

彰化縣立草湖國民中學 114 學年度第一學期七年級自然科學領域課程

教材版本	翰林版	實施年級 (班級/組別)	七年級	教學節數	每週（3）節，本學期共（60）節		
課程目標	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。 2. 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。 3. 養分是生物生存的重要條件，瞭解生物對營養的獲取以及吸收利用的過程。 4. 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。 5. 生物體內的神經系統及內分泌系統，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。 6. 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；當環境改變時，生物也會藉由呼吸、排泄與體內物質的調節，使個體達到穩定狀態。						
領域核心素養	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。 自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。 自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。 自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。						
重大議題融入	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。						
課程架構							
教學進度 (週次)	教學單元名稱	學習重點		學習目標	學習活動	評量方式	融入議題 內容重點
		學習表現	學習內容				
第一週	第 1 章生命世界與科學方法	ti-IV-1 能依據已知的自然	Bd-IV-1 生態系中的能	【1-1】 1. 探討生命	【1-1】 1. 進行章首頁探究提	【1-1】 1. 觀察	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知

	1-1 多采多姿的生世界、1-2 探究自然的科學方法	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。 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）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。	量來源是太陽，能量會經由食物鏈在不同生物間流轉。 Gc-IV-2 地球上有形形色色的生物，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。 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。 INc-IV-6 從個體到生物圈是組成生命世界的巨觀尺度。 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。	現象，進而了解生物和非生物的差異。 2. 說明生物生存所需的生存要素。 3. 說明地球上生物分布的範圍及生物圈的定義。 4. 探討生物具有不同的外觀、構造和習性，可適應不同的生存環境。 5. 省思人類應該珍惜及保護環境的理由。 【1-2】 1. 說明科學方法及其應用的範疇。 2. 探討設計實驗時應注意的重點。 3. 科學家日誌：介紹巴斯德生平及生源論，進而討論即便是學說，也有可能被修正或推翻。	問的腦力激盪討論，讓學生發表看法。 2. 將學生分組，進行討論或用口頭詢問的方式，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。 3. 探討生物圈及其特性。 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。	2. 口頭詢問 3. 專題報告 【1-2】 1. 觀察 2. 口頭詢問 3. 紙筆測驗 4. 實作評量	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。
--	-----------------------------------	---	--	---	--	--	--------------------------------------

		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。 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		【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的各種現象著手，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. 應釐清變因、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	
--	--	--	--	---	--

		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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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			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。		
--	--	---	--	--	---	--	--

		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。 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。 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。 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。					
第二週	第 1 章生命世界與科學方法 1-3 進入實驗室	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	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。	【1-3】 1. 說明應遵守的實驗室安全守則。 2. 認識實驗室常用器材，熟悉器材的使用方法。	【1-3】 1. 教師帶領學生至實驗室，進行實驗室環境介紹。 2. 分組就座後，說明並討論應遵守的實驗室安全守則。 3. 介紹各項實驗器材	【1-3】 1. 口頭詢問 2. 實作評量 【實驗 1-1】	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。

		習得的知識來解釋自己論點的正確性。 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。 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。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學	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。	3. 科學大事記：認識各種顯微鏡的功能，了解各種長度單位間的關係。 實驗 1-1 1. 認識複式與解剖顯微鏡的構造。 2. 能正確製作玻片標本。 3. 能正確操作複式與解剖顯微鏡，以觀察玻片標本與實物。	的構造及使用方法後，分組練習各項器材的使用方式。 【實驗 1-1】 1. 學生至實驗室進行實驗，以 4~6 人一組為佳，人數勿過多。 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。 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。 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。 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。 【議題融入與延伸學習】 閱讀素養教育：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	1. 實作評量 2. 作業評量	
--	--	---	--	---	---	--	--

		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。 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。			詞彙進行表達。		
第三週	第2章 生物體的組成 2-1 生物的基本單位、2-2 細胞的構造	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。 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。 pc-IV-1 能理解同學的探究	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。 Da-IV-2 細胞是組成生物體的基本單位。 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。	1. 能說出細胞的發現者與其所提出細胞的概念。 2. 能說出細胞學說發展的經過，並闡述細胞學說的內容。 3. 了解細胞是生物的構造與生理機能的基本單位。 4. 學會使用複式顯微鏡觀察動、植物的細胞。 5. 能從實驗中了解動物細胞與植物細胞的基本	【2-1】 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。 2. 請學生說明及分享如何研究細胞的構造。 【2-2】 1. 藉由實驗的記錄、分析與討論，回答實驗結果與問題。 2. 認識動、植細胞的基本構造。 3. 認識粒線體、葉綠體與液胞等主要胞器的構造與功能。 【議題融入與延伸學習】 品德教育：讓學生了	1. 口頭詢問與回答。 2. 實驗操作的能力。 3. 活動記錄本之記錄與問題解決能力。 4. 學習成就評量。	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。

		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。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探	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。	構造。	解群體規範的意義及其對集體榮譽的重要性。 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。 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。 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。	
--	--	--	---	------------	---	--

		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。 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。 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。					
第四週	第 2 章 生物體的組成 2-2 細胞的構造	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。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方	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。 Da-IV-2 細胞是組成生物體的基本單位。 Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋	1. 從實驗中，總結動物細胞與植物細胞的基本構造。 2. 能說出細胞的形態及其功能。 3. 能說出細胞的基本構造和功能。 4. 能比較動、植物細胞的異同。	【實驗 2-1】 1. 學習製作動、植物細胞的玻片。 2. 學習使用染劑來對玻片中的細胞進行染色。 3. 學習使用光學複式顯微鏡觀察動、植物細胞。 4. 學習記錄、分析、討論與回答實驗的結果與問題。 5. 認識動、植細胞的基本構造。 6. 認識粒線體、葉綠	1. 口頭詢問與回答。 2. 活動操作與記錄。 3. 學習成就評量。	【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。 【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 【閱讀素養教育】 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。

		法，整理資訊或數據。 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。 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。	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。		體與液胞等主要胞器的構造與功能。 【議題融入與延伸學習】 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？」 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。	
第五週	第 2 章 生物體的組成 2-3 物質進出細胞的方式、2-4 生物體的組成層次	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。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技	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。 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	【2-3】 1. 能說明物質進出細胞膜的方式。 2. 能了解擴散作用與滲透作用的原理。 【2-4】 1. 能比較單細胞生物的細胞與多細胞生物細胞	【2-3】 • 引起活動 1. 觀察紅墨水在燒杯中的移動的現象。 2. 請學生說出此現象背後的科學原理—擴散作用。 • 教學活動 1. 學習擴散作用與滲透作用的基本原理。 2. 能從日常生活中找出擴散作用與滲透作用的例子。	1. 口頭詢問與回答。 2. 活動操作與記錄。 3. 學習成就評量。 【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 【閱讀素養教育】 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。 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。

		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。 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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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	則由更小的粒子所組成。 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。	的異同。 2. 能列舉數種單細胞生物與數種多細胞生物。 3. 能理解、歸納與說出動、植物體的組成層次，並能舉例說明。	• 總結活動 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。 【2-4】 • 引起活動 1. 請學生說出人體中有那些器官？ 2. 這些器官之間有什麼連結與關係？ • 教學活動 1. 認識單細胞與多細胞生物。 2. 能理解、歸納與說出動、植物體的組成層次，並能舉例說明。 • 總結活動 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。 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	
--	--	--	--	---	--	--

		學習的自信心。 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。		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： 【2-3】與教育目標的連結 1. 品德教育(品J1): 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。 2. 生命教育(生J1): 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）。 3. 生涯規劃教育(涯J3)： 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。 4. 閱讀素養教育（閱 J2、閱 J3）： 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。 【議題融入與延伸學習】 品德教育： 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。 閱讀素養教育： 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。		
第六週	跨科主題-尺度 微觀與巨觀 尺度與單位	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。 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。	INc-IV-1 宇宙間事、物的「規模」可以分為「微觀」尺度、和「巨觀」尺度。 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。 INc-IV-3 測量時要選擇適當的尺度（單位）。 INc-IV-4 不同物體間的「尺度」關係可以用「比例」的方式來呈現。 INc-IV-5 原子與分子是組成生命世	了解微觀與巨觀差異	1. 了解尺度的意義 2. 認識微觀尺度與巨觀尺度 3. 能了解天文學上常用的度量星體間的距離單位。 4. 認識光年。 5. 學會使用適合的距離單位來表示兩星體間的距離。 【議題融入與延伸學習】 閱讀素養教育：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。	1. 口頭詢問與回答。 2. 活動操作的能力。	【閱讀素養教育】 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。 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。

		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。 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。 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	界與物質世界的微觀尺度。 INc-IV-6 從個體到生物圈是組成生命世界的巨觀尺度。 Cb-IV-1 分子與原子。 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-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。 Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。				
--	--	--	---	--	--	--	--

		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。 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-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。 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。 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。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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。 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。 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。 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					
--	--	--	--	--	--	--	--

第七週	跨科主題-尺度 比例尺 微觀世界的觀察	變化。 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。 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。 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	INc-IV-1 宇宙間事、物的「規模」可以分為「微觀」尺度、和「巨觀」尺度。 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。 INc-IV-3 測量時要選擇適當的尺度(單位)。 INc-IV-4 不同物體間的「尺度」關係可以用「比例」的方式來呈現。 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。 INc-IV-6 從個體到生物圈是組成生命世界的巨	1. 比例尺的學習 2. 觀察水中小生物	1. 學習在圖上標註與使用比例尺 2. 使用解剖顯微鏡與複式顯微鏡觀察水中的小生物。 3. 認識觀察到的水中小生物。 【議題融入與延伸學習】 品德教育： 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。	1. 口頭詢問與回答。 2. 活動操作的能力。 3. 活動記錄本之記錄與問題解決能力。	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。
-----	---------------------------	---	---	-------------------------	---	---	--

