電流與磁現象 2.2 電流的磁效應</p>	<p>自-J-A2: 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p>	<p>1. 引入科學史，丹麥人厄斯特發現當銅線通有電流後，將銅線靠近磁針，竟然能使磁針發生偏轉，為什麼會有如此現象？可請學生思考原因並發表。</p> <p>2. 本節先藉由實驗，使學生觀察通有電流的導線會產生磁場，了解電流磁效應的意義，並觀察磁針與判斷載流長直導線周圍磁場的方向，最後再由教師依據實驗所觀察到的結果，引導出安培右手定則。並請學生說明通有電流長直導線所產生的磁場，及其磁力線的形狀。</p> <p>3. 進行實驗時，必須注意以下事項： (1) 先將羅盤放在桌面上，再依照羅盤內磁針方向，調整銅線，使銅線呈南北方向擺放，亦即載流長直導線平行於羅盤的磁針。 (2) 電路中須串聯一個小燈泡或電阻，以避免電流過大而使導線發熱。 (3) 通電時間不要過長，足以觀察記錄即可。 (4) 若單條（匝）導線實驗效果不佳，可以用同一條漆包銅線繞成方形多匝線圈進行實驗。</p> <p>4. 說明通有電流的長直導線，周圍磁場強弱與電流大小和距離的關係，磁場強弱正比於 I/r。特別強調是與距離一次方成反比而非平方反比。</p> <p>5. 說明載流長直導線周圍鐵粉呈現的磁力線形狀，可與第一</p>	<p>1. 口頭評量 2. 實作評量</p>	<p>【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E2: 了解動手實作的重要性。 科 E9: 具備與他人團隊合作的能力。</p>

			<p>節「磁鐵周圍的磁場」探索活動中，鐵粉的磁力線形狀做一呼應。</p> <p>6. 應用安培右手定則，可幫助判斷長直導線周圍的磁場方向與導線上的電流方向，教師評量時須注意學生是否了解其含意。</p> <p>7. 說明將長直導線彎成圓盤狀時的磁場，並說明為何載流螺旋形線圈能產生較強的磁場。</p> <p>8. 教師可依照課本圖進行操作，讓學生觀察通有電流線圈兩端的極性，操作時必須注意以下事項：</p> <p>(1) 纏繞漆包線圈時，線圈與線圈之間務必緊靠，以獲得良好實驗效果。</p> <p>(2) 未通電時，使線圈兩端開口的連線與羅盤磁針所指的南北方向垂直，在實驗時可得最佳的觀察結果。</p> <p>(3) 通電時間不要過長，足夠觀察與記錄即可，若電流過大而使導線發熱，可在電路中串聯一個小燈泡或電阻。評量學生能否判斷載流螺旋形線圈兩端的極性。</p> <p>(4) 可與本章章首的照片對照，評量學生能否判斷照片中載流螺旋形線圈兩端的極性。</p>		
<p>五</p>	<p>第二章 電流與磁現象 2.3 電流磁效應的應用、2.4 電流與磁場的交互作用</p>	<p>自-J-A2: 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度</p>	<p>1. 以「自然暖身操」為例引入，提問學生有沒有見過電磁起重機？它為何可以吸引巨大且笨重的鋼板？</p> <p>2. 說明線圈內增加軟鐵棒可以增強磁場的原因。如果校內有電流磁效應實驗的輔助教學影片，可讓學生觀看，以增進學生對電流磁效應的了解。</p> <p>3. 說明馬達的構造，特別強調說明集電環與電刷的作用，說明若無半圓形集電環，馬達就無法運轉的原因。</p> <p>4. 日常生活中運用馬達為動力的器具很多，配合學生先備經驗，可以展示實物或是圖片等。</p>	<p>1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實作評量</p>	<p>【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E2: 了解動手實作的重要性。 科 E9: 具備與他人團隊合作的能</p>

