

彰化縣立竹塘國民中學 115 學年度第一學期七年級自然科學領域課程

教材版本	康軒版	實施年級 (班級/組別)	七年級	教學節數	每週(3)節。
課程目標	第一冊 1. 探討生物所表現的生命現象。 2. 了解人體各器官與器官系統的作用。 3. 學習運用科學方法解決問題。 4. 科學素養實踐。				
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	【人權教育】 【生命教育】 【生涯規劃教育】 【安全教育】 【性別平等教育】 【品德教育】 【科技教育】 【家庭教育】 【閱讀素養教育】				

【環境教育】

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				
一	緒論 科學方法、進入實驗室	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	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。 Ka-IV-9 生活中有許多運用光學原理的實例或儀器，例如：透鏡、面鏡、眼睛、眼鏡及顯微鏡等。	1. 了解科學方法的歷程。 2. 了解如何設計實驗、分析結果。 3. 知道實驗室的安全守則及急救設備的位置。 4. 了解緊急狀況時（例如火災、地震），疏散及逃生的路線。 5. 認識各種常用的實驗器材。 6. 了解重要實驗器材的正確使用方法及操作過程。 7. 知道如何維護實驗室整潔及處理實驗室廢棄物。	1. 可舉學生熟悉的偵探情節或影片，來說明解決問題有一既定流程。 2. 說明科學是一種生活態度，可以從學生生活中的問題解決範例來進行說明。 3. 舉例說明如何找出適當的操縱的變因，並討論如何將控制的變因維持不變或是將誤差降至最低。 4. 舉例說明如何設計實驗與區分實驗組及對照組，以及數據的類型與設計實驗應注意的事項。 5. 課堂中讓學生發表收集數據的方法，實驗後可以讓同學提出一個問題與其預期的解決方法，作為多元評	1. 教師考評 2. 觀察 3. 口頭詢問 4. 紙筆測驗 5. 操作	【科技教育】 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。 【安全教育】 安 J8 演練校園災害預防的課題。 【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。

		考、討論等，提出適宜探究之問題。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結			量。 6. 帶領學生認識實驗室環境及應遵守的安全守則，並說明緊急狀況時該如何處理，以及緊急救護設備的位置。 7. 說明實驗室器材的名稱與用途，此時先介紹常用器材，不常用的器材則留待學期中進行實驗前再說明。 8. 離開實驗室前，指導學生將實驗廢棄物分類集中處理，實驗室恢復到使用前的狀況。		
--	--	---	--	--	---	--	--

		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。					
二	第1章 生命的特性 1.1 生命現象	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。	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。 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。	1. 知道生物和非生物的區別，在於是否有生命現象。 2. 知道生物生存所需的環境資源。 3. 了解細胞是生物生命的基本單位。 4. 了解複式顯微鏡與解剖顯微鏡的構造與基本操作方式。 5. 能正確的操作複式顯微鏡觀察標本。 6. 能正確的操作解剖顯微鏡觀察標本。	1. 以「自然暖身操」為例引入，連結到生命現象的介紹，用例子比較來說明生物與非生物。 2. 說明生物為了維持生命現象，需要從環境中獲得陽光、空氣、養分和水等生存所需的資源。 3. 請學生自由發表最高和最小生物體的差別在哪裡？他們是否有相似的構造？ 4. 介紹細胞學說：生物體都是由細胞所組成。 5. 從細胞發現的科學史切入，引導學生討論科技發展對科學研究的影響。	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察 4. 操作 5. 實驗報告	【環境教育】 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 【科技教育】 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 【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。

		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。			6. 講解複式顯微鏡與解剖顯微鏡的基本構造、功能與操作注意事項，並比較兩者的使用時機。 7. 進行實驗 1・1。說明滴管使用、顯微鏡的操作，包括光源、載物台、眼距調整器、物鏡倍率等調節，並提醒同學如何邊操作邊紀錄，以及適時的休息，勿用眼過度。 8. 提醒學生藉由實機，比較複式顯微鏡與解剖顯微鏡的不同。		
--	--	--	--	--	--	--	--

		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。 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-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-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。					
三	第 1 章 生命的特性 1・2 細胞	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	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。	1. 能分辨數種常見細胞的形態，並說出其功能。 2. 能辨認各種胞器的構造，並說出其功能。 3. 比較動物與植物的細胞形態。 4. 能觀察到植物的氣孔。	1. 以「自然暖身操」為例引入，學生較容易聯想細胞與個體間的關係。積木的單元體相當於一個細胞，拼湊出來的模型相當於個體。 2. 講解各類動物細胞與植物細胞的形態與功能，並引導學生觀察課本圖。 3. 講解細胞的基本構造，及細胞各部位詳細的構造與功能，包括：細胞	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察 4. 操作 5. 實驗報告	【環境教育】 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 【科技教育】 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 【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。

		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，	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。		膜、細胞核、細胞質跟胞器們。 4. 植物體具有細胞壁、葉綠體及較大型的液泡等特殊構造。 5. 讓學生畫出簡單的動、植物細胞，標明內部構造，並比較動、植物細胞的差異。 6. 進行實驗 1・2。動物與植物細胞的觀察材料以典型且易取得為原則。在實驗進行中，學生如果觀察到目標物，隨時舉手請教師過去，以確定觀察正確，並藉由口頭評量確認學習狀況。 7. 觀察鴨跖草表皮細胞，可見植物細胞排列緊密、形狀規則的特性，但看不到葉綠體，藉此結果可向學生說明葉綠體並非分布於整株植物體中。 8. 觀察口腔皮膜細胞，學生藉此練習	
--	--	--	---	--	---	--

		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、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 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-3 透過所學到的科學			從自己身上取得細胞、製成玻片標本，並藉由適當染色，觀察細胞核的構造。		
--	--	--	--	--	---	--	--

		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-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。					
四	第 1 章 生命的特性 1・3 細胞所需的物質、1・4 從細胞到個體	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	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。	1. 了解生物細胞由水、醣類、蛋白質、脂質等分子組成；上述分子則由碳、氫、氧、氮等原子構成。	1. 利用「自然暖身操」引導學生回想熱水泡過後，乾燥蔬菜與海帶芽的體積變化，以引起動機。 2. 可利用串珠中單個珠子和整串珠子	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察 4. 操作 5. 實驗報告	【環境教育】 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 【科技教育】 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的

		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-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。 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	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。 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-5 原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。	2. 知道細胞所需的物質進出細胞的方式。 3. 了解擴散作用的定義，並能指出生活實例。 4. 了解滲透作用的定義，並能指出生活實例。 5. 知道單細胞生物和多細胞生物的差異。 6. 能舉出數種單細胞生物和多細胞生物。 7. 知道多細胞生物的組成層次。 8. 能說出數種動物與植物的組織和器官。 9. 能說出動物消化系統、呼吸系統等器官的組成器官。 10. 能用複式顯微鏡觀察水中的小生物。	來比喻，讓學生清楚原子和分子的關係。 3. 可利用投影片或實物讓學生觀察擴散作用過程並舉例說明。 4. 滲透作用與物質進出細胞的概念可與光合作用、呼吸作用、消化作用等概念連結，有助於後續章節的學習。 5. 說明動物細胞沒有細胞壁，置於清水中會膨脹甚至破裂；而植物細胞因為有細胞壁，故即使放在清水中也不會破裂。 6. 舉例說明滲透作用在日常中的應用。 7. 以「自然暖身操」為例，說明合作的意義，以及生物體內的分工合作有哪些。 8. 以課本圖介紹單細胞生物和多細胞生物。 9. 說明植物的器官	解決之道。 【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。
--	--	--	--	---	---	---

		儕的討論，分享科學發現的樂趣。			可以分為營養器官和生殖器官。而器官系統是動物才具有的組成層次。 10. 請學生分組討論人體的各器官系統中包含哪些器官？各個器官分別由哪些組織所組成？ 11. 事先勘查水樣採集點，進行實驗 1・4。如果由學生自行採樣，可連帶記錄樣區的環境，並比較在不同水樣中的生物種類有什麼不同。 12. 提醒學生在顯微鏡下找尋目標物時，先做地毯式搜尋，找到後再將目標物移至中央。		
五	跨科主題 世界的各種大小樣貌 第 1 節巨觀尺度與微觀尺度、第 2 節尺度的表示與比較	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	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	1. 了解相同事物從不同尺度能觀察到不同的現象或特徵。 2. 知道宇宙間事物的規模可以分為微觀尺度和巨觀尺度。	1. 利用章首圖來說明自然界的尺度，從極大的宇宙到微小的原子，都是自然世界的真實樣貌，讓學生對尺度有初步認識及感受。 2. 利用「自然暖身操」，引起學生思	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察 4. 操作	【科技教育】 科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。 【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。

		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-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	尺等。 INc-IV-1 宇宙間事、物的規模可以分為微觀尺度與巨觀尺度。 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。 INc-IV-4 不同物體間的尺度關係可以用比例的方式來呈現。	3. 知道許多現象需要透過微觀尺度的觀察才能得到解釋。 4. 了解對應不同尺度，各有適用的單位，尺度大小可以使用科學記號來表示。 5. 知道測量時要選擇適當的尺度單位。 6. 了解不同事物間的尺度關係可經由比例換算，來理解事物間相對大小關係。 7. 知道原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。 8. 能運用比例尺概念，計算出物體實際大小。	考「人的肉眼能看到多小？」。 3. 說明相同事物從不同尺度，能觀察到不同的現象或特徵，可引導學生討論生活中的實例。 4. 說明事物的規模依據尺度的大小分為巨觀與微觀，運用課本圖介紹微觀尺度或巨觀尺度才可觀察的多種實例。 5. 進行探索活動，預先將羽毛球上的羽毛拔下，讓學生比較從肉眼及顯微鏡觀察到的結果有何不同，總結本節學到的概念。 6. 利用「自然暖身操」，引導學生討論 A、B 兩種敘述方式的差異以及優點。 7. 以頭髮的不同維度說明巨觀及微觀尺度下常用的長度單位，科學記號的使用方式與目的將於數學領域進一步	
--	--	--	---	---	--	--

