

## 伍、領域/科目課程計畫

### 一、普通班級各年級各領域學習課程之課程計畫:自然科學

| 桃園市龜山國民中學 114 學年度第一學期 七年級【自然領域】課程計畫 |        |  |         |
|-------------------------------------|--------|--|---------|
| 每週節數                                | 3      | 設計者  | 七年級教學團隊 |
| 核心素養                                | A 自主行動 | ■A1. 身心素質與自我精進、■A2. 系統思考與問題解決、■A3. 規劃執行與創新應變   |         |
|                                     | B 溝通互動 | ■B1. 符號運用與溝通表達、■B2. 科技資訊與媒體素養、■B3. 藝術涵養與美感素養   |         |
|                                     | C 社會參與 | ■C1. 道德實踐與公民意識、■C2. 人際關係與團隊合作、<br>■C3. 多元文化與國際理解   |         |
| 學習重點                                | 學習表現   | <p>ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），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>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>ai-IV-1 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-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 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，建立科學學習的自信心。</p> <p>an-IV-1 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 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，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果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>pc-IV-1 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 能利用口語、影像（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>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（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。</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>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，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</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>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</p> |         |

|      |  |  |
|------|--|--|
|      |  | <p>告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中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>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>綜 1a-IV-2 展現自己的興趣與多元能力，接納自我，以促進個人成長。</p> <p>綜 1b-IV-2 運用問題解決策略，處理生活議題，進而克服生活逆境。</p>   |
| 學習內容 |  | <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>Cb-IV-1 分子與原子。</p> <p>Da-IV-1 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 細胞是組成生物體的基本單位。</p> <p>Da-IV-3 多細胞個體具有細胞、組織、器官、器官系統等組成層次。</p> <p>Db-IV-1 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 動物（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，心音與脈搏的探測了解循環系統的運作情形。</p> <p>Db-IV-2 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，心音與脈搏的探測了解循環系統的運作情形。</p> <p>Db-IV-3 動物體（以人體為例）藉由呼吸系統與外界交換氣體。</p> <p>Db-IV-6 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 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 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 皮膚是人體的第一道防禦系統，能阻止外來物，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-4 人體會藉由各系統的協調，使體內所含的物質以及各種狀態能維持在一定範圍內。</p> <p>Dc-IV-5 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-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>Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。</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>Gc-IV-3 人的體表和體內有許多微生物，有些微生物對人體有利，有些則有害。</p> <p>INc-IV-1 宇宙間事、物的「規模」可以分為「微觀」尺度和「巨觀」尺度。</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>INc-IV-3 測量時要選擇適當的尺度（單位）。</p> <p>INc-IV-4 不同物體間的「尺度」關係可以用「比例」的方式來呈現。</p> <p>INc-IV-5 原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。</p> <p>INc-IV-6 從個體到生物圈是組成生命世界的巨觀尺度。</p> <p>Ka-IV-9 生活中有許多實用光學儀器，如透鏡、面鏡、眼睛、眼鏡及顯微鏡等。</p> <p>Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p> <p>輔 Da-IV-1 正向思考模式、生活習慣與態度的培養。</p> <p>輔 Da-IV-2 情緒與壓力的成因、影響與調適。</p>  |
| <p>融入之議題</p> | <p><b>【性別平等教育】</b><br/> 性 J1 接納自我與尊重他人的性傾向、性別特質與性別認同。<br/> 性 J4 認識身體自主權相關議題，維護自己與尊重他人的身體自主權。</p> <p><b>【人權教育】</b><br/> 人 J8 了解人身自由權，並具有自我保護的知能。</p> <p><b>【環境教育】</b><br/> 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。<br/> 環 J2 了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。<br/> 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。<br/> 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><b>【海洋教育】</b><br/> 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。</p> <p><b>【品德教育】</b><br/> 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。<br/> 品 J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p><b>【生命教育】</b><br/> 生 J1 思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。</p> <p><b>【能源教育】</b><br/> 能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p> <p><b>【安全教育】</b><br/> 安 J1 理解安全教育的意義。<br/> 安 J2 判斷常見的事故傷害。<br/> 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。<br/> 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。</p> <p><b>【生涯規劃教育】</b><br/> 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p><b>【閱讀素養教育】</b><br/> 閱 J2 發展跨文本的比對、分析、深究的能力，以判讀文本知識的正確性。<br/> 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> <p><b>【戶外教育】</b><br/> 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。<br/> 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>學習目標</p>  | <p>1、 認知目標：<br/> 1. 利用科學方法探究生命的起源及各種與生命相關的現象，培養學生尊重及關懷生命的情操。</p> <p>2、 技能目標：</p>  |

|  |   |
|--|---|
|  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能夠使用與操作適當的儀器進行科學研究，例如：使用顯微鏡觀察細胞，了解生物體都是由「細胞」所構成，細胞因功能不同，形態會有差異。透過微觀與巨觀的主題介紹與學習，瞭解尺度觀念。</li> <li>2. 能夠從實驗與探究中了解與學習植物與動物的運輸作用，並融入科學史教學。</li> </ol> <p>3、態度目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 瞭解養分是生物生存的重要條件，認識生物對營養的獲取以及吸收利用的過程。</li> <li>2. 認識生物體內的神經系統及內分泌系統如何共同統整與協調，使個體能對周遭環境的變化做出適當的反應。</li> </ol> <p>理解生物的體溫、體內水分、血糖濃度及呼吸次數只能在特定範圍內變動，並認識生物如何透過呼吸、排泄與體內物質的調節來維持穩定狀態。</p> |
|--|---|

|         |   |
|---------|---|
| 教學與評量說明 | <p>教材編輯與資源<br/>翰林版國中自然 7 上教材</p> <p>教學方法</p> <p>(一) 依據學生特性與身心發展狀況，依循自然科學領域核心素養具體內涵，審酌教育專業，提供資源、機會及環境，引導學生成為自發主動的學習者。</p> <p>(二) 教學實施以培養學生擁有問題解決能力為目標，規劃學習活動應以解決問題策略為中心，並依循確認問題、蒐集有關資訊、擬訂解決方案、選定及執行解決方案，以及進行方案評鑑與改進等程序實施教學。</p> <p>(三) 教學實施應以培養探究能力、分工合作的學習、獲得思考智能、習得操作技能、達成課程目標為原則。採取講述、實驗、實作、專題探究、戶外參觀或科學觀察、植栽及飼養之長期實驗等多元方式。</p> <p>(四) 教學設計無論為學生個人學習或團體學習，於教學進行中培養學生欣賞、包容個別差異並尊重自己與他人權利的價值觀。</p> <p>(五) 教學設計時，對於理論或原理原則的演繹推理，多舉實例，以引起學生仿作動機，進而自行推理分析，習得演繹法的實驗程序及方法。</p> <p>(六) 進行教學設計時，宜以學生日常生活體驗，以既有知識或經驗為基礎，引導學生發現問題。實際教學時，可彈性調整教科用書單元與活動順序，以適應各地區環境與特性。</p> <p>(七) 教學設計需要以實驗歸納證據者，讓學生親手操作，以熟練實驗技巧，提供學生自我發揮之創造空間。教師從旁協助善加引導，提供學生動手做實驗、感受發現的喜悅，並讓學生藉由分析實驗統計數據的結果，習得歸納法之實驗程序及方法。</p> <p>(八) 就教材特性，使用教學媒體、實驗活動、田野踏察或戶外教學等，除知識傳授外，更加注重科學方法運用、科學態度的培養及科學本質的認識。</p> <p>教學評量</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學習態度 10%</li> <li>2. 口頭詢問 20%</li> <li>3. 實作評量 20%</li> <li>4. 紙筆測驗 30%</li> <li>5. 習作評量 20%</li> </ol> |
|---------|---|

| 週次/<br>日期          | 單元名稱   | 課程內容  | 表現任務                                    | 學習評量   |
|--------------------|--|---|---|--|
| 1<br>0901-<br>0905 | 第 1 章生命世界與科學方法<br>1-1 多姿多采的科學方法<br>1-2 探究自然的科學方法<br>【生涯規劃教育】<br>【海洋教育】<br>【閱讀素養教育】<br>【環境教育】 | 【1-1】<br>1. 進行章首頁探究提問的腦力激盪討論，讓學生發表看法。<br>2. 將學生分組，進行討論或口頭詢問的方式，探討生物和非生物有何不同？為什麼地球上會有生物生存？繼而了解地球的環境條件。<br>3. 探討生物圈及其特性。<br>4. 介紹課文中所舉的生物實例，討論生物適應環境的各種方式，除了課文所舉的例子之外，也可讓同學發表其他生物的適應方式，例如：在火山口、溫泉中有一些耐高溫的細菌存在（如嗜熱 | 溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄 | 1. 學習態度 10%<br>2. 口頭詢問 20%<br>3. 紙筆測驗 40%<br>4. 實作評量 30% |

酸細菌)；冰原中的動植物則能抗低溫(如蘚苔類等)。

5. 如果時間充裕，可以讓同學分組尋找人類活動破壞生物棲地的相關資料，或讓同學們找出因為人類的行為而滅絕消失的生物，並透過專題報告的形式，讓同學們了解目前人類正在大規模破壞地球的自然生態。

### 【1-2】

1. 可先拋出幾個問題讓學生思考，除了課本中所舉的麵包會發霉、鳥會飛翔及颱風的形成原因之外，可以再舉下例幾個例子：脈搏為何會跳動？晝夜交替的原因為何？為何會口渴？由學生親身的經驗或日常生活所見各種現象著手，引導學生進行符合邏輯的思考方式。

2. 配合課本流程圖，說明科學方法的意義及流程，並讓學生了解：除了科學探究之外，日常生活中也常會應用科學方法解決問題。

3. 釐清變因、實驗組和對照組等觀念，強調實驗的設計應力求周延，以減少實驗的誤差。

4. 科學家日誌：除了介紹巴斯的生平外，在說明自然發生論和生源論的差異之前，也可舉日常生活的例子：果皮、垃圾放久了，為何會有果蠅飛來飛去？果蠅從何而來？食物如果放在冰箱中，比較不會壞掉，為什麼？進而帶出生源論的內容，讓學生了解學說的建立，往往必須經過許多科學家的努力研究才會獲得世人的認同。

### 【議題融入與延伸學習】

生涯規劃教育：  
理解科學方法和思考方式，並建立對自然科學的興趣。

閱讀素養教育：  
在進行生物圈、適應環境等討論時，學生會接觸到多種專業術語，教師可適當助學生理解並正確運用學科知識中的詞彙，在日後的討論或報告中能夠更精確地表達自己的理解，提升他們的學科素養。

環境教育：  
學生進行生物適應環境的討論時，可以引導學生思考人類活動如何影響動植物的生存，進而促使他們關注人類與生物之間的關係，尤其是人類行為對動物及生物棲息地的影響。例如，學生可以了解某些動植物的棲息地因人類活動而被破壞或改變，這引發

|                             |   |  |   |  |
|-----------------------------|---|--|---|--|
|                             |   | <p>對動物福利的關注。</p> <p>海洋教育：<br/>雖然這部分的課程內容主要集中在於地球的生物圈和環境條件，但海洋生物的生存和適應也可作為補充內容來進行討論。例如，可引入海洋生物如何適應極端環境，像是深海生物如何適應高壓和低光的條件，這有助於學生更全面地理解生物如何在各種極端環境中生存。</p>   |   |  |
| <p>2<br/>0908-<br/>0912</p> | <p>第1章生命世界與科學方法<br/>1-3 進入實驗室<br/>【生涯規劃教育】<br/>【安全教育】<br/>【品德教育】<br/>【閱讀素養教育】</p> | <p>【1-3】<br/>1. 教師帶領學生至實驗室，進行實驗室環境介紹。<br/>2. 分組就座後，說明並討論應遵守的實驗室安全守則。<br/>3. 介紹各項實驗器材的構造及使用方法後，分組練習各項器材的使用方式。</p> <p>【實驗 1-1】<br/>1. 學生至實驗室進行實驗，以 4~6 人一組為佳，人數勿過多。<br/>2. 每組 1 臺複式顯微鏡與 1 臺解剖顯微鏡，供學生進行操作與觀察。<br/>3. 本實驗以 2 節課為宜，建議先複習顯微鏡的構造及基本操作方式，待學生熟悉操作技能後，再依序進行各實驗步驟。<br/>4. 教師可在教室前方先準備已調好光線及焦距，並標示清楚的標本，供學生參考。<br/>5. 介紹複式顯微鏡與解剖顯微鏡的構造、操作方式與使用時機。</p> <p>【議題融入與延伸學習】<br/>閱讀素養教育：<br/>幫助學生掌握專業領域的關鍵詞彙，並能夠正確地在學術與日常交流中運用。如：定期進行詞彙學習，並通過討論、寫作等方式，讓學生運用新詞彙進行表達。</p> <p>生涯規劃教育：<br/>提供職業探索活動或職業講座，讓學生了解不同領域的職業需求及相關技能。引導學生進行自我評估，識別自己的興趣與擅長的領域，並設定生涯目標。</p> <p>品德教育：<br/>討論學校或社會中常見的群體規範，並讓學生思考如何遵守並促進集體的和諧。</p> <p>安全教育：分析並討論日常生活中的安全隱患，了解每個隱患可能導致的事實與傷害；討論如何正確應對事故發生後的處置步</p> | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>【1-3】<br/>1. 口頭詢問 25%<br/>2. 實作評量 25%</p> <p>【實驗 1-1】<br/>1. 實作評量 25%<br/>2. 作業評量 25%</p> |

|                    |   |   |   |   |
|--------------------|---|---|---|---|
|                    |   | 驟。  |   |   |
| 3<br>0915-<br>0919 | 第2章 生物體的組成<br>2-1 生物的基本單位、2-2 細胞的構造<br>【戶外教育】<br>【生命教育】<br>【生涯規劃教育】<br>【品德教育】<br>【閱讀素養教育】 | <p>【2-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 引導學生自主學習—藉由科學閱讀，以了解細胞發現的經過及細胞學說的主要內容。</li> <li>2. 請學生說明及分享如何研究細胞的構造。</li> </ol> <p>【2-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 藉由實驗的記錄、分析與討論，回答實驗結果與問題。</li> <li>2. 認識動、植細胞的基本構造。</li> <li>3. 認識粒線體、葉綠體與液胞等主要胞器的構造與功能。</li> </ol> <p>【議題融入與延伸學習】</p> <p>品德教育：讓學生了解群體規範的意義及其對集體榮譽的重要性。</p> <p>生命教育：讓學生學會理性思辨，尊重多元觀點，並參與公共討論。</p> <p>生涯規劃教育：幫助學生探索自身興趣與優勢，進一步設定學習與生涯目標。</p> <p>閱讀素養教育：培養學生的批判性思維，能分析多個文本間的內容差異。</p>  | 溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭詢問與回答 25%</li> <li>2. 實驗操作的能力 25%</li> <li>3. 活動記錄本之記錄與問題解決能力 25%</li> <li>4. 學習成就評量 25%</li> </ol> |
| 4<br>0922-<br>0926 | 第2章 生物體的組成<br>2-2 細胞的構造<br>【生命教育】<br>【生涯規劃教育】<br>【品德教育】<br>【能源教育】<br>【閱讀素養教育】             | <p>【實驗 2-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學習製作動、植物細胞的玻璃片。</li> <li>2. 學習使用染劑來對玻片中的細胞進行染色。</li> <li>3. 學習使用光學複式顯微鏡觀察動、植物細胞。</li> <li>4. 學習記錄、分析、討論與回答實驗的結果與問題。</li> <li>5. 認識動、植細胞的基本構造。</li> <li>6. 認識粒線體、葉綠體與液胞等主要胞器的構造與功能。</li> </ol> <p>【議題融入與延伸學習】</p> <p>能源教育：在認識植物細胞時，可進一步引導學生討論光合作用的過程，即將光能轉化為化學能（葡萄糖）的過程。並藉此提問引導學生思考：「為什麼植物細胞中需要葉綠體，動物細胞則不需要？」</p> <p>品德教育：讓學生了解群體規範的意義及其對集體榮譽的重要性。</p> <p>生命教育：讓學生學會理性思辨，尊重多元觀點，並參與公共討論。</p> <p>生涯規劃教育：幫助學生探索自身興趣與優勢，進一步設定學習與生涯目標。</p> <p>閱讀素養教育：培養學生的批判性思維，能分析多個文本間的內容差異。</p> | 溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭詢問與回答 25%</li> <li>2. 活動操作與記錄 25%</li> <li>3. 學習成就評量 50%</li> </ol>                                 |

|                             |   |  |   |  |
|-----------------------------|---|--|---|--|
| <p>5<br/>0929-<br/>1003</p> | <p>第2章 生物體的組成<br/>2-3 物質進出細胞的方式、<br/>2-4 生物體的組成層次<br/>【生命教育】<br/>【生涯規劃教育】<br/>【品德教育】<br/>【閱讀素養教育】</p> | <p>【2-3】<br/>• 引起活動<br/>1. 觀察紅墨水在燒杯中的移動的現象。<br/>2. 請學生說出此現象背後的科學原理—擴散作用。</p> <p>• 教學活動<br/>1. 學習擴散作用與滲透作用的基本原理。<br/>2. 能從日常生活中找出擴散作用與滲透作用的例子。</p> <p>• 總結活動<br/>針對本課程內容學習的知識加以評量，檢測其學習狀況，並針對同學該次評量不足的部分予以加強。</p> <p>【2-4】<br/>• 引起活動<br/>1. 請學生說出人體中有那些器官？<br/>2. 這些器官之間有什麼連結與關係？</p> <p>• 教學活動<br/>1. 認識單細胞與多細胞生物。<br/>2. 能理解、歸納與說出動、植物體的組成層次，並能舉例說明。</p> <p>• 總結活動<br/>針對本課程內容學習的知識加以評量，檢測其學習狀況，並針對同學該次評量不足的部分予以加強。</p> <p>這兩組課程活動（2-3 和 2-4）主要著重於自然科學的基礎知識，如擴散與滲透作用、單細胞與多細胞生物的區別，以及器官的層次結構。但它們也可以結合【品德教育】、【生命教育】、【生涯規劃教育】和【閱讀素養教育】的目標，以下是具體分析和建議：</p> <p>【2-3】與教育目標的連結<br/>1. 品德教育（品J1）：<br/>課程中的觀察與討論活動可以設計為小組合作形式，讓學生在實驗或討論中學習如何有效溝通與協作，並建立和諧的人際關係。例如，在觀察紅墨水擴散的活動中，讓學生分組進行觀察，並共同討論現象背後的科學原理。<br/>2. 生命教育（生J1）：<br/>在討論擴散與滲透作用時，可延伸至人體健康的話題，例如滲透作用在腎臟中的重要性，啟發學生關注自身健康，並討論公共健</p> | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>1. 口頭詢問與回答 25%<br/>2. 活動操作與記錄 25%<br/>3. 學習成就評量 50%</p> |
|-----------------------------|---|--|---|--|

|                             |  |   |  |  |
|-----------------------------|--|---|--|--|
|                             |  | <p>康問題（如飲食中鈉離子的過量攝取如何影響滲透平衡）。</p> <p>3. 生涯規劃教育（涯 J3）：<br/>透過實驗和觀察活動，學生可能發現自己對科學研究或生物學感興趣，教師可以藉此引導學生認識與科學相關的職業選擇，幫助他們覺察自己的能力與興趣。</p> <p>4. 閱讀素養教育（閱 J2、閱 J3）：<br/>透過學習擴散與滲透的基本原理，學生需要掌握專業詞彙（如「擴散作用」、「滲透作用」）。教師可以引導學生運用跨文本比對和分析的方法（如參考教科書和實驗記錄），以深入理解這些概念，並進一步進行科學溝通。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b></p> <p>品德教育：<br/>課程中的觀察與討論活動可以設計為小組合作形式，讓學生在實驗或討論中學習如何有效溝通與協作，並建立和諧的人際關係。例如，在觀察紅墨水擴散的活動中，讓學生分組進行觀察，並共同討論現象背後的科學原理。</p> <p>生命教育：<br/>在討論擴散與滲透作用時，可延伸至人體健康的話題，例如滲透作用在腎臟中的重要性，啟發學生關注自身健康，並討論公共健康問題（如飲食中鈉離子的過量攝取如何影響滲透平衡）。</p> <p>生涯規劃教育：<br/>透過實驗和觀察活動，學生可能發現自己對科學研究或生物學感興趣，教師可以藉此引導學生認識與科學相關的職業選擇，幫助他們覺察自己的能力與興趣。</p> <p>閱讀素養教育：<br/>透過學習擴散與滲透的基本原理，學生需要掌握專業詞彙（如「擴散作用」、「滲透作用」）。教師可以引導學生運用跨文本比對和分析的方法（如參考教科書和實驗記錄），以深入理解這些概念，並進一步進行科學溝通。</p> |  |  |
| <p>6<br/>1006-<br/>1010</p> | <p>跨科主題-尺度<br/>微觀與巨觀<br/>尺度與單位<br/><b>【生命教育】</b><br/><b>【生涯規劃教育】</b><br/><b>【品德教育】</b><br/><b>【閱讀素養教育】</b><br/><b>【環境教育】</b></p> | <p>1. 了解尺度的意義<br/>2. 認識微觀尺度與巨觀尺度<br/>3. 能了解天文學上常用的度量星體間的距離單位。<br/>4. 認識光年。<br/>5. 學會使用適合的距離單位來表示兩星體間的距離。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b></p> <p>環境教育：<br/>認識微觀與巨觀尺度時，可以延伸至環境層面的思考，探討生物</p>  | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發見文字符號：能完成植物辨識及圖文</p> | <p>1. 口頭詢問與回答 50%<br/>2. 活動操作的能力 50%</p> |

|                             |   |  |  |   |
|-----------------------------|---|--|--|---|
|                             |   | <p>多樣性如何體現在不同尺度中（如：微生物和生態系統）。</p> <p>品德教育：<br/>鼓勵學生在小組討論中遵守規範，共同完成任務，培養尊重他人與群體榮譽感。</p> <p>生命教育：<br/>引導學生思考人類在宇宙中的渺小與脆弱性，結合公共議題（如：太空探索、氣候變遷對星球的影響），啟發他們關注全球性問題，並學習理性表達與溝通。</p> <p>生涯規劃教育<br/>透過天文學的學習，讓學生了解天文觀測、科學研究等領域的職業特性，幫助他們覺察自己是否對相關職業感興趣。</p> <p>閱讀素養教育：<br/>學習光年與距離單位的知識時，可以透過科學文獻、圖表和數據比對與分析，訓練學生的跨文本閱讀與判斷能力。讓學生理解專業詞彙（如：光年、天文單位），並練習用這些詞彙進行表達與交流，提升科學溝通能力。</p>  | 紀錄                                       |   |
| <p>7<br/>1013-<br/>1017</p> | <p>跨科主題-尺度<br/>比例尺<br/>微觀世界的觀察<br/>【戶外教育】<br/>【生命教育】<br/>【生涯規劃教育】<br/>【品德教育】<br/>【閱讀素養教育】<br/>【環境教育】<br/>第3章生物體的營養<br/>3-1食物中的養分與能量</p> | <p>1. 學習在圖上標註與使用比例尺<br/>2. 使用解剖顯微鏡與複式顯微鏡觀察水中的小生物。<br/>3. 認識觀察到的水中小生物。<br/>【議題融入與延伸學習】<br/>環境教育<br/>在觀察水中小生物的活動中，引導學生認識微小生物對生態系統的重要性，討論生物多樣性如何支持水環境的平衡。可結合環境污染對水中微生物的影響，引導學生思考環境承載力的概念。</p> <p>品德教育：<br/>設計小組活動，讓學生在顯微鏡觀察時分工合作，並培養有效溝通與和諧的人際關係。討論觀察過程中的行為規範，培養尊重儀器、同伴和學習規範的態度，重視群體榮譽感。</p> <p>生命教育：<br/>透過觀察水中微生物的多樣性，引導學生思考微生物與人類的密切關係（如：飲用水的淨化、疾病的傳播等）。啟發學生關注水資源管理的公共議題，學習如何理性表達自己的觀點並參與討論。</p> <p>生涯規劃教育：<br/>引導學生思考自己是否對生物學、環境科學或顯微鏡技術有興趣，發現自己的能力與潛在興趣。提供與科學研究相關的職業介紹（如：環境監測專員、生物學家），讓學生對未來生涯有初</p> | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>1. 口頭詢問與回答 25%<br/>2. 活動操作的能力 25%<br/>3. 活動記錄本之記錄與問題解決能力 50%</p> |

|                             |   |   |   |   |
|-----------------------------|---|---|---|---|
|                             |   | <p>步了解。</p> <p>閱讀素養教育：<br/>在認識小生物的過程中，指導學生參考不同文本資源（如圖鑑、文章），學習比對、分析與歸納各類資料。</p> <p>戶外教育：<br/>若課程活動延伸到戶外水域取樣，可培養學生團隊合作的能力，讓他們在分工與互動中學會合作的態度與技能。</p> <p><b>【3-1】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介紹食物中的營養成分可分六大類，以學生記錄三餐的食物作為例子，將食物歸納分類。</li> <li>2. 分析學生收集的食品標籤，以認識上面的營養成分標示及主要成分或原料，並從熱量標示欄處分析，從標示的資料中歸納出結論：醣類、蛋白質、脂質含有能量，礦物質、維生素、水三種物質則不含能量。</li> <li>3. 說明日常生活的食物中大部分含有能量，示範小活動，並說明食物所含的能量可由燃燒氧化釋出的熱量計算得知。</li> <li>4. 總結生物體必須靠養分才能維持生命現象，且各種營養必須均衡攝取。</li> </ol>  |   |   |
| <p>8<br/>1020-<br/>1024</p> | <p>第3章生物體的營養<br/>3-1 食物中的養分與能量<br/>【生涯規劃教育】<br/>【安全教育】<br/>【品德教育】<br/>【閱讀素養教育】<br/>【環境教育】</p> | <p><b>【實驗 3-1】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 澱粉可用碘液檢驗，葡萄糖則可用本氏液檢驗。</li> <li>2. 高溫可加速本氏液和糖的反應，故以隔水加熱處理時，隨葡萄糖濃度由少至多，溶液的顏色會由淡藍色，依序變為綠色、黃色、橙色、紅色。</li> <li>3. 學生運用所學的檢驗方法，檢測生活中的食材是否含有澱粉或葡萄糖。</li> <li>4. 可進行蛋白質的測定做為延伸實驗。</li> </ol> <p>(1) 可溶於水的蛋白質，其水溶液遇熱即凝固。<br/>(2) 蛋白質遇濃硝酸呈黃色。<br/>(3) 蛋白質加過量的氨水呈橙色。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b></p> <p>環境教育：<br/>透過食物中的能量來源（醣類、蛋白質、脂質）的學習，引導學生理解能量如何由生物間流動（如食物鏈）。</p> <p>品德教育：<br/>實驗設計強調小組合作，如分工檢驗不同食材的營養成分，培養學生的合作與溝通能力。</p> <p>安全教育：<br/>在實驗操作中，需指導學生正確使用化學試劑（如：碘液、本氏</p> | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>觀察評量 50%<br/>1. 學生是否仔細聆聽並能提出問題<br/>2. 發表意見時條理分明，口齒清晰<br/>口頭評量 50%<br/>1. 學生能參與實驗並提出問題<br/>2. 能正確回答問題</p> |

|                             |  |   |   |  |
|-----------------------------|--|---|---|--|
|                             |  | <p>液)，避免誤觸或濫用。教導學生理解「隔水加熱」等操作的安安全全意義，避免因高溫操作引發傷或其他事故。</p> <p>生涯規劃教育：<br/>讓學生在實驗中接觸基礎的生物化學檢驗，培養對營養學、食品科學或生物研究的興趣。<br/>討論相關職業（如：營養師、食品檢驗員），幫助學生探索潛在的職涯方向。</p> <p>閱讀素養教育：<br/>透過學習「醣類、脂質、蛋白質、礦物質、維生素、熱量」等關鍵詞彙，訓練學生準確表達營養學知識。在分析食品標籤時，鼓勵學生使用正確術語進行口頭報告或書面記錄。</p>  |   |  |
| <p>9<br/>1027-<br/>1031</p> | <p>第3章生物體的營養<br/>3-2 酵素<br/>【生涯規劃教育】<br/>【品德教育】<br/>【閱讀素養教育】</p> | <p>【3-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 從數千年前的歷史中發現，酵素與人類的生活息息相關。</li> <li>2. 說明酵素在生物體的代謝作用，扮演極重要的角色，酵素可加快物質被合成或分解的速率。</li> <li>3. 大部分的酵素屬於蛋白質，其大分子的養分需要不同的酵素才能消化分解。</li> <li>4. 舉例說明酵素的活性會受到溫度與酸鹼性等因素的影響。</li> </ol> <p>【實驗 3-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 因唾液中的酵素，與澱粉的反應時間較長，建議本實驗的唾液與澱粉至少能反應30分鐘，故教師可指導學生先完成所有步驟，直至試管置於溫水中後再說明原理。</li> <li>2. 蛋白質受熱會變性，酵素作用有適合的溫度範圍，當25~55°C，隨溫度的上升，酵素活性會增大；而超過55°C時，酵素會永久失去活性。</li> <li>3. 由本實驗引導學生思考酵素是否一定須在生物體內才能作用？</li> </ol> <p>【議題融入與延伸學習】</p> <p>品德教育：<br/>透過小組合作和遵守實驗規範，學生學會了如何在集體中合作與遵守規範，培養了責任心和團隊意識。</p> <p>生涯規劃教育：<br/>藉由實驗活動，學生能發現自己在科學領域的興趣與能力，並引導他們思考未來的職業方向，尤其是科學研究和相關領域的職業。</p> <p>閱讀素養教育：<br/>學生在理解和運用學科術語的過</p> | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>觀察評量 50%</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生是否仔細聆聽並能提出問題</li> <li>2. 發表意見時條理分明，口齒清晰</li> </ol> <p>口頭評量 50%</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 學生能參與實驗並提出問題</li> <li>2. 能正確回答問題</li> </ol> |

|                     |   |   |                                   |   |
|---------------------|---|---|-----------------------------------|---|
|                     |   | 程中，提高了科學閱讀素養，並能在討論中準確表達科學概念，增強了與他人有效溝通的能力。  |                                   |   |
| 10<br>1103-<br>1107 | 第3章生物體的營養<br>3-3 植物如何製造養分   | <p><b>【3-3】</b></p> <p>1. 由實驗 3-3 說明光合作用需要光線，才能製造養分，植物會利用這些養分以代謝成長，而多餘的養分最後可能以澱粉的形式存在葉片中。</p> <p>2. 以介紹科學史，說明科學家如何進行光合作用的實驗，引導學生分析判斷其方法是否符合科學的原則。</p> <p>3. 介紹「葉片」的構造：<br/> (1) 葉片的上、下面各有一層表皮，細胞排列緊密。<br/> a. 表皮細胞：不含葉綠體，呈透明無色。<br/> b. 保衛細胞：兩兩成對，散生於上、下表皮間。<br/> c. 氣孔：大小由保衛細胞調控，是水分蒸散和氣體出入的主要通道。<br/> (2) 角質層：有防止水分蒸散的功能。<br/> (3) 葉肉：細胞皆具有葉綠體，是葉片進行光合作用的主要部位。<br/> 4. 說明葉綠體的構造。</p>  | 溝通表達：能在課堂議題討論中發見文字符號；能完成植物辨識及圖文紀錄 | <p>觀察評量 50%</p> <p>1. 是否具備觀察、思考的能力<br/> 2. 是否認真聽講<br/> 3. 能思考並回答老師上課的問題</p> <p>專題報告 50%</p> <p>1. 分組設計關於光合作用的實驗並提出報告<br/> 2. 討論發表相關的議題，並能說出沒有光合作用，生物無法獲得養分及氧氣，因而無法產生代謝所需的能量</p> |
| 11<br>1110-<br>1114 | 第3章生物體的營養<br>3-3 植物如何製造養分<br>【生涯規劃教育】<br>【品德教育】<br>【能源教育】<br>【閱讀素養教育】<br>【環境教育】 | <p><b>【3-3】</b></p> <p>1. 解釋「光合作用」的意義：植物的葉綠體吸收太陽光，將水分及二氧化碳合成葡萄糖的過程，稱為光合作用。</p> <p>2. 光合作用與呼吸作用對於生命世界及無機環境間的能量轉換、碳氧循環是極重要的，能體認保護森林的重要性，最終有實際的行動。</p> <p><b>【實驗 3-3】</b></p> <p>1. 使用鋁箔紙的目的是為了隔絕光線，鋁箔紙可以用黑紙或不透光膠布代替。</p> <p>2. 選擇適當種類的植物是實驗成功的關鍵，以澱粉為主要的儲存成分的葉片較佳，如地瓜葉、天竺葵、朱槿、左手香或繁星花等。</p> <p>3. 因為葉片為綠色，為了容易觀察其對碘液反應的顏色變化，故先以丙酮或酒精等有機溶劑，將葉綠素溶解出來。</p> <p>4. 葉綠素溶解於有機溶劑時，因高溫可加速其溶解速率，故以隔水加熱處理。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/>環境教育：</p> |                                   | <p>觀察評量 50%</p> <p>專題報告 50%</p>   |

|                     |  |  |   |   |
|---------------------|--|--|---|---|
|                     |  | <p>藉由實驗觀察光合作用的過程，了解植物如何利用光能進行光合作用，並把多餘的養分以澱粉的形式儲存起來。這有助於學生理解光合作用在碳循環中的角色，並認識到植物是如何在生態系統中充當能量流動和物質循環的核心環節。</p> <p>能源教育：<br/>藉由實驗了解光合作用是如何將光能轉化為植物所能利用的化學能的，這是能源轉換的一個具體例子。</p> <p>品德教育：<br/>透過小組合作和遵守實驗規範，學生學會了如何在集體中合作與遵守規範，培養了責任心和團隊意識。</p> <p>生涯規劃教育：<br/>藉由實驗活動，學生能發現自己在科學領域的興趣與能力，並引導他們思考未來的職業方向，尤其是科學研究和相關領域的職業。</p> <p>閱讀素養教育：<br/>學生在理解和運用學科術語的過程中，提高了科學閱讀素養，並能在討論中準確表達科學概念，增強了與他人有效溝通的能力。</p> |   |   |
| 12<br>1117-<br>1121 | <p>第3章生物體的營養<br/>3-4 人體如何獲得養分</p>                                      | <p>【3-4】<br/>1. 由光合作用需要葉綠素等條件，說明人體無法製造養分。<br/>2. 人體由攝食所獲得的大分子養分須經由消化酵素分解成小分子，才得以被吸收。<br/>3. 人類是多細胞生物，攝取養分並進行分解的作用，必須由消化系統來執行。<br/>4. 利用模型、簡報或圖卡，說明歸納人體的消化管及其功能。</p>  | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>觀察評量 50%<br/>1. 是否具備觀察、思考的能力。<br/>2. 是否認真聽講。<br/>3. 對於老師的提問能正確回答。<br/>口頭評量 50%<br/>1. 能發表有關錄影帶的內容。<br/>2. 能說出人體消化管的順序。<br/>3. 重新排列消化管及消化腺的正確位置。<br/>4. 能說明食道的蠕動可以迫使食物向胃運輸。</p> |
| 13<br>1124-<br>1128 | <p>第3章生物體的營養<br/>3-4 人體如何獲得養分<br/>【生涯規劃教育】<br/>【能源教育】<br/>【閱讀素養教育】</p> | <p>【3-4】<br/>1. 利用模型、簡報或圖卡，介紹人體消化腺的位置及功能。<br/>2. 學生能瞭解人體消化系統的重要性並懂得保健。</p> <p>【議題融入與延伸學習】<br/>環境教育：</p>  | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：能</p>            | <p>觀察 50%<br/>1. 討論時是否發言踴躍。<br/>2. 發表意見時是否條理清晰。<br/>3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他</p>  |



|                              |   |   |  |  |
|------------------------------|---|---|--|--|
|                              |   | <p>己對生物學、植物學、生態學的興趣。學生可能會因此對環境的保護、植物研究或生物學的發展產生興趣，進而覺察自己在這些領域的能力與潛力。</p> <p>閱讀素養教育：<br/>學生接觸到如「維管束」、「年輪」、「樹皮」等專業術語，促進了他們在討論和學術交流中使用正確詞彙的能力。</p>   |  |  |
| <p>15<br/>1208-<br/>1212</p> | <p>第4章生物體的運輸作用<br/>4-3 人體血液循環的組成<br/>【人權教育】<br/>【生涯規劃教育】<br/>【性別平等教育】<br/>【品德教育】<br/>【閱讀素養教育】</p> | <p>【4-3】<br/>1. 教師在上課前，可以先讓學生摸摸自己心跳的位置，進而討論心臟跳動的目的，以帶入血液循環的概念。<br/>2. 隨後，可以讓同學仔細觀察自己的手或腳等身體各部位，看是否可以看到血管，並藉此討論血管特性，以及看到的是什麼血管。<br/>3. 進行課文說明與討論<br/>(1) 說明心臟與血管的位置與構造。<br/>(2) 藉由顯微鏡的圖片，介紹人體的血液組成，包含血漿、血球、紅血球、白血球、血小板等。</p> <p>【實驗 4-2】<br/>1. 心臟位於胸腔中央偏左，聽診器置於前胸或背後該位置均可以聽見心跳。<br/>2. 尋找脈搏時，記得提醒同學最好用食指、中指與無名指三指併攏，以指尖在手腕內側，輕按沿著大拇指下來的橈動脈處，應即可感受到脈搏的跳動。記得盡量不要用大拇指的指尖，以免被拇指內的動脈跳動干擾。<br/>3. 理論上，在同一段時間內，心跳及脈搏次數應為相同，但在實際結果上，常會出現差異。老師可以藉此機會提醒同學，實驗難免有誤差，但不應該更改實驗數據，仍應照實記錄。<br/>4. 一般人的心跳每分鐘大約是七十至七十二下，但以好動的七年級生而言，儘管經過靜坐，通常仍難靜下來，心跳可能常超過一百下，均屬正常。</p> <p>【議題融入與延伸學習】<br/>性別平等教育：教師在教學過程中強調學生對自己身體的認識和尊重，特別是在活動中，當學生觸摸自己的心臟位置或血管時，會學會如何適當且尊重自己和他人的身體邊界。<br/>品德教育：學生透過分組進行實</p> | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表文字符號；能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>觀察 50%<br/>1. 討論時是否發言踴躍。<br/>2. 發表意見時是否條理清晰。<br/>3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。<br/>口頭評量 50%<br/>1. 能區分閉鎖式與開放式循環系統的差異。<br/>2. 能說出血液的組成。<br/>3. 能區分動脈、靜脈與微血管，並說出三者之間的差異。</p> |

|                     |  |  |   |  |
|---------------------|--|--|---|--|
|                     |  | <p>驗和討論，促使學生在合作中發揮各自的能力並學會如何尊重他人。</p> <p>生涯規劃教育：學習血液循環和心臟運作的過程中，激發對健康和生物學的興趣。</p> <p>閱讀素養教育：引導學生進行專業術語的理解與運用。</p>  |   |  |
| 16<br>1215-<br>1219 | <p>第4章生物體的運輸作用<br/>4-4 人體的循環系統<br/>【生涯規劃教育】<br/>【閱讀素養教育】</p>   | <p>【4-4】</p> <p>1. 進行課文說明與討論<br/>(1)由各器官的串聯，以共同完成體內物質運輸。教師可在黑板上寫下循環途徑，利用本章摘要中的血液循環之文字描述，讓同學可以很快的了解血液流動的方向。<br/>(2)藉由血液循環帶入淋巴循環，說明其在免疫作用中的重要性。<br/>(3)針對國中生，人體的免疫作用可以稍微擬人化的方式，想像病菌要攻進人體的城堡，如此介紹第一、第二與第三道防線的意義。<br/>(4)請同學回憶自己打過的疫苗種類，並討論為什麼疫苗の種類有這麼多，以及施打疫苗的意義。</p> <p>【議題融入與延伸學習】</p> <p>生涯規劃教育：教師可引導學生思考自己是否對本領域有興趣，並進一步探索如何將這些興趣與未來的職業發展相結合。</p> <p>閱讀素養教育：引導學生進行專業術語的理解與運用。</p> | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>觀察 50%</p> <p>1. 討論時是否發言踴躍。<br/>2. 發表意見時是否條理清晰。<br/>3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。</p> <p>口頭評量 50%</p> <p>1. 能說出人體循環系統中，體循環與肺循環的途徑。<br/>2. 能說出人體淋巴系統有哪些重要的器官及其功能。</p>                           |
| 17<br>1222-<br>1226 | <p>第5章生物體的協調作用<br/>5-1 刺激與反應、5-2 神經系統<br/>【戶外教育】<br/>【生涯規劃教育】<br/>【安全教育】<br/>【品德教育】<br/>【閱讀素養教育】</p> | <p>【5-1】</p> <p>1. 教師可預先製造一些特殊的效果情境，例如：教師今天特換一個髮型、穿一件別緻的服裝、口紅塗的特別紅等，引起學生的注意。<br/>2. 等引起學生注意後，讓大家發表看法與感受，進而引出受器、動器和神經等概念。<br/>3. 介紹受器與動器。<br/>4. 可另外設計不同的情境，如馬路旁、公園中、餐廳裡等場合，讓學生討論：在上述的情境中，可能有哪些不同的刺激和反應？會由哪些受器接受到這些不同的刺激？有哪些部位可能發生反應？</p> <p>5. 科學家小傳：在介紹科學家小傳之後，可讓學生自行仿照巴夫洛夫設計一個制約反應的實驗，例如：未經訓練之前，海豚並不會跳過訓練用的圓圈（非制約反應），但在訓練過程中，只要海豚順利跳過圓圈便有魚吃，經過多次練習之後，即使沒有食物</p>                  | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>【5-1】</p> <p>1. 觀察 50%<br/>2. 口頭詢問 50%</p> <p>【5-2】</p> <p>1. 觀察 25%<br/>2. 口頭詢問 25%<br/>3. 紙筆測驗 25%<br/>4. 實作評量 25%</p> <p>【實驗 5-1】</p> <p>1. 觀察 25%<br/>2. 實作評量 25%<br/>3. 作業評量 50%</p> |