	<p>或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p>	<p>5. 以 2·4「自然暖身操」為例引入，安培計可以用來測量電路中的電流，裡面有一個永久磁鐵，安培計指針偏轉的原理是什麼？</p> <p>6. 通有電流的導線在磁場中的受力情形：</p> <p>(1) 準備兩段長、一段短的漆包線，以砂紙磨除漆包線所有外層的漆，否則無法導電。</p> <p>(2) 將銅線形成一個封閉迴路，銅線要長直，不要有彎曲或不平整，以免短銅線滾動時，無法與長銅線接觸或是移動時受到阻礙。</p> <p>(3) 銅線架高的高度，可視圓柱型磁鐵的高度而定，不需拘泥於 5 公分。</p> <p>(4) 活動中教師須提醒學生安全及注意事項，如手不可直接接觸銅線，以免燙傷；通電時間不要過長，足夠觀察與記錄即可等。</p> <p>(5) 學校如有此實驗現成器材，則不必製作此活動器材，但仍須按照探索活動的步驟進行觀察與記錄。</p> <p>7. 藉由觀察探索活動中短銅線的運動，學生能了解載流導線在磁場中的受力情形。</p> <p>8. 2·4 節先藉由探索活動，使學生觀察通有電流的導線在磁場中，會受到作用力而運動。了解電流與磁場的交互作用，並由觀察與判斷通有電流直導線周圍產生磁場的方向，最後再由教師依據實驗所觀察結果，引導出右手開掌定則。</p> <p>9. 應用右手開掌定則可幫助判斷通有電流的導線在磁場中的受力情形與方向，教師評量時須注意學生是否了解電流與磁場的交互作用關係。</p> <p>10. 說明安培計內部構造和指針偏轉的原理，以扣合自然暖身操的提問。</p>	<p>力。</p>	
--	---------------------------	--	-----------	--

			11. 利用動腦時間說明帶電質點運動時，相當於電流或電子流的觀念，此帶電粒子仍會受外加磁場的作用而改變其運動方向。		
六	第二章 電流與磁現象 2.5 電磁感應	自-J-A2: 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。	<p>1. 以「自然暖身操」為例引入，說明手電筒是一般家庭中都會準備的物品，詢問學生是否看過手搖式手電筒？若有實物，則可讓學生親自操作；或可以說明課本中的圖片。</p> <p>2. 說明檢流計的功用及使用方法。評量學生是否知道檢流計指針偏轉時，表示線圈內產生感應電流。</p> <p>3. 進行實驗時，請注意以下事項：</p> <p>(1) 了解檢流計指針偏轉的原因。而檢流計指針的偏轉方向不同，表示線圈產生感應電流的方向不同。</p> <p>(2) 預測哪些因素會影響感應電流的大小。評量學生能否操縱變因並自行設計實驗流程，如：磁鐵放進及拿出線圈的速率、單位長度的線圈數等。</p> <p>(3) 磁鐵放進及從線圈中拿出的速率做比較，可用一秒鐘來回一次、兩秒鐘來回一次來表示速率不同，觀察線圈產生的感應電流大小。</p> <p>(4) 設計單位長度的線圈數，可從學校既有的器材標示得知，或是學生製作兩種不同圈數的線圈來做比較。</p> <p>4. 有關電磁感應，可以下列順序發展科學概念：</p> <p>(1) 由實驗著手，使學生從實際操作中，認識感應電流的產生方式。評量學生能否說明當一封閉線圈內的磁場發生變化時會產生感應電流。</p> <p>(2) 找出哪些因素會影響感應電流的大小。</p> <p>(3) 將磁鐵以同磁極放進及取出線圈時，觀察檢流計指針偏轉方向的不同，建立交流電的初步概念。評量學生能否知道</p>	<p>1. 口頭評量</p> <p>2. 紙筆評量</p> <p>3. 實作評量</p>	<p>【科技教育】</p> <p>科E1: 了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p>科E2: 了解動手實作的重要性。</p> <p>科 E9: 具備與他人團隊合作的能力。</p>

