

教材版本	翰林版	實施年級 (班級/組別)	七	教學節數	每週(3)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-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。				
議題融入	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 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 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【海洋教育】				

海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。

【生涯規劃教育】

涯 J3 覺察自己的能力與興趣。

【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】

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。

【家庭教育】

家 J2 探討社會與自然環境對個人及家庭的影響。

【生命教育】

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。

【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。

【戶外教育】

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。

【能源教育】

能 J4 了解各種能量形式的轉換。

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	1-1 多采多姿的生命世界、1-2 探究自然的科學方法	ti-IV-1 能依據 已知的 自然科 學知識	Bd-IV-1 生態系 中的能 量來源 是太	【1-1】 1. 探討生命現象， 生物和進而了解非 生物的差異。 2. 說明生物生存所	【1-1】 1. 進行章首頁探究 提問的腦力激盪討 論，讓學生發表看 法。	【1-1】 1. 觀察 2. 口頭詢問 【1-2】	【環境教 育】 環 J1 了解 生物多樣 性及環境

		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	陽，能量會經由食物鏈在不同生物間流轉。 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。 Gc-IV-3 人的體表和體內有許多微生物，有	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。	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？進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）。 【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	1. 觀察 2. 口頭詢問 3. 紙筆測驗 4. 實作評量	承載力的重要性。 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 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。 【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。
--	--	--	---	--	--	---	--

		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、	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。	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	【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。
--	--	---	--	--	--

		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			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。		
--	--	---	--	--	--	--	--

		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	1-3 進入實驗室、實驗 1-1 複式顯微鏡與解剖顯微鏡的使用	tr-IV-1 能將所得的知識連結到觀察的自然現象及實驗數據，並推論出其	Da-IV-1 使用適當的儀器觀察細胞形態及細胞膜、細胞質、細胞核、細胞壁等基本構	【1-3】 1. 說明應遵守的實驗室安全守則。 2. 認識實驗室常用的器材，熟悉器材的使用方法。 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	【1-3】 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. 實作評量 2. 作業評量	【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。 【安全教

		中的關聯，進而運用得來的知識解釋論點的正确性。tc-IV-1能依據已知的自然科學概念，對自己與的數據，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階段物品、器材儀器、科	造。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。	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。	【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。	育】 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。 【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 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運
--	--	---	---	---	--	--

		技與能客質測值並記錄。 設備資源。進行的觀數冊實。動手解決或自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-1 動手作問題驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學的發現樂趣。 ai-IV-3 透過所知的科學知識和探索各種方法，解釋自然現象的發生原因，建立					用該詞彙與他人進行溝通。 【家庭教育】 家 J2 探討社會與自然環境對個人及家庭的影響
--	--	---	--	--	--	--	---

		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。					
第三週	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，並能評估不同的優點和限制，應在後續學理或生活。 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 細胞是生物體的基本單	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 細胞是生物體的基本單	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構造。	【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	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 溝通合作與人際關係。 品J2 重視群體規範與榮譽。 【生命教育】 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。

		pe-IV-2 能正確操作適合階段的物品、器材、儀器、設備與資源。能客觀的觀測值並記錄。 pc-IV-1 能理解的過程和結果(或經過簡化的科學報告)，提出合理的疑問或問題、探究方法、證據及發現，	位。 Fc-IV-2 組成生物的層次細胞，而細胞類、蛋白質、脂質等所組成，這些分子則由更小的粒子組成。 Mb-IV-2 科學史上重要的發現過程，以及不同性別、背景、族群者的貢獻。		綠體與液胞等主要胞器的構造與功能。		【生涯規劃教育】 涯 J3 觀察自己的能力與興趣。 【閱讀素養教育】 閱 J2 發展跨文本的分析、深究的能力，以判讀文本的正確性。 閱 J3 理解學科知識的重要意涵，並懂得如何運用與他人進行溝通。 【戶外教育】 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。
--	--	---	--	--	--------------------------	--	---

		間應進核出的方 此符，檢提出的 彼的情形並可改善。 pc-IV-2 能利用影 口語、影 像(如攝 影、錄 影)、文 字案、繪 圖、實 物、名 或科學、 詞、數 公、模 型或經 教師認 可報告 新媒以 形式整 達完究 之探、 過程、 現象、 果、限 值、制 和主、 等。視 要，需 摘，能 描					
--	--	---	--	--	--	--	--

		述主要過程、發現和能用的。 ai-IV-3 透過所學到科學知識的探索各種方法，解釋自然現象的發生原因，建立科學的信心。 an-IV-1 察覺到的測量方法是否具有適當性，受到社會建構標準規範。 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	2-2 細胞的構造、 實驗 2-1 細胞的觀察	tr-IV-1 能將所得的知識的正確連結到所觀察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的正確性。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、	Bc-IV-2 細胞利用養分進行呼吸作用，供生物生存所需。 Da-IV-2 細胞是生物體的基本單位。 Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣	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、葉綠體與液胞等主要胞器的構造與功能。	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。 【生命教育】 生 J1 思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理

		使用資訊學方法，整理或整合數據。ah-IV-1 對於科學的發現，甚權威解釋報導的（雜誌、報紙、或上釋），能懷抱持疑的態度，評估其推證是否充分且可信賴。an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當	類、蛋白質及脂質等分子組成，這些分子則由更小的粒子所組成。				性溝通的素養。 【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。
--	--	--	--------------------------------------	--	--	--	---

		性，是受到社會共同建構的標準所規範。					
第五週	2-3 物質進出細胞的方式 2-4 生物體的組成層次	tr-IV-1 能將所得的正確知識結到觀察的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得知識來解自己的論點。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	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 組成的生物體基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質等分子組成，這些分子則由更小的粒子所組成。INc-IV-5 原子與分子	【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。	【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。 • 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？	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 溝通合作與人際關係。 【生命教育】 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。 【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

		媒體中，進行各種觀察，進而能察覺問題。 pc-IV-2 能利用口語、影像(如攝影、錄影)、文圖字案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師報告後以或體表完整探究過程、發現與價值、限制和等要摘要描述	是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。		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。		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。
--	--	---	---------------------------	--	--	--	--