獎賞，海豚看到圓圈還是會自動跳過去（制約反應）。  
6. 讓學生思考為何在某些情形會有感覺疲勞的現象？例如：吃完糖果再吃水果會覺得水果不甜；在吵雜的環境中待久了，吵鬧聲在停止為覺得特別安靜。待學生說出想法後，再探討感覺疲勞產生的原因。

### 【5-2】

1. 介紹神經系統之前，讓學生發表看法，例如：被蚊子叮時，為何會有拍打動作發生？聽到打雷時，為何會有受到驚嚇或搗耳朵的情形？刺激和反應之間，在人體內如何產生關連？進而帶出人體的神經系統。

2. 說明神經傳導的路徑，並進行實驗 5-1。

3. 進行小活動傳導接力賽：

(1) 教師可依班上學生的數目，將同學分為 2 組或 3 組，並可將拍打肩膀的動作改為傳遞物品（如原子筆、鉛筆盒和梳子等）。

(2) 此活動以趣味為主，不但可讓學生活動一下，而且可了解訊息的傳導不但可在個體內進行，在個體間亦可進行傳遞。此時如有未被編組的學生，可請其擔任裁判，以免傷及學生的自尊心。

(3) 活動結果，不僅各組進行活動所花費的時間不同，即使同一組同學，在組員相同的情形之下重複進行活動，所花費的時間亦不會完全相等。

4. 說明反射作用之前，可先讓學生討論日常生活中，哪些不需要思考的舉止行為？這些舉止行為都屬於反射作用嗎？利用反射與非反射神經傳遞路徑的掛圖或投影片，說明反射與經由大腦意識控制的反應，在體內神經傳導路徑的差異。說明反射作用時，重點應在讓學生了解反射作用對生物生存的意義。

### 【實驗 5-1】

1. 計算反應時間時，應先求出接尺的平均距離，再以此平均距離對照參考表，不可先將每次的接尺距離對照參考表查出反應時間後，再求 5 次的平均。

2. 參考同學們所算出的反應時間後，讓大家都討論：平日反應快（或運動細胞佳）的同學，其計算出來的反應時間，是否也比較快？如果是，代表什麼意義？如果不是，可能的原因為何？

|                     |  |  |   |   |
|---------------------|--|--|---|---|
|                     |  | <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/> 生涯規劃教育：教師可引導學生思考自己是否對本領域有興趣，並進一步探索如何將這些興趣與未來的職業發展相結合。<br/> 閱讀素養教育：引導學生進行專業術語的理解與運用。<br/> 戶外教育：透過實地體驗，學生可以更加直觀地理解生物如何透過神經系統感知環境，並進一步討論如何利用這些感知提升自我保護能力。<br/> 安全教育：討論在日常生活中，如何透過訓練提升應急反應能力，例如交通路口的安全意識、體育活動中的快速反應等。</p>   |   |   |
| 18<br>1229-<br>0102 | 第 5 章生物體的協調作用<br>5-3 內分泌系統<br><b>【生涯規劃教育】</b><br><b>【性別平等教育】</b><br><b>【閱讀素養教育】</b>              | <p><b>【5-3】</b><br/> 1. 除了課文一開始的例子之外，還可另外舉一些情況讓同學思考，進而帶出內分泌系統的相關探討，例如：青春期為什麼容易長痘痘？看到喜歡的人時，為何心跳會加快？<br/> 2. 說明激素時，應讓學生有適量的概念，為第 6 章的恆定性建立先備知觀念。<br/> 3. 介紹內分泌腺的構造功能，重點可放在對人體生理機能的調節。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/> 性別平等教育：<br/> 透過討論內分泌系統（如激素的影響）與青春期發展，強調每個人的生理變化都是正常的，並引導學生接納自我，尊重每個人在性別特質、性傾向和性別認同上的多樣性。<br/> 生涯規劃教育：<br/> 以青春期生理變化（如痘痘、情緒波動、心跳加速）為引子，讓學生思考這些變化背後的科學原理，激發對生物學或醫學相關領域的興趣。<br/> 閱讀素養教育：<br/> 在課堂中引導學生理解內分泌系統中的關鍵詞彙（如激素、腺體、調節、恆定性等），並讓學生透過討論和小組活動學習如何運用這些詞彙解釋現象。</p> | 溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br>文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄 | 1. 觀察 25%<br>2. 紙筆測驗 75%  |
| 19<br>0105-<br>0109 | 第 5 章生物體的協調作用<br>5-4 行為與感應<br><b>【生涯規劃教育】</b><br><b>【閱讀素養教育】</b><br><b>【環境教育】</b><br>第 6 章生物體的恆定 | <p><b>【5-4】</b><br/> 1. 可介紹一些有趣的動物行為以引起學生的興趣，增進學習效果。<br/> 2. 說明動物行為的種類及例子。<br/> 3. 說明神經系統與行為的表現有密切的關係，一般而言，神經系統愈發達的動物，其學習能力愈強，可以學習較複雜的行為。<br/> 4. 透過練習可以使行為的表現逐漸進步，所以勉勵學生不要怕挫</p>  | 溝通表達：能在課堂議題討論中發表意見<br>文字符號：能完成植物辨識及圖文   | 觀察 50%<br>1. 討論時是否發言踴躍。<br>2. 發表意見時是否條理清晰。<br>3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。<br>口頭評量 50%<br>1. 能說出動物行 |

|   |  |   |
|---|--|---|
| <p>6-1 呼吸與氣體的恆定<br/>【生涯規劃教育】<br/>【品德教育】<br/>【能源教育】<br/>【閱讀素養教育】</p> | <p>折且把握黃金的學習階段。<br/>5. 植物激素對國中生而言較不易理解，故教學時宜強調植物的雖然缺乏神經系統亦能對環境的刺激產生反應，不要過度強調植物激素的種類及功能。<br/>6. 以實體、圖片或投影片說明植物的向性及各種快速運動，可讓學生實際觀察並親身體驗，教師可引導學生發現問題並鼓勵其發問，教師再針對學生的問題作適度地說明。</p> <p>【議題融入與延伸學習】<br/>生涯規劃教育：<br/>介紹行為學、生物學、生態學等相關領域，讓學生瞭解研究動植物行為的實際應用（如保育工作、動物訓練、農業科技等）。鼓勵學生透過觀察和實驗，發掘自己對動植物行為或生態保護的興趣，並反思是否有志於相關領域的職業發展。<br/>閱讀素養教育：<br/>介紹動植物行為（如「本能行為」、「學習行為」、「向性」、「刺激反應」等）的核心詞彙，並結合實例解釋這些詞彙的含義。</p> <p>【6-1】<br/>1. 說明恆定性的意義。<br/>2. 恆定性的對象包含甚多，例如課本中介紹到的氣體、水分、血糖、體溫等需要維持恆定。<br/>3. 介紹「呼吸」的概念。<br/>4. 呼吸與呼吸作用的區分，對學生的常會形成困擾，可以從兩者的目的不同上作解釋，呼吸是為達成氣體交換的目的，氧氣及二氧化碳並無增減，只是換了地方而已；而呼吸作用則是為產生能量以供細胞利用的化學反應，作用後，氧氣會減少，二氧化碳則會增多。<br/>5. 讓學生由不同生物的呼吸器官中，歸納出呼吸器官應具備的特點：<br/>(1) 表面積大<br/>(2) 微血管多<br/>(3) 表面溼潤。<br/>6. 呼吸運動是一種動態的過程，如能利用簡易製作的呼吸模型，讓學生能親自動手操作，能夠增強學生的學習興趣及效果。<br/>7. 呼吸速率的調節是由腦幹所負責。</p> <p>【實驗 6-1】<br/>一、植物的呼吸作用<br/>1. 為使實驗結果比較明顯，放入的綠豆量須充足，時間也須夠</p> | <p>紀錄</p> <p>為的種類及例子。<br/>2. 能說出水及二氧化碳是否算代謝後的廢物？人類可以用哪些方式將它們排出體外？</p> |
|---|--|---|

|                              |   |   |  |   |
|------------------------------|---|---|--|---|
|                              |   | <p>長，如果 3~10 分鐘後仍無法讓澄清石灰水變混濁，建議活動前一天可先放置。</p> <p>2. 橡皮塞鑽孔不易，而且不小心的話，會弄破玻璃使學生受傷，建議這部份可由教師先行在軟木塞上鑽兩個大小適當的孔，一孔插入漏斗柄，另一孔插入玻璃管，再交由學生使用。</p> <p>二、人體呼出的氣體</p> <p>1. 氯化亞鈷試紙可檢驗水。乾燥的氯化亞鈷試紙呈藍色，遇水後會變成粉紅色。</p> <p>2. 學生對塑膠袋吹氣及打氣時，請學生盡量將塑膠袋充滿氣，隨後將袋中的氣體全部擠入石灰水中，以免袋中的氣體跑掉。</p> <p>3. 呼吸道與消化道在咽處有共同的開口，所以嘴巴與鼻子所呼出的氣體成分相同。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b></p> <p>能源教育：<br/>引導學生思考為何人體需要氧氣來提高能量代謝效率？比較有氧與無氧呼吸的能量產生差異，進一步探討如何將能量轉換的概念應用於再生能源技術（如燃料電池）。</p> <p>品德教育：<br/>鼓勵學生對實驗數據的誠實報告，將科學精神與品德教育結合，讓學生理解學術榮譽的重要性。</p> <p>生涯規劃教育：<br/>透過反思實驗中個人的興趣與表現，幫助學生覺察自己的科學探索能力與對生物或能源相關領域的興趣。</p> <p><b>【閱讀素養教育：</b>課堂中，讓學生嘗試使用正確的學科用語描述呼吸與呼吸作用的區別，提升科學表達與溝通能力。</p> |  |   |
| <p>20<br/>0112-<br/>0116</p> | <p>第 6 章生物體的恆定<br/>6-2 排泄與水分的恆定<br/><b>【生涯規劃教育】</b><br/><b>【閱讀素養教育】</b><br/><b>【環境教育】</b></p> | <p><b>【6-2】</b></p> <p>1. 說明排泄作用會產生有毒的含氮廢物——氨；生物以不同的形式排出體外。</p> <p>2. 人體為尿素，仍是具有毒性的物質，其排除方式是以溶液的形態進行，也就是說，水分越多尿素的毒性會越低，學過此節後，學生應能了解為何多喝水有益健康？</p> <p>3. 汗液及尿液的組成類似，也都能排除身體過多的水分及含氮廢物。</p> <p>4. 介紹人體的泌尿系統。</p> <p>5. 說明人體的水分調節與恆定。</p> <p>6. 介紹其他生物的水分調節。</p>   | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發見文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>觀察 50%</p> <p>1. 討論時是否發言踴躍。</p> <p>2. 發表意見時是否條理清晰。</p> <p>3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。</p> <p>口頭評量 50%</p> <p>1. 能了解為何多喝水有益健康。</p> <p>2. 能比較夏天及冬天何者的排尿次數較頻繁。</p> |

|                              |   |   |  |   |
|------------------------------|---|---|--|---|
|                              |   | <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/> 環境教育：<br/> 引用與水循環或動物生存相關的自然文學作品，讓學生理解水分平衡與動物適應性的倫理價值。<br/> 生涯規劃教育：<br/> 說明與泌尿系統相關的職業（如腎臟科醫師、環境工程師），並結合學生學習內容討論職業所需能力與專業技能，幫助學生發現興趣領域。</p> <p>閱讀素養教育：<br/> 透過學習「氣」「尿素」「尿酸」「泌尿系統」「水分恆定」等詞彙，設計詞語比對或填空練習，幫助學生掌握科學概念並應用於生活情境。</p>   |  |   |
| <p>21<br/>0119-<br/>0123</p> | <p>第 6 章生物體的恆定<br/> 6-3 體溫的恆定與血糖的恆定<br/> 【生涯規劃教育】<br/> 【閱讀素養教育】<br/> 【環境教育】</p> | <p><b>【6-3】</b><br/> 1. 可讓學生先行進行測量體溫的小活動，並把一日所測的體溫變化繪製成圖表，教師利用學生的表格可以導引出人體的體溫是會變動，但都還是在一個範圍之內的概念，並讓學生判斷人是內溫動物還是外溫動物。<br/> 2. 應說明內溫動物與外溫動物的區別，不是在體溫的高低，而是依據其體熱的能量主要來源來分類。雖然如此，來自環境中與代謝熱的區分方式，有時仍無法將其絕對分開。<br/> 3. 介紹血糖的濃度與調節，可透過銀行的概念進行說明。<br/> 4. 血糖是血液中的葡萄糖，但是肝糖卻不能以此類推為肝臟中的葡萄糖，教師必須將肝糖是一種多醣的概念解釋清楚。<br/> <b>【議題融入與延伸學習】</b><br/> 環境教育：<br/> 引用與水循環或動物生存相關的自然文學作品，讓學生理解水分平衡與動物適應性的倫理價值。<br/> 生涯規劃教育：<br/> 說明與泌尿系統相關的職業（如腎臟科醫師、環境工程師），並結合學生學習內容討論職業所需能力與專業技能，幫助學生發現興趣領域。</p> <p>閱讀素養教育：<br/> 透過學習「氣」「尿素」「尿酸」「泌尿系統」「水分恆定」等詞彙，設計詞語比對或填空練習，幫助學生掌握科學概念並應用於生活情境。</p> | <p>溝通表達：能在課堂議題討論中發表文字符號：能完成植物辨識及圖文紀錄</p> | <p>觀察 50%<br/> 1. 討論時是否發言踴躍。<br/> 2. 發表意見時是否條理清晰。<br/> 3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。<br/> 口頭評量 50%<br/> 1. 能知道人是內溫動物還是外溫動物。<br/> 2. 能說出如果人類想要在沙漠生存，身體構造會有哪些改變？</p> |

桃園市龜山國民中學 114 學年度第二學期 七年級【自然領域】課程計畫

| 每週節數 | 3      | 設計者   | 七年級教學團隊 |
|------|--------|---|---------|
| 核心素養 | A 自主行動 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ A1. 身心素質與自我精進、</li> <li>■ A2. 系統思考與問題解決、</li> <li>■ A3. 規劃執行與創新應變</li> </ul>   |         |
|      | B 溝通互動 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ B1. 符號運用與溝通表達、</li> <li>■ B2. 科技資訊與媒體素養、</li> <li>■ B3. 藝術涵養與美感素養</li> </ul>   |         |
|      | C 社會參與 | <ul style="list-style-type: none"> <li>■ C1. 道德實踐與公民意識、</li> <li>■ C2. 人際關係與團隊合作、</li> <li>■ C3. 多元文化與國際理解</li> </ul>   |         |
| 學習重點 | 學習表現   | <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-4 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-4 生殖系統(以人體為例)能產生配子進行有性生殖，並且有分泌激素的功能。Db-IV-7 花的構造中，雄蕊的花藥可產生花粉粒，花粉粒內有精細胞；雌蕊的子房內有胚珠，胚珠內有卵細胞。</p> <p>Db-IV-5 動植物體適應環境的構造常成為人類發展各種精密儀器的參考。</p> <p>Db-IV-7 花的構造中，雄蕊的花藥可產生花粉粒，花粉粒內有精細胞；雌蕊的子房內有胚珠，胚珠內有卵細胞。</p> <p>Db-IV-8 植物體的分布會影響水在地表的流動，也會影響氣溫和空氣品質。</p> <p>Fc-IV-1 生物圈內含有不同的態系。生態系的生物因子，其組成層次由低到高為個體、族群、群集。</p> <p>Ga-IV-1 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 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>Ga-IV-6 孟德爾遺傳研究的科學史。</p> <p>Gb-IV-1 從地層中發現的化石，可以知道球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了例如：三葉蟲、恐龍等。</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>Gc-IV-3 人的體表和體內有許多微生物，有些微生物對人體有利，有些則有害。</p> <p>Gc-IV-4 人類文明發展中有許多利用微生物的例子，如早期的釀酒、近期的基因轉殖等。</p> <p>Gc-IV-4 人類文明發展中有許多利用微生物的例子，例如早期的釀酒、近期的基因轉殖等。</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> <p>La-IV-1 隨著生物間、生物與環境間的交互作用，生態系中的結構會隨時間改變，形成演替現象。</p> <p>Lb-IV-1 生態系中的非生物因子會影響生物的分布與生存，環境調查時常需檢測非生物因子的變化。</p> <p>Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生</p> |         |

|      |  |
|------|--|
|      | <p>存。</p> <p>Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。</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>Ma-IV-1 生命科學的進步，有助於解決社會中發生的農業、食品、能源、醫藥以及環境相關的問題。</p> <p>Ma-IV-2 保育工作不是只有科學家能夠處理，所有的公民都有權利及義務，共同研究、監控維及維護生物多樣性。</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>Ma-IV-5 各種本土科學知能(含原住民族與世界觀)對社會、經濟環境及生態保護之啟示。</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>Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p> <p>Mc-IV-1 生物生長條件與機制在處理環境汙染物質的應用。</p> <p>Mc-IV-2 運用生物體的構造與功能，可改善人類生活。</p> <p>Md-IV-1 生物保育知識與技能在防治天然災害的應用。</p> <p>Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及應用。</p> <p>Me-IV-4 溫室氣體與全球暖化。</p> <p>Me-IV-6 環境汙染物與生放大的關係。</p> <p>Na-IV-1 利用生物資源會影響生物間相互依存的關係。</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>Na-IV-4 資源使用的5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。</p> <p>Na-IV-5 各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。</p> <p>Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。</p> <p>Na-IV-7 為使地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。</p> <p>Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。</p> <p>Nc-IV-1 生質能源的發展現況。</p> <p>Nc-IV-4 新興能源的開發，例如：風能、太陽能、核融合發電、汽電共生、生質能、燃料電池等。</p> <p>綜1a-IV-2 展現自己的興趣與多元能力，接納自我，以促進個人成長。</p> <p>綜1b-IV-2 運用問題解決策略，處理生活議題，進而克服生活逆境。</p> |
| 學習內容 | <p>ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），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>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>ai-IV-1 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-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 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，建立科學學習的自信心。</p> <p>an-IV-1 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 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想</p>  |

像力。

pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。

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果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。

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果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。

pc-IV-1 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。

pc-IV-2 能利用口語、影像(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。

pc-IV-2 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。

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(如設備、時間)等因素，規劃具有可信度(如多次測量等)的探究活動。

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(例如：多次測量等)的探究活動。

pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。

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察或數值量冊並詳實記錄。

pe-IV-2 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。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(如設備、時間)等因素，規劃具有可信度(如多次測量等)的探究活動。

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，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。

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。

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。

ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創

|       |   |
|-------|---|
|       | <p>新思考和方法得到新的模型、成品或結果。<br/> tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中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。<br/> 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。<br/> 輔 Da-IV-1 正向思考模式、生活習慣與態度的培養。<br/> 輔 Da-IV-2 情緒與壓力的成因、影響與調適。</p>  |
| 融入之議題 | <p><b>【戶外教育】</b><br/> 戶 J1 善用教室外、戶外及校外教學，認識臺灣環境並參訪自然及文化資產，如國家公園、國家風景區及森林公園等。<br/> 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。<br/> 戶 J3 理解知識與生活環境的關係，獲得心靈的喜悅，培養積極面對挑戰的能力與態度。<br/> 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><b>【生命教育】</b><br/> 生 J3 反思生老病死與人生無常的現象，探索人生的目的、價值與意義。</p> <p><b>【品德教育】</b><br/> 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。</p> <p><b>【原住民族教育】</b><br/> 原 J13 學習或實作原住民族傳統採集、漁獵、農耕知識。</p> <p><b>【海洋教育】</b><br/> 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。<br/> 海 J18 探討人類活動對海洋生態的影響。<br/> 海 J19 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。</p> <p><b>【能源教育】</b><br/> 能 J1 認識國內外能源議題。<br/> 能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。</p> <p><b>【閱讀素養教育】</b><br/> 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> <p><b>【環境教育】</b><br/> 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。<br/> 環 J2 了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。<br/> 環 J4 了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的的均衡發展）與原則。<br/> 環 J6 了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。<br/> 環 J7 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。<br/> 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。<br/> 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。<br/> 環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。<br/> 環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。</p> |
| 學習目標  | <p>一、認知目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解生物和環境之間的關係以及環境保育之重要性，培養主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</li> <li>2. 透過環境永續發展主題介紹與學習，將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，使學生認識與了解從環境與生物之間的關係。</li> </ol> <p>二、技能目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 透過實驗、探究與孟德爾科學史，學習遺傳學基本定律、人類遺傳與生物技術。</li> <li>2. 從學習生物分類以及生物型態與構造的特徵，培養分析歸納、製作圖表等能力。</li> </ol> <p>三、態度目標：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解生物體有不同的生殖方式，並能將所習得的科學知識，連結到自己觀察的自然現象。</li> </ol> <p>探討化石與生物演化之間的關係。</p>  |

|                        |  |  |   |  |
|------------------------|--|--|---|--|
| <p>教學與評量說明</p>         | <p><b>教材編輯與資源</b><br/>翰林版國中自然7下教材</p> <p><b>教學方法</b><br/>(一)依據學生特性與身心發展狀況，依循自然科學領域核心素養具體內涵，審酌教育專業，提供資源、機會及環境，引導學生成為自發主動的學習者。<br/>(二)教學實施以培養學生擁有問題解決能力為目標，規劃學習活動應以解決問題策略為中心，並依循確認問題、蒐集有關資訊、擬訂解決方案、選定及執行解決方案，以及進行方案評鑑與改進等程序實施教學。<br/>(三)教學實施應以培養探究能力、分工合作的學習、獲得思考智能、習得操作技能、達成課程目標為原則。採取講述、實驗、實作、專題探究、戶外參觀或科學觀察、植栽及飼養之長期實驗等多元方式。<br/>(四)教學設計無論為學生個人學習或團體學習，於教學進行中培養學生欣賞、包容個別差異並尊重自己與他人權利的價值觀。<br/>(五)教學設計時，對於理論或原理原則的演繹推理，多舉實例，以引起學生仿作動機，進而自行推理分析，習得演繹法的實驗程序及方法。<br/>(六)進行教學設計時，宜以學生日常生活體驗，以既有知識或經驗為基礎，引導學生發現問題。實際教學時，可彈性調整教科用書單元與活動順序，以適應各地區環境與特性。<br/>(七)教學設計需要以實驗歸納證據者，讓學生親手操作，以熟練實驗技巧，提供學生自我發揮之創造空間。教師從旁協助善加引導，提供學生動手做實驗、感受發現的喜悅，並讓學生藉由分析實驗統計數據的結果，習得歸納法之實驗程序及方法。<br/>(八)就教材特性，使用教學媒體、實驗活動、田野踏察或戶外教學等，除知識傳授外，更加注重科學方法運用、科學態度的培養及科學本質的認識。</p> <p><b>教學評量</b><br/>1.分組觀察與口頭意見<br/>2.作業評量<br/>3.實作評量</p> |  |   |  |
| <p>週次/<br/>日期</p>      | <p>單元名稱</p>  | <p>課程內容</p>  | <p>表現任務</p>   | <p>學習評量</p>  |
| <p>1<br/>0211-0213</p> | <p>第1章生殖<br/>1-1細胞的分裂<br/>【閱讀素養教育】</p>   | <p>【1-1】<br/>1.由於染色體的概念較為抽象，教師可以捲成團的毛線可黏在背後黏上磁鐵，或利用畫成染色體形狀的黑板磁鐵，都有助於教師在黑板上說明染色體在分裂過程中的變化。<br/>2.進行課文說明與討論<br/>(1)關於染色體數目的問題，因為課本只提到人類有46條染色體，而果蠅有8條染色體，不免讓同學以為高等生物的染色體數目皆較多的迷思。關於這一點，老師可以利用知識延伸中，各種生物染色體數目的表格，讓同學理解染色體的數目是固定的，與生物演化的程度沒有關係。<br/>(2)由於染色體平常是鬆開呈現染色質的形態，一般細胞中不容易見到染色體，洋蔥的根尖因為屬於分生組織，會不斷產生新細胞，因此可以看見許多正在進行分裂的細胞中之染色體。<br/>(3)傳統上介紹細胞分裂的過程，第一個步驟都是染色體複</p> | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：<br/>能完成學習單紙筆測驗</p> | <p>【1-1】<br/>1.觀察50%<br/>●討論時是否發言踴躍。<br/>●發表意見時是否條理清晰。<br/>●在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。<br/>2.口頭詢問50%<br/>●能區分不同的細胞分裂階段中，細胞內染色體的差異。<br/>●能說出減數分裂的目的。<br/>●能區分細胞分裂與減數分裂的差異。</p> |

|                        |                                    |   |   |
|------------------------|------------------------------------|---|---|
|                        |                                    | <p>製，但其也實早在細胞分裂的開始之前，也就是細胞週期的S期中，染色體就已經複製完成。(4)經過減數分裂的細胞中，染色體成為單套。「單套」與「雙套」的概念，其實並不容易讓學生完全理解，教師可以利用幾雙不同的襪子來說明。然後教湊成雙的襪子叫做雙套，從每一雙中抽出一隻的襪子，這堆單套，就是一個單套，兩個單套加起來是另一個單套。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/>         閱讀素養教育：<br/>         1. 理解學科知識內的重要詞彙意涵。如：透過知識延伸和表格資料，教師幫助學生正確理解「染色體數目固定」這一學科概念，糾正高等生物染色體數目較多的迷思，提升學生對染色體特性的理解。</p> <p>2. 懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。如：在課堂討論中，學生可運用所學的學科詞彙（如染色體、染色質、單套、雙套）描述細胞分裂的過程，並通過觀察實驗結果，交流觀點，進一步深化其學科用語的運用能力。</p> |   |
| <p>2<br/>0216-0220</p> | <p>生殖<br/>1-2無性生殖<br/>【閱讀素養教育】</p> | <p><b>【1-2】</b><br/>         進行課文說明與討論<br/>         (1)細菌是以分裂方式繁殖，但由於細菌屬於原核生物，其分裂方式不同於其他細胞的有絲分裂，在分裂過程中不會出現紡錘絲，因此細菌的細胞分裂又稱為無絲分裂。<br/>         (2)斷裂生殖中，渦蟲的斷裂生殖是很有趣的實驗，如果可方便取得材料，可以讓學生試看。渦蟲常見於清澈的溪水頭中，因為屬避光性，可在石頭下方找找看。進行實驗時，可先把它放在冰塊上，減緩其活性，這樣比較容易進行切割。<br/>         (3)植物的組織培養在農藝或是園藝上的用途十分廣泛，主要是因為這種無性繁殖的方式，可以完全保存親代的優秀特性，並且一次製造出大量有相同遺傳特性的後代。對於植物組織的培養，最要的要條件是適當的植物生長調節素的</p>   | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見</p> <p><b>【1-2】</b><br/>         1. 觀察50%<br/>         ● 討論時是否發言踴躍。<br/>         ● 發表意見時是否條理清晰。<br/>         ● 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。<br/>         2. 口頭詢問50%<br/>         ● 能說出幾種無性生殖的方式。<br/>         ● 能分辨特定的生物是哪一種無性繁殖的後代。<br/>         ● 能區別無性生殖與有性生殖的</p> |

|                        |                                    |  |  |
|------------------------|------------------------------------|--|--|
|                        |                                    | <p>根或是誘發其長出芽。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/>         閱讀素養教育：<br/>         1. 理解學科知識內的重要詞彙意涵。如：細菌分裂與有絲分裂的區別、植物組織培養與無性生殖的關聯性。<br/>         2. 懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。如：實驗結果的觀察與交流。</p>   | <p>異。</p>  |
| <p>3<br/>0223-0327</p> | <p>生殖<br/>1-3有性生殖<br/>【閱讀素養教育】</p> | <p><b>【1-3】</b><br/>         進行課文說明與討論<br/>         (1) 利用配子結合以產生後代的方式，就是有性生殖。有些生物的配子長得完全相同，稱為同形配子，而配子外型上有大小差異的，就叫做異形配子。<br/>         (2) 精子與卵結合的過程稱為受精，有些雌雄同體的生物可以自體受精，例如：豌豆、條蟲等，但大多數雌雄同體的生物都是異體受精，例如：蚯蚓，會經由交配的過程，互換配子，即甲蚯蚓的精子給乙蚯蚓的卵受精，而乙蚯蚓的精子給甲蚯蚓的卵受精。<br/>         進行課文說明與討論<br/>         (3) 受精卵發育的形式有卵生與胎生二種。胎生動物等到胎兒成熟才排出母體外，因此胎生動物對於胚胎的照料是兩者中最高、最完整的，生存率較卵生動物為高。哺乳動物中，只有鴨嘴獸與針鼯是卵生，其他都屬於胎生動物。不過哺乳動物中還有一群有袋類動物，如袋鼠、無尾熊等，雖然也是胎生動物，但是由於缺乏胎盤，若胚胎在發育的早期離開母體，不可能獨自存活。因此幼體必須努力爬至母體腹部特殊的囊袋中，繼續吸食乳汁成長，直到長得較為成熟，才完全脫離母體生存。<br/> <b>【議題融入與延伸學習】</b><br/>         閱讀素養教育：<br/>         1. 理解學科知識內的重要詞彙意涵。如：受精與生殖模式：學生學習到「自體受精」和「異體受精」的差異，並以實例（如豌豆和蚯蚓）進一步掌握有名詞的定義及其應用背景，深化對「受精」過程的理解。<br/>         2. 懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。如：實例說明和比較豌豆、蚯蚓、袋鼠、無尾熊等生物的具體例子，學生能夠</p> | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見</p> <p><b>【1-3】</b><br/>         1. 觀察 50%<br/>         ● 討論時是否發言踴躍。<br/>         ● 發表意見時是否條理清晰。<br/>         2. 口頭詢問：<br/>         ● 能說出動物的生殖包含求偶、交配、生殖與哺育幼等過程。<br/>         2. 口頭詢問 50%<br/>         ● 能區別體內受精與體外受精的差異。<br/>         ● 能區別卵生、胎生與卵胎生的差異。<br/>         ● 能說出花朵各部分的構造、名稱與功能。</p> |

|                        |                                      |  |  |  |
|------------------------|--------------------------------------|--|--|--|
|                        |                                      | <p>使用學科語言進行清楚的比較與說明，並運用相關詞彙交流對生物生殖特性的觀察與理解。</p>  |  |  |
| <p>4<br/>0302-0306</p> | <p>生殖實驗1-1蛋的觀察、實驗1-2花的觀察【閱讀素養教育】</p> | <p><b>【實驗 1-1】</b><br/>1. 實際上蛋的構造較為複雜，但簡化來說卵細胞的細胞核(胚盤)、細胞質、細胞膜，可對應到小白點、卵黃(或稱為卵黃球)、卵黃周圍的薄膜(或稱為卵黃膜)。因此小白點受精後，此部分就會發育成胚胎。卵黃與卵白可提供胚胎發育所需要的養分。殼膜、蛋殼、卵白等構造，都是在排卵時由輸卵管所分泌。母雞即使不曾交配仍會生蛋，但是蛋不會孵出小雞。<br/>2. 生活在陸地上的卵生動物，通常在卵的外面還有一層頗為堅固的蛋殼，目的是保護卵。同時蛋殼富含碳酸鈣，也可以提供胚胎在生長時所需要的礦物質，另外蛋殼上還有許多小孔，有讓氣體交換的功能。</p> <p><b>【實驗 1-2】</b><br/>1. 本實驗雖然主要在於觀察花朵的構造，但除了了解各部分的構造名稱之外，也要提醒學生想一想：花朵各部分的構造與植物的有性生殖的關係。<br/>2. 花的顏色及香味通常會影響到花朵的授粉方式，例如：蛾類多在夜間活動，所以利用蛾類傳粉的花朵，花瓣多半是白色或淺色，這樣夜間才容易看見；另外的蝴蝶與鳥類都容易被紅色的花朵吸引等。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/>閱讀素養教育：<br/>學習蛋殼、蛋白與蛋殼上的氣孔等構造的生物學功能，例如蛋殼的保護作用、碳酸鈣的礦物質供應功能，以及氣孔的氣體交換功能，從而掌握這些專有名詞在描述動物生殖與胚胎發育中的科學意義。</p> | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見<br/>表文字符號：<br/>能完成學習單紙筆測驗</p> | <p><b>【實驗 1-1】</b><br/>1. 觀察 50%<br/>● 是否能夠依照老師的指示，正確的進行實驗。<br/>2. 實作評量 50%<br/>● 能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。<br/>● 在活動進行時，態度認真嚴謹，並且能與人合作，尊重他人。<br/>3. 作業評量：<br/>● 活動紀錄或問題討論書寫內容正確(或合理)，版面整潔。<br/>● 作業能按時繳交。<br/>● 作業內容是否自行完成。</p> <p><b>【實驗 1-2】</b><br/>1. 觀察 25%<br/>● 是否能夠依照老師的指示，正確的進行實驗。<br/>2. 實作評量 25%<br/>● 能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。<br/>● 在活動進行時，態度認真嚴謹，並且能與人合作，尊重他人。<br/>3. 作業評量</p> |

|                |                                    |  |   |   |
|----------------|------------------------------------|--|---|---|
|                |                                    |  |   | 50%<br>●活動紀錄或問題討論內容正合面(或書寫確(或理整潔。版面)。<br>●作業能按時繳交。<br>●作業內容是否自行完成。  |
| 5<br>0309-0313 | 第2章遺傳<br>2-1 遺傳、染色體與基因<br>【閱讀素養教育】 | <p>【2-1】</p> <p>1. 俗語中常有一些帶有遺傳學涵義的句子，例如：「有其父必有其子」、「虎父無犬子」、「種瓜得瓜，種豆得豆」和「龍生龍，鳳生鳳」等，教師可適當運用，讓學生先行思考何謂遺傳。</p> <p>2. 進行章首頁活動，引起學生對於遺傳學的興趣；教師可以提示英文中狗的混血種名稱而先常由原有品系犬的名稱拚湊而來，讓學生自行推論圖中混血犬的品系來源。</p> <p>3. 介紹並區別遺傳學中常用的專有名詞-性狀與表徵，除了課文中所舉的例子外，教師也可以讓學生舉例說明生物的其他性狀與表徵。</p> <p>4. 孟德爾的生平簡介，並說明孟德爾的碗豆實驗過程及意義。如果條件許可，教師可以在校園中栽種碗豆植株，讓學生能觀察到碗豆的各種性狀以及花朵的構造特徵，也可以鼓勵學生重複孟德爾的遺傳實驗。</p> <p>5. 說明碗豆為何適合作為遺傳實驗的材料，並讓學生思考並提出還有那些生物適合或不適合做為遺傳學的研究材料。</p> <p>6. 說明自花授粉及人工授粉的過程。</p> <p>【議題融入與延伸學習】</p> <p>教師介紹「性狀」與「表徵」的遺傳學意涵，並通過課文與舉例（如碗豆的高度或種子形狀）幫助學生明確這些詞彙的區別。學生需理解這些關鍵詞彙的定義與運用場景，例如性狀為可遺傳的特徵（如花的顏色），表徵則是性狀的具體表現形式（如紫花或白花）。</p> | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見<br/>表文字符號：能完成學習單紙筆測驗</p> | <p>【2-1】</p> <p>1. 觀察50%學生能說控制性狀成對於基因是位於何處。<br/>●請學生到黑板上，棋盤格法。<br/>2. 紙筆測驗50%<br/>●減數分裂的評量，可是學生是學先備知識。<br/>●利用不同的基因組合為例，讓學生推論出子代各種可能的基因組合的比例。</p> |
| 6<br>0316-0320 | 第2章遺傳<br>2-2 人類的遺傳、實驗 2-1 人類的性別    | <p>【2-2】</p> <p>1. 介紹人類的 ABO 血型遺傳。有不同的類型，ABO 血型只是類血型其中一種，其餘尚有 MN</p>   | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見</p>                      | <p>【2-2】</p> <p>1. 觀察50%<br/>●要求學生說出自己性</p>   |

|                        |   |   |  |   |
|------------------------|---|---|--|---|
|                        | <p>遺傳<br/>【閱讀素養教育】</p>  | <p>型、RH 型等遺傳(詳見資料補充)。其中同學較熟悉的是 ABO 血型，此類是屬於複等位基因遺傳，與前一節介紹到的性狀遺傳不同之處，教師應說明清楚。</p> <p>2. 利用班上同學的實際案例，讓學生推算父母親的可能血型，能夠提高學生的學習興趣。</p> <p>3. 進行實驗 2-1 使學生了解人類的 ABO 血型遺傳原理。</p> <p>4. 以生物 in my life 的漫畫讓學生認識其他生物性別遺傳方式的不同。</p> <p>【實驗 2-1】</p> <p>1. ABO 血型的遺傳，學生不易實際進行觀察，因此本活動利用角色扮演的方式進行，並以卡片模擬血型等位基因，讓學生了解人類血型遺傳是如何決定的。</p> <p>2. 教師可以將此活動做簡單變化，來模擬不同血型產生的原因，方法是讓扮演父親或母親的一方，交換為對方卡片的組合。</p> <p>3. 理論上性別並不影響血型遺傳，此點可以讓學生運用棋盤格做推算。</p> <p>【議題融入與延伸學習】</p> <p>閱讀素養教育：<br/>課堂重點介紹「ABO 血型」、「複等位基因遺傳」、「染色體組合」、「棋盤格法」等專有名詞，幫助學生理解血型遺傳與性狀遺傳的區別，並掌握相關概念。</p> <p>透過漫畫補充「性別遺傳方式」，學生可進一步了解多樣性遺傳學中的特定術語，如「XY 型」、「ZW 型」、「性別決定基因」。</p> | <p>文<br/>符<br/>號<br/>：<br/>習<br/>能<br/>完<br/>成<br/>學<br/>單<br/>紙<br/>筆<br/>測<br/>驗</p>   | <p>染<br/>色<br/>體<br/>的<br/>組<br/>合<br/>類<br/>型<br/>，<br/>以<br/>及<br/>其<br/>來<br/>源。<br/>2. 紙筆測驗 50%</p> <p>●能寫出不同血型的父母產生的子代血型，其基因組合以及比例。</p> <p>【實驗 2-1】</p> <p>1. 觀察 25%</p> <p>●是否能夠依照老師的指示，正確地進行活動。</p> <p>2. 實作評量 25%</p> <p>●在活動進行時，態度認真，嚴謹，並且能與人合作，尊重他人。</p> <p>3. 作業評量 50%</p> <p>●活動紀錄或問題討論書寫內容正確(或合理)，版面整潔。</p> <p>●作業能按時繳交。</p> <p>●作業內容是否自行完成。</p> |
| <p>7<br/>0323-0327</p> | <p>第 2 章遺傳<br/>2-3 突變與遺傳諮詢、2-4 生物技術<br/>【閱讀素養教育】<br/>【戶外教育】</p> | <p>【2-3】</p> <p>1. 認識突變的意義，並了解突變可以發生於任何細胞中，但只有生殖細胞的突變才能遺傳至後代。</p> <p>2. 介紹並區分自然突變與人為誘變。教師可以簡單描述一下癌症的發生原因，並且讓學生知道為何致突變因素通常也都是致癌因素。</p> <p>3. 說明遺傳性疾病的常見類型；顯型、隱性的等位基因異常以及染色體數目的異常(唐氏症)。</p> <p>4. 介紹遺傳性疾病的產生原因。</p>   | <p>溝<br/>通<br/>表<br/>達<br/>：<br/>能<br/>在<br/>課<br/>堂<br/>議<br/>題<br/>討<br/>論<br/>中<br/>發<br/>表<br/>意<br/>見<br/>文<br/>字<br/>符<br/>號<br/>：<br/>習<br/>能<br/>完<br/>成<br/>學<br/>單<br/>紙<br/>筆<br/>測<br/>驗</p> | <p>【2-3】</p> <p>1. 觀察 50%</p> <p>●讓學生進行遺傳性疾病的分組報告。</p> <p>●讓學生說出自己未來是否有遺傳諮詢的必要，並要說明原因。</p> <p>2. 紙筆測驗：</p> <p>●測驗學生對有性生殖</p>  |