			<p>將磁鐵以同磁極放進及取出線圈時，檢流計指針的偏轉方向不同，表示線圈產生感應電流的方向是不同的。</p> <p>5. 以模型或圖示，描述發電機的構造及工作原理。如有發電機示範器材，就可供學生觀察發電機的基本構造是否與馬達類似，也可讓學生親自操作，以了解發電機的原理。</p> <p>6. 說明日常生活中使用的電磁爐，是運用到電磁感應和電流熱效應的原理。</p> <p>7. 複習電磁感應，以及發電機的工作原理。</p>		
七	<p>第三章 千變萬化的天氣</p> <p>3.1 大氣的組成和結構、3.2 天氣變化</p>	<p>自-J-B3: 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p>	<p>1. 提問並鼓勵學生思考，舉例說出大氣在地球環境中除了提供呼吸所需外，還有哪些功能？例如聲音的傳遞、藍天與彩霞、白雲與海洋的形成、生火燃燒等。</p> <p>2. 進行大氣的主要成分時，可採取提問方式或小組報告，以了解學生先備知識，最後再進行統整。</p> <p>3. 回憶爬山的經驗，引入大氣溫度隨高度增加而變化的前提，進一步觀察課本圖，認識大氣的溫度和壓力隨高度如何變化。請學生發表有那些方法可以測量氣溫的垂直分布，藉機引發學生對氣象觀測的興趣。</p> <p>4. 提問對流層為什麼會有天氣變化？引導學生思考對流層的特色，推理出水氣和對流作用與天氣變化密切相關。</p> <p>5. 解釋平流層和臭氧層的名稱由來，提問此層的溫度變化與特性，說明臭氧在此層的分布情況，及其對生物的重要性，提問對臭氧洞了解多少？</p> <p>6. 觀察中氣層的溫度變化，提問中氣層的特色是什麼？引出課文所提大氣最低溫出現在此層。</p> <p>7. 介紹增溫層。</p> <p>8. 天氣對人類生活的影響層面相當廣泛，以 3.2「自然暖身操」為例引入，提問還有哪些影響？</p>	<p>1. 口頭評量</p> <p>2. 紙筆評量</p>	<p>【防災教育】</p> <p>防J1: 臺灣災害的風險因子包含社會、經濟、環境、土地利用…。</p> <p>防J2: 災害對臺灣社會及生態環境的衝擊。</p> <p>防J3: 臺灣災害防救的機制與運作。</p> <p>防J4: 臺灣災害預警的機制。</p> <p>防J6: 應用氣象局提供的災害資訊，做出適當的判斷及行動。</p> <p>防 J9: 了解校園</p>

			<p>9. 描述天氣的向度很多，其中氣溫和風雨是最容易感受到的天氣變化，由此切入風的概念學習。</p> <p>10. 提問空氣為何會流動？空氣流動的方向有什麼原則嗎？以水從高處往低處流為比喻，利用學習遷移，讓學生建立出空氣是從高壓流向低壓的概念。</p> <p>11. 解釋等壓線如何繪製，以及高、低氣壓與其氣象符號。利用觀念速記進行診斷評量。</p> <p>12. 下載中央氣象局網站提供的地面天氣圖，請學生觀察等壓線疏密程度與風速的關係，引導學生做出等壓線較密集處，風速較大的推論。</p> <p>13. 觀察地面天氣圖等壓線與風向的關係，引導學生瞭解除了氣壓差之外，還有其他因素影響空氣的水平運動。</p> <p>14. 以相關影片解釋地球自轉如何影響空氣流動，北半球和南半球的情形不同。</p> <p>15. 學生練習繪製近地面高、低壓中心附近的風向，教師可巡視學生繪製狀況，再澄清與統整重點觀念。提醒學生注意風向與等壓線的夾角約 10~30 度。</p> <p>16. 總結北半球高、低壓中心附近的空氣流動方向與其伴隨的天氣狀況。強調利用氣壓高低來判斷天氣是很粗略的方法，預測天氣應考量的因子有許多，會在之後的章節介紹。</p> <p>【第一次定期考查】</p>		<p>及住家內各項避難器具的正確使用方式。</p>
<p>八</p>	<p>第三章 千變萬化的天氣 3.3 氣團和鋒面</p>	<p>自-J-B3: 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p>	<p>1. 以「自然暖身操」為例引入，提問什麼是氣團？藉此了解學生的先前知識，以利後續教學調整。</p> <p>2. 說明氣團的定義和種類。以動腦時間的提問，強調氣團的性質是在水平方向上均勻相似。</p> <p>3. 提問隨著季節轉換，為何風向改變？引導學生從氣壓分布的角度來思考答案，漸次歸納出冬、夏季時，影響臺灣天氣</p>	<p>1. 口頭評量 2. 學生互評</p>	<p>【防災教育】 防J1: 臺灣災害的風險因子包含社會、經濟、環境、土地利用…。</p>