		過程、發現和運用。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學的科學知識探索各種方法，解釋自然現象的成因，建立科學學習的信心。 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。					
第六週	2-3 物質進出細胞的方式、2-4 生物體的組成層次	tr-IV-1 能將所得的知識正確的連結到觀察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，進行各種畫的觀察，進而	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、蛋白質及等分子組成，這些分子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	【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、多細胞生物的細胞與多細胞生物細胞的異同。 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。	【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。 •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。	1.口頭詢問與回答。 2.活動操作的能力。	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 【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。 【生命教育】 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。 【生涯規劃教育】

		能察覺問題。 pc-IV-2 能利用口語、影像(如攝影、錄影)、文圖字案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師後以或體表完整探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述過程、發現和能用的。 ai-IV-2	的微觀尺度。		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。		涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 【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。
--	--	--	---------------	--	--	--	--

		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的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的信心。 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。					
第七週	比例尺 微觀世界的觀察	ti-IV-1 能依據	INc-IV-1 宇宙	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	1. 口頭詢問與回答。	【環境教育】

	(第一次評量週)	的科學知識，經由自我體悟與討論過程，當使用觀察或方法變時，結果產生差異；並能嘗試在下創新和考法新得成果。tr-IV-1 能將知識的正確觀察到自然現象 間事物「規模」可分為「微尺」和「巨觀」尺度。INc-IV-2 對不同尺度的適用「單位」(以長度單位為例)，大尺小尺可用來表達。INc-IV-3 測量時選擇適當尺度的「單位」。INc-IV-4 不同物體的「尺度」關係可以用「比例」	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。	2. 活動操作的能力。 3. 活動記錄本之記錄與問題解決能力。	環 J1 了解生物多樣性及環境的承載力重要性。 【品德教育】 品 J1 溝通與合作關係。 品 J2 重視團體規範與榮譽。 【生命教育】 生 J1 思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他溝通的素養。 【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 J2 發展文本的跨文本、分析、探究的能力，以判讀文本知
--	----------	---	---	---	--

		實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用知識解釋論點正確性。tc-IV-1 能依據已知自然科學概念，對蒐集分類科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他資報告，提出自己的看法或解釋。tm-IV-1 能從實驗過程、討論	的方式來呈現。INc-IV-5 原子與分子組成世界觀的尺度。INc-IV-6 從個體到生物組成世界的尺度。Cb-IV-1 分子與原子。Ea-IV-1 時間、長度、質量等物理量，經由計算得到密度、體積等物理量。Ea-IV-2 以適當的				識的正確性。J3 理解知識的重點，並懂得運用與他人溝通。【戶外教育】J5 在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。
--	--	---	---	--	--	--	---

		解較複 雜的自 然模 型，並 能估 模不 同的型 點， 和優 限點 進制 用能 續在 學理 或生 活。 po-IV-1 能從 習活 動、 日經 常、 驗科 技運 用、 自環 境、 及書 刊路 網中 ，各 計觀 種有 畫的 察， 進而 能察 覺問 題。 po-IV-2 能辨 別科 學探 究合 適科 學方	量測或 推理估 如量， 到奈 毫克、 公噸、 升毫 立方立 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。				
--	--	--	---	--	--	--	--

		求的（或說）能觀察、蒐集資料、閱讀、思考等，提出適宜之探究題。 pe-IV-1 能辨明多個變項、並計劃適當的測試、預測的結果。教師科指說下，能探究的，並根據特性、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 階段的 物品、 器材、 儀器、 設備。 能進行 客觀性 觀測或 測量並 詳實記 錄。 pa-IV-1 能分析 歸納、 製作圖 表、資 訊與數 據等方 法,整理 或資訊 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、解題或發新問題。並能將自己的探究結果和同儕的或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(或經過簡化科學報告), 合理且有根據的意見。並能對問題、探究方法、證據及發現, 彼此間應符合的情形, 進行檢核並可改善的方案。 pc-IV-2 能利用口語、影像(如攝影、錄影、文字、圖案、繪圖、實物、科學名詞、數學公式、模型或教師					
--	--	---	--	--	--	--	--

		可報告後以 報新媒體 形式完整 達探究 之過程、 發現與、 現象、發 價值、成 和限制、 等。主價 要。制 摘要。張 描述。需 過程。描 現和。要 能用的發 用。可 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					
--	--	---	--	--	--	--	--

		的知科學的探索各種方法，自然發原立學的自信。 學科知識的解釋現生因科習信心。 ah-IV-1 對於科學的發現，甚權威解釋報誌導本解能懷態估推證否且可分信賴。 ah-IV-2 應用所					
--	--	--	--	--	--	--	--

		的知科學幫助做出決定。 an-IV-1 察覺科學、觀察、測量和是當受到社會建構標準規範。 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					
--	--	--	--	--	--	--	--

第八週	3-1 食物中的養分與能量、實驗 3-1 澱粉與糖分的測定	化。 tr-IV-1 能將所得知識的正確結到觀察的自然現象實驗數據，並推論出其中關聯，進而運用習得的知識來解釋論點的正确性。tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自模然型，並能評估不同的優點和限制，進而在後	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。	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. 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。	【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。 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。	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. 學生能參與活動並提出問題。 2. 能正確回答問題。	【環境教育】 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【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】 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。 【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
-----	-------------------------------	--	---	---	---	--	--

		續的科學理解或生活。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並適計畫當次的測試、預測、活動的可能結果。在教師或教科書的指導下，能了解探究計畫，並能根據問題特性、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		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。		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。
--	--	---	--	--	--	--

		能正確 安全操 作適習 學段的 階段物 品、器 品、器 儀、器 技、設 與資 能進 客觀 質性 測或 值量 並詳 記錄。 pa-IV-2 能運用 科學原 理、考 智、思 學、考 法、方 (所得 的)資 或訊、 數據、 形成、 解釋、 新知、 新知、 關係、 解決、 或現、 問題。 將自					
--	--	---	--	--	--	--	--

