

貳、各年級各領域/科目課程計畫(部定課程)

109 學年度嘉義縣民和國民中學七年級第一學期 自然科學領域 生物科 教學計畫表 設計者：蔡明哲 (新課綱) (表十二之一)

一、教材版本：康軒版第一冊

二、本領域每週學習節數：3

三、總綱核心素養：

■A1 身心素質與自我精進 ■A2 系統思考與解決問題 ■A3 規劃執行與創新應變 ■B1 符號運用與溝通表達 ■B2 科技資訊與媒體素養

■B3 藝術涵養與美感素養 ■C1 道德實踐與公民意識 ■C2 人際關係與團隊合作 ■C3 多元文化與國際理解給選項

四、本學期課程內涵：

週次	起訖日期	單元/主題 名稱	學習領域核心素養/學習目標	教學重點	評量方式	議題融入	跨域統整或 協同教學規 劃(無則免 填)
一	08/31- 09/04	緒論 科學方法、 進入實驗室	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	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	1. 教師考評 2. 觀察 3. 口頭詢問 4. 紙筆測驗 5. 操作	【科技教育】 科-J-A2: 運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。 【資訊教育】 科-J-B2: 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能	

			<p>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>均值、增加樣本數等)。</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环境。</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</p>		<p>力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。</p> <p>【安全教育】 安 J8:演練校園災害預防的課題。</p> <p>【生涯規劃教育】 涯 J3:覺察自己的能力與興趣。</p>	
--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>明實驗室器材的名稱與用途。此時先介紹常用器材，不常用的器材則留待學期中進行實驗前再說明。</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	09/07-09/11	<p>第 1 章 生命的特性</p> <p>1.1 生物的基本構造——細胞</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-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>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、發現與成果、價</p>	<ol style="list-style-type: none"> 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. 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。 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？ 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？ 5. 可利用章末閱讀講述虎 	<ol style="list-style-type: none"> 1. 教師考評 2. 觀察 3. 口頭詢問 4. 紙筆測驗 	<p>【環境教育】</p> <p>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>【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>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-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>克生平，引發學生學習興趣。</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. 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。</p> <p>10. 講解各類動物細胞與植物細胞的形態與功能，提醒學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</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>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>11. 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>12. 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>13. 細胞核的比喻：電腦的CPU，具有指揮其他部位的功能。</p> <p>14. 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>15. 說明胞器就像是一棟房子（細胞）中的許多小房間，在不同的隔間中，分別進行不同的功能。例</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

				<p>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>16. 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>17. 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>			
三	09/14-09/18	<p>第 1 章 生命的特性</p> <p>1.1 生物的基本構造——細胞</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-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>1. 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>2. 將學生分組（4~6 人為一組）。</p> <p>3. 提醒學生光線太暗不易看清楚目標；光線太亮眼睛容易疲勞。所以適當的</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>5. 實驗報告</p>	<p>【環境教育】</p> <p>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】</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</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、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-B3: 透過欣賞山川大地、</p>	<p>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>4. 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>5. 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>6. 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>7. 眼距調整器除了調節兩眼的距離，亦能讓被觀察的物體影像立體化。</p> <p>8. 提醒學生藉由實機，比</p>		<p>解決之道。</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>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>較複式顯微鏡與解剖顯微鏡的不同。</p> <p>9. 本章活動紀錄簿「問題與討論」作答區以藍字手寫字型作為學習鷹架，可用於引導學生完成書寫並觀摩，以利後續章節學生自行書寫。</p> <p>10. 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>11. 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>12. 觀察鴨跖草表皮細胞，可見植物細胞排列緊密、形狀規則的特性，但看不到葉綠體，藉此結果可向學生說明葉綠體並非分布於整株植物體中。</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、使用解剖儀器時態度隨便等。</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	09/21-09/25	第 1 章 生命的特性	<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</p>	<p>1. 利用「自然暖身操」詢問學生：細胞由什麼組成？這些物質又由什麼組</p>	<p>1. 口頭詢問</p> <p>2. 紙筆測</p>	<p>【環境教育】</p> <p>環 J3:經由環境美學與自然文</p>	

		<p>1.2 細胞所需的物質、 1.3 從細胞到個體</p>	<p>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-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、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</p>	<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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>6. 舉例說明滲透作用的應用，例如以生理食鹽水清</p>	<p>驗</p> <p>3. 觀察</p> <p>4. 操作</p> <p>5. 實驗報告</p>	<p>學了解自然環境的倫理價值。</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>【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>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、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>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. 可多舉例說明多細胞生物的組成層次：細胞之於組織，就像磚頭之於牆；</p>			
--	--	--	---	--	--	--	--

				<p>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</p>		
--	--	--	--	---	--	--