		度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 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。 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。 pe-IV-1 能辨	觀尺度。 Cb-IV-1 分子與原子。 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-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。 Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。				
--	--	--	--	--	--	--	--

		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-2 能正確安全操作的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。 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。 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。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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。 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。 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。 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。					
第八週	第 3 章生物體的營養 3-1 食物中的養分與能量	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	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	1. 了解生物必須靠養分維持生命。 2. 能區分各種食物所含的營養成分。	【3-1】 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。	觀察評量 1. 學生是否仔細聆聽並能提出問題。 2. 發表意	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。 【安全教育】

		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。 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。 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-2 能正確安全操作適	等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。 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。	3. 明白醣類、蛋白質、脂質等養分能被氧化分解釋放能量，供細胞活動所需。 4. 知道維生素、礦物質和水等養分雖不提供能量，卻是生物維持正常生理機能所必須。 5. 透過實驗，了解食物中所含的養分。	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。 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。 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。 【實驗 3-1】 1. 澱粉可用碘液檢驗，葡萄糖則可用本氏液檢驗。 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。 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	見時條理分明，口齒清晰。 口頭評量 1. 學生能參與活動並提出問題。 2. 能正確回答問題。	安 J1 理解安全教育的意義。 安 J2 判斷常見的事故傷害。 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。 【閱讀素養教育】 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。
--	--	---	---	--	---	--	--

		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。 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-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		或葡萄糖。 4. 可進行蛋白質的測定做為延伸實驗。 (1) 可溶於水的蛋白質，其水溶液遇熱即凝固。 (2) 蛋白質遇濃硝酸呈黃色。 (3) 蛋白質加過量的氨水呈橙色。 【議題融入與延伸學習】 品德教育： 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。 安全教育： 在實驗操作中，需指導學生正確使用化學試劑（如：碘液、本氏液），避免誤觸或濫用。教導學生理解「隔水加熱」等操作的安全意義，避免因高溫操作引發燙傷或其他事故。 生涯規劃教育： 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。 討論相關職業（如：營養師、食品檢驗	
--	--	---	--	---	--

		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。			員)，幫助學生探索潛在的職涯方向。 閱讀素養教育： 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。		
第九週	第3章生物體的營養 3-2 酵素	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。 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。 po-IV-2 能辨別適合科學探	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。 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。	1. 瞭解酵素與人類生活的關係。 2. 酵素可促進生物體內外物質的合成或分解作用。 3. 認識酵素的成分及性質。 4. 瞭解影響酵素作用的因素，如溫度、酸鹼性。	【3-2】 1. 從數千年前的歷史中發現，酵素與人類的生活息息相關。 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。 3. 大部分的酵素屬於蛋白質，其與受質間具有專一性，如各種大分子的養分需要不同的酵素才能消化分解。 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。 【實驗3-2】 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	觀察評量 1. 學生是否仔細聆聽並能提出問題。 2. 發表意見時條理分明，口齒清晰。 口頭評量 1. 學生能參與實驗並提出問題。 2. 能正確回答問題。	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。 【閱讀素養教育】 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。

		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。 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。 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。 pa-IV-2 能運用科學原理、		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。 2. 蛋白質受熱會變性，酵素作用有適合的溫度範圍，當25～55℃，隨溫度的上升，酵素活性會增大；而超過55℃時，酵素會永久失去活性。 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？ 【議題融入與延伸學習】 品德教育： 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。 生涯規劃教育： 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。 閱讀素養教育： 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，	
--	--	--	--	---	--

		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-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。 ai-IV-1 動手			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。	
--	--	--	--	--	--------------------------------------	--

		實作解決問題或驗證自己的想法，而獲得成就感。 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。 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。					
第十週	第 3 章生物體的營養 3-3 植物如何製造養分	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	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。 Bc-IV-4 日光、二氧化碳和水分等因素會影響光合作用的進	1. 瞭解綠色植物透過進行光合作用，以製造養分，最後養分被利用或儲存。 2. 認識葉片的構造，以瞭解葉片是綠色植物進行光合作用的主要器官。 3. 瞭解光合作用的過程與基本原理。	【3-3】 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貯存在葉片中。 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。 3. 介紹「葉片」的構造：	觀察評量 1. 是否具備觀察、思考的能力。 2. 是否認真聽講。 3. 能思考並回答老師上課的問題。 專題報告 1. 分組設計關於光合作用的實驗並提	【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。 【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。 【閱讀素養教育】 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。

		果。 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。 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。 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）	行，這些因素的影響可經由探究實驗來證實。 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。 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。	4. 光合作用是生命世界進行能量轉換的重要作用，且產生氧氣提供生物呼吸作用。	(1)葉片的上、下面各有一層表皮，細胞排列緊密。 a. 表皮細胞：不含葉綠體，呈透明無色。 b. 保衛細胞：兩兩成對，散生於上、下表皮間。 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。 (2)角質層：有防止水分蒸散的功能。 (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。 4. 說明葉綠體的構造。 5. 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。 6. 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。 【實驗 3-3】 1. 使用鋁箔紙的目的	出報告。 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。	
--	--	--	---	---	---	---	--

		等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。 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。 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。 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。		是為了隔絕光線，鋁箔紙可以用黑紙或不透光膠布代替。 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。 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。 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。 【議題融入與延伸學習】 能源教育： 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。 品德教育： 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。		
--	--	--	--	---	--	--

					閱讀素養教育： 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。		
第十一週	第3章生物體的 營養 3-4 人體如何獲 得養分	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。 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。 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。	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。	1. 了解人體 無法製造養 分，須藉由攝 食以獲得養 分；可以將大 分子的食物 消化成小分 子的養分，以 利吸收。 2. 認識人體 的消化系統 及各器官的 消化功能。 3. 了解消化 管蠕動現 象，有助於消 化管內物質 的前進，而高 纖維的食物 有助於常為 的蠕動。	【3-4】 1. 由光合作用需要葉 綠素等條件，說明人 體無法製造養分。 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。 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。 4. 利用模型、簡報或 圖卡，說明歸納人體 的消化管及其功能。 5. 利用模型、簡報或 圖卡，介紹人體消化 腺的位置及功能。 6. 學生能瞭解人體消 化系統的重要性並懂 得保健。 【議題融入與延伸學 習】 閱讀素養教： 在介紹消化系統時， 學生會接觸到如：消	觀察評量 1. 是否具 備觀察、思 考的能力。 2. 是否認 真聽講。 3. 對於老 師的提問 能正確回 答。 口頭評量 1. 能發表 有關錄影 帶的內容。 2. 能說出 人體消化 管的順序 。 3. 重新排 列消化管 及消化腺 的正確位 置。 4. 能說明 食道的蠕 動可以迫 使食物向	【閱讀素養教育】 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。

					化酵素、胃腸道、營養吸收、消化腺等專業術語。這些術語的學習不僅幫助學生理解科學內容，也能提高學生在討論健康與生物學問題時使用正確術語的能力。	胃運輸。	
第十二週	第 4 章生物體的運輸作用 4-1 植物的運輸構造	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。 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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助	Db-IV-6 植物體根、莖、葉、花、果實內的維管束，具有運輸功能。	1. 藉由觀察植物體內水分輸送的情形，了解植物維管束的組成與功能。 2. 經由對樹木莖剖面的觀察，推知年輪形成的原因。	【4-1】 1. 課前可先準備一些較薄的植物葉片讓同學實地觀察，摸一摸突起的葉脈，或是透著光看看葉脈的線條。 2. 進行課文說明與討論 (1) 介紹維管束的組成。以及兩種不同莖上維管束排列的差異。 (2) 講解年輪時，教師可在黑板上，仿細胞生長的情形，畫數層大細胞，再畫數層小細胞，如此交替，學生遠觀就可體會出幾層小細胞會有一層深色環狀的感覺。 (3) 透過講解樹皮所包含構造，讓同學討論當樹木被環狀剝皮，為何很快就會死亡。 【議題融入與延伸學	觀察 1. 討論時是否發言踴躍。 2. 發表意見時是否條理清晰。 3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量 1. 能說出維管束包含韌皮部與木質部。韌皮部運送養分；木質部運送水分。 2. 能比較玉米莖與向日葵莖中維管束排葉的差異。 3. 能說出	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。 【閱讀素養教育】 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。

		自己做出最佳的決定。			習】 品德教育： 透過分組進行葉片觀察並共同探討葉脈的特徵和結構，促進學生之間的互動和協作，讓學生學會如何有效地溝通、協作以達成共同的觀察目標。 閱讀素養教育： 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。	何謂年輪及其成因。	
第十三週	第 4 章生物體的運輸作用 4-2 植物體內物質的運輸	ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 ah-IV-2 應用	Db-IV-6 植物體根、莖、葉、花、果實內的維管束，具有運輸功能。	1. 了解植物吸收水分與水分蒸散的過程，以及其中作用的機制。 2. 藉由觀察植物水分運輸的情形，了解植物運輸水分的構造與其作用方式。	【4-2】 1. 進行課文說明與討論 (1) 介紹根毛的構造，及其目的在增加吸收的表面積。 (2) 複習第三章學過的氣孔的長相，或請同學把氣孔畫出來，再說明蒸散作用。 (3) 討論以下問題：植物沒有心臟，水分或是養分是如何運送至身體的各部位？接著分別介紹水分運輸的三個主要動力，根壓、毛細現象與蒸散作用。而韌皮部的運送方向，主要是從供	觀察 1. 討論時是否發言踴躍。 2. 發表意見時是否條理清晰。 3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量 1. 能說出維管束包含韌皮部與木質部。韌皮部運送養	【閱讀素養教育】 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。

