

【第一學期】

| | | | |
|-------------|--------|---------|-----|
| 課程名稱/ 類別 | 自然領域 | 年級/班級 | 七年級 |
| 教師 | 自然領域教師 | 上課節數/時段 | 3 節 |

學習總目標：

- 1.利用科學方法探究生命的起源及各種與生命相關的現象，培養學生尊重及關懷生命的情操。
- 2.生物體都是由「細胞」所構成，細胞因功能不同，型態會有差異。構造較為複雜的生物，則會由細胞形成不同層次的構造。
- 3.生物對營養的獲取、消化、吸收，以及利用食物的整個過程。
- 4.植物與動物體內物質的運輸作用。
- 5.生物體內的神經系統及內分泌系統，共同統整與協調，使個體能對周遭環境的變化，做出適當的反應。
- 6.生物的體溫、體內水分、血糖濃度及呼吸次數，只能在特定範圍內變動；當環境改變時，生物也會藉由呼吸、排泄與體內物質的調節，使個體達到穩定狀態。

| 教學進度 | | | 教學重點 | 評量方式 | 議題融入/跨領域 (選填) | 備註 |
|------|----|-------------|------|------|------------------|----|
| 週次 | 日期 | 單元/主題 名稱 | | | | |

| | | | | | |
|----------|------------------------------------|--|---|--|--|
| <p>一</p> | <p>8 月 30 日 至 8 月 31 日</p> | <p>1-1 多采多姿的世 界、1-2 探究自然的 科學方法</p> | <p>【1-1】 1.進行章首頁探究提問的腦力激盪討論，讓學生發表看法。 2.將學生分組，進行討論或用口頭詢問的方式，探討生物和非生物有何不同？為什麼地球上會有生物生存？繼而了解地球的環境條件。 3.探討生物圈及其特性。 4.介紹課文中所舉的生物實例，討論生物適應環境的各種方式，除了課文所舉的例子之外，也可讓同學發表其他生物的適應方式，例如：在火山口、溫泉中有一些耐高溫的細菌存在（如嗜熱酸細菌）；冰原中的動植物則能抗低溫（如蘚苔類等）。 5.如果時間充裕，可以讓同學分組尋找人類活動破壞生物棲地的相關資料，或讓同學們找出因為人類的行為而滅絕消失的生物，並透過專題報告的形式，讓同學們了解目前人類正在大規模破壞地球的自然生態。</p> <p>【1-2】 1.可先拋出幾個問題讓學生思考，除了課本中所舉的麵包會發霉、鳥會飛翔及颱風的形成原因之外，可以再舉下例幾個例子：脈搏為何會跳動？晝夜交替的原因為何？為何會口渴？由學生親身的經驗或日常生活所見的各種現象著手，引導學生進行符合邏輯的思考方式。</p> | <p>【1-1】 1.觀察 2.口頭詢問 3.專題報告</p> <p>【1-2】 1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗 4.實作評量</p> | <p>【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 環 J2 了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。 環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p>【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。</p> <p>【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要</p> |
|----------|------------------------------------|--|---|--|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|---|-----------|-----------|--|---|--|
| | | | | | 詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 |
| 二 | 9月1日至9月7日 | 1-3 進入實驗室 | <p>【1-3】</p> <p>1.教師帶領學生至實驗室，進行實驗室環境介紹。</p> <p>2.分組就座後，說明並討論應遵守的實驗室安全守則。</p> <p>3.介紹各項實驗器材的構造及使用方法後，分組練習各項器材的使用方式。</p> <p>實驗 1-1</p> <p>1.學生至實驗室進行實驗，以 4~6 人一組為佳，人數勿過多。</p> <p>2.每組 1 臺複式顯微鏡與 1 臺解剖顯微鏡，供學生進行操作與觀察。</p> <p>3.本實驗以 2 節課為宜，建議先複習顯微鏡的構造及基本操作方式，待學生熟悉操作技能後，再依序進行各實驗步驟。</p> <p>4.教師可在教室前方先準備已調好光線及焦距，並標示清楚的標本，供學生參考。</p> <p>5.介紹複式顯微鏡與解剖顯微鏡的構造、操作方式與使用時機。</p> | <p>【1-3】</p> <p>1.口頭詢問</p> <p>2.實作評量</p> <p>實驗 1-1</p> <p>1.實作評量</p> <p>2.作業評量</p> | <p>【品德教育】</p> <p>品 J1 溝通合作與和諧人際關係。</p> <p>品 J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【安全教育】</p> <p>安 J1 理解安全教育的意義。</p> <p>安 J2 判斷常見的事故傷害。</p> <p>安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。</p> <p>安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|---|------------|-------------|--|--|--|
| | | | | | <p>涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |
| 三 | 9月8日至9月14日 | 2-1 生物的基本單位 | <p>【2-1】</p> <p>1.引導學生自主學習一科學閱讀，以了解細胞發現的經過及細胞學說的主要內容。</p> <p>2.請學生說明及分享如何研究細胞的構造。</p> <p>實驗 2-1</p> <p>1.學習製作動、植物細胞的玻片。</p> <p>2.學習使用染劑來對玻片中的細胞進行染色。</p> <p>3.學習使用光學複式顯微鏡觀察動、植物細胞。</p> <p>4.學習記錄、分析、討論與回答實驗的結果與問題。</p> <p>5.認識動、植細胞的基本構造。</p> <p>6.認識粒線體、葉綠體與液泡等主要胞器的構造與功能。</p> | <p>1.口頭詢問與回答。</p> <p>2.實驗操作的能力。</p> <p>3.活動記錄本之記錄與問題解決能力。</p> <p>4.學習成就評量。</p> | <p>【品德教育】</p> <p>品 J1 溝通合作與和諧人際關係。</p> <p>品 J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【生命教育】</p> <p>生 J1 思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> <p>涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|---|-----------------------|-----------|--|--|--|
| | | | | | <p>【閱讀素養教育】 閱 J2 發展跨文本的比對、分析、深究的能力，以判讀文本知識的正確性。 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> <p>【戶外教育】 戶 J5 在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。</p> |
| 四 | 9 月 15 日至 9 月 21 日 | 2-2 細胞的構造 | <p>1.藉由實驗的記錄、分析、討論與回答實驗結果與問題。 2.認識動、植細胞的基本構造。 3.認識粒線體、葉綠體與液胞等主要胞器的構造與功能。</p> | <p>1.口頭詢問與回答。 2.活動操作與記錄。 3.學習成就評量。</p> | <p>【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p> <p>【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。</p> <p>【生命教育】</p> |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|---|-----------------------|----------------------------|---|--|--|
| | | | | | <p>生 J1 思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。</p> <p>【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |
| 五 | 9 月 22 日至 9 月 28 日 | 2-3 物質進出細胞的方式、2-4 生物體的組成層次 | <p>【2-3】</p> <ul style="list-style-type: none"> • 引起活動 <p>1.觀察紅墨水在燒杯中的移動的現象。 2.請學生說出此現象背後的科學原理—擴散作用。</p> <ul style="list-style-type: none"> • 教學活動 <p>1.學習擴散作用與滲透作用的基本原理。 2.能從日常生活中找出擴散作用與滲透作用的例子。</p> | <p>1.口頭詢問與回答。 2.活動操作與記錄。 3.學習成就評量。</p> | <p>【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。</p> <p>【生命教育】 生 J1 思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人</p> |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | <p>• 總 結 活 動 針對本課程內容學習的知識加以評量，檢測其學習狀況，並針對同學該次評量不足的部分予以加強。</p> <p>【2-4】</p> <p>• 引起活動</p> <p>1. 請學生說出人體中有那些器官？這些器官間有什麼連結與關係？</p> <p>• 教學活動</p> <p>1. 認識單細胞與多細胞生物。</p> <p>2. 能理解、歸納與說出動、植物體的組成層次，並能舉例說明。</p> <p>• 總 結 活 動 針對本課程內容學習的知識加以評量，檢測其學習狀況，並針對同學該次評量不足的部分予以加強。</p> | | <p>人理性溝通的素養。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> <p>涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱 J2 發展跨文本的比對、分析、深究的能力，以判讀文本知識的正確性。</p> <p>閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> | |
|--|--|--|--|--|--|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|----------|-------------------------------|------------------------|---|---|--|
| <p>六</p> | <p>9 月 29 日至 10 月 5 日</p> | <p>跨科主題：微觀與 巨觀</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. 認識常用度量長度之基本物理量。 2. 生物學常用的長度的度量單位。 3. 使用解剖顯微鏡與複式顯微鏡觀察水中的小生物。 4. 水中單細胞與多細胞生物的主要差異。 5. 認識觀察到的水中小生物。 6. 認識原子與分子。 7. 了解大分子與其組成小分子之間的關係。 8. 物質分子進出細胞的方式。 9. 擴散與滲透作用的現象及原理。 | <ol style="list-style-type: none"> 1. 口頭詢問與回答。 2. 活動操作的能力。 3. 活動記錄本之記錄與問題解決能力。 | <p>【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。</p> <p>【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【生命教育】 生 J1 思考生活、學校與社區的公共議題，培養與他人理性溝通的素養。</p> <p>【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】 閱 J2 發展跨文本的比對、分析、深究的能力，以判讀文</p> |
|----------|-------------------------------|------------------------|---|---|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|---|------------------|-------------------|---|--|---|
| | | | | | <p>本知識的正確性。</p> <p>閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>戶 J5 在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。</p> |
| 七 | 10月6日至 10月12日 | 跨科主題：微觀與巨觀（第一次段考） | <ol style="list-style-type: none"> 1.使用比例尺來度量細胞。 2.估算單位面積紅血球的數量。 3.地圖上比例尺來估算距離。 4.估算樹木高度的方法。 5.認識最大的動、植物。 6.認識最小的鳥類與兩生類。 7.認識生物圈。 8.天文學常用的度量距離單位。 9.認識光速與光年。 10.能估算兩星體之間的距離。 11.使用適合的距離單位來表示兩星體間的距離。 12.認識宇宙的起源。 13.認識現今的宇宙。 | <ol style="list-style-type: none"> 1.口頭詢問與回答。 2.活動操作的能力。 3.活動記錄本之記錄與問題解決能力。 | <p>【環境教育】</p> <p>環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。</p> <p>【品德教育】</p> <p>品 J1 溝通合作與和諧人際關係。</p> <p>品 J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【生命教育】</p> <p>生 J1 思考生活、學校與社區的公共議</p> |

