

## 貳、各年級各領域/科目課程計畫(部定課程)

113 學年度嘉義縣東石國民中學七年級自然科學領域 教學計畫表 設計者：自然科領域 (表十一之一)

一、教材版本：翰林版第 1.2 冊 二、本領域每週學習節數： 3 節

三、本學期課程內涵：

第一學期：

教學進度	單元名稱	學習領域 核心素養	學習重點		學習目標	教學重點(學習引導內 容及實施方式)	評量方式	議題融入	跨領域統整 規劃(無則 免填)
			學習表現	學習內容					
第一週	第 1 章生命 世界與科學 方法 1-1 多采多 姿的生世 界、1-2 探 究自然的科 學方法	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	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。 po-IV-1 能 從學習活 動、日常經	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。 Gc-IV-2 地 球上有形形 色色的生 物，在生態 系中擔任不 同的角色， 發揮不同的 功能，有助 於維持生態 系的穩定。 Gc-IV-3 人 的體表和體 內有許多微 生物，有些 微生物對人	【1-1】 1. 探討生命 現象，進而 了解生物和 非生物的差 異。 2. 說明生物 生存所需的 生存要素。 3. 說明地球 上生物分布 的範圍及生 物圈的定 義。 4. 探討生物 具有不同的 外觀、構造 和習性，可 適應不同的 生存環境。 5. 省思人類 應該珍惜及	【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。 2. 將學生分組，進行討論 或用口頭詢問的方式，探 討生物和非生物有何不 同？為什麼地球上會有生 物生存？繼而了解地球的 環境條件。 3. 探討生物圈及其特性。 4. 介紹課文中所舉的生物 實例，討論生物適應環境 的各種方式，除了課文所 舉的例子之外，也可讓同 學發表其他生物的適應方 式，例如：在火山口、溫 泉中有一些耐高溫的細菌 存在(如嗜熱酸細菌)；冰 原中的動植物則能抗低溫 (如蘚苔類等)。 5. 如果時間充裕，可以讓	【1-1】 1. 觀察 2. 口頭詢問 3. 專題報告  【1-2】 1. 觀察 2. 口頭詢問 3. 紙筆測驗 4. 實作評量	【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】	

		<p>核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、</p>	<p>驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說）</p> <p>說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p> <p>pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明</p>	<p>體有利，有些則有害。</p> <p>INc-IV-6 從個體到生物圈是組成生命世界的巨觀尺度。</p> <p>Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p>	<p>保護環境的理由。</p> <p>【1-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說明科學方法及其應用的範疇。</li> <li>2. 探討設計實驗時應注意的重點。</li> <li>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。</li> </ol>	<p>同學分組尋找人類活動破壞生物棲地的相關資料，或讓同學們找出因為人類的行為而滅絕消失的生物，並透過專題報告的形式，讓同學們了解目前人類正在大規模破壞地球的自然生態。</p> <p>【1-2】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 可先拋出幾個問題讓學生思考，除了課本中所舉的麵包會發霉、鳥會飛翔及颱風的形成原因之外，可以再舉下例幾個例子：脈搏為何會跳動？晝夜交替的原因為何？為何會口渴？由學生親身的經驗或日常生活所見的各種現象著手，引導學生進行符合邏輯的思考方式。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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</li> </ol>		<p>海J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> <p>涯J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p>	
--	--	--	---	--	---	--	--	--	--

	<p>發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p> <p>自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異</p>	<p>下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。</p> <p>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、發現新知識、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p>		<p>之前，也可舉日常生活的例子：果皮、垃圾放久了，為何會有果蠅飛來飛去？果蠅從何而來？食物如果放在冰箱中，比較不會壞掉，為什麼？進而帶出生源論的內容，讓學生了解學說的建立，往往必須經過許多科學家的努力研究才會獲得世人的認同。</p>			
--	--	---	--	---	--	--	--

		<p>性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>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），提出合理而具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>ah-IV-1 對</p>							
--	--	--------------------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--	--

			講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。						
第二週	第1章生命世界與科學方法 1-3 進入實驗室	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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、	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。 pe-IV-2 能正確安全操	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 生活中有許多實用光學儀器，如透鏡、面鏡、眼睛、眼鏡及顯微鏡等。	【1-3】 1. 說明應遵守的實驗室安全守則。 2. 認識實驗室常用器材，熟悉器材的使用方法。 3. 科學大事記：認識各種顯微鏡的功能，了解各種長度單位間的關係。  實驗 1-1 1. 認識複式與解剖顯微鏡的構造。 2. 能正確製作玻片標本。 3. 能正確操作複式與解剖顯微鏡，以觀察玻片標本與實	【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. 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	【1-3】 1. 口頭詢問 2. 實作評量  【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	

		<p>文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、</p>	<p>作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和</p>		物。	與使用時機。		<p>力與興趣。</p> <p><b>【閱讀素養教育】</b></p> <p>閱J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p>	
--	--	---	---	--	----	--------	--	---	--

		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。	持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。						
第三週	第2章 生物體的組成 2-1 生物的基本單位、 2-2 細胞的構造	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-B1 能分析歸納、製作圖表、	tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。 pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。 pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果（或經	Da-IV-1 使用適當的儀器可觀察到細胞的形態及細胞膜、細胞質、細胞核、細胞壁等基本構造。 Da-IV-2 細胞是組成生物體的基本單位。 Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。 Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不	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. 實驗操作的能力。 3. 活動記錄本之記錄與問題解決能力。 4. 學習成就評量。	【品德教育】 品J1 溝通合作與和諧人際關係。 品J2 重視群體規範與榮譽。 【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	

		<p>使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培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</p>	<p>簡化過的科學報告），提出合理且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>PC-IV-2 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述</p>	<p>同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p>				<p>析、深究的能力，以判讀文本知識的正確性。</p> <p>閱J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>戶J5 在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。</p>	
--	--	---	--	--------------------------	--	--	--	--	--

		有助於探究和問題解決的資訊。	<p>要過程、發現和可能的運用。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p>						
第四週	第2章 生物體的組成 2-2 細胞的構造	自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀	Bc-IV-2 細胞利用養分進行呼吸作用釋放能	1. 從實驗中，總結動物細胞與植物細胞的基	【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	1. 口頭詢問與回答。 2. 活動操作與記錄。	【能源教育】 能J4 了解各種能量	

		<p>觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p>	<p>察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。 ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。 an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否</p>	<p>量，供生物生存所需。 Da-IV-2 細胞是組成生物體的基本單位。 Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質等分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	<p>3. 學習成就評量。</p>	<p>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。</p>	
--	--	---	---	---	---	---	-------------------	---	--

			具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。						
第五週	第2章生物體的組成 2-3 物質進出細胞的方式、2-4 生物體的組成層次	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	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 pc-IV-2 能利用口語、影像（如攝影、錄	Da-IV-3 多細胞個體具有細胞、組織、器官、器官系統等組成層次。 Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質等分子所組成，這些分子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的微觀尺度。	【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？ 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. 活動操作與記錄。 3. 學習成就評量。	【品德教育】 品J1 溝通合作與和諧人際關係。  【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确性。	

		<p>能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p>	<p>影)、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p>			<p>2. 能理解、歸納與說出動、植物體的組成層次，並能舉例說明。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• 總結活動</li> </ul> <p>針對本課程內容學習的知識加以評量，檢測其學習狀況，並針對同學該次評量不足的部分予以加強。</p>		<p>閱J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p>	
--	--	--	---	--	--	--	--	---	--

			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	跨科主題- 尺度 微觀與巨觀 尺度與單位	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-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	ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。 tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的	INc-IV-1 宇宙間事、物的「規模」可以分為「微觀」尺度、和「巨觀」尺度。 INc-IV-2 對應不同尺度，各有適用的「單位」(以長度單位為例)，尺度大小可以使用科學記號來表達。 INc-IV-3 測量時要選擇適當的尺度(單位)。 INc-IV-4 不同物體間的「尺度」關係可以用	了解微觀與巨觀差異	1. 了解尺度的意義 2. 認識微觀尺度與巨觀尺度 3. 能了解天文學上常用的度量星體間的距離單位。 4. 認識光年。 5. 學會使用適合的距離單位來表示兩星體間的距離。	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】	

		<p>技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經</p>	<p>「比例」的方式來呈現。</p> <p>INc-IV-5 原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。</p> <p>INc-IV-6 從個體到生物圈是組成生命世界的巨觀尺度。</p> <p>Cb-IV-1 分子與原子。</p> <p>Ea-IV-1 時間、長度、質量等為基本物理量，經由計算可得到密度、體積等衍伸物理量。</p> <p>Ea-IV-2 以適當的尺度量測或推估物理量，例如：奈米到光年、毫克到公噸、毫升到立方公尺等。</p> <p>Fc-IV-2 組</p>				<p>涯J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>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确性。</p> <p>閱J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p> <p>pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解</p>	<p>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。</p>				
--	--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。</p> <p>pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。</p> <p>pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學</p>					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

			<p>方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>DC-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</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>可能的改善方案。</p> <p>pc-IV-2 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 察</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p>						
第七週	跨科主題- 尺度 比例尺 微觀世界的觀察（第一次段考）	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	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	INc-IV-1 宇宙間事、物的「規模」可以分為「微觀」尺度、和「巨觀」尺度。 INc-IV-2 對應不同尺度，各有適用的「單位」（以長度單位為例），尺度大小可以使用科學記號來表達。	1. 比例尺的學習 2. 觀察水中小生物	1. 學習在圖上標註與使用比例尺 2. 使用解剖顯微鏡與複式顯微鏡觀察水中的小生物。 3. 認識觀察到的水中小生物。	1. 口頭詢問與回答。 2. 活動操作的能力。 3. 活動記錄本之記錄與問題解決能力。	<p>【環境教育】</p> <p>環J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。</p> <p>【品德教育】</p> <p>品J1 溝通合作與和諧人際關係。</p> <p>品J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【生命教育】</p>	

		<p>題可能的解決方案。</p> <p>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、</p>	<p>或結果。</p> <p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並</p>	<p>INc-IV-3 測量時要選擇適當的尺度(單位)。</p> <p>INc-IV-4 不同物體間的「尺度」關係可以用「比例」的方式來呈現。</p> <p>INc-IV-5 原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。</p> <p>INc-IV-6 從個體到生物圈是組成生命世界的巨觀尺度。</p> <p>Cb-IV-1 分子與原子。</p> <p>Ea-IV-1 時間、長度、質量等為基本物理量，經由計算可得到密度、體積等衍伸物理量。</p> <p>Ea-IV-2 以</p>				<p>生J1 思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> <p>涯J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>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确性。</p> <p>閱J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>戶J5 在團隊活動中，養成相</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--	---	--

		<p>共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p> <p>pe-IV-1 能辨明多個自</p>	<p>適當的尺度量測或推估物理量，例如：奈米到光年、毫克到公噸、毫升到立方公尺等。</p> <p>Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質分子所組成，這些分子則由更小的粒子所組成。</p>					<p>互合作與互動的良好態度與技能。</p>	
--	--	--------------------------------------	---	--	--	--	--	--	------------------------	--

			<p>變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。</p> <p>pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。</p> <p>pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>PC-IV-2 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（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</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>可信賴。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p>						
第八週	第3章生物體的營養 3-1 食物中的養分與能量	<p>自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己</p>	<p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而</p>	<p>Fc-IV-2 組成生物體的基本層次是細胞，而細胞則由醣類、蛋白質及脂質等分子所組成，這些分子則</p>	<p>1. 了解生物必須靠養分維持生命。</p> <p>2. 能區分各種食物所含的營養成分。</p> <p>3. 明白醣類、蛋白</p>	<p>【3-1】</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>觀察評量</p> <p>1. 學生是否仔細聆聽並能提出問題。</p> <p>2. 發表意見時條理分明，口齒清晰。</p>	<p>【環境教育】</p> <p>環J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p>【品德</p>	