|                         |   |   |  |   |
|-------------------------|---|---|--|---|
|                         |   | <p>戶外教育：<br/>透過實驗 2-1，學生可以在戶外環境中進行類似的活動，透過實際模擬和觀察來理解血型的遺傳原理。例如，可以利用校園外的開放空間，組織學生進行角色扮演，模擬不同的父母組合，並進行血型遺傳的推算。這樣可以將理論與實際操作結合，並在戶外進行合作與討論。</p>   |  |   |
| <p>9<br/>0406-0410</p>  | <p>第3章生物的演化與分類<br/>3-1 化石與演化的分類、實驗3-1 檢索表的認識與應用<br/>【戶外教育】<br/>【海洋教育】</p> | <p>【3-1】<br/>1. 課前可先交待學生帶來一些化石標本、模型或圖片，分組討論這些化石生前可能的形貌與生活狀況等，將討論的結果再畫出並進行口頭報告。之後再以這些化石為例，探討化石形成的原因與可能的過程。<br/>2. 進行課文內容說明與討論：<br/>(1) 探討化石與生物演化的關係時，可利用腦力激盪的方式進行，只要學生回答的內容有理，便可接受。<br/>【議題融入與延伸學習】<br/>海洋教育：<br/>在進行課文內容說明與討論時，教師可介紹海洋生物的化石以及它們與生態環境之間的關聯。透過研究化石，引導學生理解海洋生物如何隨著環境變遷而演化。<br/>戶外教育：<br/>在化石的討論過程中，教師可以安排學生到戶外參觀化石遺址或自然博物館，進行現場學習。學生可以直接觀察化石樣本，進行測量和描述，並紀錄其特徵，這有助於擴展他們對化石形成與演化過程的理解。</p> | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見<br/>文數字號：能完成學習單紙筆測驗</p> | <p>【3-1】<br/>1. 觀察50%<br/>● 討論時是否發言踴躍、條理清晰。<br/>● 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。<br/>2. 口頭回答50%<br/>● 能否說明化石形成的原因。<br/>● 能否了解化石與生物演化的關係。</p> |
| <p>10<br/>0413-0417</p> | <p>第3章生物的演化與分類<br/>3-1 化石與演化的分類、實驗3-1 檢索表的認識與應用<br/>【戶外教育】<br/>【海洋教育】</p> | <p>【3-2】<br/>1. 讓學生於課前收集各種生物的圖片，或到校園找到兩種生物，上課報告結果。<br/>2. 說明同一種生物會有不同的俗名，俗名有時會產生誤解。<br/>3. 說明瑞典人林奈以拉丁文為生物命名，並創制二名法。<br/>4. 根據學名，判斷物種間的親緣關係。<br/>5. 利用各種不同膚色、國籍的人的圖卡提問：圖卡中的不同膚色、國籍的人是否同一物種？說明物種的定義。<br/>6. 說明生物分類的七大階層，為界、門、綱、目、科、屬、種。<br/>7. 舉例說明分類階層愈低，包含的生物種類愈少，但生物間</p>  | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見<br/>文數字號：能完成學習單紙筆測驗</p> | <p>【3-2】<br/>1. 觀察50%<br/>● 討論時是否踴躍發言。<br/>● 發表意見時是否條理清晰。<br/>● 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。<br/>2. 口頭回答50%<br/>● 能否說出種的定義。<br/>● 能否依次</p> |

|                         |  |  |   |
|-------------------------|--|--|---|
|                         |  | <p>的親緣關係愈接近。</p> <p>8. 生物分類的方式及結果，並非一成不變。</p> <p>9. 說明五界分類系統的分類依據及各界生物的特徵。</p> <p>10. 說明原核生物由於細胞內的遺傳物質沒有核膜包圍，故缺乏完整的細胞核。</p> <p>11. 列舉常見的原核生物，說明其構造、特徵、分布及對人類的影響。</p> <p>12. 讓學生了解原核生物和真核生物差異處，真核生物可再區分為原生生物界、真菌界、植物界及動物界。</p> <p>13. 例舉校園生物或學生所帶的圖片，說明五界分類系統，但不詳述各界生物的特徵。</p> <p>14. 說明病毒雖與人類有密切關係，但因構造簡單未具有細胞層次，故未列入五界的分類系統。</p> <p><b>【實驗 3-1】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 將全班分組後再進行本活動。</li> <li>2. 舉例說明如何使用「二分法」。</li> <li>3. 說明小華的檢索表之使用方法，從左邊的特徵開始檢索，依序往右邊便可找到相對應的昆蟲名稱。</li> <li>4. 分析小華的檢索表中，將六隻昆蟲分為 B、C、D 及 A、E、F 兩群的分類依據。</li> <li>5. 利用小華所做的檢索表檢索甲昆蟲和乙昆蟲，所得結果填在活動紀錄簿中。</li> <li>6. 各組將甲~己昆蟲等六種昆蟲，完成一個二分叉檢索表，並畫在黑板上。</li> <li>7. 討論並發表各組所製作出來的檢索表不盡相同的可能原因。</li> <li>8. 說明歸納檢索表的功用。</li> </ol> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b></p> <p>戶外教育：<br/>理解如何根據生物的特徵來進行科學分類，並將其應用於現實世界的觀察中。</p> <p>海洋教育：<br/>教師可引導學生思考海洋生物如何根據其獨特的生態環境與物種特徵進行分類。</p> | <p>序說出由低的階至高階的階分類七大階層。</p> <p><b>【實驗 3-1】</b></p> <p>1 觀察 25%<br/>●能指出昆蟲的各部分構造名稱。<br/>●能區分比較本活動中所列舉之昆蟲的異同。</p> <p>2 實作評量 25%<br/>●實驗過程員中能與組員分工合作，並隨時發現問題。</p> <p>3 作業評量 50%<br/>●完成活動紀錄簿，並確認答案的正確性。</p> |
| <p>11<br/>0420-0424</p> | <p>第3章生物的演化與分類<br/>3-3 原核、原生生物界及真菌界、探討活動 3-1 草</p> | <p><b>【3-3】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說明原核生物由於細胞內的遺傳物質沒有核膜包圍，故缺乏完整的細胞核。</li> <li>2. 列舉常見的原核生物，說明其構造、特徵、分布及對人類</li> </ol>   | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：<br/>能完成學習</p> <p><b>【3-3】</b></p> <p>1 觀察 50%<br/>●能正確說出五界的名稱。<br/>●教師講解</p>   |

|                         |  |  |   |  |
|-------------------------|--|--|---|--|
|                         | <p>類的孢子印<br/>【環境教育】</p>  | <p>的影響。<br/>3. 展示原生生物的實物或圖片，說明常見的三大類原生生物之構造及與人類的關係。<br/>4. 展示真菌界的實物或食品，以引起學生動機。<br/>5. 介紹真菌的構造特徵和分類、及與人類的關係。<br/>6. 微生物與人類的息息相關，不論是生活所需、健康保健或疾病，了解微生物生命科學的重要性。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/>環境教育：<br/>聚焦討論微生物和真菌在健康保健或疾病防治中的作用。教師可以藉由這些內容來引導學生的思考人類如何管理與微生物的關係，並能意識到環境污染或不當管理對生物多樣性和人類生活的潛在威脅。</p>  | <p>單紙筆測驗</p>  | <p>時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。<br/>2 口頭詢問 50%<br/>● 能否說出原核生物的與真核生物的差異。<br/>● 能否比較三類原生生物的異同。<br/>● 能否列舉生活中的真菌界生物。</p> <p>1 觀察 25%<br/>2 實作評量 25%<br/>3 作業評量 50%</p>   |
| <p>12<br/>0427-0501</p> | <p>第3章生物的演化與分類<br/>3-4 植物界<br/>實驗3-2 蕨類植物的觀察<br/>【環境教育】<br/>【戶外教育】</p> | <p><b>【3-4】</b><br/>1. 說明植物的構造特徵、營養方式及分類。<br/>2. 展示地錢或土馬駱實體，並用圖解說明蘚苔植物的構造及特徵。<br/>3. 說明蕨類植物的構造特徵、生殖方式、與人類生活上的關係。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/>環境教育：<br/>透過對葉片、花、種子、果實等的觀察，學生能深入了解植物如何通過形態與功能適應生存環境，進一步認識到生物多樣性對於維持環境平衡的意義。<br/>戶外教育：<br/>學生進行蕨類植物的採集活動，觀察其生長在潮濕環境中的特性，能直接將課堂所學知識與自然環境聯繫起來。在實地採集中，學生需克服野外觀察環境條件，透過活動培養他們積極面對挑戰的態度。</p> <p><b>【實驗3-2】</b><br/>1. 引導學生在採集蕨類時，觀察其生長在潮溼的地方。<br/>2. 本實驗用到解剖顯微鏡、複式顯微鏡，可於實驗課前稍作複習。<br/>3. 讓學生多觀察幾種蕨類，引導學生比較彼此間形態與構造的異同。</p> | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見<br/>表意文字符號：<br/>能完成學習單紙筆測驗</p> | <p><b>【3-4】</b><br/>1 觀察 50%<br/>● 是否能區分蕨類植物的根、莖、葉等構造。<br/>2 口頭詢問 50%<br/>● 是否能說出藻類和植物的共同特徵。<br/>● 是否攜帶所分配的項目，並能仔細觀察。</p> <p><b>【實驗3-2】</b><br/>1 觀察 25%<br/>● 能正確區分根、莖、葉。<br/>● 從外型及顏色等特徵，區分成成熟的葉及幼嫩的葉。<br/>2 實作評量 25%<br/>● 能正確使用解剖顯微鏡及複式顯微鏡。<br/>● 能製作孢子囊的玻片標本。<br/>● 實驗過程中能與組員</p> |

|                 |  |   |   |  |
|-----------------|--|---|---|--|
|                 |  |   |   | 分工合作並隨時發現問題。<br>3 作業評量 50%<br>●完成活動紀錄簿，並是確認答案否正確。  |
| 13<br>0504-0508 | 第3章生物的演化與分類<br>3-4 植物界                               | 1. 引導學生思考種子植物的生存優勢及分類。<br>2. 取一個雌毬果，提問「這是為雄毬果或雌毬果？」藉以引起學生的學習動機。<br>(1) 說明毬果的構造，只有種子，沒有果實<br>(2) 舉例說明裸子植物與人類生活上的關係。<br>3. 複習花的構造和精卵受精的過程，說明形成的種子被果實包覆，故開花植物又稱為被子植物。<br>4. 分組進行葉片、花、種子、果實等的觀察。<br>(1) 觀察種子的構造，區別其子葉的數目<br>(2) 觀察植物葉脈的形式、花瓣的數目。<br>5. 歸納被子植物的特徵並分類為雙子葉植物與單子葉植物。  | 溝通表達：<br>能在課堂議題討論中發表意見<br>文字符號：<br>能完成學習單紙筆測驗 | ●能說出種子對種子植物的重要性<br>●能正確判斷雄毬果與雌毬果。<br>●能從子葉數目、葉脈管形式、維管束排列，區別雙子葉植物與單子葉植物。  |
| 14<br>0511-0515 | 第3章生物的演化與分類<br>3-5 動物界<br>【環境教育】<br>【戶外教育】<br>【海洋教育】 | 【3-5】<br>1. 動物界中的無脊椎動物以「門」的階層為單位介紹，而脊椎動物的分類位階屬於脊索動物門之脊椎動物亞門，故常以「綱」的階層作介紹，或僅以「類」做區別而未特別強調所屬的分類階層。<br>2. 介紹動物界生物的構造特徵及分類。<br>(1) 構造特徵：為多細胞，無細胞壁，也沒有葉綠體，必須經由攝食以獲得能量。<br>(2) 分類：依據脊椎骨的有無，可分為脊椎動物及無脊椎動物兩大類。<br>3. 以海邊的漁民或遊客被水母螫傷的社會事件為例，引起學習動機。<br>(1) 舉例墾丁石珊瑚的白化現象。<br>(2) 配合每年四、五月間珊瑚產卵的報導，作為教學題材。<br>4. 舉例說明刺絲胞動物、軟體動物、扁形動物、環節動物、節肢動物、棘皮動物等無脊椎動物的特徵。<br>【議題融入與延伸學習】 | 溝通表達：<br>能在課堂議題討論中發表意見<br>文字符號：<br>能完成學習單紙筆測驗 | 【3-5】<br>1 觀察 50%<br>●討論時是否發言踴躍。<br>●發表意見時是否條理清晰。<br>●在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。<br>2 口頭詢問 50%<br>●說出動物界生物的特徵及分類系統。 |

|                 |  |  |   |   |
|-----------------|--|--|---|---|
|                 |  | <p>環境教育：<br/>利用水母螫傷事件和珊瑚白化現象作為教學案例，讓學生認識人類行為與環境改變之間的關係，以及這些改變如何影響動物的生存環境。</p> <p>戶外教育：<br/>利用海邊水母螫傷事件和珊瑚產卵的自然現象引發學生興趣，並將其與刺絲胞動物的構造和行為連結起來，幫助學生理解科學知識在日常生活中的意義。</p> <p>海洋教育：<br/>說明珊瑚（刺絲胞動物）在海洋生態中的作用，如提供棲息地和食物鏈基礎，讓學生理解海洋生物如何與環境相互作用，並進一步探討珊瑚白化對整個生態系的威脅。</p>  |   |   |
| 15<br>0518-0522 | <p>第3章生物的演化與分類<br/>3-5 動物界、探討活動 3-2 海洋哺乳動物的分類挑戰<br/>【環境教育】<br/>【生命教育】<br/>【戶外教育】</p> | <p>【3-5】<br/>5. 列舉常見的例子以介紹魚類、兩生類、爬蟲類、鳥類、哺乳類等脊椎動物的構造特徵。</p> <p>【探討活動 3-2】<br/>1. 引導學生觀察 4 種海洋哺乳動物構造上的差異。<br/>2. 讓學生利用活動中的簡易檢索表，引導學生比對出未知物種的名稱。<br/>3. 能回答想一想的問題，並複習哺乳類的共同特徵包括毛髮。</p> <p>【議題融入與延伸學習】<br/>環境教育：<br/>討論海洋哺乳動物如鯨豚受到的生態威脅（如塑膠污染、漁業網具）和保育策略，強調永續發展的重要性，平衡經濟活動與生態保護。<br/>生命教育：<br/>海洋哺乳動物的死亡與保護啟示；探討因塑膠廢棄物或環境污染死亡的海洋哺乳動物個案，引導學生反思動物死亡背後的環境問題，以及人類行為的影響，進而思考如何賦予生命更深遠的價值與意義。<br/>戶外教育：<br/>運用檢索表進行物種辨識；讓學生使用簡易檢索表辨別未知物種，學會觀察、描述動物構造，並進行比對與記錄，增強知識在環境理解上的應用。</p> | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：<br/>能完成學習單紙筆測驗</p> | <p>【探討活動 3-2】<br/>1. 口頭評量 25%<br/>2. 課堂問答 25%<br/>3. 學習態度 25%<br/>4. 觀察評量 25%</p> |
| 16<br>0525-0529 | <p>第4章生物與環境<br/>4-1 族群、群</p>   | <p>【4-1】<br/>1. 利用校園生態與環境照片、掛圖或 PPT 簡介校園常見動、</p>   | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發</p>                             | <p>【4-1】<br/>1. 觀察 50%<br/>●請同學課</p>  |



|                         |   |   |  |
|-------------------------|---|---|--|
|                         |   | <p>蟻)等，故螞蟻一詞應屬於群集。</p> <p><b>【實驗 4-1】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 進行活動依序為樣區法、捉放法與直接計數法。</li> <li>2. 進行樣區法時，將黑棋分布的狀況與樣區選取的次數，會影響估計值的準確性，這些因子是同學活動後討論的重點，教師可以提醒同學注意。</li> <li>3. 進行捉放法時，黑、白棋混合要充分，隨機取樣，以免影響實驗結果的精確性。</li> <li>4. 族群個體數目估算方法適用對象：       <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 直接計數法：適用於面積範圍較小，生物移動不能過快，生物不能太過擁擠的樣區內的物種。</li> <li>(2) 樣區法：適用於面積範圍較大，以平均散布型態的生物較為合適，調查的數據也較準確。</li> <li>(3) 捉放法：適用於具有較高移動性的動物族群個體數目的調查。</li> </ol> </li> </ol> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b></p> <p>環境教育：針對環境阻力進行深入討論。</p> <p>生命教育：導入負荷力與環境阻力的概念，說明生物族群如何受到環境條件的限制而不會無限增長，啟發學生反思自然界的平衡與限制，探索環境對生命的價值與意義。</p> <p>戶外教育：反思人類行為對環境的影響，例如討論人類活動如何改變環境的負荷力與阻力（如棲地破壞、資源過度開發），啟發學生反思如何在日常生活中採取行動來保護生態系統的平衡。</p> | <p>能互相合作、正確的操作，進行實驗。</p> <p>●於教師規定時間內完成實驗活動內容。</p> <p>●遇到問題，組員們是否會進一步探討，以之獲得解決之道。</p> <p>2. 實作評量 25%</p> <p>●能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。</p> <p>●活動進行時態度認真嚴謹。</p> <p>●在活動進行時，能與他人合作，尊重他人。</p> <p>3. 作業評量 50%</p> <p>●活動紀錄本要記錄詳細、確實，問題討論的內容正確、條理分明，版面乾淨、整齊。</p> |
| <p>17<br/>0601-0605</p> | <p>第4章生物與環境<br/>4-2 生物間的互動關係、<br/>4-3 生態系<br/><b>【環境教育】</b><br/><b>【生命教育】</b><br/><b>【戶外教育】</b></p> | <p><b>【4-2】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 延續第一節所學，以影片或 PPT 展示獅子或獵豹在草原上獵補羚羊，請學生發表看法，從此引出「掠食」的概念，也讓學生對於生物間的互動有初步的認識，並說明生物很少以單一個體生存於環境中。</li> <li>2. 以教學掛圖、教學 DVD 或 PPT 介紹各種生物間的互動關係。</li> <li>3. 生物防治 (Biological control) 或稱為生物害蟲防治 (Biological pest control) 利用自然界中的捕食性、寄生性、病原菌等天敵，把有害生</li> </ol>  | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議題討論中發表意見<br/>文字符號：<br/>能完成學習單紙筆測驗</p> <p><b>【4-2】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 觀察 50%</li> </ol> <p>●討論時是否發言踴躍。</p> <p>●發表意見時是否條理清晰。</p> <p>●在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。</p> <p>●教師講解時，是否能夠專心聽</p>                    |

物之密度之造成  
下，使這些有害生物不致剋一  
危害，也就是利用「臺灣常見  
物」的防治法。以

例  
(1)捕食性天敵——以澳洲瓢蟲、  
來捕食蚜蟲、介殼蟲、飛蟲、  
木蟲、粉蟲、葉蟬和葉蝻等。  
其他捕食性昆蟲有螳螂、椿  
象、草蛉、胡蜂與捕植蝻等。  
(2)寄生性天敵——以赤眼卵寄  
生蜂來對付黃螟、條螟、二點  
螟、白螟、紫螟和玉米螟蟲。  
(3)病原菌天敵——蘇力菌、白  
殭菌與黑殭菌等。栽培蔬菜類  
時，噴施蘇力菌(生物性農藥)  
即可達到良好的防治效果。此  
外，費洛蒙為動物利用傳遞訊  
息與溝通的化學分子，多具有  
專一性，許多昆蟲可釋放性費  
洛蒙來吸引配偶。科學家在  
「蒙」來協助農夫來誘捕鱗翅  
(蝶、蛾)的雄性成蟲，以達  
降低害蟲數量的效果。

【4-3】

1.教師將本節教學主題書寫於  
黑板上，並以《絕地救援》的故  
事做背景，老師問：「一位執  
行火警任務的太空人馬克，因  
遇到強風，被火擊中，而馬克  
卻因此意外，必須在火中生存  
，此時的馬克必須想辦法在火  
中生存，沒有水、氧氣與食物  
，他該如何生存？你認為他  
能生存嗎？你為什麼會這麼  
想？請從科學的角度，分析  
影響他的因素，並提出你的  
建議。」  
2.教師問學生：「生物生存的  
條件為何？請從生態系統中  
的物質循環、能量流動、生  
物多樣性、生物防治等角度  
，分析其影響因素。」

講，並記錄重點。  
2.口頭詢問50%  
●學生能否說出生物的概  
念。學生能否列出生物的  
互動方式。  
3.預習教材：  
●教師提示重點，告知學生  
那些必須準備的工作。

【4-3】

1.觀察50%  
●討論時是否發聲。  
●發表意見時，是否清晰。  
●在別人發言時，能否聽人  
講，並記錄重點。  
2.口頭詢問50%  
●能說出生態系統及其環  
境對生物的影響。能說出  
生產者、消費者、分解者  
在生態系統中所扮演的角  
色。能說出食物鏈、食物  
網、能量塔等概念。  
●能說出的物質循環的概

|                         |   |  |   |  |
|-------------------------|---|--|---|--|
|                         |   | <p><b>【議題融入與延伸學習】</b></p> <p>環境教育：引導學生從影片中理解掠食行爲的意義，透過獅子或獵豹捕獵的影片，介紹「掠食」對羚羊的概念，幫助學生認識掠食對於維持生態系平衡的重要性，於進一步說明生物很少以單一穩定體生存，而是透過互動形成穩定的生態系統。</p> <p>生命教育：從《絕地救援》啟發生存意義，討論主人公如何面對生死抉擇，並延伸到人類如何在逆境中發揮創造力與韌性。啟發學生思考「在困境中，生命的價值與目的為何？」以及「如何在生活中找到力量與希望？」</p> <p>戶外教育：探索自然中的生命意義，鼓勵學生透過戶外觀察，從自然中尋找生命的啟發與感動，理解知識與環境的關係，從而獲得心靈的平靜與喜悅。</p>  |   | <p>念。</p> <p>● 分辨能<br/>和物量<br/>境質在<br/>中環<br/>的流動<br/>形差情<br/>的異。教</p> <p>3. 預習 材：教師提示<br/>● 教師提示<br/>下節課授課<br/>重點，告知<br/>學生必須完<br/>備那些準備<br/>工作。</p>  |
| <p>18<br/>0608-0612</p> | <p>第4章生物與環境<br/>4-3 生態系<br/>【探究任務】<br/>、4-4 生態系的類型<br/>【環境教育】<br/>【生命教育】<br/>【戶外教育】</p> | <p><b>【探究任務】</b></p> <p>1. 訓練同學們的觀察、操作、記錄、分析、討論與團隊合作等能力，故調查前的準備、實際的操作與活動後的資料分析、討論，都需要全體的合作來完成。</p> <p>2. 利用學過的直接計數法、樣區法與捕捉法來輔助同學們進行調查，藉此也可印證所學。</p> <p>3. 可利用數位相機或智慧型手機對調查的樣區及其鄰近的環境進行拍攝與記錄，藉此了解大環境與小樣區之間有何連結及影響。</p> <p>4. 生物種類繁多，若遇到不認識的生物，可針對生物的外型特徵等，利用數位相機或智慧型手機進行拍攝與記錄，活動後再利圖書館的圖鑑或網路資料進行分析、比對，多可得到解答。</p> <p><b>【4-4】</b></p> <p>1. 利用單槍投影机介紹地球陸域主要生態系，針葉林、落葉闊葉林、常綠闊葉林、草原與沙漠等生態系，讓學生有初步認識與概念。</p> <p>2. 再利單槍投影机介紹水域的各種生態環境，如潮間帶、河流、湖泊、水庫、河口等生態系，照片，讓同學們認識與解，並引起學生學習的興趣。</p> | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議<br/>題討論中發<br/>表意見<br/>表文字符號：<br/>能完成學習<br/>單紙筆測驗</p> | <p><b>【探究任務】</b></p> <p>1. 觀察 25%<br/>● 學生是否<br/>能互相合<br/>作、正確的<br/>操作，進行<br/>實驗。<br/>● 於教師規<br/>定時間完成<br/>實驗活動內<br/>容。<br/>● 遇到問題，<br/>組員們一<br/>是否會進一<br/>步探討，以<br/>獲得解決之<br/>道。<br/>2. 實作評量<br/>25%<br/>● 能正確操<br/>作活動器<br/>材，順利進<br/>行活動步<br/>驟。<br/>● 活動進行<br/>時態度認真<br/>嚴謹。<br/>● 在活動進<br/>行時，能與<br/>他人合作，<br/>尊重他人。<br/>3. 作業評量<br/>50%<br/>● 紀錄要記</p> |



|                         |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|
|                         |  | <p>口數和組成份子，看看家庭的<br/>人口結構中，老人和幼兒的比<br/>例如何？探討目前臺灣的人口<br/>會不會太多？有沒有的或朋<br/>友移民到外國居住？移民的原<br/>因為何？藉此引起學生對人口<br/>問題的關注。</p> <p>2. 進行課文內容說明與討論，<br/>包括棲地破壞、外來種、人<br/>口、汙染及資源過度使用等所<br/>引起的問題。可用分組討論的<br/>方式，由各組針對不同的主題<br/>進行資料蒐集及報告。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/>原住民族教育：<br/>可融入原住民族傳統知識，介<br/>紹原住民在生物多樣性保護中<br/>的智慧與實踐，例如：傳統農<br/>耕或漁獵方法如何與自然共<br/>存，減少對環境的干擾。</p> <p>環境教育：<br/>自然界的循環是否能帶給我們<br/>在人生的低潮時的啟發？如何找<br/>到生命的價值與意義？環境教<br/>育</p> | <p>●能否說明<br/>生物多樣性<br/>的層次。<br/>●能否體認<br/>生物多樣性<br/>對生態平衡<br/>與人類生活<br/>的重要性，<br/>進而培養尊<br/>重自然的態<br/>度。</p> <p><b>【5-2】</b><br/>1 觀察 50%<br/>●討論時是<br/>否發言踴<br/>躍。<br/>●發表示意<br/>見時是否條<br/>理清晰。<br/>●在別人發<br/>言時，是否<br/>能夠虛心傾<br/>聽，尊重他<br/>人。<br/>2 分組討論<br/>50%<br/>●進行分組<br/>討論時能踴<br/>躍發言，參<br/>與度高。<br/>●能對小組<br/>工作有所貢<br/>獻，與組員<br/>一起完成小<br/>組任務。</p> |
| <p>20<br/>0622-0626</p> | <p>第5章環境保<br/>護與生態平<br/>衡<br/>5-2 生物多樣<br/>性面臨的危<br/>機、5-3 保育<br/>與生態平衡<br/><b>【環境教<br/>育】</b><br/><b>【海洋教<br/>育】</b><br/><b>【能源教<br/>育】</b><br/>跨科主題<br/>環境的永續<br/>發展<br/><b>【戶外教<br/>育】</b><br/><b>【環境教<br/>育】</b></p> | <p><b>【5-2】</b><br/>2. 進行課文內容說明與討論，<br/>包括棲地破壞、外來種、人<br/>口、汙染及資源過度使用等所<br/>引起的問題。可用分組討論的<br/>方式，由各組針對不同的主題<br/>進行資料蒐集及報告。</p> <p><b>【5-3】</b><br/>1. 進行課文內容說明與討論，<br/>可以播放影片配合寫學習單的<br/>方式進行。<br/>2. 探討如何落實個人環保作為<br/>時，可以進行分組活動，由各<br/>組規劃社區打掃、協助淨灘、<br/>淨山等環保小活動。將環保小<br/>活動進行的方式及成果整理成<br/>書面報告，並上台報告分享。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b><br/>環境教育：</p>  | <p>溝通表達：<br/>能在課堂議<br/>題討論中發<br/>表意見<br/>文字符號：<br/>能完成學習<br/>單紙筆測驗</p> <p><b>【5-2】</b><br/>1 觀察50%<br/>●討論時是<br/>否發言踴<br/>躍。<br/>●發表示意<br/>見時是否條<br/>理清晰。<br/>●在別人發<br/>言時，是否<br/>能夠虛心傾<br/>聽，尊重他<br/>人。<br/>2 分組討論<br/>50%<br/>●進行分組<br/>討論時能踴<br/>躍發言，參<br/>與度高。<br/>●能對小組</p>   |

|   |   |  |
|---|---|--|
| <p>跨科主題<br/>環境的永續發展(第三段考)<br/>【海洋教育】<br/>【戶外教育】<br/>【品德教育】<br/>【環境教育】</p> | <p>1. 認識替代能源的原理與應用，並理解其在減緩氣候變遷中的重要性。<br/>2. 提升對海洋資源有限性的認識，並思考如何保護海洋環境。<br/>海洋教育：<br/>探討海洋生物與生態的關聯，理解人類活動對海洋的影響，例如：過度捕撈與塑膠垃圾對海洋生態的危害。<br/>能源教育：<br/>認識國內外能源議題，並實際參與節能減碳的行動，例如：提倡使用替代能源，降低對化石燃料的依賴。<br/>【永續發展目標SDGs】<br/>認識SDGs沿革及目標6、13、14、15內涵：<br/>1. 西元2015年，聯合國宣布了一項重要的政策：2030永續發展目標（Sustainable Development Goals，簡稱SDGs），包含17項核心目標，包含169項細項目標，希望以這些具體的目標引導各國政府及人民共同努力，邁向永續發展，確保全人類的福祉。永續發展的三相，包含了經濟、社會與環境，建議教學時可強調整合整體及不可分割的概念。<br/>2. 目標6：確保全民水和衛生的可利用性和永續性管理水、環境與個人衛生是人類生活的基本權利。人類活動產生的污水，80%以上未經任何處理就排放到河流或海洋中，造成污染。<br/>3. 目標13：保護、恢復和促進陸域生態系統的永續利用。對抗沙漠化、土地退化與生物多樣性喪失。陸地物種有80%以上的家園位在森林，其擁有生物多樣性與生態系統，能成為減緩氣候變遷和災害風險的基礎。<br/>4. 目標14：保護和永續利用海洋資源，以促進永續發展。透過設立海洋保護區，提高人民的收入和改善健康，為消除貧窮做出貢獻。<br/>5. 目標15：採取緊急行動應對氣候變遷及其影響。氣候變遷對全球造成生態、社會、文化和經濟的重大影響。<br/><br/>【潔淨水與衛生】<br/>1. 思考個人用水習慣，將珍惜水資源的覺知連結到節約用水</p> | <p>工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。</p> <p>【5-3】<br/>1 觀察50%<br/>● 討論時是否發言踴躍。<br/>● 發表意見時是否條理清晰。<br/>● 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。<br/>2 分組討論50%<br/>● 進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。<br/>● 對小組工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。<br/>【永續發展目標SDGs】<br/>1 觀察50%<br/>● 討論時是否發言踴躍。<br/>● 發表意見時是否條理清晰。<br/>● 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。<br/>2 分組討論50%<br/>● 進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。<br/>● 對小組工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。<br/><br/>【潔淨水與衛生】<br/>1 觀察50%</p> |
|---|---|--|

的行動實踐上。

2. 能夠針對水質污染、用水和節水措施進行互動交流、宣傳成功案例，並能依據成功案例制定在地用水和供水的永續概念。如：滯洪池、水再生利用。

3. 從學習過程中，理解看到良好衛生設施和衛生標準的價值，如：優質公廁推動計畫。明白與認同改善當地供水和衛生設施工程，如：自來水管線汰換、污水下水道設施，逕流分擔與出流管制措施、回收水再利用等。

4. 能夠減少自己的水足跡，在日常生活中節約用水，規劃、實施、評估和推廣促進改善水質及加強用水安全的活動，如：與水和衛生設施有關的活動和計畫（包括收水、海水淡化、用水效率、廢水的處理、回收和再利用技術，以及水資源綜合管理），能夠評估並參與和影響在地、國內和跨國的企業的水污染管理策略，促進地方水資源管理。

**【陸域生命】**

1. 認識在地和全球生態系統，識別在地動植物並了解生物多樣性措施與面臨的危機，包含入侵種、理解在地生物多樣性與威脅物種的關聯。

2. 強調土壤為一切糧食生產的基礎，以及阻止土壤侵蝕或進行整治的重要性。

3. 透過走訪校園，觀察及認識校園生態。（如：草皮、灌木、喬木、昆蟲、鳥類等動物）。

**【模擬植物的水土保持能力】**

1. 若是原先就有的盆栽，設立無植物的對照組時，應注意土壤需儘量和實驗組的盆栽相同，以免造成誤差太大。

2. 儘量選擇較小盆的盆栽，以免操作不易。因應盆栽大小不同，接水的小燒杯大小也需調整，以小燒杯杯口能完全承接盆栽出水，或盆栽下半部能放入燒杯中為宜。

3. 除了使用草本植物盆栽之外，也可使用木本植物盆栽，比較草本植物和木本植物蓄水之效果。

4. 除了測量出水量之外，也可提醒學生觀察流出的水之顏色

● 討論時是否發言踴躍。

● 發表意見時是否條理清晰。

● 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。

2分組討論50%

● 進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。

● 對小組工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。

**【陸域生命】**

1觀察50%

● 討論時是否發言踴躍。

● 發表意見時是否條理清晰。

● 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。

2分組討論50%

● 進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。

● 對小組工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。

**【模擬植物的水土保持能力】**

1. 觀察

2. 口頭回答

● 能說出有無植物對水土保持造成什麼影



|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  |  | <p><b>【永續海洋食堂】</b></p> <p>1. 本單元可配合課文5-2，了解資源若過度使用會產生什麼結果。</p> <p>2. 能夠辨識、評估和購買永續捕撈的海洋生物，例如：獲得生態標籤認證的產品，支持永續的魚類和海鮮水產。思考自身飲食習慣，從自己落實行動。</p> <p>3. 思考人類活動對海洋產生的影響（生物量減少、酸化、污染等）以及潔淨健康海洋的價值。反思自身的膳食需求，並考量飲食習慣是否以不永續的方式使用了有限的海產食物資源，並能具體說明支持永續漁業相關作法。</p> <p><b>【氣候行動】</b></p> <p>1 本單元可配合課文5-3，在臺灣的保護區的內容時觀察相關的照片或觀賞影片，若能進行實地踏查尤佳。</p> <p>2 進行課文內容說明與討論，包括棲地破壞、外來種、人口、汙染及資源過度使用等所引起的問題。可用分組討論的方式，由各組針對不同的主題進行資料蒐集及報告。</p> <p>3 課前可先將學生分組，利用課餘時間進行「想一想：日常中能做到的保護生物多樣性的作為呢？」讓學生製作簡單的書面資料或進行口頭報告，如此上課時學生對相關問題會更有概念。</p> <p>4 進行課文內容說明與討論，可以播放影片配合寫學習單的方式進行。</p> <p>5 探討如何落實個人環保作為時，可以進行分組活動，由各組規劃社區打掃、協助淨灘、淨山等環保小活動。將環保小活動進行的方式及成果整理成書面報告，並上台報告分享。</p> <p><b>【模擬溫室效應】</b></p> <p>1. 儘量選擇較小盆的盆栽，以免操作不易。配合盆栽大小準備放的下盆栽的玻璃瓶(亦可用壓克力箱)為宜。</p> <p>2. 除了使用草本植物盆栽之外，也可使用木本植物盆栽，比較草本植物和木本植物降溫之效果。</p> <p>3. 若時間允許，三組玻璃瓶能先放在陽光下3天以上，較能減少植物組二氧化碳量的變動(讓呼吸作用與光合作用能達</p> | <p>1. 觀察 50%</p> <p>2. 口頭回答 50%</p> <p>●能說出人類的活動可對環境造成什麼影響。</p> <p>●能說出有那些流行病畜可能跟人畜接觸有關。</p> <p><b>【模擬溫室效應】</b></p> <p>1. 觀察 25%</p> <p>2. 口頭回答 25%</p> <p>●能說出有無植物對溫室效應造成什麼影響。</p> <p>●能說出有那些變因會影響本國的溫度變化。</p> <p>3. 書面報告 50%</p> <p>1. 觀察評量</p> <p>2. 小組互動表現</p> <p>3. 設計實驗</p> <p>4. 實驗操作</p> <p>5. 發表</p> <p>6. 同儕互評</p> |
|--|--|---|--|

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>到平衡)。</p> <p>4. 由於植物能行光合作用減少二氧化碳，也會行呼吸作用排放二氧化碳，因此此模擬實驗有可能會觀察到植物組的溫度較低也可能較高，因此需讓學生多嘗試不同的操作變因，並提出合理的解釋。</p> <p><b>【議題融入與延伸學習】</b></p> <p>品德教育：<br/>探討如何從日常生活中養成良好的環保習慣，例如減少塑膠使用、節水節電、愛護動植物等。</p> <p>戶外教育：<br/>安排校外教學，如國家公園或海洋保護區的參訪，並結合導覽及學習單活動。訓練學生運用觀察、描述、測量與紀錄技術，將所學應用於實地研究。</p> <p>環境教育：<br/>探討氣候變遷引發的海平面上升對低窪地區的影響。</p> <p>海洋教育：<br/>探討「永續漁業」的概念及其在日常選擇中的應用，如購買有MSC或ASC標籤的產品。</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|

| 桃園市龜山國民中學 114 學年度八年級第一學期【自然領域】課程計畫 |        |   |         |  |
|------------------------------------|--------|---|---------|--|
| 每週節數                               | 3 節    | 設計者   | 八年級教學團隊 |  |
| 核心素養                               | A 自主行動 | ■A1. 身心素質與自我精進、■A2. 系統思考與問題解決、■A3. 規劃執行與創新應變  |         |  |
|                                    | B 溝通互動 | ■B1. 符號運用與溝通表達、■B2. 科技資訊與媒體素養、■3. 藝術涵養與美感素養   |         |  |
|                                    | C 社會參與 | ■C1. 道德實踐與公民意識、■C2. 人際關係與團隊合作、■C3. 多元文化與國際理解  |         |  |
| 學習重點                               | 學習表現   | <p>ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。</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>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中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，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</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（例如：多次測量等）的探究活動。</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、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，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果和同學的結果或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（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 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-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 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上的解釋），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>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 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 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。</p> |
|--|--|

學習內容

Aa-IV-1 原子模型的發展。  
Aa-IV-2 原子量與分子量是原子、分子之間的相對質量。  
Aa-IV-3 純物質包括元素與化合物。  
Aa-IV-4 元素的性質有規律性和週期性。  
Aa-IV-5 元素與化合物有特定的化學符號表示法。  
Ab-IV-1 物質的粒子模型與物質三態。  
Ab-IV-2 溫度會影響物質的狀態。  
Ab-IV-3 物質的物理性質與化學性質。  
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。  
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。  
Bb-IV-1 熱具有從高溫處傳到低溫處的趨勢。  
Bb-IV-2 透過水升高溫度所吸收的熱能定義熱量單位。  
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。  
Bb-IV-4 熱的傳播方式包含傳導、對流與輻射。  
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。  
Ca-IV-1 實驗分離混合物，例如：結晶法、過濾法及簡易濾紙色層分析法。  
Cb-IV-1 分子與原子。  
Cb-IV-2 元素會因原子排列方式不同而有不同的特性。  
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。  
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。  
Ea-IV-3 測量時可依工具的最小刻度進行估計。  
Fa-IV-3 大氣的主要成分為氮氣和氧氣，並含有水氣、二氧化碳等變動氣體。  
INg-IV-4 碳元素在自然界中的儲存與流動。  
INc-IV-5 原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。  
INg-IV-9 因應氣候變遷的方法，主要有減緩與調適兩種途徑。  
Ja-IV-2 化學反應是原子重新排列。  
Ka-IV-10 陽光經過三稜鏡可以分散成各種色光。  
Ka-IV-1 波的特徵，例如：波峰、波谷、波長、頻率、波速、振幅。  
Ka-IV-2 波傳播的類型，例如：橫波和縱波。  
Ka-IV-3 介質的種類、狀態、密度及溫度等因素會影響聲音傳播的速率。  
Ka-IV-4 聲波會反射，可以做為測量、傳播等用途。  
Ka-IV-5 耳朵可以分辨不同的聲音，例如：大小、高低和音色，但人耳聽不到超聲波。  
Ka-IV-6 由針孔成像、影子實驗驗證與說明光的直進性。

|              |  |   |
|--------------|--|---|
|              |  | <p>Ka-IV-7 光速的大小和影響光速的因素。</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 生活中有許多運用光學原理的實例或儀器，例如：透鏡、面鏡、眼睛、眼鏡及顯微鏡等。</p> <p>Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。</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-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</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-1 環境汙染物對生物生長的影響及應用。</p> <p>Me-IV-2 家庭廢水的影響與再利用。</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-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。</p> <p>Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。</p> <p>Na-IV-7 為使地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。</p>  |
| <p>融入之議題</p> |  | <p><b>【環境教育】</b></p> <p>環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。</p> <p>環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。</p> <p>環 J7 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。</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>環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。</p> <p><b>【戶外教育】</b></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 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><b>【海洋教育】</b></p> <p>海 J13 探討海洋對陸上環境與生活的影響。</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><b>【品德教育】</b></p> <p>品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。</p> <p><b>【法治教育】</b></p> <p>法 J3 認識法律之意義與制定。</p> <p>法 J4 理解規範國家強制力之重要性。</p> <p><b>【能源教育】</b></p> <p>能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。</p> <p>能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p> <p><b>【閱讀素養教育】</b></p> <p>閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |

|         |  |
|---------|--|
|         | <p>閱 J7 小心求證資訊來源，判讀文本知識的正確性。</p> <p>閱 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。</p> <p>閱 J9 樂於參與閱讀相關的學習活動，並與他人交流。</p> <p>閱 J10 主動尋求多元的詮釋，並試著表達自己的想法。</p> <p><b>【生涯規劃教育】</b><br/>涯 J8 工作/教育環境的類型與現況。</p> <p><b>【安全教育】</b><br/>安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。</p>   |
| 學習目標    | <p><b>【認知】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識奇妙的物質世界。</li> <li>2. 知道波的性質、光的原理及兩者在生活中的應用。</li> <li>3. 了解熱對物質的影響，及物質發生化學變化的過程。</li> <li>4. 了解原子的結構、以及原子與分子的關係。</li> </ol> <p><b>【技能】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 從實驗與探討活動中，學習觀察、分類與比較、推理、測量、製作及使用圖表等科學技能。</li> <li>2. 能運用科學概念解決生活問題。</li> </ol> <p><b>【態度】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 培養正確的科學態度，能欣賞物質與結構之美。</li> </ol>  |
| 教學與評量說明 | <p><b>【教學方法】</b></p> <p>自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。</li> <li>2. 課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。</li> <li>3. 「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。</li> <li>4. 運用「科學工具箱」技能教材：與實驗搭配，帶學生認識技能並練習技能的運用。</li> <li>5. 教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。</li> <li>6. 運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。</li> <li>7. 提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。</li> </ol> <p><b>【教學評量】</b></p> <p>學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。</li> <li>2. 評量方式包含：實作評量、習作評量、口頭評量、紙筆評量、學習態度。</li> </ol> <p>(1)實作評量 20%</p> |