| | | | | |
|--|--|--|--|---|
| | | | | <p>題，培養與他人理性溝通的素養。</p> <p>【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】 閱 J2 發展跨文本的比對、分析、深究的能力，以判讀文本知識的正確性。 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> <p>【戶外教育】 戶 J5 在團隊活動中，養成相互合作與互動的良好態度與技能。</p> |
|--|--|--|--|---|

| | | | | | | |
|---|---------------|---------------|---|--|---|--|
| 八 | 10月13日至10月19日 | 3-1 食物中的養分與能量 | <p>1.介紹食物中的營養成分可分六大類，以學生記錄三餐的食物作為例子，將食物歸納分類。</p> <p>2.分析學生收集的食品標籤，以認識上面的營養成分標示及主要成分或原料，並從熱量標示欄處分析，從標示的資料中歸納出結論：醣類、蛋白質、脂質含有能量，礦物質、維生素、水三種物質則不含能量。</p> <p>3.說明日常生活的食物中大部分含有能量，示範小活動，並說明食物所含的能量可由燃燒氧化釋出的熱量計算得知。</p> <p>4.總結生物體必須靠養分才能維持生命現象，且各種營養必須均衡攝取。</p> | <p>觀察評量</p> <p>1.學生是否仔細聆聽並能提出問題。</p> <p>2.發表意見時條理分明，口齒清晰。</p> <p>口頭評量</p> <p>1.學生能參與活動並提出問題。</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>【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【安全教育】 安 J1 理解安全教育的意義。 安 J2 判斷常見的事故傷害。 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。 安 J9 遵守環境設施設備的安全守則。</p> <p>【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> | |
|---|---------------|---------------|---|--|---|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|---|-----------------------------|--------|---|--|---|
| | | | | | <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> |
| 九 | 10 月 20 日 至 10 月 26 日 | 3-2 酵素 | <p>1.說明人體的代謝作用，以及酵素在其中扮演的角色。 2.讓學生了解酵素可加快養分消化的速度，且不同養分的消化需要不同的酵素，具有專一性。 3.說明「影響酵素作用的因素」。酵素活動會受到溫度與酸鹼性的影響。</p> <p>實驗 3-2 1. 因唾液中的酵素作用時間較長，本實驗建議操作時間約 30 分鐘，教師可指導學生先將各步驟完成，試管置於溫水中後再說明原理。 2.解釋因為酵素是一種蛋白質，當溫度在 25~55℃，隨溫度的上升，酵素活性會增大；超過 55℃時，酵素會失去活性。 3.由本實驗，引導學生思考酵素的反應是否一定在生物體內進行？</p> | <p>觀察評量 1.學生是否仔細聆聽並能提出問題。 2.發表意見時條理分明，口齒清晰。 口頭評量 1.學生能參與實驗並提出問題。</p> | <p>【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。 【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |

| | | | | | |
|----------|-------------------------------------|---------------------|--|--|--|
| <p>十</p> | <p>10 月 27 日 至 11 月 2 日</p> | <p>3-3 植物如何製造養分</p> | <p>1. 說明「葉片表皮」的構造： (1)葉片的上、下面各有一層表皮，細胞排列緊密，無色，不含葉綠體。 (2)角質層：有防止水分蒸散的功能。 (3)保衛細胞：成對，構成氣孔，散生於上、下表皮間。 (4)氣孔：是水分蒸散和氣體出入的主要通道。 2.說明「葉肉」、「葉綠體」的構造。 3.說明「光合作用」的意義：植物的綠色細胞中含有葉綠體，葉綠體可吸收太陽光，將水分及二氧化碳合成葡萄糖的過程，稱為光合作用。</p> <p>實驗 3-3 1.使用鋁箔紙的目的是為了隔絕光線，鋁箔紙可以用黑紙或不透光膠布代替。 2.選擇適當種類的植物是實驗成功的關鍵，以澱粉為主要的儲存成分的葉片較佳，如左手香、繁星花、地瓜葉、天竺葵或朱槿等。 3.因為葉片為綠色，為了容易觀察其對碘液反應的顏色變化，必須先以有機溶劑如丙酮或酒精將葉綠素溶解出來。 4.葉綠素溶解於有機溶劑時，因溫度可加速其溶解速率，故以隔水加熱處理。</p> | <p>觀察評量 1.是否具備觀察、思考的能力。 2.是否認真聽講。 3.能思考並回答老師上課的問題。</p> <p>專題報告 1.分組設計關於光合作用的實驗並提出報告。 2.討論發表相關的議題，並能說出沒有光合作用，生物無法獲得養分及氧氣，因而無法產生代謝所需的能量。</p> | <p>【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>【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p> <p>【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |
|----------|-------------------------------------|---------------------|--|--|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|-----------|-------------------------|-------------------------|--|---|--|
| <p>十一</p> | <p>11月3日至 11月9日</p> | <p>3-4 人體如何獲得養分</p> | <p>1.說明人體無法製造養分，需藉由攝食以獲得養分；且可經由消化作用將大分子養分消化成小分子養分，以利吸收。 2.利用模型，歸納人體的消化管及其功能。 3.利用模型，介紹人體消化腺的位置及功能。</p> | <p>觀察評量 1.是否具備觀察、思考的能力。 2.是否認真聽講。 3.能思考並回答老師上課的問題。 口頭評量 1.能發表有關錄影帶的內容。 2.能上台重新排列消化管的正確位置。 3.能說出食道的蠕動迫使食物向胃運輸。</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。 【能源教育】 能 J4 了解各種能量形式的轉換。 【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |
|-----------|-------------------------|-------------------------|--|---|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|-----------|--------------------------------------|--------------------|---|--|---|--|
| <p>十二</p> | <p>11 月 10 日 至 11 月 16 日</p> | <p>4-1 植物的運輸構造</p> | <p>1.準備一些較薄的植物葉片讓同學實地觀察，摸一摸突起的葉脈，或是透著光看看葉脈的線條。 2.介紹維管束的組成。 3.接著老師向同學說明兩者莖上維管束排列的差異。 4.講解年輪時，教師可在黑板上，仿細胞生長的情形，畫數層大細胞，再畫數層小細胞，如此交替，學生遠觀就可體會出幾層小細胞會有一層深色環狀的感覺。 5.繼續說明樹皮的部位，環狀剝皮的樹木，因為整個韌皮部都被剝除，運送養分的能力受阻，根部得不到養分，很快的就會死亡。</p> <p>實驗 4-1</p> <p>1.實驗的地點最好是通風或是有日照的地方，這樣實驗結果比較容易觀察；如果當天的天氣不好，比較陰溼，那麼實驗結果可能會不明顯，老師可以另外準備電風扇，加速實驗室中空氣的流通，會有助於實驗的觀察。 2.在進行切片時，如果橫切與縱切都觀察不到紅顏色的部分，那就可能是紅色溶液的濃度太淡，但若是只有縱切看不到，就有可能是沒有切到維管束，可以建議同學重新切片。</p> | <p>觀察</p> <p>1.討論時是否發言踴躍。 2.發表意見時是否條理清晰。 3.在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量</p> <p>1.能說出維管束包含韌皮部與木質部。韌皮部運送養分；木質部運送水分。 2.能比較玉米莖與向日葵莖中維管束排葉的差異。 3.能說出何謂年輪及其成因。</p> | <p>【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> | |
|-----------|--------------------------------------|--------------------|---|--|---|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|-----------|--------------------------------------|-----------------------------|---|--|---|
| <p>十三</p> | <p>11 月 17 日 至 11 月 23 日</p> | <p>4-2 植物體內物質的運輸</p> | <p>1.介紹根毛的目的在增加吸收的表面積。 2.教師可以請同學回憶氣孔的長相，或請同學到臺上把氣孔畫出來，再說明蒸散作用。 3.接著教師可以讓學生討論以下問題：植物沒有心臟，水分或是養分是如何運送至身體的各部位？因為韌皮部的運送方向，主要是從供應養分（Source）的地方送至養分需求（Sink）的地方。在一個相連的韌皮部管道中，物質便會由壓力大的養分供應處，送至壓力小的養分需求處了。 4.水分運輸的原理，主要有三個力量，即根壓、毛細現象與蒸散作用。</p> | <p>觀察 1.討論時是否發言踴躍。 2.發表意見時是否條理清晰。 3.在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量 1.能說出維管束包含韌皮部與木質部。韌皮部運送養分；木質部運送水分。 2.能說出養分及水分在植物體內運輸的方式。 3.能說出蒸散作用與水分上升的關係。</p> | <p>【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |
| <p>十四</p> | <p>11 月 24 日 至 11 月 30 日</p> | <p>4-3 人體血液循環的組成（第二次段考）</p> | <p>1.教師在上課前，可以先讓學生摸摸自己心跳的位置，進而討論心臟跳動的目的，以帶入血液循環的概 念。 2.第二個主題是血管，老師可以讓同學仔細觀察自己的手或腳等身體各部位，看可不可以看到血管，並藉此討論血管特性，以及看到的是什麼血管。</p> | <p>觀察 1.討論時是否發言踴躍。 2.發表意見時是否條理清晰。 3.在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量</p> | <p>【性別平等教育】 性 J4 認識身體自主權相關議題，維護自己與尊重他人的身體自主權。 【人權教育】</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--|---|--|