		<p>觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-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</p>	<p>運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具</p>	<p>由更小的粒子所組成。</p> <p>Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p>	<p>質、脂質等養分能被氧化分解釋放能量，供細胞活動所需。</p> <p>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。</p> <p>5. 透過實驗，了解食物中所含的養分。</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>【實驗 3-1】</p> <p>1. 澱粉可用碘液檢驗，葡萄糖則可用本氏液檢驗。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>4. 可進行蛋白質的測定做為延伸實驗。</p> <p>(1) 可溶於水的蛋白質，其水溶液遇熱即凝固。</p> <p>(2) 蛋白質遇濃硝酸呈黃色。</p> <p>(3) 蛋白質加過量的氫水呈橙色。</p>	<p>口頭評量</p> <p>1. 學生能參與活動並提出問題。</p> <p>2. 能正確回答問題。</p>	<p>教育】</p> <p>品J1 溝通合作與和諧人際關係。</p> <p>品J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【安全教育】</p> <p>安J1 理解安全教育的意義。</p> <p>安J2 判斷常見的事故傷害。</p> <p>安J3 了解日常生活容易發生事故的原因。</p> <p>安J9 遵守環境設施設備的安全守則。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> <p>涯J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱J3 理解學科知識內的重要詞</p>	
--	--	---	--	---	--	---	--	--	--

		<p>和問題解決的資訊。自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>有可信度（如多次測量等）的探究活動。pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資</p>						<p>彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p>	
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--------------------------------	--

			<p>訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>pc-IV-2 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p>						
第九週	第3章生物體的營養 3-2 酵素	<p>自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>自-J-A2 能將所習得的</p>	<p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱</p>	<p>Bc-IV-1 生物經由酵素的催化進行新陳代謝，並以實驗活動探討影響酵素作用速</p>	<p>1. 瞭解酵素與人類生活的關係。</p> <p>2. 酵素可促進生物體內外物質的合成或分解作</p>	<p>【3-2】</p> <p>1. 從數千年前的歷史中發現，酵素與人類的生活息息相關。</p> <p>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</p>	<p>觀察評量</p> <p>1. 學生是否仔細聆聽並能提出問題。</p> <p>2. 發表意見時條理分</p>	<p>【品德教育】</p> <p>品J1 溝通合作與和諧人際關係。</p> <p>品J2 重</p>	

	<p>科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-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</p>	<p>持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p> <p>pe-IV-1 能</p>	<p>率的因素。</p> <p>Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。</p>	<p>用。</p> <p>3. 認識酵素的成分及性質。</p> <p>4. 瞭解影響酵素作用的因素，如溫度、酸鹼性。</p>	<p>成或分解的速率。</p> <p>3. 大部分的酵素屬於蛋白質，其與受質間具有專一性，如各種大分子的養分需要不同的酵素才能消化分解。</p> <p>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。</p> <p><b>【實驗 3-2】</b></p> <p>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。</p> <p>2. 蛋白質受熱會變性，酵素作用有適合的溫度範圍，當 25~55℃，隨溫度的上升，酵素活性會增大；而超過 55℃ 時，酵素會永久失去活性。</p> <p>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？</p>	<p>明，口齒清晰。</p> <p>口頭評量</p> <p>1. 學生能參與實驗並提出問題。</p> <p>2. 能正確回答問題。</p>	<p>視群體規範與榮譽。</p> <p><b>【生涯規劃教育】</b></p> <p>涯J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p><b>【閱讀素養教育】</b></p> <p>閱J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p>	
--	---	--	--	--	---	---	---	--

		<p>察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。 自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。 pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）</p>							
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>DC-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</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。</p>						
第十週	第3章生物體的營養 3-3 植物如何製造養分	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常	ti-IV-1 能依據已知的自然科學知識概念，經	Bc-IV-3 植物利用葉綠體進行光合作用，將二	1. 瞭解綠色植物透過進行光合作用，以製造	【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	觀察評量 1. 是否具備觀察、思考的能力。	【環境教育】 環J14 了解能量流	

		<p>生活當中。 自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。 自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。 自-J-C3 透過環境相關議題的學</p>	<p>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。 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，進而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</p>	<p>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。 Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢獻。 Ba-IV-2 光合作用是將光能轉換成化學能；呼吸作用是將化學能轉換成熱能。</p>	<p>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。</p>	<p>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</p>	<p>2. 是否認真聽講。 3. 能思考並回答老師上課的問題。</p> <p>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。</p>	<p>動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p>【能源教育】 能J4 了解各種能量形式的轉換。</p> <p>【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。</p> <p>【生涯規劃教育】 涯J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【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。</p>	
--	--	--	---	---	---	---	---	--	--

		<p>習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p> <p>pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，</p>			<p>的行動。</p> <p><b>【實驗 3-3】</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>2. 選擇適當種類的植物是實驗成功的關鍵，以澱粉為主要的儲存成分的葉片較佳，如地瓜葉、天竺葵、朱槿、左手香或繁星花等。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> </ol>			
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

			<p>解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。</p>						
第十一週	第3章生物體的營養 3-4 人體如何獲得養分	<p>自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自</p>	<p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的</p>	<p>Db-IV-1 動物體（以人體為例）經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分。</p>	<p>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。</p>	<p>【3-4】</p> <p>1. 由光合作用需要葉綠素等條件，說明人體無法製造養分。</p> <p>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。</p> <p>3. 人類是多細胞生物，攝取養分並進行分解的作</p>	<p>觀察評量</p> <p>1. 是否具備觀察、思考的能力。</p> <p>2. 是否認真聽講。</p> <p>3. 對於老師的提問能正確回答。</p> <p>口頭評量</p>	<p>【環境教育】</p> <p>環J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p>【能源教育】</p>	

		<p>然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p>	<p>知識來解釋自己論點的正確性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p>		<p>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。</p>	<p>用，必須由消化系統來執行。 4. 利用模型、簡報或圖卡，說明歸納人體的消化管及其功能。 5. 利用模型、簡報或圖卡，介紹人體消化腺的位置及功能。 6. 學生能瞭解人體消化系統的重要性並懂得保健。</p>	<p>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。</p>	<p>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通。</p>	
第十二週	第4章生物體的運輸作用 4-1 植物的運輸構造	<p>自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、</p>	<p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的</p>	Db-IV-6 植物體根、莖、葉、花、果實內的維管束，具有運輸功能。	<p>1. 藉由觀察植物體內水分輸送的情形，了解植物維管束的組成與功能。 2. 經由對樹木莖剖面的觀察，推知年輪形成的原因。</p>	<p>【4-1】 1. 課前可先準備一些較薄的植物葉片讓同學實地觀察，摸一摸突起的葉脈，或是透著光看看葉脈的線條。 2. 進行課文說明與討論 (1)介紹維管束的組成。以及兩種不同莖上維管束排列的差異。 (2)講解年輪時，教師可在黑板上，仿細胞生長的情</p>	<p>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。</p>	<p>【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</p>	

		<p>方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或</p>	<p>正確性。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p>			<p>形，畫數層大細胞，再畫數層小細胞，如此交替，學生遠觀就可體會出幾層小細胞會有一層深色環狀的感覺。</p> <p>(3)透過講解樹皮所包含構造，讓同學討論當樹木被環狀剝皮，為何很快就會死亡。</p>	<p>口頭評量</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>2.能比較玉米莖與向日葵莖中維管束排葉的差異。</li> <li>3.能說出何謂年輪及其成因。</li> </ol>	<p>察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p>	
--	--	--	--	--	--	---	---	---	--

		<p>實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--

		共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。						
第十三週	第4章生物體的運輸作用 4-2 植物體內物質的運輸	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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。	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。 pa-IV-2 能運用科學原	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	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。 3. 能說出蒸散作用與水分上升的關係。	【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J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。

			<p>理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>DC-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</p>		<p>備電風扇，加速實驗室中空氣的流通，有助於實驗的觀察。</p> <p>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。</p>			
--	--	--	---	--	--	--	--	--

			<p>情形，進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>pc-IV-2 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p> <p>pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。</p> <p>pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p>						
第十四週	<p>第 4 章生物體的運輸作用</p> <p>4-3 人體血液循環的組成</p>	<p>自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環</p>	<p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的</p>	<p>Db-IV-2 動物體（以人體為例）的循環系統能將體內的物質運輸至各細胞處，並進行物質交換。並經由心跳，心音</p>	<p>1. 了解循環系統與心跳和脈搏的關係。</p> <p>2. 學習人體血液循環的組成與功能。</p>	<p>【4-3】</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>觀察</p> <p>1. 討論時是否發言踴躍。</p> <p>2. 發表意見時是否條理清晰。</p> <p>3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾</p>	<p>【性別平等教育】</p> <p>性J4 認識身體自主權相關議題，維護自己與尊重他人的身體自主權。</p> <p>【人權</p>	

		<p>境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>知識來解釋自己論點的正確性。 pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。 pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。 ai-IV-2 透過與同儕的</p>	<p>與脈搏的探測了解循環系統的運作情形。</p>		<p>性，以及看到的是什麼血管。 3. 進行課文說明與討論 (1)說明心臟與血管的位置與構造。 (2)藉由顯微鏡的圖片，介紹人體的血液組成，包含血漿、血球、紅血球、白血球、血小板等。  【實驗 4-2】 1. 心臟位於胸腔中央偏左，聽診器置於前胸或背後該位置均可以聽見心跳。 2. 尋找脈搏時，記得提醒同學最好用食指、中指與無名指三指併攏，以指尖在手腕內側，輕按沿著大拇指下來的橈動脈處，應即可感受到脈搏的跳動。記得盡量不要用大拇指的指尖，以免被拇指內的動脈跳動干擾。 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</p>	<p>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。</p>	<p>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。</p>	
--	--	---	---	---------------------------	--	---	--	--	--

			討論，分享科學發現的樂趣。			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。			
第十五週	第4章生物體的運輸作用 4-4 人體的循環系統 (第二次段考)	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-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋	Db-IV-2 動物(以人體為例)的循環系統能將體內的物質運輸至各細胞處，並進行物質交換。並經由心跳，心音與脈搏的探測了解循環系統的運作情形。 Dc-IV-3 皮膚是人體的第一道防禦系統，能阻止外來物，如細菌的侵入；而淋巴系統則可進一步產生免疫作用。 Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者	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。	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徑。 2. 能說出人體淋巴系統有哪些重要的器官及其功能。	【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。	

		<p>題，尊重生命。</p>	<p>(如報章雜誌的報導或書本上的解釋)，能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體</p>	<p>於其中的貢獻。</p>						
--	--	----------------	--	----------------	--	--	--	--	--	--

			察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。						
第十六週	第5章生物體的協調作用 5-1 刺激與反應、5-2 神經系統	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	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，	Dc-IV-1 人體的神經系統能察覺環境的變動並產生反應。 Dc-IV-5 生物體能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。 Mb-IV-2 科學史上重要發現的過程，以及不同性別、背景、族群者於其中的貢	【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：介紹巴夫洛夫的生平，並說明有些反應可經由訓練而被制約。 5. 探討感覺	【5-1】 1. 教師可預先製造一些特殊的效果情境，例如：教師今天特意換一個髮型、穿一件別緻的服裝、口紅塗的特別紅等，引起學生的注意。 2. 等引起學生注意後，讓大家發表看法與感受，進而引出受器、動器和神經等概念。 3. 介紹受器與動器。 4. 可另外設計不同的情境，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	【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J1 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。 【閱讀	

		<p>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</p>	<p>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世界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p>	<p>獻。</p>	<p>疲勞產生的原因。 <b>【5-2】</b> 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</p>	<p>如：未經訓練之前，海豚並不會跳過訓練用的圓圈（非制約反應），但在訓練過程中，只要海豚順利跳過圓圈便有魚吃，經過多次練習之後，即使沒有食物的獎賞，海豚看到圓圈還是會自動跳過去（制約反應）。 6. 讓學生思考為何在某些情形會有感覺疲勞的現象？例如：吃完糖果再吃水果會覺得水果不甜；在吵雜的環境中待久了，吵鬧聲停止為覺得特別安靜。待學生說出想法後，再探討感覺疲勞產生的原因。  <b>【5-2】</b> 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</p>		<p><b>素養教育】</b> 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。 <b>【戶外教育】</b> 戶J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。</p>	
--	--	---	---	-----------	---	--	--	--	--

		<p>限制等。</p> <p>自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變</p>		<p>的反應時間。</p>	<p>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）。</p> <p>(2)此活動以趣味為主，不但可讓學生活動一下，而且可了解訊息的傳導不但可在個體內進行，在個體間亦可進行傳遞。此時如有未被編組的學生，可請其擔任裁判，以免傷及學生的自尊心。</p> <p>(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。</p> <p>4. 說明反射作用之前，可先讓學生討論日常生活中有哪些不需要思考的舉止行為？這些舉止行為都屬於反射作用嗎？利用反射與非反射神經傳遞路徑的掛圖或投影片，說明反射與經由大腦意識控制的反應，在體內神經傳導路徑的差異。說明反射作用時，重點應在讓學生了解反射作用對生物生存的意義。</p> <p><b>【實驗 5-1】</b></p> <p>1. 計算反應時間時，應先</p>			
--	--	---	--	--	---------------	---	--	--	--