				<p>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> <p>20. 連結「自然暖身操」，並請學生以自己為例，說明動物的組成層次。</p>			
五	09/28-10/02	<p>跨科主題</p> <p>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 節尺的表示與比較</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-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>1. 利用章首圖來說明自然世界的尺度，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>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-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、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-B3: 透過欣賞山川大地、</p>	<p>3. 說明相同事物從不同尺度，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</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

			<p>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>學生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域進一步學習。</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>17. 進行探索活動，運用比例尺推算草履蟲的真實大小。</p> <p>18. 提問「細菌的大小如何</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

				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	10/05-10/09	第 2 章 養分 2.1 食物中的養分、2.2 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-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</p>	<p>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？</p> <p>2. 說明食物中含六大養分，並詢問學生這些養分的功用。</p> <p>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。</p> <p>4. 進行示範實驗，並藉此說明食物中含有能量，可以供給生物體維持生命現</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>5. 實驗報告</p>	<p>【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。</p> <p>【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>	

			<p>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，以獲得有助於探究和問題解決的資訊。</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>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分。</p> <p>10. 說明均衡的營養應該</p>			
--	--	--	---	--	--	--	--

				<p>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的食物，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	10/12-10/16	<p>第 2 章 養分</p> <p>2.2 酵素、</p> <p>2.3 植物如何獲得養分</p> <p>【第一次評量週】</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-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>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>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>4. 利用反應時間提問：哪些因素會影響酵素的作用？實驗可能會有怎樣的結果？</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>5. 實驗報告</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>【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-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-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</p>	<p>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。</p> <p>6. 歸納影響酵素活性因素有溫度和酸鹼度。</p> <p>7. 說明在一定溫度範圍內，溫度越高則酵素活性越大；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：</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

		<p>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>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</p>				
--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>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. 可運用延伸實驗 2·3，進一步帶學生探究二氧化碳對光合作用的影響。</p> <p>20. 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>			
八	10/19-10/23	第 2 章 養分	自-J-A1:能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。	1. 以「自然暖身操」引入，民間常散播著「吃腦補腦」	1. 口頭詢問	【環境教育】 環 J14:了解能	

		<p>2•4 動物如何獲得養分</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</p>	<p>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。</p> <p>2. 說明昆蟲的攝食方式十分多樣，可由其口器構造得知，例如：蝴蝶和蛾的管狀口器可伸入花朵中吸食花蜜，蚊子的刺吸式口器可刺穿動物體表吸食體液，蝗蟲和蜻蜓的咀嚼式口器可咬嚼撕碎食物，蒼蠅的吮吸式口器可舐吸流質或液體食物。</p> <p>3. 複習 1•2「物質進出細胞的方式」，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</p>	<p>2. 紙筆測驗 3. 觀察</p>	<p>量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p>【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> <p>【生涯規劃教育】 涯 J10: 職業倫理對工作環境發展的重要性。</p>	
--	--	---------------------	---	--	--------------------------	--	--

			<p>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-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>生了解細胞的「門窗」有一定大小，如果物質太大便無法進出細胞。食物中所含的醣類、蛋白質和脂質都是大分子物質。</p> <p>4. 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>5. 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>6. 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>7. 說明消化管可幫助食物向前推進，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</p>			
--	--	--	---	---	--	--	--

				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	10/26-10/30	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	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	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	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>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-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</p>	<p>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>執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</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 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</p>			
--	--	-------------------------------	---	--	--	--

				<p>造位在樹皮。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
十	11/02-11/06	<p>第 3 章 生物的運輸與防禦</p> <p>3.2 植物體內物質的運輸</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-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>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>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。</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>1. 口頭詢問</p> <p>2. 紙筆測驗</p> <p>3. 操作</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>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>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>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</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>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。</p> <p>14. 請學生上臺繪圖說明氣孔的構造和功能。</p> <p>15. 以課本圖說明氣孔的</p>		
--	--	--	--	--	--

				<p>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。</p> <p>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？</p> <p>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> <p>18. 利用「概念連結」統整植物的光合作用與物質運輸概念。</p>			
十一	11/09-11/13	第 3 章生物的運輸與防禦 3.3 動物體	<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>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</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</p>	

		<p>內物質的運輸</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>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、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</p>	<p>揭示答案。</p> <p>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。</p> <p>3. 說明開放式循環和閉鎖式循環的異同。陳述原理之後，引導學生判斷人體的循環系統是屬於閉鎖式循環。</p> <p>4. 說明人體的循環系統包括血液循環系統和淋巴循環系統。</p> <p>5. 利用課本圖，說明血液循環系統的組成。</p> <p>6. 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，藉由解剖豬心讓學生實際觀察心臟構造，例如心房、心室和瓣膜。</p>	<p>3. 觀察</p> <p>4. 操作</p>	<p>而提出簡易的解決之道。</p>	
--	--	---------------	---	--	---------------------------	--------------------	--

