

110 學年度 嘉義縣永慶高中國中部特殊教育不分類資優資源班第一二學期自然科學領域自資 A 教學計畫表

設計者：谷桂梅（表十二之二）

一、教材來源：自編 編選-翰林版教科書、觀念物理、觀念化學、觀念地球科學

二、本領域每週學習節數：外加 抽離 3 節

三、教學對象：學術資優_自然 9 年級 1 人

四、核心素養、學年目標、評量方式

領域核心素養	調整後領綱學習表現	調整後領綱學習內容	學年目標	評量方式
<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>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>自-J-A3 具備從日常生活經</p>	<p>tr-IV-1 能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，推論出自然現象及實驗數據的因果關係。</p> <p>tc-IV-1 能比較與判斷自己及他人對於科學資料的解釋在方法及程序上的合理性，並能提出問題或意見。</p> <p>tm-IV-1 能依據科學問題自行運思，理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進</p>	<p>Ba-IV-1 不同形式的能量間可以轉換，且總能量守恆。</p> <p>Ba-IV-5 力可以作功，作功可以改變物體的 energy。</p> <p>Eb-IV-1 伽利略對物體運動的研究與思辯歷程。</p> <p>Eb-IV-3 平衡的物體所受合力為零且合力矩為零。</p> <p>Eb-IV-8 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。</p> <p>Eb-IV-9~11 牛頓三大運動定律。</p> <p>Ed-IV-1 我們的宇宙由各種不同尺度的天體所組成，且正在膨脹。</p> <p>Fa-IV-1 由地震波可以協助了解固體地球具有不同性質的分層。</p>	<p>1. 介紹運動的基本要素-位置、位移、速度與加速度，以作圖方式讓學生了解各座標圖所代表之意義。</p> <p>2. 讓學生觀察生活中的現象，探討物體發生運動及運動發生變化的原因-學習牛頓的三大運動定律。</p> <p>3. 利用科學史介紹圓周運動與萬有引力，並動手操作實驗了解力矩與槓桿原理。</p> <p>4. 探討力和功與能的因果關係，並藉由功與能的觀念進一步認識簡單機械的原理。</p> <p>5. 利用實驗與探討活</p>	<p>1. 觀察</p> <p>2. 口頭詢問</p> <p>3. 實驗報告</p> <p>4. 操作</p> <p>5. 紙筆測驗</p>

<p>驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</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>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培</p>	<p>行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>po-IV-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，確認並提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）。</p> <p>pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。</p> <p>pa-IV-1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學等方法，有效整理資訊或數據。</p> <p>pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，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</p>	<p>Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成因。</p> <p>Fa-IV-4 大氣溫度與壓力會隨高度而變化。</p> <p>Fb-IV-3 月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。</p> <p>Fb-IV-4 月相變化具有規律性。</p> <p>Hb- IV-1 研究岩層岩性與化石，可幫助了解地球的歷史。</p> <p>Hb- IV-2 解讀地層、地質事件，可幫助了解當地的地層發展先後順序。</p> <p>Ia-IV-1 外營力及內營力的作用會改變地貌。</p> <p>Ia-IV-2 科學家曾經提出大陸漂移、海底擴張及板塊構造等主要學說，來解釋變動中的固體地球。</p> <p>Ia-IV-3 板塊邊界有各種不同的地質作用與岩漿活動。</p> <p>Ia-IV-4 由地質構造與震源分布等特徵，可推論臺灣位於聚合型板塊邊界。</p> <p>Ib-IV-2~3 大氣的水平運動主要受氣壓梯度力、科氏力和</p>	<p>動，使學生能深入了解有關電的基本性質與現象-靜電、電流、電壓、電阻和電路。</p> <p>6. 將學理與生活經驗相結合，說明電流熱效應與電功率原理、介紹電力輸送和生活中用電的安全，。</p> <p>7. 介紹電流化學效應-電池與電解的原理，讓學生能更清楚電在生活上的應用情形。</p> <p>8. 以電流和磁場的交互作用概念為主軸，先讓學生熟悉磁場概念，再逐漸引導學生探討電流與磁場之間的關係。</p> <p>9. 利用科學史介紹電流磁效應與電磁感應，讓學生將電流與磁場再次連結，奠定電磁學之基本概念。</p> <p>10. 從全球的水量分布，了解目前我們所碰到的水資源問題，並認</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</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-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</p> <p>自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>果和其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>pc-IV-2 能利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p> <p>ai-IV-3 體會生活中處處都會運用到科學，而能欣賞科學的重要性。</p> <p>ah-IV-1 了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋。</p> <p>ah-IV-2 對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。</p> <p>an-IV-1</p>	<p>摩擦力的影響。</p> <p>Ib-IV-4 空氣上升時會因為膨脹而降溫；當水氣達到飽和時，多餘的水氣會凝結或凝固。</p> <p>Ib-IV-6 臺灣秋冬季受東北季風影響，夏季受西南季風影響，造成各地氣溫、風向和降水的季節性差異。</p> <p>Ic-IV-1 海水運動包含波浪、海流和潮汐，各有不同的運動方式。</p> <p>Ic-IV-3 臺灣附近的海流隨季節有所不同，對陸地的氣候會產生影響。</p> <p>Ic-IV-4 潮汐變化受到日月地系統的影響而有週期性。</p> <p>Id-IV-1 太陽每日於天空中的位置會隨季節而改變。</p> <p>Id-IV-2 陽光照射角度之變化，會造成地表單位面積土地吸收太陽能量的不同。</p> <p>Id-IV-3 地球的四季主要是因為地球自轉軸傾斜於地球公轉軌道面而造成。</p> <p>Jc-IV-5 氧化還原的廣義定義為：物質失去電子稱為氧化，獲得電子稱為還原。</p>	<p>識各種的自然資源。</p> <p>11. 能了解板塊運動與地球構造，並知道地表樣貌是由各種內部、外部營力相互作用所形成，且會不斷的在變化。</p> <p>12. 由實際觀察日、月的東升西落，了解日、地、月三個天體之間的相對運動，是如何造成晝夜及季節的變化，並解釋月相、日食、月食等形成的原因。</p> <p>13. 從雲的形成中了解水氣所扮演的角色，也從風的形成認識了高、低氣壓氣流的流動，包括影響臺灣天氣最深的季風。</p> <p>14. 認識氣團的形成，以及不同性質氣團相遇時所造成的鋒面現象，並進一步引導學生認識臺灣在不同季節時所發生的天氣現象。</p>	
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p> <p>an-IV-2 了解科學的認知方式講求經驗證據性、合乎邏輯性、存疑和反覆檢視。</p> <p>an-IV-3 體認科學能幫助人類創造更好的生活條件，但並不能解決人類社會所有的問題，科技發展有時也會引起環境或倫理道德的議題。</p>	<p>化反應；得到電子稱為還原反應。</p> <p>Jc-IV-6 化學電池的放電與充電。</p> <p>Jc-IV-7 電解水與硫酸銅水溶液實驗認識電解原理。</p> <p>Kb-IV-2 帶質量的兩物體之間有重力，例如：萬有引力，此力大小與兩物體各自的質量成正比、與物體間距離的平方成反比。</p> <p>Kc-IV-2 兩點電荷間有電力，此力量值與兩點電荷所帶電荷量成正比，與兩點電荷間的距離平方成反比。</p> <p>Kc-IV-3 磁場可以用磁力線表示，磁力線方向即為磁場方向，磁力線越密處磁場越大。</p> <p>Kc-IV-4 電流會產生磁場，其方向分布可以由安培右手定則求得。</p> <p>Kc-IV-5 載流導線在磁場會受力，並簡介電動機的運作原理。</p> <p>Kc-IV-6 環形導線內磁場變化，會產生感應電流。</p> <p>Kc-IV-7 電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電</p>	<p>15. 介紹常見的氣象觀測儀器、衛星等及其觀測值之意義，最後將各項儀器所觀測到的氣象要素結合起來，經過專業的判斷及討論，即為我們每日所見的氣象預報。</p> <p>16. 利用生活中的實例及學生實際生活經驗切入山崩、洪水、土石流等自然災害的現象及成因，並介紹防治自然災害的方法。</p> <p>17. 從花卉植物種植時使用的溫室運作原理介紹開始，引導學生了解地球大氣中的溫室氣體有哪些，並讓學生知道溫室效應對維持地表溫度的重要性。</p> <p>18. 透過圖表介紹自工業革命以來，溫室氣體含量的變化及對地表溫度的影響，最後讓學生了解應如何降低溫室效</p>	
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。</p> <p>Kc-IV-8 電流通過帶有電阻物體時，能量會以發熱的形式逸散。</p> <p>Ma-IV-4 各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境及生態的影響。</p> <p>Mc-IV-5 電力供應與輸送方式的概要。</p> <p>Mc-IV-6 用電安全常識，避免觸電和電線走火。</p> <p>Mc-IV-7 電器標示和電費計算。</p> <p>Md-IV-2 颱風形成有其必要條件與機制。</p> <p>Md-IV-3 侵臺颱風的路徑主要受太平洋高壓所引導，不同路徑對臺灣各地的風雨影響不同。</p> <p>Md-IV-4 臺灣位在活躍的板塊交界，斷層活動引發的地震及所導致的災害常造成巨大的損失。</p> <p>Md-IV-5 大雨過後和順向坡會加重山崩的威脅。</p> <p>Me-IV-4 全球暖化的成因、影響及因應方法。</p> <p>Na-IV-6</p>	<p>應的影響。</p> <p>19. 由地球大氣的演變，讓學生了解氧氣的形成，並進一步認識臭氧層的形成，並了解臭氧層能阻絕紫外線及臭氧層破洞的現象和防治方法。</p> <p>20. 從洋流的成因及現象切入，了解海洋與大氣間有著緊密的關係，且對氣候有著重要的影響。</p> <p>21. 從生物、地科的觀點出發，介紹能源與能量，以科學史與探究方式連接，從時代的演變帶學生了解能源的演進。</p>	
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

		<p>永續發展對地球與人類的延續有其重要性。</p> <p>Na-IV-7 將永續發展的理念應用於生活中。</p> <p>Nc-IV-6 新興能源與替代能源在臺灣的發展現況。</p> <p>INg-IV-5 生物活動會改變環境，環境改變之後也會影響 生物活動。</p>		
--	--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

五、本學期課程內涵：

第一學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1 週	1-1 位置、路徑長與位移 1-2 速率與速度	1-1-1 了解位置、路徑長、位移的意義。 1-1-2 知道路徑長與位移的不同。 1-2-1 了解速率與速度的不同及其單位。 1-2-2 會做出位置-時間與速度-時間關係圖，並了解關係線下面積的意義。	1-1-1 了解學生的先備知識及數學座標概念的能力。 1-1-2 須留意學生易混淆距離、位移等物理意義。 1-2-1 速度具有方向性，以正負號代表東西向或南北向的概念。 1-2-2 比較兩輛車從臺中分別向南、北行駛，速度的異同。 1-2-3 請學生做出位置-時間關係圖。 1-2-4 請學生做出速度-時間關係圖，並嘗試推論出曲線下面積即為物體運動的位移。
第 2 週	1-3 加速度運動 1-4 自由落體運動	1-3-1 了解等速度、加速度運動的意義及單位。 1-3-2 進行實驗 1-1。 1-3-3 了解加速度與速度方向之間的關係。 1-4-1 了解等加速度的意義。 1-4-2 了解斜面運動、自由落體運動。 1-4-3 了解重力加速度的意義及大小。	1-3-1 從實驗 1-1 數據中討論兩點間之距離與該時段玩具車平均速度的相關性。 1-3-2 任意時段的平均速度皆相同，稱為等速度運動。 1-3-3 若在相等的時間間隔內，兩點間距離愈來愈大，為加速度運動。 1-3-4 請學生由速度-時間關係圖，求出速度變化值，此即為加速度。 1-4-1 介紹科學史發展，讓學生了解一個科學概念是循序漸進的。 1-4-2 請學生推導等加速運動公式與計算。 1-4-3 當斜面愈陡，直至為垂直向下時，即

			<p>為自由落體運動。</p> <p>1-4-4 介紹重力加速度為一定值，與質量大小無關。</p>
第 3 週	<p>2-1 慣性定律</p> <p>2-2 運動定律</p>	<p>2-1-1 了解物體受外力作用會引起運動狀態的改變。</p> <p>2-1-2 了解牛頓第一運動定律，並舉出生活實例說明。</p> <p>2-2-1 了解加速度與力及質量之間的關係。</p> <p>2-2-2 了解牛頓第二運動定律，並舉出生活實例說明。</p>	<p>2-1-1 從科學史發展談物體的運動。</p> <p>2-1-2 若軌道斜面趨於平滑時，請學生想想看物體將會如何運動。</p> <p>2-1-3 請學生以探究方式陳述有關慣性定律的應用。</p> <p>2-2-1 以較大的外力推動同一台車，所獲得的加速度比用較小外力推時來得大。</p> <p>2-2-2 得知當質量固定時，外力愈大則加速度愈大。</p> <p>2-2-3 引導學生想想看：1 牛頓的力與 1 公斤重的力，兩者有何不同？</p> <p>2-2-4 請學生演練物體受合力運動的計算。</p>
第 4 週	<p>2-3 作用力與反作用力定律</p> <p>2-4 圓周運動與萬有引力</p>	<p>2-3-1 了解牛頓第三運動定律。</p> <p>2-4-1 了解圓周運動與向心力的關係。</p> <p>2-4-2 了解萬有引力概念。</p>	<p>2-3-1 引導學生想想看：人為何能走路前進？划船時為何槳要向後撥？</p> <p>2-3-2 須留意學生的迷思概念：依據牛頓第三運動定律，馬對車的作用力大小等於車對馬的作用力大小，為何車仍會前進呢？</p> <p>2-4-1 請學生觀察：一旦向心力消失，則物體會因慣性定律的關係，以切線方向作直線運動離開。</p> <p>2-4-2 請學生嘗試建立合理模型，以描述月球繞地球公轉或人造衛星環繞地球做圓周運動的現象。</p>

第 5 週	2-5 力矩與槓桿原理	2-5-1 了解力矩的概念。 2-5-2 了解槓桿原理。	2-5-1 請學生操作實驗 2-1，並嘗試歸納出影響力矩的因素。 2-5-2 因力矩與槓桿原理較為簡單易懂，可多舉實例等有趣的生活現象等。
第 6 週	3-1 功與功率 3-2 功與動能	3-1-1 能說出功的定義。 3-1-2 了解力與功之間的關係。 3-1-3 知道如何計算功的大小。 3-2-1 能說出動能的定義。 3-2-2 能了解速度愈快、質量愈大，則動能愈大。	3-1-1 說明功必須在力的直線方向有位移。 3-1-2 另舉重力如何對物體作正功或負功的概念。 3-1-3 加強功的計算及單位的表示法。 3-2-1 請學生推論外力作功及物體速率的因果關係。 3-2-2 解釋動能的定義及單位。
第 7 週	3-3 位能、能量守恆定律與能源 3-4 簡單機械（第一次段考）	3-3-1 能說出位能的定義。 3-3-2 了解重力位能、彈力位能的意義。 3-3-3 了解力學能守恆的意義。 3-3-4 了解能量守恆定律。 3-4-1 了解簡單機械，通常具有省時、省力、或者改變作用力方向的功能。	3-3-1 引導學生從自由落體的例子中，理解時間愈長速度愈大，動能也將愈大。 3-3-2 解說動能與位能的互換和力學能守恆的關係。 3-3-3 藉由木塊連接彈簧的例子，讓學生了解彈簧伸長或縮短皆具有能量(彈性位能)。 3-3-4 介紹焦耳的熱學實驗，藉以提出熱即為能量的概念。 3-3-5 從動能、位能互換的概念，解釋能量可轉變為成其他形式，但能量不會增加或減少。 3-4-1 簡單機械包括：槓桿、輪軸、滑輪、斜面、螺旋。 3-4-2 利用功能轉換原理，請學生解釋：斜面、螺旋是一種省力的機械。斜面愈長或斜