			<p>項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。</p> <p>pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值量冊並詳實記錄。</p> <p>pa-IV-2 能運用科學原理、思考智</p>		<p>求出接尺的平均距離，再以此平均距離對照參考表，不可先將每次的接尺距離對照參考表查出反應時間後，再求 5 次的平均。</p> <p>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？</p>			
--	--	--	---	--	---	--	--	--

			<p>能、數學等方法，從（所得的）資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>DC-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</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			檢核並提出可能的改善方案。						
第十七週	第5章生物體的協調作用 5-3 內分泌系統	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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。	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透	Dc-IV-2 人體的內分泌系統能調節代謝作用，維持體內物質的恆定。 Dc-IV-4 人體會藉由各系統的協調，使體內所含的物質以及各種狀態能維持在一定範圍內。	1. 說明激素對生物體的作用與影響。 2. 了解內分泌系統的組成與功能。 3. 歸納、統整內分泌系統對生物體的調節方式。 4. 比較內分泌系統與神經系統的異同。	【5-3】 1. 除了課文一開始的例子之外，還可另外舉一些情況讓同學思考，進而帶出內分泌系統的相關探討，例如：青春期為什麼容易長痘痘？看到喜歡的人時，為何心跳會加快？ 2. 說明激素時，應讓學生有適量的概念，為第6章的恆定性建立先備知識。 3. 介紹內分泌腺的構造功能，重點可放在對人體生理機能的調節。	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。	

			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。						
第十八週	第5章生物體的協調作用 5-4 行為與感應	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。	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 po-IV-1 能從學習活	Dc-IV-5 生物體能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。	1. 介紹動物的各種本能行為。 2. 說明動物的學習行為，並探討學習能力與神經系統的關係。 3. 探討植物產生向性的原因及各種向性的表現。 4. 了解觸發運動、捕蟲運動及睡眠運動的成因及實例。	【5-4】 1. 可介紹一些有趣的動物行為以引起學生的興趣，增進學習效果。 2. 說明動物行為的種類及例子。 3. 說明神經系統與行為的表現有密切的關係，一般而言，神經系統愈發達的動物，其學習能力愈強，可以學習較複雜的行為。 4. 透過練習可以使行為的表現逐漸進步，所以勉勵學生不要怕挫折且把握黃金的學習階段。 5. 植物激素對國中生而言較不易理解，故教學時宜強調植物雖然缺乏神經系統亦能對環境的刺激產生反應，不要過度強調植物激素的種類及功能。 6. 以實體、圖片或投影片說明植物的向性及各種快速運動，可讓學生實際觀察並親身體驗，教師可引	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	

			動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。 po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。			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。		彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。	
第十九週	第 6 章生物體的恆定 6-1 呼吸與氣體的恆定	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	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	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	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	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	【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	

		<p>然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等</p>	<p>知識來解釋自己論點的正確性。</p> <p>pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（如設備、時間）等因素，規劃具有可信度（如多次測量等）的探究活動。</p> <p>pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測</p>	<p>與外界交換氣體。</p> <p>Dc-IV-4 人體會藉由各系統的協調，使體內所含的物質以及各種狀態能維持在一定範圍內。</p>		<p>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。</p> <p>5. 讓學生由不同生物的呼吸器官中，歸納出呼吸器官應具備的特點：</p> <p>(1)表面積大 (2)微血管多 (3)表面溼潤。</p> <p>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。</p> <p>7. 呼吸速率的調節是由腦幹所負責。</p> <p><b>【實驗 6-1】</b></p> <p>一、植物的呼吸作用</p> <p>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。</p> <p>2. 橡皮塞鑽孔不易，而且不小心的話，會弄破玻璃使學生受傷，建議這部份可由教師先行在軟木塞上</p>	<p>聽，尊重他人。</p> <p>口頭評量</p> <p>1. 能說出水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？</p>	<p>諧人際關係。</p> <p>品J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p><b>【生涯規劃教育】</b></p> <p>涯J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p><b>【閱讀素養教育】</b></p> <p>閱J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p>	
--	--	---	--	---	--	--	--	--	--

		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。	或數值量冊並詳實記錄。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學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。			鑽兩個大小適當的孔，一孔插入漏斗柄，另一孔插入玻璃管，再交由學生使用。 二、人體呼出的氣體 1. 氯化亞鈷試紙可檢驗水。乾燥的氯化亞鈷試紙呈藍色，遇水後會變成粉紅色。 2. 學生對塑膠袋吹氣及打氣時，請學生盡量將塑膠袋充滿氣，隨後將袋中的氣體全部擠入石灰水中，以免袋中的氣體跑掉。 3. 呼吸道與消化道在咽處有共同開口，所以嘴巴與鼻子所呼出的氣體成分相同。		
第二十週	第6章生物體的恆定 6-2 排泄與水分的恆定	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	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	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	1. 了解人體泌尿系統的位置及各器官的功能。 2. 認識水對生物的重要性。 3. 了解人體水分調節的機制。	【6-2】 1. 說明排泄作用會產生有毒的含氮廢物—氨；生物以不同的形式排出體外。 2. 人體為尿素，仍是具有毒性的物質，其排除方式是以溶液的形態進行，也就是說，水分越多尿素的毒性會越低，學過此節後，學生應能了解為何多	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	【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

		<p>然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</p>	<p>知識來解釋自己論點的正確性。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p>	<p>物體能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。</p>	<p>4. 認識其他生物的水分調節及相關構造。</p>	<p>喝水有益健康？</p> <p>3. 汗液及尿液的組成類似，也都能排除身體過多的水分及含氮廢物。</p> <p>4. 介紹人體的泌尿系統。</p> <p>5. 說明人體的水分調節與恆定。</p> <p>6. 介紹其他生物的水分調節。</p>	<p>聽，尊重他人。</p> <p>口頭評量</p> <p>1. 能了解為何多喝水有益健康。</p> <p>2. 能比較夏天及冬天何者的排尿次數較頻繁。</p>	<p>由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> <p>涯J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p>	
第二十一週	第6章生物體的恆定	自-J-A1 能應用科學知	tr-IV-1 能將所習得的	Dc-IV-4 人體會藉由各	1. 區別內溫與外溫動物	【6-3】 1. 可讓學生先行進行測量	觀察 1. 討論時是	【環境教育】	

6-3 體溫的恆定與血糖的恆定(第三次段考)	識、方法與態度於日常生活當中。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。	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。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。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。	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。	的體溫調節方式。 2. 了解人體體溫調節的機制。 3. 理解人體血糖的來源及用途。 4. 了解人體血糖的調節。	體溫的小活動，並把一日所測的體溫變化繪製成圖表，教師利用學生的表格可以導引出人體的體溫是會變動，但都還是在一個範圍之內的概念，並讓學生判斷人是內溫動物還是外溫動物。 2. 應說明內溫動物與外溫動物的區別，不是在體溫的高低，而是依據其體熱的能量主要來源來分類。雖然如此，來自環境中與代謝熱的區分方式，有時仍無法將其絕對分開。 3. 介紹血糖的濃度與調節，可透過銀行的概念進行說明。 4. 血糖是血液中的葡萄糖，但是肝糖卻不能以此類推為肝臟中的葡萄糖，教師必須將肝糖是一種多醣的概念解釋清楚。	否發言踴躍。 2. 發表意見時是否條理清晰。 3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量 1. 能知道人是內溫動物還是外溫動物。 2. 能說出如果人類想要在沙漠生存，身體構造會有哪些改變？	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通。	
------------------------	--	--	--	--	---	---	---	--

第二學期：

教學進度	單元名稱	學習領域 核心素養	學習重點		學習目標	教學重點	評量方式	議題融入	跨領域統整 規劃(無則)
			學習表現	學習內容					

									免填)
第一週	第1章生殖 1-1細胞的分裂、 1-2無性生殖	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	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 ai-IV-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	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。  【1-2】 1. 了解生物不需利用配子，也可以進行生殖的方式。	【1-1】 1. 由於染色體的概念較為抽象，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	【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	【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。	

	<p>度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環</p>	<p>自然現象發生的原因，建立科學學習的信心。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的背景而有所變化。</p>			<p>的，與生物演化的程度沒有關係。</p> <p>(2)由於染色體平常是鬆開呈現染色質的形態，一般細胞中不易見到染色體，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。</p> <p>(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。</p> <p>(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</p>	<p>裂的差異。</p> <p>【1-2】</p> <p>1. 觀察：      ● 討論時是否發言踴躍。      ● 發表示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。</p>		
--	--	---	--	--	--	---	--	--

		<p>境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>			<p>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。</p> <p><b>【1-2】</b> 進行課文說明與討論</p> <p>(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。</p> <p>(2)斷裂生殖中，渦蟲的斷裂</p>			
--	--	---	--	--	--	--	--	--

						<p>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。</p>			
第二週	<p>生殖 1-2無性生殖、1-3有性生殖</p>	<p>自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自</p>	<p>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</p>	<p>Ga-IV-1 生物的生殖可分為有性生殖與無性生殖，有性生殖產生的子代其性狀和親代差異較大。 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</p>	<p>【1-2】 2. 能了解並區別幾種無性生殖的方式。  【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</p>	<p>【1-2】 進行課文說明與討論 (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的後代。對於植物組織的培養，最重要的條</p>	<p>【1-2】 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</p>	<p>【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。</p>	

		<p>然科學探究活動。</p> <p>自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-B2 能</p>	<p>異；並能嘗試在指導下以創新思考和新的方法得到新的模型、成品或結果。</p> <p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用學習得的知識來解釋自己論點的正确性。</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然</p>	<p>功能。Db-IV-7 花的構造中，雄蕊的花藥可產生花粉粒，花粉粒內有精細胞；雌蕊的子房內有胚珠，胚珠內有卵細胞。</p>	<p>性生殖的差異。</p>	<p>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。</p> <p>【1-3】進行課文說明與討論</p> <p>(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。</p> <p>(2)精子與卵結合的過程稱為受精，有些雌雄同體的生物可以自體受精，例如：豌豆、條蟲等，但大多數雌雄同體的生物都是異體受精，例如：</p>	<p>與有性生殖的差異。</p> <p>【1-3】</p> <p>1. 觀察： ●討論時是否發言踴躍。 ●發表意見時是否條理清晰。</p> <p>2. 口頭詢問： ●能說出動物的生殖包含求偶、交配、生殖與育幼等過程。 ●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</p>		
--	--	--	---	---	----------------	--	--	--	--

	<p>操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海</p>	<p>界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的信心。</p>			<p>蚯蚓，會經由交配的過程，交換配子，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。</p> <p>(3)受精卵發育的形式有卵生與胎生二種。胎生動物等到胎兒成熟才排出母體外，因此胎生動物對於胚胎的照料是兩者中最為完整的，生存率較卵生動物為高。哺乳動物中，只有鴨嘴獸與針鼯是卵生，其他都屬於胎生動物。不過哺乳動物中還有一群有袋類動物，如袋鼠、無尾熊等，雖然也是胎生動物，但是由於缺乏胎盤，若胚胎在發育的早期離開母體，不可能獨自存活。</p>	<p>異。</p> <p>●能說出花朵各部分的構造、名稱與功能。</p>		
--	---	--	--	--	---	--------------------------------------	--	--

		大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。				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。			
第三週	生殖 實驗1-1 蛋的觀察、實驗1-2花的觀察	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	pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值測量並詳實記錄。 pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果(或經簡化過的科學報告)，提出合理而且具有根	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. 雞蛋卵黃上的小白點為真正的卵，是由卵巢所產生，所以卵若受精過，此部分就會發育成胚胎。卵黃與蛋白質可提供的養分。殼膜、蛋殼等構造，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，	【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，並且能與人合作，尊重他人。	【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。	

		<p>有助於探究和問題解決的資訊。 自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。 pc-IV-2 能利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新式表達完整之探</p>			<p>也可以提供胚胎在生長時所需要的礦物質，另外蛋殼上還有許多小孔，有讓氣體交換的功能。</p> <p>【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</p>	<p>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。</p> <p>【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</p>		
--	--	---	---	--	--	--	---	--	--