		<p>的冷、暖氣團（高、低氣壓的分布情形）和季風之關係的結論。</p> <p>4. 回顧地理所學的地形雨概念，提問依據臺灣山脈的走向，在冬、夏季時南北部的降雨量有何不同？再提問，降雨量隨季節的變化，對生活、產業發展、經濟活動有何影響？</p> <p>5. 進行探索活動，提問學生如果不知道臺灣西南沿海地區的乾季是什麼時候，需要什麼資料？這些資料可以去哪裡獲得？</p> <p>6. 進行模擬鋒面形成示範實驗，提問預測此實驗會看見什麼結果？演示冷、暖空氣相遇的情形，請學生描述實驗結果，並引入鋒面的定義。</p> <p>7. 澄清鋒「面」，不會像油與水之間，有一明顯的交界面，不同氣團的交界處為狹窄的過渡「區」，其水平寬度在地面約數十公里，長度可達數百公里甚至數千公里，此一過渡區即為鋒面。</p> <p>8. 準備數張不同季節地面天氣圖，引導學生從觀察天氣圖中認識鋒面符號，並歸納出影響臺灣地區的鋒面以冷鋒和滯留鋒為主的結論。</p> <p>9. 教師解釋冷鋒的成因，並以實際案例，請學生預測冷鋒過境前後的天氣變化。</p> <p>10. 請學生比較冷、暖鋒形成示意圖，注意觀察冷鋒和暖鋒中，冷、暖空氣的移動方向，請學生嘗試描述暖鋒的成因，並解釋降雨區的分布。</p> <p>11. 由以上活動可歸納出冷鋒和暖鋒均會伴隨有雲雨的天氣型態，請學生預測滯留鋒會帶來什麼天氣變化？並解釋原因。預告下一章節的學習，會再了解滯留鋒和梅雨的關係。</p>	<p>防J2: 災害對臺灣社會及生態環境的衝擊。</p> <p>防J3: 臺灣災害防救的機制與運作。</p> <p>防J4: 臺灣災害預警的機制。</p> <p>防J6: 應用氣象局提供的災害資訊，做出適當的判斷及行動。</p> <p>防J9: 了解校園及住家內各項避難器具的正確使用方式。</p>
--	--	---	---

<p>九</p>	<p>第三章 千變萬化的天氣 3.4 臺灣的氣象災害</p>	<p>自-J-B3: 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 以「自然暖身操」為例，提問臺灣有哪些氣象災害？會造成這些災害的天氣有哪些？ 2. 引導學生統整臺灣全年的天氣變化與氣團、鋒面間的關係。 3. 提問為何滯留鋒容易出現在 5~6 月？當鋒面滯留臺灣地區，加上地形、水氣豐沛等因素影響，推測梅雨可能會帶來哪些天氣現象？ 4. 觀察颱風次數統計表，歸納颱風主要發生在七至九月（夏、秋兩季），並鼓勵學生嘗試解釋為何此時容易生成颱風。 5. 觀察颱風的衛星雲圖及地面天氣圖，閱讀知識快遞，引導學生認識颱風結構與特性，並理解颱風屬於低氣壓系統。 6. 說明颱風從中心向外的風速變化情形，學生可能有「越往颱風外圍風速越強」，以及「颱風登陸是指暴風半徑接觸到陸地」的迷思概念，教學時可加以注意和澄清。 7. 觀察敏督利颱風實例，複習風向判斷，說明由於颱風中心位置、雲雨帶分布和地形的影響，各地風雨情形不同。 8. 觀察白鹿及泰利颱風實例，說明不同路徑的颱風對臺灣風雨分布的影響。 9. 進行探索活動，以敏督利颱風為例，觀察颱風影響期間，花蓮和嘉義氣象觀測站的氣象要素逐時變化圖，從活動中了解颱風侵襲前後之風、雨和氣壓的變化。 10. 提問什麼原因造成海水倒灌？利用課文與知識快遞，解釋「暴潮」的成因，引導學生思考暴潮可能對沿海地區帶來的災害。 11. 學生發表居家防颱措施，教師再予以補充統整。 12. 以雲林縣小黃山風景區為例，歸納促成山崩發生的原 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 口頭評量 2. 小組討論 3. 成果發表 4. 紙筆測驗 	<p>【防災教育】 防J1: 臺灣災害的風險因子包含社會、經濟、環境、土地利用...。 防J2: 災害對臺灣社會及生態環境的衝擊。 防J3: 臺灣災害防救的機制與運作。 防J4: 臺灣災害預警的機制。 防J6: 應用氣象局提供的災害資訊，做出適當的判斷及行動。 防 J9: 了解校園及住家內各項避難器具的正確使用方式。</p>
----------	------------------------------------	---	---	--	--