			<p>角愈小就愈省力。</p> <p>3-4-3 利用槓桿原理，請學生解釋：使用定滑輪並不會省力，但可以改變施力方向；而使用動滑輪則可省力（費時）。</p> <p>3-4-4 利用槓桿原理，請學生解釋：若施力在輪上，物體在軸上，是為省力的輪軸。例如方向盤、喇叭鎖。施力在軸上，物體在輪上，是為省時的輪軸，例如擀麵棍。</p>
第 8 週	<p>4-1 電荷與靜電現象</p> <p>4-2 電流</p>	<p>4-1-1 了解何謂靜電、導體與絕緣體的區別。</p> <p>4-1-2 了解物體帶電的成因及方法。</p> <p>4-2-1 區別使燈泡發亮的電與摩擦起電的電。</p> <p>4-2-2 了解造成燈泡發亮，除了要有電源外，還要有電荷的流動。</p> <p>4-2-3 知道如何使用安培計。</p>	<p>4-1-1 透過探討活動 4-1，使學生了解產生靜電的方式。</p> <p>4-1-2 利用原子結構，請學生了解物體帶電情形。</p> <p>4-1-3 說明導體與絕緣體的差異。</p> <p>4-1-4 說明兩帶電體間的吸引或排斥力會如何變化。</p> <p>4-2-1 說明靜電與流動電荷(電流)在本質上是相同的。</p> <p>4-2-2 利用靜電產生器的火花放電情形，進而請學生與自然界中閃電的現象相對照。</p> <p>4-2-3 說明導線中真正在移動的是電子。</p> <p>4-2-4 說明電流的定義及單位。</p>
第 9-10 週	<p>4-3 電壓</p> <p>4-4 歐姆定律與電阻</p>	<p>4-3-1 能說出電壓的定義。</p> <p>4-3-2 了解能量與電壓、電量與電壓的關係。</p> <p>4-3-3 知道如何使用伏特計。</p> <p>4-4-1 了解歐姆定律及其意涵。</p> <p>4-4-2 進行實驗 4-1。</p>	<p>4-3-1 請學生觀察課本圖片，了解電池並聯與串聯有何差異。</p> <p>4-3-2 請學生進行探討活動 4-2，了解串、並聯電路中的電壓關係。</p> <p>4-4-1 說明電阻的定義及單位。</p>

		4-4-3 了解電阻的意義及影響其大小的因素。	4-4-2 藉由實驗 4-1，請學生探討兩種不同材質的電壓與電流關係。 4-4-3 對同一材質的金屬導線而言，會因導線長度及粗細不同，而影響它的電阻大小。 4-4-4 介紹並非所有的電路元件都滿足歐姆定律，如二極體等，這些稱為非歐姆式電阻。
第 11-12 週	5-1 我們的地球 5-2 地表的改變與平衡 5-3 岩石與礦物	5-1-1 認識地球上陸地與海洋的分布情形。 5-1-2 了解水是生命生存的必要條件。 5-2-1 了解風化、侵蝕、搬運、沉積作用及其現象。 5-2-2 歸納出河流的侵蝕作用和沉積作用。 5-2-3 了解地貌改變的原因，並了解該變化是處於動態平衡。 5-2-4 能敘述沉積物的搬運過程與結果。 5-3-1 認識火成岩、沉積岩與變質岩。 5-3-2 了解礦物和岩石之間的關係。 5-3-3 知道礦物和岩石在日常生活中的應用。 5-3-4 了解自然資源的可貴。	5-1-1 介紹地球上的水圈，包括海洋、河流、湖泊及地下水等。 5-1-2 使學生了解水循環的過程、超抽和汙染地下水的後果，並培養環境保護的意識。 5-2-1 從地質作用各階段的圖片介紹或影片內容，讓學生觀察具象的景觀或動態的過程，輔助敘述風化、侵蝕、搬運、沉積作用及其現象。 5-2-2 讓學生了解地貌改變的原因，並了解該變化是處於動態平衡。 5-3-1 透過火成岩標本講解火成岩的形成。 5-3-2 利用爆米香的製作過程，衍生解說壓密、膠結等成岩作用。 5-3-3 藉由沉積作用，引導學生推測沉積岩的原始形態是呈現接近水平的。 5-3-4 講解變質作用及變質岩的形成。 5-3-5 引導學生回顧日常生活物品，有哪些是來自礦物及岩石？
第 13-14 週	6-1 地球的構造與板塊運動	6-1-1 知道可利用地震波探測地球層圈。	6-1-1 利用採買西瓜的經驗，衍生解說如何

	<p>6-2 板塊運動與內營力的影響</p> <p>6-3 岩層的秘密 (第二次段考)</p>	<p>6-1-2 了解岩石圈可分為數個板塊。</p> <p>6-1-3 了解板塊之間會相互分離或聚合。</p> <p>6-2-1 進行實驗 6-1。</p> <p>6-2-2 了解褶皺、斷層和地震。</p> <p>6-2-3 認識火山現象及火成岩。</p> <p>6-3-1 了解化石在地層中的意義及功能。</p>	<p>從地震波波速的變化推測地球內部的構造。</p> <p>6-1-2 使學生了解：板塊的分布及運動，產生地震、火山和造山運動。</p> <p>6-2-1 請學生以紙黏土模擬地下岩層，觀察受到不同應力時的形變狀況。</p> <p>6-2-2 利用斷層教具，讓學生了解斷層分類，及其所受的應力方向。</p> <p>6-2-3 透過地震報導，講解震源、震央、震度、地震規模等科學名詞。</p> <p>6-2-4 透過全球火山帶及地震帶的分布圖，讓學生推論兩者間的關係。</p> <p>6-3-1 講解地質年代劃分。</p> <p>6-3-2 依據地層堆疊原理，請學生進行地質事件發生順序的判讀。</p>
<p>第 15 週</p>	<p>7-1 宇宙與太陽系</p>	<p>7-1-1 了解光年的意義。</p> <p>7-1-2 體會宇宙的浩瀚。</p>	<p>7-1-1 說明光年為距離的單位。</p> <p>7-1-2 介紹星雲、星團與星系、恆星、行星與衛星。</p> <p>7-1-3 補充大霹靂學說。</p>
<p>第 16 週</p>	<p>7-2 晝夜與四季</p>	<p>7-2-1 了解形成晝夜、四季變化的成因。</p> <p>7-2-2 知道太陽在天空中位置的變化。</p>	<p>7-2-1 從太陽東升西落的經驗，請學生推論：地球自轉方向為由西向東(從北極上空俯看為逆時針旋轉)。</p> <p>7-2-2 從北極星幾乎不動的現象，請學生推論：地球自轉軸正對著北極星。</p> <p>7-3-3 以手電筒及地球儀模擬地球繞太陽公轉，請學生觀察照光及背光的地區、光直射及斜射的地區，並從中推論出晝夜長短與四</p>

			<p>季變化的原因。</p> <p>7-3-4 在晴天時，請學生進行太陽位置改變與影子長度和反向變化的觀測。</p>
第 17-18 週	7-3 日地月的相對運動	<p>7-3-1 認識太陽、地球與月球間的位置及關係。</p> <p>7-3-2 操作實驗 7-1。</p> <p>7-3-3 了解月相變化的原因。</p> <p>7-3-4 了解日食和月食發生的原因。</p>	<p>7-3-1 透過月球繞地球的模擬操作，解釋月相變化。</p> <p>7-3-2 解釋月球公轉平面(白道面)並未與地球公轉平面(黃道面)重合。</p> <p>7-3-3 當太陽、地球和月球三者排列成一直線時，互相遮蔽的現象，即為日食與月食的原因。</p>
第 19 週	跨科主題-從太陽開始	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能知道地球能量的主要來源是太陽。 2. 能察覺能量有多種不同的形式，各種能量可以互相轉換。 3. 能將所習得的知識正確連結到相關的自然現象，推論出其中關連。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能量有不同的形式，可以互相轉換，但在轉換過程常會有熱能逸散無法再用。 2. 介紹自然界能量轉換，可進一步針對生物體內的新陳代謝，包括光合作用、呼吸作用，連結化學變化、氧化還原反應等概念。 3. 操作實驗：食物中的化學。
第 20 週	<p>跨科主題-「已知用火」的人類</p> <p>跨科主題-古代太陽能的化身</p>	<p>【已知用火的人類】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能察覺化學變化過程及失力作工過程，都是能量轉換過程。 2. 能了解人類文明開始發展與能利用能源有關。 3. 能將所習得的知識正確連結到相關的自然現象，推論出其中關聯。 <p>【古代太陽能的化身】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 能察覺能源運用的轉變會影響社會及人類生活方式。 	<p>【已知用火的人類】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生思考：「知道用火前後，人類生存的難易程度是否相同？為什麼？」，可視情況提示學生想一想生食與熟食的差異。 2. 引導學生發表：「人類能從狩獵採集時代演進到畜牧農耕時代，生活方式有何不同？多了哪些能量轉換方式？」 <p>【古代太陽能的化身】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生整理：「工業革命與能量轉換、能源開發有怎樣的關係？」

		<p>2. 能了解科學的新發現可應用活，並影響能源的利用方式。</p> <p>3. 能將所習得的知識正確連接到相關的自然現象，推論出其中關聯。</p>	<p>2. 透過閱讀摘要，讓學生簡單認識電磁學的各项發現與相關發明。</p> <p>3. 引導學生思考：「從工業革命，科學的發現如何影響人類生活？」，並從中察覺：科學的發現與應用，會影響能源的利用方式，進而改變人類社會與生活。</p> <p>4. 說明化石能源是人類使用的第二代能源，是儲存起來的古代太陽能，可連結至人類現代生活的能源仍主要來自太陽。</p>
第 21 週	跨科主題-能源的超新星 (第三次段考)	<p>1. 能查學科學發現及人類生活方式改變，影響能源的開發與利用。</p> <p>2. 了解再生與非再生能源的特性及可能造成的汙染。</p> <p>3. 能了解新能源開發及永續能源利用的重要性。</p> <p>4. 能將所習得的知識正確連結到相關的自然現象，推論出其中關聯。</p>	<p>1. 透過閱讀摘要，引導學生認識不同能源的特性與影響。</p> <p>2. 引導學生察覺：舒適便利的生活，背後需要科學的發現與新能源的開發，人類要能永續發展，就需要有能永續利用的能源，並探討生活中有助能源永續利用的方法。</p> <p>3. 請學生進行活動-千變萬化的心能源。</p>

第二學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1 週	1-1 電流的熱效應 1-2 生活用電	1-1-1 知道電流的熱效應。 1-1-2 知道電能及電功率的意義。 1-1-3 了解電器上標示的電壓與電功率的意義。 1-2-1 了解電力輸送的特點。 1-2-2 知道短路的意義及造成短路的因素。 1-2-3 知道保險絲的作用及原理。 1-2-4 知道用電須注意安全。	1-1-1 從生活中的電器，讓學生了解：電器須由電源提供電能才能工作，且電器工作會產生光和熱，即為電流熱效應。 1-1-2 說明電能及電功率的定義與單位。 1-1-3 對歐姆式電阻器而言，電功率 P 可進一步表示為 $P=IV=I^2R=V^2/R$ 。 1-2-1 說明直流電與交流電有何不同。 1-2-2 介紹目前各種常見的發電方式。 1-2-3 認識發電廠電力輸送情形及計算電能的方法。 1-2-4 請學生進行探討活動 1-1，了解造成短路的因素。 1-2-5 說明保險絲的功能、作用及其工作原理。 1-2-6 請學生列舉生活中用電安全的注意事項。
第 2 週	1-3 電池	1-3-1 藉由鋅銅電池的製造，了解伏打電池的原理。 1-3-2 了解電池可將化學能轉換為電能。 1-3-3 知道電池如何驅動電子移動形成電子流。 1-3-4 知道常用的電池之種類。	1-3-1 從科學史發展談伏打電池的原理。 1-3-2 請學生進行實驗 1-1，做出鋅銅電池。 1-3-3 講解氧化還原的廣義定義：物質失去電子為氧化反應；得到電子為還原反應 1-3-4 請學生推論：(溶液內)離子及(導線內)自由電子的流動方向。 1-3-5 請學生將生活中常見的電池分類，並比較其優缺點。

第 3 週	1-4 電解	<p>1-4-1 藉由電解水及硫酸銅水溶液，以了解當電流通過電解質時，會發生化學反應。</p> <p>1-4-2 利用電解法可得知化合物的組成成分。</p>	<p>1-4-1 請學生進行探討活動 1-2，了解電解水的情形，並從兩極水面的下降可知有氣體生成，再用適當方法檢驗氣體的成分。</p> <p>1-4-2 請學生以硫酸銅水溶液重做探討活動 1-2，並嘗試找出電流流向與正負極產物的關聯。</p>
第 4 週	<p>2-1 磁鐵與磁場</p> <p>2-2 電流的磁效應</p>	<p>2-1-1 認識磁鐵的性質。</p> <p>2-1-2 了解磁力線、磁場的意義。</p> <p>2-1-3 能說出磁力線與磁場之間的關係。</p> <p>2-2-1 了解電流會產生磁場。</p> <p>2-2-2 了解長直導線因電流變化所產生的磁場變化。</p> <p>2-2-3 了解圓形線圈因電流變化所產生的磁場變化。</p> <p>2-2-4 知道電磁鐵的原理。</p>	<p>2-1-1 手拿棒形磁鐵及迴紋針相互靠近，請學生說出兩者會發生怎樣的現象？</p> <p>2-1-2 請學生進行小活動 2-1，不同的磁鐵排列方式，觀察鐵粉所排成的圖案，磁力線是否會交錯？</p> <p>2-1-3 說明指北針的方向即為 N 極所指的方向定為磁力線方向，也是磁場的方向。</p> <p>2-2-1 以科學史介紹電與磁之間的關係。</p> <p>2-2-2 請學生進行實驗 2-1，觀察電流附近產生磁力的現象，並了解安培右手定則。</p> <p>2-2-3 請學生進行小活動 2-2，觀察線圈漂浮在空中時的現象。</p> <p>2-2-4 介紹電磁鐵的原理。</p>
第 5 週	2-3 電流與磁場的交互作用	<p>2-3-1 了解帶有電流的導線受到磁力作用會產生運動。</p> <p>2-3-2 了解右手開掌定則內容。</p> <p>2-3-3 知道電動機的原理。</p>	<p>2-3-1 請學生進行探討活動 2-3，並嘗試歸納：電流、磁場和導線運動的三者關係。</p> <p>2-3-2 講解右手開掌定則及電動機(馬達)原理。</p>
第 6 週	2-4 電磁感應	<p>2-4-1 了解磁場的變化產生感應電流。</p> <p>2-4-2 能判斷感應電流的方向。</p>	<p>2-4-1 以科學史介紹電與磁之間的關係-已知電可生磁，但磁可以生電嗎？</p> <p>2-4-2 請學生進行探討活動 2-4，觀察檢流</p>

			<p>計指針偏轉情形，並了解感應電流生成原理。</p> <p>2-4-3 引導學生想想看：如果磁棒不動，移動線圈向磁棒靠近，線圈中是否有感應電流產生？</p> <p>2-4-4 講解發電機原理。</p>
第 7 週	<p>3-1 地球的大氣</p> <p>3-2 風起雲湧 (第一次段考)</p>	<p>3-1-1 了解大氣層溫度隨著高度的變化。</p> <p>3-1-2 認識大氣的重要組成氣體。</p> <p>3-1-3 知道天氣的變化都發生在對流層。</p> <p>3-2-1 了解高、低氣壓的形成以及在天氣圖上的表示方法。</p> <p>3-2-2 知道空氣由氣壓高流向氣壓低的地方，便形成了風。</p> <p>3-2-3 了解在北半球地面空氣的水平運動。</p> <p>3-2-4 知道臺灣季風形成的原因。</p>	<p>3-1-1 介紹大氣分層和大氣溫度的變化。</p> <p>3-1-2 說明空氣的組成與空氣汙染。</p> <p>3-2-1 講解發生在對流層的各種天氣現象及其原因。</p> <p>3-2-2 請學生進行活動 3-1，了解雲的形成過程、雲是由水滴或冰晶所組成。</p> <p>3-2-3 解釋相對高低氣壓，讓學生發現一地區的相對低、高壓中心不只一個。</p> <p>3-2-4 解釋高、低氣壓中心地面的氣流方向。</p> <p>3-2-5 藉由海、陸風局部環流情形，引導學生思考：臺灣季風的形成原因。</p>
第 8 週	3-3 氣團與鋒面	<p>3-3-1 了解鋒面形成的原因及種類。</p> <p>3-3-2 認識冷鋒、暖鋒及滯留鋒面。</p>	<p>3-3-1 請學生思考：當兩個氣團相遇時，會有什麼情形產生？</p> <p>3-3-2 依據冷、暖氣團運動的方向，引導學生推論：冷鋒、暖鋒、滯留鋒的天氣概況。</p>
第 9 週	3-4 臺灣的特殊天氣	<p>3-4-1 認識臺灣的天氣現象。</p> <p>3-4-2 了解寒流形成的原因及其影響。</p> <p>3-4-3 了解梅雨形成的原因及其影響。</p> <p>3-4-4 了解颱風形成的原因及其影響。</p> <p>3-4-5 了解乾旱形成的原因及其影響。</p>	<p>3-4-1 請學生由天氣圖上之高、低氣壓分布和鋒面符號的種類來判斷季節。</p> <p>3-4-2 依據天氣圖的季節順序，分別解釋各個季節臺灣所產生的天氣現象。</p> <p>3-4-3 由於颱風生成在熱帶海洋上，引導學</p>