			<p>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-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>7. 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>8. 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>9. 說明心音與脈搏的形成，再進行探索活動。</p> <p>10. 測量脈搏時，受測者的手臂必須輕鬆的平放在桌面上，主測者以食指和中指的指端或連同無名指的指端，輕按撓動脈上。</p> <p>11. 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>12. 使用聽診器前，說明正確的使用方式，並提醒注意事項。</p> <p>13. 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>14. 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>15. 處理班級學生的數據時，可比較男、女生心搏的快慢。平均而言，女性的心搏比較快。</p>			
十二	11/16-11/20	第 3 章 生物的運輸與防禦 3.3 動物體內物質的運輸	<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然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀</p>	<p>1. 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>2. 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</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:運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。</p>	

		<p>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</p>	<p>差異；並說明靜脈也有瓣膜，能防止血液逆流。</p> <p>3. 提問組織細胞如何獲得養分，進而說明消化系統（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>4. 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>5. 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>6. 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>7. 說明氧氣主要靠紅血球運送，二氧化碳主要是靠</p>			
--	--	---	---	--	--	--

			<p>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-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>血漿運送。</p> <p>8.呼應道路系統比喻，若血管是道路，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> <p>9.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>10.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>11.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命。</p> <p>12.在透明夾鏈袋裝少量水後，再將小魚放入夾鏈</p>			
--	--	--	---	---	--	--	--

				<p>袋中，以保持魚體溼潤。</p> <p>13. 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>14. 使用 10 倍物鏡觀察，以避免接觸夾鏈袋。</p> <p>15. 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>16. 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>17. 利用課本圖，說明淋巴循環系統的組成、位置和功能。</p> <p>18. 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>19. 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要。</p> <p>20. 連結「自然暖身操」提問，並說明淋巴循環系統</p>		
--	--	--	--	---	--	--

				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。）			
十三	11/23-11/27	第 3 章 生物的運輸與防禦 3.4 人體的防禦作用	<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</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，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</p>	<p>1. 口頭詢問</p> <p>2. 紙筆測驗</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>【生涯規劃教育】 涯 J10:職業倫理對工作環境發展的重要性。</p>	

			<p>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、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>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	11/30-12/04	<p>第 4 章 生物的協調作用</p> <p>4.1 神經系統</p> <p>【第二次評量週】</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-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>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>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>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</p>	<p>1.口頭詢問</p> <p>2.觀察</p>	<p>【安全教育】</p> <p>安J4:探討日常生活發生事故的影響因素。</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、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>(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</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>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，是人體的生命中樞。</p> <p>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。</p>			
十五	12/07-12/11	第 4 章 生物的協 調作用 4.1 神經系	<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>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。</p>	<p>1. 口頭詢問</p> <p>2. 觀察</p> <p>3. 操作</p>	<p>【性別平等教育】</p> <p>性 J2:釐清身體意象的性別述</p>	

		<p>統</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>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、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</p>	<p>2. 利用課本圖，說明聽旋律哼歌、打桌球的神經傳導途徑。</p> <p>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。</p> <p>4. 解釋反應時間是由受器接受刺激到動器表現出反應所需要的時間。</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. 進行探索活動：受試者腿部應懸空且盡量放鬆，最好能夠坐在高椅子上，</p>	<p>4. 實驗報告</p>	<p>思。</p> <p>【人權教育】</p> <p>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>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、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>	<p>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，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>11. 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>12. 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>13. 全班量測完畢後，要求學生將結果寫在黑板，求出全班平均反應時間。</p> <p>14. 實驗後提問：個人與全班的差異原因是什麼？接尺反應的神經傳導途徑是什麼？</p> <p>15. 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，不須為求精準而耗費過多時間。</p> <p>16. 盆中的水裝半滿即可，手伸入時水才不會溢出盆外。</p> <p>17. 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。</p> <p>18. 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。</p> <p>19. 可進行延伸實驗 4·1-2 進一步探索人體觸覺的</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

				作用。提醒學生操作時將力道放輕，以避免因刺激範圍太大影響實驗結果，並可避免受試者受傷，或活化皮膚深處的痛覺或壓覺神經，影響實驗結果。 20. 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	12/14-12/18	第 4 章生物的協調作用 4.2 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-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	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。 2. 以毛毛蟲和蝌蚪的變態為例，說明動物發育過程需要內分泌系統的協調作用。 3. 說明能夠分泌化學物	1. 口頭詢問 2. 紙筆測驗 3. 觀察	【性別平等教育】 性 J2:釐清身體意象的性別迷思。 【人權教育】 人 J6:正視社會中的各種歧視，並採取行動來關懷與保護弱勢。	