		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。 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		應養分（Source）的地方送至養分需求（Sink）的地方。在一個相連的韌皮部管道中，物質便會由壓力大的養分供應處，送至壓力小的養分需求處了。 【實驗 4-1】 1. 實驗的地點最好是通風或是有日照的地方，這樣實驗結果比較容易觀察；如果當天的天氣不好，比較陰溼，老師可以另外準備電風扇，加速實驗室中空氣的流通，有助於實驗的觀察。 2. 在進行切片時，如果橫切與縱切都觀察不到紅顏色的部分，那就可能是紅色溶液的濃度太淡，但若是只有縱切看不到，就可能是沒有切到維管束，可以建議同學重新切片。 【議題融入與延伸學習】 這段教學活動透過介紹植物的結構和功能，使學生能夠接觸到一系列的科學專業詞彙，並學會如何在	分；木質部運送水分。 2. 能說出養分及水分在植物體內運輸的方式。 3. 能說出蒸散作用與水分上升的關係。	
--	--	---	--	--	--	--

		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。 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）			學術環境中運用這些詞彙進行有效的交流。同時，學生經過實驗學習和分組討論，可能會發現自己的興趣，並加深對未來生涯規劃的覺察。	
--	--	--	--	--	--	--

		等因素，規劃具有可信度（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、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。 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。 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。 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。 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。 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。					
第十四週	第 4 章生物體的運輸作用 4-3 人體血液循環的組成	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自	Db-IV-2 動物體(以人體為例)的循環系統能將體	1. 了解循環系統與心跳和脈搏的關係。	【4-3】 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	觀察 1. 討論時是否發言踴躍。	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規

		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。 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。 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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。	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。	2. 學習人體血液循環的組成與功能。	論心臟跳動的目的，以帶入血液循環的概念。 2. 隨後，可以讓同學仔細觀察自己的手或腳等身體各部位，看可不可以看到血管，並藉此討論血管特性，以及看到的是什麼血管。 3. 進行課文說明與討論 (1) 說明心臟與血管的位置與構造。 (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。 【實驗 4-2】 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。 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。	2. 發表意見時是否條理清晰。 3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量 1. 能區分閉鎖式與開放式循環系統的差異。 2. 能說出血液的組成。 3. 能區分動脈、靜脈與微血管，並說出三者之間的差異。	範與榮譽。 【閱讀素養教育】 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。
--	--	---	---	---------------------------	--	--	--

					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。 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。 【議題融入與延伸學習】 品德教育：學生透過分組進行實驗和討論，促使學生在合作中發揮各自的能力並學會如何尊重他人。 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。 閱讀素養教育：引導學生進行專業術語的理解與運用。		
第十五週	第 4 章生物體的運輸作用 4-4 人體的循環系統	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	Db-IV-2 動物(以人體為例)的循環系統能將體內的物質運輸	1. 透過對循環系統的討論與心跳和脈搏的測量，了解人體	【4-4】 1. 進行課文說明與討論 (1) 由各器官的串聯，以共同完成體內	觀察 1. 討論時是否發言踴躍。 2. 發表意	【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知

		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。 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。 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。 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。 an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方	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。 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。 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。	血液循環的途徑與功能。 2. 認識淋巴循環的組成與途徑。 3. 認識人體的防禦作用。	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。 (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。 (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。 (4)請同學回憶自己打過的疫苗種類，並討論為什麼疫苗的種類有這麼多，以及施打疫苗的意義。 【議題融入與延伸學習】 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。 閱讀素養教育：引導學生進行專業術語的理解與運用。	見時是否條理清晰。 3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量 1. 能說出人體循環系統中，體循環與肺循環的途徑。 2. 能說出人體淋巴系統有哪些重要的器官及其功能。	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。
--	--	---	--	---	--	--	--------------------------------------

		法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。 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。 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。					
第十六週	第 5 章生物體的協調作用 5-1 刺激與反應、5-2 神經系統	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。 tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐	Dc-IV-1 人體的神經系統能察覺環境的變動並產生反應。 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	【5-1】 1. 說明刺激與反應在生物體的協調機制中所扮演的角色，並了解刺激與反應之間的對應關係。 2. 認識受器的基本構造與功能。 3. 認識動器的種類及反應方式。	【5-1】 1. 教師可預先製造一些特殊的效果情境，例如：教師今天特意換一個髮型、穿一件別緻的服裝、口紅塗的特別紅等，引起學生的注意。 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。 3. 介紹受器與動器。 4. 可另外設計不同的	【5-1】 1. 觀察 2. 口頭詢問 【5-2】 1. 觀察 2. 口頭詢問 3. 紙筆測驗 4. 實作評量 【實驗	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。 【閱讀素養教育】 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。

		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。 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。 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。 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。 an-IV-2 分辨	來探討。 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。	4. 科學家日誌：介紹巴夫洛夫的生平，並說明有些反應可經由訓練而被制約(p168)。 5. 探討感覺疲勞產生的原因。 【5-2】 1. 了解神經細胞是體內訊息傳遞的基本單位。 2. 了解並歸納神經系統的組成與功能。 3. 分析及探討體內神經傳導的路徑。 4. 說明反應時間的意義。 5. 比較反射作用與有意識的動作之間的差異。 實驗 5-1 1. 能測量同學接尺的距離，並計算出同學接尺的反應時間。	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？ 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，即使沒有食物的獎賞，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】	5-1】 1. 觀察 2. 實作評量 3. 作業評量	
--	--	--	---	---	--	---	--

		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。 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。 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。 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		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	
--	--	---	--	--	--

		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-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。 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		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有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	
--	--	---	--	--	--

		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。			是，可能的原因為何？		
第十七週	第 5 章生物體的協調作用 5-3 內分泌系統	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。 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。 ai-IV-2 透過	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。 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。	1. 說明激素對生物體的作用與影響。 2. 了解內分泌系統的組成與功能。 3. 歸納、統整內分泌系統對生物體的調節方式。 4. 比較內分泌系統與神經系統的異同。	【5-3】 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？ 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。 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。 【議題融入與延伸學習】 性別平等教育：	1. 觀察 2. 紙筆測驗	【性別平等教育】 性 J1 接納自我與尊重他人的性傾向、性別特質與性別認同。 【閱讀素養教育】 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。

		與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。			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。 閱讀素養教育： 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。		
第十八週	第 5 章生物體的協調作用 5-4 行為與感應	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。 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	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。	1. 介紹動物的各種本能行為。 2. 說明動物的學習行為，並探討學習能力與神經系統的關係。 3. 探討植物產生向性的原因及各種向性的表現。 4. 了解觸發運動、捕蟲運動及睡眠運動的成因及實例。	【5-4】 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。 2. 說明動物行為的種類及例子。 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。 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折且把握黃金的學	1. 觀察 2. 口頭評量	【閱讀素養教育】 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。

		學習的自信心。 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。			習階段。 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。 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。 【議題融入與延伸學習】 閱讀素養教育： 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。		
第十九週	第 6 章生物體的恆定 6-1 呼吸與氣體的恆定	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	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。 Db-IV-3 動物體（以人體	1. 了解恆定性的意義。 2. 認識恆定性對生物的重要性。	【6-1】 1. 說明恆定性的意義。 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。	觀察 1. 討論時是否發言踴躍。 2. 發表意見時是否條理清晰。 3. 在別人	【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。 【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。

		習得的知識來解釋自己論點的正確性。 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-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。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成	為例)藉由呼吸系統與外界交換氣體。 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。	3. 介紹「呼吸」的概念。 4. 呼吸與呼吸作用的區分，對學生常會形成困擾，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。 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： (1)表面積大 (2)微血管多 (3)表面溼潤。 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。 7. 呼吸速率的調節是由腦幹所負責。 【實驗 6-1】 一、植物的呼吸作用 1. 為使實驗結果比較明顯，放入的綠豆量	發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量 1. 能說出水分及二氧化碳是否算是代謝後的廢物？人類可以用哪些方式將它們排出體外？	【閱讀素養教育】 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。
--	--	--	--	---	--	---

		就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。		須充足，時間也須夠長，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。 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。 二、人體呼出的氣體 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。 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。 3. 呼吸道與消化道在咽處有共同開口，所以嘴巴與鼻子所呼出的氣體成分相同。 【議題融入與延伸學習】 能源教育： 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）。 品德教育： 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。 生涯規劃教育： 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。 【閱讀素養教育：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。		
第二十週	第 6 章生物體的恆定 6-2 排泄與水分的恆定 6-3 體溫的恆定與血糖的恆定	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。 po-IV-1 能從	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。 Dc-IV-5 生物體能覺察外界環境變化、採取適當	1. 了解人體泌尿系統的位置及各器官的功能。 2. 認識水對生物的重要性。 3. 了解人體水分調節的機制。 4. 認識其他生物的水分	【6-2】 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。 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	6-2 觀察 1. 討論時是否發言踴躍。 2. 發表意見時是否條理清晰。 3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊	【閱讀素養教育】 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。