		己的探 究和結 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。					
第九週	3-2 酵素、實驗 3-2 溫度對唾液分解澱粉的影響	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，抱持合理的態度，並對他人的資訊或	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速率的因素。 Mb-IV-2 科學史	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	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。 【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 理解學科知識內的

		報告，提出自己的看法或解釋。tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中較複雜的模型，並能評估模型的優點和限制，應在後續學科或生活中。po-IV-2 能辨別科學或適合科學或適以科學方式解決問題的（或說），並能觀察、蒐集資料、	上重要的發現過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。		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，酵素作用有適當的溫度範圍，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？		重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【家庭教育】 家J2 探討社會與自然環境對個人及家庭的影響
--	--	---	--------------------------------------	--	--	--	---

		閱讀、思考、討論等，提出適宜之探究問題。 pe-IV-1 能辨明多個變項並適次測試、預測、活動的結果。在教科指說或書導明下，能探究的計畫，並能根據特性、資源(如設備、時間)等因素，規劃具有可信度(如多次測量)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，整理或資訊數據。 pa-IV-2 能運用原科學原理、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、解題或發問或現問題。並能將探究的結果和的					
--	--	---	--	--	--	--	--

		或其他的比較資訊，相互檢核，確認結果。 pc-IV-2 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文圖、繪圖、實物、科學名詞、數學公式、模型或教師報告或媒體完整探究過程、發現、限制、主張、需要摘要描述					
--	--	--	--	--	--	--	--

		過程、發現和能用的運用。 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。 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而變化。 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	3-3 植物如何製造養分、 實驗 3-3 光與光合作用	ti-IV-1 能依據已知自然科學概念，經自我或由團體與的想過程，當使觀察的方法或方法變時，其結果能產生差異；並嘗試在下創新和考法得的模	Bc-IV-3 植物利用葉體進行光合作用，將二氧化碳和水轉成醣類養分，並釋氧氣；養分可供植物及動物生長所需。 Bc-IV-4 日光、二氧化碳和水等因素會影響光合作用的進行，這些因	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。 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。	【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： (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	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。	【環境教育】 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【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。 【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 理解學科知識內的重要詞彙的

		型、成品或結果。tm-IV-1能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自模然型，並能評估不同的優點和限制，應能用在後續學理或生活。po-IV-2能辨別適合探究或適合科學尋求解決的問題（或說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論	影響可探究實驗。Mb-IV-2科學史上重要的發現過程，以不同性別、背景、族群中的貢獻。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。	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	意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。
--	--	---	---	--	------------------------------

		等，提出適宜探究問題。 pe-IV-1 能辨明多個變項、變項並計劃適當的測試、預測、活動的結果。在教師或教科指說或書導下，能探究的計畫，並能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的活動。			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。		
--	--	--	--	--	--	--	--

		ai-IV-3 透過所學到的知識和探索各種方法，解釋自然發生的現象，建立科學的信心。 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而變化。 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。					
第十一週	3-4 人體如何獲得養分	tr-IV-1 能將所得的正確知識連結到觀察到的自然現象實驗數據，並推論出其關聯，進而運用知識來解釋自己的正確性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經	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	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胃運輸。	【環境教育】 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。 【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。 【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

		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。			消化系統的重要性並懂得保健。		通。
第十二週	4-1 植物的運輸構造	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	Db-IV-6 植物體根、莖、葉、花、果實內的維管束，具	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。	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	【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。 【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與

		討論，分享科學的發現樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學的各種方法，解釋自然現象的成因，建立科學學習的信心。 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。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考、智能、數學等方法	有運輸功能。	(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	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. 能說出何謂年輪及其成因。	興趣。 【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。 【家庭教育】 家 J2 探討社會與自然環境對個人及家庭的影響
--	--	--	---------------	---	--	--

		法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解題決問或是發的現問題。並能將自探果學他的或其他的比資訊較對照，相互檢核，確認結果。 pc-IV-1能理解的過程和結果（或經過簡化的科學報告），提出合理			紅色溶液的濃度太淡，但若是只有縱切看不到，就有可能是沒有切到維管束，可以建議同學重新切片。	
--	--	---	--	--	--	--

		根據問題、方法、證據及彼此的情形，進行並可改善的方案。 pc-IV-2 能利用口語、影像（如攝影、錄影、文字、圖、繪圖、實物、科學名詞、數學公式、或模型、或師後報告、或新形達之					
--	--	--	--	--	--	--	--

		過程、發展、限制、價值、主觀、需要、摘要、描述、過程、發現、能用的。 pe-IV-1 能辨明多個變項、變項計劃、適當的測試、預測、活動的結果。教師或教科書或導明下，能探究、計畫、並根據問題特性、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 階段的 物品、 器材、 儀器、 科技設 備。能 進行客 觀性觀 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,					
--	--	--	--	--	--	--	--

		進行各種觀察，進而能將所得知識的觀察現象，並推其關聯，進而習知自己的正確性。 tr-IV-1 能習知正確的觀察現象，並推其關聯，進而習知自己的正確性。 tc-IV-1 能依自己的學知概念，對蒐集分類科學					
--	--	--	--	--	--	--	--

		據，抱持的 合理態度，並對 他人或資訊或 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 自然模型，並 能評估不同的 模型優點和 限制，應能 在後續科學 或生活中。 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。					
第十三週	4-2 植物體內物質的運輸、實驗 4-1 植物體內水分的運輸	tr-IV-1 能將所得的正確的連到觀察的自然現象及實驗數據，並推論出其中關聯，進而運用知識來解釋	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	1. 了解循環系統與心跳和脈搏的關係。 2. 學習人體血液循環的組成與功能。	【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	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. 能說出養分及水分在植物體內運輸的方式。	【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。 【家庭教育】 家 J2 探討社會與自然環境對個人及

