

## 彰化縣立伸港國民中學 110 學年度第一學期一年級自然科學領域課程計畫（部定課程）

### 5、各年級領域學習課程計畫

**5-1** 各年級各領域/科目課程目標或核心素養、教學單元/主題名稱、教學重點、教學進度、學習節數及評量方式之規劃符合課程綱要規定，且能有效促進該學習領域/科目核心素養之達成。

**5-2** 各年級各領域/科目課程計畫適合學生之能力、興趣和動機，提供學生練習、體驗思考探索整合之充分機會。

**5-3** 議題融入(七大或 19 項)且內涵適合單元/主題內容

教材版本	康軒版	實施年級 (班級/組別)	一年級	教學節數	每週( 3 )節
課程目標	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。							
重大議題融入	<b>【人權教育】</b> <b>【戶外教育】</b> <b>【生涯規劃教育】</b> <b>【安全教育】</b> <b>【性別平等教育】</b> <b>【科技教育】</b> <b>【家庭教育】</b> <b>【資訊教育】</b> <b>【閱讀素養教育】</b> <b>【環境教育】</b>							
<b>課程架構</b>								
教學進度 (週次/日期)	教學單元名稱	節數	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	3	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		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.認識各種常用的器材。 6.了解重要實驗器材的正確使用方法及操作過程。	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，與其背誦流程，不如以大量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（平均值、增	1.教師考評 2.觀察 3.口頭詢問 4.紙筆測驗 5.操作	<b>【科技教育】</b> 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。 <b>【資訊教育】</b> 科-J-B2:理解資訊與科技的基本原理，

		<p>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><b>pa-IV-1:</b> 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><b>pa-IV-2:</b> 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得</p>	<p>7.知道如何維護實驗室整潔及處理實驗室廢棄物。</p>	<p>加樣本數等）。</p> <p>4.舉例說明如何設計實驗與區分實驗組及對照組，若時間足夠可再說明數據的類型與設計實驗應注意的事項。</p> <p>5.讓學生發表收集數據的方法，例如要如何測量米粒的軟硬度，或設計一些情境來練習如何量化。</p> <p>6.可以讓每位同學提出一個問題與其預期的解決方法，作為多元評量。</p> <p>7.帶領學生認識實驗室的環境。</p> <p>8.提醒學生在實驗室中應該遵守安全守則，並說明團體生活應需具有尊重別人與環境的態度。</p> <p>9.每次實驗前說明緊急狀況時應如何處理，以及緊急救護設備的位置。</p> <p>10.介紹完實驗室環境，說明實驗室</p>	<p>具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。</p> <p><b>【安全教育】</b> 安 J8:演練校園災害預防的課題。</p> <p><b>【生涯規劃教育】</b> 涯 J3:覺察自己的能力與興趣。</p>
--	--	--	--------------------------------	---	--

			<p>的) 資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其它相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p>		<p>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。</p> <p>11.酒精燈是實驗室的加熱工具，具有可燃性，如果不小心打翻或濺出可能引起火災，此外實驗室裡有許多化學藥品，加熱後可能會發生嚴重的後果。因此請學生在實驗時，務必依照正確的方式使用酒精燈。</p> <p>12.離開實驗室前，指導學生將實驗室恢復到使用前的狀況，而化學藥品及廢棄物應分類集中處理，勿隨意棄置、造成汙染。</p> <p>13.可抽問狀況題，檢測學生對實驗安全的了解。日後進行實驗時須再次提醒相關注意事項，以加強印象。</p>	
--	--	--	---	--	---	--

二	第 1 章 生命的特性 1.1 生命現象	3	<p>ti-IV-1:能依據已知的自然科學知識概念，經由自我或團體探索與討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。</p> <p>tr-IV-1:能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及</p>	<p>Da-IV-1:使用適當的儀器可觀察到細胞的形態及細胞膜、細胞質、細胞核、細胞壁等基本構造。</p> <p>Da-IV-2:細胞是組成生物體的基本單位。</p> <p>Da-IV-3:多細胞個體具有細胞、組織、器官、器官系統等組成層次。</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.知道生物和非生物的區別，在於是否有生命現象。</li> <li>2.知道生物生存所需的環境資源。</li> <li>3.了解細胞是生物生命的基本單位。</li> <li>4.了解複式顯微鏡與解剖顯微鏡的構造與基本操作方式。</li> <li>5.能正確的操作複式顯微鏡觀察標本。</li> <li>6.能正確的操作解剖顯微鏡觀察標本。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.以「自然暖身操」為例引入，提問學生水晶寶寶不是生物的判斷依據為何，並以此連結到生命現象的介紹。</li> <li>2.生命現象可用例子比較來說明，例如車會動、山變高都不算是生命現象。非生物是指所有不具生命現象的物質，包含死亡的生物體，例如樹木為生物，被劈砍成木材後則為非生物。</li> <li>3.詢問學生：生物為了維持生命現象，需要從環境中獲得哪些生存所需的資源？</li> <li>4.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？</li> <li>5.可利用章末閱讀講述<u>虎克</u>生平，引發學生學習興趣。</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.口頭詢問</li> <li>2.紙筆測驗</li> <li>3.觀察</li> <li>4.操作</li> <li>5.實驗報告</li> </ol>	<p>【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。</p> <p>【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。</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>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><b>tm-IV-1:</b> 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><b>pe-IV-2:</b> 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材</p>		<p>6.介紹細胞的基本概念。細胞（cell）一詞意指如蜂巢般的小格子或修道院的單人小室等，電學上也沿用為「電池」。</p> <p>7.介紹細胞學說：生物體都是由細胞所組成。</p> <p>8.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。</p> <p>9.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，並請學生說出兩者的使用時機有何差異。</p> <p>10.進行實驗 1•1。</p> <p>11.進行滴管使用及顯微鏡影像判斷的操作說明，並依據學校的顯微鏡光源種類，講解顯微鏡視野亮暗不均的主因。</p> <p>12.提醒學生光線太暗不易看清楚目</p>	
--	--	--	---	--	--	--

		<p>儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p><b>ai-IV-1:</b> 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 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><b>an-IV-3:</b> 體察到不同性別、</p>			<p>標；光線太亮眼睛容易疲勞。所以適當的入光量相當重要。眼睛疲勞時，應暫停觀察，稍加休息後再繼續。</p> <p>13.慣用右手拿筆的學生，應練習張開右眼，以左眼觀察玻片標本，右手記錄，不須將雙眼移開目鏡；而慣用左手的學生，則反之。</p> <p>14.轉動旋轉盤將物鏡切換至高倍率時，應從側面觀看，避免高倍率物鏡接觸到玻片標本。</p> <p>15.學校所使用的顯微鏡大都是等焦距的顯微鏡，低倍率物鏡與高倍率物鏡的焦距相等，所以轉換物鏡時，不須大幅度調整焦距，只須轉動細調節輪，微調顯微鏡的焦距即可。</p> <p>16.眼距調整器除</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

			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。			了調節兩眼的距離，亦能讓被觀察的物體影像立體化。 17.提醒學生藉由實機，比較複式顯微鏡與解剖顯微鏡的不同。		
三	第1章 生命的特性 1.2 細胞	3	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	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	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.請學生分組討論人體有哪些不同的功能構造（細胞）？例如運動構造（肌肉）、感覺構造（神經）、保護構造（皮膜、毛髮）、血液循環（血球）等。 3.講解各類動物細胞與植物細胞的形態與功能，提醒學	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

		<p>方法得到新的模型、成品或結果。</p> <p><b>tr-IV-1:</b> 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><b>tm-IV-1:</b> 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</p>	<p>織、器官、器官系統等組成層次。</p>		<p>生課本照片中的細胞是為了看得清楚而染色過的，並非細胞實際的顏色，並請學生說出或寫出課本圖中，細胞的名稱和主要功能。</p> <p>4.講解細胞的基本構造，及細胞各部位詳細的構造與功能。</p> <p>5.細胞膜可比喻為水球的橡膠膜，具彈性可維持水球的形狀。細胞膜控制細胞物質進出的特性，可比喻為動物園的出入口，可藉由守門員管制遊客進出園區。</p> <p>6.細胞核的比喻：電腦的 CPU，具有指揮其他部位的功能。</p> <p>7.細胞質的比喻：水果果凍的膠質中散布著各種水果粒（胞器）。</p> <p>8.說明胞器就像是一棟房子（細胞）</p>		<p>【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>限制，進能應用在後續的科學理解或生活。</p> <p><b>pe-IV-2:</b> 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p><b>ai-IV-1:</b> 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 透過所學到的科學知識和科學探索的</p>			<p>中的許多小房間，在不同的隔間中，分別進行不同的功能。例如液泡是細胞中的儲藏庫，粒線體像是細胞中的發電廠。</p> <p><b>9.</b>植物體具有細胞壁、葉綠體及較大型的液泡等特殊構造。細胞和細胞壁的關係，就好像將氣球放在瓶中，瓶子可以維持氣球形狀。</p> <p><b>10.</b>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。</p> <p><b>11.</b>動物與植物細胞的觀察材料以典型且易取得為原則，可視需求更替實驗材料。</p> <p><b>12.</b>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</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>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>明葉綠體並非分布於整株植物體中。</p> <p>13.在實驗進行中，要求學生如果觀察到目標物，隨時舉手請教師過去，以確定學生觀察的目標是否正確。學生常犯錯誤包含樣本過大不易蓋片、蓋片時產生氣泡、使用儀器時態度隨便等。</p> <p>14.口腔皮膜觀察為典型的動物細胞觀察實驗，學生藉此練習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。</p> <p>15.提醒學生使用咖啡攪拌棒的湯匙端刮取口腔皮膜，以免傷及深層組織。</p> <p>16.口頭評量學生是否能夠了解細胞中各種構造的特性及功能。</p>		
四	第 1 章 生命的特	3	tr-IV-1:	Da-IV-3:	1.了解生物細胞由	1.利用「自然暖身	1.口頭詢問	【環境教

	<p>性 1.3 細胞所需的物質、1.4 從細胞到個體</p>	<p>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:</p>	<p>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。 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:</p>	<p>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。 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、呼吸系統等器官系統的組成器官。 10.能用複式顯微</p>	<p>操」詢問學生：細胞由什麼組成？這些物質又由什麼組成？原子與分子的概念對學生相當抽象，老師可多用幾種比喻讓學生了解。 2.可利用串珠中單個珠子和整串珠子來比喻，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，例如一家烤肉萬家香。 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。</p>	<p>2.紙筆測驗 3.觀察 4.操作 5.實驗報告</p>	<p>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。</p>
--	-------------------------------------	---	--	---	---	--	---

			<p>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>原子與分子是組成生命世界與物質世界的微觀尺度。</p>	<p>鏡觀察水中的小生物。</p>	<p>6.舉例說明滲透作用的應用，例如以生理食鹽水清洗傷口、以糖和鹽醃製食品等。</p> <p>7.請學生查閱其他相關延伸課題，以書面或口頭報告的方式發表。</p> <p>8.連結「自然暖身操」複習細胞組成物質。口頭評量學生是否能夠了解原子、分子、細胞等組成層級關係，及物質進出細胞的方式。</p> <p>9.以「自然暖身操」為例，詢問學生有什麼是一起合作才能完成的工作？生物體是否也需要多種細胞才能維持生命現象？有哪些生物只需要一個細胞就可以存活呢？</p> <p>10.以課本圖介紹單細胞生物和多細胞生物。</p> <p>11.可多舉例說明</p>	
--	--	--	--	--------------------------------	-------------------	--	--

					<p>多細胞生物的組成層次：細胞之於組織，就像磚頭之於牆；組織之於器官，就像食材之於飯糰。</p> <p>12.說明植物的器官可以分為營養器官和生殖器官。</p> <p>13.提醒學生，器官系統是動物才具有的組成層次。</p> <p>14.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？</p> <p>15.以複式顯微鏡觀察水中小生物時，務必加上蓋玻片，避免池水沾染物鏡。</p> <p>16.學生常未以吸水紙吸去多餘水分，建議提醒學生並且隨堂巡察。</p> <p>17.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</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						<p>標物移至中央。</p> <p>18.要求學生在觀察到目標物時，隨時舉手請教師檢視，以確定學生觀察是否正確，並藉此評量學生是否熟練。</p> <p>19.如果由學生自行採樣，可要求學生連帶記錄樣區的環境，並比較在不同水樣中的生物種類有哪些地方不同？這些不同之處與棲地環境間的關係是什麼？</p>		
五	<p>跨科主題 世界的各種大小樣貌</p> <p>第1節巨觀尺度與微觀尺度、第2節尺度的表示與比較</p>	3	<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</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>INc-IV-1: 宇宙間事、物的</p>	<p>1.了解相同事物從不同尺度能觀察到不同的現象或特徵。</p> <p>2.知道宇宙間事物的規模可以分為微觀尺度和巨觀尺度。</p> <p>3.知道許多現象需要透過微觀尺度的觀察才能得到解釋。</p> <p>4.了解對應不同尺度，各有適用的</p>	<p>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。</p> <p>2.利用「自然暖身操」的昆蟲複眼與小眼，引起學生思考相同事物為何看起來有差異。</p> <p>3.說明相同事物從</p>	<p>1.口頭詢問</p> <p>2.紙筆測驗</p> <p>3.觀察</p> <p>4.操作</p>	<p>【科技教育】</p> <p>科-J-A3:利用科技資源，擬定與執行科技專題活動。</p>