		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。 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。 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。	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。	調節及相關構造。	為何多喝水有益健康？ 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。 4. 介紹人體的泌尿系統。 5. 說明人體的水分調節與恆定。 6. 介紹其他生物的水分調節。 【6-3】 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。 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。 3. 介紹血糖的濃度與調節，可透過銀行的概念進行說明。	重他人。 口頭評量 1. 能了解為何多喝水有益健康。 2. 能比較夏天及冬天何者的排尿次數較頻繁。 6-3 觀察 1. 討論時是否發言踴躍。 2. 發表意見時是否條理清晰。 3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量 1. 能知道人是內溫動物還是外溫動物。 2. 能說出如果人類想要在沙漠生存，身體構造會有哪些改	
--	--	---	--	-----------------	--	--	--

					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。	變？	
--	--	--	--	--	--	----	--

彰化縣立草湖國民中學 114 學年度第二學期七年級自然科學領域課程

教材版本	翰林版	實施年級 (班級/組別)	七年級	教學節數	每週(3)節，本學期共(60)節
課程目標	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。 2. 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。 3. 探討化石與生物演化之間的關係。 4. 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。 5. 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。 6. 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。				
領域核心素養	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。 自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。 自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。 自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。 自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。 自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。 自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。				
重大議題融入	【戶外教育】 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。 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。 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。 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。				

【生命教育】 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。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 【原住民族教育】 原 J13 學習或實作原住民族傳統採集、漁獵、農耕知識。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。 海 J18 探討人類活動對海洋生態的影響。 海 J19 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。 【能源教育】 能 J1 認識國內外能源議題。 能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。 【閱讀素養教育】 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。 【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載的重要性。 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。 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。 環 J10 了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 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。 環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。							
課程架構							
教學進度 (週次)	教學單元名稱	學習重點		學習目標	學習活動	評量方式	融入議題 內容重點
		學習表現	學習內容				
第一週	第1章生殖 1-1細胞的分裂	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到	Da-IV-4 細胞會進行細胞分裂，染色體在	【1-1】 1. 了解細胞分裂的意義與發	【1-1】 1. 由於染色體的概念較為抽象，教師可以	【1-1】 1. 觀察： ●討論時是	【閱讀素養教育】 閱J3 理解學科知識內的重要詞彙意

		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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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。	分裂過程中會發生變化。 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。	生的過程。 2. 了解減數分裂的目的與發生的過程。 3. 能區別細胞分裂與減數分裂的差異。	捲成團的毛線可以在背後黏上磁鐵，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。 2. 進行課文說明與討論 (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。 (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。 (3)傳統上介紹細胞分裂的過程，第一個步驟都是染色體複製，但其實早在細胞	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. 口頭詢問： ●能區分不同的細胞分裂階段中，細胞內染色體的差異。 ●能說出減數分裂的目的。 ●能區分細胞分裂與減數分裂的差異。	涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。
--	--	--	--	--	---	--	-----------------------------

				分裂開始之前，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。成雙的襪子叫做雙套，然後教師可以從每一雙中抽出一隻湊在一起，這一堆只有單隻的襪子集合就是單套。抽完剩下的是另一個單套，兩個單套加起來成為雙套。 【議題融入與延伸學習】 閱讀素養教育： 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。 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。		
第二週	第1章生殖 1-2無性生殖	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。 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	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。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。	【1-2】 1. 了解生物不需利用配子，也可以進行生殖的方式。 2. 能了解並區別幾種無性生殖的方式。	【1-2】 進行課文說明與討論 (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。 (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，可以讓學生試試看。渦蟲常見於清澈的溪水中，因為屬避光性，可在石頭下方找找看。進行實驗時，可以先把渦蟲放在冰塊上，減緩其活性，這樣比較容易進行切割。 (3)植物的組織培養在農藝或是園藝學上的用途十分廣泛，主	【1-2】 1. 觀察： ●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. 口頭詢問： ●能說出幾種無性生殖的方式。 ●能分辨特定的生物是利用哪一種無性生殖的方式繁殖後代。 ●能區別無性生殖與有	【閱讀素養教育】 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。

		性。 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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。			要是因為這種無性生殖的方式，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，最重要的條件是適當的植物荷爾蒙，例如：調節植物生長激素與細胞分裂素的比例，可以控制植物長出根或是誘發其長出芽。 【議題融入與延伸學習】 閱讀素養教育： 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。 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。	性生殖的差異。	
第三週	第1章生殖 1-3有性生殖	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	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。 Db-IV-4 生殖系統（以人體	【1-3】 1. 能了解動物有性生殖的方式。 2. 能了解植物的生殖器官與有性生殖的方式。 3. 能分辨有性	【1-3】 進行課文說明與討論 (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	【1-3】 1. 觀察： ● 討論時是否發言踴躍。 ● 發表意見時是否條理清晰。 2. 口頭詢	【閱讀素養教育】 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。 【性別平等教育】 性J1 接納自我與尊重他人的性傾

		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。 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。 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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方	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。	生殖與無性生殖的差異。	配子。 (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。 進行課文說明與討論 (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為完整的，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，	問： ●能說出動物的生殖包含求偶、交配、生殖與育幼等過程。 2. 口頭詢問： ●能區別體內受精與體外受精的差異。 ●能區別卵生、胎生與卵胎生的差異。 ●能說出花朵各部分的構造、名稱與功能。	向、性別特質與性別認同。
--	--	--	--	--------------------	--	--	---------------------

		法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。			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。 【議題融入與延伸學習】 閱讀素養教育： 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）進一步掌握專有名詞的定義及其應用背景，深化對「受精」過程的理解。 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。 性別平等教育： 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。		
第四週	第1章生殖 實驗1-1蛋的觀察、實驗1-2花的觀察	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。 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	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。	【實驗1-1】藉由觀察雞蛋，以了解卵細胞與其他保護構造。 【實驗1-2】藉由觀察以了解植物花朵的外型與雄蕊、雌蕊等生殖構造。	人在性別特質、性傾向和性別認同上的多樣性。 【實驗1-1】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。 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。 【實驗1-2】1. 本實驗雖然主要在於觀察花朵的構造，	【實驗1-1】1. 觀察： ●是否能夠依照老師的指示，正確的進行實驗。 2. 實作評量： ●能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。 ●在活動進行時，態度認真嚴謹，並且能與他人合作，尊重他人。 3. 作業評量： ●活動紀錄或問題討論書寫內容正確(或合理)，版面整潔。 ●作業能按時繳交。 ●作業內容是否自行完成。	【閱讀素養教育】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。

		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。			但花是植物的生殖器官，因此，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有性生殖的關係。 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，蝴蝶與鳥類都容易被紅色的花朵吸引等。 【議題融入與延伸學習】 閱讀素養教育：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。	【實驗 1-2】 1. 觀察： ● 是否能夠依照老師的指示，正確的進行實驗。 2. 實作評量： ● 能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。 ● 在活動進行時，態度認真嚴謹，並且能與他人合作，尊重他人。 3. 作業評量： ● 活動紀錄或問題討論書寫內容正確（或合理），版面整潔。 ● 作業能按時繳交。 ● 作業內容是否自行完成。	
第五週	第 2 章遺傳 2-1 遺傳、染色體	ti-IV-1 能依據已知的自然	Ga-IV-6 孟德爾遺傳研究的	【2-1】 1. 理解性狀與	【2-1】 1. 俗語中常有一些帶	【2-1】 1. 觀察：	【閱讀素養教育】 閱J3 理解學科知識

	與基因	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。 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。 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。	科學史。	基因的意義及關係。 2. 透過孟德爾遺傳實驗，了解遺傳學的基本定律。 3. 學會棋盤格方法的應用。 4. 了解基因、DNA 和染色體的意義及關係。	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。 2. 進行章首頁活動，引起學生對於遺傳學的興趣：教師可以先提示英文中狗的混血種名稱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。 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。 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豌豆植株，讓學生能觀察到豌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。 5. 說明豌豆為何適合作為遺傳實驗的材	● 學生能說出控制性狀表現的成對基因是位於何處。 ● 可請學生到黑板上，實際操演棋盤格法。 2. 紙筆測驗： ● 減數分裂的評量，可確定學生是否已具備學習遺傳的先備知識。 ● 利用不同的基因組合的親代為例，讓學生推論出子代各種可能基因組合的比例。	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。
--	-----	---	------	---	--	--	-----------------------------

		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。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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。 an-IV-3 體察到不同性別、背		料，並讓學生思考並提出還有那些生物適合或是不適合做為遺傳學的研究材料。 6. 說明自花授粉及人工授粉的過程。 【議題融入與延伸學習】 教師介紹「性狀」與「表徵」的遺傳學意涵，並通過課文與舉例（如豌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）。		
--	--	---	--	--	--	--

		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。 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。 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。 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。					
第六週	第 2 章遺傳 2-2 人類的遺傳、 實驗 2-1 人類的 ABO 血型遺傳	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。 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。 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	Ga-IV-2 人類的性別主要由性染色體決定。 Ga-IV-3 人類的 ABO 血型是可遺傳的性狀。	【2-2】 1. 了解人類的性別是如何決定的。 2. 知道人類 ABO 血型的遺傳原理。 【實驗 2-1】 1. 了解人類 ABO 血型遺傳的原理。 2. $I^A i$ 與 $I^B i$ 的組合，生出 AB、A、B、O 型小孩的機率均接近於 1/4。	【2-2】 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 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。 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。 3. 進行實驗 2-1 使學生了解人類的 ABO 血型遺傳原理。 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。 【實驗 2-1】 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的方式進行，並以卡片模擬血	【2-2】 1. 觀察： ● 要求學生說出自己性染色體的組合類型，以及其來源。 2. 紙筆測驗： ● 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。 【實驗 2-1】 1. 觀察： ● 是否能夠依照老師的指示，正確地進行活動。 2. 實作評量： ● 在活動進行時，態度認真嚴謹，並且能與他人合作，尊重他人。 3. 作業評	【閱讀素養教育】 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。