		論點的正確性。 pe-IV-1 能辨明多個變項、應變項並計劃適當的測試、預測的、活動的可能結果。在教師或教科書的指導下，能了解探究的計畫，並能根據問題特性、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	經由心跳，心音與脈搏的探測了解循環系統的運作情形。	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】 - 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。 - 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。 - 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。 - 一般人的心跳每	3. 能說出蒸散作用與水分上升的關係。	家庭的影響
--	--	--	----------------------------------	--	----------------------------	--------------

		歸納、製作圖表、使用資訊學等方法，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。			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。		
第十四週	4-3 人體血液循環的組成、 實驗 4-2 探測心音與脈搏 (第二次評量週)	tr-IV-1 能將所得的知識正確地連結到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的觀點。	Db-IV-2 動物(以人體為例)的循環系統能將體內物質運輸至各細胞處，並進行物質交換。並經由心跳，心音與脈搏探測了解循環系統的運	1. 透過對循環系統的討論與心跳和脈搏的測量，了解人體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。	【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	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。	【性別平等教育】 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。 【人權教育】 人 J8 了解人身自由權，並具有自我保護的知能。 【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

		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、書刊及網路及媒體中，進行各種畫察，進而能察覺問題。ah-IV-1 對於科學的發現報導，甚至權威解釋（如雜誌報導本報的或上釋），能懷抱疑度，其推證是否	作情形。Dc-IV-3 是皮膚是第一道防禦系統，能阻止外來細菌的侵入；而淋巴系統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、族群者於其貢獻。	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。		譽。 【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。 【家庭教育】 家 J2 探討社會與自然環境對個人及家庭的影響
--	--	---	--	--	--	---

		分且可 信賴。 ah-IV-2 應用所 學到知 科學與 識學探 學方法 學幫助 學做出 佳做的 決定。 an-IV-1 察覺到 科學的 觀察、 測量測 方法是 法具有 具正性 當性， 受到社 會共 建同 標的 準所 規範。 an-IV-2 分辨科 學的知 識確定 的性和 持久持 性，會 因科學 研究科 時空學 景不背 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。					
第十五週	4-4 人體的循環系統	tr-IV-1 能將所得的知識正確地連結到觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關	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、	【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。 4. 科學家小傳：介紹巴夫洛夫的生	【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	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. 能說出人體循環系統中，體循環與肺循環的途	【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 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人

		聯，進而運用習得的知識來解釋自己的正確性。tc-IV-1能依據已知自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊報告，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模型，並能	採取適反使環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。Mb-IV-2科學史上重要的發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。	平，並說明有些反應可經由訓練而被制約。 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。 6. 科學大事記：探討大腦中與定位相關的細胞與功能。 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。	經等概念。 3. 介紹受器與動器。 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？ 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	徑。 2. 能說出人體淋巴系統有哪些重要的器官及其功能。	進行溝通。 【家庭教育】 家 J2 探討社會與自然環境對個人及家庭的影響
--	--	---	--	---	--	---	---

		評估不型的優點和限制，應能在後科理解或生活。 ai-IV-3 透過所學到科學知識的各種方法，解釋自然現象的成因，建立科學的信心。 an-IV-1 觀察科學觀察、測量方法是否具有性，受到社會建構標準			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】 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，不但可讓學生生活動一下，而且可了解訊息的傳導	
--	--	---	--	--	--	--

		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而變化。 an-IV-3 體察到性別、背景、族群、科學家們堅毅、嚴謹和邏輯的特質，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		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的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	
--	--	---	--	---	--

		境、書刊及網路媒體中，進行各種畫的觀察，進而能察覺問題。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並適當的測試、預測、活動的結果。在教師或教科指說或書導明下，能探究的計畫，並能根據特性、資源(如設備、時間)等因素，具有可			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？		
--	--	--	--	--	---	--	--

		信度(如多次測量的活動)。 pe-IV-2 能正確安全操作適合階段的物品、器材、儀器、設備與資源。能進行客觀性或觀測值並詳實記錄。 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、問題發的並自探果學果他的比 解決或現問題。將的結同結其相資 或現問題。將的結同結其相資 能己究和的或相資 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。					
第十六週	5-1 刺激與反應、5-2 神經系統、實驗 5-1 反應時間的測定	tr-IV-1 將所得的正連結到觀察到自然現象的實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋論點正確性。	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	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：青春期的為什麼容易長痘痘？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	【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5-1】 1. 觀察 2. 實作評量 3. 作業評量	【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。 【安全教育】 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。 【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。

		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	狀態能維持在一定範圍內。		能的調節。		【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。 【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。 【交通安全教育課程】
--	--	--	---------------------	--	--------------	--	---

		原因， 建立科學學習 的自信心。					
第十七週	5-3 內分泌系統	tr-IV-1 能將所得的正確知識連結到觀察的自然現象實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用知識來解釋論點正確性。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識探索各種方法，解釋自然現象	Dc-IV-5 生物體能覺察環境變化、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	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。 【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。 【家庭暴力防治課程】

		生的原因，建立科學學習的信心。 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、			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。		
--	--	---	--	--	--	--	--

		蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。					
第十八週	5-4 行為與感應	tr-IV-1 能將所得的正確知識連結到觀察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論點的正确性。 pe-IV-1 能辨明多個變項、變項並計劃	Bc-IV-2 細胞利用養分進行呼吸作用，供生物生存所需。 Db-IV-3 動物體（以人體為例）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	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。 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	1. 觀察 2. 口頭評量	【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 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 【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

		當次數的測試、預測的結果。在教師或教科書的指導下，能了解探究的計畫，並能根據問題特性、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。	所含的物質以及各種狀態能維持在一定範圍內。	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，	通。
--	--	---	------------------------------	--	-----------

		能進行客觀的觀測或數值測量並詳實記錄。 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，			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。	
--	--	--	--	--	---	--

		建立科學學習的自信心。					
第十九週	6-1 呼吸與氣體的恆定、實驗 6-1 動植物的呼吸作用	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	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	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？	【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。 【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。

		學到科學知識與探究方法，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，（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲新知、因果關係、問題解決或現問題。並自探果學果其他的或相關資訊			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，就有可能是沒有切到維管束，可以建議同學重新切片。	
--	--	--	--	--	---	--