| | | | <p>3.第三個主題是血液，透過顯微鏡的圖片，介紹人體的血液組成，包含血漿、血球、紅血球、白血球、血小板等。</p> <p>實驗 4-2</p> <p>1.心臟位於胸腔中央偏左，聽診器置於前胸或背後該位置均可以聽見心跳。</p> <p>2. 尋找脈搏時，記得提醒同學最好用食指、中指與無名指三指併攏，以指尖在手腕內側，輕按沿著大拇指下來的橈動脈處，應即可感受到脈搏的跳動。記得盡量不要用大拇指的指尖，以免被拇指內的動脈跳動干擾。</p> <p>3. 理論上，在同一段時間內，心跳及脈搏次數應為相同，但在實際結果上，常會出現差異。老師可以藉此機會提醒同學，實驗難免有誤差，但不應該更改實驗數據，仍應照實記錄。</p> <p>4. 一般人的心跳每分鐘大約是七十至七十二下，但以好動的國中生而言，儘管經過靜坐，通常仍難靜下來，心跳可能常超過一百下，應均屬正常。</p> | <p>1.能區分閉鎖式與開放式循環系統的差異。</p> <p>2.能說出血液的組成。</p> <p>3.能區分動脈、靜脈與微血管，並說出三者之間的差異。</p> | <p>人 J8 了解人身自由權，並具有自我保護的知能。</p> <p>【品德教育】</p> <p>品 J1 溝通合作與和諧人際關係。</p> <p>品 J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> <p>涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> | |
|--|--|--|---|--|---|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|-----------|--------------------------|---------------------------|--|--|---|
| <p>十五</p> | <p>12月1日至 12月7日</p> | <p>4-4 人體的循環系統</p> | <p>1.說明由各器官的串聯，以共同完成體內物質運輸。教師可在黑板上寫下循環途徑，利用本章摘要中的血液循環之文字描述，讓同學可以很快的了解血液流動的方向。 2.藉由血液循環帶入淋巴循環，說明其在免疫作用中的重要性。 3.再延伸更多人體的免疫作用，如皮膚、白血球、疫苗等的功能。</p> | <p>觀察 1.討論時是否發言踴躍。 2.發表意見時是否條理清晰。 3.在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 口頭評量 1.能說出人體循環系統中，體循環與肺循環的途徑。 2.能說出人體淋巴系統有哪些重要的器官及其功能。</p> | <p>【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |
| <p>十六</p> | <p>12月8日至 12月14日</p> | <p>5-1 刺激與反應、5-2 神經系統</p> | <p>【5-1】 1.教師可預先製造一些特殊的效果情境，例如：教師今天特意換一個髮型、穿一件別緻的服裝、口紅塗的特別紅等，引起學生的注意。 2.等引起學生注意後，讓大家發表看法與感受，進而引出受器、動器和神經等概念。 3.介紹受器與動器。 4.可另外設計不同的情境，如馬路旁、公園中、餐廳裡等場合，讓學生討論：在上述的情境中，可能有哪些不同的刺激和反應？會由哪些受器接受到這些不同的刺激？有哪些部位可能發生反應？ 5.科學家小傳：在介紹科學家小傳之後，可讓學生自行仿照巴夫洛夫設計一個制約反應的實驗，例如：未經訓練之前，海豚並不會跳過訓練用的圓</p> | <p>【5-1】 1.觀察 2.口頭詢問 【5-2】 1.觀察 2.口頭詢問 3.紙筆測驗 4.實作評量 實驗 5-1 1.觀察 2.實作評量 3.作業評量</p> | <p>【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J2 重視群體規範與榮譽。 【安全教育】 安 J2 判斷常見的事故傷害。 安 J3 了解日常生活容易發生事故的原因。 【生涯規劃教育】</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | <p>圈（非制約反應），但在訓練過程中，只要海豚順利跳過圓圈 便有魚吃，經過多次練習之後，即使沒有食物的獎賞，海豚看到圓圈還是會自動跳過去（制約反應）。</p> <p>6.讓學生思考為何在某些情形會有感覺疲勞的現象？例如：吃完糖果再吃水果會覺得水果不甜；在吵雜的環境中待久了，吵鬧聲停止為覺得特別安靜。待學生說出想法後，再探討感覺疲勞產生的原因。</p> <p>【5-2】</p> <p>1.介紹神經系統之前，讓學生發表看法，例如：被蚊子叮時，為何會有拍打動作發生？聽到打雷時，為何會有受到驚嚇或搗耳朵的情形？刺激和反應之間，在人體內如何產生關連？進而帶出人體的神經系統。</p> <p>2.說明神經傳導的路徑，並進行實驗 5-1。</p> <p>3.進行小活動傳導接力賽：</p> <p>(1)教師可依班上學生的數目，將同學分為 2 組或 3 組，並可將拍打肩膀的動作改為傳遞物品（如原子筆、鉛筆盒和梳子等）。</p> <p>(2)此活動以趣味為主，不但可讓學生活動一下，而且可了解訊息的傳導不但可在個體內進行，在個體間亦可進行傳遞。此時如有未被編組的學生，可請其擔任裁判，以免傷及學生的自尊心。</p> <p>(3)活動結果，不僅各組進行活動所花費的時間不同，即使同一組同學，在組員相同的情形之下重複進行活動，所花費的時間亦不會完全相等。</p> | | <p>涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。</p> | |
|--|--|--|--|--|--|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|----|-----------------------------|-----------|--|---------------------------------|--|--|
| | | | <p>4.說明反射作用之前，可先讓學生討論日常生活中有哪些不需要思考的舉止行為？這些舉止行為都屬於反射作用嗎？利用反射與非反射神經傳遞路徑的掛圖或投影片，說明反射與經由大腦意識控制的反應，在體內神經傳導路徑的差異。說明反射作用時，重點應在讓學生了解反射作用對生物生存的意義。</p> <p>實驗 5-1 1.計算反應時間時，應先求出接尺的平均距離，再以此平均距離對照參考表，不可先將每次的接尺距離對照參考表查出反應時間後，再求 5 次的平均。 2.參考同學們所算出的反應時間後，讓大家討論：平日反應快（或運動細胞佳）的同學，其計算出來的反應時間，是否也比較快？如果是，代表什麼意義？如果不是，可能的原因為何？</p> | | | |
| 十七 | 12 月 15 日 至 12 月 21 日 | 5-3 內分泌系統 | <p>1.除了課文一開始的例子之外，還可另外舉一些情況讓同學思考，進而帶出內分泌系統的相關探討，例如：青春期為什麼容易長痘痘？看到喜歡的人時，為何心跳會加快？ 2.說明激素時，應讓學生有適量的概念，為第 6 章的恆定性建立先備知觀念。 3.介紹內分泌腺的構造功能，重點可放在對人體生理機能的調節。</p> | <p>1.觀察 2.紙筆測驗</p> | <p>【性別平等教育】 性 J1 接納自我與尊重他人的性傾向、性別特質與性別認同。 【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> | |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|----|-----------------------------|-----------|---|------------------------|---|
| | | | | | <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> |