		的質性觀察或數值量測並詳實記錄。 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			學習。 8. 以藍鯨和非洲侏儒鼠為例，說明描述事物的大小時，可以用生活中常見的物品互相比較，進行比例換算遊戲。 9. 進而說明比例尺也是運用類比關係，教導如何將放大的影像推算出實際大小的方法。 10. 進行探索活動，運用比例尺推算草履蟲的真實大小。		
--	--	---	--	--	--	--	--

		的標準所規範。					
六	第 2 章 養分 2.1 食物中的養分	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。 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	Ba-IV-1 能量有不同形式，例如：動能、熱能、光能、電能、化學能等，而且彼此之間可以轉換。孤立系統的總能量會維持定值。 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. 了解養分可以分成醣類、蛋白質、脂質、礦物質、維生素和水等六大類，且知道其重要性。 2. 了解生物需要養分才能維持生命現象。 3. 學習澱粉與葡萄糖的測定方法。	1. 以「自然暖身操」為例，討論食物包裝上有標示哪些訊息，包含哪些養分種類。 2. 說明食物中含六大養分，並詢問學生這些養分的功用。 3. 提問學生睡覺時需不需要消耗能量，強調養分對生物體的重要性。 4. 進行示範實驗，並藉此說明食物中含有能量，可以供給生物體維持生命現象。 5. 說明礦物質、維生素和水的功用，以及缺乏礦物質、維生素時會產生哪些症狀。 6. 進行實驗 2.1。實驗前說明碘液遇到澱粉可能變成藍黑色或紫紅色。本氏液需要在熱水中作用才會變色。本氏液偏紅色表示所	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察 4. 操作 5. 實驗報告	【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。 【科技教育】 科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。

		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			含葡萄糖的量越多。 7.發放一種食物給各組進行測定。 8.連結「自然暖身操」提問，請學生報告自己一天中所吃食物所含的養分。 9.說明均衡的營養應該要各種養分都攝取，且分量適當。		
--	--	---	--	--	--	--	--

		納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢					
--	--	---	--	--	--	--	--

		核，確認結果。 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。 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。					
七	第2章 養分 2.2 酵素 【第一次評量週】	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	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	1. 知道酵素的主成分及其作用原理，並了解影響酵素活性及作用結果的因素。 2. 知道生物體內酵素的功用	1. 以「自然暖身操」為例，討論不同的動物，所攝取的食物種類為何會不一樣，以及和酵素的關聯性。 2. 說明酵素可以加速反應，且反應後	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察 4. 操作 5. 實驗報告	【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。 【科技教育】 科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。

		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。 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	作用速率的因素。	及其特性。	本質不會發生改變，可繼續催化反應，稱為重複性。 3. 酵素和作用對象間具有專一性，並延伸至不同種類的養分消化需要不同的酵素參與。 4. 適時補充說明酵素實際作用遠比示意圖複雜，以免學生產生迷思概念。 5. 進行實驗 2・2。唾液中酵素需較長時間作用，可先讓反應開始後，再講解實驗原理。並注意澱粉液用量，以免作用不全影響顏色判讀。 6. 本氏液越偏紅色表示所含的糖越多，也就是唾液中酵素作用的活性越高。 7. 統整全班的實驗結果，以重複驗證，歸納影響酵素活性的因素。 8. 說明在一定溫度範圍內，溫度越高則酵素活性越大；		
--	--	---	----------	-------	--	--	--

		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			但是超過適宜溫度後，反而溫度越高，酵素活性越低。 9. 說明每一種酵素有其最適合的酸鹼度，消化道便是藉著控制每一部位的酸鹼度來調整酵素活性，以達到不同的消化功能。		
--	--	--	--	--	---	--	--

		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。 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。 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-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。					
八	第2章 養分 2.3 植物如何獲得養分、 2.4 動物如何獲得養分	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	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行，這些因素的影響可經由探究實驗來證實。 Db-IV-1 動物體（以人體	1. 了解葉子的構造。 2. 了解光合作用進行的場所、原料和產物。 3. 了解光合作用對於生命世界的重要性。 4. 知道光合作用進行的場所、原料和產物。 5. 了解植物需要光才能進行光合作用。 6. 知道動物攝食後，養分須經消化才能被吸收。 7. 了解人體消化系統的構造。 8. 了解人體消化作用的過程。	1. 以「自然暖身操」為例，讓學生思考植物如何獲得養分。 2. 說明葉子的構造及各部位的功能。 3. 說明光合作用進行的場所、反應物及其產物，並引導思考其重要性為何。 4. 進行實驗2.3。在實驗前5~7天，先以鋁箔紙包覆葉片並以迴紋針固定，讓葉片耗盡儲存的澱粉。 5. 以「自然暖身操」引入，討論吃進身體內的食物，如何轉變成我們可以利用的養分。 6. 複習1.3「物質進出細胞的方式」，說明食物中所含的醣類、蛋白質和脂質都是大分子物質。 7. 以松鼠獲取養分	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察 4. 實驗報告	【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。 【科技教育】 科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。 【生涯規劃教育】 涯 J10 職業倫理對工作環境發展的重要性。

		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。	為例)經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分。		為例，說明動物需經攝食、消化、吸收等過程以獲得養分。 8. 綜合上述的兩個概念，歸納出動物所吃的食物須先轉變成小分子才能進入細胞，引導出消化作用的目的。 9. 說明養分重要性時，可結合生涯規劃教學，連結章末達人專欄「營養師」職業及國中生營養建議。		
九	第 2 章 養分、 第 3 章 生物的運輸與防禦 2・4 動物如何獲得養分、 3・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	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	1. 能比較消化道和消化腺功能的不同。 2. 了解維管束是由木質部和韌皮部構成。 3. 知道韌皮部和木質部的功	1. 介紹人體消化管和消化腺的功能，以及這些器官的位置。 2. 說明消化管的功能，可補充蠕動和分節運動兩種運動方式的作用及功能	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察	【生命教育】 生 J5 覺察生活中的各種迷思，在生活作息、健康促進、飲食運動、休閒娛樂、人我關係等課題上進行價值思辨，尋求解決之道。

		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。 ai-IV-3 透過所學到的科學	分。 Db-IV-6 植物體根、莖、葉、花、果實內的維管束具有運輸功能。	能。 4. 知道植物葉內韌皮部和木質部的位置，並能分辨不同植物葉內維管束排列。 5. 知道植物莖內韌皮部和木質部的位置，並能分辨不同植物莖內維管束排列。 6. 了解木本莖的內部構造及年輪的形成原因。	差異。 3. 說明消化腺會產生消化液，內含有酵素，可加速養分消化的速度。 4. 比較三種養分的消化過程及參與的消化液種類，並以「概念連結」統整消化作用、吸收到物質進入細胞的概念。 5. 以「自然暖身操」為例，引導學生思考兩種情境的差異，以帶入植物維管束構造的說明。 6. 以課本圖說明維管束的分布和組成，及木質部和韌皮部的功能。 7. 以課本圖或實體，引導學生認識葉脈，說明葉脈是維管束以及木質部和韌皮部的位置，可彈性補充維管束在根的分布差異。 8. 以課本圖或實體，比較不同的植物其維管束排列的	【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，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。
--	--	---	--	---	---	--

		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。			差異及形成層的有無。 9. 說明年輪的形成與應用。樹木的年輪可看出樹木的年齡及過往氣候的變化。 10. 連結「自然暖身操」提問，說明環狀剝皮導致樹木死亡的過程，並以課本圖為例，比較樹幹中空，但仍存活的實例。		
十	第3章 生物的運輸與防禦 3.2 植物體內物質的運輸	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	Db-IV-6 植物體根、莖、葉、花、果實內的維管束具有運輸功能。	1. 知道養分是由韌皮部所運送的。 2. 了解植物體內水分的運輸過程以及運輸水分的構造。 3. 知道根毛的形成與作用。 4. 了解蒸散作用，並知道蒸散作用是水分在植物體內上	1. 以「自然暖身操」引導學生思考平時吃香蕉和橘子時都可以看到白色的細絲，這些細絲是什麼呢？ 2. 可準備小盆栽，置入塑膠袋內密封並等待一段時間，觀察袋內發生的變化，討論袋內的水氣來自哪裡。 3. 詢問學生，光合	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 操作 4. 實驗報告	【科技教育】 科-J-A3 利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。 【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。

		識來解釋自己論點的正確性。 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-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		升的主要動力。 5. 知道氣孔的開關由保衛細胞調節及氣孔開閉對植物蒸散作用的影響。	作用所製造的養分和根部吸收的水分，分別如何運送到植物各部分。 4. 說明木棉的養分運送情形。用課本圖介紹韌皮部的雙向輸導特性。 5. 進行實驗 3・2，藉由紅色溶液分布，說明水分運送途徑。 6. 說明根毛的形成與作用、根部吸收水分的方式，並比較植物體內韌皮部和木質部的運輸作用。 7. 說明植物的蒸散作用及其影響。 8. 以課本圖說明氣孔的開閉情形，及其如何調節蒸散作用。 9. 利用「概念連結」統整植物的光合作用與物質運輸概念。		
--	--	---	--	---	--	--	--