			<p>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>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、</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

				<p>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> <p>11. 連結「自然暖身操」提問，以血糖調節為例，請學生思考內分泌腺如何維持體內環境的恆定。</p>			
十七	12/21-12/25	第 4 章生物的協	自-J-A1:能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。	1. 以「自然暖身操」為例，說明植物也會因受到聲音	1. 口頭詢問	【生涯規劃教育】	

		<p>調作用 4.3 生物的感應</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</p>	<p>或光照等環境刺激, 而表現出葉片開合的反應。</p> <p>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。</p> <p>3. 以影片或圖片輔助教學, 介紹反射及趨性。</p> <p>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。</p> <p>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, 提問學生是否還看過其他向性的實例。</p>	<p>2. 課堂發表 3. 觀察 4. 操作 5. 實驗報告</p>	<p>涯 J10: 職業倫理對工作環境發展的重要性。 【環境教育】 環 J2: 了解人與周遭動物的互動關係, 認識動物需求, 並關切動物福利。</p>	
--	--	--------------------------	---	--	--	---	--

		<p>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-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>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>			
十八	12/28-01/01	<p>第 5 章 生物的恆定性</p> <p>5.1 恆定性及其重要性、5.2 體溫的恆定</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-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</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>1. 口頭評量</p> <p>2. 實作評量</p> <p>3. 紙筆評量</p> <p>4. 操作</p> <p>5. 實驗報</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>【閱讀素養教育】</p>	

			<p>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</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. 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>6. 除了要學生比較運動前、後之呼吸頻率和脈搏的變化外，更要引導學生觀察身體在休息一段時間後，呼吸頻率和脈搏是否有恢復到運動前的恆定情形。</p> <p>7. 說明實驗 5.1 觀察結果的生理意義，並說明血壓的恆定。</p> <p>8. 以課本圖說明人體恆定</p>	告	<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>究和問題解決的資訊。</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>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>9. 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> <p>10. 以「自然暖身操」為例，引導學生思考身體的體溫為何不會因環境溫度而明顯下降。</p> <p>11. 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>12. 說明體溫恆定失調的狀況，常見的有熱衰竭和中暑，並藉此提醒學生注意。</p> <p>13. 利用課本圖，說明內溫</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

				<p>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>14. 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>15. 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時會趴在石頭上晒太陽，以</p>			
--	--	--	--	--	--	--	--

				<p>增加體溫。</p> <p>16. 利用動腦時間，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？</p> <p>17. 連結「自然暖身操」提問，請學生說出人體在寒流中，體溫仍不會下降至環境溫度的原因。</p>			
十九	01/04-01/08	<p>第 5 章 生物的恆定性</p> <p>5.3 呼吸與氣體的恆定</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-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>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</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>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</p>	<p>1. 口頭評量</p> <p>2. 實作評量</p> <p>3. 紙筆評量</p> <p>4. 觀察</p> <p>5. 操作</p> <p>6. 實驗報告</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>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>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-C1:從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，</p>	<p>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</p>			
--	--	--	---	--	--	--

			<p>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>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> <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。</p> <p>15. 提醒學生當石灰水變混濁後，不要再繼續吹氣，</p>			
--	--	--	---	---	--	--	--

				<p>否則又會變澄清。</p> <p>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。</p> <p>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。</p> <p>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。</p>			
廿	01/11-01/15	第 5 章生物的恆定性 5.4 血糖的	<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>1. 以「自然暖身操」為例，詢問學生實際的飢餓感體驗，並以第 4 章已學過的糖尿病為例，喚起學生記</p>	<p>1. 口頭評量</p> <p>2. 實作評量</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</p>	

		<p>恆定 5.5 排泄作用與水分的恆定</p> <p>【第三次評量週】</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>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、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</p>	<p>憶，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>3. 紙筆評量</p>	<p>而提出簡易的解決之道。</p> <p>【資訊教育】</p> <p>科-J-B2: 理解資訊與科技的基本原理，具備媒體識讀的能力，並能了解人與科技、資訊、媒體的互動關係。</p> <p>【安全教育】</p> <p>安 J8: 演練校園災害預防的課題。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> <p>涯 J3: 覺察自己的能力與興趣。</p>	
--	--	--	---	---	----------------	--	--

			<p>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-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>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. 以動腦時間為例，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、</p>			
--	--	--	--	---	--	--	--

				<p>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	01/18-01/21	複習全冊	全冊所對應的核心素養具體內涵。	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>	<p>【環境教育】</p> <p>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>【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>	