- (2)學習態度 20%
- (3)口頭評量 10%
- (4)紙筆評量 30%
- (5)習作評量 20%

第一學期

| 週次/<br>日期       | 單元名稱                                      | 課程內容   | 表現任務  | 學習評量  |
|-----------------|---|--|---|---|
| 1<br>00901-0905 | 進入實驗室<br>第一章 基本<br>測量<br>1.1 長度與<br>體積的測量 | 1. 進入實驗室中，介紹各種常用器材的名稱及其用途。較不常使用的器材可待未來使用到時再進行介紹。<br>2. 觀察學生是否能遵守實驗室的安全守則，並正確的操作各種實驗器材。<br>3. 務必提醒學生遵守各種使用酒精燈及其他熱源的注意事項。點燃酒精燈前，應先檢查酒精含量，若不足時須添加酒精。<br>4. 使用陶瓷纖維網或隔水加熱，可避免因溫度急遽上升，使液體沸騰、濺出而發生危險。<br>5. 提醒有些化學溶液具腐蝕性，若直接倒入容器中，液體易濺起而發生危險。液體和玻璃棒之間的附著力，可以使液體順著玻璃棒流下，較不易濺出。<br>6. 讀取量筒液面高度：(1)測量時，應直視刻度線，且視線需與液面中央處等高。(2)若讀取刻度線的視線太高，測量結果將大於實際值；若視線太低，則測量結果將小於實際值，因而產生誤差。<br>7. 以「自然暖身操」為例，引入測量的方法，以及測量單位使用國際單位制的必要性。<br>8. 讓學生自由發表已學過的長度單位，經過提示與整理，使學生熟悉常用的長度單位。<br>9. 利用直尺測量鉛筆的長度，讓學生知道要清楚表達一個測量結果，必須包括數值和單 | 1. 知道實驗室是科學探究、發現現象、蒐集資料與驗證的主要場所。<br>2. 知道實驗器材的正確使用方法與注意事項。<br>3. 了解實驗時的服裝規則能保護自己免於實驗過程中意外的發生。<br>4. 了解控制變因法。<br>5. 知道測量的意義和對科學研究的重要性。<br>6. 知道長度的國際單位制 (SI 制)。<br>7. 了解一個測量結果必須包含數值與單位兩部分。<br>8. 了解測量結果的數值部分是由一組準確數值和一位估計數值所組 | 1. 口頭評量 (50%)<br>2. 紙筆評量 (40%)<br>3. 學習態度 (10%) |

|                        |   |  |  |  |
|------------------------|---|--|--|--|
|                        |   | <p>位。</p> <p>10. 利用鉛筆長度的測量，讓學生知道測量結果的數值部分要如何記錄。</p> <p>11. (1)經由長度的測量，使學生從實際操作中學習測量的含義，並觀察學生的學習成果。<br/>(2)讓學生與同學的測量結果做比較，使學生了解每位同學的測量結果不一定相同，進而引入測量誤差的概念。(3)讓學生知道每次測量的結果，估計數值會略有不同，可以利用求取平均值的方法，來使測量結果更精確。</p>   | <p>成。</p> <p>9. 能正確的測量長度並表示其結果。</p>  |  |
| <p>2<br/>0908-0912</p> | <p>第一章 基本測量<br/>1.1 長度與體積的測量<br/>1.2 質量與密度的測量</p> | <p>1. 以提問的方式讓學生歸納誤差的來源，及減少誤差的方式。</p> <p>2. 指導學生正確讀取量筒中水的體積，以減少誤差。</p> <p>3. 可實際操作排水法來測量不規則物體（例如石頭）的體積。</p> <p>4. 請學生討論排水法是否適合測量浮體和可溶於水的物體體積（例如砂糖或食鹽等），並思考動腦時間的解答。</p> <p>5. 以「自然暖身操」為例，詢問物體的輕重代表什麼？為什麼體積差不多大的柚子，較輕的會代表裡面水分較少？以引入質量與密度的概念。</p> <p>6. 講解質量的定義與單位。以簡單的提問方式，評量學生能否正確說出質量的單位（不至於與重量單位混淆）。</p> <p>7. 介紹測量質量的方法與工具。</p> <p>8. 以上皿天平測量物體質量的示範操作，一邊操作、一邊講解天平的操作原理。評量學生是否能：(1)正確歸零。(2)用砝碼夾夾取砝碼。(3)正確讀出物體的質量。</p> <p>9. 透過圖片或實驗室的電子天平來介紹或示範電子天平的使</p> | <p>1. 了解測量會有誤差；能說明減少誤差的方法以及知道估計值的意義。</p> <p>2. 能將多次測量的結果求取平均值，使測量結果更精確。</p> <p>3. 知道體積和容積的單位及互換。</p> <p>4. 能利用排水法來測量不規則且不溶於水的物體體積。</p> <p>5. 了解質量的定義。</p> <p>6. 知道質量的國際單位制與換算。</p> <p>7. 認識測量質量的工具：天平。</p> <p>8. 了解天平的使用原理</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)<br/>2. 紙筆評量 (30%)<br/>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                        |   |  |  |  |
|------------------------|---|--|--|--|
|                        |   | <p>用方法。</p> <p>10. 利用實驗結果，說明相同物質的質量與體積成正比關係。</p> <p>11. 藉由測量實驗引入密度的定義：密度＝質量/體積 (<math>D=M/V</math>)，密度常用的單位為公克/立方公分 (<math>g/cm^3</math>)。評量學生是否能說出其定義及計算公式。</p>   | <p>是利用重量的測量來得知質量。</p> <p>9. 知道密度的物理意義、計算公式和單位。</p> <p>10. 能經由實際操作，量測物體的質量和體積，並藉以求取密度。</p>  |  |
| <p>3<br/>0915-0919</p> | <p>第一章 基本測量<br/>1.2 質量與密度的測量<br/>第二章 物質的世界<br/>2.1 認識物質</p> | <p>1. 講解鋁塊切割的例子，使學生了解密度是物質的基本特性之一，因此可依密度來初步判定物質的種類。</p> <p>2. 介紹汞、鋁、水和空氣等物質的密度，使學生知道固體的密度通常大於液體，而氣體的密度則遠小於固體與液體。</p> <p>3. 利用相同體積的鋁塊與木塊，說明當兩物體的體積相同時，密度與質量成正比；反之，利用相同質量的鋁塊與木塊，說明密度與體積成反比。</p> <p>4. 可用以下例子說明質量、體積和密度三者之間的關係：<br/>(1) 用力壓扁一塊鬆軟的麵包時，麵包的質量不變、體積變小、密度變大。(2) 一公斤的鐵與一公斤的棉花，質量相同、棉花的體積比較大、鐵的密度比較大。</p> <p>5. 以「自然暖身操」為例引入，透過提問雨水、冰雪跟水的關係，初步了解物質的不同狀態。</p> <p>6. 了解物質與物體間的關係，並舉出生活中許多物體是由同一種物質所製成，例如剪刀、長尾夾和迴紋針，都由鐵組成。</p> <p>7. 由岩石、礦物、水、大氣等物質引入物質三態的概念，進而介紹三態的定義。學生最難</p> | <p>1. 了解兩物質體積相同時，密度會與質量成正比；兩物質質量相同時，密度會與體積成反比。</p> <p>2. 知道密度是物質的基本性質，可根據密度初步判定物質的種類。</p> <p>3. 了解物質的三態為固態、液態、氣態。</p> <p>4. 了解物質變化中，物理變化為本質不改變的變化，化學變化為產生新物質的變化。</p> <p>5. 了解並能區分物質的物理性質與化學性質。</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)<br/>2. 習作評量 (30%)<br/>3. 紙筆評量 (40%)</p> |

|                        |   |  |  |  |
|------------------------|---|--|--|--|
|                        |   | <p>體會氣態的物質，可藉由填充氣體的氣球，讓學生了解氣體的形狀是不固定的，再由注射筒了解液體不具有壓縮性，而氣體具有壓縮性，所以體積不固定。</p> <p>8. 觀察、比較生鏽與未生鏽時的外觀是否相同，再以鐵製髮夾說明鐵與鐵鏽是不同的物質。化學變化最明顯的依據就是顏色改變，提問學生物理變化與化學變化的差異。</p> <p>9. 說明辨別物質時，可依據物理性質或化學性質進行判定，並說明哪些性質屬物理性質或化學性質。</p> <p>10. 透過市售飲料或衣服的成分標示建立純物質與混合物的概念。說明純物質有固定的性質，例如熔點或沸點固定，而混合物的性質會隨著組成成分的不同而改變。</p>  |  |  |
| <p>4<br/>0922-0926</p> | <p>第二章 物質的世界<br/>2·1 認識物質<br/>2·2 水溶液</p> | <p>1. 可先請學生示範濾紙的摺法，接著進行過濾實驗。實驗前，將食鹽與沙子混合在一起攪拌均勻，以此說明混合物的概念，並提問學生「能否將此混合物再分開？」</p> <p>2. 提問學生加熱可以分離食鹽和水的原因。評量學生在加熱食鹽水時，能否正確的使用酒精燈，及實驗過程是否正確。</p> <p>3. 說明常見的色素不一定是純物質，可以利用色層分析法來分離，以引起學習動機。</p> <p>4. 以「自然暖身操」為例引入，了解果汁含量的意義。</p> <p>5. 以黑糖說明溶解現象，了解水溶液是一種混合物，並探討溶液中的成分。說明溶液包含溶質與溶劑，並以例子說明何者為溶質，何者為溶劑。</p> <p>6. 舉生活上的例子說明溶質可以有固、液、氣三態，並提問溶質種類有哪些。</p> <p>7. 去漬油、酒精可以擦除油性</p> | <p>1. 了解物質的三態為固態、液態、氣態。</p> <p>2. 了解物質變化中，物理變化為本質不改變的變化，化學變化為產生新物質的變化。</p> <p>3. 了解並能區分物質的物理性質與化學性質。</p> <p>4. 了解溶液是由溶質與溶劑所組成，以及質量關係。</p> <p>5. 介紹擴散現象是分子由高濃度移</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                        |  |  |   |  |
|------------------------|--|--|---|--|
|                        |  | <p>筆筆跡的現象，說明溶劑除了水以外，還有其他種類。並提問以脫脂棉花沾水、去漬油與酒精擦除麥克筆塗鴉部分，何種溶劑能擦除乾淨，並說明原因。</p> <p>8. 在 1 杯清水中加入 1 顆方糖，靜置而不攪拌，提問「方糖溶解後，這杯水的上層溶液與下層溶液會一樣甜嗎？」以引起學生的腦力激盪與學習動機。</p> <p>9. 說明溶質在水中的擴散運動。在 2 杯等量的水溶液中，分別含有 1 匙和 3 匙黑糖粉溶解，探討 2 杯糖水的甜度與濃度問題。評量學生是否知道在 2 杯等量的水中，可溶解越多的溶質，濃度也越大。</p>  | <p>動到低濃度的現象。</p>  |  |
| <p>5<br/>0929-1003</p> | <p>第二章 物質的世界<br/>2.2 水溶液<br/>2.3 空氣的組成</p> | <p>1. 說明「重量百分率濃度」的定義，並以食品標示來說明重量百分濃度所代表的意義，例如果糖上所標示的糖分含量。</p> <p>2. 利用類似方法介紹「體積百分率濃度」的概念，並以酒精「度」為例。</p> <p>3. 藉由例題知道重量百分濃度與體積百分濃度的計算方法。</p> <p>4. 說明「ppm」的定義，並以牙膏含氟量及毒物檢測來說明 ppm 在生活中的應用。</p> <p>5. 稀薄水溶液的密度約為 <math>1\text{g/cm}^3</math>，即 1000000 毫克的水溶液體積約為 1 公升，因此也會看到 ppm 的表示方法用 <math>\text{mg/L}</math>。例如 0.2ppm，亦可表示為 0.2mg/L。</p> <p>6. 以「自然暖身操」為例引入，請學生討論空氣中是否具有多種物質的存在。</p> <p>7. 以課本圖說明空氣是一種混合物，其組成比例不一定一直維持一樣，會隨著高度和壓力有所變化。</p> <p>8. 空氣中除了水氣、臭氧等變動成分以外，還有甲烷、一氧</p> | <p>1. 介紹重量百分濃度、體積百分濃度及百萬分點的意義與生活中的應用。</p> <p>2. 簡介乾燥大氣主要組成氣體：氮氣、氧氣、氬氣等性質，並含有變動氣體。</p> <p>3. 氧氣的製備與檢驗。</p> | <p>1. 口頭評量 (50%)<br/>2. 紙筆評量 (40%)<br/>3. 學習態度 (10%)</p> |

|                        |   |   |  |  |
|------------------------|---|---|--|--|
|                        |   | <p>化碳等微量氣體。</p> <p>9. 氮氣雖然約占空氣中 78 %，為量最大的氣體，但是氮氣不可燃、不助燃，也幾乎不跟其他物質反應。</p> <p>10. 說明氧氣、氫氣及二氧化碳的性質、用途。</p> <p>11. 進行製備氧氣實驗。了解二氧化錳在本實驗中的功用及薊頭漏斗的使用方式。氧氣無色、無味，比空氣略重，所以收集氧氣的時候，也可以用向上排空氣法，這樣氧氣比較不會逸散在空氣中。</p>  |  |  |
| <p>6<br/>1006-1010</p> | <p>第二章 物質的世界<br/>2.3 空氣的組成<br/>跨科主題 物質的分離</p> | <p>1. 說明二氧化碳的性質、製造方法、檢驗方式及應用等。</p> <p>2. 在實驗室中，常利用澄清石灰水來測試二氧化碳。澄清石灰水遇到二氧化碳即會產生白色混濁，教師可以將澄清石灰水倒入裝有二氧化碳的廣口瓶中即可看見其反應。</p> <p>3. 認識 AQI，並初步了解人們如何保護自己免於污染危害。</p> <p>4. 藉由探索活動讓學生回顧微觀尺度並知道口罩不能完全阻隔污染物，故仍需從減少污染源做起。</p> <p>5. 以「生命吸管」為例引入，引導學生回顧已學過的混合物分離概念，並實作簡易自製濾水器，將混合物分離概念應用於生活中。</p> <p>6. 生活中的廢水如直接排入河川，會造成水域發臭，造成生態問題。</p> <p>7. 生活中的廢水經由污水下水道系統運送至污水處理廠，再進行污水處理流程。提問：經由污水處理後，放流水可不污染河川，那再生水可以怎麼再利用？</p> <p>8. 讓學生試著回答，並鼓勵學生身體實踐，落實「1滴水至少使用2次以上」的精神。</p> <p>9. 藉由「探索活動」讓學生更</p> | <p>1. 二氧化碳的性質。</p> <p>2. 空氣污染與防治。</p> <p>3. 知道生活污水為混合物。</p> <p>4. 生活污水的來源及對環境造成的影響。</p> <p>5. 了解污水的處理經過哪些程序。</p> <p>6. 污水再利用的方法。</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                        |  |   |   |  |
|------------------------|--|---|---|--|
|                        |  | <p>進一步了解再生水，知道附近哪裡可取用再生水。分析再生水使用率不高的原因，並更進一步的社會參與，想辦法提升使用率。</p> <p>10. 以色列位於中東，氣候相當乾旱，全國天然的水資源只有需求量的一半。請學生查詢資料，了解他們是如何更積極的利用水資源。</p> <p>11. 提問：臺灣缺水狀況頻傳，我們可以如何讓水資源再被利用？例如在建物設置雨撲滿。</p>  |   |  |
| <p>7<br/>1013-1017</p> | <p>第二章 物質的世界<br/>跨科主題 物質的分離<br/>第三章 波動與聲音<br/>3·1 波的傳播</p> | <p>1. 提問：市面上販售的食品有許多顏色，這些色彩來自哪裡呢？</p> <p>2. 以水為展開液操作色素色層分析，也可以讓學生嘗試使用其他展開液例如食鹽水或酒精等，並比較展開結果。</p> <p>3. 讓學生試著依包裝的原料成分，推測說明，為什麼有些彩虹糖的濾紙色層分析可以分出不同顏色，而有些只是單色？</p> <p>4. 簡介人工合成色素，並提醒學生正確的食安觀念：不盲目追求美觀，留意食品標示符合法規且不過量食用等。</p> <p>5. 以「自然暖身操」為例，引入波動現象及其特性。提問學生是否觀察過波動的現象，並請學生發表這些「波動」是如何產生的。</p> <p>6. 講解力學波、非力學波的定义與實例、講解傳播力學波的介質。</p> <p>7. 進行課本的探索活動。教師引導學生做結論，波在傳播時，絲帶並不會隨波形傳播出去，亦即傳送波動的介質並不隨著波形前進。</p> <p>8. 講解橫波與縱波；說明兩者的差異，並講解橫波與縱波的波長定義。</p> <p>9. 講解週期的定義，並介紹週</p> | <p>1. 認識食用色素並注重食品安全。</p> <p>2. 了解波動現象。</p> <p>3. 知道波動是能量傳播的一種方式。</p> <p>4. 觀察彈簧的振動，了解波的傳播情形。</p> <p>5. 知道波以介質有無的分類方式，分為力學波與非力學波。</p> <p>6. 知道波以介質振動方向與波前進方向的關係分為橫波與縱波。</p> <p>7. 知道介質振動方向與波前進方向互相垂直的波稱為橫波。</p> <p>8. 知道介質</p> | <p>1. 口頭評量 (50%)</p> <p>2. 紙筆評量 (40%)</p> <p>3. 學習態度 (10%)</p> |

|                        |   |   |   |  |
|------------------------|---|---|---|--|
|                        |   | <p>期的單位：秒。</p> <p>10. 講解頻率的定義與常用的單位：赫；另提問學生能否說明週期與頻率互為倒數的關係。</p> <p>11. 講解波速，並說明波速、波長、週期與頻率間的關係。</p>  | <p>振動方向與波前進方向互相平行的波稱為縱波。</p> <p>9. 了解波的各项性質：波峰、波谷、波長、頻率、波速、振幅。</p> <p>10. 了解頻率與週期互為倒數關係。</p> <p>11. 了解波速與頻率、波長的關係式為 <math>v=f \times \lambda</math>。</p>                                  |  |
| <p>8<br/>1020-1024</p> | <p>第三章 波動與聲音<br/>3·2 聲波的產生與傳播<br/>3·3 聲波的反射與超聲波</p> | <p>1. 藉由「自然暖身操」中，學生被蚊子嗡嗡聲吵醒的生活經驗，引起對聲音探究的動機。</p> <p>2. 進行探索活動，利用音叉周圍空氣的膨脹、收縮情形，說明聲音是一種波動，且其在空氣中傳播的方式是縱波。</p> <p>3. 利用聲音是一種波動的性質，說明聽覺是如何產生的。可回顧生物科中，學生已學到的知識。</p> <p>4. 請兩位同學實地進行活動，一人將耳朵貼在門上，可以清楚聽到另一人敲門的聲音，來說明固體可以傳播聲波。以水上芭蕾舞者潛入水中跳舞時，仍然可以聽見音樂，說明液體可以傳播聲波。</p> <p>5. 藉由波以耳實驗的過程，說明接近真空的環境不易傳播聲波，故聲波的傳播需要介質，是一種力學波。</p> <p>6. 利用課本表說明聲波傳播速率通常為固體 &gt; 液體 &gt; 氣體。</p> <p>7. 以空氣中傳播的聲波為例，說明空氣的溫度越高時，聲速</p> | <p>1. 了解聲音的產生條件。</p> <p>2. 觀察音叉、聲帶的振動現象，了解聲音是因為物體快速振動所產生的。</p> <p>3. 了解聽覺的產生。</p> <p>4. 知道聲波是力學波，可以在固體、液體、氣體中傳播。</p> <p>5. 不同介質中，聲波傳播的速率不同。傳播的快慢依序為固體 &gt; 液體 &gt; 氣體。</p> <p>6. 了解影響</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 習作評量 (30%)</p> <p>3. 紙筆評量 (40%)</p> |

|                        |  |  |  |  |
|------------------------|--|--|--|--|
|                        |  | <p>越快。請學生思考：順風與逆風對聲速的影響。</p> <p>8. 以「自然暖身操」為例，請學生分享可否有聽過回聲的生活經驗，引入聲音反射的概念。</p> <p>9. 簡單講解反射的意義，使學生能具體的知道反射是一種常見的現象。利用生活上的例子，說明聲音有反射現象，並定義回聲。</p> <p>10. 說明利用聲納裝置，來測量海底深度的方法。利用聲納發出及接收聲波所經過的時間，讓學生計算海底深度。</p> <p>11. 說明回聲對生活的影響，以及增加和消除回聲的方法。</p> | <p>聲速的因素有介質的種類，以及影響介質狀態的各種因素，例如溫度、溼度等。</p> <p>7. 了解在 0℃，乾燥無風的空氣中，聲速約為 331 公尺/秒；每上升 1℃，聲速約增加 0.6 公尺/秒。</p> <p>8. 了解聲波的反射現象。</p> <p>9. 了解聲波容易發生反射的原因。</p> <p>10. 了解聲納裝置利用聲波反射原理，測量海底距離或探測魚群的位置。</p> <p>11. 了解回聲對生活的影響，以及消除回聲的做法。</p> |  |
| <p>9<br/>1027-1031</p> | <p>第三章 波動與聲音<br/>3·3 聲波的反射與超聲波<br/>3·4 多變的聲音</p> | <p>1. 比較各種動物的聽覺範圍，發現人耳的聽覺範圍比其他動物小很多，超過此範圍者都無法聽到，故將頻率超過人耳聽覺範圍的聲波稱為超聲波。</p> <p>2. 說明超聲波在生活上的應用；評量學生是否能再舉出其他生活化的例子，如超聲波驅蟲器、超聲波指紋辨識技術等。引導學生思考超聲波對人</p>   | <p>1. 認識超聲波。</p> <p>2. 認識各種動物的聽覺範圍。</p> <p>3. 認識超聲波的運用。</p> <p>4. 知道聲音的三要素。</p> <p>5. 知道聲音</p>   | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 習作評量 (30%)</p> <p>3. 紙筆評量 (40%)</p> |

|                         |  |   |   |  |
|-------------------------|--|---|---|--|
|                         |  | <p>類生活帶來的幫助和便利。</p> <p>3. 請學生親自操作「自然暖身操」的活動，並發表實作的結果：改變直尺懸空的長度，聲音會有什麼變化？</p> <p>4. 說明音調的定義，並指出振動體的頻率越大，所發出聲音的音調也越高。</p> <p>5. 說明發聲體的振動頻率會隨著發聲體的材質、鬆緊、長短、粗細、厚薄等因素而有所差異。</p> <p>6. 以弦樂器烏克麗麗為例，說明琴弦越緊、越短、越細會使琴弦的振動頻率變大，音調會越高。</p> <p>7. 以國中音樂課所使用的中音直笛為例，說明管內的空氣柱越長，頻率越小，音調會越低，以連結藝術領域中音樂科的學習。</p> <p>8. 說明響度的定義，指出振動體的振幅越大，所發出的音量越大，聲音的響度也越大。</p> <p>9. 說明音色的定義，並利用課本不同樂器的波形圖片，指出一個發聲體的音色，主要由聲波的波形來決定。</p> <p>10. 請學生分享生活中可以降低噪音干擾的設施，例如家裡裝設的隔音窗等。</p> <p>11. 鼓勵學生查詢噪音相關資料，例如：環保署網站，體認噪音對人體的影響，並期勉自己不隨意製造噪音，破壞環境安寧。</p> | <p>的高低稱為音調，與物體振動的頻率有關。</p> <p>6. 了解弦線的性質與音調高低的關係。</p> <p>7. 了解空氣柱的長短與音調高低的關係。</p> <p>8. 知道聲音的強弱稱為響度，與物體振動的振幅有關。</p> <p>9. 知道科學上常以分貝來判斷聲音的強度。</p> <p>10. 知道聲音的音色由物體振動的波形決定。</p> <p>11. 利用自由軟體看到不同樂器的音色和波形的關係。</p> <p>12. 知道噪音對人體健康的影響，以及噪音污染的防治。</p> |  |
| <p>10<br/>1103-1107</p> | <p>第四章 光<br/>4·1 光的傳播與光速<br/>4·2 光的反射與面鏡</p> | <p>1. 從「自然暖身操」觀察龜兔賽跑的手影，推測光是如何傳播的。開始進行本章教學前，教師應先說明光須進入眼睛，才能產生視覺。</p> <p>2. 利用探索活動，導入光是沿直線傳播的概念。說明光的直線傳播性質時，應強調傳播光的介質必須是均勻的，避免與折射混淆。</p>   | <p>1. 知道光是以直線前進的方式傳播。</p> <p>2. 認識光沿直線傳播的例子。</p> <p>3. 透過針孔成像活動了解針孔成像</p>   | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                         |  |   |  |  |
|-------------------------|--|---|--|--|
|                         |  | <p>3. 利用教室排齊課桌椅，驗證光是直線前進。可讓學生思考還有哪些例子是應用光的直進，例如升旗隊伍向右看齊、排杯子、灑進屋內的陽光等。</p> <p>4. 示範實驗也可使用其他不透明容器做為針孔成像的主體裝置，唯須注意針孔的大小需適當，可事先試驗。</p> <p>5. 光速是一個重要的物理常數，符號為 <math>c</math>，<math>c</math> 不僅是可見光的傳播速率，也是所有電磁波在真空中的傳播速率。</p> <p>6. 從「自然暖身操」萬聖節扮鬼臉的活動中，引發學生思考光照射到物體時，會有什麼現象產生，讓我們的眼睛能看見物體。</p> <p>7. 本節教學時，應再次強調眼睛能看見物體是因為物體發出或反射的光線進入眼睛而引起視覺。</p> <p>8. 可利用球碰觸地面或牆面時，球的反彈方向來輔助說明光的反射現象與原則。</p> <p>9. 說明光的反射時，必須強調光在任何表面發生反射時，均會遵守反射定律。</p> <p>10. 評量學生能否正確畫出光在表面某點發生反射時的入射線、法線和反射線相關位置，以及說明入射角與反射角的關係。</p> | <p>原理及成像性質。</p> <p>4. 知道光可在真空及透明介質中傳播。</p> <p>5. 了解光在不同的透明介質速率不同。</p> <p>6. 知道視覺產生的原理。</p> <p>7. 了解光的反射定律。</p> |  |
| <p>11<br/>1110-1114</p> | <p>第四章 光<br/>4·2 光的反射與面鏡<br/>4·3 光的折射與透鏡</p> | <p>1. 介紹平面鏡成像時，應先以點光源為例，說明成像原理。了解點光源的成像後，實物的成像就可以視為是眾多點光源的成像。</p> <p>2. 評量學生能否以反射定律說明平面鏡成像原理。應提示學生注意平面鏡所生成的虛像並不是由實際光線交會而成，而是由鏡面反射的光線進入眼睛造成的視覺。</p> <p>3. 利用探索活動向學生說明平面鏡成像為什麼是虛像以及物</p>  | <p>1. 透過平面鏡成像活動了解平面鏡成像性質。</p> <p>2. 透過觀察凹凸面鏡活動了解凹凸面鏡成像性質。</p> <p>3. 能舉出各種面鏡的應用，如化妝鏡、太陽能</p>                    | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                         |   |  |   |   |
|-------------------------|---|--|---|---|
|                         |   | <p>體經平面鏡成像時，像與物體間的位置、大小關係。</p> <p>4. 萬花筒的色彩與圖案千變萬化，是介紹平面鏡成像後，良好的延伸題材。另外也可搭配探究活動，利用已學過的平面鏡成像性質，製作魔術箱。</p> <p>5. 準備紙張、光亮平滑的鋁箔、木板和玻璃等表面性質不同的物品，讓學生觀察是否能使物體像平面鏡般產生清晰的成像，並說明理由。</p> <p>6. 除了課本舉例，也可藉助光亮的金屬湯匙，觀察凹面鏡與凸面鏡的成像特性。</p> <p>7. 凹面鏡和凸面鏡在生活中的應用相當廣泛，教師教學時可多加舉例。</p> <p>8. 從「自然暖身操」觀察水杯中的吸管，引發思考吸管看起來彎折的原理。</p> <p>9. 先以生活中因光的折射所造成的現象，引起學習動機。</p> <p>10. 進行示範實驗「光的折射現象」，讓學生直接觀察雷射光束由空氣中斜向射入水面時，光束進入水中後，其行進方向會發生偏折現象，了解折射的意義。</p> <p>11. 配合課本示意圖，說明光的折射法則及光的可逆性。</p> | <p>爐等。</p> <p>4. 利用光源至於凹面鏡焦點處，經反射後會平行射出，來說明光的可逆性。</p> <p>5. 透過折射示範實驗了解光在不同透明介質會改變行進方向。</p> <p>6. 光折射的特性，以及光在不同透明介質間行進路線具有可逆性。</p> |   |
| <p>12<br/>1117-1121</p> | <p>第四章 光<br/>4.3 光的折射與透鏡<br/>4.4 光學儀器</p> | <p>1. 利用課本圖片詳細說明為什麼將一支鉛筆斜放入裝水的水槽中，會感覺鉛筆彎折了。</p> <p>2. 讓學生解釋為什麼站在游泳池邊朝池底望去，水深看起來（視深）比實際深度為淺。</p> <p>3. 介紹透鏡的分類及如何區分凸透鏡與凹透鏡。</p> <p>4. 介紹光經由空氣穿過三稜鏡後再回到空氣中時（光線發生折射），都會向稜鏡厚度大的部分偏折，進而說明兩個稜鏡不同的組合，具有使平行光線會聚或發散的功能。</p> <p>5. 利用稜鏡的組合與凸、凹透</p>  | <p>1. 認識日常生活與折射有關例子。了解視深與實際深度的成因。</p> <p>2. 知道凹凸透鏡如何分辨，並能利用三稜鏡組合，了解經凸透鏡折射後，可使光線會聚；經凹透鏡折射</p>                                      | <p>1. 口頭評量（50%）</p> <p>2. 紙筆評量（40%）</p> <p>3. 學習態度（10%）</p> |

|                         |  |   |   |  |
|-------------------------|--|---|---|--|
|                         |  | <p>鏡比較，配合實際照片，說明凸透鏡具有使光線會聚的功能，而凹透鏡具有使光線發散的功能。</p> <p>6. 介紹焦點及焦距的意義。</p> <p>7. 教師詳細說明實驗的觀察結果，並配合例題使學生了解透鏡成像的原理、性質及應用，以利其後光學儀器教學之進行。</p> <p>8. 實驗完成後，歸納凸透鏡與凹透鏡的成像性質。評量學生是否能說明透鏡成像的原理及指出凸透鏡與凹透鏡成像不同。</p> <p>9. 從「自然暖身操」觀察到近視眼鏡的成像特性，引發思考近視鏡片的構造。</p> <p>10. 回顧一年級生物課已教過複式顯微鏡的使用方法，本節主要說明複式顯微鏡的成像原理，教學時可準備顯微鏡，增加學生印象。</p> <p>11. 介紹照相機的基本原理，可鼓勵學生利用課餘時間觀察照相機的構造及使用方法。</p> | <p>後，可使光線發散。</p> <p>3. 由實驗了解凹凸透鏡成像的性質與物體到透鏡距離有關，並學習測量凸透鏡焦距的方法。</p> <p>4. 知道複式顯微鏡的成像是經由凸透鏡放大。</p> <p>5. 了解照相機簡單構造及成像原理。</p>      |  |
| <p>13<br/>1124-1128</p> | <p>第四章 光<br/>4·4 光學儀器<br/>4·5 光與顏色</p> | <p>1. 眼睛與眼鏡：(1)介紹眼睛各部分構造及功能，其中角膜和水晶體具有凸透鏡的功能，使入射眼內的光線發生折射。(2)簡單介紹視覺如何產生。(3)可配合圖片說明近視和遠視的成因，並說明配戴透鏡矯正視力的原理。</p> <p>2. 評量學生能否比較照相機與眼睛兩者構造及功能異同，並能否說明近視和遠視的成因，以及指出應配戴何種透鏡來矯正視力。</p> <p>3. 從「自然暖身操」觀察到芭樂表面綠色深淺程度的不同，推測是否跟使用綠色燈光照射有關。</p> <p>4. 由陽光通過透明三稜鏡的色散現象，說明陽光和日光燈等白光光源是由不同顏色的光混</p>   | <p>1. 了解眼睛基本構造及成像原理，以及相機與眼睛的比擬。</p> <p>2. 了解近視遠視的原因及矯正所配戴的透鏡種類。</p> <p>3. 了解白光經三稜鏡會色散。</p> <p>4. 知道紅綠藍為三原色光，三種色光等比例混合可形成白光。</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)<br/>2. 紙筆評量 (30%)<br/>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                         |  |   |  |  |
|-------------------------|--|---|--|--|
|                         |  | <p>合而成。</p> <p>5. 指出引起人們視覺的可見光譜為紅、橙、黃、綠、藍、靛、紫等7種主要色光。</p> <p>6. 教師可引導學生使用數位相機的近拍功能，直接拍攝電視或電腦螢幕，再將所得圖像放大，觀察到畫面是由三原色的小光點所組成，以引導出三原色光相關概念，並舉出生活中的運用實例。</p> <p>7. 運用手電筒（白光光源）、透明玻璃紙或壓克力板，介紹白光光源透過具有顏色透明物質時，可產生不同色光。</p> <p>8. 進行色光對物體顏色影響的實驗，說明物體所呈現的顏色，主要與光源的顏色、物體表面吸收與反射光的特性有關。</p> <p>9. 物體的顏色有其物理性與心理性，教學時只須針對色光三原色的變化說明即可。</p> <p>10. 除課本內容所提實例外，可讓學生想想生活中還有哪些運用色光加強物體顏色的實例。</p> | <p>5. 了解光照射不同顏色透明體會吸收與穿透的現象。</p> <p>6. 由實驗了解色光照射不同顏色不透明體會吸收與反射的現象。</p> <p>7. 認識日常生活與色光或顏色有關的現象。</p>                                  |  |
| <p>14<br/>1201-1205</p> | <p>第五章 溫度與熱<br/>5.1 溫度與溫度計<br/>5.2 熱量與比熱</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「為何兩人對水溫的感受會差那麼多？」、「如何測量溫度較準確？」，可再從生活中常見的溫度計來介紹，藉此引導學生思考溫度計的原理是什麼？</p> <p>2. 說明物體冷熱的程度可以用溫度表示。量測物體溫度的工具即稱為溫度計。</p> <p>3. 進行簡易溫度計實驗，說明由水膨脹和收縮的現象來了解溫度計的原理。</p> <p>4. 提醒學生注意：(1)當錐形瓶放入冰水中時，注意觀察細玻璃管內液面高低的變化。(2)細玻璃管內液面高低變化與水溫的高低有何關係？</p> <p>5. 說明物質的性質會隨著溫度</p>  | <p>1. 人的感覺對物體的冷熱程度不夠客觀，需要客觀的標準和測量的工具表示物體的冷熱程度。</p> <p>2. 利用水的膨脹和收縮了解溫度計的設計原理。</p> <p>3. 溫標的種類。</p> <p>4. 溫標的制定方式。</p> <p>5. 熱平衡的</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                         |   |   |   |  |
|-------------------------|---|---|---|--|
|                         |   | <p>變化而有規律變化者，均可利用此性質來做溫度計。</p> <p>6. 介紹常見的溫度計，包括氣溫計、烹飪用溫度計、液晶溫度計和耳溫槍等。</p> <p>7. 指出日常生活所用的溫標有兩種：攝氏溫標與華氏溫標。</p> <p>8. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「為何綠豆湯的溫度下降了？」、「不鏽鋼冰塊的溫度是下降或是上升？」，並引入本節的教學內容。</p> <p>9. 說明溫度不同的兩物體間會有能量的轉移，這種因溫度不同而轉移的能量稱為熱能，熱能的多寡稱為熱量。</p> <p>10. 說明熱能會由溫度高的物體往溫度低的物體移動，使溫度的差距逐漸減少，最終兩物體的溫度相同不再改變時，稱為熱平衡。</p> <p>11. 說明熱量常用的單位為卡，並說明卡的定義。</p> | <p>概念。</p> <p>6. 熱能與熱量的意義。</p> <p>7. 常用的熱量單位。</p>   |  |
| <p>15<br/>1208-1212</p> | <p>第五章 溫度與熱<br/>5·2 熱量與比熱<br/>5·3 熱對物質的影響</p> | <p>1. 進行加熱水和甘油實驗，說明由加熱物質來了解物質的溫度變化會受到哪些因素影響。以實驗結果，歸納質量、比熱對物體受熱後溫度變化的影響。</p> <p>2. 說明比熱定義與計算吸收或放出熱量的關係式。</p> <p>3. 指出白天海邊炙熱的沙灘與清涼的海水，同樣受到太陽的照射，溫度卻不同；但當夜晚再走回海邊，赤腳走在沙灘上，腳底反而覺得冰冰涼涼，碰到海水則感覺溫溫的。提問學生原因為何？</p> <p>4. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「為何打不開的玻璃罐金屬蓋泡熱水就容易轉開？」，請學生想想並發表生活中是否還有其他類似的情況，再引入本節的教學內容。</p> <p>5. 說明當物體溫度上升或下降</p>                               | <p>1. 加熱同一物質了解溫度變化和加熱時間的關係。</p> <p>2. 利用不同質量的同種物質加熱相同時間，了解質量和加熱時間的關係。</p> <p>3. 利用相同質量的不同物質加熱相同時間，比較溫度變化的差異來了解不同物質的比熱大小。</p> <p>4. 體積隨溫</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 習作評量 (30%)</p> <p>3. 紙筆評量 (40%)</p> |

|                         |  |  |  |  |
|-------------------------|--|--|--|--|
|                         |  | <p>時，物體體積會發生脹縮的變化。</p> <p>6. 介紹水的獨特性質：由課本圖說明水結冰後，體積反而變大，並講解水體積與密度隨溫度變化的情形。</p> <p>7. 說明物體體積會隨溫度變化產生膨脹或收縮的現象，如果沒有適當的空間供其脹縮，可能會使物體變形損壞。請學生討論，生活中有哪些用來因應熱脹冷縮的方法？</p> <p>8. 以<math>-20^{\circ}\text{C}</math>冰加熱的過程，說明其溫度與狀態，會隨時間而變化，並介紹融化、熔點、沸騰、汽化和沸點等定義。</p> <p>9. 說明水的液態與氣態的變化：(1)以烘衣機、烘碗機等說明生活中應用溫度高、蒸發速率快原理的生活用品。(2)說明水汽化時需吸收熱量，水蒸氣凝結成水時則會放出熱量。</p> <p>10. 說明舞臺上乾冰效果的應用及課本圖固態碘遇熱後變成紫紅色氣體，了解固體直接變成氣體的現象，稱為昇華；而由氣體直接變成固體的現象稱為凝華。</p> <p>11. 以課本圖說明物質三態的粒子分布，並總結物質三態變化的概念與熱能進出的過程。</p> | <p>度改變的影響，固態最明顯，氣態最不明顯。</p> <p>5. 有些物質會熱脹冷縮，但有些例外(如不大於<math>4^{\circ}\text{C}</math>時的水)。</p> <p>6. 從水的三態變化了解融化、凝固和沸騰、凝結等概念。</p> <p>7. 物質固體、液體和氣體的粒子分布情形，以及三態間的熱量變化。</p> |  |
| <p>16<br/>1215-1219</p> | <p>第五章 溫度與熱<br/>5·3 熱對物質的影響<br/>5·4 熱的傳播方式</p> | <p>1. 進一步說明物質的化學變化過程中也會伴隨能量的改變，利用硫酸銅的實驗，觀察熱能進出與化學變化之間的關係。</p> <p>2. 總結熱會影響物質的體積、狀態與性質。</p> <p>3. 以「自然暖身操」為例引入，向學生提問「太陽的熱是如何傳播到地球？」，暫不揭曉答案；以此作為開場，開始介紹熱的傳播方式。</p> <p>4. 指出熱傳導是固體主要的傳熱方式，說明熱傳導受到傳導物質的影響，並介紹導熱快慢</p>  | <p>1. 舉例說明化學變化時所伴隨的能量變化。</p> <p>2. 熱傳播方式：傳導、對流、輻射。</p> <p>3. 不同物質的熱傳導速率不同。</p> <p>4. 對流是液體和氣體的主要傳熱方</p>  | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 習作評量 (30%)</p> <p>3. 紙筆評量 (40%)</p> |