		<p>自己論點的正確性。</p> <p><b>tm-IV-1:</b> 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><b>pe-IV-2:</b> 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</p>	<p>規模可以分為微觀尺度與巨觀尺度。</p> <p><b>INc-IV-2:</b> 對應不同尺度，各有適用的單位（以長度單位為例），尺度大小可以使用科學記號來表達。</p> <p><b>INc-IV-3:</b> 測量時要選擇適當的尺度。</p> <p><b>INc-IV-4:</b> 不同物體間的尺度關係可以用比例的方式來呈現。</p>	<p>單位，尺度大小可以使用科學記號來表示。</p> <p>5.知道測量時要選擇適當的尺度單位。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>8.能運用比例尺概念，計算出物體實際大小。</p>	<p>不同尺度，能觀察到不同的現象或特徵。</p> <p>4.引導學生討論「生活中還有什麼事物以肉眼及顯微鏡觀察看起來會有不同？」</p> <p>5.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。</p> <p>6.介紹在巨觀尺度下看到的槐葉蘋與蓮花葉片防水現象，只有在微觀尺度才能解釋其疏水性功能。</p> <p>7.以實驗過程及結果說明「蓮花效應」。</p> <p>8.若有實際的槐葉蘋或蓮葉植株，可直接以放大鏡或顯微鏡觀察。</p> <p>9.進行探索活動，預先將羽毛球上的羽毛拔下，讓學生</p>	
--	--	--	--	---	---	--

			<p>實記錄。</p> <p><b>ai-IV-2:</b> 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 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><b>an-IV-1:</b> 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>比較從肉眼及顯微鏡觀察到的結果有何不同。</p> <p>10.從探索活動觀察到的結果，引導學生討論「為何鳥類的飛行羽毛不會被風吹亂？」，總結本節學到的概念。</p> <p>11.利用「自然暖身操」提問「你的頭髮有多長呢？」以及「你的頭髮直徑為多少呢？」引導學生討論尺度的單位使用差異。</p> <p>12.介紹在巨觀尺度下常用的長度單位，例如公分、公尺和公里。並以頭髮長度進行長度單位的換算，藉以比較何種單位較為適合。</p> <p>13.介紹頭髮的直徑屬於微觀尺度，依此介紹微米和奈米等長度單位。科學記號的使用方式與目的將於數學領</p>	
--	--	--	--	--	---	--

域進一步學習。

14.引導學生討論

「聽說手上的細菌量很多，這是真的還是假的說法呢？」等屬於微觀尺度觀察的議題，並說明若觀察事物十分微小，則必須使用顯微鏡，且以微觀尺度單位作表示。

15.進行比例換算

遊戲，老師先舉例「如果螞蟻的大小就像是人，那麼葉子可相當於一艘船。」，或是介紹與放大、縮小相關的影片，引導學生討論，讓學生了解細胞的微小。

16.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。

17.進行探索活

動，運用比例尺推算草履蟲的真實大小。

						18.提問「細菌的大小如何表示？」以及「人的大小是細菌的幾倍大？」評量學生是否了解事物的尺度大小，以及比例關係。		
六	第2章 養分 2·1 食物中的養分、2·2 酵素	3	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。 pe-IV-1: 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、	Bc-IV-1: 生物經由酵素的催化進行新陳代謝，並以實驗活動探討影響酵素作用速率的因素。 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。 4.知道生物體內酵素的功用及其特性。	1.以「自然暖身操」為例，討論食物包裝上有標示哪些訊息，這些訊息和我們的健康有何關聯性呢？以此引起動機，讓學生認識人體所需的養分種類有哪些？各有何功用？ 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？此時的能量用在何處？（提示：睡覺時，心跳和呼吸等活動都需要能量。）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	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。

		<p>預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。</p> <p>pe-IV-2: 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能</p>			<p>含有能量，可以供給生物體維持生命現象。</p> <p>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。</p> <p>6.實驗前說明碘液遇到澱粉可能變成藍黑色（例如可溶性澱粉、麵粉等），也可能變成紫紅色（例如玉米粉、糯米粉等）。</p> <p>7.實驗前說明在葡萄糖的檢測中，本氏液需要在熱水中作用才會變色。本氏液偏紅色表示所含葡萄糖的量越多。</p> <p>8.發放一種食物（例如花生、香蕉、馬鈴薯或洋芋片，建議先煮熟）給各組進行測定。</p> <p>9.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</p>		
--	--	---	--	--	---	--	--

			<p>進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p><b>pa-IV-1:</b> 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><b>pa-IV-2:</b> 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</p>		<p>分。</p> <p>10.說明均衡的營養應該要各種養分都攝取，且分量適當。</p> <p>11.以「自然暖身操」為例，討論人類每天要攝取各類食物，但草食性動物卻只要吃草即可，為什麼？以此為例，讓學生去思考各種不同的動物，所攝取的食物種類為何會不一樣呢？這和酵素有何關聯性呢？</p> <p>12.說明酵素可以加速反應。</p> <p>13.生物體內的酵素大多是蛋白質，少數是核糖核酸（RNA），國中階段無須介紹。</p> <p>14.酵素和作用對象間具有專一性，可比喻為鑰匙和鎖之間一對一的關係。藉此延伸不同種類的養分消化需要不同的酵素參</p>	
--	--	--	---	--	--	--

		<p>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><b>ai-IV-1:</b> 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p><b>ai-IV-2:</b> 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p><b>ah-IV-2:</b> 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</p>		<p>與。</p> <p>15. 酵素在參與完催化反應後，本質不會發生改變，可繼續進行催化反應，稱為重複性。</p> <p>16. 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。</p>		
--	--	---	--	---	--	--

七	第2章 養分 2.2 酵素、2.3 植物如何獲得養分 【第一次評量週】	3	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	Bc-IV-1: 生物經由酵素的催化進行新陳代謝，並以實驗活動探討影響酵素作用速率的因素。 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	1.知道影響酵素作用的因素。 2.知道酵素的主要成分是蛋白質，且了解影響酵素活性的因素。 3.了解葉子的構造。 4.了解光合作用進行的場所、原料和產物。 5.了解光合作用對於生命世界的重要性。 6.知道光合作用進行的場所、原料和產物。 7.了解植物需要光才能進行光合作用。	1.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。 2.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。可參考實驗2.1的本氏液反應呈色表。 3.因為作用時間只有20分鐘，所以不要加入太多澱粉液，以免作用不全影響顏色判讀。 4.利用反應時間提問：高溫是否會影響消化酵素的活性？實驗可能會有怎樣的結果？ 5.將全班各組的實驗結果統整在黑板或電腦上，以達到重複驗證的效果。 6.歸納影響酵素活性因素有溫度和酸鹼度。 7.說明在一定溫度範圍內，溫度越高	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。
---	--	---	---	---	--	--	--	--

		<p>問題。</p> <p>pe-IV-1: 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。</p> <p>pe-IV-2:</p>	<p>的進行，這些因素的影響可經由探究實驗來證實。</p>		<p>則酵素活性越大；但是超過適宜溫度後，反而溫度越高，酵素活性越低。</p> <p>8.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。</p> <p>9.以市售的「嫩精」為例，讓學生思考嫩精軟化肉質的原理，了解酵素在生活中的應用。</p> <p>10.連結「自然暖身操」提問，並請學生討論：為什麼高燒超過 42°C 時，會對腦細胞造成傷害？（提示：溫度）食物進入胃後，在口腔中和食物混合的唾液是否還有作用？食物進入小腸後，食物中所混合的胃液是否還有作用？為什麼？（提示：酸鹼</p>		
--	--	--	-------------------------------	--	--	--	--

		<p>能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p><b>pa-IV-1:</b> 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><b>pa-IV-2:</b> 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，</p>		<p>度）</p> <p>11.以「自然暖身操」為例，或以森林浴情境，讓學生思考植物如何獲得養分。</p> <p>12.說明葉子的構造及各部位的功能。</p> <p>13.說明光合作用進行的場所在葉綠體，原料為水和二氧化碳，以太陽光所提供的能量，將反應物轉變成葡萄糖和氧氣等產物。</p> <p>14.說明光合作用的重要性包含轉換各種生物生存所需的能量，與維持大氣中氧氣和二氧化碳濃度的穩定。</p> <p>15.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。</p> <p>16.說明將葉片放入沸水中加熱是為使其角質層軟化，以利酒精溶出葉綠</p>	
--	--	---	--	---	--

		<p>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><b>ai-IV-1:</b> 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方</p>		<p>素。</p> <p>17.說明將葉片浸入酒精是為了將葉綠素等色素溶出，以利觀察後續顏色變化。</p> <p>18.說明將褪去色素的葉片再放入熱水中，是為了洗去酒精，避免影響後續反應。</p> <p>19.連結「自然暖身操」的提問，請學生說明葉的構造及其功能，與光合作用所需的原料、產物和過程。</p>	
--	--	--	--	---	--

			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 2·4 動物如何獲得養分	3	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	Db-IV-1: 動物體（以人體為例）經由攝食、消化、吸收獲得所需的養分。	1.知道動物攝食後，養分須經消化才能被吸收。 2.了解人體消化系統的構造。 3.了解人體消化作用的過程。	1.以「自然暖身操」引入，民間常散播著「吃腦補腦」等不實的謠言，讓學生去討論吃豬腦真的可以讓自己的記憶力增強嗎？吃進身體內的食物，如何轉變成我們可以利用的養分呢？以此引起動機，說明消化作用。 2.複習 1·2「物質進出細胞的方	1.口頭詢問 2.紙筆測驗 3.觀察	【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

		<p>的正確性。</p> <p><b>po-IV-1:</b> 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><b>ai-IV-3:</b> 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><b>ah-IV-2:</b> 應用所學</p>		<p>式」，以搬家為例，問學生如果家具過大無法進入屋中怎麼辦？可提示有些家具可先拆成小件，搬入屋內再組合，引導學生了解細胞的「門窗」有一定大小，如果物質太大使無法進出細胞。食物中所含的醣類、蛋白質和脂質都是大分子物質。</p> <p>3.以貓獲取養分為例，說明動物需經攝食、消化、吸收等過程以獲得養分。</p> <p>4.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。</p> <p>5.介紹人體消化管和消化腺的功能，以及這些器官的位置。</p> <p>6.說明消化管可幫助食物向前推進，</p>		<p>技專題活動。</p> <p><b>【生涯規劃教育】</b></p> <p><b>涯 J10:</b>職業倫理對工作環境發展的重要性。</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。			並幫助食物與消化液均勻混合。消化管的運動方式有兩種，一種是管壁肌肉沿著一定的方向做連續的收縮和舒張，稱為蠕動，這是要讓食物沿著一定的方向運送。另一種是小腸管壁肌肉每隔一定距離同時收縮和舒張，稱為分節運動，這是要使食物能和消化液充分混合。		
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	3	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	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。 Db-IV-6: 植物體根、莖、葉、花、果實內的維管束具有運輸功	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	1.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。 2.請學生比較澱粉、蛋白質和脂質三種養分的消化過程及參與的消化液種類。 3.連結「自然暖身操」提問，並以概念連結進行統整，讓學生熟悉消化作用進行的過程及結果。 4.以「自然暖身	1.口頭詢問 2.紙筆測驗 3.觀察	【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。