			<p>生思考：在該海面上會有強烈的蒸發現象，進而解釋颱風中心因有強烈的空氣上升，導致一低壓的形成，進而可能形成颱風。</p> <p>3-4-4 依據颱風常侵襲臺灣的路徑，分別解釋颱風所會造成的天氣現象及影響。</p> <p>3-4-5 解釋乾旱現象並探究其原因。</p>
第 10 週	4-1 海洋與大氣的互動	<p>4-1-1 了解洋流的成因及其分布。</p> <p>4-1-2 認識臺灣周圍的洋流系統。</p> <p>4-1-3 了解洋流與大氣之間互相影響的緊密關係。</p>	<p>4-1-1 介紹洋流的成因，及其與大氣的交互作用及影響。</p> <p>4-1-2 介紹全球及臺灣區域洋流的分布，及對於人類生活的影響。</p>
第 11 週	4-2 溫室效應與全球暖化	<p>4-2-1 了解地球大氣中的溫室氣體。</p> <p>4-2-2 了解溫室效應的原理及其對地表溫度的影響。</p> <p>4-2-3 了解工業革命後，溫室氣體的增加與全球暖化的關係。</p> <p>4-2-4 了解國際在溫室效應防治上的努力，及自己應該如何參與此一保護環境的運動。</p>	<p>4-2-1 讓學生瞭解太陽輻射至地球的能量流動，並帶出地球溫室效應的現象。</p> <p>4-2-2 介紹溫室氣體的種類及人類在二氧化碳排放減量上的努力。</p>
第 12 週	4-3 人與自然的互動	<p>4-3-1 了解臺灣天氣型態與洪水的關係。</p> <p>4-3-2 知道臺灣河流的特性和臺灣人如何與河爭地。</p> <p>4-3-3 了解山崩和土石流的意義。</p> <p>4-3-4 知道臺灣山區多處為山崩和土石流警戒區。</p> <p>4-3-6 了解如何預防山崩和土石流，及減少生命安全和財產的威脅。</p>	<p>4-3-1 利用臺灣南北兩地的月雨量分布圖，讓學生了解臺灣雨量集中在梅雨及颱風季節。</p> <p>4-3-2 藉由臺灣山區不同的地形來解釋山崩的成因。</p> <p>4-3-3 藉由臺灣近年發生的天然災害，引導學生思考：因應調適的許多面向與方法。</p>
第 13 週	跨科主題-改變氣候變遷二三事	1. 了解全球暖化如何影響海平面的上升。	1. 請學生推論：北極浮冰融化與海水面上升

		<ol style="list-style-type: none"> 2. 了解臭氧層的分布及其功能。 3. 認識 CFCs 對臭氧層的破壞。 4. 了解臭氧洞的防治。 	<p>的關連。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 介紹臭氧的形成過程及功能。 3. 介紹 CFCs 的應用及其對臭氧層的破壞。 4. 介紹氣候變遷如何影響人類的歷史。
第 14 週	總複習 (第二次段考)	針對國中教育會考，進行精熟練習。	<ol style="list-style-type: none"> 1. 由學生針對不了解的課程進行提問。 2. 教師講解學生容易犯錯或疑惑的內容。
第 15 週	<p>【理化】 蛋糕裡的科學</p> <p>【地科】 太空行旅</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解蛋白打發的原理。 2. 知道生活中的科學知識。 3. 讓學生了解太空技術發展的重要性 4. 透過影片建立學生對於太空旅行的認知及想像。 	<p>【理化—蛋糕裡的科學】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生觀察蛋白打發的過程以及變化。 2. 將打好的蛋白霜放入烤箱裡烤成蛋白霜餅乾。 3. 講解蛋白打發原理，並請學生分享：在打發蛋白過程中遭遇到的困難及解決方法。 4. 學生試吃並發表：蛋白霜餅乾和蛋白口感的差異。 <p>參考資料：烘培教我的七堂科學課：要是當年的理化老師可以這樣教就好了</p> <p>【地科—太空行旅】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 詢問學生是否對於太空旅行有興趣，如果有機會是否會想要到太空一遊。 2. 請學生發表：要帶人上太空，需要克服哪些困難、發展太空技術對於國防安全的重要性、世界各國及台灣目前的太空技術發展。 3. 請學生發表：未來太空旅行的可能性以及想像中的太空旅行。 <p>參考影片：space X 火箭明年要載人到太空</p>

			<p>旅行啦！成為星際民族前，要突破哪些困難？</p> <p>參考影片：如果你是個太空旅行者？ 大膽科學</p>
第 16 週	<p>【理化】 聲音洩漏的秘密</p> <p>【地科】 火山爆發</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 複習聲音傳遞的方法。 2. 了解拇指琴的製作方式。 3. 透過資料查找並實作成品。 4. 複習台灣火山相關知識。 5. 探討台灣火山爆發的可能性。 6. 了解全球各地的火山分布以及火山噴發對於世界的影響。 	<p>【理化—聲音洩漏的秘密】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生們思考：如何不使用監聽器掌握一個空間內的聲音。 2. 請學生發表：利用燈泡監聽的原理及如何避免被監聽的方法。 3. 介紹拇指琴的製作及原理，請學生利用基本材料、上網找資料並製作出拇指琴。 <p>參考影片：最新黑科技！科學家能利用「燈泡」監聽你說了什麼 啾啾鞋</p> <p>參考資料：自製拇指琴(卡林巴琴)</p> <p>【地科—火山爆發】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生發表：台灣火山分布及火山爆發的可能性。 2. 讓學生了解台灣火山爆發可能性及全球火山分布。 3. 請學生發表：火山爆發對於世界的影響。 <p>參考影片：</p> <p>(1)大屯火山會爆發嗎？台北就是下一個龐貝城？ft. 震識 可能性調查署第二季 實拍 EP1</p> <p>(2)101 科學教室：火山《國家地理》雜誌</p> <p>(3)全球災難現場直擊 04：冰島火山大噴發</p>

			- 火山灰對飛機的影響
第 17 週	<p>【理化】西瓜甜不甜</p> <p>【地科】森林大火</p>	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解甜度測試計的原理及使用方法。 2. 知道如何挑選較健康的飲料。 3. 反思自己的飲食習慣並制定修正計畫。 4. 讓學生了解森林大火造成的原因以及危害。 5. 了解森林對於地球的重要性。 6. 能主動查找資料並思考如何解決問題。 	<p>【理化—西瓜甜不甜】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 詢問學生平常都喝哪些飲料，喝手搖飲的時候選擇的甜度。 2. 說明甜度測試計的原理。 3. 使用甜度測試計十計測試各項飲品。 4. 請學生發表應該如何挑選相對健康的飲料。 5. 讓學生反思及思考如何一步一步改變自己選擇飲料的方式以及習慣。 <p>參考影片：</p> <p>(1)茶品實驗室 ep02 - 飲料甜度大檢測！</p> <p>(2)手搖杯好可怕！熱量都是用便當算的！？</p> <p>(3)比肥宅快樂水還甜！？超商飲品挑選攻略！</p> <p>【地科—森林大火】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 與學生討論森林對於地球的重要性，並討論澳洲森林大火的新聞。 2. 與學生討論影片中提到為什麼大火延燒這麼久、造成什麼樣的災害、動物受到哪些傷害等。 3. 上網找一找並想一想有什麼方法能幫助森林。 <p>參考影片：為什麼澳洲全國都起火了？</p>
第 18 週	【理化】離岸風電	1. 知道台灣當前的發電方式。	【理化—離岸風電】

	<p>【地科】煉金術的秘密</p> <p>(畢業典禮)</p>	<ol style="list-style-type: none"> 2. 了解離岸風電的優點與缺點。 3. 能實際動手完成課堂任務。 4. 了解煉金術的內容及歷史。 5. 能理解煉金術對於現代化學的影響。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師詢問學生目前台灣主要的發電方式。 2. 與學生討論什麼是風電、如何選擇風電架設位置、路上和海上風電各有什麼優點和缺點。 3. 實作風車發電機。 <p>參考影片：一支風車要 8 億！重金打造的「離岸風電」可以解決缺電問題嗎？</p> <p>【地科—煉金術的秘密】</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. 詢問學生對於煉金術的認知。 2. 與學生討論煉金術的起源、轉為地下化的原因以及對現代化學的影響。 <p>參考影片：煉金術歷史真相大揭密！煉金術竟然煉得出比賢者之石更厲害的東西？</p>
--	----------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

110 學年度 嘉義縣永慶高中國中部特殊教育不分類資優資源班第一二學期自然科學領域自資 B 教學計畫表

設計者：谷桂梅（表十二之二）

一、教材來源：自編 編選-翰林版教科書、觀念物理、觀念化學

二、本領域每週學習節數：外加 抽離 3 節

三、教學對象：學術資優_自然 8 年級 1 人

四、核心素養、學年目標、評量方式

領域核心素養	調整後領綱學習表現	調整後領綱學習內容	學年目標	評量方式
<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>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>自-J-A3 具備從日常生活經</p>	<p>tr-IV-1 能運用簡單的數理演算公式及單一的科學證據或理論，推論出自然現象及實驗數據的因果關係。</p> <p>tc-IV-1 能比較與判斷自己及他人對於科學資料的解釋在方法及程序上的合理性，並能提出問題或意見。</p> <p>tm-IV-1 能依據科學問題自行運思，理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進</p>	<p>Aa-IV-1 原子模型的發展。</p> <p>Aa-IV-2 原子量與分子量是原子、分子之間的相對質量。</p> <p>Aa-IV-3 純物質包括元素與化合物。</p> <p>Aa-IV-4 元素依原子序大小順序，有規律地排列在週期表上。</p> <p>Aa-IV-5 元素與化合物有特定的化學符號表示法。</p> <p>Ab-IV-1 物質的粒子模型與三相圖。</p> <p>Ab-IV-2 溫度會影響物質的狀態。</p> <p>Ab-IV-3 物質的物理性質與化學性質。</p> <p>Ab-IV-4 物質依是否可用物理方法分離，可分為純物質和混合物。</p> <p>Ba-IV-1 能量有不同形式，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的總能量會維持定值。</p> <p>Ba-IV-3 化學反應中的能量改變常以吸熱或放熱的形式發生。</p> <p>Bb-IV-1 由於物體溫度的不同所造成的能量傳遞稱為熱。</p>	<p>1. 了解測量的意義與方法，能正確安全操作儀器，進行客觀的質性觀察或數值量測，並詳實記錄結果。</p> <p>2. 認識物質的基本組成及分離方法，了解各種波的傳播現象與波的性質，並能將習得的知識連結到所觀察到的自然現象。</p> <p>3. 了解光的反射定律和平面鏡成像的原理，能夠說出光的折射現象，並能了解光的折射定律。</p> <p>4. 了解溫度與熱的意義，認識熱量傳送的方式，並分析歸納各種方</p>	<p>1. 觀察</p> <p>2. 口頭詢問</p> <p>3. 實驗報告</p> <p>4. 操作</p> <p>5. 紙筆測驗</p>

<p>驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</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>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培</p>	<p>行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>po-IV-2 能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，確認並提出生活周遭中適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）。</p> <p>pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。</p> <p>pa-IV-1 能合理運用思考智能、製作圖表、使用資訊及數學等方法，有效整理資訊或數據。</p> <p>pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，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</p>	<p>Bb-IV-2 透過水升高溫所吸收的熱能定義熱量單位。</p> <p>Bb-IV-3 不同物質受熱後，其溫度的變化可能不同，比熱就是此特性的定量化描述。</p> <p>Bb-IV-4 熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。</p> <p>Bb-IV-5 熱會改變物質形態，例如：狀態產生變化、體積發生脹縮。</p> <p>Ca-IV-1 實驗分離混合物：結晶法、過濾法與簡易濾紙色層分析法。</p> <p>Ca-IV-2 化合物可利用化學性質來鑑定。</p> <p>Cb-IV-1 分子與原子。</p> <p>Cb-IV-2 元素會因原子排列方式不同而有不同的特性。</p> <p>Cb-IV-3 分子式相同會因原子排列方式不同而形成不同的物質。</p> <p>Ea-IV-1 時間、長度、質量等為基本物理量，經由計算可得到密度、體積等衍伸物理量。</p> <p>Ea-IV-2 以適當的尺度量測或推估物理量，例如：奈米到光年、毫克到公噸、毫升到立方公尺等。</p> <p>Ea-IV-3 測量時可依工具的最小刻度進行估計。</p> <p>Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動。</p> <p>Eb-IV-4 摩擦力可分靜摩擦力與動摩擦力。</p> <p>Eb-IV-5 壓力的定義與帕斯卡原理。</p> <p>Eb-IV-6 物體在靜止液體中所受浮力，等於排</p>	<p>式的異同點及應用於日常生活經驗所見的現象。</p> <p>5. 從科學史的角度，學習物質的基本結構與元素，明白科學家是利用不同方式探索自然，並發現其規律與性質。</p> <p>6. 了解化學變化、化學式、原子量、莫耳、及化學反應式的定義。</p> <p>7. 探討化學反應前後，物質的質量變化，並了解質量守恆定律。</p> <p>8. 了解金屬活性大小及氧化還原在生活中的應用。</p> <p>9. 了解電解質與非電解質的定義，認識解離說、酸鹼濃度、pH 值，並能將所習得的知識應用於日常生活當中。</p> <p>10. 了解反應速率及化學平衡的概念，能夠說出影響之因素與關係。</p> <p>11. 能分辨有機物與無</p>
-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

<p>養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</p> <p>自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>果和其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>pc-IV-2 能利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p> <p>ai-IV-3 體會生活中處處都會運用到科學，而能欣賞科學的重要性。</p> <p>ah-IV-1 了解科學知識是人們理解現象的一種解釋，但不是唯一的解釋。</p> <p>ah-IV-2 對日常生活中所獲得的科學資訊抱持批判的態度，審慎檢視其真實性與可信度。</p> <p>an-IV-1</p>	<p>開液體的重量。</p> <p>Ec-IV-1 大氣壓力是因為大氣層中空氣的重量所造成。</p> <p>Ec-IV-2 定溫下定量氣體在密閉容器內，其壓力與體積的定性關係。</p> <p>Fb-IV-3 月球繞地球公轉；日、月、地在同一直線上會發生日月食。</p> <p>Ja-IV-1 化學反應中的質量守恆定律。</p> <p>Ja-IV-2 化學反應僅為原子的重新排列組合，其個數不變，依此原則即可平衡化學反應方程式。</p> <p>Ja-IV-3 化學反應中常伴隨沉澱、氣體、顏色與溫度變化等現象。</p> <p>Jb-IV-1 由水溶液導電的實驗認識電解質與非電解質。</p> <p>Jb-IV-2 電解質在水溶液中會解離出陰離子和陽離子而導電。</p> <p>Jb-IV-3 不同的離子在水溶液中可發生沉澱反應、酸鹼中和反應和氧化還原反應。</p> <p>Jb-IV-4 溶液的概念及重量百分濃度 (P%)、百萬分點的表示法 (ppm)、體積莫耳濃度的表示法(M)。</p> <p>Jc-IV-1 氧化與還原的狹義定義為：物質得到氧稱為氧化反應；失去氧稱為還原反應。</p> <p>Jc-IV-3 不同金屬元素燃燒實驗認識元素對氧氣的活性。</p>	<p>機物的差別，並分析歸納乾餾、蒸餾與分餾法的異同點。</p> <p>12. 了解摩擦力、壓力、浮力的定義，與其在生活上的應用。</p> <p>13. 從生物、地科的觀點出發，以科學史與探究方式連接，使學生認識與了解太陽對人類的生活有何重要性。</p>	
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--