|                         |                                 |   |   |  |
|-------------------------|---------------------------------|---|---|--|
|                         |                                 | <p>不同的物質。</p> <p>5. 舉出導熱快慢不同的物質在生活中的應用。提問學生：「烤肉時插入金屬棒可以使食物更快熟是什麼原因？」</p> <p>6. 說明對流是流體傳熱的主要方式。</p> <p>7. 藉由探索活動講解流體熱對流的方式與成因。提問學生：「燒開水時，只有壺底的水受熱，為何整壺水的水溫都會升高？」</p> <p>8. 說明風是由空氣的熱對流現象所形成，並講解陸風、海風的成因。</p> <p>9. 以太陽熱能傳遞的方式說明熱輻射。</p> <p>10. 講解熱輻射的現象，由課本圖片講解黑色物體與白色物體的熱輻射效果，並舉例說明熱輻射的應用。</p> <p>11. 以保溫杯的設計結構為例，講解熱傳播方式在生活中，傳熱與絕熱的應用。</p> | <p>式。</p> <p>5. 熱輻射現象和生活上的應用，如紅外線熱像儀等。</p> <p>6. 保溫原理。</p>  |  |
| <p>17<br/>1222-1226</p> | <p>第六章 探索物質組成<br/>6.1 元素的探索</p> | <p>1. 以「自然暖身操」引入，看古人對物質組成提出哪些想法。</p> <p>2. 藉由物質探究發展的科學史，了解科學進展是前人不斷思索並修正觀點的結果，可搭配 LIS 影片【自然系列-化學 物質探索 03】化學之父波以耳。</p> <p>3. 進行實驗，了解金屬元素與非金屬元素的特性與差異。</p> <p>4. 請學生列舉元素的例子，依其是否有金屬光澤、導電性，分成金屬及非金屬元素。以紙筆測驗方式，請學生就所列的元素中，分辨哪些是金屬元素，哪些是非金屬元素。</p> <p>5. 請學生發表，還知道生活中所見，哪些是金屬元素與非金屬元素。</p> <p>6. 以彩色筆將舉例的元素符號及名稱分別寫在牌子的正、反</p>                   | <p>1. 四元素說與煉金術的推翻。</p> <p>2. 元素概念的發展。</p> <p>3. 元素分類為金屬與非金屬元素。</p> <p>4. 金屬元素與非金屬元素的性質。</p> <p>5. 元素的化學符號與中文名稱。</p> <p>6. 金屬元素的生活應用，例如黃銅、不鏽鋼等。</p> <p>7. 碳的同素異形體。</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                                 |   |  |  |  |
|---------------------------------|---|--|--|--|
|                                 |   | <p>面，並說明元素符號的寫法及中文命名法則。反覆提問學生元素符號及中文名稱，直至學生熟練，再進行紙筆測驗。</p> <p>7. 利用事先準備或教室中現有的元素物質，例如鐵、銅線、石墨等為例，讓學生認識生活周遭的元素。</p> <p>8. 可搭配探究活動，用短管和魚線一起探索分子的奧秘。</p> <p>9. 連結「自然暖身操」提問，說明生活中的物質是由許多種類的元素所組成。</p>   |  |  |
| <p>18<br/>1229-<br/>1150102</p> | <p>第六章 探索<br/>物質組成<br/>6·2 元素週<br/>期表<br/>6·3 化合物與<br/>原子概念的發<br/>展</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，發覺撲克牌的點數與花色是否有規律與週期性變化。</p> <p>2. 示範鈉、鉀、鐵金屬與水反應的情形，說明課文中有關鈉、鉀的一些性質，並作分類的歸納。</p> <p>3. 評量學生是否知道鈉、鉀與水反應後的酸鹼性，以及如何判斷酸鹼性；是否能從觀察紀錄中，說出鈉、鉀、鐵三元素的分類。</p> <p>4. 可利用科學史影片帶入元素週期表的發展，再閱讀課本，介紹週期表方格內的一些符號與演進歷史。</p> <p>5. 表中橫列稱為週期，縱列稱為族，同族元素的化學性質相似。並以鈉、鉀說明同族元素雖然性質相似，彼此的性質仍不完全相同。</p> <p>6. 以「自然暖身操」為例引入，探討物質是否由微小的粒子組成。</p> <p>7. 可利用科學史影片帶入原子說的發展背景與內容，再閱讀課本，介紹道耳頓原子說的內容。</p> <p>8. 以金原子的顯微圖片，證明物質放大到最後，可以看到原子的形狀。</p> <p>9. 可利用科學史影片帶入原子結構發展背景與內容，再閱讀</p> | <p>1. 鈉、鉀、鐵性質示範實驗。</p> <p>2. 以鈉、鉀實驗說明元素的性質有規律性與週期性。</p> <p>3. 以週期表說明週期與族的概念。</p> <p>4. 週期表中同族元素性質相似。</p> <p>5. 物質組成的觀點。</p> <p>6. 原子模型的發展。</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 習作評量 (30%)</p> <p>3. 紙筆評量 (40%)</p> |

|                                 |   |   |   |   |
|---------------------------------|---|---|---|---|
|                                 |   | <p>課本，介紹原子結構發展歷史。</p> <p>10. 可拿一顆有子西瓜，提問學生如果這是一顆原子，裡面還有沒有東西，讓學生做思考與探討。</p> <p>11. 說明質子、中子、電子的電性及性質。</p>   |   |   |
| <p>19<br/>1150105-<br/>0109</p> | <p>第六章 探索物質組成<br/>6·3 化合物與原子概念的<br/>發展<br/>6·4 分子與化學式</p> | <p>1. 整理說明原子的結構及原子序、質量數的意義。提問學生原子的結構及原子內所含有的粒子及其性質，及原子序、質量數的意義。</p> <p>2. 連結「自然暖身操」提問，知道組成物質的最小單元目前尚未定論。</p> <p>3. 以「自然暖身操」為例引入，可利用一般積木，模擬暖身操裡的反應，引發氣體元素與原子說的矛盾之處。</p> <p>4. 可利用科學史影片帶入分子概念的發展背景與內容，再閱讀課本，介紹分子概念的內<br/>容。</p> <p>5. 使學生知道分子是由原子組成的（教師在進行活動時，要讓學生明白原子模型只是用來描述抽象、微觀事物的具象表徵）。</p> <p>6. 也可利用提問以及各種積木，檢測學生對於原子與分子概念的了解。</p> <p>7. 講解課本分子模型圖，讓學生了解氫氣、氧氣、水及二氧化碳等分子模型。</p> <p>8. 以原子與分子模型解釋元素及化合物的分別、純物質及混合物的差異，然後舉例告訴學生，自然界的物質都是由粒子（原子）組成的。</p> <p>9. 以排列好的各種顏色磁鐵或組合好的原子、分子模型，請學生區分純物質及混合物，並分辨純物質中，哪些是元素或化合物。</p> | <p>1. 原子核中的粒子數稱為質量數。</p> <p>2. 原子序＝質子數。</p> <p>3. 回扣門得列夫以質量排列元素。</p> <p>4. 原子符號的表示法。</p> <p>5. 簡單模型說明原子與分子。</p> <p>6. 粒子觀點說明元素、化合物與混合物。</p> | <p>1. 口頭評量（30%）</p> <p>2. 習作評量（30%）</p> <p>3. 紙筆評量（40%）</p> |

|                         |  |  |  |   |
|-------------------------|--|--|--|---|
| <p>20<br/>0112-0116</p> | <p>第六章 探索<br/>物質組成<br/>6.4 分子與<br/>化學式<br/>複習第三冊</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說明化學式的意義，以氫氣舉例說明氫氣的化學式寫法。</li> <li>2. 說明金屬元素化學式的寫法。</li> <li>3. 使用分子模型組成氫氣分子，提問學生其他分子的化學式寫法，例如氧分子、氮分子、氯分子等。</li> <li>4. 利用分子模型組成水分子的模型，讓學生知道化合物分子的化學式寫法。提問學生其他化合物的化學式寫法，例如二氧化碳分子、氯化氫分子、水分子等。</li> <li>5. 以食鹽為例子，說明離子化合物的化學式寫法。提問學生以前學過的離子化合物（例如硫酸銅）的化學式寫法。</li> <li>6. 連結「自然暖身操」提問，複習分子的概念。</li> <li>7. 複習第三冊第1~6章。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 簡單模型說明化學式表示的意義與概念。</li> <li>2. 複習第三冊。</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭評量 (50%)</li> <li>2. 紙筆評量 (40%)</li> <li>3. 學習態度 (10%)</li> </ol> |
| <p>21<br/>0119-0120</p> | <p>複習第三冊</p>   | <p>複習第三冊第1~6章。</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解長度、體積、質量的測量與單位表示。</li> <li>2. 了解密度的測定與單位表示。</li> <li>3. 了解物質的定義及物質三態。</li> <li>4. 百分濃度的計算。</li> <li>5. 了解波動的基本性質。</li> <li>6. 了解面鏡的成像原理。</li> <li>7. 了解透鏡的成像原理。</li> <li>8. 了解熱量的定義與單位。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭評量 (50%)</li> <li>2. 紙筆評量 (40%)</li> <li>3. 學習態度 (10%)</li> </ol> |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  |  | <p>9. 了解比熱的意義與計算。</p> <p>10. 了解常見元素的性質與用途。</p> <p>11. 了解道耳頓原子說的內容。</p> <p>12. 了解元素與化合物的適當表示法及其分別。</p> |  |
|--|--|--|---|--|

**桃園市龜山國民中學 114 學年度第二學期八年級【自然領域】課程計畫**

|      |        |  |         |
|------|--------|--|---------|
| 每週節數 | 3 節    | 設計者  | 八年級教學團隊 |
| 核心素養 | A 自主行動 | <p>■A1. 身心素質與自我精進、■A2. 系統思考與問題解決、■A3. 規劃執行與創新應變</p>  |         |
|      | B 溝通互動 | <p>■B1. 符號運用與溝通表達、■B2. 科技資訊與媒體素養、■B3. 藝術涵養與美感素養</p>  |         |
|      | C 社會參與 | <p>■C1. 道德實踐與公民意識、■C2. 人際關係與團隊合作、■C3. 多元文化與國際理解</p>  |         |
| 學習重點 | 學習表現   | <p>ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。</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確性。</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>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中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，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</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</p> |         |

|      |   |
|------|---|
|      | <p>(例如：設備、時間)等因素，規劃具有可信度(例如：多次測量等)的探究活動。</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、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，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果和同學的結果或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(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 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-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 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上的解釋)，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>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 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 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。</p> |
| 學習內容 | <p>Eb-IV-1 力能引發物體的移動或轉動。</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-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>Fa-IV-3 大氣的主要成分為氮氣和氧氣，並含有水氣、二氧化碳等變動氣體。</p> <p>INc-IV-5 原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。</p> <p>Ja-IV-1 化學反應中的質量守恆定律。</p>   |

|  |  |   |
|--|--|---|
|  |  | <p>Ja-IV-2 化學反應是原子重新排列。</p> <p>Ja-IV-3 化學反應中常伴隨沉澱、氣體、顏色及溫度變化等現象。</p> <p>Ja-IV-4 化學反應的表示法。</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能會發生沉澱、酸鹼中和及氧化還原等反應。</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)。</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-2 物質燃燒實驗認識氧化。</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>Jc-IV-4 生活中常見的氧化還原反應與應用。</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 酸鹼強度與 pH 值的關係。</p> <p>Jd-IV-3 實驗認識廣用指示劑及 pH 計。</p> <p>Jd-IV-4 水溶液中氫離子與氫氧根離子的關係。</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、接觸面積及催化劑。</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、有機酸及酯類。</p> <p>Jf-IV-3 酯化與皂化反應。</p> <p>Jf-IV-4 常見的塑膠。</p> <p>Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。</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-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</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>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>Na-IV-4 資源使用的 5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。</p> <p>Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的</p> |
|--|--|---|

|              |  |  |
|--------------|--|--|
|              |  | <p>基礎上。</p> <p>Na-IV-7 為使地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。</p> <p>Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。</p> <p>Nb-IV-2 氣候變遷產生的衝擊有海平面上升、全球暖化、異常降水等現象。</p> <p>Nb-IV-3 因應氣候變遷的方法有減緩與調適。</p> <p>Nc-IV-3 化石燃料的形成與特性。</p>   |
| <p>融入之議題</p> |  | <p><b>【科技教育】</b></p> <p>科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p> <p>科-J-B1 具備運用科技符號與運算思維進行日常生活的表達與溝通。</p> <p>科-J-C2 運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成科技專題活動。</p> <p><b>【環境教育】</b></p> <p>環 J7 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。</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><b>【海洋教育】</b></p> <p>海 J13 探討海洋對陸上環境與生活的影響。</p> <p>海 J15 探討船舶的種類、構造及原理。</p> <p>海 J17 了解海洋非生物資源之種類與應用。</p> <p><b>【安全教育】</b></p> <p>安 J1 理解安全教育的意義。</p> <p>安 J2 判斷常見的事故傷害。</p> <p>安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。</p> <p>安 J4 探討日常生活發生事故的影響因素。</p> <p><b>【國際教育】</b></p> <p>國 J1 理解我國發展和全球之關聯性。</p> <p>國 J5 尊重與欣賞世界不同文化的價值。</p> <p>國 J10 了解全球永續發展之理念。</p> <p>國 J12 探索全球議題，並構思永續發展的在地行動方案。</p> <p><b>【能源教育】</b></p> <p>能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。</p> <p>能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p> <p><b>【戶外教育】</b></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><b>【品德教育】</b></p> <p>品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。</p> <p><b>【法治教育】</b></p> <p>法 J4 理解規範國家強制力之重要性。</p> <p><b>【生涯規畫教育】</b></p> <p>涯 J8 工作/教育環境的類型與現況。</p> |
| <p>學習目標</p>  |  | <p><b>【認知】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解化學反應的內涵與其重要相關學說。</li> <li>2. 認識氧化與還原反應及應用。</li> <li>3. 知道酸鹼鹽等物質的性質及其在生活中的應用。</li> <li>4. 學習反應速率與平衡。</li> <li>5. 知道什麼是有機化合物以及認識生活中常見的有機化合物。</li> <li>6. 探討自然界中，各種力的作用與現象。</li> </ol> <p><b>【技能】</b></p>  |

|                |   |  |                 |                          |
|----------------|---|--|-----------------|--------------------------|
|                | <p>1. 從實驗與探討活動中，學習觀察、分類與比較、推理、測量、製作及使用圖表等科學技能。</p> <p>2. 能運用科學概念解決生活問題。</p> <p><b>【態度】</b></p> <p>1. 培養正確的科學態度，能欣賞化學變化與原子結構之美。</p> <p>1. 認識奇妙的物質世界。</p> <p>2. 知道波的性質、光的原理及兩者在生活中的應用。</p> <p>3. 了解熱對物質的影響，及物質發生化學變化的過程。</p> <p>4. 了解原子的結構、以及原子與分子的關係。</p>  |  |                 |                          |
| 教學與評量說明        | <p><b>【教學方法】</b></p> <p>然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。</p> <p>1. 情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。</p> <p>2. 課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。</p> <p>3. 「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。</p> <p>4. 運用「科學工具箱」技能教材：與實驗搭配，帶學生認識技能並練習技能的運用。</p> <p>5. 教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。</p> <p>6. 運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。</p> <p>7. 提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。</p> <p><b>【教學評量】</b></p> <p>學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。</p> <p>1. 評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。</p> <p>2. 評量方式包含：實作評量、習作評量、口頭評量、紙筆評量、學習態度。</p> <p>(1)實作評量 20%</p> <p>(2)學習態度 20%</p> <p>(3)口頭評量 10%</p> <p>(4)紙筆評量 30%</p> <p>(5)習作評量 20%</p> |  |                 |                          |
| 週次/<br>日期      | 單元名稱  | 課程內容                                       | 表現任務            | 學習評量                     |
| 1<br>0211-0213 | 第一章 化學反應<br>1.1 質量守恆  | 1. 提問：物質發生化學反應時，質量會改變嗎？<br>2. 利用木材燃燒、石灰水檢驗 | 1. 認識常見的化學反應現象。 | 1. 口頭評量 (40%)<br>2. 實作評量 |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  |  | <p>二氧化碳等介紹化學反應常見的現象。</p> <p>3. 思考化學反應的特色。</p> <p>4. 說明科學除了觀察現象外，還需要進行測量了解物質變化的關係。</p> <p>5. 化學反應進行時除了肉眼可見的物質外，是否尚有未觀察到物質或能量？</p> <p>6. 藉由質量守恆的實驗探討物質發生化學反應前、後，物質總質量的變化。</p> <p>7. 探討若在密閉容器中，化學反應前、後物質的總質量不會改變，但如果不是在密閉容器，化學反應後物質的總質量則會減少。</p> <p>8. 探討鋼絲絨在空氣中燃燒的反應。</p> <p>9. 大理石與鹽酸反應、鋼絲絨燃燒實驗，前者有二氧化碳的產生，後者有氧氣參與結合，二氧化碳和氧氣都是氣體，因為氣體在開放容器中無法秤量其質量，所以都必須在密閉容器中進行實驗，才可證明化學反應前、後的總質量不會改變。而氯化鈣水溶液與碳酸鈉水溶液的反應，其反應物或生成物都沒有氣體，所以可在開放容器中進行實驗。</p> <p>說明「質量守恆定律」的含義。</p> <p>10. 可利用排列組合好的積木或原子模型，將其任意拆解，再組成其他新物質，說明化學變化後雖產生新物質，但原子種類及數目不變，說明質量守恆定律。教師須制定清楚組合的規則，不能讓學生任意組合，因為不同的原子其鍵結數、鍵結角度皆不相同，任意組合易造成學生的迷思概念。</p> <p>11. 以「自然暖身操」為例引入，引導學生如何快速清點大量的零錢。</p> | <p>2. 藉由質量守恆的實驗，了解化學反應前、後，物質總質量的變化。</p> <p>3. 知道在密閉容器中才可正確觀察到一般化學反應前、後的總質量沒有改變。</p> <p>4. 能以道耳頓原子說的內容解釋質量守恆定律。</p> <p>5. 認識原子量的意義及知道原子量是一種質量的比較值。</p> <p>6. 能從被訂定為比較標準的碳原子量及其比較數值，求出其他原子的原子量。</p> <p>7. 學會分子量的求法。</p> | <p>(20%)</p> <p>3. 紙筆評量 (30%)</p> <p>4. 學習態度 (10%)</p> |
|--|--|---|---|--|

|                |   |   |  |   |
|----------------|---|---|--|---|
|                |   | <p>12. 說明因為原子的質量非常小，其重量非一般肉眼或簡單的測量儀器可以看見或測量，所以通常取一定數量的原子來比較質量，比較的結果稱為原子量。</p> <p>13. 以其他的原子與碳-12 的質量比較值，推論出其他原子的原子量。</p> <p>14. 以二氧化碳等分子為例，演示分子量的求法。</p>  |  |   |
| 2<br>0220      | <p>第一章 化學反應</p> <p>1·1 質量守恆</p> <p>1·2 化學反應的微觀世界</p>                  | <p>1. 以準備好的米粒或綠豆，請學生想想如何計量它們的數目，再引入以莫耳計量的概念。</p> <p>2. 複習物質的原子量及分子量，向學生說明當取一莫耳的粒子數目來稱重時，所得的質量值會等於物質的原子量或分子量的數值。然後說明一莫耳其實代表一個很大的數目，此數目約為 <math>6 \times 10^{23}</math>。</p> <p>3. 回顧元素符號與分子式的意義，引導學生思考化學反應也需要適當的表示法。</p> <p>4. 說明化學反應式是以化學式、加號 (+) 及箭號 (→) 等符號組合的式子，用來表示實際發生的化學反應。以氫分子與氧分子燃燒生成水分子為例，說明化學反應式的符號意義與書寫順序。</p> <p>5. 說明平衡化學反應式的原理是根據「反應前、後原子種類與數目不變」及「質量守恆定律」。</p> | <p>1. 了解莫耳與質量的關係。</p> <p>2. 了解化學反應式是用來表達實驗的結果。</p> <p>3. 學習如何平衡化學反應式，並了解其原理。</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (20%)</p> <p>4. 習作評量 (20%)</p> |
| 3<br>0223-0226 | <p>第一章 化學反應</p> <p>1·2 化學反應的微觀世界</p> <p>第二章 氧化與還原</p> <p>2·1 氧化反應</p> | <p>1. 說明氫與氧燃燒的化學反應式平衡過程。可用不同顏色與大小的圓形磁鐵代表氫原子和氧原子，在黑板上示範反應時的組合與排列。</p> <p>2. 說明平衡後的化學反應式，各係數所表示的意義。再舉雙氧水製氧為例子：<math>2\text{H}_2\text{O}_2 \rightarrow 2\text{H}_2\text{O} + \text{O}_2</math>，說明化學反應式書寫時的注意事項。</p>  | <p>1. 能說明化學反應式中係數的意義。</p> <p>2. 了解化學反應式中，係數與各物質質量的關係。</p> <p>3. 能由化學</p>         | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (20%)</p> <p>4. 習作評量 (20%)</p> |

|  |  |  |  |  |
|--|--|--|--|--|
|  |  | <p>3. 舉例說明化學反應式中的係數意義：兩片吐司麵包和一個荷包蛋，剛好製成一份煎蛋三明治，三者之間的數量關係為2：1：1。(1)如果有三片吐司麵包和一個荷包蛋，只能做出一份煎蛋三明治，將剩下一片吐司麵包。(2)兩片吐司麵包和兩個荷包蛋也只能做出一份煎蛋三明治，剩下一個荷包蛋。(3)四片吐司麵包和兩個荷包蛋才能做出兩份煎蛋三明治。</p> <p>4. 說明反應物的量會影響到生成物，如果反應物太多，無法反應完會剩下來。</p> <p>5. 舉例碳燃燒生成二氧化碳的化學反應式，說明反應物質量與生成物質量的關係，再以例子說明質量守恆定律。</p> <p>6. 連結「自然暖身操」，使學生了解微觀粒子中「質量」與「數目」的關係。</p> <p>7. 以「自然暖身操」為例引入，提問：脫氧劑的功能是什麼呢？為什麼會發熱？</p> <p>8. 以燃燒匙盛裝鈉金屬加熱燃燒，觀察鈉的氧化反應，並說明鈉的氧化反應式，配合示範實驗講解反應時的現象以及產物名稱。利用紅、藍色石蕊試紙檢測並說明氧化鈉溶於水後的酸鹼性。提問學生鈉燃燒反應中，鈉的氧化反應產物—氧化鈉，及其溶於水後的性質。</p> <p>9. 以燃燒匙盛裝硫粉加熱燃燒，觀察硫的氧化反應，並說明硫的氧化反應式，配合示範實驗講解反應時的現象以及產物名稱。利用紅、藍石蕊試紙檢測並說明二氧化硫溶於水後的酸鹼性。提問學生硫的氧化反應式，及燃燒後的產物—二氧化硫，和其溶於水後的性質。</p> <p>10. 說明金屬氧化物與非金屬</p> | <p>反應式中反應物的消耗量，推測生成物的生成量。</p> <p>4. 認識金屬與非金屬的氧化反應。</p> <p>5. 知道金屬氧化物溶於水使水溶液呈鹼性；非金屬氧化物溶於水使水溶液呈酸性。</p> |  |
|--|--|--|--|--|

|                        |                               |   |   |  |
|------------------------|-------------------------------|---|---|--|
|                        |                               | <p>氧化物的意義，並分別舉例說明金屬氧化物的共通性與非金屬氧化物的共通性。請學生舉例金屬氧化物及非金屬氧化物的物質，以及兩者的共通性。</p>  |   |  |
| <p>4<br/>0302-0306</p> | <p>第二章 氧化與還原<br/>2.1 氧化反應</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 向學生說明元素對氧活性大小的意義。</li> <li>2. 講述鈉、鐵等活性較大的金屬，其氧化反應的現象；而活性小的白金、黃金，為何可以耐久不變質。</li> <li>3. 進行實驗步驟 1 的操作，學生前來領取鎂帶時，提醒學生燃燒鎂帶前需注意的地方。實驗後可提問學生，鎂帶燃燒及燃燒產物等現象的觀察。</li> <li>4. 步驟 2 學生拿燃燒匙前來領取鋅粉，提醒鋅粉的使用量約半刮勺即可，因過量的鋅粉，在加熱後以針撥開外層的氧化物時，容易掉落損壞桌面。鋅粉燃燒時的火焰不易觀察，可關閉燈光以利觀察到黃綠色火焰。實驗後提問觀察鋅粉燃燒的現象時，用針撥開外層的氧化物，內部鋅粉又燃燒起來的原因。</li> <li>5. 進行步驟 3 的操作，學生拿燃燒匙前來領取銅粉，應提醒學生銅粉的取量約半刮勺即可。實驗後可提問學生，銅粉加熱是否可燃燒？銅粉加熱後有何變化？</li> <li>6. 回顧實驗活動鎂、鋅、銅加熱時的變化、產物名稱及現象，由燃燒的難易程度推論鎂、鋅、銅對氧的活性大小。可提問學生，比較鎂、鋅、銅燃燒的難易程度與活性大小。</li> <li>7. 說明元素對氧活性大小的意義，並透過實驗結果，說明燃燒的難易程度代表物質對氧活性大小的差異。</li> <li>8. 連結「自然暖身操」提問，讓學生了解脫氧劑的原理。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 知道元素對氧活性大小的意義。</li> <li>2. 了解各種金屬對氧的活性差異。</li> <li>3. 觀察金屬與氧反應的現象。</li> <li>4. 根據金屬與氧反應的難易程度，探討金屬對氧的活性大小。</li> <li>5. 了解如何判斷元素的活性大小。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭評量 (30%)</li> <li>2. 紙筆評量 (30%)</li> <li>3. 實作評量 (20%)</li> <li>4. 習作評量 (20%)</li> </ol> |

|                        |   |  |  |  |
|------------------------|---|--|--|--|
| <p>5<br/>0309-0313</p> | <p>第二章 氧化與還原<br/>2·2 氧化與還原反應</p>                                | <p>1. 討論金屬火災中不同的處理方法，思考原因。<br/>2. 講述鎂帶在二氧化碳中燃燒的現象，可試著寫出鎂在二氧化碳中燃燒的反應式，並以鎂在二氧化碳中燃燒的反應式和粒子示意圖，說明鎂對氧的活性大於碳。<br/>3. 觀察例題圖片，並說出碳粉和氧化銅反應後有何現象？同時寫出碳和氧化銅共熱時的反應式。利用鎂和二氧化碳或是碳和氧化銅的反應式，說明氧化反應、還原反應的意義。<br/>4. 活性大的元素能從氧化物中，把活性小的元素取代出來；而活性小的元素不能從氧化物中，把活性大的元素取代出來。<br/>5. 說明生活中大多數金屬例如鐵和鉛等，多以化合物的狀態存在礦石中。從礦石中提煉金屬元素的過程稱作冶煉，冶煉是把礦石中的金屬還原出來。<br/>6. 以光合作用、燃燒等概念說明氧化還原反應廣泛存在生活中。<br/>7. 講解以二氧化硫漂白紙漿時，可特別說明二氧化硫可殺菌，但因具有毒性，長期食用對身體有害，特別是有過敏體質的人可能會氣喘、腸胃炎或腹瀉，因此需注意使用劑量以及避免採購過度漂白的食品與餐具。而食物在烹飪前可以清水反覆沖洗並浸泡 30 分鐘，以除去一些可溶於水的毒性物質。</p> | <p>1. 了解鎂對氧的活性大於碳；碳對氧的活性大於銅。<br/>2. 認識狹義的氧化還原反應。<br/>3. 了解不同活性元素及氧化物的反應情形。<br/>4. 認識冶煉金屬氧化物的原理。<br/>5. 認識生活中常見的氧化還原反應。</p> | <p>1. 口頭評量 (50%)<br/>2. 實作評量 (50%)</p>                   |
| <p>6<br/>0316-0320</p> | <p>第二章 氧化與還原<br/>2·2 氧化與還原反應<br/>第三章 電解質與酸鹼反應<br/>3·1 認識電解質</p> | <p>1. 可搭配探究科學大小事「蘋果不變黃」，探索生活中的氧化還原實例。<br/>2. 連結「自然暖身操」提問，了解根據金屬的活性，需採用不同的滅火方式，可進一步搜尋鋰金屬火災的滅火策略。<br/>3. 引導學生將電池組、LED</p>  | <p>1. 了解電解質以及非電解質水溶液的特性。<br/>2. 能分辨電解質及非電解質。<br/>3. 知道生活</p>   | <p>1. 口頭評量 (30%)<br/>2. 紙筆評量 (30%)<br/>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                        |   |  |   |   |
|------------------------|---|--|---|---|
|                        |   | <p>燈、導線與石墨棒連接起來，準備進行實驗，其中電池的數量應配合選用的 LED 燈額定電壓。</p> <p>4. 說明 LED 燈是否發亮所代表的意義。更換測試溶液時先以蒸餾水沖洗石墨棒，並提問以蒸餾水沖洗電極的目的。</p> <p>5. 說明石蕊試紙檢測物質酸鹼性的方法與顏色變化的意義。</p> <p>6. 利用實驗活動的觀察，引導學生對電解質與非電解質下定義。</p> <p>7. 說明電解質涵蓋了酸性、中性與鹼性溶液。</p> <p>8. 列舉生活中常見水溶液，說明大部分含有電解質。說明例題與評量學生是否了解何謂電解質及其水溶液的性質。</p> <p>9. 介紹電離說的起源，並與道耳頓原子說內容比較。複習原子的結構理論，並提問原子呈電中性的原因。</p> <p>10. 以示意圖說明鈉離子的形成原因及鈉離子的表示符號，再以示意圖說明氯離子的形成原因及氯離子的表示符號。以金屬鈉和食鹽水中鈉離子的性質差異，說明相同元素的原子和離子，其化學性質可能差異很大。</p> | <p>中常見的水溶液大部分都含有電解質。</p> <p>4. 認識電離說的起源，並了解其含義。</p> <p>5. 知道原子與離子的區別，並了解陽離子與陰離子的形成原因。</p>                       |   |
| <p>7<br/>0323-0327</p> | <p>第三章 電解質與酸鹼反應<br/>3.1 認識電解質<br/>3.2 常見的酸、鹼性物質</p> | <p>1. 說明電解質在水中解離導電的情形，讓學生了解電解質水溶液呈電中性的原因，並藉此說明電解質水溶液會導電的原因。</p> <p>2. 連結「自然暖身操」提問，複習電解質的定義，並請學生搜尋人體中的養分哪些是電解質？哪些是非電解質？</p> <p>3. 以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼用含鹽酸的清潔劑要戴手套？為什麼大理石檯面不能碰到酸性溶液？</p> <p>4. 示範如何用點燃的火柴檢驗氣體，並提問能否說出哪些溶</p>   | <p>1. 知道電解質水溶液為電中性的原因。</p> <p>2. 知道電解質水溶液會導電的原因。</p> <p>3. 了解酸性物質的共通性質。</p> <p>4. 認識常見的酸性物質。</p> <p>5. 了解鹼性</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (20%)</p> <p>4. 習作評量 (20%)</p> |

|                        |                                   |  |   |  |
|------------------------|-----------------------------------|--|---|--|
|                        |                                   | <p>液使大理石產生氣體。</p> <p>5. 示範氣體的收集法，以及如何用點燃火柴檢驗氣體是否可燃。並提問哪些溶液使鎂帶產生氣體。</p> <p>6. 就曾經學習關於酸的知識，鼓勵學生發言酸性溶液具有哪些共同性質，再適時修正。</p> <p>7. 講解實驗室常用的酸性物質名稱及其特性，並歸納酸性物質的共通性質。</p> <p>8. 在黑板寫出 <math>\text{HCl}</math>、<math>\text{CH}_3\text{COOH}</math> 等酸性物質在水中的解離反應式，並說明酸會解離出相同的氫離子 (<math>\text{H}^+</math>)，再請學生上臺書寫指定的解離反應式。</p> <p>9. 講述以大理石建造的雕像與古蹟，常被酸雨侵蝕的原因。</p> <p>10. 演示濃硫酸具有脫水性的示範實驗，以強化學生記憶並提高學習興趣。</p> <p>11. 鼓勵學生舉手發言鹼性溶液具有哪些共同性質，再適時修正或補充說明。</p> <p>12. 在黑板寫出 <math>\text{NaOH}</math>、<math>\text{NH}_3</math> 等鹼性物質在水中的反應式，並說明鹼性物質在水中會產生出相同的氫氧根離子 (<math>\text{OH}^-</math>)，再請學生上臺書寫指定的反應式。</p> <p>13. 可讓學生討論發言說明常見的鹼性物質及其性質，適時予以修正或補充說明。</p> <p>14. 講解例題，評量學生是否能應用酸性物質及鹼性物質的特性，分辨出不同的物質。</p> <p>15. 連結「自然暖身操」提問，複習酸性物質的特性。</p> | <p>物質的共通性質。</p> <p>6. 認識常見的鹼性物質。</p>  |  |
| <p>8<br/>0330-0403</p> | <p>第三章 電解質與酸鹼反應<br/>3.3 酸鹼的濃度</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼同樣是醋，稀釋的水量不同，會影響酸味的強烈程度？</p> <p>2. 說明莫耳濃度的意義。</p> <p>3. 以白球表示 <math>\text{H}^+</math>，藍球表示 <math>\text{OH}^-</math>，說明純水解離出的 <math>\text{H}^+</math> 及 <math>\text{OH}^-</math> 濃度相同。</p>   | <p>1. 了解莫耳濃度的意義。</p> <p>2. 知道純水會解離出 <math>\text{H}^+</math> 及 <math>\text{OH}^-</math>，且 <math>[\text{H}^+]</math> 及 <math>[\text{OH}^-]</math> 相</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                        |  |   |   |  |
|------------------------|--|---|---|--|
|                        |  | <p>4. 說明酸性、中性及鹼性溶液的差異在於<math>[H^+]</math>及<math>[OH^-]</math>大小。</p> <p>5. 說明可以用 pH 值來表示水溶液的酸鹼性。pH 值越小，表示氫離子濃度越大，且表示溶液在常溫時的酸性較強。提問學生在常溫時，不同 pH 值的溶液，何者酸性較強？何者鹼性較強？</p> <p>6. 可額外補充說明 pH 值表示溶液的氫離子濃度，例如<math>[H^+] = 0.1</math>、<math>0.01</math>、<math>0.001</math>、<math>10^{-4}</math>及<math>10^{-7}M</math>時，pH 值與<math>[H^+]</math>的關係。</p> <p>7. 以紅色及藍色石蕊與酚酞試紙或指示劑檢驗食醋、純水和小蘇打，觀察液體顏色的變化。也可配製 0.1M 鹽酸及 0.1M 氫氧化鈉溶液來檢驗，使顏色變化更明顯。</p> | <p>同。</p> <p>3. 了解可以用 pH 值表示溶液的酸鹼性。</p> <p>4. 知道溶液的 pH 值越小，則<math>[H^+]</math>越大。</p> <p>5. 能以<math>[H^+]</math>、<math>[OH^-]</math>及 pH 值分辨溶液的酸鹼性。</p> <p>6. 知道用來檢驗溶液酸鹼性的物質稱為酸鹼指示劑。</p> <p>7. 可以從石蕊指示劑及酚酞指示劑的變色結果知道溶液的酸鹼性。</p> |  |
| <p>9<br/>0406-0410</p> | <p>第三章 電解質與酸鹼反應<br/>3.3 酸鹼的濃度<br/>3.4 酸鹼中和</p> | <p>1. 講解廣用試紙可以檢測物質的酸鹼性，其顏色變化由酸性→中性→鹼性，依序為紅→橙→黃→綠→藍→靛→紫，與彩虹的顏色順序相同。</p> <p>2. 以廣用試紙檢驗食醋、純水和小蘇打，觀察液體顏色的變化，再比對色碼表，讀出其 pH 值。</p> <p>3. 介紹生活中常見的物質，知道常見物質包括酸性、中性和鹼性，人體中也有不同的酸鹼性。</p> <p>4. 以 pH 計檢驗食醋、純水和小蘇打的 pH 值。</p> <p>5. 連結「自然暖身操」提問，讓學生知道酸鹼物質的濃度越高，水溶液表現出的性質就越明顯。</p> <p>6. 以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼吃烤魚時經</p>   | <p>1. 可以從廣用指示劑的變色結果知道溶液的 pH 值。</p> <p>2. 知道日常生活中常見物質的酸鹼性。</p> <p>3. 使用 pH 計測量溶液的 pH 值。</p> <p>4. 認識酸鹼中和反應為放熱反應。</p> <p>5. 知道酸性溶液與鹼性溶液的反應現象及其產物。</p>   | <p>1. 口頭評量 (30%)<br/>2. 紙筆評量 (30%)<br/>3. 實作評量 (20%)<br/>4. 習作評量 (20%)</p> |

|                         |   |   |  |   |
|-------------------------|---|---|--|---|
|                         |   | <p>常會加檸檬汁？</p> <p>7. 操作實驗前，叮嚀學生本實驗的安全規則，若皮膚不慎接觸酸、鹼性物質時，須先用大量清水沖洗。</p> <p>8. 說明實驗的操作，並叮嚀學生觀察混合液溫度的變化。提問學生鹽酸與氫氧化鈉水溶液混合時，混合液溫度的變化。</p> <p>9. 引導思考溶液蒸發後的殘餘物質可能為何。</p> <p>10. 說明酸性溶液與鹼性溶液的反應是放熱反應，反應過程中溶液的 pH 值變大，表示溶液中氫離子濃度變小。</p> <p>11. 講解酸性溶液與鹼性溶液的化學反應稱為中和反應。</p> <p>12. 說明鹽酸與氫氧化鈉水溶液反應時，鹽酸中的 <math>H^+</math> 會與 <math>OH^-</math> 結合成水，並說明鹽酸中加入氫氧化鈉溶液，<math>H^+</math> 與 <math>OH^-</math> 的濃度變化。</p> <p>13. 提問學生鹽酸與氫氧化鈉反應，蒸乾後的晶體是什麼物質。</p> <p>14. 鹽酸與氫氧化鈉水溶液混合時，溶液中只有 <math>H^+</math> 與 <math>OH^-</math> 反應生成水，而氯離子和鈉離子仍然溶於水中，沒有發生反應。</p> <p>15. 說明酸鹼中和反應後會產生水和鹽類。</p> |  |   |
| <p>10<br/>0413-0417</p> | <p>第三章 電解質與酸鹼反應<br/>3·4 酸鹼中和<br/>第四章 反應速率與平衡<br/>4·1 反應速率</p> | <p>1. 建立以下概念：發生中和反應時，共同產物是水；酸或鹼的種類改變時，會產生不同種類的鹽。</p> <p>2. 探討生活中的酸鹼中和，並且討論其作用與影響。</p> <p>3. 說明自然界中易溶於水和難溶於水的鹽類，有何不同的現象，並提問學生海水中的鹽分由來。</p> <p>4. 介紹常見鹽類的性質與用途，說出碳酸鈉與碳酸氫鈉的性質。</p> <p>5. 可搭配探究科學大小事「發</p>  | <p>1. 知道一些常見的鹽類。</p> <p>2. 知道化學反應的速率有快有慢。</p> <p>3. 知道反應速率的意義。</p> <p>4. 知道反應物的性質會影響反應速率。</p> <p>5. 了解濃度</p> | <p>1. 口頭評量 (40%)</p> <p>2. 實作評量 (20%)</p> <p>3. 紙筆評量 (30%)</p> <p>4. 學習態度 (10%)</p> |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>福的糖」，進一步了解小蘇打粉的應用。</p> <p>6. 發泡錠的溶解時，產生的泡泡為什麼有時很多、有時很少？再由節日的煙火、廚房鐵製用品的生鏽引起興趣，再引入反應速率快慢的情形。</p> <p>7. 評量學生是否知道化學反應速率有快慢之分以及是否能舉例。</p> <p>8. 化學反應的快慢可以用反應速率來表示，而反應速率可藉由觀察反應物或生成物的變化量得知。</p> <p>9. 以鐵在空氣中容易生鏽，金久置不會生鏽為例，說明性質會影響反應速率的快慢。</p> <p>10. 提問學生「示範實驗的結果要如何解釋呢？」經過討論後，再以粒子碰撞的觀點說明濃度與反應速率的關係。</p> <p>11. 為什麼烤肉時吹風會讓使木炭燃燒更旺盛？引導學生思考濃度對反應速率的影響以及日常生活的應用。</p> <p>12. 提示學生可嘗試用前面的粒子碰撞的觀點說明示範實驗，老師再以說明表面積與反應速率的關係。</p> <p>13. 利用動腦時間，讓學生參考課本圖繪出以塊狀大理石和粉末狀大理石繪出大理石顆粒越小，反應速率越快的原因。此外，也請學生回顧本冊實驗 2·1，想一想如果鎂帶換成鎂粉會有差異嗎？為什麼鎂用鎂帶，但鋅和銅都是用粉，卻不影響排序呢？</p> <p>14. 以火媒棒等例子引導思考表面積對反應速率的影響以及生活應用。</p> <p>15. 進行反應速率實驗。讓學生先預測溫度越高，反應速率是越快還是越慢或是沒有影響？</p> <p>16. 請在通風良好處並配戴口</p> | <p>與反應速率的關係。</p> <p>6. 了解溫度與反應速率的關係。</p> |  |
|--|--|---|--|--|