| 十八 | 12 月 22 日 至 12 月 28 日 | 5-4 行為與感應 | <p>1.可介紹一些有趣的動物行為以引起學生的興趣，增進學習效果。 2.說明動物行為的種類及例子。 說明神經系統與行為的表現有密切的關係，一般而言，神經系統愈發達的動物，其學習能力愈強，可以學習較複雜的行為。 3.透過練習可以使行為的表現逐漸進步，所以勉勵學生不要怕挫折且把握黃金的學習階段。 4.植物激素對國中生而言較不易理解，故教學時宜強調植物雖然缺乏神經系統亦能對環境的刺激產生反應，不要過度強調植物激素的種類及功能。 5.以實體、圖片或投影片說明植物的向性及各種快速運動，可讓學生實際觀察並親身體驗，教師可引導學生發現問題並鼓勵其發問，教師再針對學生的問題作適度地說明。</p> | <p>1.觀察 2.口頭評量</p> | <p>【環境教育】 環 J2 了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。 環 J3 經由環境美學與自然文學了解自然環境的倫理價值。 【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 【閱讀素養教育】</p> |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|----|---------------------------|--------------|--|---|---|
| | | | | | 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。 |
| 十九 | 12 月 29 日 至 1 月 4 日 | 6-1 呼吸與氣體的恆定 | <p>1. 說明恆定性的意義。</p> <p>2. 恆定性的對象包含甚多，例如課本中介紹到的氣體、水分、血糖、體溫等需要維持恆定。</p> <p>3. 介紹「呼吸」的概念。</p> <p>4. 呼吸與呼吸作用的區分，對學生常會形成困擾，可以從兩者的目的不同上作解釋，呼吸是為達成氣體交換的目的，氧氣及二氧化碳並無增減，只是換了地方而已；而呼吸作用則是為產生能量以供細胞利用的化學反應，作用後，氧氣會減少，二氧化碳則會增多。</p> <p>5. 讓學生由不同生物的呼吸器官中，歸納出呼吸器官應具備的特點： (1) 表面積大 (2) 微血管多 (3) 表面溼潤。</p> <p>6. 呼吸運動是一種動態的過程，如能利用簡易製作的呼吸模型，讓學生能親自動手操作，能夠增強學生的學習興趣及效果。</p> <p>7. 呼吸速率的調節是由腦幹所負責。</p> | <p>觀察</p> <p>1. 討論時是否發言踴躍。</p> <p>2. 發表意見時是否條理清晰。</p> <p>3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。</p> <p>口頭評量</p> <p>1. 能說出水分及二氧化碳是否算是代謝後的廢物？人類可以用哪些方式將它們排出體外</p> | <p>【能源教育】</p> <p>能 J4 了解各種能量形式的轉換。</p> <p>【品德教育】</p> <p>品 J1 溝通合作與和諧人際關係。</p> <p>品 J2 重視群體規範與榮譽。</p> <p>【生涯規劃教育】</p> <p>涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，</p> |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|----|--------------------------|--------------|---|---|--|
| | | | <p>實驗 6-1</p> <p>一、植物的呼吸作用</p> <p>1. 為使實驗結果比較明顯，放入的綠豆量須充足，時間也須夠長，如果 3~10 分鐘後仍無法讓澄清石灰水變混濁，建議活動前一天可先放置。</p> <p>2. 橡皮塞鑽孔不易，而且不小心的話，會弄破玻璃使學生受傷，建議這部份可由教師先行在軟木塞上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>二、人體呼出的氣體</p> <p>1. 氯化亞鈷試紙可檢驗水。乾燥的氯化亞鈷試紙呈藍色，遇水後會變成粉紅色。</p> <p>2. 學生對塑膠袋吹氣及打氣時，請學生盡量將塑膠袋充滿氣，隨後將袋中的氣體全部擠入石灰水中，以免袋中的氣體跑掉。</p> <p>3. 呼吸道與消化道在咽處有共同開口，所以嘴巴與鼻子所呼出的氣體成分相同。</p> | | <p>並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |
| 二十 | 1 月 5 日 至 1 月 11 日 | 6-2 排泄與水分的恆定 | <p>1. 說明排泄作用會產生有毒的含氮廢物—氨；生物以不同的形式排出體外。</p> <p>2. 人體為尿素，仍是具有毒性的物質，其排除方式是以溶液的形態進行，也就是說，水分越多尿素的毒性會越低，學過此節後，學生應能了解為何多喝水有益健康？</p> <p>3. 汗液及尿液的組成類似，也都能排除身體過多的水分及含氮廢物。</p> <p>4. 介紹人體的泌尿系統。</p> <p>5. 說明人體的水分調節與恆定。</p> <p>6. 介紹其他生物的水分調節。</p> | <p>觀察</p> <p>1. 討論時是否發言踴躍。</p> <p>2. 發表意見時是否條理清晰。</p> <p>3. 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。</p> <p>口頭評量</p> <p>1. 能了解為何多喝水有益健康。</p> <p>2. 能比較夏天及冬</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>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> |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|-----|-----------------------|-------------------------|--|--|--|
| | | | | 天何者的排尿次數較頻繁。 | <p>【生涯規劃教育】 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。</p> <p>【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |
| 二十一 | 1 月 12 日至 1 月 17 日 | 6-3 體溫的恆定與血糖的恆定 (第三次段考) | <p>1.可讓學生先行進行測量體溫的小活動，並把一日所測的體溫變化繪製成圖表，教師利用學生的表格可以導引出人體的體溫是會變動，但都還是在一個範圍之內的概念，並讓學生判斷人是內溫動物還是外溫動物。</p> <p>2.應說明內溫動物與外溫動物的區別，不是在體溫的高低，而是依據其體熱的能量主要來源來分類。雖然如此，來自環境中與代謝熱的區分方式，有時仍無法將其絕對分開。</p> <p>3.介紹血糖的濃度與調節，可透過銀行的概念進行說明。</p> <p>4. 血糖是血液中的葡萄糖，但是肝糖卻不能以此類推為肝臟中的葡萄糖，教師必須將肝糖是一種多醣的概念解釋清楚。</p> | <p>觀察</p> <p>1.討論時是否發言踴躍。</p> <p>2.發表意見時是否條理清晰。</p> <p>3.在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。</p> <p>口頭評量</p> <p>1.能知道人是內溫動物還是外溫動物。</p> <p>2.能說出如果人類想要在沙漠生存，身體構造會有哪些改變？</p> | <p>【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>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>【生涯規劃教育】</p> |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|-----|-----------------------|-------|--|--|--|--|
| | | | | | 涯 J3 覺察自己的能力與興趣。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 | |
| 二十二 | 1 月 19 日至 1 月 20 日 | 第三次段考 | | | | |