		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。 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。 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。					
十一	第3章 生物的運輸與防禦 3.3 人體內物質的運輸	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	Db-IV-2 動物體（以人體為例）的循環系統能將體內的物質運輸至各細胞處，並進行物質交換。並經由心跳、心音及脈搏的探測，以了解循環系統的運作情形。	1. 了解人體循環系統分為心血管系統和淋巴系統。 2. 了解心臟的位置、構造及心臟的搏動是血液流動的原動力。 3. 了解心臟搏動的情形，以及心跳與脈搏的速率是一致的。 4. 知道血管可以分為動脈、靜脈和微血管三類，並比較其構造、功能上的不同。 5. 知道人體內血液流動的方向為心臟→動脈→微血管→靜脈→心臟。 6. 了解血液由血漿和血球組成，及其功能。	1. 以「自然暖身操」引導學生思考藥效作用的原理。 2. 說明人體的循環系統包括心血管系統和淋巴系統。 3. 利用課本圖，說明心血管系統的組成。 4. 利用課本圖，引導學生了解人體心臟的構造和功能。或以實體豬心演示，實際觀察心臟構造。 5. 說明心臟收縮和舒張時的血液流向，以及瓣膜的功能。 6. 引導學生觀察自己手臂上的血管，進而說明血管分為動脈、靜脈和微血管。 7. 利用課本表，比較三種血管的差異；補充說明靜脈也有瓣膜，能防止血液逆流。	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察 4. 操作	【科技教育】 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 【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。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得			8. 藉由微血管的功能，串聯消化及循環系統，說明身體血液並非均勻分配到所有血管，以提醒學生飯後不要劇烈運動，以免妨礙消化。 9. 由課本圖引導學生觀察血液經分離後會分為血漿和血球，進而理解其組成和功能。 10. 利用課本圖表，介紹三種血球。 11. 說明氧氣主要靠紅血球運送，二氧化碳主要是靠血漿運送。		
--	--	--	--	--	---	--	--

		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。 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。					
十二	第 3 章 生物的運輸與防禦 3・3 人體內物質的運輸	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	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	1. 知道人體的血液循環可分為肺循環和體循環，並分析比較兩者的途徑和作用。 2. 能從血液流動方向，區分出不同的血	1. 說明人體的血液循環過程，強調體循環和肺循環相連，組成完整的心血管系統。 2. 觀察課本圖中氣體濃度的關係，說明組織細胞、肺泡的氣體交換，以及	1. 口頭詢問 2. 操作 3. 觀察 4. 實驗報告	【科技教育】 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 【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

		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。 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	進行物質交換。並經由心跳、心音及脈搏的探測，以了解循環系統的運作情形。	管。 3. 了解淋巴系統組成，並比較淋巴、組織液和血液的不同。 4. 了解淋巴系統的功能，包括人體的防禦作用。 5. 實測運動前後的心跳與脈搏，驗證心跳與脈搏的速率是一致的。 6. 知道心搏速率會隨著身體活動變化。 7. 了解小魚尾鰭血管中血液流動的情形。	血液循環的途徑和功能。 3. 說明淋巴系統的組成、位置和功能，並引導學生比較淋巴、組織液和血液的差異。 4. 以課本圖強調淋巴系統在人體防禦機制上非常重要。 5. 進行實驗 3·3-1，說明心音與脈搏的形成。 6. 使用聽診器前，說明正確的使用方式，並提醒注意事項。 7. 統整及比較全班的數據結果，通常心跳的次數與脈搏數應一致，而女性的心搏會比較快。 8. 進行實驗 3·3-2，實驗前，教導學生如何善待實驗動物，培養尊重生命的態度。 9. 指導學生盡量觀察魚尾鰭末端的血管，並提醒學生複式顯微鏡視野下的血液流向與實際方	動物福利。 【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。
--	--	---	--	--	---	---

		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。 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			向相反。		
--	--	---	--	--	------	--	--

		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。 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。					
十三	第3章 生物的運輸與防禦 3・4 人體的防禦作用	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確性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及	Db-IV-2 動物體（以人體為例）的循環系統能將體內的物質運輸至各細胞處，並進行物質交換。並經由心跳、心音及脈搏的探測，以了解循環系統的運作情形。 Dc-IV-3 皮膚是人體的第一	1. 了解人體的防禦作用可抵抗外來病原體的侵害，包括非專一性防禦和專一性防禦。 2. 了解非專一性防禦包括皮膚屏障、吞噬作用和發炎反應，並理解皮膚屏障是身體第一道防線。 3. 知道專一性防禦中白血球的作用。 4. 能解釋疫苗的預防原理，並理解預防注射的重要性。	1. 以「自然暖身操」為例子引入，感冒時喉嚨痛，此時體內發生哪些變化來產生防禦呢？激發學生的學習興趣，引導學生思考。 2. 以類比方式，讓學生理解人體防禦作用的功能，以及非專一性與專一性防禦的初步概念。 3. 介紹身體的第一道防禦，利用課本圖，讓學生了解皮膚屏障的分布，可視情況補充皮膚表面共生的微生物所形成的生物性防禦。	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗	【科技教育】 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 【生涯規劃教育】 涯 J10 職業倫理對工作環境發展的重要性。 【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。

		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-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	道防禦系統，能阻止外來物，例如：細菌的侵入；而淋巴系統則可進一步產生免疫作用。 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。		4. 說明當第一道防線被突破後所開啟的第二道防禦為何。 5. 用學生生活的例子，讓學生理解到發炎反應通常會出現紅、熱、腫、痛的現象。 6. 讓學生思考如果當發炎反應亦無法制止病原體時，所開啟的第三道防禦為何，以及白血球的作用方式。 7. 說明專一性防禦的特性，引導如何利用這些特性製造疫苗，以及疫苗的預防原理和重要性。 8. 藉由人體防禦延伸至植物的疾病，可連結章末達人專欄介紹「樹木醫」職業，並結合生涯規劃教學。		
--	--	---	---	--	--	--	--

		的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 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-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。					
十四	第4章 生物的協調作用 4.1 神經系統 【第二次評量週】	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	Dc-IV-1 人體的神經系統能察覺環境的變動並產生反應。	1. 知道什麼是受器。 2. 知道什麼是動器。 3. 知道神經元是神經系統基本單位。 4. 了解人體神經系統組成、位置和基本功能。 5. 知道腦分為大腦、小腦與腦幹。	1. 以「自然暖身操」行車須保持安全距離為例，說明過程中涉及接受刺激、傳遞與處理訊息，以及表現出反應等步驟。 2. 利用學生的日常活動為例，說明生物體應如何協調身體，以應付環境的變化。 3. 簡介受器的構造與特徵。動物體內的受器多分布於感覺器官中，例如眼、耳、鼻、舌。 4. 舉例說明動器（肌肉和腺體）可產生反應。 5. 說明神經系統由神經元（神經細胞）構成，並以示意圖說明神經元的構造。 6. 簡介人體神經系	1. 口頭詢問 2. 觀察	【安全教育】 安 J4 探討日常生活發生事故的影響因素。 【人權教育】 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。

		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-1 動手實作			統的組成，包含腦、脊髓和神經。 7. 簡介中樞神經的構造和功能，分為腦和脊髓，其中腦又可分為大腦、小腦和腦幹。		
--	--	---	--	--	---	--	--

		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。					
十五	第4章 生物的協調作用 4・1 神經系統	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	Dc-IV-1 人體的神經系統能察覺環境的變動並產生反應。	1. 分辨感覺神經元和運動神經元的不同。 2. 知道刺激與反應的神經傳導途徑，並且了解反應時間的意義。	1. 說明神經傳導途徑可以依控制構造的差異，分為意識行為和反射作用。 2. 說明聽旋律哼歌、打桌球的神經傳導途徑。 3. 比較受器與動器	1. 口頭詢問 2. 觀察 3. 操作 4. 實驗報告	【人權教育】 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。 【生命教育】 生 J2 探討完整的人的各個面向，包括身

		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		3. 了解膝跳反射。 4. 了解反應時間的意義，並熟悉測定反應時間的方式。 5. 了解接尺反應的神經傳導途徑。 6. 了解人體對溫度及物像的感覺作用。	位於頸部以上或以下時，神經傳導途徑有何差異。 4. 解釋反應時間是由受器接受刺激到動器表現出反應所需要的時間。 5. 說明反射作用的神經傳導途徑。 6. 學生常會有大腦負責意識行為，而脊髓負責反射作用的迷思概念，因此應提醒學生，腦幹也能擔任反射中樞。 7. 請學生比較反射作用與大腦意識行為。 8. 利用探索活動，認識膝跳反射。 9. 進行實驗 4・1-1，使用對照表換算接尺反應時間。實驗後提問：個人接尺時間差異原因是什麼？接尺反應的神經傳導途徑是什麼？ 10. 進行實驗 4・1-2，視覺暫留除使用紀錄簿插圖，也可	體與心理、理性與感性、自由與命定、境遇與嚮往，理解人的主體能動性，培養適切的自我觀。
--	--	---	--	---	---	---

		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-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			請學生自行繪製圖案觀察。		
--	--	--	--	--	---------------------	--	--