		<p>性。</p> <p><b>po-IV-1:</b> 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><b>ai-IV-2:</b> 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 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>	能。	<p>不同植物莖內維管束排列。</p> <p>6.了解木本莖的內部構造及年輪的形成原因。</p>	<p>操」為例，溪頭柳杉因松鼠啃食樹皮枯死及空心神木可存活為例，引導學生思考，此是否為植物所需物質的運輸受到影響所造成。以此開場，介紹植物的維管束構造。</p> <p>5.利用栽種植物，讓學生察覺植物的生長需要水分，並引導學生思考、觀察水分由根吸收可運送至莖、葉等部分，以認識運送水分的構造；並讓學生思考植物行光合作用製造養分，養分該如何運送到其他構造，以認識運送養分的構造。</p> <p>6.以課本圖說明維管束的組成，及木質部和韌皮部的功能。</p> <p>7.以課本圖或實體，引導學生認識葉脈，並說明葉脈是維管束以及木質</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>部和韌皮部的位置。同時請學生思考，葉脈中的木質部為何靠近上表皮？藉此引導學生理解莖的木質部與葉的木質部相連。</p> <p>8.引導學生觀察、比較不同的植物葉脈的分布，可以請學生分辨常見的植物，例如杜鵑、榕樹、竹子或是常吃的穀物，例如麥子、稻米等，哪些是網狀脈，哪些是平行脈。</p> <p>9.以課本圖或實體，比較不同的植物其維管束排列的差異及形成層的有無。可以請學生分辨常見的植物，例如杜鵑、榕樹、竹子或是常吃的穀物，例如麥子、稻米等，哪些維管束呈散生排列，哪些呈環狀排列。</p> <p>10.藉由木本植物枝條（直徑約 1-2</p>	
--	--	--	---	--	---	--

						公分)，在學生面前折斷，將樹皮撕下來，剩下來的就是木材。說明木本植物莖部外層為樹皮、中間則為木材，木材是木質部構成，其他的構造位在樹皮。 11.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。 12.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，引導學生觀察樹幹雖然中空，但仍枝葉茂密，為存活的證明。		
十	第3章 生物的運輸與防禦 3·2 植物體內物質的運輸	3	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-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。	1.以「自然暖身操」為例，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？引導學生思考，先不揭示答案。	1.口頭詢問 2.紙筆測驗 3.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

		<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确性。</p> <p><b>pe-IV-2:</b> 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p><b>pa-IV-2:</b> 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得的）資訊</p>		<p>4.了解蒸散作用，並知道蒸散作用是水分在植物體內上升的主要動力。</p> <p>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。</p>	<p>2.準備小盆栽，將盆栽置入塑膠袋內密封並等待一段時間，可以看到塑膠袋內壁凝結小水珠。展示實體或照片，請學生觀察並討論，袋內的水氣來自哪裡？</p> <p>3.詢問學生，光合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。</p> <p>4.說明木棉的養分運送情形。</p> <p>5.以課本圖說明養分在韌皮部內雙向輸導。</p> <p>6.進行探索活動，透過觀察植物不同部位紅色溶液分布，引導學生理解植物自根部吸收水分後，利用維管束中的木質部將水分自根部往上運輸至莖、葉和花。</p> <p>7.若無法看到紅色溶液上升，其原因可能是</p>		<p>的解決之道。</p>
--	--	--	--	---	---	--	---------------

		<p>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><b>ai-IV-1:</b> 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p><b>ai-IV-2:</b> 透過與同儕的討論，分享科學發現</p>			<p>紅色溶液太稀或太濃、植物不夠新鮮、環境溼度太低或太高等。</p> <p>8.使用刀片前，提醒學生注意安全。</p> <p>9.引導學生探討在不同天氣環境、不同植物，水分上升的快慢是否也會有差別，藉以探討影響水分上升的因素有哪些。</p> <p>10.以課本圖說明根毛的形成與作用。</p> <p>11.以大樓常需靠馬達將水抽上頂樓的水塔儲存為例，引導學生思考植物要怎樣將根部所吸收的水分運輸到莖、葉。</p> <p>12.說明根部吸收水分的方式及水分、養分在植物體內運送的途徑，並比較植物體內韌皮部和木質部的運輸作用。</p> <p>13.詢問當水分運</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>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。</p>		<p>送至葉後的結果會如何，進而說明植物的蒸散作用及其影響。 14.請學生上臺繪圖說明氣孔的構造和功能。 15.以課本圖說明氣孔的開閉情形，讓學生了解氣孔如何調節蒸散作用，及二氧化碳和氧氣由何處進出植物體。 16.連結「自然暖身操」提問：橘子內與果蒂相連的網狀白色鬚鬚，是什麼？功能為何？果實內的水分和養分，是如何運送過來？ 17.延伸提問：光合作用所製造的養分，用什麼構造運送？又如何運送到植物各部分？根部吸收的水分，用什麼構造運送？又如何運送到植物各部分？</p>	
--	--	--	--	--	--	--

						18.利用「概念連結」統整植物的光合作用與物質運輸概念。		
十一	第3章 生物的運輸與防禦 3.3 人體內物質的運輸	3	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	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。 4.了解心跳與脈搏的速率是一致的。 5.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。 6.知道人體內血液流動的方向為心臟→動脈→微血管→靜脈→心臟。 7.了解血液由血漿和血球組成，及其功能。	1.以「自然暖身操」為例，藥是從嘴巴吞入肚子的，藥效為什麼可作用到鼻子呢？引導學生思考，先不揭示答案。 2.以道路系統比喻循環系統的運作。血管構成交通網，分布全身；血液是運輸物質的媒介，類似交通工具；而心臟提供動力，推動系統運作。 3.說明人體的循環系統包括心血管循環系統和淋巴系統。 4.利用課本圖，說明血液循環系統的組成。 5.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，藉由解剖豬心	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。

		<p>有計畫的觀察，進而能察覺問題。</p> <p><b>pe-IV-2:</b> 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p><b>pa-IV-1:</b> 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><b>pa-IV-2:</b> 能運用科學原理、思考智</p>		<p>讓學生實際觀察心臟構造，例如心房、心室和瓣膜。</p> <p>6.說明心臟收縮和舒張時的血液流向，並說明瓣膜能防止血液倒流，因此血液流動具有固定的方向，即使人倒立，血液也不會逆流。</p> <p>7.說明心音是因為心臟搏動時，血液回流撞擊瓣膜所發出的聲音。</p> <p>8.說明心音與脈搏的形成。</p> <p>9.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。</p> <p>10.利用課本表，比較三種血管在管壁厚度、管壁彈性、血液流速和功能上的差異；並說明靜脈也有瓣膜，能防止血液逆流。</p> <p>11.提問組織細胞如何獲得養分，進</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>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>而說明消化系統（小腸絨毛吸收養分）和循環系統（組織細胞和微血管的物質交換）的關係。</p> <p>12.說明身體血液並非均勻分配到所有血管。例如用餐後，血液大量流入消化器官的血管；運動時，則大量流入骨骼肌附近的血管。提醒學生飯後不要劇烈運動，以免妨礙消化。</p> <p>13.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。</p> <p>14.利用課本圖表，介紹三種血球的外形、大小及功能的比較。</p> <p>15.說明氧氣主要靠紅血球運送，二氧化碳主要是靠血漿運送。</p> <p>16.呼應道路系統比喻，若血管是道</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

			<p>透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 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><b>ah-IV-2:</b> 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>路，請學生想想三種血球可以比喻成什麼？學生可以發揮創意，惟必須符合三種血球的功能。</p>		
十二	<p>第3章 生物的運輸與防禦</p> <p>3·3 人體內物質的運輸</p>	3	<p><b>tr-IV-1:</b> 能將所習得的知識正確的連</p>	<p><b>Db-IV-2:</b> 動物體（以人體為例）的</p>	<p>1.了解小魚尾鰭血管中血液流動的情形。</p> <p>2.實測運動前後的</p>	<p>1.實驗前，教導學生如何善待實驗動物，讓學生藉此機會關心並尊重生</p>	<p>1.口頭詢問</p> <p>2.操作</p> <p>3.觀察</p> <p>4.實驗報告</p>	<p>【科技教育】</p> <p>科-J-A2:運用科技工</p>

		<p>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>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-2: 能正確安全操作適合學習階</p>	<p>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。</p>	<p>心跳與脈搏，驗證心跳與脈搏的速率是一致的。</p> <p>3.知道心搏速率會隨著身體活動變化。</p> <p>4.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。</p> <p>5.能從血液流動方向，區分出不同的血管。</p> <p>6.了解淋巴系統組成，並比較淋巴、組織液和血液的不同。</p> <p>7.了解淋巴系統的功能，包括人體的防禦作用。</p>	<p>命。</p> <p>2.在透明夾鏈袋裝少量水後，再將小魚放入夾鏈袋中，以保持魚體溼潤。</p> <p>3.指導學生擦乾夾鏈袋外的水滴，以避免汙染物鏡及載物臺。</p> <p>4.使用 10 倍物鏡觀察，以避免接觸夾鏈袋。</p> <p>5.指導學生盡量觀察魚尾鰭末端的血管，該部位透光性較佳，容易觀察。</p> <p>6.提醒學生複式顯微鏡視野下的血液流向與實際方向相反。</p> <p>7.學生二人一組，測量對方的脈搏和自己的呼吸頻率，因測量脈搏時會有肢體接觸，建議分組時以同一性別為原則。</p> <p>8.測量脈搏時，受測者的手臂必須輕鬆的平放在桌面上，主測者以食指</p>		<p>具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p>
--	--	---	--	---	---	--	-------------------------------

		<p>段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p><b>pa-IV-1:</b> 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><b>pa-IV-2:</b> 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</p>			<p>和中指的指端或連同無名指的指端，輕按撓動脈上。</p> <p>9.測量心音時，聽診器置於左胸前第四肋骨和第五肋骨之間探測，因為心臟位於胸腔的前方，所以從胸前探測較清楚。若不方便於胸前探測時，可由受測者的左背面探測心音。</p> <p>10.使用聽診器前，說明正確的使用方式，並提醒注意事項。</p> <p>11.一般正常成年人每分鐘心搏約70~72次，心搏會因性別、年齡和生理狀態而有所差異。通常女性心搏較快；年紀越小，心搏越快；運動也會使心搏加快。</p> <p>12.分別記錄心跳與脈搏的次數，通常心跳的次數與脈搏數應一致。</p> <p>13.處理班級學生</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>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><b>ai-IV-1:</b> 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p><b>ai-IV-2:</b> 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 透過所學到的科學</p>			<p>的數據時，可比較男、女生心搏的快慢。平均而言，女性的心搏比較快。</p> <p>14.說明人體的血液循環過程，強調體循環和肺循環相連，組成完整的血液循環系統。</p> <p>15.利用課本圖，引導學生思考如何取得氧氣、排除二氧化碳。利用氣體濃度的關係，說明組織細胞的氣體交換與肺泡的氣體交換，以及血液循環的途徑和功能。</p> <p>16.利用課本圖，說明淋巴循環系統的組成、位置和功能。</p> <p>17.說明淋巴的形成及組成，並引導學生比較淋巴、組織液和血液的差異。</p> <p>18.讓學生觀察課本圖，引導學生了解淋巴系統在人體防禦機制上非常重</p>		
--	--	---	--	--	--	--	--

			<p>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>要。</p> <p>19.連結「自然暖身操」提問，並說明淋巴循環系統能收集部分組織液送回血液循環系統，以維持血液組成的恆定。可提問：如果淋巴管阻塞了，會發生什麼狀況？（導致體內組織液堆積而腫大。）</p>		
十三	<p>第3章 生物的運輸與防禦</p> <p>3·4 人體的防禦作用</p>	3	<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</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</p>	<p>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。</p> <p>2.了解非專一性防禦包括皮膜屏障、吞噬作用和發炎反應，並理解皮膜屏障是身體第一道防線。</p>	<p>1.以「自然暖身操」為例，感冒時喉嚨痛，通常是喉嚨發炎，那到底什麼是發炎呢？引導學生思考，先不揭示答案。</p> <p>2.提問：有沒有生病的經驗，為什麼會生病、生病後為何痊癒、有沒有預防的方式等問題，</p>	<p>1.口頭詢問</p> <p>2.紙筆測驗</p>	<p>【科技教育】</p> <p>科-J-A2:運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p> <p>【生涯規劃教育】</p>