	<p>察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p> <p>an-IV-2 了解科學的認知方式講求經驗證據性、合乎邏輯性、存疑和反覆檢視。</p> <p>an-IV-3 體認科學能幫助人類創造更好的生活條件，但並不能解決人類社會所有的問題，科技發展有時也會引起環境或倫理道德的議題。</p>	<p>Jc-IV-4 生活中常見的氧化還原反應及應用。</p> <p>Jd-IV-1 金屬與非金屬氧化物在水溶液中的酸鹼性，及酸性溶液對金屬與大理石的反應。</p> <p>Jd-IV-2 根據阿瑞尼斯的解離學說，物質溶於水中，可解離出 H^+ 為酸；可解離出 OH^- 為鹼。</p> <p>Jd-IV-4 pH 值可代表水溶液的酸鹼程度。</p> <p>Jd-IV-5 酸、鹼、鹽類在日常生活中的應用與危險性。</p> <p>Jd-IV-6 實驗認識酸與鹼中和生成鹽和水，並可放出熱量而使溫度變化。</p> <p>Je-IV-1 實驗認識化學反應速率及影響反應速率的因素，例如：本性、溫度、濃度、接觸面積與催化劑。</p> <p>Je-IV-2 可逆反應。</p> <p>Je-IV-3 化學平衡及溫度、濃度如何影響化學平衡的因素。</p> <p>Jf-IV-1 有機化合物與無機化合物的重要特徵。</p> <p>Jf-IV-2 生活中常見的烷類、醇類、有機酸和酯類。</p> <p>Jf-IV-3 酯化與皂化反應。</p> <p>Jf-IV-4 常見的塑膠。</p> <p>Ka-IV-1 波的特徵，例如：波峰、波谷、波長、頻率、波速、振幅。</p> <p>Ka-IV-2 波傳播的類型，例如：橫波和縱波。</p> <p>Ka-IV-3 介質的種類、狀態、密度及溫度等因</p>		
--	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		<p>素會影響聲音傳播的速率。</p> <p>Ka-IV-4 聲波會反射，可以做為測量、傳播等用途。</p> <p>Ka-IV-5 耳朵可以分辨不同的聲音，例如：大小、高低及音色，但人耳聽不到超聲波。</p> <p>Ka-IV-6 由針孔成像、影子實驗驗證與說明光的直進性。</p> <p>Ka-IV-8 透過實驗探討光的反射與折射規律。</p> <p>Ka-IV-9 生活中有許多實用光學儀器，如透鏡、面鏡、眼睛、眼鏡、顯微鏡等。</p> <p>Ka-IV-10 陽光經過三稜鏡可以分散成各種色光。</p> <p>Ka-IV-11 物體的顏色是光選擇性反射的結果。</p> <p>Ma-IV-3 不同的材料對生活及社會的影響。</p> <p>Mc-IV-3 生活中對各種材料進行加工與運用。</p> <p>Mc-IV-4 常見人造材料的特性、簡單的製造過程及在生活上的應用。</p> <p>Me-IV-7 對聲音的特性做深入的研究可以幫助我們更確實防範噪音的汙染。</p> <p>Na-IV-4 資源使用的 5R：減量、抗拒誘惑、重複使用、回收及再生。</p> <p>INc-IV-2 對應不同尺度，各有適用的單位（以長單位為例），尺度大小可以使用科學記號來表達。</p> <p>INg-IV-9 因應氣候變遷的方法，主要有減緩與調適兩種途徑。</p>		
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

五、本學期課程內涵：

第一學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1 週	1-1 長度、質量與時間 1-2 測量與估計	1-1-1 能了解測量的意義，並認識質量、長度與時間常用的公制單位。 1-1-2 能了解質量的意義，並從天平的使用過程中察覺：測量時需要依尺度選擇適當的單位。 1-2-1 能了解測量結果的表示方法，以及估計值的意義，進而能正確表示測量結果。 1-2-2 能從測量結果察覺測量會有誤差，並能討論減少測量誤差的方法。	1-1-1 介紹科學基本量，作為以下諸節的實驗測量之先備知識。 1-1-2 說明物體的質量乃為物體所含量的多寡，讓學生操作天平，並了解天平使用時應注意的事項。 1-2-1 使學生了解何謂測量及誤差的概念。 1-2-2 說明估計值的意義，使學生知道如何完整表示一個測量的結果。 1-2-3 請學生找出降低誤差的方法。
第 2 週	1-3 體積與密度	1-3-1 知道利用排水法求得物體體積。 1-3-2 能進行物體質量及體積的測量，並從數據分析中發現兩者的關聯。 1-3-3 能了解密度的意義-反應物質的特性。 1-3-4 能推論出：密度大的物體會下沉；密度小的物體則是上浮。	1-3-1 列舉不同的事例，請學生思考：體積與重量之間的關係比較。 1-3-2 請學生思考：排水法的使用時機及其限制。 1-3-3 請學生進行實驗 1-1，仔細測量不同的金屬塊，並找出質量和體積兩者間的關係。 1-3-4 請學生探討物體沉浮之謎，找出密度與沉浮的關聯性。
第 3 週	2-1 認識物質	2-1-1 從自然界的現象認識物質的三態變化。 2-1-2 能運用粒子模型說明物質三態的狀況和性質。 2-1-3 能區別物質的物理變化與化學變化。 2-1-4 能分辨物質的物理性質和化學性質。 2-1-5 能由組成和性質區分混合物與純物質。	2-1-1 介紹物質三態變化的專有名詞。 2-1-2 說明一般物質的三態變化及特例，如：乾冰昇華、樟腦丸。 2-1-3 以生活經驗為例，讓學生了解物理變化與化學變化、物理性質和化學性質的定義。 2-1-4 以地球的大氣組成為例，讓學生了解混

		<p>2-1-6 能說明大氣的成分及氮氣的性質和應用。</p> <p>2-1-7 由實驗操作中認識氧氣製備及氧氣的助燃性。</p>	<p>合物與純物質的定義。</p> <p>2-1-5 請學生進行實驗 2-1，並了解氮氣及氧氣的性質和應用。</p>
第 4 週	2-2 溶液與濃度	<p>2-2-1 認識溶液的組成。</p> <p>2-2-2 能辨識商品或藥品所標示濃度的意義。</p> <p>2-2-3 能了解依定量成分配製出的溶液濃度為何。</p> <p>2-2-4 知道如何依濃度需求配製出溶液。</p> <p>2-2-5 能了解飽和溶液及溶解度的概念，並能根據溶解度圖表判斷溶液的飽和情況。</p>	<p>2-2-1 以常見的水溶液為例，介紹溶質及溶劑、溶液的概念。</p> <p>2-2-2 說明重量百分濃度(%)、體積百分濃度(vol.%)、百萬分點(ppm)的定義與用法。</p> <p>2-2-3 以食鹽溶於水為例，講解未飽和溶液與飽和溶液的概念。</p> <p>2-2-4 定量說明物質在水中溶解的程度會受到水溫的影響，進而衍生出溶解度的概念。</p> <p>2-2-5 透過閱讀摘要，請學生說明物質的溶解度，除了受到溫度、溶劑量的影響外，還另有壓力與溶質性質的影響。</p>
第 5 週	2-3 混合物的分離	<p>2-3-1 認識混合物的分離方法。</p> <p>2-3-2 透過實驗操作，能了解可利用純物質的特性不同來分離混合物。</p> <p>2-3-3 能分辨純物質與混合物。</p>	<p>2-3-1 以地球的大氣為例，介紹純物質與混合物的概念。</p> <p>2-3-2 透過閱讀摘要，請學生分享混合物的分離方法：過濾法、結晶法、簡易濾紙色層分析法。</p> <p>2-3-3 請學生進行實驗 2-2 和探討活動 2-1，並從中了解可利用純物質的不同特性來分離混合物。</p> <p>2-3-4 列舉多種純物質與混合物，讓學生嘗試加以分類，並說明分類的理由。</p>
第 6 週	3-1 波的傳播與特徵	<p>3-1-1 連結生活現象，認識波及波動。</p>	<p>3-1-1 以可觀察的現象為例，(水波、繩波、</p>

		<p>3-1-2 能了解波傳播的類型：橫波與縱波。</p> <p>3-1-3 能說出波的特徵：波峰、波谷、波長、振幅、週期/頻率的定義。</p> <p>3-1-4 能了解波速的定義。</p> <p>3-1-5 能理解波速、頻率、波長的數學關係，並用以推論週期波的傳播情況。</p>	<p>彈簧波、……)，請學生思考：什麼是波？什麼是波動？</p> <p>3-1-2 請學生進行探討活動 3-1，以理解：(1) 波的行進方向(2)橫波與縱波(3)波只傳遞波形，不傳送物質。</p> <p>3-1-3 以週期波為例，說明波峰、波谷、波長、振幅、週期/頻率的定義。</p> <p>3-1-4 以課本例題引領學生推導出波速、頻率、波長的關係式，並利用生活情境題給予學生作觀念的釐清。</p>
第 7 週	3-2 聲音的形成 (第一次段考)	<p>3-2-1 由實驗觀察中，歸納得知：物體振動才會發聲。</p> <p>3-2-2 能由生活實例中察覺：聲音可在固、液、氣態物質中傳播</p> <p>3-2-3 能從圖表中得知：影響聲音傳播速率的因素-介質種類、密度及溫度。</p>	<p>3-2-1 請學生進行實驗 3-1，了解聲音是由物體的振動所產生。</p> <p>3-2-2 從科學史發展談波以耳實驗：聲音傳遞須倚賴介質。</p> <p>3-2-3 引領學生從圖表中得知：不同介質傳遞聲音的速率並不相同。一般來說，固體傳聲速率 > 液體傳聲速率 > 氣體傳聲速率。</p>
第 8 週	3-3 多變的聲音 3-4 聲波的傳播與應用	<p>3-3-1 從生活經驗分析歸納，認識聲音三要素。</p> <p>3-3-2 從示波器顯示的波形，能比較出聲音的差異。</p> <p>3-3-3 能由圖形判斷認識聲音：響度、音調、音色與振幅、頻率、波形相關，並了解樂音與噪音的區別。</p> <p>3-3-4 能說出噪音來源及影響，並列舉減輕噪音危害的方法。</p> <p>3-4-1 能由生活經驗察覺：聲音的反射現象。</p>	<p>3-3-1 請學生進行探討活動 3-2，覺察：發音體不同會造成聲音的差異。</p> <p>3-3-2 請學生利用示波器探討：影響聲音的因素(響度、音調、音色)與波形的關係。</p> <p>3-3-3 請學生利用示波器分析樂音與噪音：比較兩者波形的差異。</p> <p>3-3-4 請學生蒐集噪音對人的影響及噪音防制的方法。</p> <p>3-4-1 以生活經驗為例，引領學生探討：回聲</p>

		<p>3-4-2 能運用影響聲音反射的因素，說明回聲的應用及消除。</p> <p>3-4-3 知道可利用超聲波反射進行測量、傳播等，並能說出超聲波的應用實例，如聲納。</p>	<p>的產生原因及其應用和消除。</p> <p>3-4-2 介紹聲波與超聲波的異同，鼓勵學生分享超聲波的應用實例。</p>
第 9 週	4-1 光的傳播	<p>4-1-1 能由生活經驗察覺：光的直進性及影子的形成。</p> <p>4-1-2 從針孔成像的觀察結果及作圖中，能了解實像的成因與意義。</p> <p>4-1-3 能運用習得的原理作圖，推論手影遊戲之影子形成的相關現象。</p> <p>4-1-4 從自然現象中，能覺察到光速極快，進而認識光速的大小和影響光速的因素。</p>	<p>4-1-1 請學生思索：(1)為什麼有光才能看見物體？(2)發光物體與不會自行發光的物體，又是如何引起人類視覺？(3)為什麼會有影子的生成？</p> <p>4-1-2 請學生進行探討活動 4-1，以了解光的直進性及實像的成因與意義。</p> <p>4-1-3 請學生利用光線直進的性質，作出光的路徑圖，藉以理解影子的形成。</p> <p>4-1-4 從科學史發展談光的傳播速度。</p>
第 10 週	4-2 光的反射與面鏡成像	<p>4-2-1 能由實驗觀察中理解光的反射定律，並用以解釋生活中的反射現象。</p> <p>4-2-2 能由探究活動觀察，及應用反射定律，了解平面鏡的成像及虛像的成因及意義。</p> <p>4-2-3 能應用反射定律說明：凹面鏡與凸面鏡對光線造成會聚或發散的效果。</p> <p>4-2-4 透過凹面鏡與凸面鏡的成像觀察，能連結到生活中的應用。</p>	<p>4-2-1 以生活經驗為例，請學生說明反射現象。</p> <p>4-2-2 請學生進行實驗 4-1，理解光的反射定律。</p> <p>4-2-3 請學生進行探討活動 4-2，並利用光的反射定律，作出平面鏡之光的路徑圖，藉以理解平面鏡的成像性質及虛像的成因及意義。</p> <p>4-2-4 利用光的反射定律，引導學生探討：凹面鏡、凸面鏡的成像原理、性質及應用。</p>
第 11 週	4-3 光的折射	<p>4-3-1 從光的折射探究活動，能理解折射現象及視深與實深。</p> <p>4-3-2 能了解光線折射的成因與折射定律。</p> <p>4-3-3 能應用折射定律推論可能發生的折射現象。</p>	<p>4-3-1 請學生進行探討活動 4-3，以了解生活中的折射現象。</p> <p>4-3-2 利用光折射的路徑圖，說明：光在不同介質中速率不同，造成光進行方向偏轉，進而產生折射的現象。</p>

第 12 週	4-4 透鏡成像	<p>4-4-1 能覺察：凸透鏡有會聚光線的現象；凹透鏡則有發散光線的現象。</p> <p>4-4-2 能操作凸、凹透鏡成像實驗，並由觀察中了解成像原理。</p> <p>4-4-3 能應用折射定律說明：凸、凹透鏡的成像性質、實像及虛像的成因及意義。</p> <p>4-4-4 能根據透鏡成像原理說明：如何應用光學儀器。</p>	<p>4-4-1 利用雷射光和三稜鏡組，請學生探究：折射後的雷射光會發生什麼現象？</p> <p>4-4-2 請學生進行實驗 4-2，以探討凸、凹透鏡的成像性質。</p> <p>4-4-3 請學生利用光的折射定律，作出透鏡之光的路徑圖，藉以理解凸、凹透鏡的成像性質、實像及虛像的成因及意義。</p> <p>4-4-4 請學生運用所學，分析生活中常見的透鏡成像應用。</p>
第 13 週	4-5 色散與顏色	<p>4-5-1 能說明太陽光經三稜鏡折射後，分散成七種色光的現象。</p> <p>4-5-2 能說出光的三原色(RGB)，並了解依據不同的亮度比例組合，便可以得到各種顏色的光。</p> <p>4-5-3 能運用所學推論：在不同情境中物體可能呈現的顏色。</p>	<p>4-5-1 從科學史發展談牛頓的色散實驗。</p> <p>4-5-2 請學生進行探討活動 4-4，以理解光線和所見物體顏色間的關係。</p>
第 14 週	<p>5-1 溫度與溫度計</p> <p>5-2 熱量</p> <p>(第二次段考)</p>	<p>5-1-1 能了解溫度的意義及溫度計設計原理。</p> <p>5-1-2 能覺察：溫標制訂會隨環境或社會狀況而有所變動，並知道不同溫標的溫度可以進行換算。</p> <p>5-2-1 能察覺：「熱」會造成物質升溫。</p> <p>5-2-2 知道熱量的定義及單位。</p> <p>5-2-3 能了解加熱時間、水的質量及上升溫度三者間的關係。</p> <p>5-2-4 能了解高溫與低溫物體接觸時的「熱流」</p>	<p>5-1-1 由生活經驗中的冷熱，了解溫度是必須依賴儀器的測量。</p> <p>5-1-2 請學生進行探討活動 5-1，了解：(1) 溫標的制定(2)除最常使用的攝氏溫度外，尚有其他溫標，如華氏。</p> <p>5-2-1 請學生進行探討活動 5-2，分析判斷加熱時間、水的質量及上升溫度三者間的關係。</p> <p>5-2-2 介紹熱量的定義及單位。</p> <p>5-2-3 說明不同溫度之兩物體接觸後，熱量如</p>