		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。					
十六	第4章 生物的協調作用 4.2 內分泌系統	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	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。 Ga-IV-2 人類的性別主要由性染色體決定。	1. 了解內分泌系統對動物成長的重要性。 2. 能說明內分泌系統的特徵及作用方式。 3. 了解人體內分泌系統的功能。 4. 了解協調作用藉神經系統和內分泌系統完成。 5. 能比較神經系統與內分泌系統的差異。	1. 以「自然暖身操」為例，說明神經系統與內分泌系統的合作協調，會如何影響生理反應。 2. 以毛毛蟲和蝌蚪的變態為例，說明動物發育過程需要內分泌系統的協調作用。 3. 說明能夠分泌化學物質，影響特定的生理反應的器官或構造，稱為腺體。可進一步補充人體內分泌腺和外分泌腺運送分泌物及分泌量的差異。 4. 簡介腦垂腺的構造和功能，以及與生長激素相關的巨	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察	【性別平等教育】 性 J2 釐清身體意象的性別迷思。 【人權教育】 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。

		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。			人症和侏儒症。 5. 簡介甲狀腺的構造和功能。 6. 簡介副甲狀腺的構造和功能。 7. 簡介腎上腺的構造與功能，以及人體在運動或遇到緊急狀況時的生理反應。 8. 簡介胰島的構造和功能，以及胰島素分泌量變化所造成的影響。 9. 簡介性腺的構造和功能。 10. 總結動物體內有神經系統和內分泌系統的協作。		
十七	第 4 章 生物的協調作用 4・3 生物的感應	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	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	1. 了解動物行為受神經系統與內分泌系統協調。 2. 認識常見的動物行為。 3. 了解學習能力與神經系統的關係。 4. 了解向性的現象與作用方式。 5. 了解觸發運	1. 以「自然暖身操」為例，說明植物也會因受到聲音或光照等環境刺激，而表現出葉片開合的反應。 2. 介紹動物行為與神經系統、內分泌系統的關係。 3. 介紹反射及趨性。 4. 介紹可藉由學習而改變的行為，說	1. 口頭詢問 2. 課堂發表 3. 觀察 4. 操作 5. 實驗報告	【生涯規劃教育】 涯 J10 職業倫理對工作環境發展的重要性。 【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。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。

		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。 tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中	式來探討。	動、捕蟲運動及睡眠運動的現象。 6. 能說明影響植物各種生理現象的因素。 7. 探究光源方向對苜蓿幼苗莖生長的影響。	明學習能力與神經系統的發達程度有關。 5. 以實際的植物、圖片或影片，說明植物的向性，並總結其意義。 6. 說明動物的學習行為時，可結合生涯規劃教學，連結章末達人專欄「導盲犬指導員」職業。 7. 說明植物向性需長時間觀察，才能看到生長方向改變。 8. 介紹植物的觸發運動、捕蟲運動及睡眠運動等現象，可讓學生實際觀察植株，以加深學習成效。也可討論這些運動有何意義。 9. 說明植物接受環境刺激後產生各種反應與生理現象，是為了爭取生存所需的資源，並避免傷害。 10. 進行探索活動。實驗結果應與假設	
--	--	---	--------------	---	--	--

		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（例如：設備、時			相符，即植物會朝光源方向生長，表現出向光性。		
--	--	---	--	--	-------------------------------	--	--

		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。 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。 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。					
十八	第5章 生物的恆定性 5.1 恆定性與體溫的恆定	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。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科	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	1. 了解生物體必須維持體內的恆定，才能生存。 2. 了解人體維持恆定性的相關器官系統。 3. 知道動物依維持體溫的方式，可分成內溫動物和外溫動物。 4. 能比較內溫動物和外溫動物體溫調節方式的相異點。	1. 以「自然暖身操」為例，請學生分享在運動前後，身體的心跳和呼吸之頻率的變化。 2. 請學生分享生活中是否也有類似的恆定性例子，說明生物體內部環境維持恆定，才能穩定進行代謝作用，以維持生命現象。 3. 說明人體恆定性的維持與各器官系統共同作用有關。 4. 強調內溫動物並非體溫固定不變，而是改變的範圍較小，而外溫動物的體溫則會隨著環境溫度的變化而明顯改變。 5. 說明體溫恆定失調的狀況，常見的	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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。 【閱讀素養教育】 閱 J1 發展多元文本的閱讀策略。

		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-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	討。		有熱衰竭和中暑，並藉此提醒學生注意。 6. 說明內溫動物的體溫調節反應，可引導學生思考，夏天和冬天時人類在生理和行為上的體溫調節方式有什麼不同。 7. 說明有些外溫動物有適應環境溫度變化的行為。 8. 提問體溫恆定的維持方式和動物在地球上分布狀況有何關聯性？		
--	--	---	-----------	--	---	--	--

		核，確認結果。 ai-IV-1 動手實作 解決問題 或驗證自己想法， 而獲得成就感。 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。					
十九	第 5 章 生物的恆定性 5.2 呼吸與氣體的恆定	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	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（以人體為例）藉由呼吸系統與外界交換氣體。 Ja-IV-3 化學反應中常伴隨沉澱、氣體、顏色及溫度變化等現象。	1. 知道呼吸作用的功能與重要性。 2. 比較動物呼吸器官間的異同。 3. 知道植物如何進行氣體交換。 4. 了解人體的呼吸系統。 5. 了解呼吸運動的過程。 6. 了解呼吸運動與呼吸作用的差異。 7. 了解氯化亞鈷試紙和澄清石灰水的功能。 8. 學習水和二氧化碳的檢測方法。 9. 了解人呼出的氣體含有水和二氧化碳。 10. 了解植物行呼吸作用會	1. 以「自然暖身操」為例，引入體內氣體平衡的概念。 2. 說明呼吸與呼吸作用的差異，以澄清學生的迷思概念。 3. 比較各種動物的呼吸構造，以及這些構造的共同點與氣體交換的關係。 4. 說明植物除氣孔外亦可利用莖上的皮孔交換氣體。 5. 以圖片或人體模型為例，讓學生了解呼吸系統中的器官種類及位置。 6. 說明人體各呼吸器官（鼻、咽、喉、氣管、支氣管、肺）的構造與功能。 7. 利用呼吸運動模型，講解人體呼吸運動的過程，並了解呼吸運動時，	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量 4. 觀察 5. 操作 6. 實驗報告	【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 J1 發展多元文本的閱讀策略。

		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。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 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。		釋出二氧化碳。 11. 知道動物和植物呼吸作用的產物相同。	肺、胸腔、肋骨及橫膈的連動關係。 8. 說明腦幹是調控氣體恆定的呼吸中樞。 9. 利用課本圖，回顧並比較呼吸運動與呼吸作用的功能與過程。 10. 進行實驗5・3，提醒學生當石灰水變混濁後，不要再繼續吹氣，否則又會變澄清。		
廿	第5章 生物的恆	tr-IV-1	Dc-IV-4	1. 了解人體血	1. 以「自然暖身	1. 口頭評量	【人權教育】

	定性 5・3 血糖的恆定、 5・4 排泄作用與水 分的恆定	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。 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	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。	糖的來源。 2. 了解血糖恆定對人體的重要性。 3. 知道內分泌系統維持血糖恆定的作用模式。 4. 知道排泄作用的意義。 5. 了解人體的泌尿系統的器官及其功能。 6. 了解人體維持水分恆定的方式。 7. 比較不同生物維持水分恆定的方式。	操」為例，複習胰島素和升糖素對血糖濃度的影響。 2. 介紹人體血糖的來源、功能及維持穩定的重要性。 3. 說明胰島素的回饋作用。 4. 介紹胰島素與升糖素藉由「拮抗作用」調節血糖的濃度。 5. 利用課本圖，統整在一天活動中血糖濃度的變化，及內分泌系統如何維持恆定。 6. 以「自然暖身操」為例，引導學生思考體內廢物無法排出時，對身體產生什麼危害。 7. 說明細胞行呼吸作用將養分分解獲得能量，但也會產生代謝廢物，排出代謝廢物的過程稱為排泄作用。 8. 說明代謝廢物的毒性強弱。 9. 說明人體的排泄器官，例如人體的	2. 實作評量 3. 紙筆評量	人 J8 了解人身自由權，並具有自我保護的知能。 【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。 【家庭教育】 家 J6 覺察與實踐青少年在家庭中的角色責任。 【閱讀素養教育】 閱 J1 發展多元文本的閱讀策略。
--	--	--	--	--	--	----------------------------	---

		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。			肺、皮膚、腎臟 等。 10. 說明人體的泌尿 系統的器官及其功 能。 11. 利用課本圖，說 明人體維持水分恆 定的方式，以及其 他陸地生物維持水 分恆定的方式。 12. 利用概念連結引 導學生回顧本冊所 學知識，使學生更 了解人體內各生理 作用的關聯。		
--	--	--	--	--	---	--	--

備註：

1. 總綱規範議題融入：【人權教育】、【海洋教育】、【品德教育】、【閱讀素養】、【民族教育】、【生命教育】、【法治教育】、
【科技教育】、【資訊教育】、【能源教育】、【安全教育】、【防災教育】、【生涯規劃】、【多元文化】、【戶外教育】、【國際教育】

彰化縣立竹塘國民中學 115 學年度第二學期七年級自然科學領域課程（部定課程）

教材版本	康軒版	實施年級 (班級/組別)	七年級	教學節數	每週(3)節。
課程目標	第二冊 1. 知道生物的生殖與遺傳原理。 2. 了解地球上有各式各樣的生物與生態系，以及知道生物與環境之間是相互影響的。 3. 學習運用科學方法解決問題。 4. 科學素養實踐。				
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	【人權教育】 【戶外教育】 【生涯規劃教育】 【防災教育】 【性別平等教育】 【品德教育】 【科技教育】 【家庭教育】 【海洋教育】				