		<p>習得的知識來解釋自己論點的正確性。</p> <p><b>po-IV-1:</b> 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><b>pa-IV-2:</b> 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</p>	<p>跳、心音及脈搏的探測，以了解循環系統的運作情形。</p> <p><b>Dc-IV-3:</b> 皮膚是人體的第一道防禦系統，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。</p> <p><b>Ma-IV-1:</b> 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</p>	<p>3.知道專一性防禦中白血球的作用。</p> <p>4.能解釋疫苗的預防原理，並理解預防注射的重要性。</p>	<p>透過學生的回答，建構「病原體」、「防禦機制」等概念。</p> <p>3.以比喻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：皮膜屏障就像圍牆，病原體像侵入者，組織細胞像民宅，白血球像軍警，會進行搶救（非專一性的吞噬作用、發炎反應以及專一性防禦等）。白血球的種類很多，各司其職，就像軍警可再細分為霹靂小組、維安特勤等。</p> <p>4.利用課本圖，讓學生了解皮膜屏障包括皮膚、黏膜等，以及消化道的酸鹼值、酵素等；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。</p> <p>5.引導學生理解皮</p>		<p>涯 J10:職業倫理對工作環境發展的重要性。</p>
--	--	--	---	---	--	--	-------------------------------

		<p>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><b>ai-IV-2:</b> 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 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>的問題。</p>		<p>膜屏障是身體第一道防線，當病原體突破第一道防禦，會引發其他防禦作用來抵抗病原體的侵害，進而介紹（第二道防禦）吞噬作用和發炎反應。</p> <p>6.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。</p> <p>7.讓學生思考如果當發炎反應無法制止病原體入侵和擴散時，該怎麼辦？進而說明身體會引發專一性防禦（第三道防禦、特種部隊），以及白血球的作用方式。</p> <p>8.說明專一性防禦的「專一性」和「記憶性」，引導出科學家利用這些原理製造疫苗，以對疾病進行預防措施。</p> <p>9.說明疫苗的預防</p>		
--	--	---	-------------	--	--	--	--

			<p>科學學習的自信心。</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>原理，並以課本圖說明，進而讓學生理解注射疫苗的重要性。</p> <p>10. 提問學生是否注射過疫苗，並進行探索活動，讓學生思考為何要注射疫苗、疫苗的作用為何等，透過學生的回答，建構「疫苗」、以及「疫苗與防禦機制的關係」等概念。</p> <p>11. 呼應「自然暖身操」提問，讓學生說明什麼是發炎反應。</p> <p>12. 複習提問：請學生回憶疫苗接種經驗，為何預防不同疾病需要接種不同的疫苗？（提示：專一性）</p>		
十四	<p>第4章 生物的協調作用</p> <p>4·1 神經系統</p> <p><b>【第二次評量週】</b></p>	3	<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</p>	<p>Dc-IV-1: 人體的神經系統能察覺環境的變動並產生反應。</p>	<p>1. 知道什麼是受器。</p> <p>2. 知道什麼是動器。</p> <p>3. 知道神經元是神經系統基本單位。</p>	<p>1. 以「自然暖身操」為例，說明過程中需要受器接受刺激、周圍神經傳遞訊息、中樞神經處理訊息以及動器表現出反應。</p>	<p>1. 口頭詢問</p> <p>2. 觀察</p>	<p><b>【安全教育】</b></p> <p>安 J4: 探討日常生活發生事故的影響因素。</p>

			<p>討論的過程，想像當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。</p> <p><b>tr-IV-1:</b> 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</p>	<p>4.了解人體神經系統組成、位置和基本功能。</p> <p>5.知道腦分為大腦、小腦與腦幹。</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>4.舉例說明動器（肌肉和腺體）可產生反應。</p> <p>5.說明神經系統由神經元（神經細胞）構成。</p> <p>6.利用神經元示意圖，說明神經元的構造。</p> <p>7.簡介人體神經系統的組成（腦、脊髓和神經），並以房屋中的電源配置為比喻，說明腦、脊髓和神經的關係：腦和脊髓為中樞神經，相當於房子的總電源，負責總管一切電的流向。神經相當於自電源延伸而出的電</p>	
--	--	--	---	--	--	--

		<p>自己論點的正確性。</p> <p><b>tm-IV-1:</b> 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><b>ai-IV-1:</b> 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p><b>ai-IV-2:</b> 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p>			<p>線，將電分送到各種電器設備，如果電線未與電源相接，則無法供電。</p> <p>8.簡介中樞神經的組成：腦和脊髓均屬於人體的中樞神經，構造柔軟，須由骨骼保護。腦由腦殼保護，而脊髓則由脊柱保護。</p> <p>9.利用課本圖，簡介大腦的構造和功能：大腦為腦部前端最膨大的部位，分為左右兩半球，主管一切有意識的行為。國中階段無須細分大腦中不同區域的功能。</p> <p>10.利用課本圖，簡介小腦的構造和功能。小腦位於大腦後下方，分為左右兩半球，與全身肌肉的協調有關。</p> <p>11.利用課本圖，簡介腦幹的構造和功能。腦幹位於大腦下方、小腦前方，是人體的生命</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。			中樞。 12.利用課本圖，簡介脊髓的功能。包含將神經訊息向上傳遞至腦、向下傳遞至頸部以下各動器，以及作為頸部以下的反射中樞。		
十五	第4章 生物的協調作用 4.1 神經系統	3	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	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。 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。	1.介紹感覺神經元與運動神經元。提問人體如何接收外界的刺激，又如何產生反應。 2.利用課本圖，說明聽旋律哼歌、打桌球的神經傳導途徑。可以感測器、線路和控制中心進行類比說明。 3.利用課本圖，比較受器與動器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	1.口頭詢問 2.觀察 3.操作 4.實驗報告	【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。

		<p>導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。</p> <p><b>tr-IV-1:</b> 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><b>tm-IV-1:</b> 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</p>			<p>動器表現出反應所需要的時間。</p> <p>5.說明反射作用的神經傳導途徑。</p> <p>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，例如眨眼反射、分泌唾液、瞳孔縮小等。</p> <p>7.請學生比較反射作用與大腦意識行為。</p> <p>8.觀察膝跳反射：受試者腿部應懸空且盡量放鬆，最好能夠坐在高椅子上，否則也可將一腿跨在另一腿上，使腳掌離地。</p> <p>9.學生初次敲擊時，不易掌握到正確的位置與力道，可重複數次以揣摩敲擊的方式。</p> <p>10.受試者越不緊張、注意力越不集中、肌肉越放鬆，</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

		<p>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><b>ai-IV-1:</b> 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p><b>ai-IV-2:</b> 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 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</p>			<p>膝跳反射越容易成功，應指導主試者在受試者注意力不集中時敲擊。</p> <p><b>11.</b>進行接尺前，要求受試者目視直尺下端，而非上端主試者的手，以避免受試者觀察到主試者手部的肌肉活動，而干擾實驗結果。</p> <p><b>12.</b>滑落距離與接尺反應時間的換算，是利用自由落體公式換算而得，學生只需了解如何使用對照表，查出接尺反應時間即可。</p> <p><b>13.</b>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？</p> <p><b>14.</b>調配溫水時，應先加冷水，再慢慢加入熱水。最後配得的溫度容許有5°C之內的誤差，不須為求精準而耗</p>		
--	--	---	--	--	---	--	--

			的自信心。			費過多時間。 15.盆中的水裝半滿即可，手伸入時水才不會溢出盆外。 16.視覺暫留除使用紀錄簿插圖，也可請學生自行繪製圖案觀察。 17.觀察負片後像時，因學生經驗不足，以小黑點輔助比較容易成功觀察。 18.連結「自然暖身操」提問，並可藉由口頭評量或利用一些小遊戲（如接球遊戲），評量學生是否能夠了解在進行各類活動時的神經傳導途徑。		
十六	第4章 生物的協調作用 4.2 內分泌系統	3	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	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:	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	1.以「自然暖身操」為例，說明神經系統與內分泌系統合作協調，影響呼吸加速、心搏加快等生理反應，以便運送更多的氧氣和養分至各組織細胞。	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

		<p>當使用的觀察方法或實驗方法改變時，其結果可能產生的差異；並能嘗試在指導下以創新思考和方法得到新的模型、成品或結果。</p> <p><b>tr-IV-1:</b> 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</p>	<p>人類的性別主要由性染色體決定。</p>	<p>神經系統和內分泌系統完成。</p> <p>5.能比較神經系統與內分泌系統的差異。</p>	<p>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。</p> <p>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。可用知識快遞進一步講解人體的腺體依據是否由分泌管運送分泌物，分為內分泌腺和外分泌腺。與外分泌腺的分泌量相比，內分泌腺的分泌量極少，就能夠發揮正常的生理功能。</p> <p>4.利用課本圖，簡介腦垂腺的構造和功能，以及與生長激素相關的巨人症和侏儒症。</p> <p>5.利用課本圖，簡介甲狀腺的構造和功能。</p> <p>6.利用課本圖，簡介副甲狀腺的構造和功能。</p> <p>7.利用課本圖，簡</p>		<p>社會中的各種歧視，並採取行動來關懷與保護弱勢。</p>
--	--	--	------------------------	---	---	--	--------------------------------

			性。			<p>介腎上腺的構造與功能：運動或遇到緊急狀況時，腎上腺素的分泌使心跳加快、呼吸加快加深、血壓上升、血糖升高，使個體可以應付危急狀況。</p> <p>8.利用課本圖，簡介胰島的構造和功能，在本冊第五章會詳細介紹血糖的調節，所以介紹胰島素、升糖素時，只需大致說明，並介紹胰島素分泌不足或過多所造成的影響。</p> <p>9.利用課本圖，簡介性腺的構造和功能。</p> <p>10.總結動物體內有神經系統和內分泌系統，能協調各細胞的運作，以應付外界環境的刺激，並維持體內環境的穩定，可利用章末「學習地圖」表比較。</p>		
十七	第4章 生物的協	3	ti-IV-1:能	Dc-IV-5:	1.了解動物行為受	1.以「自然暖身	1.口頭詢問	【生涯規

	<p>調作用 4.3 生物的感應</p>	<p>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。 <b>tr-IV-1:</b> 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</p>	<p>生物體能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。</p>	<p>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响。</p>	<p>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。動物行為的表現，是個體因應身體內外的刺激，透過神經的傳遞而表現出的反應。所以神經的興奮與體內激素的濃度，會影響動物行為的表現。 3.以影片或圖片輔助教學，介紹反射及趨性。 4.介紹可藉由學習而改變的行為，並介紹學習能力與神經系統的發達程度有關。人類的大腦十分發達，所以可以表現複雜的行為。 5.以實際的植物、圖片或影片，說明植物的向性。除了課本的例子，提問</p>	<p>2.課堂發表 3.觀察 4.操作 5.實驗報告</p>	<p><b>劃教育】</b> 涯 J10:職業倫理對工作環境發展的重要性。 <b>【環境教育】</b> 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。</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确性。</p> <p><b>tm-IV-1:</b> 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><b>pe-IV-1:</b> 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、</p>			<p>學生是否還看過其他向性的實例。</p> <p>6.說明植物有向性，是因要獲得生存所需的資源，例如陽光和水。</p> <p>7.說明植物向性需長時間觀察，才能看到生長方向改變。</p> <p>8.介紹植物的觸發運動、捕蟲運動及睡眠運動等現象，這些運動的反應速率較快，比較容易觀察。可讓學生實際觀察植株，以加深學習成效。</p> <p>9.請學生討論含羞草的觸發運動、捕蠅草的捕蟲運動有何意義。（提示：含羞草閉起小葉時，可以驚嚇小蟲，減少被掠食的機會；捕蠅草的捕蟲行為有助於獲得養分。）</p> <p>10.說明植物接受環境刺激後產生各種反應與生理現</p>		
--	--	--	--	--	--	--	--

		<p>預測活動的可能結果。在教師或教科書的指導或說明下，能了解探究的計畫，並進而能根據問題特性、資源（例如：設備、時間）等因素，規劃具有可信度（例如：多次測量等）的探究活動。</p> <p>pe-IV-2: 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能</p>			<p>象，是為了爭取生存所需的資源，並避免傷害。</p> <p>11.利用紙盒的開口方向，提供不同光源方向，以探討植物的向光性。</p> <p>12.紙盒與桌面間不可有縫隙，否則從縫隙射入的光線會影響實驗結果。</p> <p>13.實驗結果應與假設相符，即植物會朝光源方向生長，表現出向光性。</p> <p>14.連結「自然暖身操」提問，詢問學生植物感應的種類，並請學生分享日常生活中，植物的生長、開花、結果等行為可能受到哪些環境因子影響。</p>		
--	--	---	--	--	--	--	--

			<p>進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p><b>pa-IV-1:</b> 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><b>pa-IV-2:</b> 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</p>				
--	--	--	---	--	--	--	--