			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。			花朵吸引等。	<p>動步驟。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●在活動進行時，態度認真嚴謹，並且能與他人合作，尊重他人。</li> </ul> <p>3. 作業評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●活動紀錄或問題討論書寫內容正確(或合理)，版面整潔。</li> <li>●作業能按時繳交。</li> <li>●作業內容是否自行完成。</li> </ul>		
第四週	第2章遺傳 2-1 遺傳、染色體與基因、實驗 實驗 2-1	自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自	ti-IV-1 能依據已知的自然科學概念，經由自我或團體探索	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	【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	【2-1】 1. 觀察： ●學生能說出控制性狀表現的成對基因是位於	【閱讀素養教育】 閱J3 理解學科知識內的重要詞彙意涵，並懂	

<p>模擬孟德爾豌豆實驗</p>	<p>自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-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，</p>	<p>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的模型、成品或結果。</p> <p>tr-IV-1 能將所習得的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</p>		<p>傳學的基本定律。</p> <p>3. 學會棋盤格方法的應用。</p> <p>4. 了解基因、DNA 和染色體的意義及關係。</p> <p>【實驗 2-1】</p> <p>1. 了解等位基因如何傳遞給子代。</p> <p>2. 分析子代表現型的數目。</p>	<p>得瓜，種豆得豆」和「龍生龍，鳳生鳳」等，教師可適當運用，讓學生先思考何謂遺傳。</p> <p>2. 進行章首頁活動，引起學生對於遺傳學的興趣：教師可以先提示英文中狗的混血種名稱原有品系犬的稱拚湊而來，讓學生自行推論圖中混血犬的品系來源。</p> <p>3. 介紹並區別遺傳學中常用的專有名詞-性狀與表徵，除了課文中所舉的例子外，教師也可以讓學生舉例說明生物的其他性狀與表徵。</p> <p>4. 孟德爾的生平簡介，並說明孟德爾的豌豆實驗過程及意義。如</p>	<p>何處。</p> <p>●請學生到黑板上，實際操演棋盤格法。</p> <p>2. 紙筆測驗：</p> <p>●減數分裂的評量，可確定學生是否已具備先備知識。</p> <p>●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。</p>	<p>得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p>	
------------------	--	--	--	---	--	---	-------------------------	--

	<p>並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培養</p>	<p>自己論點的正確性。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進</p>			<p>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。</p> <p>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。</p> <p>6. 說明自花授粉及人工授粉的過程。</p> <p><b>【實驗 2-1】</b></p> <p>1. 在實驗 2-1 完成後，教師應歸納出幾項遺傳法則：</p> <p>(1) 豌豆的任一性狀表現是由一對等位基因所決定。</p> <p>(2) 決定一性狀</p>			
--	---	---	--	--	---	--	--	--

		<p>相關倫理與分辨資訊之可信程度及進行各種有計畫的觀察，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>an-IV-2</p>			<p>表現的一對等位基因，在形成配子時只會有一個等位基因進入配子，而且機會是<math>1/2</math>。</p> <p>(3)受精時，每個雌配子均有相同的機會與雄配子結合。</p> <p>2. 介紹棋盤格法，並以實例讓學生以棋盤格法推演基因與性狀的遺傳結果。</p> <p>3. 說明染色體、DNA 與基因的關係。</p> <p>4. 解釋基因與等位基因的關係。</p> <p>5. 介紹遺傳學中常用的專有名詞-基因型與表現型。</p>		
--	--	---	---	--	--	---	--	--

		<p>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變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。</p> <p>pe-IV-2 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動</p>						
--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源(如設備、時間)等因素，規劃具有可信度(如多次測量等)的探究活動。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。</p> <p>pa-IV-2 能運用科</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>學原理、思考智能、數學等方法，從(所得的)資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果(或經簡化過的</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>科學報告), 提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現, 彼此間的符應情形, 進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>DC-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</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			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。						
第五週	第 2 章遺傳 2-2 人類的遺傳、實驗 2-2 人類的性別遺傳	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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	ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 ti-IV-1 能依據已	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 2-2】 1. 了解人類性別遺傳的原理。 2. 分析出生男生女的機	【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	【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	【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。	

		<p>等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型</p>	<p>知的自然科學概念，經由自我或團體探索的過程，想像當使用觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並嘗試在指導下以創新思考和新的方法得到新的模型、成品或結果。</p> <p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推</p>		<p>率均接近於 1/2。</p>	<p>不同之處，教師應說明清楚。</p> <p>2. 利用班上同學的實際案例，讓學生推算父母親的可能血型，能夠提高學生的學習興趣。</p> <p>3. 進行實驗 2-2 使學生了解人類的性別遺傳原理。</p> <p>4. 以生物 in my life 的漫畫讓學生認識其他生物性別遺傳方式的不同。</p> <p>【實驗 2-2】</p> <p>1. 性染色體的遺傳，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 X 及 Y 染色體，讓學生了解人類性別遺傳是如何決定的。</p> <p>2. 教師可以將此活動做簡單變</p>	<p>血型，其基因組合以及比例。</p> <p>【實驗 2-2】</p> <p>1. 觀察： ● 是否能夠依照老師的指示，正確地進行活動。</p> <p>2. 實作評量： ● 在活動進行時，態度認真且能與他人合作，尊重他人。</p> <p>3. 作業評量： ● 活動紀錄或問題討論書寫內容正確（或合</p>		
--	--	---	---	--	-------------------	---	---	--	--

		<p>等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-B2 能操作適合學習階段的科技設備與資源，並從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，培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</p>	<p>論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然</p>			<p>化，來模擬性染色體異常產生的原因，方法是讓扮演父親或母親的一方，將兩張卡片同時放於一手之中，如此便能得到性染色體異常的組合。</p> <p>3. 生男生女的機會理論上均為 <math>1/2</math>，此點可以讓學生運用棋盤格做推算。</p>	<p>理)，版面整潔。</p> <p>●作業能按時繳交。</p> <p>●作業內容是否自行完成。</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>和問題解決的資訊。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>pe-IV-2 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源(如設備、時間)等因</p>						
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

			<p>素，規劃具有可信度(如多次測量等)的探究活動。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。</p> <p>pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從(所得的)資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>DC-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</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>提出可能的改善方案。</p> <p>PC-IV-2</p> <p>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過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要摘要描述主要過程、發現</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			和可能的運用。						
第六週	第 2 章遺傳 2-3 突變與遺傳諮詢、2-4 生物技術	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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。	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進	Ga-IV-4 遺傳物質會發生變異，其變異可能造成性狀的改變，若變異發生在生殖細胞可遺傳到後代。 Ga-IV-5 生物技術的進步，有助於解決農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題，但也可能帶來新問題。 Gc-IV-4 人類文明發展中有許多利用微生物的例子，例如早期的釀酒、近期的基因轉殖等。 Ma-IV-1 生	【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	【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. 介紹遺傳性疾病的種類很多，教師可以讓學生就不同的遺	【2-3】 1. 觀察：●讓學生進行遺傳的分組報告。 ●讓學生說出自己未來是否作遺傳諮詢的必要，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：●某個孩子是白化症，但是他的父母是正常膚	【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 【戶外教育】 戶 J4 理解永續發展的意義與責任，並在參與活動中落實原則。	

		<p>而能察覺問題。ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（如報章雜誌的報導或書上的解</p>	<p>命科學的進步，有助於解決社會中發生的農業、食品、能源、醫藥以及環境相關的問題。Mb-IV-1 生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。發展相關技術的歷程中，也應避免對其他生物以及環境造成過度的影響。</p>	<p>義。 2 認識生物技術的應用。 3 思考生物技術所衍生的問題。</p>	<p>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。</p> <p>【2-4】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>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。</li> <li>4. 除了課本的例子外，教師可以</li> </ol>	<p>色，這種變異是怎樣的？這種變異是否傳遞可給後代呢？</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●發生在何種細胞的突變才有可遺傳性？</li> <li>●為何發現自己住在輻射屋時，要立刻體檢並遷居？</li> </ul> <p>【2-4】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 觀察： <ul style="list-style-type: none"> <li>●討論時是否發言踴躍。</li> <li>●發表意見時是否條理清晰。</li> <li>●在別人發言時，</li> </ul> </li> </ol>		
--	--	--	--	--	---	--	--	--

		<p>釋)，能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的</p>			<p>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。</p> <p>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。</p>	<p>是否能夠虛心傾聽，尊重他人。</p> <p>2. 口頭詢問：</p> <p>●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？</p> <p>●ABO 的血型是否能夠成為親子鑑定的指標呢？為什麼？</p>	
--	--	--	--	--	---	--	--

			定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。						
第七週	第3章生物的演化與分類 3-1 化石與演化、 3-2 生物的分類、 實驗 3-1 檢索表的認識與應用（第一次段考）	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	tr-IV-1 能將所習得的正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類	Gb-IV-1 從地層中發現的化石，可以知道地球上曾經存在許多的生物，但有些生物已經消失了例如：三葉蟲、恐龍等。 Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。	【3-1】 1. 能了解化石形成的原因，並推知化石與生物演化之間的關係。 2. 能由馬的化石系列，了解馬在演化過程中，體型、腳趾和牙齒的改變情形。  【3-2】 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。	【3-1】 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。	【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。  【3-2】	【戶外教育】 戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知识到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。	

		<p>核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的信心。</p>		<p>3. 知道生物分類的七大階層。</p> <p>4. 知道現行的生物分類系統。</p> <p>5. 認識病毒的構造。</p> <p>6. 了解微生物的特徵與種類。</p> <p>【實驗 3-1】</p> <p>1. 了解檢索表的製作原則，並應用檢索表鑑定生物。</p> <p>2. 能製作簡易的檢索表。</p>	<p>【3-2】</p> <p>1. 讓學生於課前收集各種生物的图片，或到校園找到兩種生物，上課報告結果。</p> <p>2. 說明同一種生物會有不同的俗名，俗名有時會產生誤解。</p> <p>3. 說明瑞典人林奈以拉丁文為生物命名，並創制二名法。</p> <p>4. 根據學名，判斷物種間的親緣關係。</p> <p>5. 利用各類犬的圖卡提問：圖卡中的各類犬是否同一物種？說明物種的定義。</p> <p>6. 說明生物分類的七大階層，為界、門、綱、目、科、屬、種。</p> <p>7. 舉例說明分類階層愈低，包含的生物種類愈少，但生物間的</p>	<p>1. 觀察</p> <p>● 討論時是否踴躍發言。</p> <p>● 發表意見時是否條理清晰。</p> <p>● 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。</p> <p>2. 口頭回答</p> <p>● 能否說出種的定義。</p> <p>● 能否依序說出由低階至高階的分類七大階層。</p> <p>【實驗 3-1】</p> <p>1 觀察</p> <p>● 能指出昆蟲的各</p>		
--	--	--	---	--	---	--	--	--	--

					<p>親緣關係愈接近。</p> <p>8. 生物分類的方式及結果，並非一成不變。</p> <p>9. 說明五界分類系統的分類依據及各界生物的特徵。</p> <p>10. 說明原核生物由於細胞內的遺傳物質沒有核膜包圍，故缺乏完整的細胞核。</p> <p>11. 列舉常見的原核生物，說明其構造、特徵、分布及對人類的影響。</p> <p>12. 讓學生了解原核生物和真核生物差異處，真核生物可再區分為原生生物界、真菌界、植物界及動物界。</p> <p>13. 例舉校園生物或學生所帶的圖片，說明五界分類系統，但不詳述各界生物的</p>	<p>部分構造名稱。</p> <p>●能區分比較本活動中所列舉之昆蟲的異同。</p> <p>2 實作評量</p> <p>●實驗過程中能與組員分工合作，並隨時發現問題。</p> <p>3 作業評量：</p> <p>●完成活動紀錄簿，並確認答案的正確性。</p>		
--	--	--	--	--	---	---	--	--

					<p>特徵。</p> <p>14. 說明病毒雖與人類有密切關係，但因構造簡單未具有細胞層次，故未列入五界的分類系統。</p> <p><b>【實驗 3-1】</b></p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. 將全班分組後再進行本活動。</li><li>2. 舉例說明如何使用「二分法」。</li><li>3. 說明小華的檢索表之使用方法，從左邊的特徵開始檢索，依序往右邊便可找到相對應的昆蟲名稱。</li><li>4. 分析小華的檢索表中，將六隻昆蟲分為 B、C、D 及 A、E、F 兩群的分類依據。</li><li>5. 利用小華所做的檢索表檢索甲昆蟲和乙昆蟲，所得結果填在活動紀錄簿中。</li></ol>			
--	--	--	--	--	--	--	--	--