附件 2-5 (一、二、三／七、八、九年級適用)

			<p>因。說明順向坡與逆向坡的概念，了解順向坡和山崩的關係。</p> <p>13. 教授本節課程時，可向學生說明由於臺灣地質及氣候條件特殊，山崩、土石流事件發生率頻繁，從前臺灣山區人口較少，即使山崩、土石流發生頻繁，並不至於造成嚴重災害，而今日人類超限利用土地，終導致災害發生。</p> <p>14. 觀察臺灣被大陸冷高壓籠罩的地面天氣圖，請學生解釋寒潮成因。</p> <p>15. 提問寒潮可能帶來哪些災害？可以做哪些防範措施？</p> <p>16. 提問乾旱發生的原因？臺灣年平均降雨量在世界上名列前茅，提問為何是缺水國家之一？</p> <p>17. 學生分組討論，發表乾旱可能造成那些災害？或負面影響？呼籲學生節約用水是平日該養成的生活習慣，並分享節水做法。</p>		
<p>十</p>	<p>跨科主題 全球氣候變遷與調適 第 1 節 大氣與海洋的交互作用、 第 2 節 氣候變遷減緩與調適</p>	<p>自-J-B3: 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自-J-C2: 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>1. 以「自然暖身操」為例引入，為何烏魚到了產卵期會成群南下經過臺灣？</p> <p>2. 說明並舉例海水的運動方式有 3 種，即為波浪、潮汐與洋流。</p> <p>3. 以洋流的運動方式說明冷、暖海流的運動，並適時引入海水比熱大可以儲存熱量，扮演著保溫及平衡地球能量的角色。</p> <p>4. 了解全球的海洋環流運動後，詢問學生臺灣附近是否也有洋流運動，將課程重心導入臺灣附近海域不同季節的洋流。</p> <p>5. 說明臺灣附近洋流的流動方向與冬、夏季季風有關。並將洋流活動與臺灣沿海地區冬、夏季之平均氣溫做一相關性的連結，以說明夏季臺灣全島溼熱，冬季北部寒冷、南部溫暖。</p>	<p>1. 口頭評量 2. 小組討論 3. 成果發表 4. 紙筆測驗</p>	<p>【環境教育】 環J8: 了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。 環J9: 了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。 環J10: 了解天然災害對人類生</p>