		較對照，相互檢核，確認結果。 pc-IV-1 能理解的同學探究過程和結果(或經過簡化的科學報告)，提出合理且有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的情形，進行檢核並提出可能改善的方案。 pc-IV-2 能利用口語、影像(如攝影、錄					
--	--	---	--	--	--	--	--

		影字案或科詞公型教可報新形達之過程、與、限制和等。要摘述過程和能用。 文圖、名學模經認以或體表完整探究、發成價制張需能描要發可運用。 pe-IV-1 能辨明自應並適數、					
--	--	---	--	--	--	--	--

		預測的結果。教師指說能探討進根題資設 動的能在或書導明了解究畫而據特性、源(如備、 間)等因素具有度(如測多量探究活動。 pe-IV-2 能正安全適合階物材科備。進行的 安作學的品、器、器、技資與能客觀					
--	--	--	--	--	--	--	--

		觀性觀 數冊實 量詳錄 或量詳 性冊實 或量詳 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、網路 及媒體中 ，進行各 種有的計 畫觀察， 進而覺 察問題。 tr-IV-1 能將所 習得的正 確知識的 結到所 觀察自然 現象及數 據，並推 論出其關 聯，進而 運用。					
--	--	---	--	--	--	--	--

		得識釋論正確性。tc-IV-1能已知自然知識與概念，對蒐集分類科學數據，抱持的態度，並對他人資訊報告，提出自己的看法或解釋。tm-IV-1能從實驗過程、討論中較複雜的模型，並能評估模型的來自點正確性。知解自己的科學知識，已與的數持的態對的或提出自己的看法或解釋。從實驗過程、討論中較複雜的模型，並能評估模型的來自點正確性。					
--	--	---	--	--	--	--	--

		的優點和限制，並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。					
第二十週	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	Db-IV-2 動物體	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	觀察 1. 討論時是否發言踴躍。	【環境教育】 環 J2 了解人與周遭動物

		知識正連所到自然及數據觀察的現象實驗，並推其關聯，進而運用得來的知識解釋論點正確性。pe-IV-1能辨明多個變項、變項計劃適當的測試、預測的結果。在教師或教科書的說明下，能了解探究的計畫，並進	（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。	2. 學習人體血液循環的組成與功能。	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。 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	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。	的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 【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。
--	--	---	--	---------------------------	--	--	---

		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。			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。 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。		
第二十一週	(第三次評量週)						

彰化縣私立文興高中附設國中部 115 學年度第一學期七年級 自然課學領域 領域／自然課程

教材版本	翰林版	實施年級 (班級/組別)	七	教學節數	每週(3)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。				
議題融入	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 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 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。

【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意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。

閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。

【海洋教育】

海 J13 探討海洋對陸上環境與生活的影響。

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。

【性別平等教育】

性 J6 探究各種符號中的性別意涵及人際溝通中的性別問題。

性 J11 去除性別刻板與性別偏見的情感表達與溝通，具備與他人平等互動的能力。

【人權教育】

人 J5 了解社會上有不同的群體和文化，尊重並欣賞其差異。

人 J6 正視社會中的各種歧視，並採取行動來關懷與保護弱勢。

【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、國家風景區及國家森林公園等。

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。

【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。

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。

戶 J6 參與學校附近環境或機構的服務學習，以改善環境促進社會公益。

【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。 【能源教育】 能 J1 認識國內外能源議題。 能 J2 了解減少使用傳統能源對環境的影響。 能 J5 了解能源與經濟發展、環境之間相互的影響與關連。 能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。						
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	1-1 細胞的分裂					【1-1】 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	【環境教育】 環J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 【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。

						裂的差異。	
第二週	1-2 無性生殖					【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性生殖的差異。	【環境教育】 環J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 【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。
第三週	1-3 有性生殖					【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. 口頭詢問： ●能說出動物	【環境教育】 環J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 【閱讀素養教育】

						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。	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。
第四週	實驗 1-1 蛋的觀察、實驗 1-2 花的觀察					【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	【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。

						潔。 ●作業能按時繳交。 ●作業內容是否自行完成。 【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	2-1 遺傳、染色體與基因					【2-1】 1. 觀察： ●學生能說出控制性狀表現	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識

						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。
第六週	2-2 人類的遺傳、實驗 2-1 人類的 ABO 血型遺傳					【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	【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J6 探究各種符號中的性別意涵及人

						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。	際溝通中的性別問題。 性 J11 去除性別刻板與性別偏見的情感表達與溝通，具備與他人平等互動的能力。
第七週	2-3 突變與遺傳諮詢、2-4 生物技術 (第一次評量週)					【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： ●測驗學生對有性生殖的概念是否清楚。 3. 口頭詢問：	【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。 【人權教育】 人 J5 了解社會上有

						●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	不同的群體和文化，尊重並欣賞其差異。人 J6 正視社會中的各種歧視，並採取行動來關懷與保護弱勢
--	--	--	--	--	--	---	--

						是否能成為親子鑑定的指標呢？為什麼？	
第八週	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 能將所得知識的正確結觀察自然現象實驗數據，並推論出關聯，進而運用習得知識來解釋論點正確性。 ai-IV-2 透過同儕的討論，分享科學的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的知識和科	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。 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。	【1-1】 1. 了解細胞分裂的意義與發生的過程。 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。	【1-1】 1. 由於染色體的觀念較為抽象，教師可以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	【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。	【閱讀素養教育】 閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並了解如何適當利用適當獲得文本資源。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。

		學探索各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學自信心的。 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。			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。	
--	--	--	--	--	---	--

第九週	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	ti-IV-1 能依據已知的科學概念，經自我體悟或探討過程，想像用觀察或方法變時，其可產生差異；並能嘗試在下創新考法新的模型、成品或結果。tr-IV-1 能將所得知識的正確結觀察	Ga-IV-1 生物的生殖可有性生殖與無性生殖，有性生殖的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	【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	【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。 【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	【閱讀素養教育】 閱 J2 發展的跨文本的分析、深究的能力，以判讀文本的正確性。 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。 閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並了解如何適當獲得管道資源。
------------	--	--	--	--	--	--	--