		及熱平衡。	何流動，以及熱平衡的意義。
第 15 週	5-3 比熱	<p>5-3-1 能察覺：在相同熱源下，不同物質的升溫狀況不同。</p> <p>5-3-2 能由實驗觀察中發現：升溫狀況與物質種類有關，進而了解比熱的定義。</p> <p>5-3-3 能理解熱量、質量、比熱和溫度變化的數學關係，並用以推論：比熱大的物質難熱難冷，比熱小的物質易熱易冷。</p> <p>5-3-4 能根據比熱的定義，說明自然界或生活中的相關現象。</p> <p>5-3-5 能理解：物質的熔點和沸點是會隨著外在壓力的不同而改變。</p>	<p>5-3-1 以生活經驗為例，引入「比熱」之意義。</p> <p>5-3-2 請學生進行實驗 5-1，分析判斷加熱時間、物體質量及上升溫度三者間的關係。</p> <p>5-3-3 介紹比熱的定義及單位。</p> <p>5-3-4 引領學生推導出熱量、質量、比熱和溫度變化的關係式，並利用生活情境題給予學生作觀念的釐清。</p> <p>5-3-5 以水的三態變化為例，請學生歸納：(1) 熔化/凝固、蒸發/沸騰/凝結現象與熱量之間的關係(2)在相同狀態下，熱對體積變化的影響。</p> <p>5-3-6 講解水和二氧化碳的相變及三相圖。</p>
第 16 週	5-4 熱的傳播方式	<p>5-4-1 能了解熱傳播的三種方式。</p> <p>5-4-2 能舉例說明傳導、對流、輻射在生活中的應用。</p>	<p>5-4-1 請學生進行探討活動 5-3，了解：(1) 金屬是熱的良導體(2)液體在傳熱過程中，熱流上升、冷流下降(3)深色物體在高溫時較易放熱；在低溫時則較易吸熱。</p> <p>5-4-2 介紹熱傳導、熱對流、熱輻射的概念。</p> <p>5-4-3 請學生說明生活中相關現象的應用原理。</p>
第 17 週	6-1 元素與化合物	<p>6-1-1 能了解科學家如何定義元素與化合物。</p> <p>6-1-2 能說出定比定律-化合物是由一定比例的元素組合而成之概念。</p> <p>6-1-3 能認識週期表、元素符號及命名方式。</p>	<p>6-1-1 請學生思索：從混合物分離出來的純物質，是否還能再分離嗎？</p> <p>6-1-2 從科學史說明純物質可再分為元素與化合物。</p> <p>6-1-3 介紹週期表、元素符號及命名方式。</p>
第 18 週	6-2 生活中常見的元素	6-2-1 依據元素特性，能分辨出金屬與非金屬。	6-2-1 請學生進行實驗 6-1，並歸納出金屬元

	6-3 物質結構與原子	<p>6-2-2 能察覺碳元素：因排列方式不同而有不同的性質。</p> <p>6-2-3 能說明元素性質與其應用的關聯。</p> <p>6-3-1 依據道耳頓原子說，能了解化合物的組成及化學變化的粒子模型。</p> <p>6-3-2 從科學史了解原子模型的發展，並察覺科學知識：會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>6-3-3 能正確解讀原子內的質子、中子及電子間的數量和質量關係。</p>	<p>素與非金屬元素間的性質及差異。</p> <p>6-2-2 請學生發表常見元素的性質及應用。</p> <p>6-3-1 講解道耳頓原子說，並協助學生建立化合物與化學反應的粒子模型概念。</p> <p>6-3-2 從科學史發展談原子的基本結構，並協助學生了解原子的組成及原子種類的表示方法。</p>
第 19 週	6-4 週期表 6-5 分子與化學式	<p>6-4-1 能了解週期表中元素排列的規律和週期性。</p> <p>6-5-1 知道代表物質基本特性的粒子-大多是分子。</p> <p>6-5-2 能分辨原子與分子的異同。</p> <p>6-5-3 能分辨常見物質的粒子模型。</p> <p>6-5-4 能依據化學式判斷，說出常見物質的中文名稱。</p> <p>6-5-5 依據常見物質的中文名稱，能寫出正確的分式。</p>	<p>6-4-1 請學生進行探討活動 6-1，並嘗試推論：週期表中同一族元素有相似的化學反應特性。</p> <p>6-4-2 請學生發表鹼金屬、鹼土金屬、鈍氣、鹵素等族元素的性質。</p> <p>6-5-1 以木製桌椅為例，請學生思索：物質的基本組成是什麼？再以纖維素引導至分子概念</p> <p>6-5-2 透過實例說明，使學生了解：(1)元素可概分為單原子/雙原子/多原子分子(2)化合物分子是由不同原子所組成-定比定律</p> <p>6-5-3 以實例介紹化學式，輔以週期表、原子結構及八隅體規則，讓學生更了解化學式所代表的意義。</p>
第 20 週	跨科主題 1. 生命的原動力	<p>【生命的原動力】</p> <p>1. 能知道太陽輻射是地球能量的主要來源。</p>	<p>【生命的原動力】</p> <p>1. 連結生物課知識及生活經驗，引導學生了解</p>

	<p>2. 地球的能源</p> <p>3. 太陽的畫布</p>	<p>2. 能正確操作器材進行觀察，從觀察結果形成解釋。</p> <p>3. 能察覺距離太陽的遠近會影響地球所接收的太陽輻射量，進而了解適居區的概念。</p> <p>【地球的能源】</p> <p>1. 能知道能量能夠轉換為各種形式，且與日常生活中的能源緊密相關。</p> <p>【太陽的畫布】</p> <p>1. 能正確操作器材進行觀察，從觀察結果形成解釋。</p> <p>2. 能察覺：光在通過不同介質時會有散射現象，進而衍生推論：太陽輻射為何能造成不同顏色的天空。</p>	<p>太陽是地球主要能量來源。</p> <p>2. 引導學生進行模擬活動，並從中察覺：行星距離恆星的遠近與所接收輻射量間的關係。</p> <p>3. 由模擬活動結果，理解適居帶的相關概念，並以此延伸推論其他星體的情況。</p> <p>【地球的能源】</p> <p>1. 引導學生思考生活中會使用的能源，並從中察覺：能量有多種不同形式且可以互相轉換。</p> <p>【太陽的畫布】</p> <p>1. 欣賞不同情況下的天空照片，請學生思考：不同情況下天空顏色差異的可能原因。</p> <p>2. 引導學生進行模擬活動，並從中察覺：光在通過不同介質時所產生的顏色變化。</p> <p>3. 由模擬活動結果，理解太陽光通過大氣層被散射的相關概念，並以此延伸推論其他行星的天空狀況。</p>
<p>第 21 週</p>	<p>跨科主題</p> <p>4. 紅外線的發現</p> <p>5. 光的直進性與日地月運動</p> <p>6. 光傳播速率的測量 (第三次段考)</p>	<p>【紅外線的發現】</p> <p>1. 認識紅外線與紫外線的相關概念。</p> <p>2. 能知道太陽光中除了可見光，還有其他的輻射，進而了解研究天文時可針對不同輻射進行觀測。</p> <p>【光的直進性與日地月運動】</p> <p>1. 能了解夜空所見太陽系內行星及月亮的光亮是來自反射太陽光。</p> <p>2. 能正確操作器材進行觀察，並理解較複雜的自然界模型。</p>	<p>【紅外線的發現】</p> <p>1. 透過閱讀摘要，請學生發表：紅外線發現歷程、太陽輻射波段，及紅外線與溫室效應的關係。</p> <p>2. 引導學生思索：全天候 24 小時的監視器功能、紅外線在生活中的應用。</p> <p>3. 欣賞星空觀測的圖片，並和學生討論：在天文研究中的各種電磁輻射波段觀測。</p> <p>【光的直進性與日地月運動】</p> <p>1. 欣賞星空、日軌跡、月相變化等照片，進而</p>

		<p>3. 能理解月相變化及日月食等自然現象，是因星體運行而造成的光影變化。</p> <p>【光傳播速率的測量】</p> <p>1. 能知道連續兩次「木衛星」食的間隔時間有差異，並從中理解羅默測量光速的方法。</p>	<p>察覺天體運行的規律。</p> <p>2. 認識行星及月亮發光成因，請學生思索：月相持續變化的可能原因。</p> <p>3. 引領學生進行模擬活動，觀察月球被太陽光照亮的面積大小及地球可見的月相，進而理解月相變化的規律。</p> <p>4. 請學生推論日月食成因，並延伸討論木衛星食的形成。</p> <p>【光傳播速率的測量】</p> <p>1. 從科學史發展談光速測定。</p> <p>2. 引導學生察覺：生活中所用的長度單位過小，進而認識常用於星體間距離的單位-光年。</p>
--	--	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

第二學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1 週	1-1 常見的化學反應	1-1-1 能了解化學反應是產生新物質的過程。 1-1-2 能分辨生活中的物理變化及化學變化實例。	1-1-1 說明化學反應、反應物、生成物或產物的定義。 1-1-2 透過生活實例，請學生思考：當物質發生化學變化時，常會伴隨什麼現象？ 1-1-3 請學生進行探討活動 1-1 及實驗 1-1，並嘗試歸納：在化學反應中，常伴隨有氣體生成、質量改變、吸熱/放熱等現象。 1-1-3 透過小蘇打粉加熱及暖暖包發熱反應，引導學生了解：化學反應是經由化學變化產生新物質的過程。
第 2 週	1-2 質量守恆定律 1-3 反應式與化學計量	1-2-1 能理解一般的化學反應遵守質量守恆定律。 1-2-2 能用原子說解釋質量守恆定律。 1-3-1 能了解化學反應式的定義與概念。 1-3-2 能寫出完整的化學反應式。 1-3-3 能說出化學反應式中各符號的意義。 1-3-4 能了解原子量及分子量的定義和概念。 1-3-5 能了解原子量、分子量是比較的質量。 1-3-6 能了解莫耳是一個龐大的計數單位 -6×10^{23} 個。 1-3-7 能理解質量、原子量/分子量、莫耳數、分子個數、化學反應式係數的數學關係，並可以完成化學計量的基礎演練。	1-2-1 請學生進行實驗 1-2，了解：在密閉系統中，化學反應前後，總質量並無變化。 1-2-2 請學生思考：在化學反應時，如有氣體逸散、或空氣中有部分氣體參與反應，則總質量會有什麼變化？ 1-2-3 依據道耳頓原子說，請學生推論：在化學反應前後中，總質量不會改變，遵守質量守恆定律。 1-3-1 說明化學反應式之功用及書寫步驟。 1-3-2 說明化學反應式的平衡原則，即是原子不減定律、質量守恆定律。 1-3-3 講解原子量是各原子間相對質量的比值，國際上以碳-12 為比較標準。 1-3-4 講解如何由化學式及原子量計算出分子

			<p>量。</p> <p>1-3-5 講解莫耳是計算微小粒子個數的單位，當物質含有與 12 克碳相同個數的微小粒子時，則視該物質為一莫耳。</p> <p>1-3-6 以課本例題引領學生統整出：質量、原子量/分子量、莫耳數、分子個數、化學反應式係數的關係。</p>
第 3 週	2-1 氧化反應與活性	<p>2-1-1 認識狹義的氧化反應定義。</p> <p>2-1-2 能了解元素燃燒的難易度與活性大小的關係。</p> <p>2-1-3 能了解金屬與非金屬氧化物溶於水中的酸鹼性。</p>	<p>2-1-1 說明狹義的氧化反應的定義。</p> <p>2-1-2 請學生進行實驗 2-1，比較不同元素燃燒的難易度，與氧化物水溶液的酸鹼性。</p> <p>2-1-3 透過氧化反應的劇烈程度，讓學生了解：(1)元素對氧活性大小的概念(2)由活性大的元素所形成的氧化物是相對比較安定的。</p>
第 4 週	2-2 氧化與還原	<p>2-2-1 認識氧化還原反應的狹義及廣義定義。</p> <p>2-2-2 從化學反應式中，能區辨氧化反應及還原反應。</p> <p>2-2-3 依據元素對氧活性的大小，能推論出氧化還原反應的結果、氧化劑、還原劑。</p>	<p>2-2-1 請學生進行探討活動 2-1，並嘗試歸納：對氧活性大的元素，能從(其他的)氧化物中，把對氧活性小的元素置換出來。</p> <p>2-2-2 依據實作結果，請學生思索：(1)還原反應的定義(2)氧化與還原反應是否相伴發生？</p> <p>2-2-3 連結週期表、原子結構及八隅體規則，讓學生延伸學習廣義的氧化還原反應的定義。</p> <p>2-2-4 說明氧化劑及還原劑的定義及概念。</p>
第 5 週	2-3 氧化還原的應用	<p>2-3-1 能了解冶煉金屬的原理。</p> <p>2-3-2 認識生鐵、鋼、熟鐵的性質與用途。</p> <p>2-3-3 能了解漂白作用、抗氧化劑、呼吸與光合作用，均和氧化還原有關。</p>	<p>2-3-1 介紹煉鐵的流程，請學生歸納：各原料在高爐中的用途與反應結果。</p> <p>2-3-2 說明生鐵、鋼與熟鐵的性質與用途。</p> <p>2-3-3 透過閱讀摘要，請學生發表：日常生活</p>

			中常見的氧化還原反應。
第 6 週	3-1 電解質	<p>3-1-1 能了解電解質與非電解質的定義。</p> <p>3-1-2 能說出生活中有哪些物質屬於電解質。</p> <p>3-1-3 能理解阿瑞尼斯的電離說，知道離子移動是電解質導電的原因。</p> <p>3-1-4 能理解：電解質在通電時，會在兩電極處發生化學反應。</p>	<p>3-1-1 請學生進行實驗 3-1，分析各種水溶液的導電性及酸鹼性。</p> <p>3-1-2 說明物質分為電解質與非電解質兩大類。</p> <p>3-1-3 講解阿瑞尼斯電離說，讓學生了解：電解質是靠解離後的離子移動來導電。</p> <p>3-1-4 利用解離方程式說明：在電解質水溶液中，正、負離子的帶電量或個數不一定相等，但溶液中的正、負離子總電量一定相等，使水溶液維持電中性(不帶電)。</p> <p>3-1-5 利用原子結構、八隅體規則，協助學生作原子與離子的觀念釐清。</p>
第 7 週	3-2 酸和鹼 (第一次段考)	<p>3-2-1 能了解常用的酸之性質及用途。</p> <p>3-2-2 能了解常用的鹼之性質及用途。</p>	<p>3-2-1 說明物質溶於水中，可解離出 H^+ 為酸；可解離出 OH^- 為鹼。</p> <p>3-2-2 請學生進行實驗 3-2，分析歸納：實驗室中常用的酸(硫酸、鹽酸、硝酸、醋酸)與鹼(氫氧化鈉、氨水、氫氧化鈣)的通性。</p> <p>3-2-3 透過閱讀摘要，請學生發表：(1)常見的酸-性質與用途(2)常見的鹼-性質與用途。</p> <p>3-2-4 請學生思索：在飲水機或熱水瓶內，常見到一層灰白色鍋垢，可以用什麼方法將這些物質去除？</p>
第 8 週	3-3 酸鹼的強弱與 pH 值	<p>3-3-1 能了解體積莫耳濃度的意義。</p> <p>3-3-2 知道純水會解離出 $[H^+]$ 及 $[OH^-]$。</p> <p>3-3-3 知道：在 $25^\circ C$ 下，$[H^+] \times [OH^-] = 10^{-14} M^2$。</p>	<p>3-3-1 講解體積莫耳濃度的定義。</p> <p>3-3-2 說明純水僅會解離出微量的 H^+ 及 OH^-，且氫離子濃度 $[H^+]$ 及氫氧根離子濃度 $[OH^-]$ 相</p>