			<p>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><b>an-IV-3:</b> 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>					
十八	<p>第 5 章 生物的恆定性</p> <p>5·1 恆定性與體溫的恆定</p>	3	<p><b>tr-IV-1:</b> 能將所習得的知識正確的連結到所觀察到的自然現象及</p>	<p><b>Dc-IV-4:</b> 人體會藉由各系統的協調，使體內所含的物質以及各種</p>	<p>1.了解生物體必須維持體內的恆定，才能生存。</p> <p>2.了解人體維持恆定性的相關器官系統。</p> <p>3.知道動物依維持</p>	<p>1.以「自然暖身操」為例，詢問學生是否有短跑或其他劇烈運動的經驗。</p> <p>2.請學生分享在運動前後，身體的心</p>	<p>1.口頭評量</p> <p>2.實作評量</p> <p>3.紙筆評量</p>	<p><b>【環境教育】</b></p> <p>環 J2:了解人與周遭動物的互動關係，認識動物</p>

		<p>實驗數據，並推論出其中的關聯，進而運用習得的知識來解釋自己論點的正確性。</p> <p>pe-IV-2: 能正確安全操作適合學習階段的物品、器材儀器、科技設備及資源。能進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p>pa-IV-2: 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從（所得</p>	<p>狀態能維持在一定範圍內。</p> <p>Dc-IV-5: 生物體能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。</p>	<p>體溫的方式，可分成內溫動物和外溫動物。</p> <p>4.能比較內溫動物和外溫動物體溫調節方式的相異點。</p>	<p>跳和呼吸之頻率有何變化？並提問運動後休息一段時間後的變化。</p> <p>3.請學生分享生活中是否也有類似的恆定性例子，引導學生思考生物體為何要維持恆定性？</p> <p>4.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。</p> <p>5.以課本圖說明人體恆定性的維持，和神經、內分泌、消化、循環、呼吸及泌尿等器官系統共同作用有關。</p> <p>6.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。</p> <p>7.說明體溫恆定失調的狀況，常見的有熱衰竭和中暑，並藉此提醒學生注</p>		<p>需求，並關切動物福利。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱 J1:發展多元文本的閱讀策略。</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>
--	--	---	--	---	---	--	---

		<p>的) 資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。</p> <p><b>ai-IV-1:</b> 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p><b>ah-IV-1:</b> 對於有關科學發現的報導，</p>			<p>意。</p> <p>8.利用課本圖，說明內溫動物可藉由增加產熱（例如肌肉收縮等）和降低散熱（例如皮膚表面微血管收縮等）來提高體溫。反之，可藉由降低產熱（例如活動力降低等）和增加散熱（例如皮膚表面微血管擴張、流汗等）來降低體溫。</p> <p>9.教師在此可用課本圖引導學生思考，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。</p> <p>10.利用課本圖，說明有些外溫動物有適應環境溫度變化的行為，例如沙漠中有些動物晝伏夜出以避開白天過高的溫度；有些蛙和蜥蜴在寒冬會以冬眠的方式度冬；另外像蜥蜴和龜等爬蟲類在清晨日出</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

			<p>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。 <b>ah-IV-2:</b> 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>時會趴在石頭上曬太陽，以增加體溫。 <b>11.</b> 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？ <b>12.</b> 連結「自然暖身操」提問，請學生說出什麼是人體的恆定性？維持身體的恆定性對人體有什麼重要性？</p>		
十九	<p>第 5 章 生物的恆定性 5.2 呼吸與氣體的恆定</p>	3	<p><b>tm-IV-1:</b> 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</p>	<p><b>Bc-IV-2:</b> 細胞利用養分進行呼吸作用釋放能量，供生物生存所需。</p>	<p>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。</p>	<p>1. 以「自然暖身操」為例，引導學生思考蚯蚓泡在含大量雨水的土壤中就猶如人體溺水一般，以了解蚯蚓為何要在雨天過後，大量鑽出地表。</p>	<p>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</p>	<p><b>【閱讀素養教育】</b> 閱 J1: 發展多元文本的閱讀策略。</p>

		<p>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><b>po-IV-1:</b> 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><b>pe-IV-2:</b> 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</p>	<p><b>Db-IV-3:</b> 動物體（以人體為例）藉由呼吸系統與外界交換氣體。</p>	<p>5.了解呼吸運動的過程。</p> <p>6.了解呼吸運動與呼吸作用的差異。</p> <p>7.了解氯化亞鈷試紙和澄清石灰水的功能。</p> <p>8.學習水和二氧化碳的檢測方法。</p> <p>9.了解人呼出的氣體含有水和二氧化碳。</p> <p>10.了解植物行呼吸作用會釋出二氧化碳。</p> <p>11.知道動物和植物呼吸作用的產物相同。</p>	<p>2.說明呼吸與呼吸作用的差異，以澄清學生的迷思概念。</p> <p>3.利用課本圖，介紹各種動物的呼吸構造有何差異。</p> <p>4.請學生比較鰓、氣管、肺、皮膚等呼吸構造的共同點：表面溼潤、有大量可攜帶氣體的血液（或組織液）流過、表面積大，並說明這些特性與氣體交換的關係。</p> <p>5.提問將蚯蚓或蛙放在乾燥的環境一段時間後，為什麼會死亡？（提示：因為皮膚無法保持溼潤，不能進行氣體交換）</p> <p>6.利用課本圖，說明植物除氣孔外亦可利用莖上的皮孔交換氣體。請學生觀察山櫻花或桑樹的莖，其上皮孔清楚可見。</p> <p>7.以圖片或人體模</p>	
--	--	---	---	---	--	--

			<p>的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p><b>ai-IV-1:</b> 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。</p> <p><b>ah-IV-2:</b> 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>型為例，讓學生了解呼吸系統中的器官種類及位置。</p> <p>8.利用課本圖，說明各呼吸器官（鼻、咽、喉、氣管、支氣管、肺）的構造與功能。</p> <p>9.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，肺、胸腔、肋骨及橫膈的連動關係。</p> <p>10.說明腦幹是調控氣體恆定的呼吸中樞。</p> <p>11.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。</p> <p>12.說明氯化亞鈷試紙可檢驗水。乾燥的氯化亞鈷試紙呈藍色，遇水後會轉變成粉紅色。</p> <p>13.說明澄清石灰水可檢驗二氧化碳，在澄清石灰水中加入二氧化碳會呈白色混濁狀。</p>	
--	--	--	--	--	---	--

14.由氯化亞鈷試紙和澄清石灰水的變化，驗證人體呼出的氣體含有水分和二氧化碳。

15.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。

16.植物呼出的氣體實驗中，萌芽綠豆量須充足，觀察時間須夠長。可在實驗前一天，先將萌芽綠豆放入錐形瓶內，隔天再讓學生進行觀察。

17.橡皮塞可於實驗前先行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。

18.連結「自然暖身操」，提問：「運動前後，人體內二氧化碳含量發生什麼變化？人體如何調節，使其再度恢復恆定？」，使學生了解人體氣

						體恆定的維持方式。		
廿	<p>第5章 生物的恆定性</p> <p>5·3 血糖的恆定、</p> <p>5·4 排泄作用與水分的恆定</p> <p><b>【第三次評量週】</b></p>	3	<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>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>Dc-IV-4: 人體會藉由各系統的協調，使體內所含的物質以及各種狀態能維持在一定範圍內。</p> <p>Dc-IV-5: 生物體能覺察外界環境變化、採取適當的反應以使體內環境維持恆定，這些現象能以觀察或改變自變項的方式來探討。</p>	<p>1.了解人體血糖的來源。</p> <p>2.了解血糖恆定對人體的重要性。</p> <p>3.知道內分泌系統維持血糖恆定的作用模式。</p> <p>4.知道排泄作用的意義。</p> <p>5.了解人體的泌尿系統的器官及其功能。</p> <p>6.了解人體維持水分恆定的方式。</p> <p>7.比較不同生物維持水分恆定的方式。</p>	<p>1.以「自然暖身操」為例，詢問學生實際的飢餓感體驗，複習胰島素和升糖素對血糖濃度的影響。</p> <p>2.介紹人體有兩個血糖來源，一為食物消化吸收的葡萄糖；另一為肝臟所儲存的肝糖。</p> <p>3.介紹血糖功能及維持血糖穩定的重要性。</p> <p>4.可用空調系統的調節為例，說明胰島素的回饋作用：當室溫比設定溫度高時，便會啟動冷卻系統，使室溫降低；反之，則會關閉冷卻系統，使室溫回升，如此反覆調控，即可將室內溫度維持在設定溫度範圍內。</p> <p>5.介紹胰島素與升糖素藉由「拮抗作用」調節血糖的濃</p>	<p>1.口頭評量</p> <p>2.實作評量</p> <p>3.紙筆評量</p>	<p><b>【環境教育】</b></p> <p>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。</p> <p><b>【家庭教育】</b></p> <p>家 J6:覺察與實踐青少年在家庭中的角色責任。</p> <p><b>【閱讀素養教育】</b></p> <p>閱 J1:發展多元文本的閱讀策略。</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>度。過程類似拔河比賽，當雙方勢均力敵，左右兩方彼此制衡，中點會在中央線附近來回移動。</p> <p>6.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。</p> <p>7.連結「自然暖身操」，請學生回答提問，複習血糖恆定的概念。</p> <p>8.以「自然暖身操」為例，引導學生思考體內在代謝作用過程中會產生廢物，且需將其盡速排出，以免對身體產生危害。</p> <p>9.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。人體排泄的代謝廢物種類主要有二氧化碳、水和氨。</p>	
--	--	--	--	--	--	--

					<p>10.說明有些動物會先將氨轉變成毒性較弱的尿素或毒性更小的尿酸，再排出體外。</p> <p>11.排除代謝廢物的器官稱為排泄器官，例如人體的肺、皮膚、腎臟等。</p> <p>12.提問排出糞便是否是排泄作用？</p> <p>13.利用課本圖，說明人體的泌尿系統的器官及其功能。</p> <p>14.利用課本圖，說明人體維持水分恆定的方式：水分過少時口渴想喝水、排尿量減少；水分過多時喝水減少、排尿量增加。</p> <p>15.請學生去思考人體的排尿量是否每天都相同？有哪些因素會影響到排尿量？這在水分的恆定上有何意義？</p> <p>16.舉實例說明在陸地生活的生物為</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						<p>維持水分恆定須開源節流，開源是從外界獲取水分，節流則是防止水分的散失，包含構造、生理及行為等方面。</p> <p>17.連結「自然暖身操」，請學生回答提問，複習腎臟的功能與位置。</p> <p>18.本章為第一冊人體生理知識的最末章，可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。</p>		
廿一	複習全冊 複習全冊	3	全冊所對應的學習表現具體內涵。	第一冊所對應的學習內容。	複習第一冊課程內容。	複習第一冊課程內容。	<p>1.口頭評量</p> <p>2.實作評量</p> <p>3.紙筆評量</p>	第一冊所對應的議題。

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】

## 彰化縣立伸港國民中學 110 學年度第二學期一年級自然科學領域課程計畫（部定課程）

### 5、各年級領域學習課程計畫

**5-1** 各年級各領域/科目課程目標或核心素養、教學單元/主題名稱、教學重點、教學進度、學習節數及評量方式之規劃符合課程綱要規定，且能有效促進該學習領域/科目核心素養之達成。

**5-2** 各年級各領域/科目課程計畫適合學生之能力、興趣和動機，提供學生練習、體驗思考探索整合之充分機會。

**5-3** 議題融入(七大或 19 項)且內涵適合單元/主題內容

教材版本	康軒版	實施年級 (班級/組別)	一年級	教學節數	每週( 3 )節
課程目標	1.知道生物的生殖與遺傳原理。 2.了解地球上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。				

重大議題融入	【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】 【海洋教育】 【能源教育】 【資訊教育】 【閱讀素養教育】 【環境教育】							
	課程架構							
教學進度 (週次/日期)	教學單元名稱	節數	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	3	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	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.染色體為細胞的遺傳物質，可以控制生物體遺傳特徵的表現。 2.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.減數分裂後，子細胞內的染色體數	1.以「自然暖身操」豆子發芽為例子引入，發芽時細胞產生什麼樣的變化，開始介紹細胞的分裂。 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，說明並歸納細胞分裂	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。 【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