						6. 各組將甲~己昆蟲等六種昆蟲，完成一個二分又檢索表，並畫在黑板上。 7. 討論並發表各組所製作出來的檢索表不盡相同的可能原因。 8. 說明歸納檢索表的功用。			
第八週	第3章生物的演化與分類 3-3 原核、原生生物界及真菌界、探討活動 3-1 蕈類的孢子印、3-4 植物界	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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。	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 po-IV-1 能從學習活動、日	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，以及不同性別、背	【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	【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。	【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	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。	

		<p>常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋</p>	<p>景、族群者於其中的貢獻。</p>	<p>關係。</p> <p>【探討活動 3-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解蕈類的外部形態。</li> <li>2. 能將蕈柄移除使蕈傘底部露出。</li> <li>3. 能完成孢子印。</li> </ol> <p>【3-4】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 知道植物的構造。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>5. 介紹真菌的構造特徵和分類、及與人類的關係。</li> <li>6. 微生物與人類的生活息息相關，不論是生活所需、健康保健或疾病，瞭解微生物生命科學的重要性。</li> </ol> <p>【探討活動 3-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 引導學生觀察洋菇的蕈傘、蕈褶、蕈柄等構造。</li> <li>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。</li> </ol> <p>【3-4】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說明植物的構造特徵、營養方式及分類。</li> </ol>	<p>生生物的異同。</p> <p>●能否列舉生活中的真菌界生物。</p> <p>【探討活動 3-1】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 觀察</li> <li>2 實作評量</li> <li>3 作業評量</li> </ol> <p>【3-4】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1 觀察：</li> </ol> <p>●是否能區分蕨類植物的根、莖、葉等構造。</p> <p>●能正確判斷雄毬果與雌毬果。</p> <p>●能從子葉數目、葉脈形式、維管</p>		
--	--	--	---------------------	--	--	--	--	--

			<p>自然現象發生的原因，建立科學學習的信心。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景而有所變化。</p> <p>an-IV-3 體察到不同性別、背景、族群科學家們具有堅毅、嚴謹和講求邏輯的特質，也具有好奇心、求知慾和想像力。</p> <p>pe-IV-2</p>				<p>束排列，區分雙子葉植物與單子葉植物。</p> <p>2 口頭詢問：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>● 是否能說出藻類和植物的共同特徵。</li> <li>● 能說出種子對種子植物的重要性。</li> <li>● 是否攜帶所分配的項目，並能仔細觀察。</li> </ul>		
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值測量並詳實記錄。						
第九週	第3章生物的演化與分類 3-4 植物界、實驗 3-2 蕨類植物的觀察	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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。	ti-IV-1 能依據已知的自然科學概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用觀察方法或實驗方法時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指	Db-IV-5 動物體適應環境的構造常成為人類發展各種精密儀器的參考。 Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。 Mc-IV-2 運用生物體的構造與功能，可改善人類生活。	【3-4】 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	【3-4】 2. 展示地錢或土馬駝實體，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	【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	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承载力的重要性。 【戶外教育】 戶 J3 理解知識與生活環境的關係，獲得心靈的喜悅，培養積極面對挑戰	

		<p>導下以創 新思考和 方法得到 新的模 型、成品 或結果。 tr-IV-1 能將所習 得的知識 正確的連 結到所觀 察到的自 然現象及 實驗數 據，並推 論出其中 的關聯， 進而運用 習得的知 識來解釋 自己論點 的正確 性。 tc-IV-1 能依據已 知的自然 科學知識 與概念， 對自己蒐 集與分類 的科學數</p>		<p>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。</p>	<p>機。 (1)說明毬果的 構造，只有種 子，沒有果實 (2)舉例說明裸 子植物與人類生 活上的關係。 6. 複習花的構造 和精卵受精的過 程，說明形成的 種子被果實包 覆，故開花植物 又稱為被子植 物。 7. 分組進行葉 片、花、種子、 果實等的觀察。 (1)觀察種子的 構造，區別其子 葉的數目 (2)觀察植物葉 脈的形式、花瓣 的數目。 8. 歸納被子植物 的特徵並分類為 雙子葉植物與單 子葉植物。  【實驗 3-2】 1. 引導學生在採 集蕨類時，觀察</p>	<p>葉植物與 單子葉植 物。 2 口頭詢 問： ● 是否 能說出藻 類和植物 的共同特 徵。 ● 能說 出種子對 種子植物 的重要性。 ● 是否攜 帶所分配 的項目， 並能仔細 觀察。  【實驗 3- 2】 1 觀察： ● 能正確 區分根、 莖、葉。 ● 從外型 及顏色等 特徵，區 分成熟的 葉及幼嫩</p>	<p>的能力與 態度。</p>	
--	--	--	--	--	--	--	---------------------	--

			<p>據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2</p>		<p>其生長在潮溼的地方。</p> <p>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。</p> <p>3. 讓學生多觀察幾種蕨類，引導學生比較彼此間形態與構造的異同。</p>	<p>的葉。</p> <p>2 實作評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●能正確使用解剖顯微鏡及複式顯微鏡。</li> <li>●能製作的孢子囊的玻片標本。</li> <li>●實驗過程中能與組員分工合作並隨時發現問題。</li> </ul> <p>3 作業評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●完成活動紀錄簿，並確認答案是否正確。</li> </ul>		
--	--	--	---	--	--	---	--	--

			<p>透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的信心。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>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測量並詳實記錄。</p>						
第十週	第3章生物的演化與分類 3-5 動物界	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自	Db-IV-5 動植物體適應環境的構造常成為人類發展各種精密儀器的參	【3-5】 1. 了解動物界的構造特徵。 2. 知道動物界中的分類	【3-5】 1. 動物界中的無脊椎動物以「門」的階層為單位介紹，而脊椎動物的分類位	【3-5】 1 觀察： ●討論時是否發言踴躍。 ●發表意	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承载力	

		<p>生活當中。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。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識</p>	<p>然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。</p> <p>DO-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p>	<p>考。</p> <p>Gc-IV-1 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。</p> <p>Mc-IV-2 運用生物體的構造與功能，可改善人類生活。</p>	<p>與常見的各門。</p> <p>3. 區分各類動物的構造與生殖方式等差異。</p> <p>4. 了解無脊椎動物的特徵，列舉生活上常見的例子。</p>	<p>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。</p> <p>2. 介紹動物界生物的構造特徵及分類。</p> <p>(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。</p> <p>(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。</p> <p>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。</p> <p>(1)舉例墾丁石珊瑚的白化現象。</p> <p>(2)配合每年</p>	<p>見時是否條理清晰。</p> <p>●在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。</p> <p>2 口頭詢問：</p> <p>●說出動物界生物的特徵及分類系統。</p>	<p>的重要性。</p> <p><b>【戶外教育】</b></p> <p>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。</p> <p><b>【海洋教育】</b></p> <p>海 J14 探討海洋生物與生態環境之關係。</p>	
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

		與問題解決的能力。	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。			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特徵。			
第十一週	第3章生物的演化與分類、第4章生物與環境3-5動物界、探討活動3-2海洋哺乳動物的分類挑戰	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	ti-IV-1 能依據已知的自然科學概念，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	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。 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	【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。 環 J4 了解永續發展的意義（環境、	

		<p>元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究</p>	<p>新的模型、成品或結果。</p> <p>tr-IV-1 可能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集的科學數據，抱持合理的懷疑態度，</p>			<p>哺乳類的共同特徵包括毛髮。</p>		<p>社會、與經濟的的均衡發展)與原則。</p> <p><b>【生命教育】</b>      J3 反老病生思死無常的現象，探索人生的、價值與意義。</p> <p><b>【戶外教育】</b>      戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學到的生活當備觀察、描述、測量紀錄的能力。</p>	
--	--	--	--	--	--	----------------------	--	---	--

		<p>活動。</p> <p>自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-C2 透過合作學</p>	<p>並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p>tm-IV-1 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，並能評估不同模型的優點和限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討</p>						
--	--	---	--	--	--	--	--	--	--

		<p>習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>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。  pe-IV-1 能辨明多個自變項、應變</p>					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

			<p>項並計劃 適當次數 的測試、 預測活動 的可能結 果。在教 師或教科 書的指導 或說明 下，能了 解探究的 計畫，並 進而能根 據問題特 性、資源 （如設 備、時 間）等因 素，規劃 具有可信 度（如多 次測量 等）的探 究活動。</p> <p>pe-IV-2 能正確安 全操作適 合學習階 段的物 品、器 材、儀 器、科</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>技設備與 資源。能 進行客觀 的質性觀 測或數值 量冊並詳 實記錄。 pa-IV-1 能分析歸 納、製作 圖表、使 用資訊與 數學等方 法，整理 資訊或數 據。 pa-IV-2 能運用科 學原理、 思考智 能、數學 等方法， 從(所得 的)資訊 或數據， 形成解 釋、發現 新知、獲 知因果關 係、解決 問題或</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p>PC-IV-1 能理解同學的探究過程和結果（或經簡化過的科學報告），提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			並能提出可能的改善方案。 pc-IV-2 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖畫、科學名詞、數學公式或模型或經教師認可後以新式表達完整過程、發現與成果、價值和主要摘要 核對改善方案。 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖畫、科學名詞、數學公式或模型或經教師認可後以新式表達完整過程、發現與成果、價值和主要摘要 並能提出可能的改善方案。 能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖畫、科學名詞、數學公式或模型或經教師認可後以新式表達完整過程、發現與成果、價值和主要摘要						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			程、發現和可能的運用。						
第十二週	第4章生物與環境 4-1 族群、群集與演替、實驗 4-1 族群個體數的調查	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	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立	Fc-IV-1 生物圈內含有不同的生態系的生物因子，其組成層次由低到高為個體、族群、群集。 Bd-IV-1 生態系中的能量來源是太陽，能量會經由食物鏈在不同生物間流轉。 Bd-IV-2 在生態系中，碳元素會出現不同的物質中，(例如：二氧化碳、葡萄糖)，在生物與無生物間循環使	【4-1】 1. 學習族群與群集的概念。 2. 認識消長(演替)的原理與過程。 3. 了解族群的大小會受到出生、死亡、遷出與遷入的影響。 4. 學習族群估算的方法，並藉由實驗活動熟悉與使用這些方法。 5. 能了解與尊重地球各種生物的生存權，愛護環境，保育生物。 【實驗 4-	【4-1】 1. 利用校園生態與環境照片、掛圖或 PPT 簡介校園常見動、植物，讓同學們認識與了解。 2. 利用 PPT 介紹臺灣代表性生態環境、動物與植物，讓同學們進一步的認識與了解臺灣生態之美，並引起學生對本單元學習的興趣。 3. 請學生發表、分享曾經旅遊過的生態景點，這些地點有哪些特色？給你有什麼特別經驗？哪些地點值得推薦同學去體驗？原因為何？ 4. 進行課文內容說明、講解與討	【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	【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、變遷的關係。 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關	

		<p>理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-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</p>	<p>科學學習的自信心。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p>	<p>用。</p> <p>Bd-IV-3 生態系中，生產者、消費者和分解者共同促成能量的流轉和物質的循環。</p> <p>Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。</p> <p>Lb-IV-1 生態系中的非生物因子會影響生物的分布與生存，環境調查時常需檢測非生物因子的變化。</p>	<p>1】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 了解族群個體數目調查的目的與重要性。</li> <li>2. 藉由實驗活動學會直接計數法、樣區法與捕捉法。</li> <li>3. 藉由實驗活動了解這些方法適用對象與優、缺點。</li> </ol>	<p>論。</p> <p>(1)族群：是指特定時間+相同棲地+同種生物所組成的群體。</p> <p>(2)族群大小：是指一個族群中含有多少個體數。族群大小是研究族群一個重要基本資料，但有時此數據不容易經由測量而獲得，因此就必需採用估算的方式來推斷族群大小。</p> <p>(3)族群密度：單位空間中族群內的個體數目。若以分布之總空間為基礎，所計算出之族群密度稱為粗密度；若僅考慮其可能占據的棲地或生存空間，計算的價值可稱為實際密度或生態密度。</p> <p>5. 自然環境中的生物族群不會無</p>	<p>問：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●能說出族群與群集的概念。</li> <li>●能說族群的大小會受到出生、死亡、遷出與遷入的影響。</li> <li>●能說出族群估算方法。</li> </ul> <p>3. 教師的講解與補充：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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义，並說明族群的大小會受到出</li> </ul>	<p>係。</p> <p>環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。</p> <p>【生命教育】</p> <p>生 J3 反思生老病死與人生無常的現象，探索人生的目的、價值與意義。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>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。</p>	
--	--	---	---	--	---	---	---	--	--