		<p>3-3-4 能以$[H^+]$及$[OH^-]$分辨酸性、中性及鹼性溶液。</p> <p>3-3-5 能了解強酸與弱酸、強鹼與弱鹼的意義。</p> <p>3-3-6 能以 pH 值分辨酸性、中性及鹼性溶液。</p> <p>3-3-7 從各種指示劑的變色結果，能推論出溶液的酸鹼性及 pH 值範圍。</p>	<p>等。</p> <p>3-3-3 引導學生了解：(1)在純水中加入酸或鹼，將改變溶液中的$[H^+]$及$[OH^-]$(2)酸性、中性及鹼性溶液的差異(3)強酸與弱酸、強鹼與弱鹼的定義。</p> <p>3-3-4 講解水的離子積：在定溫下，$[H^+]_x[OH^-]=$定值，不會隨水溶液的酸鹼性而改變。</p> <p>3-3-5 講解氫離子濃度與 pH 值之間的關係，讓學生了解：(1)pH 值愈小，代表$[H^+]$愈大，酸性愈強(2)pH 值愈大，代表$[H^+]$愈小，鹼性愈強。</p> <p>3-3-6 請學生利用石蕊、酚酞、廣用試紙或蔬果萃取液的變色結果，判讀未知溶液的酸鹼性。</p>
第 9 週	3-4 酸鹼反應	<p>3-4-1 認識酸鹼中和反應。</p> <p>3-4-2 知道生活中有關酸鹼中和的應用實例。</p> <p>3-4-3 知道生活中常見的鹽（食鹽、碳酸鈣、硫酸鈣、碳酸鈉）之性質及用途。</p> <p>3-4-4 能完成化學計量的進階演練。</p>	<p>3-4-1 請學生寫出酸鹼反應(鹽酸+氫氧化鈉)的化學反應式。</p> <p>3-4-2 請學生進行實驗 3-3，分析歸納：(1)為放熱反應(2)被滴定溶液的酸鹼值變化(3)酸中的$[H^+]$和鹼中的$[OH^-]$會化合成水。</p> <p>3-4-3 透過閱讀摘要，請學生發表：(1)生活中有關酸鹼中和的應用實例(2)常見鹽類-性質與用途。</p> <p>3-4-4 以調配水溶液為例，引領學生延伸學習：化學計量的進階演練。</p>
第 10 週	4-1 反應速率	<p>4-1-1 能了解反應速率的定義及概念，並會運用化學反應中較易觀察的現象來比較。</p>	<p>4-1-1 說明反應速率的定義及概念。</p> <p>4-1-2 以氧化反應與活性為例，讓學生了解：</p>

		<p>4-1-2 知道會影響反應速率的因素：反應物的本質、催化劑、濃度與接觸面積、溫度。</p> <p>4-1-3 能解催化劑在化學反應中的功能。</p> <p>4-1-4 能說出催化劑加快化學反應速率的實例，並更了解生物體內許多催化劑的功用。</p> <p>4-1-5 知道日常生活中，有關接觸面積、濃度與溫度對反應速率影響的實例。</p>	<p>反應物的本質會影響反應速率。</p> <p>4-1-3 請學生操作雙氧水製備氧氣的實驗，觀察二氧化錳：(1)是否有參與反應？(2)反應前後，質量與性質是否有變化？</p> <p>4-1-4 說明工業用的觸媒與生物體中的酵素，均是催化劑，具有選擇專一性，能提供另一條反應途徑(降低能量障蔽/活化能)而改變反應速率。</p> <p>4-1-5 請學生進行探討活動 4-1，協助學生了解：(1)化學反應需要粒子互相碰撞的概念(2)濃度愈高，反應速率愈快(3)顆粒愈小(接觸的總表面積愈大)，反應速率愈快。</p> <p>4-1-6 請學生進行實驗 4-1，引導學生歸納出：溫度愈高，粒子的能量增大，碰撞後很容易發生反應，因此反應速率增大。</p>
第 11 週	4-2 可逆反應與平衡	<p>4-2-1 能了解什麼是可逆反應。</p> <p>4-2-2 能了解化學平衡的概念，並知道化學平衡是一種動態平衡。</p> <p>4-2-3 能了解化學平衡會受到濃度、溫度、壓力等因素之改變而移動。</p>	<p>4-2-1 說明可逆反應的定義。</p> <p>4-2-2 以微觀的粒子概念，講解化學平衡的定義，並強調是一種動態平衡而非靜態平衡，更不是反應停止。</p> <p>4-2-3 說明要達到化學平衡，需要在定溫的密閉系統中；而且平衡時各物質的量(質量、濃度、莫耳數、體積、壓力……)要保持不變。</p> <p>4-2-4 講解勒沙特列原理。</p> <p>4-2-5 以鉻酸鉀與二氧化氮為例，請學生預測：當化學平衡被破壞時，會有什麼現象產生？</p>

<p>第 12 週</p>	<p>5-1 有機化合物的組成 5-2 常見的有機化合物</p>	<p>5-1-1 知道如何對物質進行乾餾。 5-1-2 認識有機化合物的定義。 5-1-3 能運用習得的知識，分辨有機物與無機物的差別。 5-2-1 認識烴類的結構與性質 5-2-2 認識醇的結構與性質。 5-2-3 認識有機酸的結構與性質。 5-2-4 能了解酯化反應，並認識酯的結構與性質。</p>	<p>5-1-1 請學生進行實驗 5-1，分析歸納：(1)糖粉及麵粉在乾餾後，會產生可燃的濃煙及黑色的碳固體(2)食鹽在乾餾後，無顯著變化 5-1-2 從科學史發展談有機化合物的定義。 5-1-3 協助學生釐清：一氧化碳、二氧化碳、碳酸鹽類等，雖分子結構中含有碳，但被科學家歸類為無機化合物。 5-2-1 請學生進行探討活動 5-1，分析歸納：生活中常聽到的汽油、甘油、香蕉油是由有機物所組成的混合物。 5-2-2 透過閱讀摘要，請學生發表：(1)烴類的共通特性 C_nH_{2n+2} 及用途(2)醇類的共通特性-官能基-OH 及用途(3)有機酸的共通特性-官能基-COOH 及用途。 5-2-3 請學生進行探討活動 5-2，協助學生了解：酯類的共通特性-官能基-COOC-及用途。</p>
<p>第 13 週</p>	<p>5-3 聚合物與衣料纖維 5-4 有機物在生活中的應用</p>	<p>5-3-1 能了解聚合物的定義及應用。 5-3-2 認識常見的衣料纖維及塑膠分類回收標誌。 5-3-3 知道限塑的重要性，願意加入減塑行動。 5-4-1 認識食品中的各種營養素，如醣類、蛋白質、油脂的成分。 5-4-2 能了解微生物與發酵食品的關聯性。 5-4-3 能了解皂化反應及肥皂清除油污的原理。 5-4-4 知道清潔劑與肥皂的異同。</p>	<p>5-3-1 說明聚合物的定義，依來源、結構有不同的分類。 5-3-2 透過閱讀摘要，請學生發表：各種衣料纖維的特性與用途。 5-3-3 透過 Plastic 酷知識，擴充學生對塑膠產品認識，並覺察：塑膠微粒對地球生態的影響。 5-4-1 透過閱讀摘要，請學生發表：食品中的各種營養素之組成及性質。 5-4-2 透過閱讀摘要，請學生發表：(1)發酵</p>

			<p>食品-酒及醋(2)老酒愈陳愈香的秘密。</p> <p>5-4-3 請學生想想看：將富含有機物的廚餘分解為蛋白質與纖維素的可行性？</p> <p>5-4-4 請學生進行實驗 5-2，了解肥皂的製造，並驗證肥皂同時具有親油端及親水端的特殊性質。</p> <p>5-4-5 說明肥皂與合成清潔劑的異同。</p>
第 14 週	6-1 力與平衡 (第二次段考)	<p>6-1-1 能了解力對物體所產生的影響。</p> <p>6-1-2 能了解力有不同的種類，並能舉例說明。</p> <p>6-1-3 能進行物體重量及彈簧形變量的測量，並從數據分析中發現兩者的關聯。</p> <p>6-1-4 知道力的表示法及其單位。</p> <p>6-1-5 能說出達成兩力平衡的條件。</p> <p>6-1-6 能了解力的合成與力的分解。</p>	<p>6-1-1 以實例說明：力對物體所產生的影響。</p> <p>6-1-2 以實例說明：力可分為接觸力與超距力二種。</p> <p>6-1-3 請學生利用彈簧秤來測量力的大小，並找出外力和彈簧形變量的數學關係。</p> <p>6-1-4 說明力的表示法(繪製力圖)。</p> <p>6-1-5 請學生進行探討活動 6-1，分析歸納：達成兩力平衡的條件。</p> <p>6-1-6 請學生思考：當同時有兩力作用在物體上且 $0^\circ \leq$ 兩力間的夾角 $\leq 180^\circ$ 時，會有什麼現象產生？</p> <p>6-1-7 以平行四邊形法講解力的相加及分解。</p>
第 15 週	6-2 摩擦力	<p>6-2-1 能了解摩擦力的定義及概念。</p> <p>6-2-2 能理解影響摩擦力的因素-正向力與接觸面性質。</p> <p>6-2-3 從物體將開始運動的瞬間，找出最大靜摩擦力的大小。</p> <p>6-2-4 知道摩擦力在生活中的應用。</p>	<p>6-2-1 請學生進行實驗 6-1，分析歸納：影響物體運動的因素。</p> <p>6-2-2 從兩力平衡的觀點，協助學生建立摩擦力的概念。</p> <p>6-2-3 說明靜摩擦力、最大靜摩擦力及動摩擦力的定義。</p> <p>6-2-4 引導學生重新論述實驗 6-1 結果：影響物體最大靜摩擦力及動摩擦力大小的因素。</p>

			6-2-5 利用課本例題，給予學生作觀念的釐清。6-2-6 以生活實例，說明摩擦力存在的重要。
第 16 週	6-3 壓力	<p>6-3-1 能了解壓力的定義。</p> <p>6-3-2 能區辨壓力與力是不同的概念。</p> <p>6-3-3 能理解液體壓力及大氣壓力的概念。</p> <p>6-3-4 能理解液體壓力的方向與接觸面垂直。</p> <p>6-3-5 從數據推論中，能發現：液體壓力的大小與深度、液體密度的關聯。</p> <p>6-3-6 能了解連通管原理及帕斯卡原理。</p> <p>6-3-7 認識波以耳定律。</p> <p>6-3-8 能運用所學解釋：自然界或生活中的常見現象。</p>	<p>6-3-1 請學生進行探討活動 6-2，分析歸納：海綿凹陷是與所受向下作用力和受力面積有關。</p> <p>6-3-2 說明壓力的定義，並協助學生釐清：壓力與力不同之處。</p> <p>6-3-3 透過閱讀摘要，讓學生了解：生活中壓力的運用。</p> <p>6-3-4 運用壓力的定義，引導學生建立液體壓力及大氣壓力的概念。</p> <p>6-3-5 請學生操作水壓觀測器，分析歸納：水壓的方向、大小與深度的關係。</p> <p>6-3-6 介紹連通管原理及帕斯卡原理，並舉例說明生活中的應用。</p> <p>6-3-7 請學生進行探討活動 6-3，覺察：大氣壓力的存在。</p> <p>6-3-8 從科學史發展談大氣壓力，並舉例說明生活中的應用。</p> <p>6-3-9 請學生操作注射針筒，體驗：在定溫的密閉容器內，氣體的體積與壓力成反比。</p> <p>6-3-10 請學生探討：(1)氣泡從水中上浮(2)人體的呼吸運動，找出背後隱藏的科學原理。</p>
第 17 週	6-4 浮力	<p>6-4-1 能了解浮力的定義。</p> <p>6-4-2 能了解影響浮力的因素。</p>	6-4-1 請學生思索：使用仰漂或水母漂，為什麼可以防止溺水(人不會下沉)？

		<p>6-4-3 能理解阿基米德浮力原理。</p> <p>6-4-4 能運用所學解釋生活中的浮力現象。</p> <p>6-4-5 能完成阿基米德浮力原理的基礎演練。</p>	<p>6-4-2 以力圖說明浮力的定義。</p> <p>6-4-3 請學生進行實驗 6-2，分析歸納：物體在水中減輕的重量(1)和物體所排開的水重相等(2)和物體在水面下的體積有關。</p> <p>6-4-4 請學生進行探討活動 6-4，覺察：液體密度會影響物體所受的浮力大小。</p> <p>6-4-5 講解阿基米德浮力原理。</p> <p>6-4-6 利用兩力平衡，請學生探討：(1)曹冲秤象(2)巡航潛艇沉浮，找出已排開的液體體積與浮力的關聯性。</p> <p>6-4-7 以生活情境題為例，引領學生延伸學習：阿基米德浮力原理的基礎演練。</p>
第 18 週	跨科主題-取自自然	<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道人類得從自然環境汲取養份，以維護自身健康。 2. 認識生活中常見的食品加工及保存方式。 3. 知道常見食品添加物的類別。 4. 知道生活中廚餘的分類及再利用方式。 5. 從實作活動中，能提出廚餘處理、循環再利用的可行方案。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生收集食品包裝袋的成分標籤，引領學生認識食品添加物的類別及功用。 2. 透過閱讀摘要，請學生發表：巴氏滅菌法。 3 邀請學生進行肉排舒肥料理體驗活動。 4. 請學生分享生活中的廚餘處理經驗。 5. 透過閱讀摘要，請學生發表：咖啡渣堆肥對土壤 pH 值的影響。 6. 請學生擬出一項家庭廚餘再利用及處理的策略。
第 19 週	跨科主題-還予自然	<ol style="list-style-type: none"> 1. 知道人類活動會改變環境。 2. 知道廢棄物對環境的承載能力的影響。 3. 知道寶特瓶回收可作為人造纖維的原料及其在生活中的應用。 4. 能具體實踐資源使用的 5R 原則。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生關注海洋廢棄物議題，體悟：(1)環境的承載能力有限(2)棲地改變也可能影響其他生物生存。 2. 透過閱讀摘要，請學生發表：環保心時尚-寶特瓶化身再生衣。

			<p>3. 鼓勵學生從生活中落實資源使用的 5R 原則-減量、拒絕、重複使用、回收及再生。</p> <p>4. 邀請學生以行動學習完成環保省思週記。</p>
第 20 週	跨科主題-適應自然 (第三次段考)	<p>1. 能了解科技與個人、社會、環境及文化之相互影響，並能反省與實踐相關的倫理議題。</p> <p>2. 能應用熱傳播及浮力原理，建造一座平穩漂浮屋的模型。</p>	<p>1. 透過閱讀摘要，請學生發表：新加坡的水與綠-花園中的城市。</p> <p>2. 因應極端氣候變遷，阿姆斯特丹沿海岸線設置漂浮社區，請學生發表：對漂浮屋的肯定與疑問。</p> <p>3. 依據熱傳播及浮力原理，請學生提出環保漂浮屋的設計概念，並應用生科教室提供的素材，建造一個模擬屋，並進行乘載重量測試。</p>

110 學年度 嘉義縣永慶高中國中部特殊教育不分類資優資源班第一二學期自然科學領域自資 C 教學計畫表

設計者：李雅婷（表十二之二）

一、教材來源：自編 編選-參考教材南一版教科書

二、本領域每週學習節數：外加 抽離 3 節

三、教學對象：學術性向_數理資優七年級新生

四、核心素養、學年目標、評量方式

領域核心素養	調整後領綱學習表現	調整後領綱學習內容	學年目標	評量方式
<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>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>自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自</p>	<p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），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。</p> <p>pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預</p>	<p>Ba-IV-2 光合作用是將光能轉換成化學能；呼吸作用是將化學能轉換成熱能。</p> <p>Bc-IV-1 生物經由酵素的催化進行新陳代謝，並以實驗活動探討影響酵素作用速率的因素。</p> <p>Bc-IV-2 細胞利用養分進行呼吸作用釋放能量，供生物生存所需。</p> <p>Bc-IV-3 植物利用葉綠體進行光合作用，將二氧化碳和水轉變成醣類養分，並釋出氧氣；養分可供植物本身及動物生長所需。</p> <p>Bc-IV-4 日光、二氧化碳和水分等因素會影響光合作用的進行，這些因素的影響可經由探究實驗來證實。</p> <p>Bd-IV-1 生態系中的能量來源是太陽，能量會經由食物鏈在不同生物間流轉。</p> <p>Bd-IV-2 在生態系中，碳元素會出現在不同的物質中例如二氧化碳、葡萄糖），在生物與無生物間循環使用。</p> <p>Bd-IV-3 生態系中，生產者、消費者和分解者共同促成能量的流轉和物質的循環。</p> <p>Da-IV-1</p>	<p>1. 熟稔教科書的基本內容。</p> <p>2. 以課本主題為主做加深加廣的延伸學習。</p> <p>3. 熟悉科學方法的流程並練習設計實驗；以課本的實驗為主，做不同變因之實驗設計與操作。</p> <p>4. 提升蒐集資料、截取資訊、統整重點、簡報製作以及報告表達能力。</p> <p>5. 強化觀察、思考、批判能力。</p>	<p>資料整理分析</p> <p>報告表達能力</p> <p>實驗設計</p> <p>操作評量</p> <p>討論</p> <p>口語評量</p> <p>活動進行</p>