			<p>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>目為原細胞的一半，稱為單套（<math>n</math>）染色體，當配子結合後，便恢復為雙套（<math>2n</math>）染色體。</p> <p>5.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，而有性生殖則需經過配子形成和受精作用的過程。</p>	<p>的過程和結果，引導學生思考表皮細胞脫落後，細胞數目變少，進而說明生物進行細胞分裂的意義。</p> <p>5.以配子的產生引入，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。可從圖中找出哪些染色體為同源染色體，並說明子細胞內，除了染色體數目和原來細胞的不同外，也沒有成對同源染色體存在。</p> <p>6.減數分裂過程中細胞會分裂兩次，第一次分裂為配對的同源染色體各自分開，隨機分配到新細胞內，已複製好但仍相連的染色體不分開，等到第二次細胞分裂時，這種相連的染色體才完全分離，各自隨機分配</p>	<p>閱讀媒材，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。</p>
--	--	--	---	---	---	---------------------------------

						<p>到新的細胞內。</p> <p>7.說明細胞內雙套（2n）染色體和單套（n）染色體的概念，並連結減數分裂的圖示，說明1個具雙套染色體的細胞經減數分裂後，會產生4個含單套染色體的細胞。</p> <p>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」。</p>		
二	第1章 生殖 1·2 無性生殖	3	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	Ga-IV-1: 生物的生殖可分為有性生殖與無性生殖，有性生殖產生的子代其性狀和親代差異較大。	<p>1.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。</p> <p>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。</p> <p>3.藉由實驗 1·2</p>	<p>1.以「自然暖身操」為例子引入，提問「生物用什麼方法來傳宗接代？」利用實例再複習無性生殖和有性生殖的定義。</p> <p>2.介紹無性生殖的特徵，無性生殖不需要經過配子的結合。</p>	<p>1.口頭評量</p> <p>2.紙筆評量</p>	<p>【品德教育】</p> <p>品 EJU1:尊重生命。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱 J8:在學習上遇到問題時，願意尋找課外資</p>

		<p>察或數值量測並詳實記錄。  <b>pc-IV-2:</b>      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</p>		<p>探討植物的營養器官繁殖，觀察並不同的植物是如何利用營養器官繁殖，並探討是否植物任何營養器官都可進行繁殖。</p>	<p>3.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新芽繁殖方式的不同。      4.由課本圖說明分裂生殖，並連結前一節細胞分裂的概念。      5.由課本圖和知識快遞說明斷裂生殖，如果學生有興趣，可進一步探討渦蟲的斷裂生殖，例如將渦蟲橫切成三段，前、中、後段長成新個體的情形；或渦蟲縱切後，各片段長成新個體的情形。      6.由課文中青黴菌的例子說明孢子繁殖。      7.提問「植物的營養器官有哪些？功能是什麼？」，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。</p>		<p>料，解決困難。</p>
--	--	--	--	---	--	--	----------------

			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.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.除了空心菜和落地生根外，也可以多增加課本的例子：番薯的塊根、馬鈴薯的塊莖，或是非洲紫羅蘭的葉分組進行活動，並可請各組將活動進行後的成品用來綠化教室。 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。		
三	第1章 生殖 1.3 有性生殖	3	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	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	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	1.以「自然暖身操」為例子引入，珊瑚將卵排入海水中是如何進行生殖引入本節的教學內容。 2.認識精子和卵的特徵，並補充說明雄性個體雖然會產生大量的精子，但	1.口頭評量 2.紙筆評量	【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

		<p>的質性觀察或數值量測並詳實記錄。</p> <p>pc-IV-2: 能利用口語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過</p>	<p>大。</p> <p>Db-IV-4: 生殖系統（以人體為例）能產生配子進行有性生殖，並且有分泌激素的功能。</p> <p>Db-IV-7: 花的構造中，雄蕊的花藥可產生花粉粒，花粉粒內有精細胞；雌蕊的子房內有胚珠，胚珠內有卵細胞。</p>	<p>和體內受精。</p> <p>3.有些行有性生殖的動物，會表現求偶、交配、護卵和育幼等行為。</p> <p>4.生物行無性生殖時，其後代的特徵幾乎和親代一樣。</p> <p>5.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。</p>	<p>只有一個精子可以和卵結合，精、卵結合稱為受精作用。</p> <p>3.說明體外受精和體內受精及其特點，提醒學生行體外受精和體內受精的生物，通常生活在不同的環境。</p> <p>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。讓學生了解有性生殖中，卵受精後才能發育為新個體。</p> <p>5.說明卵生和胎生的特徵，並比較其異同，例如受精方式、胚胎發育場所、卵的大小等。</p> <p>6.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。</p> <p>7.說明動物護卵和育幼等行為。引導</p>		<p>課外資料，解決困難。</p>
--	--	--	--	---	---	--	-------------------

		<p>程、發現和可能的運用。</p> <p><b>ai-IV-2:</b> 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 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><b>an-IV-1:</b> 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</p>			<p>學生了解，脊椎動物中，魚類、兩生類、爬蟲類、鳥類到哺乳類，在產卵數目上漸趨減少；在育幼行為上，漸趨完善周密。</p> <p>8.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。</p> <p>9.說明人類受精及受精卵著床、發育的過程。</p> <p>10.介紹胎盤的構造和功能，了解孕婦透過胎盤和胎兒的聯繫；連在胎兒腹部的臍帶萎縮脫落，留下的痕跡「肚臍」是胎生動物的特徵。</p>		
--	--	--	--	--	---	--	--

			的標準所規範。					
四	第1章 生殖 1.3 有性生殖	3	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：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	Ga-IV-1: 生物的生殖可分為有性生殖與無性生殖，有性生殖產生的子代其性狀和親代差異較大。 Db-IV-4: 生殖系統（以人體為例）能產生配子進行有性生殖，並且有分泌激素的功能。 Db-IV-7: 花的構造中，雄蕊的花藥可產生花粉粒，花粉粒內有精細胞；雌	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. 藉由實驗 1.3 花的觀察，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。	1. 以課本圖說明花的各部分構造和功能，並以新鮮花材說明加深學生的印象，如將子房縱切，讓學生觀察胚珠的位置和數目、請學生說出花朵各部分的名稱及功能等。 2. 說明授粉的概念，授粉過程只將花粉粒傳到柱頭，提問「精細胞要如何才能到達子房內的胚珠和卵結合？」再說明花粉管萌發及精、卵結合的過程。 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。引導學生討論「種子和果實對植物有什麼重要性？」再說明種子在適當環境會萌發為新個體；果實	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。 【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。

			<p>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><b>ai-IV-2:</b> 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 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>蕊的子房內有胚珠，胚珠內有卵細胞。</p>	<p>可以保護種子，幫助種子散布。</p> <p>4.展示新鮮果實，然後將果實剝開或切開，說明果實、種子和子房、胚珠的關係。</p> <p>5.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。</p> <p>6.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。</p> <p>7.提問有性生殖和無性生殖的區別，無性生殖容易大量繁殖，同時可以保留親代的優點，而有性生殖則經過染色體的配對、組合，子代間有所差異，因此環境若變動，則有利於物種存活。</p> <p>8.花的觀察：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</p>	
--	--	--	--	--------------------------	---	--

			科學學習的自信心。			構造在植物行有性生殖時的功能為何。		
五	第2章 遺傳 2·1 解開遺傳的奧祕	3	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	Ga-IV-6:孟德爾遺傳研究的科學史。	1.生物的性狀是指生物體的構造或生理特性，並可遺傳給子代。每一性狀有不同的特徵。 2.由親代經生殖作用將性狀的特徵傳給子代的過程，稱為遺傳。 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.基因是控制性狀表現的基本單位。 5.對具有雙套染色體的生物而言，控制某一性狀表現的基因通常包含兩個遺傳因子，此兩遺傳因子位於同源染色體的相對位置上，稱為等位基	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、特徵和遺傳。說明過程中，特別解釋何謂「親代」、「子代」，以及說明生物不同的特徵集合，即為性狀。 3.介紹孟德爾的小故事，說明孟德爾為何以豌豆作為實驗材料，引導學生思考如何依研究主題選擇最適當的材料。 4.說明顯性遺傳因子、隱性遺傳因子及性狀的顯性特徵、隱性特徵等名詞及相互關係。 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	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。

		<p>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>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-3: 體察到不同性別、背景、族群科學家</p>		<p>因。</p> <p>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；個體性狀所表現的特徵則稱為表現型。</p> <p>7.減數分裂產生配子時，成對的同源染色體與其上的等位基因會分離至配子中。當配子結合後，等位基因又恢復成對的狀態。</p> <p>8.簡單說明遺傳概念和棋盤方格法。</p>	<p>遺傳因子的組合中，顯性遺傳因子和隱性遺傳因子不同組合的表現情形。</p> <p>6.用課本範例解釋棋盤方格法，再將棋盤方格法入孟德爾的實驗中，推算子代基因型和表現型的比例驗證遺傳法則。</p> <p>7.以豌豆莖的高度為例，說明遺傳因子位於染色體上，當親代行有性生殖、減數分裂和受精作用時，<math>T</math>和<math>t</math>隨著同源染色體分離再配對，因此受精卵中的同源染色體是分別來自父方和母方，在顯、隱性遺傳因子的作用下，子代的特徵便會與父母親相似，但又不完全一樣。</p> <p>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</p>		
--	--	---	--	--	--	--	--

			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。			係。		
六	第2章 遺傳 2.2 人類的遺傳、 2.3 突變	3	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	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。 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	1.控制 ABO 血型的基因有 $I^A$ 、 $I^B$ 、 $i$ 三種等位基因，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	1.以「自然暖身操」為例子引入，引導學生思考人類血型的遺傳方式。 2.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.夫婦血型為 A 型和 B 型時，當其	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。 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。 性 J12:省思與他人的性別權力關係，促進平等與良好的

		<p>方法得到新的模型、成品或結果。  <b>tr-IV-1:</b> 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。  <b>ai-IV-3:</b> 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>胞可遺傳到後代。</p>	<p>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。  5.遺傳物質發生變異的情形，稱為突變。  6.突變可能導致性狀的改變,例如白化症。  7.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。  8.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。  9.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。  10.人類來自遺傳的疾病，稱為遺傳性疾病；其原因可</p>	<p>基因型分別為 <math>I^A i</math> 和 <math>I^B i</math>，就可能生出 O 型 (ii) 的小孩。  6.參照課本圖，引導學生觀察圖中男生和女生的染色體有什麼不同，進而說明性染色體和體染色體的概念。  7.說明人類有 23 對染色體，22 對為體染色體，1 對為性染色體。所以男性染色體數目為 <math>22 \times 2 + XY</math>；女性為 <math>22 \times 2 + XX</math>。可利用棋盤方格法推算母親生男、生女的比例各為 <math>1/2</math>，並說明生男、生女都一樣好，孩子是家裡的寶貝，與性別無關。  8.以「自然暖身操」為例子引入，以 X 光檢查時穿防護衣或學生平常較易看到的白化症生物（如白兔）為例，引導出基因有</p>		<p>互動。  <b>【人權教育】</b>  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。</p>
--	--	---	-----------------	--	--	--	--

		<p>科學學習的自信心。</p> <p><b>ah-IV-1:</b> 對於有關科學發現的報導，甚至權威的解釋（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。</p> <p><b>ah-IV-2:</b> 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><b>an-IV-2:</b></p>		<p>能是基因突變或染色體數目異常。</p> <p>11.家族中若有遺傳性疾病史，其成員應至醫院接受遺傳諮詢。</p>	<p>可能會發生改變，而影響到性狀的表現。</p> <p>9.以白子為例說明基因突變，並說明突變發生的原因。在自然情況下，基因本身便會發生突變，但機率約只有十萬分之一，但在某些物理和化學因素的誘導下，則會使得突變的機率大增，當生物體來不及修補時，性狀即出現變異。</p> <p>10.以日常生活中的實例，例如太陽光中的紫外線，或香腸、臘肉中的亞硝酸鹽，以及玉米、花生上的黃麴菌產生的黃麴毒素和某些染劑，來說明人為誘變。</p> <p>11.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。</p> <p>12.說明哪些人特別需要接受遺傳諮詢。</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所變化。			詢。 13.可以課本所舉唐氏症的患者為例，雖然不幸罹患遺傳性疾病，但是仍不放棄希望，許多患者經過適當的治療仍能有良好的表現。教導學生尊重這些弱勢族群，以耐心和愛心善待他們。		
七	第2章 遺傳 2.4 生物技術的應用【第一次評量週】	3	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。 pc-IV-2: 能利用口	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	1.生物科技是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。 2.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。 3.生物複製也是生物科技的一種， <u>桃莉羊</u> 是第一頭複製的哺乳類動物。 4.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。 5.以議題探討方式了解利用生物科技	1.以「自然暖身操」為例子引入，什麼是基因改造食品？為什麼要特別標示呢？什麼是生物科技？並引入本節的教學內容。 2.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。 3.生物科技中的基因轉殖是指將外來基因，利用一些特殊的方法送入細菌或酵母菌細胞內，	1.口頭評量 2.紙筆評量	【科技教育】 科 E1:了解平日常見科技產品的用途與運作方式。 【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