		的現象實驗，並推論出，進而運用得識釋論點正確性。tm-IV-1能從實驗過程、合作討論解較複雜的自模範型，並能評估模型的優點和限制，應能用在後續科學或生活。ai-IV-2透過同儕的討論，分享	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。		的後代。對於植物的組織培養，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。	錄簿，並確認答案的正確性。	
--	--	---	--------------------------------------	--	--	----------------------	--

		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。					
第十週	3-3 原核、原生生物界及真菌界、探討活動 3-1 藻類的孢子印	ti-IV-1 能依據已知自然科學知識概念，經自我體驗或團體討論過程，想像當用觀察方法或實驗	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和其親代差異較大。 Db-IV-4 生殖系	【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. 能分辨有性生殖與無性生殖的差異。	【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，就叫做異形配子。 (2) 精子與卵結合的過程稱為受精，有些雌雄同體的生	【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不同。	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 【閱讀素養教育】 閱 J2 發展跨文本的分析、深究的能力，以判讀文本知

		方法，改其可生；並能產下新和得的新型、成果。tr-IV-1能將知識的到觀察自然現象的實驗，並推論出關聯，進而習得知識的來自點。tm-IV-1能從	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。	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	●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	識的正確性。J3理解學科知識內的重要意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。閱J4除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。
--	--	---	--	---	--	---

		驗過程、合作、討論中較複雜的自然界模型，並能評估模型的優點和限制，進而在後續科學理解或生活。 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			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。		
--	--	--	--	--	--	--	--

		原因， 建立科學學習的自信心。					
第十一週	3-4 植物界、實驗 3-2 蕨類植物的觀察	pe-IV-2 能正確安全操作適合階段學習的品、器材儀器、技設與資源。能進行的客觀性觀測或數值量並詳實記錄。 pc-IV-1 能理解同學的過程和結果(或經過簡化的科學報告)，提出合理的根疑	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。	【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	【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。 ●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	【環境教育】環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 【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。 閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選

		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改善的方案。 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		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，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。	根、莖、葉。 ●從外型及顏色等特徵，區分成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。 ●能製作孢子囊的玻璃片標本。 ●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。	擇適當的閱讀媒材，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。
--	--	--	--	--	--	-------------------------------------

		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。					
第十二週	3-5 動物界	ti-IV-1 能依據已知自然科學概念，經自我體驗或團體與的想使觀察的方法或實驗	Ga-IV-6 孟德爾遺傳研究的科學史。	【2-1】 1. 理解性狀與基因的意義及關係。 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。	【2-1】 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。 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	【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載力的重要性。 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。 【戶外教

		方法，改其可生；並能在嘗試導創考法新得模成品或結果。tr-IV-1能將所得的正連所到自然及數實驗，並推論其關聯，進而習知解自己的正確性。tc-IV-1能依據		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，並說明孟德爾的豌豆實驗過程及意義。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。		育】J3 理解生知環境的活關係，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。
--	--	---	--	--	--	---

		的科學知識，已與的數據抱持的態對的人或提己法解釋。tm-IV-1能從實驗過程、討論中較複雜的模型，並能估模優點，應後科理解生活。					
--	--	---	--	--	--	--	--

		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 學的發 現樂趣。 ai-IV-3 透過所 學到的 科學知 識和探 索各種 方法， 解釋自 然現象 的成因 ，建立 科學自 習的信 心。 an-IV-2 分辨科 學知識 的確定 性和持 久性，					
--	--	--	--	--	--	--	--

		科學的背同所 研究時空不有 因研時景而變化。 an-IV-3 體察到性背 不別同、族群 景、學家 科們具嚴 們堅毅、講 謹和邏 求的特質， 也具好奇、 好求知慾 和想像力。 pe-IV-2 能辨明自 多個應 變項、並 變項計劃 計劃適 計當次數 當的測試、 的預測、活 預動的 能結果。 在教師 或教的 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)等因素， 具有可 信度(如測 多次等)的 探究活動。 pa-IV-1 能分析 歸納、製 作圖表、 使用資 訊與數 學方法， 整理或 資訊或 數據。 pa-IV-2 能運用 科學原 理、思考 智能、數 學方法， 從得(所					
--	--	---	--	--	--	--	--

		的)資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解題決問或是新問題。並能將自探果學果他的比較對照，相互檢核，確認結果。 pc-IV-1能理解的過程和結果(或經過簡化的科學報告)，提出合理的根據					
--	--	---	--	--	--	--	--

		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改善的方案。 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。					
第十三週	3-5 動物界、探討活動 3-2 海洋哺乳動物的分類挑戰、	ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的信心。	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。	【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載力的重要性。 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。 【戶外教

		ti-IV-1 能依據的科 能已知自然 能自學概念，經 能由自我體與 能或團索的 能或探討論 能過過程，想 能像當使 能用觀法 能用察的方 能用或實驗 能用方實驗改 能用變時，其 能用結果可生 能用產的差異 能用並嘗指 能用試在下 能用導創以 能用考思 能用法方 能用得新 能用型的模 能用、成品 能用、結果。 tr-IV-1 能將所 能習得的正 能知識的連 能確的到 能結所 能觀察到			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。 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。		育】戶 J3 理解知識與生的活環境的關係，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。
--	--	--	--	--	---	--	---

		然及數推其關而習知解己的正確性。 tc-IV-1 能依據的科知識，己與的數持的態對的人或提出己法或解釋。 tm-IV-1 能從實驗過程、					
--	--	---	--	--	--	--	--

		合論解雜然型，並估模優點，應後科理解生活。pe-IV-2能辨明自應並適數、活可。教師科指說能探討進根題					
--	--	---	--	--	--	--	--

		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,整理或資訊數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法,從得(所得的)資訊或數據,形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解					
--	--	---	--	--	--	--	--