|                         |   |   |   |  |
|-------------------------|---|---|---|--|
|                         |   | <p>罩進行。引導學生理解實驗設計，每次黃色硫沉澱遮住十字，就代表生成一定的量，因此所需時間越短者，反應速率越快。歸納引導出溫度越高，反應速率越快的概念。</p>   |   |  |
| <p>11<br/>0420-0424</p> | <p>第四章 反應速率與平衡<br/>4·1 反應速率<br/>4·2 可逆反應與平衡</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以國小及上學期學過的氧氣製備實驗為例，並搭配課本圖，讓學生理解加入紅蘿蔔或二氧化錳等物質，產生氧氣的速率較快，並進一步探討紅蘿蔔及二氧化錳在實驗中扮演的角色。</li> <li>2. 說明催化劑的定義，並說明催化劑在化學反應式中的寫法。</li> <li>3. 介紹生物體內的催化劑—酵素，連結七年級生物課程所學。再提問「雙氧水碰觸到受傷的傷口，產生有氧氣的泡沫(參考知識快遞的例子)」加深學生對於催化作用的生活連結。</li> <li>4. 最後再引入催化劑在日常生活中的應用，例如觸媒轉換器、哈柏法製氨。</li> <li>5. 呼應「自然暖身操」提問，了解溫度會影響發泡錠的反應速率，可由產生的氣泡和溶解的狀況觀察到。</li> <li>6. 以「自然暖身操」為例引入，讓學生想想看為什麼兩杯水的水量會不同？進一步引導學生思考何謂動態平衡。</li> <li>7. 說明動態平衡需在密閉系統中進行，以巨觀來看，不產生變化，但微觀上，粒子仍繼續進行運動，在物理變化或化學反應中都可能發生。</li> <li>8. 舉例說明可逆反應的意義，例如無水硫酸銅遇到水會變色是可逆的，並說明可逆反應的表示法。</li> <li>10. 舉例說明有些化學反應為可逆反應；有些化學反應則為不可逆反應。說明可逆反應與</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 知道催化劑與反應速率的關係。</li> <li>2. 知道動態平衡的意義。</li> <li>3. 知道密閉容器內，水與水蒸氣的平衡是一種動態平衡。</li> <li>4. 了解可逆反應及其例子。</li> <li>5. 了解反應平衡是一種動態的平衡。</li> <li>6. 了解影響平衡的因素改變後，平衡也會隨著改變。</li> <li>7. 知道改變反應物的濃度會影響平衡。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭評量 (50%)</li> <li>2. 紙筆評量 (50%)</li> </ol> |

|                         |   |  |   |  |
|-------------------------|---|--|---|--|
|                         |   | <p>不可逆反應的意義。</p> <p>11. 以硫酸銅含水與否的顏色變化，說明反應平衡是一種動態平衡。</p> <p>12. 說明在化學平衡中，若改變反應物或生成物的濃度、溫度和壓力等，會使平衡向正反應或逆反應的方向進行，直到正、逆反應速率相等時，又會達到新的平衡。</p> <p>13. 說明鉻酸鉀溶液在酸、鹼性溶液中的顏色變化。評量學生是否知道鉻酸根離子與二鉻酸根離子顏色的不同。</p>  |   |  |
| <p>12<br/>0427-0501</p> | <p>第四章 反應速率與平衡<br/>4·2 可逆反應與平衡<br/>第五章 有機化合物<br/>5·1 認識有機化合物<br/>5·2 常見的有機化合物</p> | <p>1. 利用課本上在密閉系統中二氧化氮和四氧化二氮的顏色變化，引導學生了解溫度對平衡移動的影響。</p> <p>2. 總結影響平衡移動的因素：濃度與溫度等，都會造成平衡移動。</p> <p>3. 連結「自然暖身操」提問，理解水杯加蓋形成密閉系統，蒸發和凝結速率達到動態平衡，所以水量看起來沒有變化，若水杯沒有加蓋，則未形成平衡，水會不斷蒸發成水蒸氣溢散。</p> <p>4. 以「自然暖身操」為例引入，利用「鹽封烤魚」和「焦糖烤布蕾」兩道料理，讓學生討論為什麼糖會烤焦，鹽巴卻不會烤焦？呈現糖與食鹽的化學式，請學生說明有何不同。</p> <p>5. 說明有機化合物的原始定義及現在的意義，並說明相關科學史，讓學生知道早期科學家認為有機物只能從生命體中獲得，但是現在也可用一般化合物製造許多有機物。</p> <p>6. 討論日常生活中哪些物質是有機化合物？哪些物質是無機化合物？使學生能區別有機化合物與無機化合物。</p> <p>7. 講授有機化合物皆含有碳，但是並非含碳的化合物皆為有</p> | <p>1. 了解改變溫度會影響反應平衡。</p> <p>2. 知道有機化合物的定義。</p> <p>3. 知道如何分辨有機化合物與無機化合物。</p> <p>4. 了解有機化合物組成含有碳元素。</p> <p>5. 了解有機化合物的性質與組成元素的種類、數目和排列方式有關。</p> <p>6. 知道有機化合物的性質。</p> | <p>1. 口頭評量 (40%)<br/>2. 實作評量 (20%)<br/>3. 紙筆評量 (30%)<br/>4. 學習態度 (10%)</p> |

|                         |  |   |   |  |
|-------------------------|--|---|---|--|
|                         |  | <p>機化合物。</p> <p>8. 實驗前提醒學生小心操作熱源；加熱後的蒸發皿溫度極高，應使用坩堝夾移動。</p> <p>9. 討論實驗中所觀察到的現象，並推論其結果。從實驗結果，說明有機化合物的組成含有碳元素。</p> <p>10. 經由加熱白砂糖、食鹽、麵粉，觀察並比較結果，以驗證有機化合物含有碳元素。</p> <p>11. 回顧「自然暖身操」提問，以實驗結果說明、歸納有機化合物含有碳元素。</p> <p>12. 以「自然暖身操」為例引入，介紹廚房中常見的各種調味料，讓學生利用成分表進行分類，並說明分類的依據。引導學生注意有機化合物的不同特性。</p> <p>13. 有機化合物的種類非常多，因為碳原子除了與其他種類的原子結合外，還可以彼此互相連結，形成各種不同的化合物。</p> <p>14. 有機化合物的性質會隨原子的種類、數目、排列情形與結合方式而有所不同。</p> <p>15. 一般而言，原子排列情形與結合方式相似有機化合物，化學性質也相似，可以歸成一類。</p> <p>16. 組合甲醚與乙醇的模型，並請學生注意觀察，兩者組成元素與結構上有何異同。</p> <p>17. 以乙醇和甲醚說明，有機化合物的性質與組成化合物元素的種類、數目及排列方式有關。</p> |   |  |
| <p>13<br/>0504-0508</p> | <p>第五章 有機化合物<br/>5·2 常見的有機化合物<br/>5·3 肥皂與清潔劑</p> | <p>1. 說明原油和天然氣等化石燃料是古代生物死亡後，其遺骸經泥沙掩埋沉積，長期受到細菌與地底高溫高壓作用，逐漸分解、衍化而成。</p> <p>2. 說明只含碳、氫兩種元素的有機化合物統稱為烴，烴類還</p>   | <p>1. 知道烷類的結構、性質與命名方式。</p> <p>2. 知道醇類與有機酸類的結構與特</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (40%)</p> |

|  |  |  |   |  |
|--|--|--|---|--|
|  |  | <p>包含了其他種類，但是此處只說明學生常見的烷類，並簡述烷類的特性。</p> <p>3. 分項介紹原油、天然氣與液化石油氣。介紹將原油分餾可以得到許多物質，但所得到並非是純物質，仍為煙的混合物。</p> <p>4. 可趁機宣導家中的瓦斯桶以及熱水器等不宜位於密閉空間內，以免造成一氧化碳中毒，同時提醒學生冬天雖然寒冷，但使用瓦斯仍要注意屋內通風，以免發生危險。</p> <p>5. 由酒和酒精引入醇的結構與用途，並可利用冬令進補時常會發生的假酒事件說明工業酒精具有毒性，不可誤飲，嚴重者可導致失明。</p> <p>6. 由食醋引入醋酸，並介紹有機酸的特性。</p> <p>7. 以示範實驗說明酯化反應與酯的一般性質；反應後生成的乙酸乙酯 (<math>\text{CH}_3\text{COOC}_2\text{H}_5</math>) 為無色、具水果香味的易燃液體，可使用於有機合成、香料、塗料與食品等。</p> <p>8. 回顧「自然暖身操」提問，並利用觀念速記，複習各種有機化合物種類的結構與特性。</p> <p>9. 以「自然暖身操」為例引入，引導學生注意黃色物質的特性。回顧所學過的鹼的性質，說明早期社會也會利用碳酸鈉作為清潔劑。提問黃色物質與碳酸鈉的異同。</p> <p>10. 進行實驗，實驗器材中的酒精是作為界面活性劑，以利用油脂與其他反應物均勻混合。由於這部分超出目前範圍，可以不予說明。如果學生提問，可說明酒精能幫助油脂與氫氧化鈉混合即可。</p> <p>12. 加入飽和食鹽水鹽析後，如果時間許可，可用濾紙過濾法濾出肥皂，然後用水洗滌肥</p> | <p>性。</p> <p>3. 知道酯化反應需要的原料與過程。</p> <p>4. 認識皂化反應。</p> <p>5. 知道肥皂的合成方法與去汙能力。</p> |  |
|--|--|--|---|--|

|                         |   |   |  |   |
|-------------------------|---|---|--|---|
|                         |   | <p>皂，以減少附著在肥皂的鹼，使肥皂趨近於中性，然後將一些肥皂加入裝有油與水的試管中，觀察肥皂的去汙能力。</p> <p>13. 說明油脂在鹼性溶液中會產生反應，形成脂肪酸鈉（俗稱肥皂）與丙三醇，稱為皂化反應。</p> <p>14. 說明清潔劑包含肥皂和合成清潔劑。肥皂是由動、植物的油脂與強鹼性物質，例如氫氧化鈉等，反應生成的；合成清潔劑，是由石油提煉人工合成的有機化合物與酸或鹼反應而製成，例如洗碗精、洗髮精和洗衣精等。</p> <p>15. 可搭配探究科學大小事「果皮清潔劑」，認識自製清潔劑。</p> <p>16. 回顧「自然暖身操」提問，說明黃色物質的成分，並說明肥皂的應用。</p>  |  |   |
| <p>14<br/>0511-0515</p> | <p>第五章 有機化合物<br/>5·4 生活中的有機化合物<br/>跨科主題 低碳減塑護地球</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，說明生活中常見的塑膠材料中，有些塑膠材料遇熱會軟化變形，有些卻不會，請學生提出可能的解釋。</p> <p>2. 說明聚合物的意義。說明天然聚合物與合成聚合物的種類，介紹生活中常見的天然聚合物，並舉例說明合成聚合物與天然聚合物的區別。</p> <p>3. 可將塑膠製品排列在講桌，告訴學生這些物質是由哪種材料製作而成，說明材料的組成及特性，並請學生將這些材料依其原子排列的方式分類。</p> <p>4. 說明熱塑性聚合物與熱固性聚合物結構與性質上的區別。</p> <p>5. 討論日常生活中還有哪些物質是聚合物，例如葡萄糖、澱粉及纖維素等都屬於醣類，也稱為碳水化合物。可結合國一上「養分」章節，提及草食性動物和人類對纖維素的消化情形。</p> | <p>1. 知道什麼是聚合物。</p> <p>2. 能區分天然聚合物與合成聚合物。</p> <p>3. 知道熱塑性聚合物與熱固性聚合物兩者的差異。</p> <p>4. 認識日常生活中的聚合物。</p> <p>5. 認識營養素中的醣類、蛋白質。</p> <p>6. 知道衣料纖維的分類。</p> <p>7. 知道全球暖化的嚴重性。</p> | <p>1. 口頭評量 (50%)</p> <p>2. 紙筆評量 (50%)</p> |

|  |   |   |  |
|--|---|---|--|
|  | <p>6. 講述蛋白質的消化過程，並說明胺基酸在細胞中能組合成各種蛋白質。以課本圖為例，說明蛋白質遇熱的變化。</p> <p>7. 將準備好的衣料纖維排列在講桌，告訴學生這些物質是由哪些原料製作出來，說明原料的組成，並請學生將這些原料分類。</p> <p>8. 說明這些衣料纖維的優、缺點及簡要的製造過程，並說明許多衣料為何要混紡，可補充說明衣服標籤和洗標的標示方式。</p> <p>9. 連結「自然暖身操」提問，請學生區分有機聚合物的種類，並請學生思考生活中會使用到哪些有機聚合物？</p> <p>10. 以「自然暖身操」為例引入，說明全球地表均溫與大氣二氧化碳濃度的涵義，但不揭示兩者之間的關係，請學生提出從關係圖中可以解讀到哪些資訊。</p> <p>11. 說明大氣中的二氧化碳濃度越來越高，全球地表均溫也越來越高，帶來各種氣候變遷的危害。</p> <p>12. 課本圖「地球平均溫度上升的預估衝擊」之參考資料為《改變世界的6°C》(2010，天下出版)，可引導學生查找其他資料來源，發表全球暖化對氣候變遷的預估影響。</p> <p>13. 說明商品一整個生命週期過程，從原料取得、製造、配送、銷售、使用、廢棄回收，直接或間接的溫室氣體排放，換算成二氧化碳含量，稱為產品的碳足跡。</p> <p>14. 進行探索活動，引導學生分組腦力激盪，以心智圖整理計算雞排碳足跡的過程。提示學生從雞排的生命週期發想。</p> <p>15. 引導學生進一步思考，如何減少雞排的碳足跡。我們在</p> | <p>8. 認識碳足跡的定義。</p> <p>9. 認識碳足跡的計算。</p> |  |
|--|---|---|--|

|                         |   |  |   |   |
|-------------------------|---|--|---|---|
| <p>15<br/>0518-0522</p> | <p>第五章 有機化合物<br/>跨科主題 低碳減塑護地球<br/>第六章 力與壓力<br/>6.1 力與平衡</p> | <p>生活中，可以如何減少碳足跡？</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說明臺灣的碳足跡標章及其解讀方法，請學生利用課後時間尋找並記錄商品碳足跡，並於實際比較後，能夠於購物時選擇低碳足跡的商品。</li> <li>2. 請學生盤查自己的食衣住行碳足跡，並進一步省思還能夠改變哪些日常習慣以減少碳足跡。</li> <li>3. 以實例說明塑膠廢棄物對野生動物的傷害，促使學生注意塑膠廢棄物造成的危害。</li> <li>4. 說明人類每天的生活與塑膠製品密不可分，但大量的塑膠廢棄物已對環境造成威脅。塑膠製品不易在自然情況下分解，若要妥善解決，應在生活中實踐 5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生，並說明在日常生活中具體實踐 5R 的方法。</li> <li>5. 進行探索活動，經由論證引導學生發現臺灣垃圾回收率逐年上升，並說明僅做回收尚不能完全解決塑膠廢棄物問題，還要確實做到後端的再生。</li> <li>6. 請學生盤查自己平常做回收時，有哪些分類不確實的事實，會影響資源後續的再生。介紹回收塑膠的種類，並說明回收時依照編號分類對後端分選及進一步再生的重要性。</li> <li>7. 透過論證式教學，培育學生學習減塑觀念，以及環保與永續發展的意識，並認識臺灣製產品中，應用再生概念減少塑膠廢棄物的實例。</li> <li>8. 連結「自然暖身操」提問，請學生回答全球地表均溫與大氣二氧化碳濃度的關係，並再次強調必須在日常生活中落實低碳與減塑，才能夠保護地球環境，讓地球不再嘆息。</li> <li>9. 以「自然暖身操」為例，詢</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解減少碳足跡的方式。</li> <li>2. 知道塑膠的利弊。</li> <li>3. 知道 5R 的內涵與實踐方法。</li> <li>4. 知道永續環保的重要性。</li> <li>5. 知道常見的力的種類與性質。</li> <li>6. 知道超距力是作用時，施力與受力物體不需要彼此接觸的力；接觸力是施力與受力物體須彼此接觸才能產生作用的力。</li> <li>7. 知道哪些力屬於超距力，哪些力屬於接觸力。</li> <li>8. 知道力的效應包括改變物體的形狀、體積大小或運動狀態。</li> <li>9. 了解根據物體形狀或體積大小改變的程度，可以測量力的大小。</li> <li>10. 了解彈簧為何適合</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭評量 (30%)</li> <li>2. 紙筆評量 (30%)</li> <li>3. 實作評量 (40%)</li> </ol> |
|-------------------------|---|--|---|---|

|                         |  |  |   |  |
|-------------------------|--|--|---|--|
|                         |  | <p>問學生生活中有哪些力需要與物體接觸才能發生作用？哪些力則不需要呢？</p> <p>10. 本節開始先說明超距力與接觸力的定義，並由生活經驗說明重力、靜電力和磁力都屬於超距力（非接觸力）。</p> <p>11. 利用推、拉物體，說明「施力和受力物體須彼此接觸才能產生作用的力」為接觸力。</p> <p>12. 由教師列舉出各種不同的力，提問學生哪些屬於超距力，哪些屬於接觸力。</p> <p>13. 說明力對物體造成的各種影響，稱為力的效應。請學生用大小不同的力拉扯橡皮筋或推動桌上物品，說明力量越大，力的效應越明顯。</p> <p>14. 將彈簧掛上各種不同質量的砝碼，說明以彈簧測量力的原理及方法。利用砝碼重量與彈簧長度的關係圖，說明彈簧為何可以用來測量力的大小。</p> <p>15. 透過測量隨身物品的重量，觀察學生是否能正確使用彈簧來測量物重。</p> <p>16. 說明生活上常用公克重（gw）與公斤重（kgw）來當作力的單位，並請學生記住 1 公斤重=1000 公克重。</p> <p>17. 說明何謂力的三要素，及力的表示方法。</p> | <p>作為力的測量工具。</p> <p>11. 知道力的作用與力的大小、方向和作用點有關。</p>                                       |  |
| <p>16<br/>0525-0529</p> | <p>第六章 力與壓力<br/>6·1 力與平衡<br/>6·2 摩擦力</p> | <p>1. 進行力的平衡探索活動。選擇讀數刻度較小的彈簧秤，可減少讀取刻度時所造成的誤差。</p> <p>2. 進行步驟 2 時，甲、乙彈簧秤盡量在同一直線上施力，可以減少實驗的誤差。</p> <p>3. 歸納實驗結果，說明力的平衡的意義，然後利用兩力方向相反時，求合力的方法，推論出兩力平衡的條件，提問學生兩力平衡的條件。</p> <p>4. 說明一個物體同時受兩力</p>   | <p>1. 藉由力的平衡，了解合力之間的關係。</p> <p>2. 了解作用在一直線中各力的合力求法。</p> <p>3. 了解力的平衡的意義及達成平衡狀態時的條件。</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)<br/>2. 紙筆評量 (30%)<br/>3. 實作評量 (40%)</p> |

|  |  |   |   |  |
|--|--|---|---|--|
|  |  | <p>(甲和乙)作用時，如果用一個力(丙)代表這兩力，對物體產生的效果相同時，則丙稱為甲和乙的合力。物體同時受兩個以上的力作用時，也是如此。</p> <p>5. 利用力圖說明兩力方向相同或相反時，如何找出兩力合力的方法，並提問學生兩力方向相同或相反時，合力的大小。</p> <p>6. 藉由力的平衡概念，介紹靜置物體所受的力。</p> <p>7. 連結「自然暖身操」回顧力的分類。另外教師可多出幾道例題，請學生畫出力圖，以檢測力學基本概念。</p> <p>8. 以「自然暖身操」為例，藉由思考推動不同重量的物體所需的力大小，引入摩擦力的概念。</p> <p>9. 藉由日常生活推動物體，說明什麼是摩擦力。</p> <p>10. 由所得的數據和結果，藉由問題與討論，找出影響摩擦力的因素。</p> <p>11. 說明最大靜摩擦力的意義，配合實驗結果，歸納出最大靜摩擦力與接觸表面的性質與狀況(包括物體的材質、粗糙及乾燥程度等)有關，也與物體垂直作用在接觸面的力(正向力)大小有關。</p> <p>12. 歸納實驗結果，了解影響摩擦力大小的因素，包括物體本身材質、接觸面性質和垂直作用在接觸面的作用力(正向力)有關。</p> <p>13. 教師示範推動講桌，講桌卻仍靜止不動，說明講桌處於力的平衡狀態，分析必有一個摩擦力來抵消外力，講桌未動前，靜摩擦力的大小和方向，必隨外力而改變，接著提問靜摩擦力的性質。</p> <p>14. 說明動摩擦力的意義，以及動摩擦力與接觸面的性質與</p> | <p>4. 了解合力的意義，並且能夠找出兩力方向相同或相反時，合力的大小和方向。</p> <p>5. 知道什麼是摩擦力。</p> <p>6. 探討影響摩擦力的各種因素。</p> <p>7. 知道摩擦力的種類。</p> <p>8. 知道靜摩擦力的大小和方向，必隨著外力而改變。</p> <p>9. 知道最大靜摩擦力的意義及影響最大靜摩擦力的因素。</p> <p>10. 知道動摩擦力的意義及影響動摩擦力的因素。</p> <p>11. 知道摩擦力對生活的影響，以及增減摩擦力的方法。</p> |  |
|--|--|---|---|--|

|                         |                            |  |   |   |
|-------------------------|----------------------------|--|---|---|
|                         |                            | <p>狀況（包括物體的材質、粗糙及乾燥程度等）有關，也與物體垂直作用在接觸面的力的大小有關。</p> <p>15. 比較最大靜摩擦力和動摩擦力的不同。</p> <p>16. 舉例說明摩擦力對日常生活的影響，以及增加或減少摩擦力的方法。</p> <p>17. 總結靜摩擦力、最大靜摩擦力以及動摩擦力的性質，並回顧「自然暖身操」的提問。</p>   |   |   |
| <p>17<br/>0601-0605</p> | <p>第六章 力與壓力<br/>6.3 壓力</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例，藉由提袋的提手寬度對於手提東西時的影響，引入壓力的概念。</p> <p>2. 利用海綿與玻璃瓶示範「作用力大小與壓力的關係」以及「受力面積大小與壓力的關係」。</p> <p>3. 評量學生是否能由觀察、討論得知：海綿的凹陷程度與垂直作用力及受力面積的大小有關。</p> <p>4. 介紹壓力：(1)講述壓力的定義。(2)講述壓力的單位。(3)讓學生估算自己：①站著時，兩腳所受的壓力大小。②坐著時，臀部所受的壓力大小。③躺著時，背部所受的壓力大小。</p> <p>5. 以課本圖照為例，因為筆尖與手指接觸面積較手指與筆桿尾端接觸面積少，兩隻手指所受到的力量一樣，所以抵住筆尖的手指凹陷較深。</p> <p>6. 舉例說明生活中壓力原理的運用，例如：利用刀子和叉子切斷或插進食物、圖釘的設計原理等；可請學生分組討論，並各舉出一個生活中增加及減少壓力的例子。</p> <p>7. 可以游泳或泡澡的經驗，讓學生體會液壓的特性。</p> <p>8. 說明由於液體容易流動變形，能緊密接觸物體各部分施</p> | <p>1. 了解壓力的定義。</p> <p>2. 能計算壓力的大小。</p> <p>3. 了解壓力在生活中的應用。</p> <p>4. 藉由生活經驗認識液壓的特性。</p> <p>5. 知道靜止液體壓力的成因。</p> <p>6. 知道液體壓力的作用方向與接觸面垂直。</p> <p>7. 了解同深度時液壓作用的大小。</p> <p>8. 了解在液體中，深度越深壓力越大。</p> <p>9. 了解連通管原理及其應用。</p> <p>10. 了解帕斯卡原理及其應用。</p> | <p>1. 口頭評量 (40%)</p> <p>2. 習作評量 (20%)</p> <p>3. 紙筆評量 (30%)</p> <p>4. 學習態度 (10%)</p> |

|                         |                            |  |   |   |
|-------------------------|----------------------------|--|---|---|
|                         |                            | <p>予壓力，因此液壓來自四面八方，並與接觸面垂直。</p> <p>9. 藉由探索活動的觀察，讓學生了解液壓大小與深度的關係。</p> <p>10. 液壓的觀念較抽象，教師可先用規則且均勻的容器推導出 <math>P=hd</math> 的公式，並說明靜止液體內同一個水平面上的每一點，其壓力必定相同，否則液體必將流動而不會靜止。接著再利用課文中開口較窄的不均勻容器，解釋液體的壓力為何與容器的形狀無關，並說明容器本身也會提供給液體壓力或承受液體的壓力。</p> <p>11. 向上壓力的存在，可以請學生以手壓桌子時，桌子也會給手一個向上支撐力的例子來說明。</p> <p>12. 教師可展示連通管，將水由不同的開口處倒入連通管中，並請學生仔細觀察連通管中各容器內的液面高度，讓各組討論 2 分鐘後，分別進行 1 分鐘的觀察報告，再由教師做結論並講述連通管原理的應用。</p> <p>13. 引導學生舉出在日常生活中，有關連通管原理的現象與應用。</p> <p>14. 介紹帕斯卡原理及其應用，並評量學生能否說出何謂帕斯卡原理，並舉出帕斯卡原理在日常生活中的實例。</p> |   |   |
| <p>18<br/>0608-0612</p> | <p>第六章 力與壓力<br/>6.3 壓力</p> | <p>1. 說明所謂大氣壓力是指周圍的大氣所造成的壓力，也就是由大氣層的空氣重量所造成的。</p> <p>2. 利用課本圖講解托里切利的實驗。</p> <p>3. 介紹常用來表示大氣壓力的幾種單位，及這些單位間的換算過程。</p> <p>4. 由圖觀察得知，海平面的空氣柱較高山上的長，所以高山</p>  | <p>1. 了解什麼是大氣壓力，並知道大氣壓力的成因。</p> <p>2. 了解測量大氣壓力的方法（托里切利實驗）。</p> <p>3. 認識測量</p> | <p>1. 口頭評量 (40%)</p> <p>2. 習作評量 (20%)</p> <p>3. 紙筆評量 (30%)</p> <p>4. 學習態度 (10%)</p> |

|                         |                            |   |   |  |
|-------------------------|----------------------------|---|---|--|
|                         |                            | <p>的大氣壓力比平地小，所以托里切利實驗移到高山上實驗時，支撐的水銀柱會降低。</p> <p>5. 有時壓力的變化也會造成人體不適或病痛，例如高山症或潛水夫病。教師可引導學生查詢相關資訊，或請有親身經歷的學生分享經驗，以增加課程的生活化及學習興趣。</p> <p>6. 複習二上第二章的探索活動，並評量學生是否能知道密閉容器中氣體的壓力與氣體體積有關。</p> <p>7. 了解生活中與密閉容器內的氣體壓力有關的現象。</p> <p>8. 舉例說明日常生活中常見的大氣壓力運用或現象，例如用吸管吸飲料、用塑膠吸盤吊掛物品和用吸塵器除去灰塵等，坊間亦有一些軟塑膠材質的貼紙，不須使用黏膠，即可貼在光滑牆面或鏡面上，也是大氣壓力的運用。</p> <p>9. 可請學生觀察身邊還有哪些現象或應用與壓力相關，並回顧「自然暖身操」的提問，請學生回答。</p> | <p>大氣壓力的工具。</p> <p>4. 了解密閉氣體所受的壓力與體積的關係。</p> <p>5. 了解大氣壓力的應用。</p>   |  |
| <p>19<br/>0615-0619</p> | <p>第六章 力與壓力<br/>6.4 浮力</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例，藉由乒乓球壓入水中，放手後會浮出水面，引入浮力的概念，並思考影響浮力大小與物體浮沉的因素。</p> <p>2. 藉由課本圖片向學生說明：物體在液體中的重量會比在空氣中輕，再引入浮力的作用及浮力的方向，最後以提問的方式，了解學生是否知道當物體沒入液體中時，液體會給予物體一個向上的作用力，抵消物體部分的重量，使物體在液體中的重量比在空氣中輕。</p> <p>3. 進行阿基米德原理實驗，請學生將實驗數據記錄於活動紀錄簿中，並分組討論問題，可評量學生能否正確說明物體在水中所減輕的重量等於其所排</p>  | <p>1. 知道浮力即為物體在液體中所減輕的重量。</p> <p>2. 知道物體在液體中重量減輕的原因。</p> <p>3. 能經由正確操作過程，驗證阿基米德原理。</p> <p>4. 知道浮力與物體沒入液體中的體積大小的關係。</p> <p>5. 知道沉體</p> | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (30%)</p> <p>3. 實作評量 (40%)</p> |

|                         |                            |   |   |   |
|-------------------------|----------------------------|---|---|---|
|                         |                            | <p>開的水重。</p> <p>4. 利用實驗結果說明阿基米德原理，並說明浮力的計算方式。</p> <p>5. 藉由觀察水果在水中的浮沉，引入物體的密度與其浮沉的關係。</p> <p>6. 請學生從密度的觀點，討論物體在液體中的浮沉現象。利用阿基米德原理解釋沉體下沉的原因。</p> <p>7. 利用兩力平衡的條件，說明浮體所受的浮力等於物體本身的重量。</p>   | <p>的浮力與物體沉入液體中的深度無關。</p> <p>6. 知道阿基米德原理。</p> <p>7. 知道密度小的物體在密度大的流體中會浮起來。</p> <p>8. 知道浮體的浮力等於物體本身的重量；沉體的浮力小於物體本身的重量。</p> |   |
| <p>20<br/>0622-0626</p> | <p>第六章 力與壓力<br/>6·4 浮力</p> | <p>1. 可搭配探究科學大小事，藉由白板筆跡浮出水面，了解浮力原理，並回顧第 5 章有機化合物的性質。</p> <p>2. 以例題評量學生是否能應用浮力原理於生活中。另外可搭配探究科學大小事，利用浮力原理實際做出分層飲料。</p> <p>3. 說明以鋼鐵打造的船可以浮在水面上而不下沉，是因為船受到向下的重力，與向上的浮力達成平衡，所以船會浮在水面上。</p> <p>4. 說明潛水艇可以利用特殊的裝置改變本身的平均密度，如此就可以在水中自由的浮沉。</p> <p>5. 利用飛船、熱氣球、天燈和探空儀等在空氣中飄升的現象，使學生了解物體在空氣中也會受到空氣的浮力作用。</p> <p>6. 回顧浮力概念與物體在水中浮沉的原理，並連結「自然暖身操」的提問，請學生回答。</p> | <p>1. 知道浮力在生活中有哪些應用。</p> <p>2. 了解氣體也會產生浮力。</p>  | <p>1. 口頭評量 (40%)</p> <p>2. 習作評量 (20%)</p> <p>3. 紙筆評量 (30%)</p> <p>4. 學習態度 (10%)</p> |
| <p>21<br/>0629-0630</p> | <p>複習第四冊全</p>              | <p>複習第四冊第 6 章。</p>  | <p>複習第四冊第 6 章。</p>  | <p>1. 口頭評量 (30%)</p> <p>2. 紙筆評量 (50%)</p>   |

|  |  |  |  |                  |
|--|--|--|--|------------------|
|  |  |  |  | 3. 學習態度<br>(20%) |
|--|--|--|--|------------------|

| 桃園市龜山國民中學 114 學年度第一學期九年級【自然科學領域】課程計畫 |        |   |         |  |
|--------------------------------------|--------|---|---------|--|
| 每週節數                                 | 3 節    | 設計者   | 九年級教學團隊 |  |
| 核心素養                                 | A 自主行動 | ■A1. 身心素質與自我精進、■A2. 系統思考與問題解決、<br>■A3. 規劃執行與創新應變  |         |  |
|                                      | B 溝通互動 | ■B1. 符號運用與溝通表達、■B2. 科技資訊與媒體素養、<br>■B3. 藝術涵養與美感素養  |         |  |
|                                      | C 社會參與 | ■C1. 道德實踐與公民意識、■C2. 人際關係與團隊合作、<br>■C3. 多元文化與國際理解  |         |  |
| 學習重點                                 | 學習表現   | <p>ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。</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>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中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，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</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（例如：多次測量等）的探究活動。</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、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，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</p> |         |  |

|      |  |
|------|--|
|      | <p>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同學的結果或其他相關的資訊比較對照, 相互檢核, 確認結果。</p> <p>pc-IV-1 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 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 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-2 透過與同儕的討論, 分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 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上的解釋), 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>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法, 幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 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 分辨科學知識的確定性和持久性, 會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質, 也具有好奇心、求知慾和想像力。</p> |
| 學習內容 | <p>Ba-IV-1 能量有不同形式, 例如: 動能、熱能、光能、電能、化學能等, 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-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>Ba-IV-5 力可以作功, 作功可以改變物體的能。</p> <p>Ba-IV-6 每單位時間對物體所做的功稱為功率。</p> <p>Ba-IV-7 物體的動能與位能之和稱為力學能, 動能與位能可以互換。</p> <p>Eb-IV-10 物體不受力時, 會保持原有的運動狀態。</p> <p>Eb-IV-11 物體做加速度運動時, 必受力。以相同的力量作用相同的時間, 則質量愈小的物體其受力後造成的速度改變愈大。</p> <p>Eb-IV-12 物體的質量決定其慣性大小。</p> <p>Eb-IV-13 對於每一作用力都有一個大小相等、方向相反的反作用力。</p> <p>Eb-IV-2 力矩會改變物體的轉動, 槓桿是力矩的作用。</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-7 簡單機械, 例如: 槓桿、滑輪、輪軸、齒輪、斜面,</p>   |