<p>然科學探究活動。</p> <p>自-J-B1</p> <p>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>自-J-B2</p> <p>能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自-J-B3</p> <p>透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日</p>	<p>測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例多次測量等）的探究活動。</p> <p>pc-IV-1</p> <p>能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>pc-IV-2</p> <p>能利用口語、影像（例如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p> <p>ai-IV-1</p> <p>動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-3</p> <p>透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科</p>	<p>使用適當的儀器可觀察到細胞的形態及細胞膜、細胞質、細胞核、細胞壁等基本構造。</p> <p>Da-IV-2</p> <p>細胞是組成生物體的基本單位。</p> <p>Da-IV-4</p> <p>細胞會進行細胞分裂，染色體在分裂過程中會發生變化。</p> <p>Db-IV-1</p> <p>動物體（以人體為例）經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分。</p> <p>Db-IV-2</p> <p>動物體（以人體為例）的循環系統能將體內的物質運輸至各細胞處，並進行物質交換。並經由心跳、心音及脈搏的探測，以了解循環系統的運作情形。</p> <p>Db-IV-6</p> <p>植物體根、莖、葉、花、果實內的維管束具有運輸功能。</p> <p>Dc-IV-1</p> <p>人體的神經系統能察覺環境的變動並產生反應。</p> <p>Dc-IV-2</p> <p>人體的內分泌系統能調節代謝作用，維持體內物質的恆定。</p> <p>Dc-IV-3</p> <p>皮膚是人體的第一道防禦系統，能阻止外來物，例如：細菌的侵入；而淋巴系統則可進一步產生免疫作用。</p> <p>Dc-IV-5</p> <p>生物體能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。</p> <p>Ea-IV-2</p> <p>以適當的尺度量測或推估物理量，例如：奈米到光年、毫克到公噸、毫升到立方公尺等。</p> <p>Ga-IV-1</p> <p>生物的生殖可分為有性生殖與無性生殖，有性生殖產生的子代其性狀和親代差異較大。</p> <p>Ga-IV-2</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

<p>月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</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>自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>學學習的自信心。</p> <p>ah-IV-1 對於有關科學發現的報導甚至權威的解釋(例如報章雜誌的報導或書本的解釋)能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。</p>	<p>人類的性別主要由性染色體決定。</p> <p>Ga-IV-3 人類的ABO血型是可遺傳的性狀。</p> <p>Ga-IV-4 遺傳物質會發生變異，其變異可能造成性狀的改變，若變異發生在生殖細胞可遺傳到後代。</p> <p>Ga-IV-5 生物技術的進步，有助於解決農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題，但也可能帶來新問題。</p> <p>Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。</p> <p>Gc-IV-2 地球上形形色色的生物，在生態系中擔任不同的角色，發揮不同的功能，有助於維持生態系的穩定。</p> <p>Lb-IV-3 人類可採取行動來維持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。</p> <p>Mb-IV-1 生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。發展相關技術的歷程中，也應避免對其他生物以及環境造成過度的影響。</p> <p>Me-IV-6 環境汙染物與生物放大的關係。</p> <p>Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。</p> <p>INc-IV-2 對應不同尺度，各有適用的單位(以長度單位為例)，尺度大小可以使用科學記號來表達。</p> <p>Ing-IV-7</p>		
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--	--

		溫室氣體與全球暖化的關係。 Ing-IV-9 因應氣候變遷的方法，主要有減緩 與調 適兩種 途徑		
--	--	--------------------------------------------------------------	--	--

五、本學期課程內涵：

第一學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-4 週	第一章：生命的發現 <ul style="list-style-type: none"> • 1-1 探究自然的方法 • 1-2 生命現象與生物圈 • 1-3 生命體的基本單位 • 1-4 細胞的形態與構造 	1. 了解及體認科學探索的過程與方法所具有的基本特性。 2. 認識生命現象與生物圈。 3. 透過細胞的發現史，使學生了解細胞發現的過程，及其對日後科學發展的影響，並體會科學是一種運用適當的工具探討自然現象的過程。 4. 透過活動 1-1，了解顯微鏡的使用方法。 5. 使學生了解動、植物細胞的各種構造，並藉由活動 1-2 實際觀察。	1. 請學生找一篇科展得獎作品，閱讀並分析其中的科學方法。請學生觀察日常生活，找出一個有研究價值的問題並嘗試說明如何以科學方法驗證，以條列式文字搭配流程圖解釋其想法並發表。教師給予建議，修正研究計畫。 2. 介紹空氣、日光、水的分布與生物圈範圍的關係，以及目前生物圈的範圍。引導學生蒐尋生物圈 2 號的相關文章及報導，連結對生物圈的知識並建構出自身對生物圈 2 號的看法，對前人的研究做出批判與建議。 3. 詳讀細胞發現史，並選擇一位感興趣的科學家，蒐集其生平及研究的資料，整理分享並加入自己的看法。 4. 請學生看影片及課本並進行複式顯微鏡與解剖顯微鏡的操作，了解顯微鏡的構造、功能、使用方法與成像的特性，體驗光學儀器能拓展視覺的領域，且能夠依據不同的觀察對象選擇適當的工具。 5. 透過顯微鏡觀察常見的動植物標本，請學生整理出細胞的基本結構與形態，並比較植物細胞與動物細胞的異同。
第 5-7 週	第二章：組成生物體的層次和尺度 <ul style="list-style-type: none"> • 2-1 細胞的組成與物質進出的方式 	1. 了解物質通過細胞膜的方式，並強調其選擇性。 2. 了解擴散和滲透作用發生的原因。 3. 了解滲透作用對細胞的影響，並與生活經驗	1. 介紹細胞的基本構造，使學生知道細胞膜在細胞獲取所需物質過程中扮演的角色，協助學生建立細胞膜的進階概念-流體鑲嵌模

	<p>• 2-2 生物體的組成層次</p> <p>跨科—尺度的認識與應用</p>	<p>結合。</p> <p>4. 知道生物包括單細胞生物與多細胞生物，多細胞生物體內細胞分工形成的構造層次，並了解層次間彼此的關聯性及其如何協調成為一個生命有機體。</p> <p>跨科-1. 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質、脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。</p> <p>跨科-2. 以適當的尺度量測或推估物理量，例如：奈米到光年、毫克到公噸、毫升到立方公尺等。</p> <p>跨科-3. 宇宙間事、物的「規模」可以分為「微觀」尺度、和「巨觀」尺度。</p> <p>跨科-4. 對應不同尺度，各有適用的「單位」(以長度單位為例)，尺度大小可以使用科學記號來表達。</p> <p>跨科-5. 測量時要選擇適當的尺度(單位)。</p> <p>跨科-6. 不同物體間的「尺度」關係可以用「比例」的方式來呈現。</p> <p>跨科-7. 原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度</p>	<p>型。</p> <p>2. 在細胞的構造方面除了課本所提及的構造之外，配合學生的程度補充其他的胞器做說明(如高基氏體、粗糙內質網、光滑內質網、中心粒、核糖體等構造)。</p> <p>3. 介紹擴散作用的定義與發生的條件，請學生連結生活舉例說明，引導學生進行有意義的學習。</p> <p>3. 介紹物質利用擴散作用進出細胞的方式與類型，以及一般的條件限制，使學生了解物質如何以擴散方式通過細胞膜，協助學生能更進一步了解細胞膜選擇性通透的特性；補充主動運輸的類型，並請學生比較被動運輸與主動運輸的差別。</p> <p>4. 透過介紹與觀察滲透作用對細胞和生物體的影響，使學生了解生物會受到生存環境的影響，並知道維持生物體內恆定性的重要性；請學生舉出生活中滲透作用的運用。</p> <p>5. 藉由比較單細胞生物與多細胞生物的異同，複習生物的共通性(生命現象)與歧異性，以了解構成多細胞生物體的層次，以及各層次分工合作的方式。</p> <p>6. 從顯微鏡及肉眼可見物體來認識尺度，知道從原子到宇宙必須對應不同觀察工具</p> <p>7. 知道不同情境下會使用不同的尺度工作，知道非常大或非常小數字可用科學記號表示</p> <p>8. 知道微觀與巨觀的比例尺概念。</p>
第 8-10 週	第三章：生物體的營養	1. 認識各類營養素，知道各類營養素的主要來源。	1. 請學生分析學校其中一日「營養午餐食譜」

	<ul style="list-style-type: none"> • 3-1 食物中的養分 • 3-2 酵素 • 3-3 植物如何製造養分 • 3-4 人體如何獲得養分 	<ol style="list-style-type: none"> 2. 選購食物時能注意其所含的營養素種類。 3. 了解了解酵素的作用、特性及其重要性。 4. 了解綠色植物如何進行光合作用以製造養分。 5. 證明光合作用的產物是澱粉，而光照則是光合作用的必要條件。 6. 知道動物消化構造的多樣性。 7. 了解消化作用的定義與酵素在消化過程中所扮演的角色。 8. 了解動物及人類消化系統的構造和功能。 9. 知道食物在人體消化道中的消化過程及養分的吸收與糞便的排除 	<p>中每一道菜的食材種類及所點的營養素，了解均衡飲食的重要性。</p> <ol style="list-style-type: none"> 2. 設計自己的假日營養餐點，解釋設計的概念並於假日實作。 3. 學生報告代謝作用、酵素的成分與特性。 4. 請學生蒐尋人體常見的幾種酵素並分享其功用，連結生活中酵素的產品並說明其應用。 7. 引導學生閱讀、理解並解釋光合作用的基本必要條件，光合作用的意義與重要性。 8. 除課本所舉的光合作用實驗（變因：光照的有無）之外，學生思考影響光合作用的其他因素，選定一個變因進行實驗、收集數據並分析、解釋實驗結果。 9. 學生報告各消化器官和腺體參與消化的過程，並充分了解分工合作的運作原則。 10. 準備常見的小吃（例如粉腸、大腸、軟管、豬肚……等），請學生以放大鏡或顯微鏡等工具觀察其外觀型態並說明其在消化系統上所扮演的角色。
第 11-14 週	<p>第四章：生物體內的運輸</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4-1 植物的運輸構造 (3) • 4-2 人體內的血液循環 (5) • 4-3 人體內的淋巴循環 (3) • 複習評量 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 認識植物莖的構造及功能。 2. 了解植物運輸水分的方式，觀察植物體內水分的運輸，及葉與水分輸送的關係。 3. 了解血液的組成與功能。 4. 經由血球的形態了解生物體內各種器官、組織的構造和功能有密切關係。 5. 了解血管的種類、功能及構造特徵。 6. 了解血管在人體中的連接次序，以及血管與心臟間的連接方式。 7. 了解心臟構造與功能間的關係。 8. 了解心臟與血管的構造方式，及其在循環系統中所扮演的角色與重要性。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生收集校園中植物一小段莖，做橫切後染色，以顯微鏡觀察其維管束的型態並說明木質部、韌皮部、形成層的位置及功能。 2. 引導學生搜尋並比較木質部的組成細胞（導管、假導管）、韌皮部的組成細胞（篩管細胞、伴細胞）的異同處。 3. 請學生綁幾個透明塑膠帶在校園中的植物上，待幾天後會發現透明塑膠帶會有水分的產生，引導學生思考水從何而來，哪些因素

		<p>9. 了解循環系統的疾病，及其保健的重要性。</p> <p>10. 了解動物循環系統的運作情形與重要性，並了解血液在血管內流動的情形。</p> <p>11. 知道心搏運作的情形，體血液在動脈內流動時，動脈會產生脈搏，並了解心搏影響脈搏的產生。</p>	<p>會影響蒸散的效果；進一步引導學生思考植物的蒸散在人類生活的應用性。</p> <p>3. 請學生選定一個可能會影響蒸散作用的變因去設計實驗驗證。</p> <p>4. 請學生閱讀養分的運輸-壓力流原理，並報告自身所擷取重點。</p> <p>6. 學生閱讀課文及補充資料並報告血液的組成、血管的功能。</p> <p>7. 心臟觀察-學生觀察豬心，以牙籤、標籤紙標示出豬心的各腔室及其所連結的血管；藉由分析心臟和各腔室血管的結構，了解動脈、靜脈和心臟各房室間的連接關係。透過注水入豬心的腔室，了解各腔室的血液流動及瓣膜的功能。</p> <p>8. 請學生使用聽診器聽心音、量測脈搏，思考第一心音與第二心音的成因以及心跳與脈搏的關係。引導學生思考醫生透過聽心音可以做哪些疾病相關診斷。</p> <p>9. 引導學生觀看血流循環影片，請其報告體循環和肺循環路徑，探討其功能；思考循環系統各器官間的協調、分工關係。</p> <p>10. 藉由魚的血液流動觀察活動使學生驗證血液在各類血管中的流動情形與循環現象。</p> <p>11. 請學生蒐集心臟、血液相關循環系統疾病，報告並說明其健康保健想法。</p> <p>12. 請學生閱讀並介紹淋巴的來源，了解淋巴循環系統亦屬於身體循環系統的一部分，透過淋巴循環的協助，血液循環才能正常運</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			作。並進一步體會身體構造分工合作奧妙。 13. 請學生閱讀並報告人體免疫的三道防線與原理，引導學生思考免疫系統對人體的重要性。
第 15-17 週	<p>第五章：生物體的協調作用</p> <ul style="list-style-type: none"> • 5-1 神經系統 (4) • 5-2 內分泌系統的運作 (3) • 5-3 植物的感應 (2) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解人體透過內分泌系統和神經系統共同協調體內各部位的運作。 2. 了解內分泌系統分泌激素，透過血液運送至身體各部位，能影響生理運作，亦能影響行為反應。 3. 了解各腺體的分布位置與其主要功能。 4. 知道常見內分泌系統疾病產生的原因與症狀。 5. 知道濫用激素會影響健康。 6. 知道植物對環境的刺激也會感應，植物的感應有向性、膨壓運動、光週期性。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生蒐集不同動物敏銳感官的資料，了解眼、耳、鼻、舌的詳細構造，並說明不同感官對於生物接收訊息的原理與用處。 2. 學生閱讀並報告腦的不同部位及其功能，說明中樞神經、周圍神經的位置及同，理解不同反應的神經傳導途徑。 3. 請學生蒐集神經系統相關疾病（如漸凍人、阿茲海默症、帕金森氏症……）的資料，報告分享，推論不同部位的神經系統受傷後所引發的異常現象。進而注意自己及家人有關神經系統健康方面的問題。 4. 請學生閱讀課文及補充資料，整理出激素的作用方式，以及介紹各腺體的功能，了解激素對身體健康的重要性，並能注意到自己生長發育情況及生理反應與激素間的關係。 5. 引導同學思考整理出神經系統內分泌系統的合作關係及兩者間的差異性。 6. 請學生舉例說明生活中植物對環境刺激的感應現象，並思考植物對環境刺激的感應原理如果在生活中做應用。
第 18-20 週	<p>第六章：生物體內的恆定</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6-1 呼吸與氣體的恆 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解恆定性的定義。 2. 知道動物體內透過神經和內分泌系統的協調與支配能維持體內環境恆定。 3. 知道生物體釋放能量的方法及利用。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 引導學生閱讀並思考呼吸作用的概念及其意義。 2. 動物的呼吸運動原理，請學生製作呼吸模

	<p>定 (3)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6-2 血糖的恆定 (3) • 6-3 排泄與水分的恆定 <p>(2)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 6-4 體溫的恆定 <p>(1)</p>	<p>4. 知道其他生物氣體交換的構造。</p> <p>5. 示範活動：以人為例，實際測試動物呼出的氣體含有二氧化碳。</p> <p>6. 示範活動：以發芽種子為材料，實際測試植物呼出的氣體含有二氧化碳。</p> <p>7. 由血糖過高或過低都會影響身體健康的事實，了解維持血糖恆定的重要性，及人體透過胰島素降低血糖濃度，以調節血糖恆定。</p> <p>8. 了解排泄作用的定義。</p> <p>9. 知道生物體內的代謝廢物種類及各種排泄器官。</p> <p>10. 了解含氮廢物種類及不同動物排除含氮廢物的方式。</p> <p>11. 知道人體的排泄器官及其功能，並了解人體含氮廢物的產生及排除的過程。</p> <p>12. 了解人體如何調節以維持水分的恆定。</p> <p>13. 知道陸生生物的各有其水分調節方式。</p> <p>14. 知道生物體內體溫的來源及體溫如何調節。</p>	<p>型，操作並說明給老師看，老師給予回饋，更進一步，操作刺破模型的內部氣球或外部寶特瓶，連結氣胸等呼吸相關疾病，更透徹理解呼吸的原理。</p> <p>3. 請學生思考影響植物呼吸作用的可能變因，選定某個變因，延伸課本的呼吸作用實驗，進行實驗設計與操作、強化根據實驗數據做推論、分析、討論、歸納及發表的能力。</p> <p>4. 請學生閱讀課文有關血糖的內容並蒐尋糖尿病相關醫療知識，報告並理解血糖調控之原理與重要性。</p> <p>5. 請學生站上可量測身體質量、身體總水量的體重計，閱讀有關身體比例組成的研究資料，並省思一天當中自己的水份攝取量與攝取時機，認知體內水分若無法維持恆定，細胞的型態和生理機能皆會受到影響，藉此突顯調節水份恆定的重要性；且藉由人體內調解水份恆定的機制，驗證身體透過神經和內分泌系統維持體內環境的恆定。</p> <p>6. 請學生取校園中的多種葉片做葉片橫切標本，並觀察不同葉片橫切面的構造，聚焦討論理解氣孔的位置與功能。</p> <p>7. 請學生閱讀課文並整理出生物體內廢物的來源與種類，以及不同排泄器官排除的廢物與調節的情形，了解身體各部分功能息息相關，而體內恆定的變化情形也可藉由排泄的情況加以推論，進而能以所學得的知識作為判斷生活中相關事物的依據。</p>
--	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			8. 請學生閱讀體溫調節課文內容，整理出內溫與外溫動物差異，並蒐集相關動物體溫調節的資料以及測量自己一天不同時間或一週的體溫，以促進對體溫調節的理解。
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------