		問題發的並自探果學果他的比，檢核，確認結果。 決或現問題能己究和的或相資較對照，相互檢核，確認結果。 pc-IV-1能理解的過程和結果(或經過科學報告)，合且根據疑意能。並對問題、探究方法、證據及彼此					
--	--	---	--	--	--	--	--

		的情形，應進行檢核並提出可能改善的方案。 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	4-1 族群、群集與演替、 實驗 4-1 族群個體數的調查 (第二次評量週)	tr-IV-1 能將所得的知識連結到觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其關聯，進而運用習得的知識來解釋自己的正確性。 po-IV-1	Ga-IV-4 遺傳物質會發生變異，其變異可能造成的改變，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	【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。	【2-3】 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。 3. 說明遺傳性疾病的常見類型；顯性、隱性的等位基因異常以及染色體數目的異常(唐氏症)。	【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	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。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。 【戶外教育】 戶 J1 善用教室外、戶外及校外教學，認識臺灣環境

		能從學習活動、日常經驗及科技運用、環境、書刊及網路媒體中，進行各種畫的觀察，進而能察覺問題。 ai-IV-2 透過與的同儕的討論，分享科學的樂趣。 ai-IV-3 透過所學的科學知識和探索各種方法，解釋自然現象的成因，建立科學的自	源、醫藥，以及環境的相關問題，但也能帶來新問題。 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，有助於社會中的發生、農業、食品、能源、醫藥以及環境的問題。 Mb-IV-1 生物技術的發	2 認識生物技術的應用。 3 思考生物技術所衍生的問題。	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。 議題融入與延伸學習 【人權教育】 1. 班級友善宣言：不歧視與尊重差異、保護隱私(健康資訊不外傳)、提供合理調整(座位、學習工具、活動節奏)，並張貼於教室。 2. 情境友善小卡(針對常見遺傳疾病的日常互動重點；每組擇1-2張製作)： (1)白化症：協助安排避強光座位、允許配戴遮陽帽/有色濾光鏡與使用放大字教材；活動與戶外課要提醒防曬與休息、避免閃光	與群集的概念。 ●能說族群的大小會受到出生、死亡、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、正確的操作，進行實驗。 ●於教師規定	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。 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。
--	--	--	--	--	---	--	--

		信心。 ah-IV-1 對於科學的發現，甚權威的解釋（如雜誌、報紙、或上釋），能懷抱持疑的態度，評估其推論是否充分且信賴。 ah-IV-2 應用所學到的科學知識與探究方法，幫助自己做出最佳的決定。 an-IV-1 察覺科學	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。		燈拍照。 (2)唐氏症：用同齡、清楚、分步驟的口語指令；給思考與回應時間；避免「過度保護」或把同學幼兒化。 (4)血友病：避免激烈碰撞活動；若意外出血或鼻出血，先協助正確止血、通報家長/護理師；運動以安全、有氧與循序漸進為原則。 (5)地中海型貧血：留意易疲倦、臉色蒼白等狀況，允許適時休息與補水；不隨意勸補鐵（依醫囑）；重型患者需定期醫療追蹤與輸血。 (6)軟骨發育不全：提供可達性的座椅/踏墊與較低高度的物品擺放；調整拿取、實驗與體育活動的器材高度；使用中性且尊重的高稱呼，避免以身高開玩笑。 3. 臺灣帕奧選手認識：以「選手→故事亮點」做一頁小海報	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。	
--	--	--	---	--	--	--	--

		觀察、測量和方 法是正 是具 有當 性， 是受 到社 會共 同的 建 構 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。		(1)田曉雯(桌球): 東京 2020 女單銅 牌;巴黎 2024 女雙 銀+女單銅。可分 享她以運動走過身 體限制、面對霸凌 的經驗。 (2)陳柏諺(桌球): 2024 巴黎帕運男單 銀牌、17 歲初登板 即摘銀。 (3)林資惠(健力): 2004、2008 帕運金 牌;我國帕運史上 重要選手之一。 【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。		
第十五週	4-2 生物間的互動關係、 4-3 生態系	tr-IV-1 能將所得知識的正連結觀察到自然的現象及數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得知識來解釋論點正確性。	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	【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。	【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。 ● 學生是否能	【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「破循環」，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

		tc-IV-1 能依據的科 能已知自然知識，對自 已學與概念，對自 己與的數 蒐集的據 分類學抱 持的合 理懷疑 度，並對 他人資 訊報告， 提出自 己看法 或解釋。 ai-IV-2 透過與 同儕的 討論， 分享科 學發現 樂趣。 ai-IV-3 透過所 學的科 學知識 和探索 各種方 法，解 釋自然	的特 徵，可 以將生 物分 類。		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 影響的環境因 子。 ●能說出能量 流動的概念。 ●能說出生產 者、消費者、 分解者在生態 系中所扮演的 角色與功能。	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。 【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。 【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。
--	--	--	---	--	---	--

		現象發生的原因，建立科學學習的信心。				●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。	
第十六週	4-3 生態系【探究任務】 、4-4 生態系的類型	tr-IV-1 能將所得的知識正確地連結到觀察到自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用所得的知識來解釋自己的正確性。	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	【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】 1. 了解檢索表的製作原則，並應用檢索表鑑定生物。	【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	【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	【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

		現象發 生的原 因，建 立科學 學習的 信心。			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. 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對應的昆蟲名稱。 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	●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。	態度與技能。 戶 J6 參與學校附近環境或機構的服務學習，以改善環境促進社會公益。
--	--	--	--	--	--	---	--

					原因。 8. 說明歸納檢索表的功用。		
第十七週	5-1 生物多樣性、5-2 生物多樣性面臨的危機	tr-IV-1 能將所得的知識正確的連結到觀察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	Gc-IV-3 人的體表和體內有許多微生物，有些對人體有利，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	【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。	【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. 微生物與人類的的生活息息相關，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	【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。	【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