【能源教育】 【閱讀素養教育】 【環境教育】							
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				
一	第1章 生殖 1.1 細胞的分裂	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。 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-4 細胞會進行細胞分裂，染色體在分裂過程中會發生變化。	1. 知道染色體為細胞的遺傳物質，可以控制生物體遺傳表徵的表現。 2. 知道細胞內的染色體通常兩兩成對，大小、形狀相似，一條來自父親，一條來自母親，稱為同源染色體。 3. 認識細胞分裂、減數分裂，染色體在分裂過程中會發生變化。 4. 了解生物生殖的方式可分為有性生殖和無性生殖。無性生殖不需經過配子結合，而有性生殖則	1. 以「自然暖身操」豆子發芽為例引入，介紹細胞的分裂。 2. 說明生物的生長、繁殖等都和細胞的分裂有關。 3. 回顧一上細胞核內有遺傳物質的內容，介紹染色體，並說明「同源染色體」的概念。 4. 參照課本圖，說明細胞分裂的過程和結果，以及生物進行細胞分裂的意義。 5. 以配子的產生引入，說明有性及無性生殖的差異，進而介紹減數分裂的概念，並參照課本圖，說明減數分裂的過程和結果。 6. 參照課本圖，說	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【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。 【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。

		習得的知識來解釋自己論點的正確性。		需經過配子形成和受精作用的過程。	明減數分裂的過程和結果。 7. 介紹染色體套數的概，念並說明經減數分裂後，染色體套數變化。 8. 引導學生了解精、卵結合時，受精卵內的染色體數目會恢復為雙套，並提醒學生注意受精卵中的同源染色體「一條來自父親，一條來自母親」。		
二	第 1 章 生殖 1・2 無性生殖	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。 pc-IV-2 能利用口語、影像	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. 知道無性生殖的方式包括出芽生殖、分裂生殖、斷裂生殖、孢子繁殖、營養器官繁殖和組織培養。 2. 了解有性生殖和無性生殖的差異，以及兩者在物種延續上的意義。 3. 藉由實驗 1・2 探討植物的營養器官繁殖。	1. 以「自然暖身操」為例子引入，利用實例再複習無性生殖和有性生殖的定義。 2. 介紹無性生殖的特色，無性生殖不需要經過配子的結合。 3. 由課本圖說明分裂生殖，並連結前一節細胞分裂的概念。 4. 由課本圖說明出芽生殖，補充說明出芽生殖與高等植物以營養器官長出	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 操作 4. 實驗報告	【品德教育】 品 EJU1 尊重生命。 【閱讀素養教育】 閱 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。

		(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。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現		新芽繁殖方式的不同。 5. 由課本圖和知識快遞說明斷裂生殖。 6. 由課文中青黴菌的例子說明孢子繁殖。 7. 可先提問再由課本圖或教師準備行營養器官繁殖的植物實體進行說明。 8. 植物組織培養就是在無菌環境中，將植物組織放在適當培養基中培養。 9. 進行實驗 1・2，觀察不同的植物是如何利用營養器官繁殖，並探討植物是否任何營養器官都可進行繁殖。 10. 透過討論，歸納無性生殖的概念，並引導學生思考無性生殖對於物種生存發展的優、缺點。		
--	--	---	--	---	--	--

		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。					
三	第 1 章 生殖 1.3 有性生殖	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。 pc-IV-2 能利用口語、影像（例如：	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	1. 生物進行有性生殖時，需經過配子形成和受精作用的過程，以維持子代染色體數目與親代相同。 2. 雄配子和雌配子結合過程，稱為受精作用。動物受精方式包括體外受精和體內受精。 3. 有些行有性生殖的動物，會表現求偶、	1. 以「自然暖身操」人類胎兒超音波圖為例，引入本節的教學內容。 2. 認識精子和卵的特色，例如精、卵數量差異、受精作用為何。 3. 說明體外受精和體內受精及其特點。 4. 說明母雞生的雞蛋中，要有受精過的雞蛋才可能孵出小雞，強調卵受精後才能發育為新個體。 5. 說明卵生和胎生	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【性別平等教育】 性 J2 釐清身體意象的性別迷思。 【家庭教育】 家 J1 分析家庭的發展歷程。 【品德教育】 品 EJU1 尊重生命。 【閱讀素養教育】 閱 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。

		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。	且有分泌激素的功能。	交配、護卵和育幼等行為。 4. 認識人體生殖系統的構造與功能。	的特色，並比較其異同，例如受精方式、胚胎發育場所、卵的大小等。 6. 進行探索活動「蛋的觀察」。 7. 說明動物間的求偶行為，並強調生物間常藉著求偶的過程，辨認是否為同種異性，以減少攻擊，並增加交配的機會。 8. 說明動物護卵和育幼等行為，比較生物間若產卵數目漸趨減少，在育幼行為上則漸趨完善周密。 9. 哺乳類的胎兒在母體子宮內發育，產出後哺乳、育幼照顧相當完善，因此哺乳類產生的子代數目最少，存活率卻最高。 10. 說明女性生殖系統的構造，並介紹人類受精及受精卵著床、發育的過程。	
--	--	---	-------------------	---	--	--

		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。					
四	第 1 章 生殖 1・3 有性生殖	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	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	1. 被子植物的生殖器官包括花、果實和種子。認識典型的花的構造。 2. 花的構造中，雄蕊的花藥可產生花粉	1. 以課本圖說明花的各部分構造和功能，並以新鮮花材實際觀察加深學生的印象。 2. 說明授粉的概念，並加以區分後續花粉管萌發及	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 操作 4. 實驗報告	【環境教育】 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 【品德教育】 品 EJU1 尊重生命。 【閱讀素養教育】 閱 J8 在學習上遇到

		資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。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	性狀和親代差異較大。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。	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。 3. 認識被子植物行有性生殖的過程。 4. 被子植物藉由空氣、昆蟲或鳥類等方式授粉，授粉後胚珠可形成種子，子房可形成果實。 5. 觀察不同植物的雌雄蕊差異，探討花的構造和授粉間的關聯，如：蟲媒花和風媒花的差異。 6. 觀察並了解開花植物的生殖器官，及不同植物的花粉具有不同的形態。 7. 生物行無性生殖時，其後代的特徵幾乎和親代一樣。	精、卵結合的受精過程。 3. 參照課本圖說明受精後，花瓣、雄蕊會脫落，子房發育為果實，胚珠發育為種子，再以新鮮果實展示各部位的關係。 4. 藉由課本圖中開花植物的生活史，說明植物進行有性生殖的過程。 5. 藉由探索活動觀察不同植物的花，了解風媒花和蟲媒花構造和授粉間的差異。 6. 提問有性生殖和無性生殖的區別，並說明二者的優缺點。 7. 進行實驗 1・3。提醒學生仔細觀察花的各部分構造，並引導學生思考各部分構造在植物行有性生殖時的功能為何。	問題時，願意尋找課外資料，解決困難。
--	--	--	--	--	---	---------------------------

		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，建立科學學習的自信心。		8. 在有性生殖的過程中，經過配子的形成及受精作用，使染色體重新配對、組合，造成子代個體間的差異，提高子代在多變環境中的生存機會。			
五	第 2 章 遺傳 2·1 解開遺傳的奧秘	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	Ga-IV-6 孟德爾遺傳研究的科學史。	1. 了解生物性狀是指生物體的構造或生理特性，並可遺傳給子代。 2. 由親代經生殖作用將性狀的表徵傳給子代的過程，稱	1. 以「自然暖身操」為例子引入，引導學生觀察親代和子代的相似處和相異處。 2. 說明何謂性狀、表徵和遺傳。 3. 介紹孟德爾的小故事，說明孟德爾	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【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。 【品德教育】

		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。		為遺傳。 3. 由孟德爾進行豌豆高莖、矮莖試驗的實驗設計和結果，了解控制生物遺傳性狀的遺傳因子有顯性和隱性之分，知道遺傳因子的組合和性狀表現的相互關係。 4. 了解遺傳概念和棋盤方格法。 5. 了解基因是控制性狀表現的基本單位。 6. 同源染色體上相對位置的等位基因組合型式稱為基因型；個體性狀所表現的表徵則稱為表現型。	為何以豌豆作為實驗材料。 4. 說明遺傳因子和性狀皆具有顯、隱性之分，及其相互關係。 5. 以豌豆莖高度的遺傳為例，介紹孟德爾的實驗方法和結果，讓學生明白遺傳因子的不同組合的表現情形。 6. 用課本範例解釋棋盤方格法，並代入孟德爾的實驗中，推算子代基因型和表現型的比例驗證遺傳法則。 7. 說明等位基因在具有雙套染色體的生物中的定義。 8. 以豌豆莖的高度為例，說明基因型、表現型等名詞的定義及相互關係。		品 J4 族群差異與平等的道德議題。 【家庭教育】 家 J2 探討社會與自然環境對個人及家庭的影響。
--	--	---	--	---	--	--	---

		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-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。					
六	第 2 章 遺傳 2.2 人類的遺傳	ti-IV-1 能依據已知的自然	Ga-IV-2 人類的性別主要由	1. 控制 ABO 血型的基因有 I^A 、 I^B 、 i 三種	1. 以「自然暖身操」為例子引入，引導學生思考人類	1. 口頭評量 2. 紙筆評量 3. 實驗報告	【性別平等教育】 性 J2 釐清身體意象的性別迷思。