第二學期

教學進度	單元名稱	學習目標	教學重點
第 1-2 週	第一章：新生命的誕生 • 1-1 細胞的分裂(1) • 1-2 無性生殖(2) • 1-3 有性生殖(3)	1. 了解生物細胞內染色體的功能。 2. 了解細胞分裂與減數分裂過程中，染色體的變化情形。 3. 了解無性生殖的各種類型與進行過程。 4. 了解有性生殖與無性生殖的差異。 5. 認識動物受精卵的形成位置、發育場所及獲得營養之方式。 6. 認識動物的生殖行為，例如：求偶、交配及育幼等。 7. 以微觀角度理解開花植物的有性生殖過程。	1. 請學生上網觀看染色體構造、細胞分裂、減數分裂等相關影片，搭配課文，介紹自身對於染色體的組成、功能、細胞分裂、減數分裂的過程及意義的理解，並請統整出細胞分裂、減數分裂的異同處。 2. 請學生計算人類減數分裂後人類精卵染色體組合的數量，進而推測出人類遺傳的多樣化，以及理解每一單一個體的獨一無二之原因。 3. 請學生在課前 2-3 週以營養器官繁殖多種植物，理解農作物之營養器官繁殖及組織培養的應用及優點，例如：繁殖快速、品質優良且齊一等。 3. 請學生統整出體外、體內受精、卵生、胎生等動物有性生殖重點，並蒐集相關動物例子以及人類生殖方式進行報告。 4 請學生分析無性及有性生殖所產生的子代特徵是否與親代完全相同。
第 3-7 週	第二章：遺傳 • 2-1 孟德爾的遺傳法則(3) • 2-2 基因與遺傳(1) • 2-3 人類的遺傳(2) • 2-4 突變(2) • 2-5 生物技術技(4)	1. 理解孟德爾的遺傳實驗。 2. 能由孟德爾的遺傳實驗推論顯性律及分離律等遺傳法則。 3. 會應用棋盤方格法計算遺傳的機率。 4. 了解細胞核中的染色體是遺傳的基本物質。 5. 了解基因型與表現型的關係。 6. 了解有性生殖過程中，基因如何由親代傳遞	1. 請學生思考孟德爾選擇實驗材料「豌豆」的原因，理解正確的實驗材料也是實驗成功的重要因素。 2. 請學生閱讀孟德爾雜交實驗的流程與實驗結果，並報告說明自身之理解程度。 3. 請學生解釋孟德爾推論的過程，理解他一次只記錄分析一種特徵，利用數學與統計方

		<p>給子代</p> <ol style="list-style-type: none"> 7. 了解單基因遺傳與多基因遺傳的差別。 8. 了解多基因遺傳表現會有連續性分布的現象。 9. 性染色體的功能。 10. 了解人類後代的性別決定方式。 11. 了解人類性別的遺傳及生男、生女的機率。 12. 了解突變的定義和影響。 13. 了解突變的發生率。 14. 了解遺傳變異對生物本身與後代的影響。 15. 了解人類存在許多遺傳性疾病。 16. 了解遺傳諮詢的內容與優生保健的重要性。 17. 了解基因轉殖技術及其應用。 18. 思考基因轉殖生物帶來的利與弊。 19. 了解生物複製技術的發展。 20. 探討複製生物與複製人的相關問題。 	<p>法找出遺傳法則，在還不能看見染色體的時代能提出如此精闢的理論，正是孟德爾的偉大之處。</p> <ol style="list-style-type: none"> 4. 請學生使用棋盤方格法計算遺傳機率，並連結孟德爾雜交實驗的流程與實驗結果。 5. 請學生閱讀科學發展史，思考、理解孟德爾並不知道「遺傳因子（等位基因）」的物質基礎，是後繼的生物學家確認了染色體是遺傳物質。 6. 請學生觀看染色體構造與功能的影片，釐清染色體、基因和 DNA 的相對關係。 7. 請學生以孟德爾的豌豆實驗為例，整理出基因型與表現型的關係，透過相關的遺傳研究，省思並不是所有性狀表現時，都會符合顯隱律。 9. 請學生再次連結減數分裂，成對染色體分離造成各對等位基因隨之分離，受精之後，各對遺傳因子會重新組合，因而產生有差異的後代。從一對染色體上一對遺傳因子開始練習，到兩對染色體、三對染色體，引導學生發現配子等位基因組合種類有很多。而人類有 23 對染色體，減數分裂產生的配子至少有 223 種（8388608）可能，理解自己在地球上是一無二個體。 10. 請學生閱讀並整理出單基因遺傳與多基因遺傳的差異，並舉例說明多基因遺傳表現時會有連續性分布的現象。 11. 請學生蒐集有關 ABO 血型的知識，引導學
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			<p>生操作血型實驗，檢測自己的血型，連結古裝劇滴血認親之方法，破解迷思，並理解血型分類原理、輸血看血型之原因。</p> <p>12. 請學生閱讀 ABO 血型之外的血型分類方式如亞孟買血型，Rh 血型等知識，並說明其分類原則。</p> <p>13. 透過閱讀、理解人類性別遺傳的機制，釐清生男生女的機率，結合「男女平等」的觀念，引導學生思辨生男生女的觀念，切勿刻意選擇後代的性別，點出目前臺灣社會已經面臨男女比例嚴重失衡的問題。(男：女約為 109：100)</p> <p>15. 請學生閱讀並分享對於突變的定義、發生的原因、遺傳與否之理解。</p> <p>15. 請學生蒐集 2-3 種人類遺傳性疾病，做深入的分析與探討，理解不同的突變位置會產生不同的性狀表現而造成不同的疾病；且引導思考優生保健的重要性，並連結生命的寶貴，學會珍惜與懂得同理他人。</p> <p>16. 請學生閱讀並分辨遺傳疾病與母子垂直感染疾病（如愛滋病寶寶及先天性梅毒等）的差異。</p> <p>17. 請學生做「基因轉殖」的專題報告，說明生物技術的操作原理，以及在醫藥、農漁畜牧業的應用；討論基因轉殖生物可能帶來的食品安全問題與生態議題。</p> <p>18. 請學生做「生物複製」的專題報告，說明生物複製的操作原理，以及在醫藥、農漁畜</p>
--	--	--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

			牧業的應用；討論生物複製可能帶來的倫理問題。
第 8-12 週	<p>第三章：形形色色的生物</p> <ul style="list-style-type: none"> • 3-1 生物的命名與分類 (2) • 3-2 原核生物界和原生生物界 (2) • 3-3 菌物界(2) • 3-4 植物界(3) • 3-5 動物界(3) • 3-6 認識古代的生物 (3) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解分類的意義與重要性。 2. 了解生物學家捨俗名而採學名的原因以及學名的命名方式。 3. 了解現行生物的分類系統，並透過分類的方式來認識生物圈內的生物及其特性。 4. 透過活動 4-1 了解檢索表的功用，並應用檢索表鑑定生物，以及模仿製作簡單的檢索表。 5. 知道原核生物界的生物缺乏核膜。 6. 知道原核生物的分類。 7. 知道原核生物與人類的關係。 8. 了解真核生物的意義和原核生物的區別。 9. 了解原生生物的分類特徵。 10. 了解原生生物依營養方式分為原生動物類、原生菌類及藻類。 11. 認識真菌的基本特徵：有細胞壁，無葉綠體，必須自外界獲得養分，個體多由菌絲構成，能產生孢子。 12. 知道真菌與人類、自然界的關係。 13. 認識菌物界目前的分類。 14. 了解植物界的成員特徵。 15. 了解植物界的成員演化先後次序。 16. 了解蘚苔是屬於無維管束植物，以及維管束在植物演化上的重要性。 17. 了解種子繁殖的優勢和花粉管在陸生植物演化上的重要性。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生閱讀並理解學名的命名方法以及書寫方式，並請以校園中的植物介紹牌子為例，找出校園中植物學名的對與錯。 2. 請學生以班上同學（或老師）為對象，做一張清楚詳細的檢索表；引導學生思考檢索表在生活上的應用。 3. 請學生閱讀並整理出生物的分類原則，引導思考應用於日常生活的物品分類與整理，例如衣物的整理可依照季節、顏色、樣式等加以分類，有助於服裝的搭配或收藏。 4. 除了課本的生物五界分類法之外，也請學生上網搜尋「三域六界分類法」，學習更完整的分類知識。 5. 請學生收集五界生物的資料，每一界先做一個獨立的介紹： <ul style="list-style-type: none"> (1)原核生物界建議說明與其他界的構造差異並介紹原核生物界的生物的好處與壞處以及在生活上的應用。 (2)原生生物界建議說明分為三大類的方法，儘量以生活中的例子來解釋，如藻類衍生的食品頗多(洋菜粉、紫菜片及海帶等)，可帶來實物或舉出在生活中的應用；由原生動物引起的疾病（如非洲睡眠病），要有預防保健之道。 (3)真菌界建議說明黴菌、蕈類、酵母菌與人類生活的關係及應用。

		<p>18. 了解蘚苔、蕨類、裸子植物和被子植物的習性、分類特徵及與人類的關係。</p> <p>19. 了解植物界的成員特徵。</p> <p>20. 了解植物界的成員演化先後次序。</p> <p>21. 了解蘚苔是屬於無維管束植物，以及維管束在植物演化上的重要性。</p> <p>22. 了解種子繁殖的優勢和花粉管在陸生植物演化上的重要性。</p> <p>23. 了解蘚苔、蕨類、裸子植物和被子植物的習性、分類特徵及與人類的關係。</p> <p>24. 認識刺絲胞動物門的動物具有刺絲胞和觸手，能捕捉獵物。</p> <p>25. 認識扁形動物的特徵：身體扁平；有利於體內細胞和周圍環境進行物質交換。</p> <p>26. 認識軟體動物門的特徵：身體柔軟，常有殼保護，體呈兩側對稱。</p> <p>27. 認識環節動物門的特徵：體呈兩側對稱、身體柔軟且分節，體表有剛毛。</p> <p>28. 認識節肢動物門的特徵：體呈兩側對稱、分節，且具有分節的附肢、有外骨骼。</p> <p>29. 認識棘皮動物門的特徵：身體通常呈輻射對稱、表面有棘且生活於海中。</p> <p>30. 認識魚類的特徵：具有鰭和鰓。</p> <p>31. 認識兩生類的特徵：具有潮溼的皮膚、以肺呼吸，生活史分為幼體和成體階段。</p> <p>32. 認識爬蟲類的特徵：具有鱗片、乾燥的皮膚。</p>	<p>(4)植物界部份，請學生說明蘚苔、蕨類、裸子植物和被子植物的習性、分類特徵及與人類的關係；亦請蒐集學校植物的資料，以校園導覽的方式為同學做簡介。</p> <p>(5)動物界部份，介紹不同動物的特徵、分類，連結生活中的食衣住行等相關應用或仿生知識，學習動物與人類的關係。</p>
--	--	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

		<p>33. 認識鳥類的特徵：具有羽毛、前肢特化為翼。</p> <p>34. 認識哺乳類的特徵：體表有毛髮、母體分泌乳汁。</p> <p>35. 知道化石形成的原因，以及化石在演化證據中扮演的角色。</p>	
第 13-17 週	<p>第四章：生物與環境的交互作用</p> <ul style="list-style-type: none"> • 4-1 生物與群集(3) • 4-2 生物間的交互作用(3) • 4-3 生態系的組成(2) • 4-4 能量的流動與物質循環(1) • 4-5 生態系的類型(3) 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解生態系的組成。 2. 了解族群大小的意義，並知道如何估計。 3. 利用活動了解樣區法和捉放法的調查方式，以應用於估計自然環境中的生物族群大小。 4. 了解生物間常見的互動關係，以及其可能的應用方式。 5. 了解食物鏈和食物網的定義。 6. 了解能量的流動過程和特性。 7. 了解各種物質的循環過程。 8. 了解能量的流動過程和特性。 9. 了解各種物質的循環過程。 10. 認識各種常見的陸域生態系及其組成。 11. 認識各種常見的水域生態系及其組成。 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 請學生閱讀課文，說明個體至生態系的組成層次，並能區別族群與群集的異同。 2. 請學生閱讀課文，理解自然環境中的生物族群，包含生產者、消費者和分解者，並能區別三者之間的異同。 3. 請學生以校園中的草地為對象，實作樣區取樣法，估計固定面積下的植株數量。透過捉放法的模擬實作方式，理解捉放法仍應用比例的關係去估計目標對象的總數，並由實作中了解影響估算準確值的因素，思考如何可減少估算誤差。 4. 請學生閱讀課文統整出掠食、競爭、共生和寄生等生物間常見的互動關係，並請舉例人類如何應用生物之間的互動關係，達到防治病蟲害的效果。 5. 請學生蒐集台灣生態系中的食物鏈與食物網，了解生物間的食性關係，並明白「食物網愈複雜，生態系會愈穩定」的概念。 6. 請學生觀看水循環、碳循環的影片，說說看其循環重點以及人類活動如何參與這些物質循環的過程。 7. 請學生閱讀並統整出不同陸域生態系、水

			域生態系的環境特色及其生活其中的生物種類，思考各種生態系對地球環境所扮演的角色和重要性，應受到保護和尊重。
第 18 週	跨科—發燒的地球(3)	跨科-1 了解能量的流動過程和特性。 跨科-2 了解各種物質的循環過程。 跨科-3 了解溫室效應	請學生以「溫室效應」的環境議題，做資料的蒐集、統整、報告，報告中需包含碳循環以及人類活動如何參與物質循環的過程並以自身觀點說明如何減緩溫室效應之衝擊。
第 19-20 週	第五章：人類與環境 •5-1 人類與環境的關係(1) •5-2 人類對環境的衝擊(1) •5-3 生態保育(1)	1. 了解目前生物所賴以生存的自然環境遭到很大的破壞。 2. 了解目前的人口問題，及人口爆炸對自然環境的影響。 3. 了解水及空氣等自然資源遭受污染的情形及其嚴重性。 4. 了解固體廢棄物對環境污染的情形，並討論可行的解決方法。 5. 了解生物多樣性的意義及所包含的面向。 6. 了解生物多樣性受到破壞的原因及保育的方向。 7. 知道維護自然平衡的重要性。 8. 了解自然資源有限，且能知道保育自然資源的重要性與迫切性，並能身體力行。 9. 透過 Warm Up 和頭腦體操的探討，體會保育野生動、植物的重要性，並能提供可行的保育方法。	1. 請學生以「環境污染」焦點議題，來進行資料的蒐集、整理、報告，了解各種污染的成因、可能對環境造成的破壞，及其對於生物體的影響，並請加入個人的感受與嘗試說明如何減少環境污染之觀點。 2. 請學生蒐集有關生物放大作用的相關議題報導，說明及其對生態系所造成的影響。 3. 請學生搜尋「生物多樣性」的相關報導文章，生物多樣性包含遺傳、物種和生態系等三個面向，且能夠舉例說明並指出生物多樣性和生態平衡的關係，此外可以了解棲地縮小、污染、過度採獵和引進外來種都會破壞生物多樣性並能對媒體報導的相關議題提出適切的看法和改善意見。 4. 請學生以「外來種生物」為主題，做專題報告，了解臺灣常見的外來種生物有哪些，及牠們對於臺灣生態系的危害程度。