		果、價值和限制等。			<p>限制增大，是因為環境的負荷力(負荷量)有一定上限，所以任何種類的生物都不會無限制增大。這個問題可以導引出負荷力與環境阻力的概念。</p> <p>(1)負荷力：是指一個生態系(或棲息地、區域)於最適時期所能負荷的最大生物族群量，稱為負荷量，也稱為容納量或負載能力。</p> <p>(2)環境阻力：限制族群增大的各項的環境因素，稱為環境阻力，例如：溫度、食物、生存空間、代謝毒物累積或配偶等資源。當族群量過高時，個體間會相互競爭有限的資源，易被天敵捕食，棲地的品</p>	<p>生、死亡、遷出與遷入的影響。</p> <p>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。</p> <p>【實驗 4-1】</p> <p>1. 觀察： ●學生是否能互相合作、正確的操作用，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</p>		
--	--	-----------	--	--	--	---	--	--

					<p>質也會下降，這將造成族群的生殖率降低，或死亡率的升高，而使族群成長受到抑制，這便是環境阻力作用的結果。</p> <p>6. 群集：是指特定時間+相同棲地+所有不同種類的生物所組成的群體。</p> <p>7. 老師提問：「環境中常見的螞蟻，是歸屬於族群？還是群集？原因為何？」請同學回答，螞蟻的種類很多，例如臺灣常見者有黑頭慌蟻、中華單家蟻、小黃家蟻與狂蟻(小黑蟻)等，故螞蟻一詞應屬於群集。</p> <p><b>【實驗 4-1】</b></p> <p>1. 進行活動依序為樣區法、捉放</p>	<p>們是否會進一步探討，以獲得解決之道。</p> <p>2. 實作評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。</li> <li>●活動進行時態度認真嚴謹。</li> <li>●在活動進行時，能與他人合作，尊重他人。</li> </ul> <p>3. 作業評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●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</li> </ul>	
--	--	--	--	--	---	---	--

					<p>法與直接計數法。</p> <p>2. 進行樣區法時，將黑棋分布的狀況與樣區選取的次數，會影響估計值的準確性，這些因子是同學活動後討論的重點，教師可以提醒同學注意。</p> <p>3. 進行捉放法時，黑、白棋混合要充分，隨機取樣，以免影響實驗結果的精確性。</p> <p>4. 族群個體數目估算方法適用對象：</p> <p>(1) 直接計數法：適用於面積範圍較小，生物移動不能過快，生物不能太過擁擠的樣區內的物種。</p> <p>(2) 樣區法：適用於面積範圍較大，以平均散布</p>	面乾淨、整齊。		
--	--	--	--	--	--	---------	--	--

						型態的生物較為合適，調查的數據也較準確。 (3)捉放法：適用於具有較高移動性的動物族群個體數目的調查。			
第十三週	第4章生物與環境 4-2生物間的互動關係、4-3生態系	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	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的	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。 Bd-IV-1 生態系中的能量來源是太陽，能量會經由食物鏈在不同生物間流轉。 Bd-IV-2 在生態系中，碳元素會出現不同的物質中，(例	【4-2】 1. 認識生活於同一環境中的生物，彼此間的互動關係，如掠食、寄生、片利共生、互利共生與競爭等。 2. 學習利用生物間的互動關係，進行生物防治，可減少農藥的使用。 【4-3】 1. 認識生態系與影響生	【4-2】 1. 延續第一節所學，以影片或PPT展示獅子或獵豹在草原上獵補羚羊，請學生發表看法，從此引出「掠食」的概念，也讓學生對於生物間的互動有初步的認識，並說明生物很少以單一個體生存於環境中。 2. 以教學掛圖、教學DVD或PPT介紹各種生物間的互動關係。 3. 生物防治(Biological control)或稱為生物害蟲防治	【4-2】 1. 觀察： ●討論時是否發言踴躍。 ●發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	【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	

	<p>能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-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</p>	<p>各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是正當性，是受到社會共同標準所規範。</p>	<p>如：二氧化碳、葡萄糖)，在生物與無生物間循環使用。</p> <p>Bd-IV-3 生態系中，生產者、消費者和分解者共同促成能量的流轉和物質的循環。</p> <p>Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。</p> <p>Lb-IV-1 生態系中的非生物因子會影響生物的分布與生存，環境調查時常需檢測非生物因子的變化。</p>	<p>態系的環境因子。</p> <p>2. 認識影響生態系的生物因子，生產者和分解者。</p> <p>3. 能依據定義依序排列出個體、族群、群集、生態系、生物圈的組成層次。</p> <p>4. 了解生態系中的能量來源是太陽，能量會經由食物鏈、食物網在不同生物間流轉。</p> <p>5. 認識食物鏈、食物網、能量塔與生態穩定間的關係。</p> <p>6. 認識能量流動與物質循環的概</p>	<p>(Biological pest control) 利用自然界中的捕食性、寄生性、病原菌等天敵，把有害生物的族群壓制在較低的密度之下，使這些有害生物不致造成危害，也就是利用「一物剋一物」的防治法。以臺灣常見的例子</p> <p>(1) 捕食性天敵—以澳洲瓢蟲來捕食蚜蟲、介殼蟲、飛蝨、木蠹蟲、粉蝨、葉蟬和葉蟞等。其他捕食性昆蟲有螳螂、椿象、草蛉、胡蜂與捕植蟻等。</p> <p>(2) 寄生性天敵—以赤眼卵寄生蜂來對付黃螟、條螟、二點螟、白螟、紫螟和玉米螟蟲。</p> <p>(3) 病原菌天敵</p>	<p>問：</p> <p>●學生是否能說出的生物間互動的概念。</p> <p>●學生是否能列舉生物間的互動的方式。</p> <p>3. 預習教材：</p> <p>●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。</p> <p>【4-3】</p> <p>1. 觀察：</p> <p>●討論時是否發言踴躍。</p> <p>●發表意見時是否條理清晰。</p>	<p>解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p>環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。</p> <p>【生命教育】</p> <p>生 J3 反思生老病死與人生無常的現象，探索人生的目的、價值與意義。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>戶 J3 理解知識與環境的關係，獲得心靈</p>	
--	--	---	---	---	--	--	--	--

		<p>公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p>			<p>念。 7. 圖解說明物質循環之破循環。</p>	<p>一蘇力菌、白殭菌與黑殭菌等。栽培蔬菜類時，噴施蘇力菌(生物性農藥)即可達到良好的防治效果。此外，費洛蒙為動物利用傳遞訊息與溝通的化學分子，多具有物種專一性，許多昆蟲可釋放出性費洛蒙來吸引配偶。科學家就可利用「人工合成性費洛蒙」來協助農夫來誘捕鱗翅目(蝶、蛾)的雄性成蟲，以達到降低害蟲數量的效果。</p> <p>【4-3】 1. 教師將本節教學主題書寫於黑板上，並以是一部2015年美國科幻片《絕地救援》的故事做背景，老師問：</p>	<p>●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、消費者和分解者在生態系中所扮演的角色與功能。 ●能說出</p>	<p>的喜悅，培養積極面對挑戰的能力與態度。</p>	
--	--	-------------------------------------	--	--	--------------------------------	--	---	----------------------------	--

					<p>「一位執行火星任務的太空人馬克，因遇到強大的暴風襲擊，任務被迫緊急終止撤離火星，而馬克卻因意外事件，被丟包在火星上，此時馬克必須想辦法在食物供應不足、沒有水、氧氣的環境下繼續存活，並設法與地球聯絡，等待救援，……」</p> <p>「假如你是馬克，你會做什麼？讓自己有最多活命的機會」。請學生發表意見與看法，老師從中引導出生態系的觀念及其影響環境因子、生產者、消費者和分解者的角色與功能。</p> <p>2. 教師問學生：「生物生存的條件為何？」</p>	<p>食物鏈、食物網、能量塔等概念。</p> <p>●能說出物質循環的概念。</p> <p>●分辨能量和物質在環境中流動情形的差異。</p> <p>3. 預習教材：</p> <p>●教師提示下節課重點，告知學生必須完成那些準備工作。</p>	
--	--	--	--	--	---	--	--

						生回想一下生態系的概念並發表看法，老師從中引導出「能量取得與必要物質元素的供給是生物生存的兩大條件」，回答者給予餅乾、糖果鼓勵之，引起學生的興趣與注意，導引出「吃」與「被吃」的概念，再連結至本單元的課程內容—能量流動、食物鏈、食物網、能量塔等概念。			
第十四週	第4章生物與環境4-3生態系【探究任務】、4-4生態系的類型（第二次段考）	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	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	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。 Bd-IV-1 生態系中的能量來源是太	【探究任務】 1. 透過生活環境實際的生態調查，了解環境中生物的種類、數量及其中所扮演的角色與功能。 2. 比較不同	【探究任務】 1. 訓練同學們的觀察、操作、記錄、分析、討論與團隊合作等能力，故調查前的準備、實際的操作與活動後的資料分析、討論，都需要全體的配合來完成。 2. 利用學過的直接計數法、樣區	【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	【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	

		<p>觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-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</p>	<p>識來解釋自己論點的正确性。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>po-IV-2 能辨別適合科學探究或適合以科學方式尋求解決的問題（或假說），並能依據觀察、蒐集資料、閱讀、思</p>	<p>陽，能量會經由食物鏈在不同生物間流轉。</p> <p>Bd-IV-2 在生態系中，碳元素會出現不同的物質中，(例如：二氧化碳、葡萄糖)，在生物與無生物間循環使用。</p> <p>Bd-IV-3 生態系中，生產者和分解者共同促成能量的流轉和物質的循環。</p> <p>Lb-IV-1 生態系中的非生物因子會影響生物的分布與生存，環境調查時常需檢測非生物因</p>	<p>地點的調查結果是否不同，以及討論造成調查結果差異的可能原因。</p> <p>【4-4】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識陸域主要的生態系。</li> <li>2. 認識水域生態系的分布與特色。</li> <li>3. 能以各種方法觀察自然生態系並記錄。</li> <li>4. 能欣賞生態之美，並了解環境保育的重要性。</li> </ol>	<p>法與捕捉法來輔助同學們進行調查，藉此也可印證所學。</p> <p>3. 可利用數位相機或智慧型手機對調查的樣區及其鄰近的環境進行拍攝與記錄，藉此了解大環境與小樣區之間有何連結及影響。</p> <p>4. 生物種類繁多，若遇到不認識的生物，可針對生物的外型與特徵等，利用數位相機或智慧型手機進行拍攝與記錄，活動後再利用圖書館的圖鑑或網路資料進行分析、比對，多可得到解答。</p> <p>【4-4】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 利用單槍投影機介紹地球陸域主要生態系，針葉林、落葉闊葉林、常綠闊葉</li> </ol>	<p>容。</p> <p>●遇到問題，組員們是否會進一步探討，以獲得解決之道。</p> <p>2. 實作評量：</p> <p>●能正確操作器材，順利進行活動步驟。</p> <p>●活動進行時態度認真嚴謹。</p> <p>●在活動進行時，能與他人合作，尊重他人。</p> <p>3. 作業評量：</p> <p>●紀錄要記錄詳細、確實，問題討論的內</p>	<p>環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。</p> <p>環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p>環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。</p> <p>【生命教育】</p> <p>生 J3 反思生老病死與人生無常的現象，探索人生的目</p>	
--	--	---	--	---	---	---	--	--	--

		<p>訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p>	<p>考、討論等，提出適宜探究之問題。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發見的樂趣。 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</p>	<p>子的變化。</p>		<p>林、草原與沙漠等生態系，讓學生有初步認識與概念。 2. 再利用單槍投影機介紹水域的各種生態環境，如潮間帶、河流、湖泊、水庫、河口等生態系照片，讓同學們認識與了解，並引起學生學習的興趣。 3. 請學生發表對這些生態環境有什麼印象？曾經到訪過嗎？哪些地方值得推薦？理由為何？ 4. 教師說明陸域各地受緯度、年雨量、年蒸發量與地形等條件，形成廣大面積的生態系，依序介紹森林、草原與沙漠生態系，而森林生態系又可依據氣候上的差</p>	<p>容正確、條理分明，版面乾淨、整齊。  【4-4】 1. 觀察： ● 討論時是否發言踴躍。 ● 發表意見時是否條理清晰。 ● 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 ● 教師講解時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。 2. 口頭詢問： ● 能說出陸域主要</p>	<p>的、價值與意義。 【戶外教育】 戶 J3 理解知識與環境的關係，獲得心靈的喜悅，培養積極面對挑戰的能力與態度。</p>	
--	--	--	--	--------------	--	---	---	--	--