通常具有省時、省力，或者是改變作用力方向等功能。

Eb-IV-8 距離、時間及方向等概念可用來描述物體的運動。

Eb-IV-9 圓周運動是一種加速度運動。

INa-IV-1 能量有多種不同的形式。

INa-IV-3 科學的發現與新能源，及其對生活與社會的影響。

INa-IV-4 生活中各種能源的特性及其影響。

INa-IV-5 能源開發、利用及永續性。

INg-IV-6 新興科技的發展對自然環境的影響。

Kb-IV-1 物體在地球或月球等星體上因為星體的引力作用而具有重量；物體之質量與其重量是不同的物理量。

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。

Kc-IV-1 摩擦可以產生靜電，電荷有正負之別。

Kc-IV-2 靜止帶電物體之間有靜電力，同號電荷會相斥，異號電荷則會相吸。

Kc-IV-7 電池連接導體形成通路時，多數導體通過的電流與其兩端電壓差成正比，其比值即為電阻。

Ma-IV-4 各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境與及生態的影響。

Na-IV-2 生活中節約能源的方法。

Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。

Nc-IV-1 生質能源的發展現況。

Nc-IV-2 開發任何一種能源都有風險，應依據證據來評估與決策。

Nc-IV-3 化石燃料的形成及與特性。

Nc-IV-4 新興能源的開發，例如：風能、太陽能、核融合發電、汽電共生、生質能、燃料電池等。

Nc-IV-5 新興能源的科技，例如：油電混合動力車、太陽能飛機等。

Nc-IV-6 臺灣能源的利用現況與未來展望。

Ed-IV-1 星系是組成宇宙的基本單位。

Ed-IV-2 我們所在的星系，稱為銀河系，主要是由恆星所組成；太陽是銀河系的成員之一。

Fa-IV-1 地球具有大氣圈、水圈和岩石圈。

Fa-IV-2 三大類岩石有不同的特徵和成因。

Fa-IV-3 大氣的主要成分為氮氣和氧氣，並含有水氣、二氧化碳等變動氣體。

Fa-IV-4 大氣可由溫度變化分層。

Fa-IV-5 海水具有不同的成分及特性。

Fb-IV-1 太陽系由太陽和行星組成，行星均繞太陽公轉。

Fb-IV-2 類地行星的環境差異極大。

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。

Fb-IV-4 月相變化具有規律性。

|              |  |  |
|--------------|--|--|
|              |  | <p>Gb-IV-1 從地層中發現的化石，可以知道地球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了，例如：三葉蟲、恐龍等。</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 岩石圈可分為數個板塊。</p> <p>Ia-IV-3 板塊之間會相互分離或聚合，產生地震、火山和造山運動。</p> <p>Ia-IV-4 全球地震、火山分布在特定的地帶，且兩者相當吻合。</p> <p>Ic-IV-4 潮汐變化具有規律性。</p> <p>Id-IV-1 夏季白天較長，冬季黑夜較長。</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>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>INc-IV-4 不同物體間的尺度關係可以用比例的方式來呈現。</p> <p>Md-IV-4 臺灣位處於板塊交界，因此地震頻仍，常造成災害。</p>  |
| <p>融入之議題</p> |  | <p><b>【環境教育】</b><br/> 環 J7 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。<br/> 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><b>【海洋教育】</b><br/> 海 J12 探討臺灣海岸地形與近海的特色、成因與災害。</p> <p><b>【科技教育】</b><br/> 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。<br/> 科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。</p> <p><b>【安全教育】</b><br/> 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。<br/> 安 J4 探討日常生活發生事故的影響因素。<br/> 安 J8 演練校園災害預防的課題。<br/> 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。</p> <p><b>【防災教育】</b><br/> 防 J3 臺灣災害防救的機制與運作。<br/> 防 J4 臺灣災害預警的機制。<br/> 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><b>【生涯規劃教育】</b><br/> 涯 J6 建立對於未來生涯的願景。</p> <p><b>【能源教育】</b><br/> 能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。<br/> 能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p> |

|                    |   |  |   |  |
|--------------------|---|--|---|--|
|                    | <p><b>【海洋教育】</b><br/>海 J4 了解海洋水產、工程、運輸、能源、與旅遊等產業的結構與發展。<br/>海 J17 了解海洋非生物資源之種類與應用。</p> <p><b>【戶外教育】</b><br/>戶 J1 善用教室外、戶外及校外教學，認識臺灣環境並參訪自然及文化資產，如國家公園、國家風景區及國家森林公園等。<br/>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>   |  |   |  |
| 學習目標               | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解速率、速度與加速度；牛頓三大運動定律以及運動的規則。</li> <li>2. 認識力的作用與能量的概念，並應用到生活中；認識簡單機械與運輸。</li> <li>3. 探討基本靜電現象與電的基本性質，並學習如何測量電壓、電流和電阻。</li> <li>4. 認識不同的能源種類，並能比較其優缺點。</li> <li>5. 認識地球的環境、地質構造與事件。</li> <li>6. 了解宇宙中天體的運動規則，日地月的相對運動。</li> </ol>  |  |   |  |
| 教學與評量說明            | <p><b>【教學方法】</b><br/>自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。</li> <li>2. 課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。</li> <li>3. 「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。</li> <li>4. 教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。</li> <li>5. 運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。</li> <li>6. 提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。</li> </ol> <p><b>【教學評量】</b><br/>學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。</li> <li>2. 評量方式包含：實作評量 30%、習作評量 30%、口頭評量 10%、紙筆評量 30%。</li> </ol> |  |   |  |
| 週次/日期              | 單元名稱  | 課程內容   | 表現任務  | 學習評量   |
| 1<br>9/01-<br>9/05 | 第一章 直線運動 1.1 時間的測量  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以「自然暖身操」為例引入，引導學生從遊戲情境了解客觀的計時器必須具有規律性。</li> <li>2. 介紹時間的基本單位——秒是以原子鐘制定。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解有規律性變化的工具，可以做出計時器來測量時間。</li> <li>2. 知道時間的基本單位為秒。</li> <li>3. 了解「擺的等時性」。</li> <li>4. 介紹單擺各部分的</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 紙筆測驗 25%</li> <li>2. 觀察 25%</li> <li>3. 口頭詢問 25%</li> <li>4. 實驗操作 25%</li> </ol> |

|                           |  |   |   |   |
|---------------------------|--|---|---|---|
|                           |  | <p>3. 認識單擺各部分的構造，並引起動機讓學生進行實驗。</p> <p>4. 複習「進入實驗室」的控制變因法，並利用此方法了解影響單擺擺動週期的因素。</p> <p>5. 操作「擺錘質量」、「擺長」和「擺角」等變因，讓學生探究並歸納出何種變因會影響單擺擺動的週期。</p> <p>6. 引導學生了解擺角、擺錘質量及擺長對單擺擺動週期的影響。</p> <p>7. 知道在擺角不大時，單擺擺動的週期與擺角及擺錘質量無關，但與擺長有關。</p> <p>8. 回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納計時器的共通特性。</p> | <p>構造。</p> <p>5. 自製簡易的單擺，驗證「擺的等時性」。</p> <p>6. 利用控制變因法，探究影響單擺擺動週期的因素。</p> <p>7. 知道在擺角不大時，單擺的週期與擺角的大小及擺錘質量無關，但與擺長有關。</p>  |   |
| <p>第五章 水與陸地 5.1 地球上的水</p> |  | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入情境，讓學生體會水對生活的重要性。</p> <p>2. 教師可以在黑板畫一個大圓圈代表地球，提問學生：「地球可以分為哪些部分？」一邊引導學生思考。將學生的回答寫在黑板，最後歸納出地球各層圈的概念，以及各層圈之間的互動關係。</p> <p>6. 舉其他實際例子展示各層圈彼此影響的概念，例如：颱風帶來的強風暴雨（大氣圈和水圈），造成生</p>  | <p>1. 知道地球分成數個層圈。</p> <p>2. 了解這些層圈之間有密切的交互作用。</p> <p>3. 知道水在地球上分布的情形。</p> <p>4. 了解人類能直接取用的淡水占全球水體的大致比例。</p> <p>5. 知道海水中鹽類的來源。</p> <p>6. 知道冰川如何形成。</p> <p>7. 了解大量冰川融化對海平面的影響。</p> <p>8. 了解地下水的來源與影響地下水面變化的因素。</p> <p>9. 知道超抽地下水會</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|  |  |   |  |
|--|--|---|--|
|  | <p>物死傷（影響生物圈），大雨沖刷可能造成土石流與山崩（影響岩石圈）。</p> <p>7. 本節的教學可以分成兩大部分：一是全球各水體的分布和含量；另一則是各水體的特性與對生活的影響。</p> <p>8. 說明水體的種類與分布，並進一步說明人類可利用的淡水資源所占比例。</p> <p>9. 說明海水鹽度時，可以舉乾燥地區如沙漠中的湖泊大多為鹹水湖為例，而死海為其中著名的一個，鹽度為 230‰~300‰。</p> <p>10. 說明冰川的形成與分布地點。</p> <p>11. 冰和地下水等水體平時很少親眼目睹，可以用衛星照片介紹南極與北極的冰，並欣賞高山和高原上的冰川照片；地下水則可以用湧泉、沙漠綠洲、石灰岩洞等例子介紹。</p> <p>12. 介紹全球氣溫升高對冰川融化的影響，並建立陸地上的冰川是地球冰的儲藏庫的概念，如果冰川大量融化，等於是把大量的水倒入海中一樣。</p> <p>13. 說明地下水時，應先介紹一些富含孔隙的岩石層，如礫岩層、砂岩層、石灰岩層等，並說明常見的不透水層，如頁岩層、火成岩層等。</p> <p>14. 教師可舉臺灣各地</p> | <p>造成的災害。</p> <p>10. 了解到氣候變遷產生強降雨的淹水問題，探討海綿城市概念的因應措施。</p> |  |
|--|--|---|--|

|                    |                              |   |   |   |
|--------------------|------------------------------|---|---|---|
|                    |                              | <p>超抽地下水造成地層下陷，所引起的災害例子，例如高鐵行車的安全性、墳地淹水等。</p> <p>15. 說明暴雨頻率增加的趨勢下，因為都市的建築物和道路會阻礙雨水滲入地下，並使排水系統超過負荷而頻頻淹水。接著提問思考解決淹水的方法有哪些，然後引入海綿城市概念。</p> <p>16. 連結「自然暖身操」提問，引導學生了解人類可利用的淡水資源很稀少，必須珍惜水資源。</p>   |   |   |
| 2<br>9/08-<br>9/12 | <p>第一章 直線運動 1.2 位移與路徑長</p>   | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，在校外教學情境中，讓學生學會以參考點（基準點）清楚地說明位置。</p> <p>2. 使用直線坐標來講述物體在直線上的位置。</p> <p>3. 知道直線坐標的基準點通常是數線的原點，須設定方向以及單位長後，才能以坐標來描述此直線上各點的位置。</p> <p>4. 用知識快遞向學生說明，國道 3 號（福爾摩沙高速公路）的里程數是以基隆為基準點，沿路皆有標示當地距離基隆的路程，使乘車的人隨時都可以知道自己在高速公路上的位置。</p> | <p>1. 知道物體位置標示的方法。</p> <p>2. 知道如何利用直線坐標來描述物體在直線上的位置。</p> <p>1. 知道位移與路徑長的定義。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |
|                    | <p>第五章 水與陸地 5.2 地貌的改變與平衡</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，引導學生思考有哪些因素會影響</p>   | <p>1. 知道地球的地表地貌受內營力與外營力交互作用影響。</p>  | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p>                                       |

|                             |                                     |  |   |   |
|-----------------------------|-------------------------------------|--|---|---|
|                             |                                     | <p>響地球的地形地貌。</p> <p>2. 將學生思考出的「自然暖身操」答案寫在黑板，並引導分成兩類，接著介紹內、外營力名詞。</p> <p>3. 風化作用因為文字的關係，常易被誤認為與風的作用有關，此處教師應該特別提出釐清。</p> <p>4. 因學生已學過物質的物理變化與化學變化，可以簡要介紹物理和化學作用如何使岩石破碎。物理和化學風化作用雖然常是同時進行，但不同氣候條件會造成不同結果，課堂中可舉實例介紹，例如比較寒冷乾燥地區與溫暖潮溼地區風化作用的差異。</p> <p>5. 可延伸將土壤的珍貴和保育觀念提供學生思考，並提及土壤形成需時甚長的概念。</p> <p>6. 說明河流的侵蝕、搬運與沉積作用，如何塑造出上、中、下游的地形地貌。並引導分成兩類，接著介紹內、外營力名詞。</p> | <p>2. 知道什麼是風化作用、侵蝕作用、搬運作用和沉積作用。</p>   | <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p>                                     |
| <p>3<br/>9/15-<br/>9/19</p> | <p>第一章 直線<br/>運動 1.3 速率<br/>與速度</p> | <p>1. 說明當物體的位置隨時間改變時，物體處於運動狀態。</p> <p>2. 定義「位移」，並利用課本的例子說明位移的量值（大小）和方向，使學生明白位移即為物體位置的變化量。</p> <p>3. 以課本例子說明路徑長即為物體實際運</p>  | <p>1. 日常生活中能分辨物體運動的快慢。</p> <p>2. 知道平均速率與測量時間間距很短時速率的意義，及兩者的差別。</p> <p>3. 知道平均速度的定義。</p> <p>4. 了解速率和速度的差異。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                       |  |   |                           |                          |
|-----------------------|--|---|---------------------------|--------------------------|
|                       |  | <p>動路線的總長度。</p> <p>4. 回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納位置表示的方法。</p> <p>5. 以「自然暖身操」為例引入，從生活經驗讓學生知道區間測速是利用車子的行駛時間換算出平均速率，來判定車子是否超速。</p> <p>6. 舉例說明運動快慢的表示方法，例如汽車以每小時 60 公里行駛、太空梭發射後以每秒 8 公里升空、地球以每秒 30 公里繞太陽移動等。</p> <p>7. 請學生回答由住家到學校上學有哪些方式？（例如搭乘捷運、公車、腳踏車和步行）各約需多少時間？並判斷何種方式的平均速率最快？歸納學生的答案，以得出平均速率的定義，並說明平均速率的單位為「長度單位/時間單位」。</p> <p>8. 以動腦時間來詢問學生，交通工具的時速錶，是平均速率嗎？例如捷運的時速可達每小時 80 公里，是指平均速率嗎？</p> <p>9. 物體在運動過程中特定時刻的運動快慢，即為一般所稱的「速率」。「瞬時速率」名詞將在高中物理介紹。</p> |                           |                          |
| 第五章 水與陸地 5.2 地貌的改變與平衡 |  | 1. 了解沉積先後順序與顆粒大小及水流速度的關係，並和河流   | 1. 了解河流的侵蝕、搬運、沉積作用對地貌的影響。 | 1. 紙筆測驗 25%<br>2. 觀察 25% |

|                             |                              |  |  |   |
|-----------------------------|------------------------------|--|--|---|
|                             |                              | <p>上、中、下游的水流情況做連結。</p> <p>2. 請學生思考河流出海口帶來和搬走的沙子會如何改變海岸線，然後推論出結果。</p> <p>3. 連結「自然暖身操」提問，並複習外營力的種類與作用。</p>   |  | <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p>                                     |
| <p>4<br/>9/22-<br/>9/26</p> | <p>第一章 直線運動 1.3 速率與速度</p>    | <p>1. 複習路徑長與位移的定義，並特別說明路徑長沒有方向性，而位移則包含大小和方向，以建立學生的向量觀念。</p> <p>2. 定義平均速度，並與平均速率做比較，必須特別指出平均速度與平均速率的差異。</p> <p>3. 當物體做等速度運動時，其平均速度等於該時刻的速度，且其值的大小等於平均速率，也等於該時刻的速率。「瞬時速度」名詞將在高中物理介紹。</p> <p>4. 建立學生對速度與時間關係圖的概念，讓學生了解如何從 <math>x-t</math> 圖轉換成 <math>v-t</math> 圖。</p> <p>5. 利用等速度運動說明 <math>v-t</math> 圖內線段與 <math>t</math> 軸圍成的面積等於物體運動的位移大小。</p> <p>6. 引導學生了解如何從 <math>v-t</math> 圖判斷位移正、負值，並可由結果說明速度方向與位移方向相同。</p> | <p>1. 知道物體做直線運動時，其速度可以同時描述物體的運動快慢和行進方向。</p> <p>2. 知道等速度運動同時具備運動快慢不變和運動方向不變的特性。</p> <p>3. 了解位置與時間 (<math>x-t</math>) 關係圖的意義。</p> <p>4. 了解速度與時間 (<math>v-t</math>) 關係圖的意義。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |
|                             | <p>第五章 水與陸地 5.2 地貌的改變與平衡</p> | <p>1. 準備 V 形谷、U 形谷、冰磧石、被刮磨的岩石面、砂丘、風磨石、美國優勝美地</p>   | <p>1. 知道冰川、風、海浪的侵蝕、搬運、沉積作用對地貌的影響。</p>  | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問</p>                        |

|                              |                                |   |   |   |
|------------------------------|--------------------------------|---|---|---|
|                              |                                | <p>(冰川地貌)、黃土高原(風沉積地貌)、沙灘、沙洲、海石柱、海蝕洞、海蝕平臺、河口三角洲等照片，並編號。</p> <p>2. 每組或每位學生一張學習單，印上照片編號，然後將照片投影出來，請學生將照片對應到河流、冰川、風、海浪的哪一個寫在學習單上。</p> <p>3. 重新一張一張投影出照片，並一起核對正確答案，教師根據需要搭配解說。</p> <p>4. 接著說明這些例子中，內外營力如何互相作用，造成如今的景觀，或未來將如何改變。</p>  | <p>2. 了解地表的地貌是不斷改變的動態過程，以海岸線的消長為例。</p>  | <p>25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p>   |
| <p>5<br/>9/29-<br/>10/03</p> | <p>第一章 直線運動 1.4 加速度與等加速度運動</p> | <p>1. 加速度運動事實上就是變速度運動，學生很容易誤認加速度運動是一種速度逐漸增加的運動，教師應特別說明。</p> <p>2. 由探索活動的操作過程，觀察學生對活動的認識與了解。說明紙帶上打點痕跡位置的分布所代表的意義，檢核學生是否能正確分析打點痕跡位置的各項數據。</p> <p>3. 利用平均加速度定義，解說加速度單位的由來，以使學生了解加速度單位即為速度單位除以時間單位，即「<math>m/s^2</math>」，應特別說明單位也可以出現平方的概念。</p> <p>4. 說明特定時刻的加速度，並比較特定時</p> | <p>1. 了解加速度運動的意義。</p> <p>2. 認識打點計時器。</p> <p>3. 由打點計時器在紙帶上痕跡分布情形，來觀察滑車運動的快慢，藉以了解加速度的概念。</p> <p>4. 知道平均加速度的定義及加速度的單位由來。</p> <p>5. 了解速度和加速度的方向與物體運動的關係。</p> <p>6. 知道等加速度運動的特性。</p> <p>7. 知道等加速度運動的速度與時間關係圖的特性。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                      |   |  |  |  |
|----------------------|---|--|--|--|
|                      |   | 刻的加速度與平均加速度的不同。「瞬時加速度」名詞將在高<br>中物理介紹。  |  |  |
|                      | 第五章 水與<br>陸地 5.3 地球<br>上的岩石   | <ol style="list-style-type: none"> <li>以「自然暖身操」為例引入岩石是由什麼組成的問題。接著可以展示紫水晶晶洞、紅寶石、鑽石等照片或實物，請問學生這些東西是什麼？是岩石嗎？如不是則應稱為什麼？</li> <li>說明礦物的定義，並從花岡岩的組成礦物種類，了解岩石是由礦物組成。</li> <li>提問學生花岡岩是如何形成的？由學生的回答，引導到岩漿冷卻形成，然後介紹火成岩。接著提問岩漿噴出地表、在海水中、在地底下冷卻，會有什麼不同？</li> </ol>      | <ol style="list-style-type: none"> <li>知道礦物的定義，而岩石是由礦物組成。</li> <li>了解三大岩類的形成過程，並能由外觀與某些物理性質區分火成岩、沉積岩、變質岩。</li> <li>了解能鑑別礦物的方法。</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>紙筆測驗 25%</li> <li>觀察 25%</li> <li>口頭詢問 25%</li> <li>實驗操作 25%</li> </ol> |
| 6<br>10/06-<br>10/10 | 第一章<br>直線運動<br>1.4 加速度與<br>等加速度運<br>動、<br>第二章<br>力與運動<br>2.1 牛頓第一<br>運動定律 | <ol style="list-style-type: none"> <li>讓學生學會利用速度與時間關係圖判斷平均加速度的大小，並能了解等加速度運動在速度與時間關係圖中的特性。</li> <li>建立學生加速度與時間關係圖的概念，了解等加速度運動在 a-t 圖中的特性。</li> <li>以伽利略與波以耳的實驗結果，說明輕重不同的物體從同一高度釋放，在不受空氣阻力影響的情況下，會同時落地。</li> <li>可搭配探究科學大小事「生活中的落體」，藉由氣球的運動，進一步探索重力</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>了解加速度與時間 (a-t) 關係圖的意義。</li> <li>了解自由落體運動，是一種等加速度運動。</li> <li>知道什麼是慣性。</li> <li>了解當物體不受外力作用或所受外力的合力為零時，靜者恆靜，動者恆做等速度運動。</li> <li>知道生活中某些現象可以用牛頓第一運動定律解釋。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>紙筆測驗 25%</li> <li>觀察 25%</li> <li>口頭詢問 25%</li> <li>實驗操作 25%</li> </ol> |

|                            |  |  |  |   |
|----------------------------|--|--|--|---|
|                            |  | <p>和空氣阻力的作用。</p> <p>5. 回顧「自然暖身操」提問，引導學生歸納物體運動的分類，並說明分類依據。</p> <p>6. 以「自然暖身操」為例引入，讓學生從校內的體育活動中認識慣性。</p> <p>7. 以伽利略的實驗，引出慣性的概念。</p> <p>8. 利用伽利略和牛頓在科學上的研究發現，說明牛頓第一運動定律的內容。</p> <p>9. 向學生提問牛頓第一運動定律的內容，並討論生活中有哪些現象可以用慣性及牛頓第一運動定律來解釋。</p> <p>10. 以生活實例及探索活動結果，說明等速度運動的物體不受外力作用時，會保持原來的運動狀態。</p> <p>11. 說明慣性及生活中可以用慣性解釋的現象。</p> <p>12. 回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第一運動定律，讓學生舉出生活中觀察到慣性現象的例子。</p> |  |   |
| <p>第五章 水與陸地 5.3 地球上的岩石</p> |  | <p>1. 說明三大岩類的一般特徵，例如礦物顆粒、結晶大小與排列、化石、紋路等性質，讓學生知道肉眼只能粗略分辨，很難精準判斷區分三大岩類。</p> <p>2. 準備方解石、石英、紫水晶、長石、雲母、剛玉、金石的</p>  | <p>1. 認識碳的跨層圈長期循環。</p> <p>2. 知道各類岩石特徵。</p> <p>3. 應用岩石知識，分辨岩石種類。</p> <p>4. 了解岩石在生活中的各種用途。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                               |                                  |  |  |   |
|-------------------------------|----------------------------------|--|--|---|
|                               |                                  | <p>良好結晶照片，問學生可以如何辨認這些礦物？（參考答案：結晶形狀）</p> <p>3. 介紹常使用手邊工具的簡易鑑別方式，例如顏色、硬度、晶形、條痕、和稀酸反應等。</p>   |  |   |
| <p>7<br/>10/13-<br/>10/17</p> | <p>第二章 力與運動<br/>2.2 牛頓第二運動定律</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，引導學生從日常的購物推車經驗了解質量和外力的關聯性。</p> <p>2. 利用日常生活中推購物車的經驗，說明推力或拉力越大，車子的加速度就越大，且速度變化的方向和外力一致。</p> <p>3. 藉由課本騎腳踏車的舉例，請學生思考外力及加速度之間的關係，並說明牛頓第二運動定律的公式及背後的意義。</p> <p>4. 說明在國際單位制中，力的單位是牛頓，以及1牛頓的力代表的意義。</p> <p>5. 說明重力的定義，並解釋不同地點的重力加速度會有差異，故物體受到的重力也不同。</p> <p>6. 進行探索活動，探討自由落體運動與物體所受重力。</p> <p>7. 利用安全氣囊、救生氣墊的例子，說明延長物體由原速度到靜止的時間，可降低受到的衝擊力。</p> <p>8. 回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第二運動定律。</p> | <p>1. 知道力可使物體產生加速度。</p> <p>2. 了解力和物體運動狀態變化之間的關係。</p> <p>3. 知道外力、質量及加速度之間的關係。</p> <p>4. 理解牛頓第二運動定律的意義。</p> <p>5. 了解牛頓此一單位，及理解重力的計算方式（重力=<math>F = m \times g = 1 \text{ kg} \times 9.8 \text{ m/s}^2 = 9.8 \text{ N}</math>）。</p> <p>6. 從生活經驗知道外力和加速度的關係，了解一些救生器材的原理。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                               |                                    |   |   |  |
|-------------------------------|------------------------------------|---|---|--|
|                               | <p>第六章 板塊運動與地球歷史 6·1 地球構造與板塊運動</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以「自然暖身操」為例，引入地球內部到底是什麼的疑問，然後介紹有關地心世界的小說和電影，提問其所描述的地心世界是否可能存在？</li> <li>2. 引導問題：組成地殼和地函的岩石，應該主要是哪一類岩石？（地球剛誕生時是熔融狀態）。也可以提及海洋地殼和大陸地殼的主要組成岩石（玄武岩和花崗岩）。</li> <li>3. 教師講解完，請學生填寫觀念速記，視答題情況再補充解說。</li> <li>4. 利用觀念速記整理板塊交界的概念。</li> </ol>                              | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 知道探測地球內部的方法，例如地震波。</li> <li>2. 了解主要的地球分層構造。</li> <li>3. 了解地球內部各層的組成及特徵。</li> <li>4. 了解大陸地殼和海洋地殼的不同。</li> <li>5. 知道軟流圈和岩石圈的意義。</li> <li>6. 知道什麼是板塊。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 紙筆測驗 25%</li> <li>2. 觀察 25%</li> <li>3. 口頭詢問 25%</li> <li>4. 實驗操作 25%</li> </ol> |
| <p>8<br/>10/20-<br/>10/24</p> | <p>第二章 力與運動<br/>2·3 牛頓第三運動定律</p>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 從暖身操滑冰活動中，提問學生是否還有其他和文中現象類似的日常活動（例如游泳蹬牆出發），讓學生知道反作用力和作用力的關係。</li> <li>2. 藉由探索活動的操作與觀察，請學生思考作用力與反作用力之間的關係。</li> <li>3. 以溜冰的兩人互推為例，說明兩人受到的力分別為作用力和反作用力，且大小相等、方向相反。</li> <li>4. 帶領學生探討動腦時間，說明若作用力與反作用力皆作用在同一物體上，則兩力會互相抵消。</li> <li>5. 說明牛頓第三運動定律在生活中的實例</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 知道何謂作用力、何謂反作用力。</li> <li>2. 了解作用力和反作用力之間的關係。</li> <li>3. 知道牛頓第三運動定律的內容為何。</li> <li>4. 知道牛頓第三運動定律在生活上的應用。</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 紙筆測驗 25%</li> <li>2. 觀察 25%</li> <li>3. 口頭詢問 25%</li> <li>4. 實驗操作 25%</li> </ol> |

|                      |                             |   |   |   |
|----------------------|-----------------------------|---|---|---|
|                      |                             | <p>和應用。</p> <p>6. 請學生思考如何用牛頓第三運動定律來解釋火箭升空。</p> <p>7. 可搭配探究科學大小事「『爆』走氣球車」，藉由製作及改良氣球車，進一步探索作用力與反作用力推進物體前進的原理。</p> <p>8. 回顧「自然暖身操」提問，複習牛頓第三運動定律，讓學生舉出生活中運用到作用力與反作用力的現象或活動。</p> |   |   |
|                      | 第六章 板塊運動與地球歷史 6·1 地球構造與板塊運動 | <p>1. 投影全球板塊分布圖在教室前，提問聚焦：板塊交界和海岸線一樣嗎？和國界一樣嗎？歐亞板塊、南美板塊上有哪些大陸和海洋？太平洋板塊上有大陸地殼嗎？</p> <p>2. 觀看板塊交界的動畫影片呈現，理解動態過程。要強調海溝和中洋脊在海洋地殼的形成與消失的角色，並可以推理海洋地殼年齡距離中洋脊的變化。</p>                | <p>1. 了解軟流圈對流驅動了板塊運動，知道軟流圈會對流運動是地球內部產生的熱造成。</p> <p>2. 認識全球板塊的分布以及其相對運動。</p>   | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |
| 9<br>10/27-<br>10/31 | 第二章 力與運動 2·4 圓周運動與萬有引力      | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，引導學生發想生活中的經驗（例如洗衣機的脫水槽如何達到脫水效果？水滴的甩出方向？腳踏車後輪若沒擋泥板，騎在泥濘的路上時後輪捲起的泥巴方向？下雨天旋轉雨傘，不同位置的傘骨末端雨滴的甩出方</p>  | <p>1. 了解圓周運動的特性。</p> <p>2. 知道物體在做圓周運動時，必須受一向心力的作用。</p> <p>3. 知道圓周運動是一種加速度運動。</p> <p>4. 知道做圓周運動的物體，必有一個向心加速度能利用圓周運動原理說明生活中的相關現象。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>向?)來連結鏈球的有效拋出位置,進而認識圓周運動。</p> <p>2.讓學生用細繩綁一小球,使其做圓周運動,並了解小球會受到細繩拉力的作用。</p> <p>3.說明當物體做圓周運動時,其運動(速度)方向不斷改變,故物體是在做加速度運動。</p> <p>4.和學生說明圓周運動會受到一向心力,且向心的方向會產生一個向心加速度。</p> <p>5.說明向心力的存在是物體做圓周運動的條件,並以跑步轉彎和賽車跑道作為例子。</p> <p>6.說明萬有引力定律的內容,並了解兩物體間的萬有引力互為作用力與反作用力。</p> <p>7.說明地球上物體受到的萬有引力稱為物體的重量,且在同一地點,物體的質量越大,重量也越大。</p> <p>8.說明質量和重量的差異,以及說明為何物體在月球上的重量比在地球小。</p> <p>9.帶領學生探討動腦時間,說明質量不同的物體在同一地點的狀況下,其質量越大者,與地球之間的萬有引力就越大;反之,質量越小者,與地球之間的萬有引力就越小。但其所受重力加速度(g)皆相同。</p> | <p>5.了解當物體做圓周運動的向心力消失時,物體會沿切線方向運動。</p> <p>6.知道牛頓第二運動定律結合萬有引力定律,可以解釋天體的運行。</p> <p>7.知道人造衛星的運動原理。</p> <p>8.知道萬有引力定律的內容。</p> <p>9.了解物體的重量可能會隨地點不同而改變。</p> |  |
|--|--|---|--|--|

|                                |                                    |  |  |  |
|--------------------------------|------------------------------------|--|--|--|
|                                | <p>第六章 板塊運動與地球歷史 6·1 地球構造與板塊運動</p> | <p>1. 投影一張全球地震分布圖及一張火山分布圖，並提問學生：「為何兩個分布圖大多重疊？」，等學生理解後，再問下一題：「你能想出一個理由解釋不在板塊交界上的地震和火山嗎？」<br/>2. 連結「自然暖身操」提問，複習地球的內部分層構造與各分層的主要構成、岩石圈的概念。</p>  | <p>1. 知道板塊交界可分為互相分離與互相推擠，並了解各類板塊交界的地質活動與地形地貌。<br/>2. 了解全球地震和火山大多分布在板塊交界處。</p>                        | <p>1. 紙筆測驗 25%<br/>2. 觀察 25%<br/>3. 口頭詢問 25%<br/>4. 實驗操作 25%</p> |
| <p>10<br/>11/03-<br/>11/07</p> | <p>第三章 功與能 3·1 功與功率</p>            | <p>1. 由「自然暖身操」中，以賽車加速性能的好壞可由引擎馬力大小來表示為例引入作功概念，再延伸至功率概念。<br/>2. 以課本圖講述功的定義、公式與單位。<br/>3. 講解力與位移的關係對「功」大小的影響。<br/>4. 以課本圖解說「作功為零」與「作功不為零」，再請同學舉出生活中的相關事例。評量學生能否正確說出「作功為零」的三項條件：(1)作用力為零、(2)位移為零、(3)作用力方向與位移方向垂直。<br/>5. 介紹功率的定義、公式與單位。</p> | <p>1. 知道功的定義為力與沿力方向位移的乘積。<br/>2. 知道功的公式及單位。<br/>3. 了解作功為零的情況。<br/>4. 了解功率的意義。<br/>5. 知道功率的公式及單位。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%<br/>2. 觀察 25%<br/>3. 口頭詢問 25%<br/>4. 實驗操作 25%</p> |
|                                | <p>第六章 板塊運動與地球歷史 6·2 岩層記錄的地球歷史</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，提問：如何可以確定以前有隕石撞擊過地球？如何確知以前有爬蟲類會在空中飛？如何知道有秦始皇這人呢？<br/>2. 將美國大峽谷風景</p>  | <p>1. 知道地球歷史被記錄在岩層裡。<br/>2. 了解褶皺如何形成。<br/>3. 了解斷層的成因與分類。<br/>4. 理解地震與斷層的關聯。</p>                      | <p>1. 紙筆測驗 25%<br/>2. 觀察 25%<br/>3. 口頭詢問 25%<br/>4. 實驗操作 25%</p> |

|                                |                               |  |   |   |
|--------------------------------|-------------------------------|--|---|---|
|                                |                               | <p>照片和一字排開的史記照片一起投影在教室前。提問：為何大峽谷岩層是一層一層相疊？你認為從古老排到新的順序如何？史記的順序是如何排的？</p> <p>3. 簡單介紹美國大峽谷的形成和化石紀錄；史記秦始皇統一六國，以及漢朝建立的故事。</p>  | <p>5. 理解岩層記錄地質事件的概念。</p>  |   |
| <p>11<br/>11/10-<br/>11/14</p> | <p>第三章 功與能 3.2 動能、位能與能量守恆</p> | <p>1. 以「自然暖身操」中，汽車撞擊測試造成的凹陷程度引入動能與速率有關。</p> <p>2. 教師可讓學生討論自然暖身操中，車速和受撞汽車凹陷程度的關係，再引入以軌道與彈性網裝置探討影響動能的因素。請學生觀察同樣高度下滑，不同質量造成彈性網凹陷程度不同，表示動能與質量有關；接著觀察同一球從不同高度下滑造成彈性網凹陷程度也會不同，表示動能與速率有關。活動完成後，留一些時間讓各組討論並報告，進行評分。</p> <p>3. 講述動能與物體的質量成正比、與速率平方成正比，並以題目講解如何計算動能大小的變化。</p> <p>4. 動能的單位推導如下：<math>1 \text{ kg} \cdot (\text{m/s})^2 = 1 \text{ kg} \cdot \text{m}^2/\text{s}^2 = 1 (\text{kg} \cdot \text{m}/\text{s}^2) \cdot \text{m} = 1 \text{ N} \cdot \text{m} = 1 \text{ J}</math>。</p> <p>5. 講述何謂重力位</p> | <p>1. 了解動能的意義。</p> <p>2. 了解動能與物體質量及速率大小有關。</p> <p>3. 知道動能單位。</p> <p>4. 了解位能是儲存起來的能量。</p> <p>5. 由探索活動了解重力位能與物體質量及高度差有關。</p> <p>6. 了解重力位能的意義及單位。</p> <p>7. 了解彈性位能的意義。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                             |  |  |                      |   |
|-----------------------------|--|--|----------------------|---|
|                             |  | <p>能。</p> <p>6. 在探索活動中以自由落體為例，說明不同重量兩物體在同樣高度由靜止釋放，造成凹陷程度不同，表示重力位能與重量有關；改用同一物體不同高度由靜止釋放，表示重力位能與位置高低有關。活動完成後，留一些時間讓各組討論並報告，進行評分。</p> <p>7. 舉出生活中具有能量的物體作功實例與應用，並鼓勵學生舉出相關的實例。</p> <p>8. 講解彈性體的形變量越大，具有的彈性位能也越大。</p> <p>9. 講解「功」與「能」可以互相轉換的概念。</p> |                      |   |
| 第六章 板塊運動與地球歷史 6.2 岩層記錄的地球歷史 |  | <p>1. 地球歷史是一部壯闊的歷史，可以由岩層的紀錄得知，就像秦朝興起和滅亡的歷史，可以由史記得知一樣。</p> <p>2. 強調褶皺構造的地質意義在於記錄了擠壓力的作用，也就是過去板塊的活動。</p> <p>3. 首先介紹斷層面，以及上下盤的概念，學生很容易誤解上下盤。</p> <p>4. 應多舉實際例子說明地質事件的概念，例如：岩層被侵蝕、岩漿侵入岩層、岩層受力彎曲、火山爆發、隕石撞擊產生的隕石坑等，並說明這些事件如何記錄在地</p>                 | 1. 知道如何為岩層記錄的地質事件排序。 | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                       |                               |  |  |   |
|-----------------------|-------------------------------|--|--|---|
|                       |                               | <p>層中。</p> <p>5. 解說判斷地質事件先後順序的一般原則，並提醒侵蝕作用會抹去岩層的紀錄。</p>  |  |   |
| 12<br>11/17-<br>11/21 | <p>第三章 功與能 3·2 動能、位能與能量守恆</p> | <p>1. 講解何謂力學能與力學能守恆定律。</p> <p>2. 以單擺為例，解釋在擺動過程中，擺錘的動能與位能轉換情形。</p> <p>3. 講解能量守恆定律。</p> <p>4. 說明不同形式的能量也會互相轉換，而且轉換時遵守能量守恆定律。</p> <p>5. 回顧「自然暖身操」提問，講解汽車速率不同，撞擊造成破壞程度不同是因動能大小不同所致。</p> <p>6. 以「自然暖身操」為例引入，利用調整襪子位置及各款式要左右各吊一隻來調整成水平狀態的情境，引入槓桿平衡的概念。</p> <p>7. 請各組輪流進行探索活動，讓學生了解施力的大小、作用點和方向，都會影響槓桿轉動的效果，最後由教師歸納探索活動的結論。探索活動中，繩子上的小拉環，可以橡皮圈來代替。</p> <p>8. 說明力的作用點和方向，對物體轉動效果的影響，可由力臂來決定。</p> | <p>1. 了解功與能可以互相轉換。</p> <p>2. 知道力學能是物體動能與位能總和。</p> <p>3. 了解物體只受重力或彈力時，遵守力學能守恆。</p> <p>4. 了解能量守恆的意義。</p> <p>5. 回顧光合作用與呼吸作用，了解其能量轉換。</p> <p>6. 了解力可使物體移動及轉動。</p> <p>7. 由探索活動探討使物體轉動的因素。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |
|                       | <p>第六章 板塊運動與地球歷史 6·2 岩層</p>   | <p>1. 以動腦時間提問學生，辨識岩層記錄了哪些事件，直到全部</p>   | <p>1. 認識地質年代。</p> <p>2. 了解某些特定生物化石是判斷岩層年代</p>  | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p>                                       |

|                                |                              |  |   |   |
|--------------------------------|------------------------------|--|---|---|
|                                | <p>記錄的地球歷史</p>               | <p>事件被找出。接著，試著排出事件順序，彼此核對找出不一致的問題。</p> <p>2. 介紹沉積岩層的沉積物顆粒大小改變的意義，岩層中化石的意義。教師可準備一張海灘的波紋照片和岩壁的波紋照片，補充岩壁的波紋代表什麼意義？</p> <p>3. 展示三葉蟲、菊石、石燕、魚類、貝類的化石，給學生觀察。以投影機展示照片也可以，或兩者一起呈現。</p> <p>4. 說明地球上大部分曾經活過的生物都沒成為化石，化石很珍貴，生物化石可以告訴我們許多地球過去的歷史。</p>           | <p>的良好指標。</p>   | <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p>                                     |
| <p>13<br/>11/24-<br/>11/28</p> | <p>第三章 功與能 3.3 槓桿原理與靜力平衡</p> | <p>1. 在黑板上畫出幾種不同方向的力對槓桿的作用情形，請學生上臺畫出每一個力的力臂。</p> <p>2. 說明可將施力對物體的轉動效果稱為力矩，並描述力矩的定義及單位。</p> <p>3. 說明力矩有順時鐘方向和逆時鐘方向轉動兩種，並提問學生各力矩的方向。</p> <p>4. 利用課本的例子，說明如何計算數個力作用在同一物體時的合力矩。</p> <p>8. 說明生活中有許多工具是利用槓桿原理，可讓我們工作較便利。</p> <p>5. 說明蹺蹺板可旋轉是因為合力矩不等於</p> | <p>3. 知道使物體轉動的物理量稱為力矩。</p> <p>4. 知道力矩的公式、單位及方向。</p> <p>5. 了解槓桿的定義。</p> <p>6. 由實驗了解槓桿平衡的條件是合力矩為零稱為槓桿原理。</p> <p>7. 了解靜力平衡須包含合力為零及合力矩為零。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|  |                                   |   |   |   |
|--|-----------------------------------|---|---|---|
|  |                                   | <p>零。</p> <p>6. 實驗 3·3 希望讓學生有更多探索的機會，教師可視各組學生能力提示操作重點，讓學生探索如何調整砝碼數量及吊掛位置使槓桿達成水平。</p> <p>7. 讓學生找出槓桿平衡的條件及數學關係式，並進行「問題與討論」。</p> <p>8. 利用實驗的結果，說明槓桿原理及其在生活中的應用。</p> <p>9. 利用蹺蹺板平衡時，所受各力之力圖分析，說明靜力平衡的條件。</p> <p>10. 請學生分析蹺蹺板的受力情形，並提問學生使物體呈靜力平衡狀態的條件。</p> |   |   |
|  | <p>第六章 板塊運動與地球歷史 6·3 臺灣的板塊和地震</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入臺灣如何形成的地質歷史，並提問學生：「中生代恐龍稱霸地球時，臺灣在哪裡？」</p> <p>2. 將 google 地圖投在教室前，切到衛星照。提問學生：「從臺灣地形判斷板塊交界應該在哪裡？臺灣附近有海溝嗎？從那些特徵可以判斷臺灣在何種板塊交界上？臺灣有中洋脊嗎？」</p> <p>3. 準備臺灣各地的含化石地層照片，例如野柳海膽化石岩層、苗栗貝類化石層等，陸地上的海蝕洞、海拱照片、墾丁的珊瑚礁岩照片、玉山的波</p>                   | <p>1. 認識臺灣島的地質歷史。</p> <p>2. 了解臺灣島在互相推擠的板塊交界帶上。</p> <p>3. 知道臺灣地區三大岩類的分布情形。</p> <p>4. 知道臺灣地震頻繁，應該重視預防震災的知識。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                       |                  |   |  |   |
|-----------------------|------------------|---|--|---|
|                       |                  | 痕岩壁照片、高山的褶皺照片等等，並提問學生：「這些照片證明了什麼？」  |  |   |
| 14<br>12/01-<br>12/05 | 第三章 功與能 3.4 簡單機械 | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，應用槓桿原理解決日常生活問題，來引起學習動機。</p> <p>2. 說明簡單機械大致可分為5種，且其中槓桿、滑輪和輪軸的工作原理可以利用槓桿原理來了解。請學生討論並提出生活中有哪些物品應用到簡單機械。</p> <p>3. 利用鋁罐拉環和裁縫剪刀，說明槓桿的支點在施力點與抗力點中間，可達到省力，也可達到縮短力臂的目的。</p> <p>4. 利用行李箱，說明槓桿的抗力點在支點與施力點中間，可以達到省力的目的，但力臂較長。</p> <p>5. 利用麵包夾，說明槓桿的施力點在支點與抗力點中間，可以達到縮短力臂的目的，但較費力。</p> <p>6. 列舉出生活中應用到槓桿的機械，並請學生說出它們分別屬於何種槓桿。</p> <p>7. 利用實物請學生觀察輪軸的「輪」轉一圈，「軸」也轉一圈的現象。以力圖分析說明施力在輪上時能省力，施力在軸上時能縮短施力的作用距離。提問學生使用輪軸時，施力在輪上和</p> | <p>1. 知道能幫助作功的簡單裝置稱為簡單機械。</p> <p>2. 了解機械只能省力、省時或操作方便，但不能省功。</p> <p>3. 認識簡單機械的種類。</p> <p>4. 了解槓桿、滑輪、輪軸是利用槓桿原理。</p> <p>5. 知道槓桿的種類及使用時機。</p> <p>6. 知道輪軸的應用。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                       |                            |   |  |   |
|-----------------------|----------------------------|---|--|---|
|                       |                            | 施力在軸上有什麼不同的作用。  |  |   |
|                       | 第六章 板塊運動與地球歷史 6.3 臺灣的板塊和地震 | <p>1. 介紹幾個臺灣歷史上大地震的例子，傷亡情形。提問學生：「哪一個地震比較大？要看死傷人數，還是建築物破壞程度，或是其他呢？」</p> <p>2. 提問學生：「有聽過地震的預言嗎？你相信嗎？為什麼？」</p> <p>3. 擷取一段地震新聞報導文字稿，介紹各專有名詞的意義，並說明新聞報導地震時常見的名詞錯誤。將一張中央氣象局的地震報告單投到教室前，加以說明，要強調「地震規模與地震強度」的不同，新聞常報錯，規模是數字，強度才是分級，其意義不同也要強調，初學者常分不清。</p> | <p>1. 知道震源、震央和震源深度的意義。</p> <p>2. 知道地震規模和地震強度的意義。</p> <p>3. 認識減輕地震災害的方法，並能運用於生活上。</p> <p>4. 了解地震報告所包含的主要內容。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |
| 15<br>12/08-<br>12/12 | 第三章 功與能 3.4 簡單機械           | <p>1. 詢問學生是否觀察過定滑輪與動滑輪的使用。由教師舉出在日常生活中，使用定滑輪與動滑輪的實例，例如升旗等。請學生發表定滑輪與動滑輪的定義，評量學生是否能在生活經驗中，正確指出定滑輪與動滑輪的使用實例。</p> <p>2. 先說明如何正確使用定滑輪及改變施力方向是否會改變施力大小；以及體會緩慢拉或快速拉施力大小有何不同？接著指導動滑輪的操作，提醒</p>   | <p>1. 由探索活動知道滑輪的工作原理</p> <p>2. 知道滑輪的種類及使用時機。</p> <p>3. 了解斜面是省力的裝置。</p>   | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|  |                                    |  |   |   |
|--|------------------------------------|--|---|---|
|  |                                    | <p>施力要垂直向上以及滑輪重量不可忽略。</p> <p>3. 評量學生是否能從活動結果歸納出功與能的關係，是否能了解「施力輸入的功等於物體增加的位能」的關係。</p> <p>4. 說明定滑輪雖不能省力，但卻可以改變施力方向；動滑輪雖能省力，但卻不可改變施力方向。</p> <p>5. 說明定滑輪與動滑輪「施力輸入的功等於物體增加的位能」的原理。</p> <p>13. 知道定滑輪與動滑輪的組合，可以達到省力與改變施力方向的目的。</p> <p>6. 講解斜面的工作原理，可利用功能轉換來分析。</p> <p>7. 說明螺旋是斜面的變形。</p> <p>8. 說明如何利用螺距來判斷哪一種螺旋較省力。</p> <p>9. 利用前面所學的簡單機械，向學生說明任何簡單機械皆無法省功的原因。</p> <p>10. 回顧「自然暖身操」提問，湯匙之所以能撬開瓶蓋，是利用施力所產生的力矩大於抗力所產生的力矩，而且施力臂大於抗力臂，可用較小的施力來打開瓶蓋。</p> |   |   |
|  | <p>第七章 運動中的天體</p> <p>7·1 我們的宇宙</p> | <p>1. 以「自然暖身操」為例子引入，讓學生思考什麼是光年？暫不揭示答案。</p> <p>2. 提醒學生：宇宙雖然是在一次大霹靂後</p>   | <p>1. 天文上常用的距離單位「光年」和「天文單位」。</p> <p>2. 知道宇宙的整體架構，以及其中的成員。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作</p> |