		知識來解釋自己論點的正確性。 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。 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。 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		型等位基因，讓學生了解人類血型遺傳是如何決定的。 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。 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。 【議題融入與延伸學習】 閱讀素養教育： 課堂重點介紹「ABO 血型」、「複等位基因遺傳」、「性染色體組合」、「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。 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」。	量： ●活動紀錄或問題討論書寫內容正確(或合理)，版面整潔。 ●作業能按時繳交。 ●作業內容是否自行完成。	
--	--	---	--	--	---	--

		備、時間)等因素,規劃具有可信度(如多次測量等)的探究活動。 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。 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。					
第七週	第 2 章遺傳 2-3 突變與遺傳諮詢、2-4 生物技術	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。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運	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。 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	【2-3】 1. 了解突變的意義、特性及重要性。 2. 知道多數的突變對生物是有害的。 3. 認識造成突變的物理因素和化學因素。 4. 了解突變如何對生物演化產生影響。 5. 認識常見的	【2-3】 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。 2. 介紹並區分自然突變與人為誘變。教師可以癌症的產生為例，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。	【2-3】 1. 觀察： ● 讓學生進行遺傳性疾病的分組報告。 ● 讓學生說出自己未來是否有作遺傳諮詢的必要，並要求說明原因。 2. 紙筆測驗：	【閱讀素養教育】 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。 【戶外教育】 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。

		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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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。 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。 an-IV-1 察覺	問題，但也可能帶來新問題。 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。 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。 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。	遺傳性疾病，以及對生活的影響。 6. 了解遺傳諮詢的意義及目的。 【2-4】 1 了解生物技術的意義。 2 認識生物技術的應用。 3 思考生物技術所衍生的問題。	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）。 4. 介紹遺傳性疾病：由於遺傳性疾病的種類很多，教師可以讓學生就不同的遺傳性疾病作分組報告，並強調應對遺傳疾病患者具有同理心。 5. 介紹避免遺傳性疾病出現的方式；遺傳諮詢與新生兒篩檢。 【2-4】 1. 介紹生物技術的意義，並以育種、複製動物與基因轉殖技術為例，說明生物技術的運用。 2. 教師介紹完生物技術後，讓學生舉例說明生活中會用到那些生物技術。 3. 生物技術在未來產業發展上可能會有如同電子、通訊業一般的地位，教師可以讓學生上網找尋那些行業可歸類為生技產業。 4. 除了課本的例子外，教師可以讓學生發揮想像力，讓學生說出自己想要的基因	● 測驗學生對有性生殖的概念是否清楚。 3. 口頭詢問： ● 某個孩子是白化症，但是他的父母是正常膚色，這種變異是怎樣產生的？這種變異是否可以傳遞給後代呢？ ● 發生在何種細胞的突變才有可遺傳性？ ● 為何發現自己住在輻射屋時，要立刻體檢並遷居？ 【2-4】 1. 觀察： ● 討論時是否發言踴躍。 ● 發表意見時是否條理清晰。 ● 在別人發	
--	--	--	--	--	--	---	--

		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。 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。		轉殖，並讓全班同學評估其可行性。 5. 教師可以設定議題，如「基因改造食品」、「複製人」等，讓學生分組討論，提出正反面的意見，也可以利用辯論的方式，分正反方探討其中的利弊。 【議題融入與延伸學習】 閱讀素養教育： 理解學科知識內的重要詞彙意涵，如：讓學生了解突變的基本概念，並分辨自然突變與人為誘變。學生需要理解這些術語如何影響基因並與疾病的發生相關。又如：遺傳性疾病：如唐氏症、囊性纖維化等，介紹不同遺傳性疾病的基因或染色體異常，學生應能掌握這些名詞及其背後的生物學原理。 戶外教育： 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。	言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 2. 口頭詢問： ● 就你所知，利用遺傳知識的生物技術在哪些方面改善了人類的生活呢？ ● ABO 的血型是否能成為親子鑑定的指標呢？為什麼？	
--	--	---	--	---	--	--

					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。		
第八週	第3章生物的演化與分類 3-1 化石與演化、 3-2 生物的命名與分類、實驗 3-1 檢索表的認識與應用	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。 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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各	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。 Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。	【3-1】 1. 能了解化石形成的原因，並推知化石與生物演化之間的關係。 2. 能由馬的化石系列，了解馬在演化過程中，體型、腳趾和牙齒的改變情形。	【3-1】 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。 2 進行課文內容說明與討論： (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。 【議題融入與延伸學習】 海洋教育： 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	【3-1】 1. 觀察 ●討論時是否發言踴躍、條理清晰。 ●在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 2. 口頭回答 ●能否說明化石形成的原因。 ●能否了解化石與生物演化的關係。	【戶外教育】 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。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。

		種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。			海洋生物如何隨著環境變遷而演化。 戶外教育： 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。		
第九週	第3章生物的演化與分類 3-1 化石與演化、 3-2 生物的命名與分類、實驗 3-1 檢索表的認識與應用	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。 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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分	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。 Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。	【3-2】 1. 了解學名的命名方式，學名可以顯示物種的親緣關係。 2. 了解種的定義。 3. 知道生物分類的七大階層。 4. 知道現行的生物分類系統。 5. 認識病毒的構造。 6. 了解微生物的特徵與種類。 【實驗 3-1】	【3-2】 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。 2. 說明同一種生物會有不同的俗名，俗名有時會產生誤解。 3. 說明瑞典人林奈以拉丁文為生物命名，並創制二名法。 4. 根據學名，判斷物種間的親緣關係。 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。 6. 說明生物分類的七大階層，為界、門、綱、目、科、屬、種。	【3-2】 1. 觀察 ●討論時是否踴躍發言。 ●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. 口頭回答 ●能否說出種的定義。 ●能否依次序說出由低階至高階的分類七大階層。	【戶外教育】 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。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。

		享科學發現的樂趣。 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。		1. 了解檢索表的製作原則，並應用檢索表鑑定生物。 2. 能製作簡易的檢索表。	7. 舉例說明分類階層愈低，包含的生物種類愈少，但生物間的親緣關係愈接近。 8. 生物分類的方式及結果，並非一成不變。 9. 說明五界分類系統的分類依據及各界生物的特徵。 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。 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。 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。 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。 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。	【實驗 3-1】 1 觀察 ●能指出昆蟲的各部分構造名稱。 ●能區分比較本活動中所列舉之昆蟲的異同。 2 實作評量 ●實驗過程中能與組員分工合作，並隨時發現問題。 3 作業評量： ●完成活動紀錄簿，並確認答案的正確性。	
					【實驗 3-1】 1. 將全班分組後再進		

				行本活動。 2. 舉例說明如何使用「二分法」。 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應的昆蟲名稱。 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。 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。 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。 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。 8. 說明歸納檢索表的功用。 【議題融入與延伸學習】 戶外教育： 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。 海洋教育： 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		
--	--	--	--	--	--	--

第十週	第3章生物的演化與分類 3-3 原核、原生生物界及真菌界、探討活動 3-1 蕈類的孢子印	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。 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。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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	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。 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。 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。	【3-3】 1. 知道原核生物界的構造特徵，以及對人類的影響。 2. 了解原核生物的構造與分類，及與人類的關係。 3. 了解原生生物的構造及分類，及與人類的關係。 4. 知道真菌界生物的構造和分類，及與人類的關係。 ．【探討活動 3-1】 1. 了解蕈類的外部形態。 2. 能將蕈柄移除使蕈傘底部露出。 3. 能完成孢子印。	種特徵進行分類。 【3-3】 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。 2. 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。 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。 4. 展示真菌界的實物或食品，以引起學生動機。 5. 介紹真菌的構造特徵和分類、及與人類的關係。 6. 微生物與人類的生息息息相關，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。 【探討活動 3-1】 1. 引導學生觀察洋菇的蕈傘、蕈褶、蕈柄等構造。 2. 讓學生多測試幾種蕈傘打開程度不一的洋菇，引導學生比較彼此間形成的孢子印差異。	【3-3】 1 觀察： ●能正確說出五界的名稱。 ●教師講解時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。 2 口頭詢問： ●能否說出原核生物與真核生物的差異。 ●能否比較三類原生生物的異同。 ●能否列舉生活中的真菌界生物。 【探討活動 3-1】 1 觀察 2 實作評量 3 作業評量	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。
-----	---	--	---	---	--	--	--

		因，建立科學學習的自信心。 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。 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。 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。			【議題融入與延伸學習】 環境教育： 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。		
第十一週	第3章生物的演化與分類 3-4 植物界、實驗 3-2 蕨類植物的觀察	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	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。 Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分	【3-4】 1. 知道植物體的構造。 2. 了解植物界可分為蘚苔植物、蕨類植物、裸子植物和被子植物。 3. 能區分雙子葉植物及單子	【3-4】 1. 說明植物的構造特徵、營養方式及分類。 2. 展示地錢或土馬騾實體，並用圖解說明蘚苔植物的構造及特徵。 3. 說明蕨類植物的構造特徵、生殖方式、與人類生活上的關	【3-4】 1 觀察： ● 是否能區分蕨類植物的根、莖、葉等構造。 ● 能正確判斷雄毬果與雌毬果。	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 【戶外教育】 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。