		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，	性染色體決定。 Ga-IV-3 人類的 ABO 血型是可遺傳的性狀。	等位基因，其中 I^A、I^B 為顯性，i 為隱性，等位基因兩兩配對的結果，會有不同的血型。 2. 知道血型的遺傳模式，推算親代和子代的血型關係。 3. 人類細胞內有 23 對染色體，其中一對能決定個體的性別，稱為性染色體。 4. 女性的性染色體以 XX 表示；男性的性染色體以 XY 表示。減數分裂後，精子的性染色體有兩種型式，一種為 X，另一種為 Y；而卵只有一種型式 X。人類子代的性別由父方決定。	血型的遺傳方式。 2. 進行「性狀比一比」活動，找出班上同學有哪些人與班長表徵相似，進而了解人體有許多不同性狀，有些可以直接用肉眼觀察，有些需要透過進一步檢驗。 3. 介紹人類 ABO 血型的遺傳方式，其 AB 型的基因型為 $I^A I^B$，I^A 和 I^B 均為顯性，可同時表現（等顯性）。 4. 應用棋盤方格法推算子代血型發生的種類與機率。 5. 參照課本圖說明性染色體和體染色體的概念。 6. 說明人類有 23 對染色體，22 對為體染色體，1 對為性染色體，並以棋盤方格法推算生男、生女的比例皆為 $1/2$。 7. 進行實驗 2·2，了解決定 ABO 血型性狀的等位基因如	性 J3 檢視家庭、學校、職場中基於性別刻板印象產生的偏見與歧視。 【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。
--	--	--	--	---	---	---

		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			何隨染色體遺傳至子代。		
--	--	--	--	--	-------------	--	--

		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。					
七	第 2 章 遺傳 2・3 突變、2・4 生物技術的應用 【第一次評量週】	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	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	1. 遺傳物質發生變異的情形，稱為突變。 2. 突變可能導致性狀的改變，例如白化症。	1. 以「自然暖身操」為例子引入，引導出基因有可能會發生改變，而影響到性狀的表現。 2. 以白子為例說明在自然情況下，基因本身便有小概率	1. 口頭評量 2. 紙筆評量	【科技教育】 科-J-A2 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 科-J-C1 理解科技與人文議題，培養科技發展衍生之守法觀念

		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。 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	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，以及環境相關的問題，但也可能帶來新問題。 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	3. 基因在自然界會自行發生突變，但機率非常低。基因接觸某些物理因子或化學物質，會使突變發生的機率大增。 4. 發生在生殖細胞的突變，才有可能將突變的性狀遺傳給子代。 5. 突變通常對生物體有害，但人類可篩選有利的突變於育種上。 6. 人類來自遺傳的疾病，稱為遺傳性疾病；其原因可能是基因突變或染色體數目異常。 7. 家族中若有遺傳性疾病史，其成員應至醫院接受遺傳諮詢。 8. 生物科技是	會發生突變，但在某些物理和化學因素的誘導下，會使突變機率大增。 3. 說明人類遺傳性疾病產生的原因可分為基因突變和染色體異常兩類。 4. 說明哪些人特別需要接受遺傳諮詢。 5. 說明遺傳疾病雖帶來挑戰，但透過適當支持仍能卓越表現，進而培養對弱勢族群的尊重、耐心與同理心。 6. 以「自然暖身操」為例子引入，說明基因改造食以及其與生物科技的關聯。 7. 生物科技的應用範圍相當廣泛，舉凡以生物為材料或生產工廠，來製造人類所需的物品，都可稱為生物科技。 8. 說明基因轉殖技術的意義及其可應	與公民意識。 【環境教育】 環 J6 了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 【閱讀素養教育】 閱 J7 小心求證資訊來源，判讀文本知識的正確性。 閱 J10 主動尋求多元的詮釋，並試著表達自己的想法。
--	--	--	---	--	--	--

		等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 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	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。	指人類運用操控生物的方法來提供生物產品，以改善生活的技術。 9. 基因轉殖是指將不同來源的基因組成重組 DNA，再移入另一細胞內。 10. 生物複製也是生物科技的一種，桃莉羊是第一頭複製的哺乳類動物。 11. 遺傳工程和生物複製的技術可應用在醫療、農業、畜牧業或觀賞上。 12. 人類從自然變異中篩選具有符合人們需要的個體，逐代繁衍篩選，稱為人擇。 13. 人類可以人擇的方式進	用的領域。 9. 以桃莉羊複製的過程說明如何進行生物複製，並強化桃莉羊的特性應和提供細胞核的白面母羊相同的概念。 10. 說明生物複製和基因轉殖的不同。 11. 說明人擇以基改技術成功育種的案例，但同時也可能對生態造成威脅，並引導學生討論有關基改生物的議題。	
--	--	--	---	---	---	--

		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。		行品種改良。			
八	第3章 地球上的生物 3.1 持續改變的生命	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-2 能辨別適合科學探	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。	1. 古代生物遺體被掩埋在岩層中，經漫長時間的複雜作用後形成化石。 2. 介紹各種化石，並說明化石的重要性。化石是說明生物演化的最直接證據。藉由化石，我們可以知道過去曾生存在地球上的生物形態、構造、演化過程和環境變遷等訊息。 3. 認識地球歷	1. 以「自然暖身操」恐龍化石展為例，詢問學生化石除了證明古生物的存在，還可以藉由化石了解哪些事。 2. 化石是古代生物的遺體或活動痕跡，遺體形成的化石有恐龍骨骼化石等，活動痕跡形成的化石則有恐龍腳印化石等。 3. 以馬的演化為例，說明生物在地球的長久歷史中會改變，即演化，而因持續發現的證據，使得生物演化史也不斷更新。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【環境教育】 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 【科技教育】 科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。 【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。 閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並

		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。 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		史上的代表性化石：三葉蟲、恐龍、菊石、哺乳類等化石。 4. 介紹馬的構造演變。	4. 以珊瑚化石為例，說明化石也可傳達環境變遷的訊息。 5. 培養學生尊重生命的情懷，人類和其他生物都是經過長久演化後所形成的物種，萬物應該和諧相處，沒有所謂優劣物種，人類不可獨立其外。		了解如何利用適當的管道獲得文本資源。
--	--	---	--	---	---	--	---------------------------

		因科學研究的時空背景不同而有所變化。					
九	第3章 地球上的生物 3.2 生物的命名與分類	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-3	Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。	1. 二名法的原則：學名(屬名+種小名)。 2. 分類階層(界門綱目科屬種)與種的定義。 3. 生物分為五界：原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界、動物界。 4. 病毒的特性與病毒對人類的影響。 5. 二分檢索表的製作與使用。	1. 以「自然暖身操」為例，說明俗名容易混淆而不易溝通，因此科學家需要建立學名等完整明確的生物分類系統。 2. 簡單介紹五界系統，重點在於讓學生了解分類階層間的關係與種的定義。 3. 以狼為例，說明分類階層間的親緣關係，以及包含物種多寡，使學生能分辨生物分類階層中親緣關係的不同。 4. 強調病毒無法自行代謝，在生物體外也沒有繁殖與攝取營養等生命現象，所以不歸類於生物，也可以用病毒的這項特徵，複習生命現象定義。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量 4. 實驗報告	【科技教育】 科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。 【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。 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。

		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。			5. 簡單說明流行性感冒、登革熱和愛滋病都是病毒引起的疾病，並提問還有哪些疾病也是由病毒所引起。 6. 使用活動紀錄簿的附件一進行實驗3・2，說明二分檢索表的應用。		
十	第3章 地球上的生物 3・3 原核生物與原生生物、3・4 真菌界	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。	Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。 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。	1. 原核生物構造與特徵以及對人類的影響。 2. 原生生物界依照營養方式可分為原生動物、藻類、原生菌類。 3. 真菌界生物通稱為真菌，有細胞壁但不具葉綠體，從活生物或生物遺體吸收養分維生。 4. 真菌在人類生活上的應用有食品藥物等	1. 以「自然暖身操」為例，請學生思考這些看不見的細菌都是有害的嗎？ 2. 說明原核生物是比較接近原始生命形態的生物，比較原核生物與真核生物的異同。 3. 細菌依外形可概分為球形、桿形和螺旋形，並不屬於系統分類的區分方式。 4. 說明原核生物多樣的生存範圍、分類，以及對人類的影響。其包含藻	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【科技教育】 科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。 【閱讀素養教育】 閱 J5 活用文本，認識並運用滿足基本生活需求所使用之文本。 閱 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。

				等。	類、原生動物和原生菌類三類，在五界系統中，原生生物界內的生物差異性最大。 5. 藻類是因為具有細胞壁並能行光合作用，說明藻類的特徵，以便後續與植物進行比較。 6. 以課本圖說明原生動物的特徵與實例。 7. 以課本圖說明原生菌類的特徵與實例。 8. 以「自然暖身操」為例，詢問學生是否有觀察過食物發霉的樣態，進而帶入本節概念。 9. 介紹真菌屬於真核生物，並說明真菌與植物、細菌和原生生物不同的地方。 10. 介紹真菌的基本組成：菌絲以及孢子。 11. 說明真菌中的酵母菌為單細胞生物以及在生活上的應	
--	--	--	--	----	---	--