		<p>語、影像（例如：攝影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</p> <p><b>ah-IV-1:</b> 對於有關科學發現</p>	<p>業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題。</p> <p><b>Mb-IV-1:</b> 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>時應考量其可能發生的隱憂(法律、倫理、社會及生態等隱憂)。</p> <p>6.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。</p> <p>7.人類可以人擇的方式進行品種改良。</p>	<p>製造蛋白質產品。</p> <p>4.基因轉殖的應用，如農業、畜牧、食品、醫學和工業等。</p> <p>5.以<u>桃莉羊</u>複製的過程說明如何進行生物複製。說明時，請特別向學生強調乳腺細胞來自白面母羊，去核的卵細胞來自黑面母羊，而最後胚胎是植入另一隻黑面母羊的子宮中發育。所以<u>桃莉羊</u>的特性應和提供細胞核的白面母羊相同。</p> <p>6.說明生物複製和基因轉殖的不同。</p> <p>7.說明經由基因改造的生物若不小心流落到自然界可能造成的生態問題，並進一步讓學生探討當人們在發展生物科技時必須深思哪些問題，可分別就倫理、法律、社會等方面並配合探索活動進行討論。</p>		<p>釋，並試著表達自己的想法。</p>
--	--	--	--	--	---	--	----------------------

		<p>的報導，甚至權威的解釋</p> <p>（例如：報章雜誌的報導或書本上的解釋），能抱持懷疑的態度，評估其推論的證據是否充分且可信賴。</p> <p><b>ah-IV-2:</b> 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><b>an-IV-2:</b> 分辨科學知識的確定性和持久性，會因科學研究的時空</p>		<p>8.人類篩選符合人類利益的性狀特徵，刻意篩選培育特殊的品種稱為育種，以鯽魚和野生甘藍菜為例子，說明前人已經成功培育出來的品種。</p>		
--	--	--	--	--	--	--

			背景不同而有所變化。					
八	第3章 地球上的生物 3·1 持續改變的生命	3	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-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	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。	1.以「自然暖身操」生物的演化展為例，詢問學生古代生物與現代的生物有哪些不同之處，以及科學家如何得知生物的演化過程。 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，並應讓學生了解，將來如果發現更多的證據，則演化歷史仍會有所變動。 4.地球上的生命最初誕生於海洋中，後來從水域生活演變至陸域生活，而且種類由少到多，	1.口頭評量 2.實作評量 3.紙筆評量	【資訊教育】 資 E2:使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 【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

			<p>資料、閱讀、思考、討論等，提出適宜探究之問題。</p> <p><b>ai-IV-3:</b> 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><b>an-IV-2:</b> 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>形式由簡單到複雜。</p> <p>5.以珊瑚為例，說明發現珊瑚化石的地點現在可能不適合珊瑚生活，但是在古代曾經有珊瑚生活，才會留下珊瑚化石。詢問學生可能的解釋。</p> <p>6.地球環境從過去到現在，一直不斷在進行改變，且當中有幾次是屬於大變動。當環境發生大變動時，常會造成生物的大規模滅絕。空出的生態位又會被能適應當時環境的生物所利用，所以生命的型態不斷在滅絕和興起中進行改變。</p> <p>7.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。</p>	<p>文本資源。</p>
--	--	--	--	--	--	--------------

九	第3章 地球上的生物 3·2 生物的命名與分類	3	<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-3: 體察到不同性別、背景、族群科學家</p>	Gc-IV-1: 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。	<p>1.二名法的原則：學名(屬名+種小名)。</p> <p>2.分類階層(界門綱目科屬種)與種的定義。</p> <p>3.生物分為五大界：原核生物界、原生生物界、真菌界、植物界、動物界。</p> <p>4.病毒的特性與病毒對人類的影響。</p> <p>5.二分檢索表的製作與使用。</p>	<p>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。</p> <p>2.簡單介紹現行分類系統，重點在於讓學生了解分類階層間的關係與種的定義。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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</p>	<p>1.口頭評量</p> <p>2.實作評量</p> <p>3.紙筆評量</p>	<p>【資訊教育】</p> <p>資 E2:使用資訊科技解決生活中簡單的問題。</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>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。</p>
---	----------------------------	---	---	--------------------------------	---	---	---	---

			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。			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1及實驗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	3	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等。	1.以「自然暖身操」為例，說明我們身邊的物品與身上有許多肉眼看不見的細菌。 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。人體的體表與腸道內都有共生細菌，有些細菌可以幫助人類的代謝	1.口頭評量 2.實作評量 3.紙筆評量	【資訊教育】 資 E2:使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 【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

					<p>作用與防禦作用，但有些細菌則會導致疾病。</p> <p>5.原生生物界內包含藻類、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，幾乎所有不適合放在植物界、動物界和真菌界的生物都在其中。</p> <p>6.藻類是因為具有細胞壁並能行光合作用，可提問常見的食用藻類有哪些？有什麼特徵？引導學生察覺藻類的特殊，以便後續與植物進行比較。</p> <p>7.原生動物是以攝食其他生物或是生物碎片，在二界分法時被歸類在動物界中因而得名。</p> <p>8.原生菌類因為無法行光合作用，但又以孢子繁殖，故以往常放入真菌類中討論，但因為其</p>	困難。
--	--	--	--	--	---	-----

					<p>特殊性與一般真菌不相同，因此現在納入原生生物界的範疇中。</p> <p>9.以「自然暖身操」為例，提問菇是什麼生物，再從生活中常見的食品來介紹。</p> <p>10.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。請學生分別比較真菌與植物、真菌與原生生物的異同。</p> <p>11.介紹真菌的基本組成：菌絲以及孢子。</p> <p>12.說明真菌中的酵母菌為單細胞生物。請學生回答酵母菌在生活上的應用。</p> <p>13.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。</p> <p>14.由青黴素提煉</p>	
--	--	--	--	--	---	--

						出的盤尼西林是醫學上常用的抗生素，常見於醫院的注射點滴中。		
十一	第3章 地球上的生物 3·5 植物界	3	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法，幫助自己做出	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	1.以「自然暖身操」的買菜為例，連結學生的生活經驗，提問植物有哪些共通的特徵，以及從哪些特徵可以判斷菇類不屬於植物。 2.說明植物界和前面三界的不同之處，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。 5.介紹蕨類的生殖構造，可先讓學生操作實驗3·5再進行說明。	1.口頭評量 2.實作評量 3.紙筆評量	【資訊教育】 資 E2:使用資訊科技解決生活中簡單的問題。 【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。

			最佳的決定。	<p>護，生存較優勢。</p> <p>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。</p> <p>9.藉由實際觀察，了解蕨類植物的外形、構造及孢子的形狀。</p>	<p>6.介紹蕨類植物和人類生活的關係，例如食用、觀賞、藥用和園藝等。</p> <p>7.說明種子植物的特徵。種子植物具有種子，以種子繁衍下一代。比較蕨類植物和種子植物的不同。</p> <p>8.以松樹的毬果為例說明裸子植物的生活史，並介紹裸子植物和人類生活上的關係，例如食用、觀賞和木材等。</p> <p>9.複習第一章「生殖」開花植物的有性生殖中花的構造和受精過程，受精作用後，胚珠發育成種子；子房發育成果實。</p> <p>10.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。單子葉植物只有一枚子葉，養分主要由胚乳提供；而雙</p>	
--	--	--	--------	--	--	--

						<p>子葉植物的胚乳不明顯，養分主要由子葉提供。</p> <p>11.比較雙子葉植物和單子葉植物。</p> <p>12.介紹被子植物和人類生活上的關係，例如食用、觀賞、藥用等。</p> <p>13.進行實驗</p> <p>3·5，觀察所採集到的蕨類植物的根、莖、葉及孢子囊堆。</p>		
十二	<p>第3章 地球上的生物</p> <p>3·6 動物界</p>	3	<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</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>1.無脊椎動物的分類與特徵：軟體動物門、節肢動物門介紹基本特徵與代表物種，刺絲胞動物門、扁形動物門、環節動物門、棘皮動物門僅介紹代表物種。</p>	<p>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的差異以及是否具有內、外骨骼。</p> <p>2.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。</p> <p>3.介紹節肢動物門，鼓勵學生從實</p>	<p>1.口頭評量</p> <p>2.實作評量</p> <p>3.紙筆評量</p>	<p>【海洋教育】</p> <p>海 J16:認識海洋生物資源之種類、用途、復育與保育方法。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> <p>涯 J5:探索性別與生涯規劃的關係。</p> <p>涯 J8:工作/教育環境</p>

			<p>的自信心。</p>		<p>際觀察經驗了解節肢動物身體分節，具有外骨骼，包含昆蟲屬昆蟲綱、甲殼綱和蛛形綱等。</p> <p>4.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。</p> <p>5.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。</p> <p>6.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。</p> <p>7.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，順便複習第一章無性生殖中的斷裂生</p>	<p>的類型與現況。</p> <p>【環境教育】</p> <p>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。</p>
--	--	--	--------------	--	---	--

<p>十三</p>	<p>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 <b>【第二次評量週】</b></p>	<p>3</p>	<p><b>tr-IV-1:</b> 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。 <b>tc-IV-1:</b> 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</p>	<p><b>Fc-IV-1:</b> 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。 <b>Lb-IV-1:</b> 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。 <b>Gc-IV-1:</b> 依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類。</p>	<p>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.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。 6.生物依獲得養分和能量的方式可分為：生產者、消費者、分解者。 7.將生物間攝食者與被攝食的關係連起來就成了食物鏈。生態系中食物鏈彼此交錯，形成</p>	<p>殖。 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，例如外殼、外骨骼和骨板間的差異，或毛髮與羽毛的不同等。 2.介紹魚類時，可帶學生回顧第一章學過的魚類生殖方式，舉常見的魚類說明該魚類屬於體內受精或體外受精。 3.透過暖身操中描述地球陸地上最高和海中最近的極端環境中都有生物生存，以蘋果與地球的類比，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。 4.介紹出生物圈是人為界定的，及其</p>	<p>1.口頭評量 2.實作評量 3.紙筆評量</p>	<p><b>【環境教育】</b> 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。 <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>報告，提出自己的看法或解釋。</p> <p><b>tm-IV-1:</b> 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><b>pa-IV-1:</b> 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><b>pa-IV-2:</b> 能運用科學原理、</p>	<p><b>Gc-IV-2:</b> 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。</p> <p><b>La-IV-1:</b> 隨著生物間、生物與環境間的交互作用，生態系中的結構會隨時間改變，形成演替現象。</p> <p><b>INc-IV-6:</b> 從個體到生物圈是組成生命世界的巨觀尺度。</p>	<p>食物網。食物網越複雜的生態系，越能應付環境變化。</p> <p>8.食物網中的生物如何互相影響。</p> <p>9.在生態系中，族群大小的變化稱為演替或消長。</p> <p>10.影響族群大小的因素有出生、死亡、遷入和遷出。</p> <p>11.隨著生物間、生物與環境間的交互作用，生態系中的結構會隨時間改變，形成演替現象。</p> <p>12.進行實驗 4·1 族群個體數目的估算，學習利用捉放法或樣區採樣法，可估算族群的大小。</p>	<p>概略的範圍也是。</p> <p>5.引導學生討論科學家如何描述一個觀察到的生態系，為了研究與交流的需要，便有了族群和群集等名詞，建構出明確的生態系組成概念。</p> <p>6.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。</p> <p>7.簡介各種估算生物數量的方法，多用於植物的有樣區採樣法，常用於動物的是捉放法。</p> <p>8.進行實驗 4·1，以圍棋子模擬實際操作捉放法。</p> <p>9.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。若一個環境中有許多的競</p>	
--	--	--	--	--	---	--

			<p>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>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:</p>		<p>爭者，每種動物能分配到的資源就會變小，彼此就會產生競爭。地球只有一個，當人口數量增加便會壓迫到其他生物的存活，使學生體認人類在生態中的角色以及學會尊重自然。</p>		
--	--	--	---	--	---	--	--

			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	3	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	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。	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。 2.食物鏈中有物質轉換與能量流動的現象。 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。 4.了解分解者參與物質的循環及能量的流轉。 5.生物體所含的總能量可按食物鏈層級，排列成能量塔。	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並非獨立存在，彼此間會有所互動，複習國小所學過生產者、消費者和分解者的概念。 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。 3.以食性的依存關係解釋為何食物網的構成越複雜，其穩定性就越高。	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