【第二學期】

| | | | |
|------|--------------------|---------|-----------|
| 課程類別 | 舉例：統整性主題/專題/議題探究課程 | 年級/班級 | 舉例：一年級／甲班 |
| 教師 | | 上課節數/時段 | 舉例：3 節 |

學習總目標：

- 1.了解並能區別細胞分裂和減數分裂的意義與發生的過程和差異。
- 2.能了解並區別有性生殖與無性生殖的方式與差異。
- 3.理解性狀與基因的意義及關係並了解遺傳學的基本定律、基因、DNA 染色體的意義及關係。
- 4.了解人類的性別是如何決定的與血型的遺傳原理。
- 5.了解突變的意義、特性及重要性並認識造成突變的物理因素和化學因素及突變對生物的影響。
- 6.了解生物技術的意義、認識生物技術的應用，思考生物技術所衍生的問題。
- 7.探討化石形成的原因與生物演化之間的關係。
- 8.能了解地質年代畫分的方式，並探討各年代曾發生的多次大滅絕事件。
- 9.能了解植物、脊椎動物的演化情形。
- 10.了解物種的定義及分類的基本單位。
- 11.了解學名的命名方式及重要性。
- 12.依據生物形態與構造的特徵，可以將生物分類，知道分類七大階層及五界。
- 13.認識人的體表和內有許多微生物，有些微生物對人體有利，有些則有害。
- 14.人類文明發展中有許多利用微生物的例子，例如：釀酒、抗生素等。
- 15.知道生物體的構造及生命現象的原理，並應用以解決人類生活的問題。
- 16.了解生物多樣性的重要性並能珍惜生物資源。
- 17.了解族群與群集的概念與族群的大小會受到出生、死亡、遷出與遷入的影響。
- 18.了解生物和環境之間的關係並認識自然環境中的非生物因子與生物因子與功能。
- 19.認識能量流動與物質循環的概念，食物鏈(網)、能量塔與生態穩定關係。
- 20.了解陸域、淡水、河口、海洋生態系的分布位置與特色。

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| 21.能了解生物多樣性的重要性，進而培養尊重自然界各種生命的態度。 22.能了解 HIPPO 效應是造成生物多樣性危機的原因，並探討各項危機的解決之道。 23.探討保育的重要性，並能落實各項環保政策於日常生活中。 24.認識蕈狀岩，並了解其形成原因及演變過程。 25.能了解化石形成的原因及過程，並運用放射線定年法算出化石的年齡。 26.能認識鳥類的習性，使用各種賞鳥裝備，並建立正確的賞鳥觀念與態度。 27.從觀察植物的構造認識費波那契數列，進而體驗生命世界所呈現的數學秩序之美。 28.能了解環境改變對生物演化的影響機制，計算蛾的存活比例及繪製折線圖。 29.能探討植物對水土保持的重要性，進而建立正確的水土保持觀念。 | | | | | | |
|---|----------------|--------------------|--|---|---|----|
| 教學進度 | | | 教學重點 | 評量方式 | 議題融入/跨領域 (選填) | 備註 |
| 週次 | 日期 | 單元/主題 名稱 | | | | |
| 一 | 2月9日至 2月15日 | 1-1 細胞的分裂、1-2 無性生殖 | 【1-1】 1.因為染色體對於學生來說比較抽象，因此教師可以自行準備錄影帶幫助介紹。 2.教師可以利用不同顏色的毛線，捲成染色體的形狀，讓學生理解染色體就是由染色質所纏繞成的，雖然課本上並未提到這一點，但這是一個十分容易讓同學理解的方式，教師可藉此補充。 3.捲成團的毛線可以在背後黏上磁鐵，或利用畫成染色體形狀的黑板磁鐵，都有助於教師在黑板上說明染色體在分裂過程中的變化。 4.關於染色體數目的問題，因為課本只提到人類有46條染色體，而果蠅有8條染色體，不免讓同學以為高等生物的染色體數目皆較多的迷思。關於這一點，老師可以利用知識延伸中，各種生物染 | 【1-1】 1.觀察： • 討論時是否發言踴躍。 • 發表意見時是否條理清晰。 • 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 2.口頭詢問： • 能區分不同的細胞分裂階段中，細胞內染色體的差異。 | 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>色體數目的表格，讓同學理解染色體的數目是固定的，與生物演化的程度沒有關係。</p> <p>5.由於染色體平常是鬆開呈現染色質的形態，一般細胞中不容易見到染色體，洋蔥的根尖因為屬於分生組織，會不斷產生新細胞，因此可以看見許多正在進行分裂的細胞中之染色體。</p> <p>6.傳統上介紹細胞分裂的過程，第一個步驟都是染色體複製，但其實早在細胞分裂開始之前，也就是細胞週期的 S 期中，染色體就已經複製完成。</p> <p>7.細胞分裂的特性在於染色體經過一次複製後，再分裂為兩個子細胞，因此這兩個子細胞與原先的母細胞染色體數目應該是一樣的。</p> <p>8.經過減數分裂的細胞中，染色體成為單套。「單套」與「雙套」的概念，其實並不容易讓學生完全理解，教師可以利用幾雙不同的襪子來說明。成雙的襪子叫做雙套，然後教師可以從每一雙中抽出一隻湊在一起，這一堆只有單隻的襪子集合就是單套。抽完剩下的是另一個單套，兩個單套加起來成為雙套。</p> <p>【1-2】</p> <p>1.細菌是以分裂方式繁殖，但由於細菌屬於原核生物，其分裂方式不同於其他細胞的有絲分裂，在分裂過程中不會出現紡錘絲，因此細菌的細胞分裂又稱為無絲分裂或是直接分裂。</p> <p>2.斷裂生殖主要發生在某些再生能力很強的生物上，利用身體的某些片段，即可經由再生能力長成完整的新個體。渦蟲的斷裂生殖是很有趣的實驗，如果可方便取得材料，可以讓學生試試看。</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 能說出減數分裂的目的。 • 能區分細胞分裂與減數分裂的差異。 <p>【1-2】</p> <p>1.觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 討論時是否發言踴躍。 • 發表意見時是否條理清晰。 • 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 <p>2.口頭詢問：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 能說出幾種無性生殖的方式。 • 能分辨特定的生物是利用哪一種無性生殖的方式繁殖後代。 • 能區別無性生殖與有性生殖的差異。 | | |
|--|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>渦蟲可以橫切成兩段，甚至是三段，每一截斷裂的部分都會長成新的個體。如果渦蟲夠大隻，甚至可由頭部或是尾部縱切，形成雙頭或是雙尾的渦蟲。渦蟲常見於清澈的溪水中，因為屬避光性，可在石頭下方找找看。進行實驗時，可以先把渦蟲放在冰塊上，減緩其活性，這樣比較容易進行切割。</p> <p>3.蕨類雖然也可以利用孢子繁殖，但這是蕨類植物世代接替的階段之一。孢子並不會直接發育成蕨類，而是發育成為原葉體，待原葉體上產生的精卵結合後，才會發育為蕨類個體。</p> <p>4.許多同學可能會對於長相相似的甘薯與馬鈴薯，在構造上一個是莖、另一個卻是根而感到疑惑。其實對於根與莖的區別在於莖會長葉，因此會有節，由於甘薯沒有節，屬於根，而馬鈴薯的芽眼位置就類似於節，因此馬鈴薯是塊莖。</p> <p>5.植物的組織培養在農藝或是園藝學上的用途十分廣泛，主要是因為這種無性生殖的方式，可以完全保存親代的優秀特性，並且一次製造出大量有相同遺傳特性的後代。</p> <p>6.植物的組織培養比動物容易，因為植物是自營生物，也就是說植物可以自行製造養分，且能自行製造必需胺基酸。因此對於植物組織的培養，最重要的因素是植物荷爾蒙，例如：調節植物生長激素與細胞分裂素的比例，可以控制植物長出根或是誘發其長出芽。</p> | | |
|--|--|--|---|--|--|