					用。 12. 說明真菌對人類的影響，有些真菌與人生活息息相關，有些則對人體有害。		
十一	第 3 章 地球上的生物 3.5 植物界	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。 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	Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。	1. 植物具細胞壁，大多含葉綠體可行光合作用。 2. 以擴散作用運送物質，沒有維管束的植物稱為無維管束植物。演化出維管束的植物稱為維管束植物。 3. 蘚苔植物沒有維管束和根、莖、葉的分化，生活在潮溼環境。 4. 蕨類植物具有維管束和根、莖、葉的分化。成熟葉的背面有孢子囊堆。 5. 種子植物具種子和花粉	1. 以「自然暖身操」為例，提問植物有哪些共通的特徵，以及與菇類的差異。 2. 說明植物界的特徵，植物是具細胞壁和葉綠體的多細胞生物，因具有葉綠體可行光合作用，營養方式為自營。 3. 以實物、標本、照片說明蘚苔植物的特徵、構造、生活環境及種類。 4. 說明蕨類植物的特徵、構造和生活環境，並提問在生活中看到蕨類植物的場景。 5. 說明種子植物的特徵，並比較與蕨類植物的不同。 6. 以松樹的毬果為	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量 4. 實驗報告	【科技教育】 科-J-B2 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。 【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。 【品德教育】 品 EJU1 尊重生命。

		法，幫助自己做出最佳的決定。		管，可在陸地乾燥環境中繁衍下一代，為陸地上分布最廣的植物。 6. 毬果是裸子植物的生殖器官。 7. 花是被子植物的生殖器官。被子植物種子外有果實保護，生存較優勢。 8. 雙子葉植物與單子葉植物在子葉數目、根的形式、維管束排列、形成層、葉脈形狀、花瓣數目的差異。 9. 藉由實際觀察，了解蕨類植物的外形、構造及孢子的形狀。	例說明裸子植物的生活史，及其在日常中出現的時刻。 7. 複習開花植物花的構造、受精和果實發育的過程。 8. 子葉在種子萌發過程中可提供幼苗發育所需養分，功能和胚乳相同。 9. 比較雙子葉植物和單子葉植物。 10. 介紹被子植物和人類生活上的關係，例如食用、觀賞、藥用等。 11. 進行實驗 3・5，觀察所採集到的蕨類植物的根、莖、葉及孢子囊堆。		
十二	第 3 章 地球上的生物 3・6 動物界	ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現	Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以	1. 不具有脊椎的動物分類與特徵：介紹刺絲胞動物門、扁形動物門、	1. 以「自然暖身操」為例，請學生觀察並比較動物的外殼或骨架，引導學生發現脊椎有無	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【海洋教育】 海 J16 認識海洋生物資源之種類、用途、復育與保育方法。

		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。	將生物分 類。	軟體動物門、 環節動物門、 節肢動物門、 棘皮動物門的 基本特徵與代 表物種。	的差異以及是否具 有內、外骨骼。 2. 介紹刺絲胞動物 門，身體呈放射狀 對稱，口周圍有一 圈觸手，常有生物 與海葵共生。 3. 渦蟲、條蟲與吸 蟲都是扁平的扁形 動物。可以渦蟲來 進行主要的說明。 4. 介紹軟體動物 門，烏賊和章魚屬 頭足綱，文蛤屬斧 足綱，蝸牛屬腹足 綱。這三種動物都 是身體柔軟、不分 節的生物，具有外 套膜包被。 5. 環節動物門的蚯 蚓屬貧毛綱，是常 見的土棲生物，體 內器官成對，體表 具環紋。水蛭屬蛭 綱，以吸食寄主血 液為食，常見於潮 溼森林底層或水 邊。 6. 介紹節肢動物 門，了解節肢動物 身體分節，具有外 骨骼，包含昆蟲屬	【生涯規劃教育】 涯 J5 探索性別與生 涯規劃的關係。 涯 J8 工作/教育環 境的類型與現況。 【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。
--	--	---	--------------------	--	---	---

					昆蟲綱、蛛形綱和甲殼綱等。 7. 介紹棘皮動物門，成體多為五輻對稱，具有發達的水管系統，伸出成為管足，體表有棘刺。 8. 說明動物演化的過程時，可結合章末介紹達爾文的生平及從事研究時可能面臨的問題。		
十三	第3章 地球上的生物、第4章 生態系 3・6 動物界、4・1 生物生存的環境	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	Fc-IV-1 生物圈內含有不同的生態系。生態系的生物因子，其組成層次由低到高為個體、族群、群集。 Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。	1. 脊椎動物的分類與特徵：魚類、兩生類、爬蟲類、鳥類、哺乳類介紹基本特徵與代表物種。 2. 了解生物圈的定義與範圍。 3. 生態系包含環境與生物。 4. 組成生態系的層次由大到小依序為：個體、族群、群集(群落)、生態系。 5. 知道估計生	1. 以綱的階層介紹脊椎動物，請學生說出各種動物的特徵及生活中常見脊椎動物分別屬於哪一綱，各綱脊椎動物的主要特徵須詳加說明。 2. 透過暖身操中的提問，讓學生認識生物圈所占地表的厚度，僅相當於蘋果皮之於整顆蘋果的厚度。 3. 介紹出生物圈是人為界定的，及其概略的範圍也是。 4. 介紹生態系的組成單位。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量 4. 實驗報告	【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。 【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。

		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。 pa-IV-1 能分析歸	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。 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。 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	物族群大小的方法。 6. 了解族群的變化與估計方法。 7. 在生態系中，族群大小的變化稱為演替或消長。	5. 說明自然界環境是會變動的，因此其中的生物族群也會有所變動，藉此引出計算生物族群大小的目的與重要性。 6. 簡介各種估算生物數量的方法，以實驗 4•1 進行族群個體數目的估算，學習捉放法或樣區採樣法，並進行結果討論，思考其優缺點。 7. 負荷量是指該環境所能支持的最大族群數目，族群大小一旦接近負荷量，環境阻力就會越來越大，可與地球現況加以連結。 8. 說明影響族群大小的因素有出生、死亡、遷入和遷出。 9. 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。	
--	--	--	---	--	---	--

		納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢	需檢測非生物因子的變化。 INc-IV-6 從個體到生物圈是組成生命世界的巨觀尺度。				
--	--	--	--	--	--	--	--

		核，確認結果。 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。					
十四	第4章 生態系 4.2 能量的流動與物質的循環、4.3 生物的交互關係 【第二次評量週】	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，	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-3 生態系	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。 2. 生物依獲得養分和能量的方式可分為：生產者、消費	1. 透過暖身操中關於「生態球」的提問，進一步說明生態系中環境與各種生物彼此間的互動。 2. 先以課本圖示說明，後以學生熟悉的生物畫出一簡單食物鏈，再擴展成食物網說明。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【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 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。 【能源教育】

		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	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。 Ma-IV-1 在生態系中，碳元素會出現在不同的物質中（例如：二氧化碳、葡萄糖），在生物與無生物間循環使用。 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	者、分解者。 3. 了解食物網及食物鏈的構成。 4. 了解食物網中的生物如何互相影響。 5. 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。 6. 食物鏈中有物質轉換與能量流動的現象。 7. 生態系中，生產者、消費者和分解者共同促成能量的流轉和物質的循環。 8. 生物體所含的總能量可按食物鏈層級，排列成能量塔。 9. 了解生態系中能量如何流動、如何耗損，以及能量	3. 植物作為生產者，以光合作用產生能量，能量可經由食物鏈進行傳遞，但在過程中大部分能量會以熱的形式散失。 4. 在能量塔中，越高級的消費者個體數量就越少。所以當高級消費者被捕殺時，其數量不容易回復，會連帶影響下面層級的生物數量，加以說明為何食物網的構成越複雜，其穩定性就越高。 5. 碳循環可由光合作用的概念引入，並可與溫室效應和全球氣候暖化的環境議題結合。 6. 以暖身操中「平腹小蜂卵卡」為例，讓學生體會自然界生物之間有微妙的交互作用。 7. 以各種學生熟悉的掠食者與被掠食者為例，舉例說明兩者間的族群數量	能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。
--	--	--	---	---	---	-----------------------------------

		的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。	態系的穩定。 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。 INa-IV-2 能量之間可以轉換，且會維持定值。 INg-IV-4 碳元素在自然界中的儲存與流動。	塔的意義。 10. 了解物質循環的意義，以及知道碳循環的歷程。 11. 生態系中生物與生物彼此間的交互作用，有掠食、寄生、共生和競爭的關係。 12. 利用生物間的交互關係，對病蟲害進行一些無農藥汙染的防治措施，稱為生物防治。 13. 知道生命科學在解決能源、環境問題所扮演的角色。	會互相影響。 8. 說明依賴相似資源生存的生物之間會產生競爭關係，除了競爭資源外，求偶期的配偶競爭也很常見。 9. 生物間的關係大致可區分為片利共生、互利共生、寄生、捕食和競爭。 10. 除了課本所舉的生物防治案例外，也可讓學生認識生物防治的引進有好有壞。		
十五	第 4 章 生態系 4.4 多采多姿的生態系	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	Fc-IV-1 生物圈內含有不同的生態系。生態系的生物因子，其	1. 知道生物圈內含有不同的生態系。生態系的生物因子，其組成層次由低到高為個體、族群、	1. 以暖身操中搭乘高山小火車而看到森林景觀的改變為例，提問除了生物以外，各地的環境又有何不同，以說明生物與棲地的關	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【海洋教育】 海 J3 了解沿海或河岸的環境與居民生活及休閒方式。 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。