		<p>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><b>tm-IV-1:</b> 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><b>Bd-IV-2:</b> 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。</p> <p><b>Gc-IV-2:</b> 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。</p> <p><b>Ma-IV-1:</b> 生命科學的進步，有助於解決社會中</p>	<p>6. 能量由生產者沿食物鏈向各級消費者流動，每個階層的能量只有約十分之一向上傳遞。</p> <p>7. 生物的蒸散和排泄等作用與水循環的關係。</p> <p>8. 在生態系中，碳元素會出現在不同的物質中（如二氧化碳、葡萄糖），在生物與無生物間循環使用。</p> <p>9. 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。</p> <p>10. 了解生態學在研究生物間、生物與環境之間的交互作用。</p> <p>11. 學習微生物間的交互作用。</p> <p>12. 利用生物間的交互關係，對病蟲害進行一些無農藥污染的防治措施，稱為生物防治。</p> <p>13. 知道生命科學</p>	<p>4. 回顧光合作用，說明其他生物以植物等生產者作為食物來源，產生所需的能量，所以食物鏈本身就是一種能量傳遞的過程。</p> <p>5. 在能量傳遞的過程中，能被生物儲存的能量，約只有攝取養分中的十分之一，其餘皆以熱的形式散失。</p> <p>6. 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，而受這個消費者影響的次級消費者或生產者的數量也會失去控制。</p> <p>7. 碳循環可由光合作用的概念引入，植物可以經由光合作用固定大氣中的二氧化碳。遠古的動、植物掩埋在地層中形成化石燃料，而燃燒化石燃</p>		<p>係。</p> <p><b>【能源教育】</b></p> <p><b>能 J7:</b> 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。</p>
--	--	--	--	--	--	--	--

			<p>發生的農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題。</p> <p><b>INa-IV-2:</b> 能量之間可以轉換，且會維持定值。</p> <p><b>INg-IV-4:</b> 碳元素在自然界中的儲存與流動。</p>	<p>在解決能源、環境問題所扮演的角色。</p>	<p>料會釋放出二氧化碳。</p> <p>8.可與溫室效應和全球氣候暖化的環境議題結合。</p> <p>9.以暖身操中海葵與寄居蟹的共生為例，讓學生體會自然界生物之間有微妙的交互作用。</p> <p>10.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會互相影響。</p> <p>11.說明依賴相似資源生存的生物之間會產生競爭關係，可分三種方式，一種是取得資源的能力比別人強，另一種是阻止競爭者取得資源，為了讓自身基因得以傳承，在求偶期間亦會競爭以爭取配偶。</p> <p>12.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</p>	
--	--	--	---	--------------------------	---	--

						爭。 13.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	3	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	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生物因子的變化。 Jd-IV-2: 酸鹼強度	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。 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。	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？這些是否會影響其中棲息的生物呢？配合地理科所教的地理區或氣候區，可讓學生更了解這些棲地的特色與差距。 2.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徵。	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。 【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】

			<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><b>tm-IV-1:</b> 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><b>pe-IV-1:</b> 能辨明多個自變項、應變項並計劃適當次數的測試、</p>	<p>與 pH 值的關係。</p> <p><b>Jd-IV-3:</b> 實驗認識廣用指示劑及 pH 計</p>				<p>品 J3:關懷生活環境與自然生態永續發展。</p>
--	--	--	---	--	--	--	--	------------------------------

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

			進行客觀的質性觀察或數值量測並詳實記錄。					
十六	第4章 生態系 4.4 多采多姿的生態系	3	<p><b>tr-IV-1:</b> 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><b>tc-IV-1:</b> 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</p>	<p><b>Fc-IV-1:</b> 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。</p> <p><b>Lb-IV-1:</b> 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><b>Jd-IV-2:</b> 酸鹼強度與 pH 值</p>	<p>1.地球上的生態系可區分為許多不同的類型：水域環境(海洋、河口、淡水)、陸域環境(森林、草原、沙漠)。</p> <p>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。</p>	<p>1.由雨量與植物種類來區分各類型陸域生態系的差異，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。</p> <p>2.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。</p> <p>3.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。</p>	<p>1.口頭評量</p> <p>2.實作評量</p> <p>3.紙筆評量</p>	<p>【海洋教育】</p> <p>海 J3:了解沿海或河岸的環境與居民生活及休閒方式。</p> <p>海 J14:探討海洋生物與生態環境之關聯。</p> <p>【環境教育】</p> <p>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。</p> <p>【品德教育】</p> <p>品 J3:關懷</p>

		<p>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><b>tm-IV-1:</b> 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><b>pe-IV-1:</b> 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>的關係。</p> <p><b>Jd-IV-3:</b> 實驗認識廣用指示劑及 pH 計</p>				<p>生活環境與自然生態永續發展。</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（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><b>pe-IV-2:</b> 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</p>					
--	--	--	--	--	--	--	--

			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	3	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用。 Me-IV-6:	1.生活在同一區域中的所有生物，在個體、種類及棲地等各方面的差異與豐富性，稱為生物多樣性。 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。 3.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。 4.生物多樣性面臨的危機(HIPPO)：棲地破壞、外來物種、汙染、人口問題、過度開發利用。除此之外，全球暖化、過量紫外線、氣候變遷等因	1.以「自然暖身操」為例子引入，讓學生思考為什麼捕到的魚越來越小條？造成的原因是什麼？ 2.由課本圖照搭配本冊前幾章節內容進行解說，例如從遺傳、演化、食物網等，讓學生知道多樣的環境有多樣的生物。 3.從人類本身的利益出發，說明生物多樣性的重要性，不論是研發新的藥品、保持農作物健康等，其後亦可帶入生態學上的意義：維持生態環境的穩定。 4.生態破壞多在於生物棲地的破壞，氣候變遷、人類活動造成的連帶影響等，對於棲地的破	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。

			<p>環境污染物與生物放大的關係。</p> <p>INg-IV-5: 生物活動會改變環境，環境改變之後也會影響生物活動。</p>	<p>素，也會影響生物多樣性。</p> <p>5.人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。</p> <p>6.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。</p> <p>7.環境污染物與生物放大的關係。</p> <p>8.了解環境污染物會透過食物鏈進入較高階層的生物體內，並可能累積於體內。</p>	<p>壞極大，尤其是熱帶雨林的消失速度更是快速。</p> <p>5.對照課本中人口增加的曲線，可與歷史整合，了解世界人口快速增加的原因，例如在工業革命後因醫藥發達，使得死亡率大幅降低。</p> <p>6.人口增加的曲線如同細菌在培養皿中生長的曲線，讓學生了解人類生活所要消耗的糧食有多少，人類使用哪些方式來增加食物和土地等資源？哪些方式會造成自然環境的傷害，並影響到人類的生活。</p> <p>7.說明人類活動可能對環境造的污染。</p> <p>8.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。</p> <p>9.可利用近年來發</p>		<p><b>【戶外教育】</b></p> <p>戶 J4:理解永續發展的意義與責任，並在參與活動的過程中落實原則。</p>
--	--	--	--	---	--	--	---

						生的水災、土石流、森林大火、北極熊與企鵝的處境、和氣候難民為例，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	3	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: 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	Lb-IV-3: 人類可採取行動來維持生物的生存環境，使生物能在自然環境中生長、繁殖、交互作用，以維持生態平衡。 Ma-IV-2: 保育工作不是只有科學家能夠處理，所有的公民都有權利及義務，共同研究、監控及維護	1.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。 2.針對人類目前採行的保育作法，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。 3.以保育綠蠵龜為例，介紹我國以及國際間為維護生物多樣性的努力。 4.國際間為維護生物多樣性的努力：華盛頓公約、世界自然保護聯盟、拉姆薩國際溼地公約、生物多樣性公約。	1.新的保育觀念是保護一個物種時，就是要連同其生活環境一起保護，以課本保育臺灣鱒為例，說明保育方式的新趨勢。 2.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。說明維持生物多樣性或生態保育的工作往往要考慮到許多層面的影響，需要各方面的專業人才加入，也需要一般民眾的重視及投入。 3.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	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。

			力。	<p>生物多樣性。</p> <p><b>Jf-IV-4:</b> 常見的塑膠。</p> <p><b>Na-IV-6:</b> 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>5.我國的保育現況：不同類型的保護區(自然保留區、野生動物保護區、野生動物重要棲息環境、國家公園、國家自然公園、自然保護區)。</p> <p>6.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。</p> <p>7.以實例探討公民如何參與維護生物多樣性。</p> <p>8.個人對維護生物多樣性能做的事，例如：減少使用一次性及塑膠製品不購買保育類生物及其製品等。</p>	<p>精神，並整合生活科技的概念，使學生了解如何運用現代科技有效的利用資源、解決環境問題。</p> <p>4.介紹日常生活中常見的永續發展標章，例如碳足跡是個人參與某項活動，或是生產某項商品間接或是直接排放的二氧化碳量，有一定的公式可以計算。</p>		
十九	<p>跨科主題 人、植物與環境的共存關係</p> <p>第 1 節植物對水土保持的重要性、</p> <p>第 2 節植物調節環境的能力</p>	3	<p><b>tm-IV-1:</b> 能從實驗過程、合作討論中理解較複雜的自然界模型，</p>	<p><b>Db-IV-8:</b> 植物體的分布會影響水在地表的流動，也會影響氣溫</p>	<p>1.知道水土流失屬於正常的自然現象。</p> <p>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。</p>	<p>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？」</p> <p>2.介紹校園內各種</p>	<p>1.口頭評量</p> <p>2.實作評量</p> <p>3.紙筆評量</p>	<p>【環境教育】</p> <p>環 J11:了解天然災害的人為影響因子。</p>

	<p><b>【第三次評量週】</b></p>	<p>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><b>tr-IV-1:</b> 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><b>ai-IV-3:</b> 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方</p>	<p>和空氣品質。</p> <p><b>Na-IV-6:</b> 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><b>Mc-IV-1:</b> 生物生長條件與機制在處理環境汙染物質的應用。</p> <p><b>Md-IV-1:</b> 生物保育知識與技能在防治天然災害的應用。</p>	<p>3.了解植物的根可以抓住土壤，植物葉片能避免雨水直接冲刷地表，以及提高植物種植密度等，都能減少水土流失。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>6.進行實驗，模擬植物覆蓋泥土表面的疏密程度，探討與水土保持的關係。</p> <p>7.知道人類活動所排放的廢氣已造成空氣汙染。</p> <p>8.知道空氣汙染會危害人體的呼吸系統。</p> <p>9.了解植物能夠減緩廢氣對空氣品質的負面影響，並能調節環境溫度、減緩全球暖化。</p>	<p>植物，可挑差異性大的種類，草本植物、灌木、喬木等，提問「這些植物對人的生活或環境有什麼功能？」並引導學生回顧植物在生態系中扮演的角色。</p> <p>3.引導學生從上述研究中，討論水土流失是否是正常現象？說明上述研究的結果是因為缺乏植物覆蓋，增加了水土流失。</p> <p>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。</p> <p>5.請學生想想為何植物能夠減少水土流失？說明植物有減少水土流失的功能。</p> <p>6.若是改種植經濟作物，是否會影響水土流失的情形？藉以引導出淺根作物也會影響等較深</p>		<p>環 J15:認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。</p> <p><b>【防災教育】</b></p> <p>防 J1:臺灣災害的風險因子包含社會、經濟、環境、土地利用...</p> <p><b>【戶外教育】</b></p> <p>戶 J4:理解永續發展的意義與責任，並在參與活動的過程中落實原則。</p>
--	------------------------	---	--	---	---	--	--

			法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。		<p>10.以綠建築為例，說明植物調節溫度的能力。</p> <p>11.介紹植物的芬多精。</p>	<p>層的因素。</p> <p>7.進行跨科實驗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。</p> <p>8.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。</p> <p>9.說明目前各種人類活動如何影響空氣品質。</p> <p>10.與學生討論各種減緩空氣污染的解決方法，引導出植物對於淨化空氣也有效果。</p> <p>11.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。</p> <p>12.說明植物能提供遮陰，與植物的蒸散作用能帶走熱</p>	
--	--	--	---------------------------	--	---	---	--

						以調節溫度的功能。 13.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。 14.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。		
廿	複習全冊 複習全冊	3	全冊所對應的學習表現具體內涵。	第二冊所對應的學習內容。	複習第二冊課程內容。	複習第二冊課程內容。	1.口頭評量 2.實作評量 3.紙筆評量	第二冊所對應的議題。

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】