		<p>應用的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-1 察覺到科學的觀察、測量和方法是否具有正當性，是受到社會共同建構的標準所規範。</p> <p>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</p>			<p>異，再細分為常綠闊葉林、落葉林及針葉林等生態系。</p>	<p>的生態系。</p> <p>●能說出淡水系的分布與特色。</p> <p>●能說出海洋系的分布與特色。</p> <p>●能說出河口的分布與特色。</p>		
--	--	---	--	--	---------------------------------	---	--	--

			<p>或說明下，能了解探究計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。</p> <p>pe-IV-2 能正確安 全操作適 合學習階 段的物 品、器材 儀器、科 技設備及 資源。能 進行客觀 的質性觀 察或數值 測量並詳 實記錄。</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。</p> <p>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，彼此間的情形，進行檢核並提出可能的改善方</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>案。 PC-IV-2 能利用口 語、影像 (例如： 攝影、錄 影)、文 字與圖 案、繪圖 或實物、 科學名 詞、數學 公式、模 型或經教 師認可後 以報告或 新媒體形 式表達完 整之探究 過程、發 現與成 果、價 值、限制 和主張 等。視需 要，並能 摘要描述 主要過程、發現的 和可能的 運用。</p>					
--	--	--	---	--	--	--	--	--

<p>第十五週</p>	<p>第5章環境保護與生態平衡 5-1 生物多樣性、 5-2 生物多樣性面臨的危機</p>	<p>自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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-C3 透過環境相關議題的學</p>	<p>tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p>	<p>Gc-IV-2 地球上形形色色的生物，在生態系中擔任不同的角色，發揮不同的功能，有助於維持生態系的穩定。 Na-IV-1 利用生物資源會影響生物間相互依存的关系。 Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3 人類可採取行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</p>	<p>【5-1】 1. 能了解生物多樣性的層次與重要性。 2. 能體認生物多樣性對生態平衡與人類生活的重要，進而培養尊重自然的態度。  【5-2】 1. 能了解HIPPO效應是造成生物多樣性危機的原因。 2. 能了解棲地對生物生存的重要性。 3. 能說明外來種對生態保育的影響。 4. 能體認人口問題是造成許多環境</p>	<p>【5-1】 1. 藉由觀賞介紹不同生態系中各種生物的圖片或影片，比較在不同的環境中生物的種類、數目和習性等有何差異，進而引出生物多樣性的觀念。 2. 很多人會覺得生物多樣性與否和人類的生活之間似乎沒有直接的关系，因此可在生物多樣性對人類生活的重要性上多加探討，建立學生正確的概念。 3. 進行課文內之說明與討論。  【5-2】 1. 在上課之初，可以由學生的觀點和角度來探討人口問題，例如：調查班上同學家裡的人口數</p>	<p>【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</p>	<p>【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。</p>
-------------	---	--	--	---	---	--	--	---

		<p>習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷</p>	<p>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、監控生物多樣性。 Ma-IV-4 各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境及生態的影響。 Ma-IV-5 各種本土科學知能(含原住民族與世界觀)對社會、經濟環境及生態保護之啟示。 Me-IV-1 環境污染物對生物生長的影响及應用。</p>	<p>問題的根本原因，並思考解決人口問題的方法。 5. 能了解各種污染的成因及危害。 6. 能明白生物放大作用的過程與對生物生存的影響。 7. 能了解資源的重要，進而建立使用資源的正確態度。</p>	<p>和組成份子，看看家庭中，老人和幼兒的比例如何？探討目前臺灣的人口會不會太多？有沒有親戚或朋友移民到外國居住？移民的原因為何？藉此引起學生對人口問題的關注。 2. 進行課文內容說明與討論，包括棲地破壞、外來種、人口、污染及資源過度使用等所引起問題。可用分組討論的方式，由各組針對不同的主題進行資料蒐集及報告。</p>	<p>性，進而培養尊重自然界的各種生命態度。 【5-2】 1 觀察： ● 討論時是否發言踴躍。 ● 發表意見時是否條理清晰。 ● 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 2 分組討論： ● 進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。 ● 能對小組工作有所貢獻，</p>	<p>【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。</p>	
--	--	---	---	--	---	--	---	--	--

			<p>疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p>	<p>Me-IV-4 溫室氣體與全球暖化。</p> <p>Me-IV-6 環境汙染物與生放大的關係。</p> <p>Na-IV-1 利用生物資源會影響生物間相互依存的关系。</p> <p>Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。</p> <p>Na-IV-4 資源使用的5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。</p> <p>Na-IV-5 各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。</p> <p>Na-IV-6 人類社會的發</p>			與組員一起完成小組任務。		
--	--	--	---	---	--	--	--------------	--	--

				<p>展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。</p> <p>Na-IV-7 為使地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。</p> <p>Nc-IV-1 生質能源的發展現況。</p> <p>Nc-IV-4 新興能源的開發，例如：風能、太陽能、核融合發電、汽電共生、生質能、燃料電池等。</p>					
第十六週	第 5 章環境保護與生態平衡 5-2 生物多樣性面臨的危機、5-3 保育與生	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-B3 透	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	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	【5-2】 6. 能明白生物放大作用的過程與對生物生存的影響。 7. 能了解資源的重要，	【5-2】 2. 進行課文內容說明與討論，包括棲地破壞、外來種、人口、汙染及資源過度使用等所引起的問題。可用分組討	【5-2】 1 觀察： ● 討論時是否發言踴躍。 ● 發表意見時是否條理清	【環境教育】 環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。	

	<p>態平衡</p>	<p>過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</p> <p>自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文</p>	<p>據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學</p>	<p>於維持生態系的穩定。</p> <p>Na-IV-1 利用生物資源會影響生物間相互依存的关系。</p> <p>Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。</p> <p>Lb-IV-3 人類可採取行動來維持生物物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。</p> <p>Ma-IV-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</p>	<p>進而建立使用資源的正確態度。</p> <p>【5-3】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能了解保育的重要性及重要的國際保育規約。</li> <li>2. 探討目前臺灣地區生態保育工作的概況。</li> <li>3. 能了解重要的環保政策，並能落實於個人日常生活中。</li> </ol>	<p>論的方式，由各組針對不同的主題進行資料蒐集及報告。</p> <p>【5-3】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 進行課文內容說明與討論，可以播放影片配合寫學習單的方式進行。</li> <li>2. 探討如何落實個人環保作為時，可以進行分組活動，由各組規劃社區打掃、協助淨灘、淨山等環保小活動。將環保小活動進行的方式及成果整理成書面報告，並上台報告分享。</li> </ol>	<p>晰。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。</li> </ul> <p>2分組討論：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●進行分組討論時能踴躍發言，參與度高。</li> <li>●能對小組工作有所貢獻，與組員一起完成小組任務。</li> </ul> <p>【5-3】</p> <p>1觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>●討論時是否發言踴躍。</li> <li>●發表意見時是否條理清晰。</li> <li>●在別人</li> </ul>	<p>【海洋教育】</p> <p>海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。</p> <p>海 J18 探討人類活動對海洋生態的影響。</p> <p>海 J19 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。</p> <p>【能源教育】</p> <p>能 J1 認識國內外能源議題。</p> <p>能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節約能源減碳的行動。</p>	
--	------------	--	---	---	--	---	--	--	--

		<p>化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>到的科學知識和科學探索各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 ah-IV-1 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。 ah-IV-2 應用所學</p>	<p>研究、監控維及維護生物多樣性。 Ma-IV-4 各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境及生態的影響。 Ma-IV-5 各種本土科學知能(含原住民族與世界觀)對社會、經濟環境及生態保護之啟示。 Me-IV-1 環境污染物對生物生長的影响及應用。 Me-IV-4 溫室氣體與全球暖化。 Me-IV-6 環境污染物與生放大的關係。 Na-IV-1 利</p>			<p>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。</p>		
--	--	------------------------	---	---	--	--	---	--	--

			<p>到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>an-IV-2 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空背景不同而有所變化。</p>	<p>用生物資源會影響生物間相互依存的關係。</p> <p>Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。</p> <p>Na-IV-4 資源使用的5R：減量、拒絕、重複使用、回收及再生。</p> <p>Na-IV-5 各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。</p> <p>Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球自然環境的基礎上。</p> <p>Na-IV-7 為使地球永續發展，可以從減量、回</p>					
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

				收、再利用、綠能等做起。 Nc-IV-1 生質能源的發展現況。 Nc-IV-4 新興能源的開發，例如：風能、太陽能、核融合發電、汽電共生、生質電能、燃料電池等。					
第十七週	跨科主題 地球的過去、現在與未來	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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	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	Lb-IV-3 人類可採取行動來維持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。 Ma-IV-1 生命科學的進步，有助於解決社會中發生的農	【生物的演化】 1. 能了解植物、動物的演化情形。  【生物大滅絕】 1. 能了解地球過去曾發生五次生物大滅絕。 2. 能了解放射性定年法的原理，並能運用此法	【生物的演化】 1. 介紹生物演化的大概過程時，可強調生命形成初期以海洋中的生物為主，中間經過兩生類與爬蟲類(包括恐龍)時代，最後是哺乳類的時代等，配合代表生物掛圖或影片，引導學生去思考生物會隨時間的流逝而發生演化的情形。	【生物的演化】 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： ● 能否了	【環境教育】 環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。 海 J18 探	

		<p>之美。</p> <p>自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</p> <p>自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。</p>	<p>性。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p>	<p>業、食品、能源、醫藥以及環境相關的問題。</p> <p>Ma-IV-2 保育工作不是只有科學家能夠處理，所有的公民都有權利及義務，共同研究、監控維及維護生物多樣性。</p> <p>Na-IV-2 生活中節約能源的方法。</p> <p>Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。</p> <p>Na-IV-4 資源使用的5R：減量、抗拒誘惑、重複使用、回收及再生。</p> <p>Na-IV-5 各</p>	<p>算出化石的年齡。</p>	<p>2. 演化的原動力一般認為造成生物演化的原動力有四種，即突變、基因流動、基因變遷與自然選擇(天擇)。這些因子會影響到族群的基因庫，導致生物產生演化的情形。</p> <p>【生物大滅絕】</p> <p>1. 本單元可配合課文【3-1】，在學化石的內容時觀察相關的化石或觀賞影片，若能進行實地踏查尤佳。</p> <p>2. 先說明放射性物質及半衰期的相關知識，以利學生了解放射性定年法的計算方法。</p>	<p>解生物演化與環境的關係。</p> <p>【生物大滅絕】</p> <p>1. 觀察</p> <p>2. 口頭回答</p> <p>●能說明五次大滅絕的原因及過程。</p> <p>●能運用放射性定年法進行計算。</p>	<p>討人類活動對海洋生態的影響。</p> <p>海 J19 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。</p> <p>【能源教育】</p> <p>能 J1 認識國內外能源議題。</p> <p>能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。</p>	
--	--	---	--	---	-----------------	---	---	--	--

				種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。 Na-IV-6 人類社會的發展必須建立在保護地球的基礎上。 Na-IV-7 為使地球永續發展，可以從減量、回收、再利用、綠能等做起。					
第十八週	跨科主題 地球的過去、現在與未來	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	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	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。 Lb-IV-2 人	【人類對環境與生物的影響】 1. 能正確計算出淺色蛾及深色蛾的存活比例。 2. 能正確繪製淺色蛾和深色蛾的比例折線圖。 3. 能了解環境改變對生	【人類對環境與生物的影響】 1. 進行活動說明之時，可以告訴學生這是由發生在英國的真實例子，簡化為簡單的模型，藉此說明環境和生物演化的關係。 2. 學生繪製折線圖時，可先用鉛筆繪製，再以不	【人類對環境與生物的影響】 1. 觀察： 2. 作業評量  【第六次大滅絕】 1. 觀察 2. 口頭回答	【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】	