		<p>6. 用透明的容器盛水，請學生發揮創意製造波浪，思考海面上的波浪是如何形成。</p> <p>7. 在盛水的容器中放任一浮體，製造波浪。請學生觀察浮體的運動，並讓學生討論波浪的運動以及與洋流的差異。</p> <p>8. 透過全球海洋平均波浪強度趨勢圖說明暖化與波浪的相關性，請學生討論海浪強度對海岸和沿海居住生活的影響。</p> <p>9. 確認學生先備知識，複習水循環、空氣垂直運動與海、氣交互作用間的概念，評量學生是否了解海洋與大氣間的交互關係。</p> <p>10. 總結說明海、氣之間是交互影響的，也與全球氣候的變化緊密相連，洋流改變可能導致全球氣候的變遷，而聖嬰現象即是近年來受重視的議題。</p> <p>11. 可以此時相關全球變遷的新聞議題，作為第二節的開場。請學生發表其所知有關全球變遷的議題，或回憶其他領域的學習過程中，是否也有提到相關的問題。</p> <p>12. 以溫室效應的增強為例，強調地球各系統間彼此環環相扣的觀念，也呼應「全球」變遷之意。可提醒學生應以積極態度正視這些現象與問題，全球變遷的衝擊不分國界，地球村的每一位居民都有責任為這個家園開拓永續發展之路。</p> <p>13. 複習大氣層的功能，引出太陽輻射、大氣與地表平均溫度的關係，並利用課本「地表和大氣的輻射收支示意圖」來說明溫室效應的成因與溫室氣體。</p> <p>14. 請學生上臺繪圖解釋溫室效應的成因，並在旁提醒或強調大氣所吸收的輻射主要來自於地表，絕非太陽的短波輻射。強調地球大氣自有溫室氣體以來，即有溫室效應，這可說是一種自然現象，不應對溫室效應有過度負面的態度。</p>	<p>活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。</p> <p>環J11: 了解天然災害的人為影響因子。</p> <p>環J14: 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p>【海洋教育】</p> <p>海J5: 了解我國國土地理位置的特色及重要性。</p> <p>海J12: 探討臺灣海岸地形與近海的特色、成因與災害。</p> <p>海J13: 探討海洋對陸上環境與生活的影響。</p> <p>海J14: 探討海洋生物與生態環境之關聯。</p> <p>海J17: 了解海洋非生物資源之種類與應用。</p>
--	--	---	---

					<p>海J18:探討人類活動對海洋生態的影響。</p> <p>海J19:了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。</p> <p>海J20:了解我國的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>戶J2:擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。</p> <p>戶J4:理解永續發展的意義與責任，並在參與活動的過程中落實原則。</p> <p>戶J5:在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。</p>
--	--	--	--	--	--

<p>十一</p>	<p>跨科主題 全球氣候變遷與調適 第 2 節 氣候變遷減緩與調適</p>	<p>自-J-C2:透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生查資料、以表格方式歸納地球、金星和火星上的溫室效應情況。表格內容可包括三者的大氣濃厚程度（或大氣壓力）、大氣主要組成、太陽的距離、地表平均溫度和溫室效應強弱等。 2. 利用課本二氧化碳歷年含量變化趨勢圖引出概念：工業革命後，人類活動使溫室氣體含量增加，溫室效應也增強。可提問學生哪些活動使溫室氣體含量增加？或舉例說明溫室效應增強對環境可能造成的影響。 3. 透過探索活動請學生歸納出溫度與二氧化碳濃度的關係，並思考如果地球大氣的二氧化碳濃度減少，是否有助於減緩全球暖化。 4. 向學生強調長期的氣溫變化觀測，呼應溫室效應增強可能導致平均氣溫上升，但亦有論點認為全球暖化可能只是地球氣候長期的波動。 5. 教師連接網站並介紹全世界第四小的國家吐瓦魯目前海岸逐漸被侵蝕流失，海面持續上升的話將是第一個沉沒的國家。請學生思考暖化與海平面上升的關係 6. 提醒學生目前雖然全球平均溫度上升，但全球各地有些區域也變冷。除了氣溫變化之外，降雨分部與強度也出現極端化現象。 7. 請學生思考全球暖化與氣候變遷對生物生存所造成的影響有哪些？並說明除了生物瀕臨滅絕，也會影響傳染病流行區域的改變，或是產生新的傳染疾病。 8. 詢問學生在面對氣候變遷日趨嚴重，應如何因應？引導學生回答問題，並將所提出的內容分成「減緩」和「調適」寫在黑板左右兩側（黑板上一開始先不寫出減緩和調適，只做分類）。接下來歸納黑板兩側內容，再提出減緩與調適的定 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 口頭評量 2. 小組討論 3. 成果發表 4. 紙筆測驗 	<p>【環境教育】 環J8:了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。 環J9:了解氣候變遷減緩與調適的涵義，以及臺灣因應氣候變遷調適的政策。 環J10:了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。 環J11:了解天然災害的人為影響因子。 環J14:了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p>【海洋教育】 海J5:了解我國國土地理位置的特色及重要性。</p>
-----------	---	--	--	--	--