		種有的計畫畫觀，進而察覺問題。 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，分享科學的發現樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和探索各種方法，解釋自然現象的成因，建立科學學習的信心。 an-IV-2	別、背景、族群者於其中的貢獻。		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。	●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。	習或實作原住民族傳統採集、漁獵、農耕知識。
--	--	---	------------------------	--	---	---	------------------------------

		科學的持久性，因研究背景而變化。 an-IV-3 辨知確性和持久性，科學的背景不同，族群科學家具有嚴謹求的特質，也具有好奇心、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。					
第十八週	5-2 生物多樣性面臨的危機、5-3 保育的落實	ti-IV-1 能依據已知的自然科學概念，經由自我體驗或團體探索的過程，想像當用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果能產生的差異；並能嘗試以下	Db-IV-5 動植物體適應環境的構造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	【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。	【3-4】 1. 說明植物的構造特徵、營養方式及分類。 2. 展示地錢或土馬騮實體，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	【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	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 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 J6 了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 環 J16 了解各種替代能源的

		創新和考法新的或結果。tr-IV-1能將所得的知識的正確結觀察的現象實驗，並推論出的關聯，進而運用得來的知識解釋論點正確性。tc-IV-1能依據已知自然科學概念，對自蒐分類科學	功能，可改善人類生活。		(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。	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。	基本原理與發展趨勢。 【能源教育】 能J1 認識國內外能源議題。 能J2 了解減少使用傳統能源對環境的影響。 能J5 了解能源與經濟發展、環境之間相互的影響與關連。 能J7 實際並鼓勵他人一起參與實踐節約減碳的行動。 【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資產，如國家公園、國
--	--	---	--------------------	--	---	---	--

		據，抱持的態度的或提出自己的看法或解釋。 po-IV-1 能從學習活動、經驗及科技運用、環境、書刊及網路中，進行各種畫察，進而能察覺問題。 ai-IV-1 動手實作解決問題或自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與					區公園 森林 風景 及家園等。
--	--	---	--	--	--	--	--------------------------

		同儕的討論，科學的發現，透過科學知識的探索，解釋自然現象的成因，建立科學的信心。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識，探索各種方法，解釋自然現象的成因，建立科學的信心。 an-IV-2 分辨知識的確定性和持久性，會因科學研究的背景而變化。 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。					
第十九週	環境的永續發展	tr-IV-1 能將所	Db-IV-5 動植物	【3-5】 1. 了解動物界的構	【3-5】 1. 動物界中的無脊	【永續發展目標SDGs】	【環境教育】

		習得的正確知識的到觀察自然現象的實驗數據，並推論出關聯，進而運用知識解釋論點正確性。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，進行各種觀察，進而能察覺問題。ai-IV-2 透過與	體適應環境的常人展精儀器參考。Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，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。	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。	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螫傷的社會事件為例，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，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	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】 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	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。 環 J5 了解聯合國推動永續發展的背景與趨勢。 【海洋教育】 海 J13 探討海洋對陸上環境與生活的影響。 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。
--	--	--	---	---	--	--	---

		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不同而有所變化。			特徵。	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	
第二十週	環境的永續發展	ti-IV-1 能依據已知自然科學知識概念，經自我或由團體或探索與的討論過程，想像當的觀察方法或實驗方法變時，其可產生的差異；並能嘗試在下創新和考法得到新的模型、成品或結果。 tr-IV-1 能將得	Fc-IV-1 生物圈內含有的生態系。生態系因生物因子，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 【戶外教育】 1. 行前規劃小任務查閱校園或社區常見動物清單與示意圖，擬定一條「校園微觀察」路線，列出 3 個停留點與每點可能觀察到的動物類群（例：節肢動物、軟體動物、環節	【水下生命】 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。	【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。 【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資產，如國家公園、國家風景區及森林公園等。

		知識的正確性。tc-IV-1能依據已知自然科學概念，對蒐集分類科學數據，抱持的態度，並對他資訊報告，提出自己的看法。			動物)，並寫下三條安全與倫理守則（不捕捉、不驚擾、維持距離）。 2. 動物辨識圖卡練習 教師提供 10 張本地常見動物圖片（或教科書圖例），小組以課本中教過的生物分類特徵等線索完成快速分類，並各選 1 張貼出說明關鍵特徵。	3. 書面報告 【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	戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學知識到生活當中，具備觀察、描述、測量紀錄的能力。 【品德教育】 J3 關懷生活環境與生態永續發展。 【環境教育】 J10 了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟的衝擊。
--	--	---	--	--	--	---	--

		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，並能評估模型的優點和限制，並能應用在後續科學或生活。 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，分享科學的發現樂趣。 ai-IV-3 透過所					
--	--	---	--	--	--	--	--

		學到科學知識的探索各種方法，自然發覺科學的自信。 an-IV-1 觀察科學、觀察、測量法是否具有性，受到社會建構標準規範。 pe-IV-1 能辨明多個變項、變項計劃次數的測試、預測的					
--	--	--	--	--	--	--	--

		結果。教師能設計問題、資源(如設備、時間)等，具有可信度(如多次測量等)的探究活動。 pe-IV-2 能正確操作適合階段的器材、儀器、設備。能進行客觀性或					
--	--	---	--	--	--	--	--

		值並詳實記錄。 pa-IV-1 能分析、歸納、製表、使用資訊與數學方法，整理或資訊數據。 pa-IV-2 能運用原科學原理、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、解決問題或現問題。並能將探究結果和					
--	--	---	--	--	--	--	--

		的結果，其他的比較對照，相互檢核，確認結果。 pc-IV-1 能理解的過程和結果(或經過簡化的科學報告)，合且根疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此符合的情形，進行檢核並提出可能改善的方案。 pc-IV-2					
--	--	--	--	--	--	--	--

		能用口語、影像、影片、字、案、或科學詞、公式、模型或教師報告、新媒式、完整探究過程、發現、價值、限制和等要摘述過程和能用的。 利用影像、錄音、圖、繪物、名、數學、模、經、以或體表、完整探究過程、發現、價值、限制和等要摘述過程和能用的。					
第二十一週	(第三次評量週)						