| | | | | | |
|----------|------------------------------------|-----------------|--|--|---|
| <p>二</p> | <p>2 月 16 日 至 2 月 22 日</p> | <p>1-3 有性生殖</p> | <p>1.利用配子結合以產生後代的方式，就是有性生殖。有些生物的配子長得完全相同，稱為同形配子，而配子外型上有大小差異的，就叫做異形配子。</p> <p>2.行有性生殖的生物有些可以自行產生精子與卵，這一類的生物稱為雌雄同體，其他只能產生精子的稱為雄性，只能產生卵的稱為雌性。</p> <p>3.精子與卵結合的過程稱為受精，有些雌雄同體的生物可以自體受精，例如：豌豆、條蟲等，但大多數雌雄同體的生物都是異體受精，例如：蚯蚓，會經由交配的過程，互換配子，即甲蚯蚓的精子給乙蚯蚓的卵受精，而乙蚯蚓的精子給甲蚯蚓的卵受精。所謂的交配就是體內受精，雄性個體藉交接器把精子射入雌性的生殖道，精子就可以在潮溼的生殖道中游至卵處與卵結合。</p> <p>4.受精卵發育的形式有卵生與胎生二種。卵胎生的動物受到母體的照料較多，生存率較卵生動物為高，而胎生動物等到胎兒成熟才排出母體外，因此胎生動物對於胚胎的照料是三者中最为完整的。</p> <p>5.哺乳動物中，只有鴨嘴獸與針鼯是卵生，其他都屬於胎生動物。不過哺乳動物中還有一群有袋類動物，如袋鼠、無尾熊等，雖然也是胎生動物，但是由於缺乏胎盤，若胚胎在發育的早期離開母體，不可能獨自存活。因此幼體必須努力爬至母體腹部特殊的囊袋中，繼續吸食乳汁成長，直到長得較為成熟，才完全脫離母體生存。</p> <p>6.被子植物的有性生殖中，最特殊的現象就是雙重受精。所謂雙重受精就是一個花粉中會產生兩個</p> | <p>1.觀察： • 討論時是否發言踴躍。 • 發表意見時是否條理清晰。</p> <p>2.口頭詢問： • 能說出動物的生殖包含求偶、交配、生殖與育幼等過程。 • 能區別體內受精與體外受精的差異。 • 能區別卵生、胎生與卵胎生的差異。 • 能說出花朵各部分的構造、名稱與功能。</p> | <p>【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |
|----------|------------------------------------|-----------------|--|--|---|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|---|---------------------------|-----------------------------|---|--|--|--|
| | | | <p>精核，一個精核與胚珠內的卵受精，變成受精卵進而發展成胚；另一個精核與胚珠內的另兩個細胞結合，發育成為胚乳，因此被子植物種子內的胚乳都是三倍體。</p> <p>7 裸子植物雖然也行有性生殖，但卻沒有雙重受精的現象，直接由一個精子與卵受精成為胚，胚乳則沒經由受精過程，因此裸子植物的胚乳是單倍體。</p> | | | |
| 三 | 2 月 23 日 至 2 月 29 日 | 實驗 1-1 蛋的觀察、 實驗 1-2 花的觀察 | <p>實驗 1-1</p> <p>1.雞蛋的卵黃與其上的小白點，即為雞的卵，是由雞的卵巢所產生。雞蛋中其餘的蛋白、殼膜與蛋殼等構造，則是在排卵時由輸卵管所分泌。</p> <p>2.如果母雞根本未曾與公雞交配，母雞仍會生蛋，但是蛋不會孵出小雞；如果母雞在生蛋前經過交配，則受精卵就可能可以孵出小雞。雞蛋中的卵黃與蛋白都是提供胚胎發育所需要的養分，小白點則含有細胞核，所以如果是受精卵，此部分就會發育成胚胎。</p> <p>3.生活在陸地上的卵生動物，通常在卵的外面還有一層頗為堅固的蛋殼，目的是保護卵。同時蛋殼富含碳酸鈣，也可以提供胚胎在生長時所需要的礦物質，另外蛋殼上還有許多小孔，有讓氣體交換的功能。</p> <p>實驗 1-2</p> <p>1.本實驗雖然主要在於觀察花朵的構造，但花是植物的生殖器官，因此，除了了解各部分的構造名</p> | <p>實驗 1-1</p> <p>1.觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 是否能夠依照老師的指示，正確的進行實驗。 <p>2.實作評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。 • 在活動進行時，態度認真嚴謹，並且能與他人合作，尊重他人。 <p>3.作業評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 活動紀錄或問題討論書寫內容正確(或合理)，版面整潔。 • 作業能按時繳交。 | <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> | |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|--|
| | | | <p>稱之外，也要提醒學生想一想：花朵各部分的構造與植物有性生殖的關係。</p> <p>2.花的顏色及香味通常會影響到花朵的授粉方式，例如：蛾類多在夜間活動，所以利用蛾類傳粉的花朵，花瓣多半是白色或淺色，這樣夜間才容易看見；另外，蝴蝶與鳥類都容易被紅色的花朵吸引等。</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 作業內容是否自行完成。 <p>實驗 1-2</p> <p>1.觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 是否能夠依照老師的指示，正確的進行實驗。 <p>2.實作評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。 • 在活動進行時，態度認真嚴謹，並且能與他人合作，尊重他人。 <p>3.作業評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 活動紀錄或問題討論書寫內容正確(或合理)，版面整潔。 • 作業能按時繳交。 • 作業內容是否自行完成。 | | |
|--|--|--|---|---|--|--|