		<p>義。</p> <p>9. 了解京都議定書、巴黎協議的內容目的。藉由討論了解生活中落實溫室氣體減量的具體做法。</p> <p>10. 全班分組，每組討論探索活動中其中一項氣候變遷帶來的衝擊事件影響，並提出適合的調適措施。討論結束再重新分組（不與原組別成員同組），學生向新組員分享之前的討論結果。</p> <p>11. 回顧「自然暖身操」提問，並引導學生了解因應氣候變遷的策略有減緩與調適，減緩是降低溫室氣體的排放，調適則是降低氣候變遷帶來的災害。</p>	<p>海J12: 探討臺灣海岸地形與近海的特色、成因與災害。</p> <p>海J13: 探討海洋對陸上環境與生活的影響。</p> <p>海J14: 探討海洋生物與生態環境之關聯。</p> <p>海J17: 了解海洋非生物資源之種類與應用。</p> <p>海J18: 探討人類活動對海洋生態的影響。</p> <p>海J19: 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。</p> <p>海J20: 了解我國的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>戶J2: 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生</p>
--	--	---	--

附件 2-5 (一、二、三/七、八、九年級適用)

					<p>活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。</p> <p>戶 J4:理解永續發展的意義與責任，並在參與活動的過程中落實原則。</p> <p>戶 J5:在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。</p>
十二	複習第一～六冊全	<p>自-J-B1:能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p>	複習第一～六冊全。	<p>1. 口頭評量</p> <p>2. 實作評量</p> <p>3. 紙筆評量</p>	全冊所對應的議題融入。

<p>十三</p>	<p>複習第一 ~六冊全</p>	<p>自-J-B1:能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p>	<p>複習第一~六冊全。</p>	<p>1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量</p>	<p>全冊所對應的議題融入。</p>
<p>十四</p>	<p>紙杯喇叭</p>	<p>自-J-B1:能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p>	<p>1. 複習電流磁效應的原理與應用。 2. 引導小組討論，從「紙杯喇叭」這個標題，思考需要用到哪些器材。 3. 小組輪流上臺發表，和班上同學分享自己組的討論結果。 4. 觀看紙杯喇叭DIY介紹網頁。 5. 可引導學生參考網站提供的製作步驟，進行小組討論，思考哪些步驟或器材可以改良。 6. 學生依組別進行紙杯喇叭DIY。 7. 每組實作完畢後，進行紙杯喇叭的效果測試，比較哪一組的紙杯喇叭效果最佳。 8. 引導學生討論實作的成果是否如預期，若否，應該如何改良呢？ 9. 小組輪流上臺發表，和班上同學分享自己組的討論結果。 【第二次定期考查】</p>	<p>1. 對本實驗原理的了解 2. 操作實驗的精準度及方法 3. 同組同學之間合作的態度及對實驗的參與度</p>	<p>【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 E9:具備與他人團隊合作的能力。</p>