		<p>語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。</p> <p>自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</p>	<p>識來解釋自己論點的正确性。</p> <p>po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。</p> <p>pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結</p>	<p>類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。</p> <p>INg-IV-5 生物活動會改變環境，環境改變也會影響生物活動。</p>	<p>物演化的影響機制。</p> <p>【第六次大滅絕】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能了解人類也是生態系的一部分。</li> <li>2. 能意識人類活動可能造成的後果，進而建立正確的生態保育觀念。</li> </ol>	<p>同顏色的筆表示淺色蛾和深色蛾數量百分比的變化情形。</p> <p>3. 除了課文中問題與討論所提到問題之外，可以假設一些情況供學生討論，例如：</p> <p>(1) 如果環境中沒有捕食蛾的鳥，對蛾的生存會有何影響？</p> <p>(2) 如果有一種致死的病毒侵入，淺色蛾和深色蛾對此病毒的抵抗能力不同，如此一來，對蛾的數量可能會有何影響？</p> <p>【第六次大滅絕】</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 本單元可配合課文5-2，在學HIPPO的內容時觀察相關的物種滅絕案例或觀賞影片。</li> </ol>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 能說出瀕危物種與滅絕物種形成原因。</li> <li>● 能說出人類的活動可能對環境造成什麼影響。</li> <li>● 能說出有哪些物種的滅絕可能跟人類有關。</li> </ul> <p>3. 書面報告</p>	<p>戶J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量紀錄的能力。</p>	
--	--	---	--	---	---	--	---	---	--

			<p>果(或經簡化過的科學報告),提出合理而具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現,彼此間的符應情形,進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數</p>			<p>2. 進行課文內容說明與討論,包括棲地破壞、外來種、人口、汙染及資源過度使用等所引起的問題。可用分組討論的方式,由各組針對不同的主題進行資料蒐集及報告。</p> <p>3. 課前可先將學生分組,利用課餘時間進行「想一想:臺灣的紅皮書名錄」,讓學生製作簡單的書面資料或進行口頭報告,如此上課時學生對相關問題會更有概念。(在行政院農委會特有生物研究保育中心網站 <a href="https://www.tesri.gov.tw/A6_2">https://www.tesri.gov.tw/A6_2</a>上可找到相關的資料。)</p> <p>4. 進行課文內容說明與討論,可</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--	--

			量冊並詳實記錄。ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的信心。			以播放影片配合寫學習單的方式進行。 大滅絕的省思 人口在上一世紀大量成長，一味追求物質文明，大量消耗資源，並製造許多污染，對野生動物、植物濫加捕殺或砍伐，使地球上的生物多樣性正面臨嚴重的考驗。物種正快速滅絕中，地球環境也不斷發出警訊，再這樣下去，是否會提早促成再一次大滅絕的到來呢？			
第十九週	跨科主題 地球的過去、現在與未來	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	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	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。 Db-IV-8 植	【改變的起點】 1. 能正確使用及操作相關的實驗器材，完成活動步驟。 2. 能了解植物對水土保持的重要	【改變的起點】 1. 若是原先就有的盆栽，設立無植物的對照組時，應注意土壤需儘量和實驗組的盆栽相同，以免造成誤差太大。 2. 儘量選擇較小	【改變的起點】 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	【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	

	<p>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</p>	<p>的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值測量並詳實記錄。pc-IV-1</p>	<p>物體的分布在會影響水在地表的流動，也會影響氣溫和空氣品質。Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。Mc-IV-1 生物生長條件與機制在處理環境汙染物質的應用。Md-IV-1 生物保育知識與技能在防治天然災害的應用。ING-IV-5 生物活動會改變環境，環境改變後也會影響生物活動。</p>	<p>性。 3. 能意識濫砍植物可能造成的後果，進而建立正確的水土保持觀念。 【積極的行動】 1. 能了解生物多樣性的層次與重要性。 2. 能體認生物多樣性對生態平衡與人類生活的重要，進而培養尊重自然的態度。</p>	<p>盆的盆栽，以免操作不易。因應盆栽大小不同，接水的小燒杯大小也需調整，以小燒杯杯口能完全承接盆栽出水，或盆栽下半部能放入燒杯中為宜。 3. 除了使用草本植物盆栽之外，也可使用木本植物盆栽，比較草本植物和木本植物蓄水之效果。 4. 除了測量出水之外，也可提醒學生觀察流出的水之顏色及混濁度，通常有種植物的盆栽流出的水質較清澈，沒有植物的對照組流出的水質較混濁，含有較多泥沙。 【積極的行動】 1 本單元可配合課文5-3，在學</p>	<p>響 ●能說出哪些變會因可能影響本活動的出水及水質變化。 3. 書面報告 【積極的行動】 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。 ●能說出哪些流行病可能跟畜接觸有關。</p>	<p>資產，如國家公園、國家風景區及森林公園等。戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的生活當觀察、描述、測量紀錄的能力。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 【環境教育】 環 J10 了解天然災害對人類生活、生命、社會</p>	
--	---	--	--	--	---	---	--	--

	<p>特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生</p>	<p>能理解同學的探究過程和結果(或經簡化過的科學報告)，提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>DC-IV-2 能利用口語、影像(如攝影、錄影)、文字與圖案、繪圖或實物、</p>		<p>臺灣的保護區的內容時觀察相關的照片或觀賞影片，若能進行實地踏查尤佳。</p> <p>2進行課文內容說明與討論，包括棲地破壞、外來種、人口、汙染及資源過度使用等所引起的問題。可用分組討論的方式，由各組針對不同的主題進行資料蒐集及報告。</p> <p>3課前可先將學生分組，利用課餘時間進行「想一想：日常中能做到的保護生物多樣性的作為呢？」讓學生製作簡單的書面資料或進行口頭報告，如此上課時學生對相關問題會更有概念。</p> <p>4進行課文內容說明與討論，可以播放影片配合</p>		<p>發展與經濟產業的衝擊。</p>	
--	---	---	--	--	--	--------------------	--

		<p>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。</p>	<p>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過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。 po-IV-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種</p>			<p>寫學習單的方式進行。 5 探討如何落實個人環保作為時，可以進行分組活動，由各組規劃社區打掃、協助淨灘、淨山等環保小活動。將環保小活動進行的方式及成果整理成書面報告，並上台報告分享。</p>			
--	--	---	--	--	--	---	--	--	--

			<p>有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的信心。</p> <p>ah-IV-2</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p>						
第二十週	跨科主題 地球的過去、現在與未來	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常	tr-IV-1 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自	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	【模擬溫室效應】 1. 能正確使用及操作相關的實驗器材，完成活	【模擬溫室效應】 1. 儘量選擇較小盆的盆栽，以免操作不易。配合盆栽大小準備放	【模擬溫室效應】 1. 觀察 2. 口頭回答 ●能說出	【戶外教育】 戶 J1 善用教室外、戶外及校外教	

		<p>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</p>	<p>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。pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備與進行客觀的質性</p>	<p>查時常需檢測非生物因子的變化。Db-IV-8 植物體的分佈會影響水在地表的流動，也會影響氣溫和空氣品質。Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。Mc-IV-1 生物生長條件與機制在處理環境汙染物質的應用。Md-IV-1 生物保育知識與技能在防治天然災害的應用。INg-IV-5 生物活動會改變環境，環境改變之</p>	<p>動步驟。 2. 能了解植物對溫室效應的重要性。 3. 能意識濫砍植物可能造成的後果，進而建立正確的保護山林觀念。</p>	<p>的下盆栽的玻璃瓶(亦可用壓力箱)為宜。 2. 除了使用草本植物盆栽之外，也可使用木本植物盆栽，比較草本植物和木本植物降溫之效果。 3. 若時間允許，三組玻璃瓶能先放在陽光下3天以上，較能減少植物組二氧化碳量的變動(讓呼吸作用與光合作用能達到平衡)。 4. 由於植物能行光合作用減少二氧化碳，也會行呼吸作用排放二氧化碳，因此此模擬實驗有可能會觀察到植物組的溫度較低也可能較高，因此需讓學生多嘗試不同的操作變因，並提出合理的解釋。</p>	<p>有無植物可能對溫室效應造成什麼影響。 ●能說出哪些變因可能影響本活動的溫度變化。 3. 書面報告</p>	<p>學，認識臺灣環境並參訪自然資產，如國家公園、風景區及森林公園等。戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的生活當中，具備觀察、描述、測量紀錄的能力。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然永續發展。 【環境教育】</p>	
--	--	--	---	--	---	--	---	---	--

		<p>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。</p> <p>自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自-J-C1 從日常學習中，主動關</p>	<p>測或數值量冊並詳實記錄。</p> <p>pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果(或經過簡化過的科學報告)，提出合理且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>pc-IV-2 能利用口語、影像(如攝影、錄</p>	<p>後也會影響生物活動。</p>				<p>環 J10 了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。</p>	
--	--	---	---	-------------------	--	--	--	---	--

		<p>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。</p>	<p>影)、文 字與圖 案、繪圖 或實物、 科學名 詞、數學 公式、模 型或經教 師認可後 以報告或 新媒體形 式表達完 整之探究 過程、發 現與成 果、價 值、限制 和主張 等。視需 要，並能 摘要描述 主要過 程、發現 和可能的 運用。 po-IV-1 能從學習 活動、日 常經驗及 科技運 用、自然</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>環境、書刊及網路媒體中，進行各種有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>科學學習的自信心。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。</p>						
第二十一週	跨科主題 地球的過	自-J-A1 能應用科學知	tr-IV-1 能將所習	Lb-IV-1 生態系中的非	【模擬溫室效應】	【模擬溫室效應】	【模擬溫室效應】	【戶外教育】	

<p>去、現在與未來 (第三次 段考)</p>	<p>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。</p>	<p>得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及實驗數據，並推論出其中關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正确性。pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊與數學等方法，整理資訊或數據。pe-IV-2 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科</p>	<p>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。Db-IV-8 植物體的分布會影響水在地表的流動，也會影響氣溫和空氣品質。Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。Mc-IV-1 生物生長條件與機制在處理環境汙染物質的應用。Md-IV-1 生物保育知識與技能在防治天然災害的應用。</p>	<p>1. 能正確使用及操作相關的實驗器材，完成活動步驟。 2. 能了解植物對溫室效應的重要性。 3. 能意識濫砍植物可能造成的後果，進而建立正確的保護山林觀念。</p>	<p>1. 儘量選擇較小盆的盆栽，以免操作不易。配合盆栽大小準備放的下盆栽的玻璃瓶(亦可用壓克力箱)為宜。 2. 除了使用草本植物盆栽之外，也可使用木本植物盆栽，比較草本植物和木本植物降溫之效果。 3. 若時間允許，三組玻璃瓶能先放在陽光下3天以上，較能減少植物組二氧化碳量的變動(讓呼吸作用與光合作用能達到平衡)。 4. 由於植物能行光合作用減少二氧化碳，也會行呼吸作用排放二氧化碳，因此此模擬實驗有可能會觀察到植物組的溫度較低也可能較高，因此需</p>	<p>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。 ●能說出哪些變可能影響本活動的溫度變化。 3. 書面報告</p>	<p>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。 戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的生活當中，具備觀察、描述、測量紀錄的能力。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續</p>
---------------------------------	---	---	---	---	--	--	---

		<p>自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。</p> <p>自-J-B3 透過欣賞山川大地、風雲雨露、河海大洋、日月星辰，體驗自然與生命之美。</p> <p>自-J-C1 從</p>	<p>技設備與資源。能進行客觀的質性觀測或數值測量並詳實記錄。</p> <p>pc-IV-1 能理解同學的探究過程和結果(或經簡化過的科學報告)，提出合理而且具有根據的疑問或意見。並能對問題、探究方法、證據及發現，彼此間的符應情形，進行檢核並提出可能的改善方案。</p> <p>pc-IV-2</p>	<p>INg-IV-5 生物活動會改變環境，環境改變後也會影響生物活動。</p>		<p>讓學生多嘗試不同的操作變因，並提出合理的解釋。</p>		<p>發展。</p> <p><b>【環境教育】</b></p> <p>環 J10 了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。</p>	
--	--	---	--	--	--	--------------------------------	--	---	--

		<p>日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>能利用口語、影像（如攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p> <p>po-IV-1 能從學習</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體中，進行各種計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p>ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p>ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p>ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方</p>						
--	--	--	---	--	--	--	--	--	--

			<p>法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的信心。</p> <p>ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳的決定。</p> <p>tc-IV-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的</p>						
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

			看法或解釋。						
--	--	--	--------	--	--	--	--	--	--

註1：請分別列出七、八、九年級第一學期及第二學期八個學習領域（語文、數學、自然科學、綜合、藝術、健體、社會及科技等領域）之教學計畫表。

註2：議題融入部份，請填入法定議題及課綱議題。