		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。 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。 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。 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	類。 Mc-IV-2 運用生物體的構造與功能，可改善人類生活。	葉植物。 4. 了解植物與人類生活上的關係。 【實驗 3-2】 1. 了解蕨類植物的外部形態。 2. 能分辨孢子囊堆、孢子囊、孢子的關係。 3. 根據蕨類構造不同進行分類。	係。 4. 引導學生思考種子植物的生存優勢及分類。 5. 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。 (1) 說明毬果的構造，只有種子，沒有果實 (2) 舉例說明裸子植物與人類生活上的關係。 6. 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。 7. 分組進行葉片、花、種子、果實等的觀察。 (1) 觀察種子的構造，區別其子葉的數目 (2) 觀察植物葉脈的形式、花瓣的數目。 8. 歸納被子植物的特徵並分類為雙子葉植物與單子葉植物。 【實驗 3-2】 1. 引導學生在採集蕨類時，觀察其生長在潮溼的地方。 2. 本實驗用到解剖顯	●能從子葉數目、葉脈形式、維管束排列，區分雙子葉植物與單子葉植物。 2 口頭詢問： ●是否能說出藻類和植物的共同特徵。 ●能說出種子對種子植物的重要性。 ●是否攜帶所分配的項目，並能仔細觀察。 【實驗 3-2】 1 觀察： ●能正確區分根、莖、葉。 ●從外型及顏色等特徵，區分成熟的葉及幼嫩的葉。 2 實作評量： ●能正確使用解剖顯微鏡及複式顯微鏡。	
--	--	--	---	---	---	--	--

		問題。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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。 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。 pe-IV-2 能正確安全操作適		微鏡、複式顯微鏡，可於實驗課前稍作複習。 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。 【議題融入與延伸學習】 環境教育： 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。 戶外教育： 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的挑戰（如尋找植物、記錄環境條件），透過活動培養他們積極面對挑戰的態度。	● 能製作孢子囊的玻片標本。 ● 實驗過程中能與組員分工合作並隨時發現問題。 3 作業評量： ● 完成活動紀錄簿，並確認答案是否正確。	
--	--	--	--	--	--	--

		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。					
第十二週	第3章生物的演化與分類 3-5 動物界	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。 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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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	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。 Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。 Mc-IV-2 運用生物體的構造與功能，可改善人類生活。	【3-5】 1. 了解動物界的構造特徵。 2. 知道動物界中的分類與常見的各門。 3. 區分各類動物的構造與生殖方式等差異。 4. 了解無脊椎動物的特徵，列舉生活上常見的例子。	【3-5】 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。 2. 介紹動物界生物的構造特徵及分類。 (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。 (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。 3. 以海邊的漁民或遊客被水母蜇傷的社會事件為例，引起學習動機。 (1)舉例墾丁石珊瑚的白化現象。 (2)配合每年四、五月間珊瑚產卵的報導，	【3-5】 1 觀察： ●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 口頭詢問： ●說出動物界生物的特徵及分類系統。	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承载力的重要性。 【戶外教育】 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。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關係。

		不同而有所變化。			作為教學題材。 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。 【議題融入與延伸學習】 環境教育： 利用水母蜇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。 戶外教育： 利用海邊水母蜇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。 海洋教育： 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。	
--	--	----------	--	--	---	--

第十三週 第 3 章生物的演化與分類、第 4 章生物與環境 3-5 動物界、探討活動 3-2 海洋哺乳動物的分類挑戰		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。 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。 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	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。 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。	【3-5】 5. 了解脊椎動物的特徵，人類生活上的應用。 【探討活動 3-2】 1. 了解海獅、海豹、海狗、海象等海洋哺乳動物的外部形態。 2. 能利用活動所提供的檢索表比對出物種的名稱。	【3-5】 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。 【探討活動 3-2】 1. 引導學生觀察 4 種海洋哺乳動物構造上的差異。 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。 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。 【議題融入與延伸學習】 環境教育： 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。 生命教育： 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	【探討活動 3-2】 1. 口頭評量 2. 課堂問答 3. 學習態度 4. 觀察評量	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承擔的重要性。 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。 環 J4 了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。 【戶外教育】 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。
--	--	---	--	---	---	---	--

		己的看法或解釋。 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。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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。			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。 戶外教育： 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。		
--	--	--	--	--	--	--	--

		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-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。 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。 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。					
第十四週	第4章生物與環境 4-1 族群、群集與演替、實驗 4-1 族群個體數的調查	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。 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。 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。 an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當	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。 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。 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。 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	【4-1】 1. 學習族群與群集的概念。 2. 認識消長(演替)的原理與過程。 3. 了解族群的大小會受到出生、死亡、遷出與遷入的影響。 4. 學習族群估算的方法，並藉由實驗活動熟悉與使用這些方法。 5. 能了解與尊重地球各種生物的生存權，愛護環境，保育生物。 【實驗 4-1】 1. 了解族群個體數目調查的目的與重要性。 2. 藉由實驗活動學會直接計	【4-1】 1. 利用校園生態與環境照片、掛圖或 PPT 簡介校園常見動、植物，讓同學們認識與了解。 2. 利用 PPT 介紹臺灣代表性生態環境、動物與植物，讓同學們進一步的認識與了解臺灣生態之美，並引起學生對本單元學習的興趣。 3. 請學生發表、分享曾經旅遊過的生態景點，這些地點有哪些特色？給你有什麼特別經驗？哪些地點值得推薦同學去體驗？原因為何？ 4. 進行課文內容說明、講解與討論。 (1) 族群：是指特定時間+相同棲地+同種生物所組成的群體。 (2) 族群大小：是指一個族群中含有多少個體數。族群大小是研	【4-1】 1. 觀察： ● 請同學課前預習本節的內容。 ● 自由發表時是否發言踴躍。 ● 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。 ● 教師講解時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。 2. 口頭詢問： ● 能說出族群與群集的概念。 ● 能說族群的大小會受到出生、死	【環境教育】 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。 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。 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 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。 【戶外教育】 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。

		性，是受到社會共同建構的標準所規範。	環。 Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。 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。	數法、樣區法與捉放法。 3. 藉由實驗活動了解這些方法適用對象與優、缺點。	究族群一個重要基本資料，但有時此數據不容易經由測量而獲得，因此就必需採用估算的方式來推斷族群大小。 (3)族群密度：單位空間中族群內的個體數目。若以分布之總空間為基礎，所計算出之族群密度稱為粗密度；若僅考慮其可能占據的棲地或生存空間，計算的值可稱為實際密度或生態密度。 5. 自然環境中的生物族群不會無限制增大，是因為環境的負荷力(負荷量)有一定上限，所以任何種類的生物都不會無限制增大。這個問題可以導引出負荷力與環境阻力的概念。 (1)負荷力：是指一個生態系(或棲息地、區域)於最適時期所能負荷的最大生物族群量，稱為負荷量，也稱為容納量或負載能力。 (2)環境阻力：限制族群增大的各項的環境因素，稱為環境阻力，例如：溫度、食	亡、遷出與遷入的影響。 ●能說出族群估算方法。 3. 教師的講解與補充： ●學生發表後，教師可節錄其重點，加以說明、補充，使學生了解族群與群集的定義，並說明族群的大小會受到出生、死亡、遷出與遷入的影響。 4. 預習教材： ●教師提示下節課授課重點，告知學生必須完成那些準備工作。 【實驗 4-1】 1. 觀察： ●學生是否能互相合作、正確的	
--	--	--------------------	--	---	--	---	--

				物、生存空間、代謝毒物累積或配偶等資源。當族群量過高時，個體間會相互競爭有限的資源，易被天敵捕食，棲地的品質也會下降，這將造成族群的生殖率降低，或死亡率的升高，而使族群成長受到抑制，這便是環境阻力作用的結果。 6. 群集：是指特定時間＋相同棲地＋所有不同種類的生物所組成的群體。 7. 老師提問：「環境中常見的螞蟻，是歸屬於族群？還是群集？原因為何？」請同學回答，螞蟻的種類很多，例如臺灣常見者有黑頭慌蟻、中華單家蟻、小黃家蟻與狂蟻(小黑蟻)等，故螞蟻一詞應屬於群集。 【實驗 4-1】 1. 進行活動依序為樣區法、捉放法與直接計數法。 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，	操作，進行實驗。 ●於教師規定時間完成實驗活動內容。 ●遇到問題，組員們是否會進一步探討，以獲得解決之道。 2. 實作評量： ●能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。 ●活動進行時態度認真嚴謹。 ●在活動進行時，能與他人合作，尊重他人。 3. 作業評量： ●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。	
--	--	--	--	---	---	--

				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。 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。 4. 族群個體數目估算方法適用對象： (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。 (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。 (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。 【議題融入與延伸學習】 環境教育：針對環境阻力進行深入討論。 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。 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。		
第十五週	第4章生物與環境 4-2 生物間的互動關係、4-3 生態系	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。 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。 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	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。 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。 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。 Bd-IV-3 生態	【4-2】 1. 認識生活於同一環境中的生物，彼此間的互動關係，如掠食、寄生、片利共生、互利共生與競爭等。 2. 學習利用生物間的互動關係，進行生物防治，可減少農藥的使用。 【4-3】 1. 認識生態系與影響生態系的环境因子。 2. 認識影響生態系的生物因子，生產者、消費者和分解者。	【4-2】 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。 2. 以教學掛圖、教學DVD或PPT介紹各種生物間的互動關係。 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，把有害生物的族群壓制在較低的密度之	【4-2】 1. 觀察： ●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。 ●教師講解時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。 2. 口頭詢問： ●學生是否能說出生物間的互動的概念。	【環境教育】 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。 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。 環J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 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。 【戶外教育】 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。