|                       |                         |   |   |   |
|-----------------------|-------------------------|---|---|---|
|                       |                         | <p>開始逐漸形成，但是物質彼此間有萬有引力會相互靠攏、收縮，逐漸密集形成各個天體，有時壓力和密度過高，亦可能引發核反應。</p> <p>3. 教師可以舉各種天體的例子，讓學生判斷這些天體是屬於宇宙架構中的哪一種，並提醒學生太陽系是屬於恆星的層級，而非星系。</p> <p>4. 課前先將學生分為數組，分別給予學生太陽系的行星、矮行星、小行星、彗星等主題，讓學生分別搜尋所分配主題的物理性質、特徵資料等，以便進行小組報告。</p> <p>5. 可以活動表演的方式，讓學生將教室內課桌椅圍成一圈，各小組則在教室中央發表。</p> | <p>3. 了解宇宙中的天體都在進行規律的運動。</p> <p>4. 知道太陽系的成員及其排列順序。</p>  | 25%   |
| 16<br>12/15-<br>12/19 | 第四章 基本的靜電現象與電路 4·1 靜電現象 | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，提問：頭髮怎麼會越梳越亂？還有脫毛衣為什麼會有劈啪的聲音？</p> <p>2. 進行摩擦起電的探索活動，讓學生從實際的操作過程中認識靜電現象，並觀察物體帶電之後可以互相吸引或排斥其他帶電體的情形。</p> <p>3. 電荷電性會影響靜電力是屬於吸引力或是排斥力。</p> <p>4. 利用同性電荷相互排斥、異性電荷相互吸引的靜電原理，說</p>   | <p>1. 認識日常生活中的靜電現象。</p> <p>2. 知道電荷有正電荷、負電荷。</p> <p>3. 知道兩帶電物體之間有靜電力，同號電荷會相斥，異號電荷則會相吸。</p> <p>4. 認識導體與絕緣體。</p> <p>5. 了解靜電感應的現象。</p> <p>6. 介紹摩擦起電、感應起電、接觸起電等產生電荷的方法。</p> <p>7. 知道一個電子所帶的電量稱為基本電荷。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                                 |  |   |   |   |
|---------------------------------|--|---|---|---|
|                                 |  | <p>明當帶電體靠近一個導體，能使導體內產生正、負電荷分離的靜電感應現象。</p> <p>5. 說明當導體發生靜電感應時，靠近帶電體的一端產生與帶電體相反的異性電，遠離帶電體的一端產生與帶電體相同的同性電。</p> <p>6. 說明感應起電的步驟為：(1)靜電感應；(2)接地；(3)移走接地；(4)移走帶電體。</p> <p>7. 向學生說明導體經接觸起電後，與帶電體所帶的電性相同。</p>   | <p>8. 知道庫侖定律與兩帶電體的電量乘積及距離有關。</p>  |   |
| <p>第七章 運動中的天體<br/>7·1 我們的宇宙</p> |  | <p>1. 教師先以問答的分式，在黑板上排列出太陽系所有成員的順序。依照黑板上的順序，各組選派一位學生報告，上臺分享太陽系各成員的特徵，教師依學生報告情況加以補充（學生可以自行製作介紹看板）。</p> <p>2. 教師可視情況補充西元 2006 年國際天文聯合會（IAU）決議案內容。太陽系以太陽為中心，其成員除了衛星之外可分成以下三類：</p> <p>(1)行星（Planet）、<br/>(2)矮行星（Dwarf Planet）及<br/>(3)太陽系小天體（Small Solar-System Bodies）。</p> <p>3. 教師列舉特徵：例如由金屬或岩石構成、體積小、密度大、質量小，符合此</p> | <p>1. 知道類地行星以及類木行星物理性質的不同。</p> <p>2. 透由太陽系模型的製作，具體量感天文尺度的大小。</p> <p>3. 知道人類不斷探索外星生命的存在，而目前金星與火星的環境並不適合生命生存。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                       |                           |  |  |   |
|-----------------------|---------------------------|--|--|---|
|                       |                           | <p>特徵的行星歸納為一類，並以同樣的方式歸納出其他類別，藉以讓學生知道類地行星及類木行星的分類原則。</p> <p>4. 透過實驗運用比例推理與計算了解太陽系各行星間距離、行星直徑大小的比例，以及天文單位。</p> <p>5. 描述水星日夜溫差大，可高達數百度；金星表面溫度高，連鉛塊都會熔化，又有硫酸雲；而火星表面溫差極大，以上行星都不適合生命生存。</p>  |  |   |
| 17<br>12/22-<br>12/26 | 第四章 基本的靜電現象與<br>電路 4·2 電流 | <p>1. 以導線將電池組、開關與小燈泡連接成一個簡單的電路，使學生對簡單的電路有具體的認識。由實際操作的過程，讓學生明白通路與斷路的意義，以及開關在電路上的功能。</p> <p>2. 在黑板上繪製電路符號與電路圖，以加強學生的印象。請學生在測驗紙上畫出電池、燈泡、開關的電路符號。並畫出導線、電池組、開關與小燈泡串聯及並聯而成的電路圖。</p> <p>3. 實際連接一個串聯電路和並聯電路，並介紹串聯電路與並聯電路的特性。</p> <p>4. 說明電流就像水的流動產生水流一樣，電荷在導體中持續的流動，形成了電流。</p> <p>5. 說明事實上在金屬導體中可以自由移動</p> | <p>1. 認識基本的電路結構。</p> <p>2. 了解通路與斷路的意義。</p> <p>3. 了解電器的串聯、並聯。</p> <p>4. 知道電流的定義與單位。</p> <p>5. 知道使用安培計的注意事項。</p> <p>6. 能使用安培計測量電流。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                               |                                 |   |   |  |
|-------------------------------|---------------------------------|---|---|--|
|                               |                                 | <p>的是電子，稱為自由電子。但是傳統上，以正電荷流動的方向為電流的方向，電流的方向與電子流動的方向相反。</p>   |   |  |
|                               | <p>第七章 運動中的天體<br/>7·2 轉動的地球</p> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以「自然暖身操」為例子引入，讓學生思考為什麼冬天時天黑的比較早？暫不揭示答案。</li> <li>2. 以課本圖說明地球晝夜與太陽東升西落的成因。</li> <li>3. 動腦時間需提醒學生：太陽在頭頂上時，時間為正午12點，而一天24小時，所以正午的180度位置即為午夜24點，6點及18點位置應由地球逆時鐘轉動來推論。</li> <li>4. 讓學生發表「冬季與夏季」有哪些不同的感受？教師跟著討論，以逐步進入晝夜長短的主題。</li> <li>5. 請一位學生拿著地球儀，另一位學生或教師扮演太陽，演示地球公轉與自轉的運動。注意：講解四季時需特別注重自轉軸的傾斜方向，以及光線直射與斜射。</li> <li>6. 說明造成四季的晝夜差異原因，與北極永晝、永夜的現象。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 知道地球晝夜交替、恆星的周日運動，是由於地球自轉所造成的。</li> <li>2. 知道地球氣候四季更迭的原因，並能說出地球公轉、自轉軸傾斜與四季位置的關係。</li> <li>3. 知道依照季節的不同，地球的晝夜會有長、短的週期變化。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 紙筆測驗 25%</li> <li>2. 觀察 25%</li> <li>3. 口頭詢問 25%</li> <li>4. 實驗操作 25%</li> </ol> |
| <p>18<br/>12/29-<br/>1/02</p> | <p>第四章 基本的靜電現象與電路 4·3 電壓</p>    | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 以「自然暖身操」為例引入，提問：為什麼小鳥站在高壓電線上不會觸電？</li> <li>2. 利用電流與水流的相似之處，以水位差</li> </ol>  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解電壓的定義與單位，並知道電壓可以驅動電荷流動。</li> <li>2. 知道使用伏特計的注意事項。</li> <li>3. 能使用伏特計測量</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 紙筆測驗 25%</li> <li>2. 觀察 25%</li> <li>3. 口頭詢問 25%</li> <li>4. 實驗操作</li> </ol>     |

|  |                                    |  |   |   |
|--|------------------------------------|--|---|---|
|  |                                    | <p>來類比電路中的電壓，使學生能具體認識較為抽象的電壓概念。以水流來類比電流，使學生了解電流經導線由正極流向負極，正電荷由正極向負極移動。</p> <p>5. 講述電路中兩點之間的電壓可以驅動電荷流動，形成電流。</p> <p>6. 說明電壓的單位。</p> <p>7. 介紹伏特計的用途、各部位名稱及其電路符號，講述伏特計在電路中的使用方法。</p> <p>9. 先檢查學生的電路是否正確，再進行探索活動。操作時可先請學生說出伏特計與電路的連接方式，再次複習應注意的事項。</p> <p>11. 請學生測量單一電池的電壓，並測量流經燈泡的電流。由學生所接的電路，評量學生是否能正確的操作伏特計和安培計。留意學生探索的過程是否正確，由學生所得的活動數據，評量學生是否能正確讀出伏特計和安培計的讀數。</p> | <p>電壓。</p> <p>4. 了解電池串聯後的電壓關係。</p> <p>5. 了解電池並聯後的電壓關係。</p>                              | 25%   |
|  | <p>第七章 運動中的天體</p> <p>7·2 轉動的地球</p> | <p>1. 說明因為地球自轉軸傾斜加上地球公轉，所以每日的太陽軌跡皆會不同。</p> <p>2. 說明夏至、冬至、春分及秋分時，太陽在不同時間的位置。</p> <p>3. 利用課本圖，複習在北回歸線上的觀察者在不同季節中，觀</p>   | <p>1. 了解每日太陽運動軌跡並不相同。</p> <p>2. 知道在不同季節時，太陽運動軌跡的變化。</p> <p>3. 了解陽光的直射與斜射將造成地球四季的變化。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                     |                            |   |  |   |
|---------------------|----------------------------|---|--|---|
|                     |                            | <p>察到太陽的位置改變。</p> <p>4. 教師除了利用模型演示日出或日落的情形外，也可利用星圖軟體 APP 來進行模擬。例如：Android 和 ios 都免費的 APP——太陽的軌跡。</p> <p>5. 呼應引起動機的提問，透過不同季節的太陽軌跡示意圖中，太陽在正午時的不同位置，可與太陽入射角度不同再次連結，以造成地表受熱面積不同，形成四季變化，增加學習印象。</p>  |  |   |
| 19<br>1/05-<br>1/09 | 第四章 基本的靜電現象與電路 4.4 電阻與歐姆定律 | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入提問：純銀還是純銅做的耳機線，哪一種線材的導電性較好？</p> <p>2. 由於電阻成因的微觀較為抽象，國中階段不涉獵此一內涵。僅說明電阻的定義、單位及電路符號及影響電阻大小的因素。</p> <p>3. 評量學生是否知道，在電壓一定的情形下，電阻會影響電路中電流的強度。</p> <p>4. 說明影響電阻大小的因素。</p> <p>5. 向學生說明電阻串聯與並聯時電阻的變化。</p> <p>6. 介紹歐姆定律：<br/>「同一種金屬導體在定溫下，導體兩端的電壓與流經導體的電流的比值為一定值，即電流與電壓成正比。」</p> <p>7. 說明利用三用電表</p> | <p>1. 了解多數導體遵循歐姆定律，兩端電壓差與通過電流成正比，其比值即為電阻。</p> <p>2. 了解電阻的串聯與並聯關係。</p> <p>3. 能使用三用電表或伏特計、安培計等儀器測量電壓、電流，以驗證歐姆定律。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|  |  |   |  |  |
|--|--|---|--|--|
|  |  | <p>測量電阻的操作方式，並介紹電阻器。</p> <p>8. 進行歐姆定律實驗，請學生選用適合的器材進行量測，並複習連結方式。接著藉由假設引導學生勾選出合適的實驗設計。學生可將擬採用的電路方式，試著畫出電路圖，正確的連接各個元件以進行實驗。</p> <p>9. 先檢查學生的電路是否正確，再進行實驗操作。由學生所得的實驗數據，評量學生是否正確的讀出伏特計與安培計的讀數。</p> <p>10. 注意學生操作的過程是否正確，並適時加以指導。請學生由電阻器的電壓與電流數據，繪製電壓與電流的關係圖，評量學生是否能正確而有效的處理實驗數據。</p> <p>11. 請學生正確的使用三用電表測量電阻，並與前面的數據做比較。透過問題與討論，評量學生是否了解歐姆定律的物理意義。</p> <p>12. 說明實驗 4·4 歐姆定律的結論，由電阻器的電壓與電流的實驗數據繪製出電壓與電流的關係圖，可以知道其關係圖是一條經過原點的斜直線，證明電壓與電流成正比，這關係就是歐姆定律。</p> |  |  |
|--|--|---|--|--|

|  |  |   |  |   |
|--|--|---|--|---|
|  | <p>第七章 運動<br/>中的天體<br/>7·3 日地月相對運動</p> | <p>1. 月球（網球），模擬地、月繞日運動的情況：<br/>       (1)先模擬地球繞日公轉（逆時鐘），加上地球自轉（逆時鐘）情況。<br/>       (2)加入月球的公轉（逆時鐘）運動，此時先不必強調自轉。<br/>       2. 透過探索活動，假設教室講桌（黑板）為太陽（距離地球遙遠，故視為平行光入射），請學生用黑膠布貼一半的柳丁當作月球：<br/>       (1)提問學生怎樣的公轉方向才正確，應注意柳丁受太陽影響，始終一半亮、一半暗，且亮面朝向太陽。<br/>       (2)請學生手平舉柳丁，並判斷月相的改變。<br/>       3. 回到課本的月相變化示意圖，再稍做講解，讓學生加深學習印象。<br/>       (1)教師須向學生特別說明，課本圖兩層月相的差異，我們實際所看見的月相為外圈，而內圈為從太陽系鳥瞰的方向。<br/>       (2)圖中觀測者站在赤道上，甲、乙、丙、丁的位置分別代表正午12時、傍晚6時、午夜24時與清晨6時，可提問讓學生試著判斷看看，教師亦可以由正午的時間來引導。<br/>       4. 請學生連結月相變</p> | <p>1. 能模擬太陽、月球與地球三者間的運動方式。<br/>       2. 知道月相變化的發生是由於日、地、月三者相對位置不同所造成。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%<br/>       2. 觀察 25%<br/>       3. 口頭詢問 25%<br/>       4. 實驗操作 25%</p> |
|--|--|---|--|---|

|                     |                            |  |   |   |
|---------------------|----------------------------|--|---|---|
|                     |                            | 化的概念，來判斷日食與月食發生的農曆日期，並參考課本日、月食形成示意圖，回答是否每到初一、十五，就會有食相出現。   |   |   |
| 20<br>1/12-<br>1/16 | 跨科主題 能源第1節認識能源、第2節能源的發展與應用 | <p>1. 以「自然暖身操」為例引入，電動機車的動力來自電，除了電池還有哪些方式可以發電呢？</p> <p>2. 講述能源的意義，以及說明能源的分類。</p> <p>3. 說明再生能源和非再生能源的差異性，並提問學生再生能源的種類。</p> <p>4. 說明煤、石油、天然氣的成因和組成、火力發電的原理與缺點，以及臺灣地區能量資源的蘊藏量並不豐富。</p> <p>5. 介紹核能發電的原理，以及核能安全的重要性，提問學生核能發電的優缺點，以及核分裂和核融合的區別。</p> <p>6. 說明水力、風力、太陽能與生質能等再生能源的原理及優、缺點。</p> <p>7. 說明臺灣及附近海域有豐富的地熱、洋流與潮汐能源，但目前僅地熱發電進入商業運轉，其他再生能源仍在研發中。</p> <p>8. 說明臺灣目前的能源結構，是以化石燃料為最主要的能源<br/>(資料來源：經濟部能源局 2020 年能源</p> | <p>1. 能源可分為再生能源與非再生能源。</p> <p>2. 非再生能源的種類及性質。</p> <p>3. 再生能源的種類及性質。</p> <p>4. 藉由探索活動了解目前台電發電種類及所占比例，以及所造成的汙染，探討如何減碳。</p> <p>5. 綠色能源的意義。</p> <p>6. 探討利用不同能源時，對環境造成的危害。</p> <p>7. 新興能源的種類及可行性。</p> <p>8. 了解能源是有限的，並能珍惜使用能源。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|  |  |  |  |   |
|--|--|--|--|---|
|  |  | <p>供給概況)。</p> <p>9. 以「自然暖身操」為例引入，詢問學生是否有看過風力發電機？並讓學生討論建在海上的風力發電機可能有什麼困難或優缺點。</p> <p>10. 進行探索活動，藉由查詢資料來了解臺灣的發電現況，再進一步認識臺灣近幾年積極開發再生能源的種類與方向，包含離岸風電、太陽能發電與洋流發電等。</p> <p>11. 介紹各種能源的使用對環境所造成的汙染和危害。並進行探索活動，讓學生探討以再生能源取代非再生能源的可行性，離岸風電與太陽能發電的優劣比較，以及如何在生活中落實節電。</p> |  |   |
| <p>第七章 運動<br/>中的天體<br/>7·3 日地月相對運動</p> |  | <p>1. 可以視情況講解地球公轉軌道面與月球公轉軌道面並非重合，而是有<math>5^\circ</math>夾角，故並非每逢朔、望即會發生日、月食的概念。</p> <p>2. 教師以繪製波動圖的方式，來講解有關潮汐週期、漲退潮時間等潮汐的基礎概念。</p> <p>3. 教師以黑板繪圖的方式，講述臺灣地區的潮汐變化，讓學生了解潮水由太平洋湧進臺灣海峽，也可以課本的潮汐變化圖表，讓學生自行由時間表中的滿、乾潮時</p>  | <p>1. 能說出新月、滿月、上弦月與下弦月的發生日期。</p> <p>2. 知道日食與月食的形成原因。</p> <p>3. 知道地球的潮汐現象，也與日、地、月三者之間的交互運動有關。</p> <p>4. 能舉例說出海水漲落的潮汐現象與日常生活的關聯。</p> | <p>1. 紙筆測驗 25%</p> <p>2. 觀察 25%</p> <p>3. 口頭詢問 25%</p> <p>4. 實驗操作 25%</p> |

|                     |       |   |  |  |
|---------------------|-------|---|--|--|
|                     |       | <p>間，歸納臺灣的潮汐概況。</p> <p>4. 以潮汐發電為例，鼓勵學生多利用再生能源，因為這是最環保，且取之不盡、用之不竭的能源。</p> <p>5. 呼應引起動機的提問，透過月相變化，學生能理解月光是反射光，雖然有時月亮看起來有缺口，但只是不會反光，月亮仍在，所以看不到後方的星星。</p> |  |  |
| 21<br>1/19-<br>1/23 | 複習第五冊 | 複習第五冊第1~4章。   | <ol style="list-style-type: none"> <li>知道直線運動。</li> <li>了解力與運動。</li> <li>了解功與能。</li> <li>知道基本的靜電現象與電路。</li> <li>了解能源。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>紙筆測驗 25%</li> <li>觀察 25%</li> <li>口頭詢問 25%</li> <li>實驗操作 25%</li> </ol> |
|                     | 複習第五冊 | 複習第五冊第5~7章。   | <ol style="list-style-type: none"> <li>知道地殼組成與地表作用。</li> <li>知道板塊構造與運動。</li> <li>知道運動中的天體。</li> </ol>                            | <ol style="list-style-type: none"> <li>觀察 25%</li> <li>口頭詢問 25%</li> <li>紙筆測驗 50%</li> </ol>                   |

**桃園市龜山國民中學 114 學年度第二學期九年級【自然科學領域】課程計畫**

|      |        |   |         |
|------|--------|---|---------|
| 每週節數 | 3 節    | 設計者   | 九年級教學團隊 |
| 核心素養 | A 自主行動 | ■A1. 身心素質與自我精進、■A2. 系統思考與問題解決、<br>■A3. 規劃執行與創新應變  |         |
|      | B 溝通互動 | ■B1. 符號運用與溝通表達、■B2. 科技資訊與媒體素養、<br>■B3. 藝術涵養與美感素養  |         |
|      | C 社會參與 | ■C1. 道德實踐與公民意識、■C2. 人際關係與團隊合作、<br>■C3. 多元文化與國際理解  |         |
| 學習重點 | 學習表現   | <p>ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。</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>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中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，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</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（例如：多次測量等）的探究活動。</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、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，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果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>pc-IV-1 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</p> |         |

|       |      |  |
|-------|------|--|
|       |      | <p>出可能的改善方案。</p> <p>pc-IV-2 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 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-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 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上的解釋），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>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 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 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。</p> |
|       | 學習內容 | <p>Ba-IV-4 電池是化學能轉變成電能的裝置。</p> <p>Jc-IV-5 鋅銅電池實驗認識電池原理。</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>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-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>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>  |
| 融入之議題 |      | <p><b>【海洋教育】</b></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><b>【能源教育】</b></p>  |

|         | <p>能 J2 了解減少使用傳統能源對環境的影響。</p> <p>能 J3 了解各式能源應用及創能、儲能與節能的原理。</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><b>【家庭教育】</b></p> <p>家 J8 探討家庭消費與財物管理策略。</p> <p>家 J9 分析法規、公共政策對家庭資源與消費的影響。</p> <p><b>【科技教育】</b></p> <p>科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p> <p>科-J-C2 運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成科技專題活動。</p> <p><b>【生涯規劃教育】</b></p> <p>涯 J6 建立對於未來生涯的願景。</p> <p><b>【防災教育】</b></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 了解校園及住家內各項避難器具的正確使用方式。</p> <p><b>【環境教育】</b></p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</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><b>【戶外教育】</b></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> |     |     |    |     |    |     |
|---------|--|-----|-----|----|-----|----|-----|
| 學習目標    | <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>  |     |     |    |     |    |     |
| 教學與評量說明 | <p>一、教材來源</p> <p>以出版社教材為主：</p> <table border="1" data-bbox="438 1854 1310 1955"> <thead> <tr> <th>年級</th> <th>出版社</th> <th>冊數</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>九年級</td> <td>康軒</td> <td>第六冊</td> </tr> </tbody> </table> <p>二、教學資源</p>   | 年級  | 出版社 | 冊數 | 九年級 | 康軒 | 第六冊 |
| 年級      | 出版社  | 冊數  |     |    |     |    |     |
| 九年級     | 康軒   | 第六冊 |     |    |     |    |     |

1. 教科用書及自編教材
2. 數位媒材及網路資源
3. 圖書館(室)及圖書教室
4. 智慧(專科)教室(觸控白板、即時回饋系統)

### 三、教學方法

自然科學課程需引導學生經由探究、閱讀及實作等多元方式，習得科學探究能力、養成科學態度，以獲得對科學知識內容的理解與應用能力。

1. 情境化學習：課堂學習從生活議題之情境切入，與生學生活經驗作連結。
2. 課堂活動設計：透由可在課堂即時操作的活動，引導學生動手操作與觀察，加深學習印象。
3. 「科學方法流程」融入實驗設計：注重學習歷程、方法及策略，引導學生有系統脈絡的進行探究觀察，進而建立解決問題的科學思維模式。
4. 教學將時事議題融入：引導學生討論與思考解決方案，建立正確的態度。
5. 運用課本章末「達人專欄」：帶學生認識自然相關產業，也學習達人精神。
6. 提供多元的學習方式：運用相關教具、學習單，並融入數位學習與資訊的運用。

### 四、教學評量

學習評量應與教學緊密結合，由教學目標決定評量內容，並由評量結果導引教學。評量的目的在提供教師有效資訊，藉以調整課程設計與教學策略，以提升學生學習效能，增強學習動機。教學前應了解學生的先備知識，以利教學準備。教學時應採取多元評量方式，以了解學生的學習進展。教學後解讀學習結果的樣貌，運用評量結果調整下一步的教學。

1. 評量原則包含：整體性、多元性、歷程性、差異性。
2. 評量方式包含：實作評量 20%、習作評量 30%、口頭評量 10%、紙筆評量 30%、自我評量 10%。

| 週次/<br>日期      | 單元名稱           | 課程內容          | 表現任務  | 學習評量                             |
|----------------|----------------|---------------|---|----------------------------------|
| 1<br>2/09-2/13 | 第一章<br>電的應用    | 1·1 電流的熱效應與電能 | 1. 探討電流的熱效應。<br>2. 探討電荷流動時電荷所獲得的電能。<br>3. 探討電荷流動時電池所提供的電能。<br>4. 探討電荷流動時電器所消耗的電能。<br>5. 探討電能與電功率關係。 | 1. 口頭評量<br>50%<br>2. 紙筆評量<br>50% |
|                | 第三章<br>千變萬化的天氣 | 3·1 大氣的組成和結構  | 1. 了解地球上絕大部分的生物都必須仰賴大氣生存。<br>2. 知道大氣的主要成分及一些微量氣體的重要性。   | 1. 口頭評量<br>50%<br>2. 紙筆評量<br>50% |

|                |                |          |   |   |
|----------------|----------------|----------|---|---|
|                |                |          | <p>3. 知道大氣的溫度在垂直方向的變化。</p> <p>4. 能舉例說明對流層、平流層、中氣層和增溫層的特性。</p>   |   |
| 2<br>2/16-2/20 | 第一章<br>電的應用    | 1·2 電與生活 | <p>1. 認識直流電與交流電及其差異。</p> <p>2. 了解電力供應與輸送的情況。</p> <p>3. 學會簡單家庭配電原則。</p> <p>4. 能夠分析常見電器標示。</p> <p>5. 能夠學會電費的計算。</p> <p>6. 知道短路的成因與用電安全。</p> <p>7. 認識電路的保險裝置及其種類。</p> <p>8. 知道家庭用電安全須知。</p>                          | <p>1. 口頭評量<br/>50%</p> <p>2. 紙筆評量<br/>50%</p> |
|                | 第三章<br>千變萬化的天氣 | 3·2 天氣變化 | <p>1. 知道天氣與氣候的差異。</p> <p>2. 知道天氣變化與大氣溫度、溼度及運動狀態有關。</p> <p>3. 了解氣壓的定義和單位，高、低氣壓與風的關係。</p> <p>4. 說明高、低氣壓伴隨的天氣狀況。</p>   | <p>1. 口頭評量<br/>50%</p> <p>2. 紙筆評量<br/>50%</p> |
| 3<br>2/23-2/27 | 第一章<br>電的應用    | 1·3 電池   | <p>1. 藉由濾紙電池探討產生電流的條件。</p> <p>2. 認識電池是化學能轉換成電能的裝置。</p> <p>3. 藉由鋅銅電池實驗認識電池原理，並了解鋅銅電池的效應。</p> <p>4. 了解電池依可否重複使用分為一次電池與二次電池。</p> <p>5. 認識常見的一次電池（乾電池、鹼性電池）。</p> <p>6. 認識常見的二次電池（鋰離子電池、鉛蓄電池等），認識化學電池的使用方式（充電與放電）。</p> | <p>1. 口頭評量<br/>50%</p> <p>2. 實作評量<br/>50%</p> |

|                |             |             |  |  |
|----------------|-------------|-------------|--|--|
|                | 第三章 千變萬化的天氣 | 3·3 氣團和鋒面   | 1. 知道氣團的性質和種類。<br>2. 舉例說明季風的成因及對氣候的影響。<br>3. 描述臺灣冬、夏季的季風與天氣狀況，並了解氣團對臺灣天氣的影響。   | 1. 口頭評量 50%<br>2. 學生互評 50%                               |
| 4<br>3/02-3/06 | 第一章 電的應用    | 1·4 電流的化學效應 | 1. 藉由電解水與硫酸銅水溶液實驗，觀察、認識電解原理。   | 1. 口頭評量 50%<br>2. 實作評量 50%                               |
|                | 第三章 千變萬化的天氣 | 3·3 氣團和鋒面   | 1. 說明地形對臺灣北、南部冬季降雨量的影響。<br>2. 知道鋒面的成因、種類和特徵，與天氣變化。   | 1. 口頭評量 50%<br>2. 學生互評 50%                               |
| 5<br>3/09-3/13 | 第一章 電的應用    | 1·4 電流的化學效應 | 1. 認識電鍍基本步驟，並進行電鍍實驗。<br>2. 由電鍍廢液處理討論重金屬汙染。   | 1. 口頭評量 50%<br>2. 實作評量 50%                               |
|                | 第三章 千變萬化的天氣 | 3·4 臺灣的氣象災害 | 1. 知道氣團、鋒面與臺灣地區天氣變化的關係。<br>2. 了解梅雨是臺灣重要的水資源來源之一，並說明梅雨可能帶來的災害。<br>3. 知道颱風是臺灣最重要的水資源來源。  | 1. 口頭評量 25%<br>2. 小組討論 25%<br>3. 成果發表 25%<br>4. 紙筆測驗 25% |
| 6<br>3/16-3/20 | 第二章 電流與磁現象  | 2·1 磁鐵與磁場   | 1. 了解磁鐵的性質。<br>2. 了解磁化現象。<br>3. 知道暫時磁鐵與永久磁鐵。<br>4. 了解兩磁鐵之間有磁力，同名極會相斥，異名極則會相吸。<br>5. 了解磁鐵周圍有磁力作用的空間稱為磁場。<br>6. 利用鐵粉與磁針了解磁鐵周圍磁場的分布情形與磁場方向。<br>7. 知道磁場可以用磁力線表示，磁力線方向即為磁場方向。<br>8. 知道磁力線疏密程度與磁場大小成正比。<br>9. 知道地球磁場的存在。 | 1. 口頭評量 50%<br>2. 實作評量 50%                               |
|                | 第三章         | 3·4 臺灣的氣象   | 1. 從地面天氣圖和衛星雲  | 1. 口頭評量  |

|                |                  |                |   |   |
|----------------|------------------|----------------|---|---|
|                | 千變萬化的天氣          | 災害             | <p>圖認識颱風是個低壓系統。</p> <p>2. 從表格資料歸納出 7~9 月是颱風侵襲臺灣地區較為頻繁的時期，並且知道颱風生成的重要條件。</p> <p>3. 了解不同路徑的颱風帶來的風雨分布情形，及颱風帶來的狂風、豪雨及暴潮等災害。</p>                                   | <p>25%</p> <p>2. 小組討論<br/>25%</p> <p>3. 成果發表<br/>25%</p> <p>4. 紙筆測驗<br/>25%</p>             |
| 7<br>3/23-3/27 | 第二章<br>電流與磁現象    | 2·2 電流的磁效應     | <p>1. 知道載有電流的長直導線周圍會產生磁場。</p> <p>2. 了解電流的磁效應。</p> <p>3. 觀察載有電流的長直導線周圍磁針偏轉情形，以了解磁場的分布情形與方向。</p>  | <p>1. 口頭評量<br/>50%</p> <p>2. 實作評量<br/>50%</p>   |
|                | 第三章<br>千變萬化的天氣   | 3·4 臺灣的氣象災害    | <p>1. 知道臺灣地區的地質及氣候條件，有可能導致山崩及土石流的發生。</p> <p>2. 了解山崩的形成原因，以及山崩與降雨、順向坡、地震的關係。</p> <p>3. 知道大陸冷氣團與寒潮的關係，以及可能帶來的災害。</p> <p>4. 知道臺灣被列為缺水國家的主要原因，以及乾旱發生與天氣變化的關係。</p> | <p>1. 口頭評量<br/>25%</p> <p>2. 小組討論<br/>25%</p> <p>3. 成果發表<br/>25%</p> <p>4. 紙筆測驗<br/>25%</p> |
| 8<br>3/30-4/03 | 第二章<br>電流與磁現象    | 2·2 電流的磁效應     | <p>1. 了解通電環形線圈周圍磁場的分布情形與磁場方向。</p> <p>2. 了解通電螺旋形線圈周圍磁場的分布情形與磁場方向。</p> <p>3. 知道電流會產生磁場，其方向分布可以由安培右手定則求得。</p>  | <p>1. 口頭評量<br/>50%</p> <p>2. 實作評量<br/>50%</p>   |
|                | 第四章<br>全球氣候變遷與因應 | 4·1 海洋與大氣的交互作用 | <p>1. 知道海水運動有不同方式，以及洋流的運動模式。</p> <p>2. 知道臺灣附近海域不同季節的洋流流動概況，以及對氣候的影響。</p>  | <p>1. 口頭評量<br/>25%</p> <p>2. 小組討論<br/>25%</p> <p>3. 成果發表<br/>25%</p> <p>4. 紙筆測驗<br/>25%</p> |

|                 |                          |                    |  |  |
|-----------------|--------------------------|--------------------|--|--|
| 9<br>4/06-4/10  | 第二章<br>電流與磁<br>現象        | 2·2 電流的磁效<br>應     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解電磁鐵的裝置。</li> <li>2. 知道日常生活中電流磁效應的應用如：馬達、電磁起重機等。</li> <li>3. 了解電動機的能量轉換與構造。</li> <li>4. 了解電動機的運作原理。</li> <li>5. 知道日常生活中利用馬達為動力的電器種類。</li> </ol>                                     | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭評量<br/>50%</li> <li>2. 實作評量<br/>50%</li> </ol>   |
|                 | 第四章<br>全球氣候<br>變遷與因<br>應 | 4·1 海洋與大氣<br>的交互作用 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解波浪的成因，以及暖化對波浪的影響。</li> <li>2. 了解海洋與大氣間的能量藉由水循環的過程彼此交互作用。</li> <li>3. 了解碳循環與大氣中二氧化碳濃度增加，經由海氣交互作用，也會影響海洋生物的生長與生存。</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭評量<br/>25%</li> <li>2. 小組討論<br/>25%</li> <li>3. 成果發表<br/>25%</li> <li>4. 紙筆測驗<br/>25%</li> </ol> |
| 10<br>4/13-4/17 | 第二章<br>電流與磁<br>現象        | 2·3 電流與磁場<br>的交互作用 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解載流導線在磁場會受力，即電流與磁場的交互作用。</li> <li>2. 能利用電流與磁場的交互作用製作簡易小馬達。</li> <li>3. 能以右手開掌定則來判斷通有電流導線所受磁力的方向。</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭評量<br/>25%</li> <li>2. 紙筆評量<br/>25%</li> <li>3. 實作評量<br/>50%</li> </ol>                          |
|                 | 第四章<br>全球氣候<br>變遷與因<br>應 | 4·2 溫室效應與<br>全球暖化  | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解什麼是氣候變遷。</li> <li>2. 氣候變遷產生的衝擊有海平面上升、全球暖化、異常降水等現象。</li> <li>3. 地球上各系統的能量主要來源是太陽，太陽輻射進入地表和大氣的能量收支。</li> <li>4. 溫室氣體與全球暖化的關係。</li> <li>5. 自然界中主要的溫室氣體有二氧化碳、甲烷，它們對全球暖化的貢獻。</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭評量<br/>25%</li> <li>2. 小組討論<br/>25%</li> <li>3. 成果發表<br/>25%</li> <li>4. 紙筆測驗<br/>25%</li> </ol> |
| 11<br>4/20-4/24 | 第二章<br>電流與磁<br>現象        | 2·4 電磁感應           | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 觀察封閉線圈內的磁場發生變化時，會產生感應電流，以了解電磁感應。</li> <li>2. 了解電磁感應及其應用。</li> <li>3. 知道發電機的構造、原</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 口頭評量<br/>25%</li> <li>2. 紙筆評量<br/>25%</li> <li>3. 實作評量<br/>50%</li> </ol>                          |

|                 |                          |                   |   |  |
|-----------------|--------------------------|-------------------|---|--|
|                 |                          |                   | 理，以及能量轉換。<br>4. 了解法拉第定律。  |  |
|                 | 第四章<br>全球氣候<br>變遷與因<br>應 | 4·2 溫室效應與<br>全球暖化 | 1. 因應氣候變遷的方法，<br>主要有減緩與調適兩種。<br>2. 減緩的方法可採用提升<br>能源效率、開發再生能<br>源、碳捕捉與封存。<br>3. 調適方法可參考氣象預<br>報預防熱傷害、預先收藏<br>糧種或建立種子銀行。  | 1. 口頭評量<br>25%<br>2. 小組討論<br>25%<br>3. 成果發表<br>25%<br>4. 紙筆測驗<br>25% |
| 12<br>4/27-5/01 | 總複習                      | 複習第一～六冊<br>全      | 1. 電的應用：了解電池與<br>電流化學效應、電流的熱<br>效應及電在生活中的應<br>用。<br>2. 電流與磁現象：認識磁<br>鐵與磁場、電流的磁效<br>應、電與磁的交互作用及<br>電磁感應。<br>3. 千變萬化的天氣：認識<br>天氣與氣候對生活的影<br>響，了解天氣系統與天氣<br>的變化成因等概念並應用<br>於日常生活中。<br>4. 全球氣候變遷與因應：<br>從天然災害、環境汙染、<br>全球變遷來了解並關懷我<br>們的居住環境。 | 1. 口頭評量<br>25%<br>2. 紙筆評量<br>25%<br>3. 實作評量<br>50%                   |
| 13<br>5/04-5/08 | 總複習                      | 複習第一～六冊<br>全      | 1. 電的應用：了解電池與<br>電流化學效應、電流的熱<br>效應及電在生活中的應<br>用。<br>2. 電流與磁現象：認識磁<br>鐵與磁場、電流的磁效<br>應、電與磁的交互作用及<br>電磁感應。<br>3. 千變萬化的天氣：認識<br>天氣與氣候對生活的影<br>響，了解天氣系統與天氣<br>的變化成因等概念並應用<br>於日常生活中。<br>4. 全球氣候變遷與因應：<br>從天然災害、環境汙染、<br>全球變遷來了解並關懷我<br>們的居住環境。 | 1. 口頭評量<br>25%<br>2. 紙筆評量<br>25%<br>3. 實作評量<br>50%                   |
| 14<br>5/11-5/15 | 彈性課程                     | 紙杯喇叭              | 1. 認識日常生活中電流磁<br>效應的應用如：馬達、電  | 1. 對本實驗<br>原理的了解   |

|                 |      |         |   |   |
|-----------------|------|---------|---|---|
|                 |      |         | <p>話聽筒、喇叭等。</p> <p>2. 認識喇叭的構造原理、聲波震動概念。</p> <p>3. 動手實作驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>4. 應用所學到的科學知識，幫助自己進行科學探究。</p> | <p>2. 操作實驗的精準度及方法 50%</p> <p>3. 同組同學之間合作的態度及對實驗的參與度 50%</p>                     |
| 15<br>5/18-5/22 | 彈性課程 | 精打細算    | <p>1. 認識電費單，了解家庭電能的使用狀況。</p> <p>2. 以收集生活週遭燈泡的資訊，計算日常能源的消耗，並以此規畫合理的節能方式。</p>                               | <p>1. 口頭評量 50%</p> <p>2. 小組報告 50%</p>   |
| 16<br>5/25-5/29 | 彈性課程 | 鐵粉的磁化現象 | <p>1. 了解什麼是磁化。</p> <p>2. 知道磁化後的鐵粉狀態。</p>  | <p>1. 對本實驗原理的了解</p> <p>2. 操作實驗的精準度及方法 50%</p> <p>3. 同組同學之間合作的態度及對實驗的參與度 50%</p> |
| 17<br>6/01-6/05 | 彈性課程 | 電池的回收   | <p>1. 藉由複習電池的種類，了解電池的組成包含哪些重金屬。</p> <p>2. 藉由查詢資料，了解重金屬對於人體與環境的危害。</p> <p>3. 培養惜物的態度，讓資源永續利用。</p>          | <p>1. 口頭評量 50%</p> <p>2. 小組報告 50%</p>   |
| 18<br>6/08-6/12 | 彈性課程 | 電池的回收 2 | <p>1. 藉由複習電池的種類，了解電池的組成包含哪些重金屬。</p> <p>2. 藉由查詢資料，了解重金屬對於人體與環境的危害。</p> <p>3. 培養惜物的態度，讓資源永續利用。</p>          | <p>1. 口頭評量 50%</p> <p>2. 小組報告 50%</p>   |