		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	組成層次由低到高為個體、族群、群集。 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。	群集。 2. 認識常見的生態系，比較各生態系環境因子的差異，及各生態系內生物對環境的適應方式。	聯。 2. 由雨量與溫度來區分各類型陸域生態系的差異。 3. 介紹森林生態系會根據氣候、雨量不同分為三種類型，並可進一步介紹臺灣山林變化。 4. 介紹草原生態系特有的環境，以及生活於其中的生物特色。 5. 介紹沙漠生態系的環境限制，而其間的生物各自發展出能適應嚴苛環境的特別構造。 6. 草原及沙漠生態系中，因環境因子及演化時的地理隔絕等因素，使許多物種分布具有地域侷限性。 7. 由深度與光照來區分並配合影片來教學水域生態系的類型與特色。 8. 介紹淡水生態系可依照水流狀態與水域大小等因素分成許多類型，以及	【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。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。
--	--	---	---	---	---	--

		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。			介紹豐富 的生物種 類。		
十六	第 4 章 生態系 4.4 多采多姿的生態系	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 的正確 性。 tc-IV-1 能依據已 知的自然 科學知識	Fc-IV-1 生物圈內 含有不同 的生態 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。 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	1. 了解水域環 境中各種生 態系的特 色。 2. 進行實驗 4.4 實測校 園兩地的環 境因子（光 照、溫度、 風速、土 壤酸鹼值 等），並調 查兩地族 群種類與 個體數量， 解讀數據， 分析環境 因子及族 群分布的 關係。	1. 介紹河口生 態系特有 的環境條 件，以及 生存其間 生物所具 有的特 色。 2. 由深度與 光照來區 分海洋生 態系的環 境區域， 再介紹各 區域內分 布的生物 種類特 色。 3. 進行實驗 4.4，讓學 生學習觀 察周遭的 環境因子， 並親近大 自然，順 便介紹在 校園常出 現的動植 物，增加 學生的興 趣。 4. 訓練學生 查閱圖鑑， 以免過度 依賴教師。 最後將結 果記錄於 活動紀錄 簿中，並 分組討 論。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量 4. 實驗報告	【海洋教育】 海 J3 了解沿海或河 岸的環境與居民生活 及休閒方式。 海 J14 探討海洋生 物與生態環境之關 聯。 【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。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境 與自然生態永續發 展。

		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-1 能辨明多個自變項、應變	生物因子的變化。 Jd-IV-2 酸鹼強度與 pH 值的關係。 Jd-IV-3 實驗認識廣用指示劑及 pH 計				
--	--	---	--	--	--	--	--

		項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科					
--	--	--	--	--	--	--	--

		技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。					
十七	第 5 章 人類與環境 5.1 生物多樣性的重要性與危機	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。	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。 Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及應	1. 了解生物多樣性的意義。 2. 了解生物在生態系中擔任的角色及其重要性，或以人類食、衣、住、行、藥物……等需求，覺察生物多樣性的重要性。 3. 生物多樣性面臨的危機：人口問題、棲地破壞、過度開發利用、汙染、外來物種。除此之外，全球暖化、過量紫外線、氣候變遷等因素，也會影響生物多樣性。	1. 以「自然暖身操」為例子引入，讓學生思考生態環境的變化。 2. 說明生物多樣性的重要性，小從人類本身的利益出發，大至維持生態環境的穩定。 3. 結合環境開發、農業生產、工業發展等經濟、社會議題，探討人類活動對環境及其他生物的影響。 4. 對照課本中人口增加的曲線，探討人類生活所要消耗的資源有多少，透過哪些方式來取得，又是否會造成自然環境的傷害。 5. 進行探索活動，讓學生體會海洋資源急遽減少的情境	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 環 J6 了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 【海洋教育】 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 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。 Me-IV-6 環境汙染物與生物放大的關係。 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。	4. 環境汙染物與生物放大的關係。	與緣由，進一步引導永續發展的重要。 6. 說明人類活動可能對環境造成的汙染，例如空氣汙染和優養化，且汙染物會透過食物鏈進入較高階層的生物體內，並可能持續累積。 7. 說明隨著交通運輸的便利，外來物種在很多國家都造成或多或少的影響。 8. 可利用近年來發生的國際議題，說明全球變遷對所有生物的影響。		
十八	第 5 章 人類與環境 5.2 維護生物多樣性	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-3	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	1. 了解目前生態保育的趨勢。 2. 知道國內、外如何執行保育工作。 3. 知道公民在保育上扮演的角色，以及臺灣保育的現況。 4. 知道生活中	1. 以順流學習法運用自然暖身操的圖片，請學生發表感受與看法。 2. 說明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。 3. 新的保育觀念是	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【環境教育】 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 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。

		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。	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、監控及維護生物多樣性。 Jf-IV-4 常見的塑膠。 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。	可具體執行的保育行動（環保 5R）。	保護一個物種時，就是要連同其生活環境一起保護。 4. 介紹國際間的生物保育公約。 5. 說明國內推動保育的法規與保護區和保留區。 6. 以實例探討公民如何參與維護生物多樣性。讓學生了解生態保育是全球的趨勢，保育工作則是每個人的責任。 7. 利用生活或學校中所實施的環保措施，引導學生討論何種生活態度及方式才合乎生態保育精神，並教導學生在生活中實踐『環保 5R』。 8. 總結人類目前採取的保育作法，進行了解及分析，並省思如何能合理使用資源，以利地球資源和生物的永續生存。 9. 利用達人專欄，分享致力於生物保	
--	--	---	---	---------------------------	---	--

					育的職人故事。		
十九	跨科主題 人、植物與環境的共存關係 第 1 節植物對水土保持的重要性	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-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。 pe-IV-1 能辨明多個自變	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。 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。 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。	1. 知道水土流失屬於自然的自然現象。 2. 人類的活動導致全球林地快速地減少，恐影響全球環境生態。 3. 了解植物的根可以抓住土壤，植物葉片能避免雨水直接沖刷地表，以及提高植物種植密度等，都能減少水土流失。 4. 了解植物對水土保持的重要性，能有效減少山崩、土石流的發生。 5. 以水庫淤積為例，了解水土流失對環境以及人類生活的影響。 6. 進行實驗，模擬植物覆蓋泥土表面的疏密程度，探討	1. 以自然暖身操作為例子，提問「照片中的山地發生了什麼事？在山坡地上種植檳榔樹對環境有什麼影響？」 2. 介紹校園內各種植物，可挑差異性大的種類，回顧植物在生態系中扮演的角色。 3. 藉由課文中的研究說明缺乏植物覆蓋，會增加水土流失。 4. 引導學生討論人類因為哪些原因而砍伐林地，可能對土壤及水質造成影響，並以水庫淤積為實例，說明水土流失對人類用水與環境的衝擊。 5. 說明植物為何有減少水土流失的功能。 6. 藉由改種植經濟作物的例子，說明根系深淺也會影響水土流失。 7. 進行跨科實驗	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量 4. 實驗報告	【環境教育】 環 J11 了解天然災害的人為影響因子。 【防災教育】 防 J1 臺灣災害的風險因子包含社會、經濟、環境、土地利用…。 【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。

		項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，		與水土保持的關係。	1，教師提出實驗問題，帶領學生形成假設，根據假設安排實驗設計與步驟，共同討論分析結果。		
--	--	---	--	------------------	--	--	--

		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。					
廿	跨科主題 人、植物與環境的共存關係 第2節植物調節環境的能力	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，	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	1. 知道人類活動所排放的廢氣已造成空氣汙染。 2. 知道空氣汙染會危害人體的呼吸系統。 3. 了解植物能夠減緩廢氣對空氣品質的負面影響，並能	1. 以自然暖身操為例，提問與空氣品質相關的生活化問題，以帶入植物調節空氣品質的主題。 2. 說明目前各種人類活動如何影響空氣品質，並討論各種減緩空氣汙染的解決方法。	1. 口頭評量 2. 實作評量 3. 紙筆評量	【環境教育】 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 J11 了解天然災害的人為影響因子。 【防災教育】 防 J1 臺灣災害的風險因子包含社會、經濟、環境、土地利

		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，建立科學學習的自信心。	天然災害的應用。 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。	調節環境溫度、減緩全球暖化。 4. 以綠建築為例，說明植物調節溫度的能力。 5. 介紹植物的芬多精。 6. 從世界森林面積消長狀況，探討森林永續發展的重要性。	3. 以不同項目說明植物淨化空氣的能力，例如光合作用、阻擋懸浮微粒沉降與分解有害物質等。 4. 可以綠建築為例，說明植物能提供遮陰，與植物的蒸散作用能帶走熱以調節溫度的功能。 5. 說明在森林中聞到的獨特香氣是植物所散發出來的芬多精，以及芬多精對植物自身和人體的益處有哪些。 6. 從已學總結森林的重要性，進一步分析全世界的森林面積消長現況，進而了解森林永續發展的概念及相關保育工作。 7. 說明如何取得人類活動與植物之間的平衡，進而達到維持地球環境品質的目的。並利用科普閱讀了解森林保育的具體做法。		用…。 【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。
--	--	---	---	--	--	--	--

--	--	--	--	--	--	--	--

備註：

- 1.總綱規範議題融入：【人權教育】、【海洋教育】、【品德教育】、【閱讀素養】、【民族教育】、【生命教育】、【法治教育】、【科技教育】、【資訊教育】、【能源教育】、【安全教育】、【防災教育】、【生涯規劃】、【多元文化】、【戶外教育】、【國際教育】