<p>十五</p>	<p>迷你冲天炮</p>	<p>自-J-B1:能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法,整理自然科學資訊或數據,並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等,表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 複習作用力與反作用力的原理與應用,並請學生思考如何運此原理來製作迷你冲天炮。 2. 將3~4人分成一組,進行小組分工。 3. 簡易說明原理並發給各組器材。 4. 請學生依照學習單上步驟製作,並記錄迷你冲天炮的施放情形。 5. 小組輪流發表自己組別的迷你冲天炮施放情形。 6. 每組實作完畢後,進行迷你冲天炮飛行距離比賽,比較哪一組的迷你冲天炮飛行距離最遠。 7. 引導學生討論,思考哪些因素會影響「迷你冲天炮」的飛行距離? 8. 引導學生討論實作的成果是否如預期,若否,應該如何改良呢? 9. 請各組依討論結果來進行試作,並修正改良方式。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對本實驗原理的了解 2. 操作實驗的精準度及方法 3. 同組同學之間合作的態度及對實驗的參與度 	<p>【科技教育】</p> <p>科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p>科 E9:具備與他人團隊合作的能力。</p>
<p>十六</p>	<p>鐵粉的磁化現象</p>	<p>自-J-B1:能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法,整理自然科學資訊或數據,並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等,表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 複習磁化概念。 2. 用抽籤的方式,隨機點數位同學上臺畫出磁化概念,並請學生說明,每位學生發表3分鐘。 3. 教師使用磁鐵與鐵釘示範鐵釘的磁化,並在黑板上畫出鐵釘內部磁化示意圖。 4. 將學生4~5人分成一組,讓學生思考,要進行鐵粉的磁化現象觀察,應該準備哪些器材。教師可以引導學生,例如鐵粉要怎麼準備? 5. 小組輪流上臺發表,和班上同學分享自己組的討論結果,每組5分鐘。 6. 教師綜合各組的討論結果,揭示答案(磁鐵、透明小圓桶罐、鐵鎚、陶瓷研鉢、報紙)。 7. 學生依照步驟進行實作,將觀察到的現象記錄在學習單 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 對本實驗原理的了解 2. 操作實驗的精準度及方法 3. 同組同學之間合作的態度及對實驗的參與度 	<p>【科技教育】</p> <p>科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p>科 E9:具備與他人團隊合作的能力。</p>

			上。		
十七	電池的回收	自-J-A1:能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 複習鋅銅電池以及電池的種類，並請學生提出電池的組成有哪些。 2. 觀賞youtube影片「我們的島——石蚶計畫」。 3. 探討重金屬對環境造成的危害，以及為何政府機關檢測河川水質會與環保團體檢測結果不同？請學生回家查詢重金屬對人體的危害有哪些。 4. 進行小組討論，歸納這些重金屬所引發的病痛是否是很快速，還是經過很長的時間才發現？可連結到一下生物概念「生物放大作用」。 5. 請學生回家查詢目前我國各種電池回收的管道，以及思考電池回收的意義除了保護環境，還有什麼價值？進行小組發表。 6. 請學生調查家中汰換電子產品（例如手機、電腦、電視機等）的頻率與數量，並探討汰換的原因是什麼？是否當最新型手機上市，舊手機還沒壞就丟的情形。 7. 講解電池回收的意義，除了減少環境破壞，也含有資源再利用的精神。請學生思考沒有節制地購買，將會導致什麼？ 8. 請學生提出未來怎麼做會更好？ 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 口頭評量 2. 小組報告 	<p>【科技教育】</p> <p>科E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。</p> <p>科E9:具備與他人團隊合作的能力。</p> <p>【能源教育】</p> <p>能J2:了解減少使用傳統能源對環境的影響。</p> <p>能J7:實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。</p> <p>能 J8:養成動手做探究能源科技的態度。</p>

<p>十八</p>	<p>精打細算</p>	<p>自-J-A1:能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 複習能源種類，電力是日常生活中最常被使用的能源形式之一。 2. 複習三下1·2電與生活，讓學生將電器標示、功率及電費計算連貫。 3. 請學生3~4人分為一組，收集住家、學校等處的燈泡類型及其資訊，並各組分別指定紀錄某些場所(例如家中陽台、學校樓梯間等)的燈源(以燈泡為主)。 4. 根據蒐集的資料進行互動討論，請學生列舉燈泡包裝上有哪些資訊。 5. 小組討論提取之前列舉的資訊中與消耗電能相關的資訊後發表，可將黑板分為各組的區塊，讓各小組可以同時書寫，進行資料的比較。 6. 小組發表上一週所記錄的指定場所燈源使用時間，包含明確的場所特性說明、該處有幾個燈源、每個燈源的使用時間。 7. 各組以上週資訊整合提出指定場所的省電方案，輪流上臺報告。 8. 各組報告完畢後，可引導學生計算今日報告的所有場所，以省電方案進行每日總共可以節約多少電(費)，總結節電或節約能源應時時注意、積少成多。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 口頭評量 2. 小組報告 	<p>【家庭教育】 家J8:探討家庭消費與財物管理策略。 家J9:分析法規、公共政策對家庭資源與消費的影響。</p> <p>【能源教育】 能 J3:了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。</p>
-----------	-------------	-------------------------------------	---	--	--