		決定。 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。	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。 Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。 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。	3. 能依據定義依序排列出個體、族群、群集、生態系、生物圈的組成層次。 4. 了解生態系中的能量來源是太陽，能量會經由食物鏈、食物網在不同生物間流轉。 5. 認識食物鏈、食物網、能量塔與生態穩定間的關係。 6. 認識能量流動與物質循環的概念。 7. 圖解說明物質循環之碳循環。	下，使這些有害生物不致造成危害，也就是利用「一物剋一物」的防治法。以臺灣常見的例子 (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、葉蟬和葉蟬等。其他捕食性昆蟲有螳螂、椿象、草蛉、胡蜂與捕植蟎等。 (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，多具有物種專一性，許多昆蟲可釋放出性費洛蒙來吸引配偶。科學家就可利用「人工合成性費洛蒙」來協助農夫來誘捕鱗翅目(蝶、蛾)的雄性成蟲，以達到降低害蟲數量的效果。	● 學生是否能列舉生物間的互動的方式。 3. 預習教材： ● 教師提示下節課授課重點，告知學生必須完成那些準備工作。 【4-3】 1. 觀察： ● 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。 ● 教師講解時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。 2. 口頭詢問： ● 能說出生態系的概念及其影響的	
--	--	--	--	---	--	--	--

					【4-3】 1. 教師將本節教學主題書寫於黑板上，並以是一部 2015 年美國科幻片《絕地救援》的故事做背景，老師問：「一位執行火星任務的太空人馬克，因遇到強大的暴風襲擊，任務被迫緊急終止撤離火星，而馬克卻因意外事件，被丟包在火星上，此時馬克必須想辦法在食物供應不足、沒有水、氧氣的環境下繼續存活，並設法與地球聯絡，等待救援，……」 「假如你是馬克，你會做什麼？讓自己有最多活命的機會」。請學生發表意見與看法，老師從中引導出生態系的概念及其影響的環境因子、生產者、消費者和分解者的角色與功能。 2. 教師問學生：「生物生存的条件為何？」讓學生回想一下生態系的概念並發表看法，老師從中引導出「能量取得與必要物質元素的供給是生物生存的兩大條件」，回	環境因子。 ●能說出能量流動的概念。 ●能說出生產者、消費者和分解者在生態系中所扮演的角色與功能。 ●能說出食物鏈、食物網、能量塔等概念。 ●能說出物質循環的概念。 ●分辨能量和物質在環境中流動情形的差異。 3. 預習教材： ●教師提示下節課授課重點，告知學生必須完成那些準備工作。	
--	--	--	--	--	--	---	--

				答者給予餅乾、糖果鼓勵之，引起學生的興趣與注意，導引出「吃」與「被吃」的概念，再連結至本單元的課程內容—能量流動、食物鏈、食物網、能量塔等概念。 【議題融入與延伸學習】 環境教育： 引導學生從影片中理解掠食行為的意義，透過獅子或獵豹捕獵羚羊的影片，介紹「掠食」的概念，幫助學生認識掠食對於維持生態系平衡的重要性，進一步說明生物很少以單一個體生存，而是透過互動形成穩定的生態系統。 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？」 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。		
第十六週	第4章生物與環境 4-3 生態系【探究任務】 、4-4 生態系的類型	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。 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	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。 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。 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。 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	【探究任務】 1. 透過生活環境實際的生態調查，了解環境中生物的種類、數量及其在生態系中所扮演的角色與功能。 2. 比較不同地點的調查結果是否不同，以及討論造成調查結果差異的可能原因。 【4-4】 1. 認識陸域主要的生態系。 2. 認識海洋生態系的分布與特色。 3. 能以各種方法觀察自然生態系並記錄。 4. 能欣賞生態之美，並了解環境保育的重要性。	【探究任務】 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。 2. 利用學過的直接計數法、樣區法與捉放法來輔助同學們進行調查，藉此也可印證所學。 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。 4. 生物種類繁多，若遇到不認識的生物，可針對生物的外型與特徵等，利用數位相機或智慧型手機進行拍攝與記錄，活動後再利用圖書館的圖鑑或網路資料進行分	【探究任務】 1. 觀察： ●學生是否能互相合作、正確的操作，進行實驗。 ●於教師規定時間完成實驗活動內容。 ●遇到問題，組員們是否會進一步探討，以獲得解決之道。 2. 實作評量： ●能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。 ●活動進行時態度認真嚴謹。 ●在活動進	【環境教育】 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。 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。 環J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 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。 【戶外教育】 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。

		出適宜探究之問題。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己的想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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。 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。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的	環。 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。	析、比對，多可得到解答。 【4-4】 1. 利用單槍投影機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。 2. 再利用單槍投影機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，讓同學們認識與了解，並引起學生學習的興趣。 3. 請學生發表對於這些生態環境有什麼印象？有哪些特色？曾經到訪過嗎？哪些地方值得推薦？理由為何？ 4. 教師說明陸域各地受緯度、年雨量、年蒸發量與地形等條件，形成廣大面積的生態系，依序介紹森林、草原與沙漠生態系，而森林生態系又可依據氣候上的差異，再細分為常綠闊葉林、落葉闊葉林及針葉林等生態系。	行時，能與他人合作，尊重他人。 3. 作業評量： ●紀錄要記錄詳細、確實，問題討論的內容正確、條理分明，版面乾淨、整齊。 【4-4】 1. 觀察： ●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。 ●教師講解時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。 2. 口頭詢問： ●能說出陸域主要的生態系。
--	--	---	---	---	--

		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。 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。 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		【議題融入與延伸學習】 討論引導：自然界的循環是否能帶給我們在人生低潮時的啟發？如何找到生命的價值與意義？	●能說出淡水生態系的分布與特色。 ●能說出海洋生態系的分布與特色。 ●能說出河口生態系的分布與特色。	
--	--	--	--	--	---	--

		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（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。					
第十七週	第 5 章環境保護與生態平衡 5-1 生物多樣性、5-2 生物多樣性面臨的危機	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。 po-IV-1 能從	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。 Na-IV-1 利用生物資源會影響生物間相互	【5-1】 1. 能了解生物多樣性的層次與重要性。 2. 能體認生物多樣性對生態平衡與人類生活的重要，進而培養尊重自然界的各種生命的態度。	【5-1】 1. 藉由觀賞介紹不同生態系中各種生物的圖片或影片，比較在不同的環境中生物的種類、數目和習性等有何差異，進而引出生物多樣性的觀念。 2. 很多人會覺得生物多樣性與否和人類的的生活之間似乎沒有直接的關係，因此可在	【5-1】 1 觀察： ● 能否專心觀賞圖片或影片。 ● 討論時是否發言踴躍。 ● 發表意見時是否條理清晰。 ● 在別人發	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 環 J6 了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 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

		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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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。 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	依存的关系。 Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 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。 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。 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。 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	【5-2】 1. 能了解HIPPO效應是造成生物多樣性危機的原因。 2. 能了解棲地對生物生存的重要性。 3. 能說明外來種對生態保育的影響。 4. 能體認人口問題是造成許多環境問題的根本原因，並思考解決人口問題的方法。 5. 能了解各種汙染的成因及危害。 6. 能明白生物放大作用的過程與對生物生存的影響。 7. 能了解資源的重要，進而建立使用資源的正確態度。	生物多樣性對人類生活的重要性上多加探討，建立學生正確的概念。 3. 進行課文內之說明與討論。 【5-2】 1. 在上課之初，可以由學生的觀點和角度來探討人口問題，例如：調查班上同學家裡的人口數和組成份子，看看家庭的人口結構中，老人和幼兒的比例如何？探討目前臺灣的人口會不會太多？有沒有親戚或朋友移民到外國居住？移民的原因為何？藉此引起學生對人口問題的關注。 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。 【議題融入與延伸學習】 原住民族教育：可融入原住民族傳統知識，介紹原住民在	言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 2口頭回答： ●能否說明生物多樣性的層次。 ●能否體認生物多樣性對生態平衡與人類生活的重要性，進而培養尊重自然界各種生命的態度。 【5-2】 1觀察： ●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： ●進行分組討論時能踴躍發	係。 環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。 【原住民族教育】 原 J13 學習或實作原住民族傳統採集、漁獵、農耕知識。
--	--	--	---	--	---	---	--

		決定。 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。	之啟示。 Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影响及應用。 Me-IV-4 溫室氣體與全球暖化。 Me-IV-6 環境汙染物與生放大的關係。 Na-IV-1 利用生物資源會影響生物間相互依存的關係。 Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。 Na-IV-4 資源使用的 5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 Na-IV-5 各種廢棄物對環境的影响，環境的承載能力與處理方法。 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。 Na-IV-7 為使	生物多樣性保護中的智慧與實踐，例如：傳統農耕或漁獵方法如何與自然共存，減少對環境的干擾。 環境教育： 自然界的循環是否能帶給我們在人生低潮時的啟發？如何找到生命的價值與意義？ 環境教育	言，參與度高。 ●能對小組工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。	
--	--	--	--	--	--	--

			地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。 Nc-IV-1 生質能源的發展現況。 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。				
第十八週	第5章環境保護與生態平衡 5-2 生物多樣性面臨的危機、5-3 保育的落實	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。 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。	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。 Na-IV-1 利用生物資源會影響生物間相互依存的關係。 Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3 人類可採取行動來	【5-2】 6. 能明白生物放大作用的過程與對生物生存的影響。 7. 能了解資源的重要，進而建立使用資源的正確態度。 【5-3】 1. 能了解保育的重要性及重要的國際保育規約。 2. 探討目前臺灣地區生態保育工作的概況。 3. 能了解重要	【5-2】 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。 【5-3】 1. 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。 2. 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	【5-2】 1 觀察： ● 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： ● 進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。 ● 能對小組	【環境教育】 環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。 海 J18 探討人類活動對海洋生態的影響。 海 J19 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。 【能源教育】 能 J1 認識國內外能源議題。 能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。

		ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 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。 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。 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。 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。	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。 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。 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。 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。 Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及應用。 Me-IV-4 溫室氣體與全球暖化。	的環保政策，並能落實於個人日常生活中。	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。 【議題融入與延伸學習】 環境教育： 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。 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。 海洋教育： 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。 能源教育： 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。	工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。 【5-3】 1觀察： ●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： ●進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。 ●能對小組工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。	
--	--	---	---	----------------------------	--	---	--

			Me-IV-6 環境汙染物與生放大的關係。 Na-IV-1 利用生物資源會影響生物間相互依存的關係。 Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。 Na-IV-4 資源使用的 5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。 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。 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。 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。 Nc-IV-1 生質能源的發展現況。				
--	--	--	---	--	--	--	--

			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。				
第十九週	跨科主題 環境的永續發展	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。 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。 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。 pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果(或	Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 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。	【永續發展目標SDGs】 1. 能了解SDGs永續發展目標17項的內容。 2. 聚焦跨科主題中的目標6、13、14、15。 【潔淨水與衛生】 1. 能了解目標6的內容。 2. 理解水是生命存在的基本條件，了解水質和水量的重要性，以及水體污染和水資源短缺的原因、影響和後果。 3. 理解全球水資源的運用與相互關係，包含認識我國的水資源特性與現狀，與世界	【永續發展目標SDGs】 認識SDGs沿革及目標6、13、14、15內涵： 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，邁向永續經營發展，確保全人類的福祉。永續發展的三相相，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。 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。人類活動產生的汙水，	【永續發展目標SDGs】 1觀察： ●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： ●進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。 ●能對小組工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。 【潔淨水與衛生】	【環境教育】 環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。 【戶外教育】 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。

		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。 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。 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。		可用淡水資源有限等。 【陸域生態】 1. 能了解目標15的內容。 2. 了解土壤恢復緩慢，不良的農林耕作等多種威脅，使土壤遭受破壞和流失的速度遠超出其自行恢復速度。 3. 認識到實際的保護策略除了能夠保護大自然之外，還能完善立法、恢復惡化的動植物生存環境和土壤，將野生動物廊道與永續的農林業聯繫起來，導正人類與野生動物的關係。 【模擬植物的水土保持能力】 1. 能正確使用及操作相關的實驗器材，完成活動步驟。 2. 能了解植物	80%以上未經任何處理就排放到河流或海洋中，造成汙染。 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。 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。 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。 【潔淨水與衛生】 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	1觀察： ●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： ●進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。 ●能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： ●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	
--	--	---	--	---	--	--	--

				對水土保持的重要性。 3. 能意識濫砍植物可能造成的後果，進而建立正確的水土保持觀念。	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與在地、國內和跨國企業的水污染管理策略有關的決策，與地方政府合作，促進地方水資源管理。 【陸域生命】	聽，尊重他人。 2分組討論： ●進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。 ●能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 ●能說出有無植物可能對水土保持造成什麼影響 ●能說出有哪些變因可能會影響本活動的出水量及水質變化。 3. 書面報告	
--	--	--	--	---	---	---	--

				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，包含生存環境喪失、過度開發和入侵種，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、鳥類等動植物）。 【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及混濁度，通常有種植物的盆栽流出的水質較清澈，沒有植物的對照組流出的水質較混濁，含有較多泥沙。 【議題融入與延伸學習】 1. 強調跨領域學習，將環境教育、戶外教育與能源教育結合，培養學生的綜合素養。 2. 鼓勵學生參與實際行動（如淨灘或植樹），將永續發展理念內化為日常行為。 3. 延伸學習：學生可參與社區或校內環境改善計畫，推廣節能減碳與資源管理的實踐。		
第二十週	跨科主題 環境的永續發展	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	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	【水下生命】 1. 能了解目標14的內容。 2. 能知道人類活動會改變環境，也可能影	【水下生命】 1. 引導學生關注全球性議題，從海洋已累積的各種廢棄物對其所造成的影響，體悟環境的承載能力並積	【水下生命】 1 觀察： ● 討論時是否發言踴躍。	【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。 海 J18 探討人類活動對海洋生態的影

		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。 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。 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。 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	生物因子的變化。 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。 Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Mc-IV-1 生物生長條件與機制在處理環境汙染物質的應用。 Md-IV-1 生物保育知識與技能在防治天然災害的應用。 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。	響其他生物的生存。 3. 能知道廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。 4. 讓學生了解海洋垃圾對於地球的危害。 5. 了解當前清理海洋垃圾的方法以及臺灣海洋廢棄物治理行動方案。 6. 讓學生透過創意想想還有哪些方法可以解決海洋垃圾問題。 7. 理解基本海洋生態、生態系統，瞭解海洋系統所面臨的威脅，如：污染和過度捕撈，認知海洋生態系統的相對脆弱性，包括珊瑚礁和水域缺氧死亡區，及海洋對減緩氣候變遷作用。 8. 能夠認識海洋生態，氣候	極討論出可實踐於生活中的處理方法。 2. 與學生討論現在海洋面臨的污染以及問題，並且討論是否有到海邊撿垃圾的經驗以及心得。 3. 播放影片，了解荷蘭青年斯拉特清理海洋的構想及執行過程。 參考影片：海洋吸塵器首次從太平洋垃圾帶回收垃圾 20191014 公視早安新聞 https://www.youtube.com/watch?v=tPvJowjvc8s 4. 討論影片中的內容，並了解目前臺灣海洋廢棄物治理行動方案的內容。 參考資源：海洋廢棄物治理平台 https://www.oca.gov.tw/ch/home.jsp?id=129&parentpath=0,4,127 5. 分組上網查找資料並想一想還有什麼方法可以解決海洋問題。 6. 探討海洋污染物的影響，如：塑膠、微型塑膠、污水、海洋	●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： ●進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。 ●能對小組工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。 【永續海洋食堂】 1. 觀察 2. 口頭回答 ●能說出餐點中出現的海鮮的名字。 ●能說出這些海鮮的特性、在海鮮指南中的燈號及其面臨的問題等。 3. 書面報告	響。 海 J19 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。 【戶外教育】 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。 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。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 【環境教育】 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。
--	--	---	---	--	---	--	---

		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。 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。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探		變遷與海洋之間的關係與影響，具備海洋自然科學的基礎知識及瞭解海洋科技發展。 9. 了解海洋暖化及酸化的簡易機制。 【永續海洋食堂】 1. 能了解臺灣常見的海鮮以及選購原則。 2. 了解每一次消費，都是對生活是否能永續的選擇。 【氣候行動】 1. 能了解目標13的內容。 2. 能了解生物多樣性的層次與重要性。 3. 能體認生物多樣性對生態平衡與人類生活的重要，進而培養尊重自然界各種生命的態度。 【模擬溫室效應】	酸化、海岸污染、棲地破壞、全球暖化、石油污染、富營養物質和化學品。 7. 關心《全球塑膠公約》(Global Plastics Treaty)的議程及內容，理解對臺灣的衝擊。 參考資源：《全球塑膠公約》是什麼？2024年底出爐，對臺灣衝擊多大？ https://esg.gvm.com.tw/article/51721 8. 了解巴拉告的結構及原理，並可學習相關辭彙。 參考資源：生態永續！馬太鞍代代相傳巴拉告環保捕魚法 https://www.ipcf.org.tw/%3B/News/Detail?newsId=23041020441105872 9. 了解全球暖化可能導致海洋暖化及海洋酸化的現象，以及進一步可能對海洋生物如魚、貝、蝦、蟹類及珊瑚帶來的影響。 參考資源：海洋酸化是什麼？跟全球暖化有什麼關係？3大重點一次搞懂 https://www.greenp	【氣候行動】 1. 觀察 2. 口頭回答 ●能說出人類的活動可能對環境造成什麼影響。 ●能說出有哪些流行病可能跟人畜接觸有關。 【模擬溫室效應】 1. 觀察 2. 口頭回答 ●能說出有無植物可能對溫室效應造成什麼影響。 ●能說出有哪些變因可能會影響本活動的溫度變化。 3. 書面報告	
--	--	--	--	--	---	--	--

		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。 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。 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。		1. 能正確使用及操作相關的實驗器材，完成活動步驟。 2. 能了解植物對溫室效應的重要性。 3. 能意識濫砍植物可能造成的後果，進而建立正確的保護山林觀念。	eace.org/taiwan/update/35204/%E6%B5%B7%E6%B4%8B%E9%85%B8%E5%8C%96%E6%98%AF%E4%BB%80%E9%BA%BC%EF%BC%9F%E8%B7%9F%E5%85%A8%E7%90%83%E6%9A%96%E5%8C%96%E6%9C%89%E4%BB%80%E9%BA%BC%E9%97%9C%E4%BF%82%EF%BC%9F3%E5%A4%A7%E9%87%8D%E9%BB%9E/ 參考影片：2 07 07 海水酸化實驗 https://www.youtube.com/watch?v=5QdCUGKPt4k 【永續海洋食堂】 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。 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。 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。 【氣候行動】 1本單元可配合課文5-3，在學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。 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。 3課前可先將學生分組，利用課餘時間進行「想一想：日常中能做到哪些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。 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。 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。 【模擬溫室效應】 - 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。 - 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。 - 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到平衡)。 - 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。 【議題融入與延伸學習】 品德教育： 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。 戶外教育： 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。 環境教育： 探討氣候變遷引發的海平面上升對低窪地區的影響。 海洋教育： 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。		
--	--	--	--	---	--	--