| | | | | | |
|----------|-----------------------|-----------------------------|--|---|--|
| <p>四</p> | <p>3月1日至 3月7日</p> | <p>2-1 遺傳與基因、2-2 基因與染色體</p> | <p>【2-1】 1.本節是根據遺傳學發展歷程安排教材內容，在本文中依序將遺傳學基本概念作介紹。 2.本節所介紹的遺傳概念可視為後面各節的先備概念，對於下一章演化的理解也有決定性的影響，因此教師可根據學生的理解程度，來調整教學時數，務必確定學生已達足夠的條件，方能進入下一階段的學習。 3.俗語中常有一些帶有遺傳學涵義的句子，例如：「有其父必有其子」、「虎父無犬子」、「種瓜得瓜，種豆得豆」和「龍生龍，鳳生鳳」等，教師可適當運用，讓學生先行思考何謂遺傳。 4.本章由性狀的介紹做起點，從具體可觀察到的特徵上引發學生的興趣，再進入到較為抽象的基因概念介紹。 5.如果條件許可，教師可以在校園中栽種豌豆植株，讓學生能觀察到豌豆的各種性狀以及花朵的構造特徵，也可以鼓勵學生重複孟德爾的遺傳實驗。 6.在孟德爾的豌豆試驗介紹完畢後，教師應歸納出幾項遺傳法則： (1)豌豆的任一性狀表現是由一對基因所決定。 (2)決定一性狀表現的一對基因，在形成配子時只會有一個基因進入配子，而且機會是 1/2。 (3)受精時，每個雌配子均有相同的機會與雄配子結合。</p> <p>【2-2】</p> | <p>【2-1】 1.觀察： • 學生能說出控制性狀表現的成對基因是位於何處。 • 可請學生到黑板上，實際操演棋盤格法。 2.紙筆測驗： • 減數分裂的評量，可確定學生是否已具備學習遺傳的先備知識。 • 利用不同基因組合的親代為例，讓學生推論出子代各種可能基因組合的比例。</p> <p>【2-2】 1.觀察： • 學生能說出控制性狀表現的成對基因是位於何處。 • 可請學生到黑板上，實際操演棋盤格法。 2.紙筆測驗：</p> | <p>【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |
|----------|-----------------------|-----------------------------|--|---|--|

| | | | | | |
|---|--------------------------|--------------------------|---|---|--|
| | | | <p>1.這一節的教學中，可以性狀在上、下代傳遞為線索，幫助學生認識有關基因的基本知識，例如：基因與染色體的關係、基因與生物性狀的關係、基因在生物兩代的傳遞規律，以及顯、隱性基因之間的相互關係等。</p> <p>2.根據研究，多數學生以為「染色體只是一種承載 DNA 的構造，並非由 DNA 所構成」，因此教師有必要澄清此一概念的迷思。</p> <p>3.在前一章，學生雖已學習過減數分裂的概念，但是染色體在生物的上、下代傳遞規律是本節的一個重點，有必要再複習減數分裂。教學中可以利用圖表甚至第一章的染色體磁鐵圖卡教具，幫助學生了解染色體的活動規律。</p> <p>4.部分學生會認為親代的成對基因如果傳遞一個給子代後，親代自己只會剩下一個基因，教師可以運用減數分裂的觀念做說明，讓學生區別生殖細胞及體細胞的不同。</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 減數分裂的評量，可確定學生是否已具備學習遺傳的先備知識。 • 利用不同基因組合的親代為例，讓學生推論出子代各種可能基因組合的比例。 | |
| 五 | 3 月 8 日 至 3 月 14 日 | 2-3 人類的遺傳、實驗 2-1 人類的性別遺傳 | <p>【2-3】</p> <p>1.部分學生認為性染色體和性別有關，所以只在生殖細胞內才會有性染色體，因此教師應先將體細胞及生殖細胞的作用說明清楚。</p> <p>2.不同生物決定性別的方式並不盡相同，在人類是 Y 染色體決定，具有 XY 染色體組合者為男性，X X 組合者則為女性。至於其他生物的性別決定，教師則可視狀況做補充說明(詳見資料補充)。</p> <p>3.清楚說明染色體在體細胞和生殖細胞中的變化，以及在生物上、下代中的傳遞，有助於理解性別的決定過程。教學中可以利用圖表，幫助學生了解染色體的活動規律。</p> | <p>【2-3】</p> <p>1.觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 要求學生說出自己性染色體的組合類型，以及其來源。 <p>2.紙筆測驗：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 能寫出不同血型的父母產生的子代血型，其基因組合以及比例。 | <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|---|---------------------------|----------------------|--|--|---|
| | | | <p>4.血型遺傳有不同的類型，ABO 血型只是其中一種，其餘尚有 MN 型、RH 型等遺傳(詳見資料補充)。其中同學較熟悉的是 ABO 血型，此類是屬於複對偶(等位)基因遺傳，與前一節介紹到的性狀遺傳不同之處，教師應說明清楚。</p> <p>5.教師可以用班上同學的實際案例，讓學生推算父母親以及自己的血型基因組合，能夠提高學生的學習興趣。</p> <p>實驗【2-1】</p> <p>1.性染色體的遺傳，學生不易實際進行觀察，因此本活動利用角色扮演的方式進行，並以卡片模擬 X 及 Y 染色體，讓學生了解人類性別與性聯遺傳是如何決定的。</p> <p>2.教師可以將此活動做簡單變化，來模擬性染色體異常產生的原因，方法是讓扮演父親或母親的一方，將兩張卡片同時放於一手之中，如此便能得到性染色體異常的組合。</p> <p>3.生男生女的機會理論上均為 1/2，此點可以讓學生運用棋盤格做推算。</p> | <p>實驗 2-1</p> <p>1.觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 是否能夠依照老師的指示，正確地進行活動。 <p>2.實作評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 在活動進行時，態度認真嚴謹，並且能與他人合作，尊重他人。 <p>3.作業評量：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 活動紀錄或問題討論書寫內容正確(或合理)，版面整潔。 • 作業能按時繳交。 • 作業內容是否自行完成。 | |
| 六 | 3 月 15 日 至 3 月 21 日 | 2-4 突變與遺傳諮詢、2-5 生物技術 | <p>【2-4】</p> <p>1.本節教學中幫助學生認識到：遺傳物質的可變性可使生物發生變異，而且遺傳物質變化引起的生物性狀改變可以傳遞給後代。教學中還應注意結合實際例證，向學生介紹環境因素對遺傳物質變化的影響，為後續演化的學習奠定基礎。</p> <p>2.教師可以由比較遺傳和變異兩個概念作為這一節的開始，兩個概念有什麼共同點？有什麼差異？生物的遺傳和變異都是通過生物的生殖過程來產</p> | <p>【2-4】</p> <p>1.觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 讓學生進行遺傳性疾病的分組報告。 • 讓學生說出自己未來是否有作遺傳諮詢的必要，並要求說明原因。 | <p>【閱讀素養教育】</p> <p>閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。</p> <p>【戶外教育】</p> |

| | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|
| | | | <p>生。在生物的生殖過程中，上、下代之間的相似性為遺傳，但是生物的後代不會也不可能完全與祖先一樣。後代在繼承親代特徵的主要特點時，還會產生一定的差異，這些差異稱為變異。</p> <p>3.有些學生會認為有性生殖會造成親代與子代間的差異，這就是突變。教師須讓學生分辨出有性生殖及突變造成的不同處。</p> <p>4.學生應分辨發生在體細胞及生殖細胞的突變何者具有可遺傳性，此部分如果觀念不清，很容易造成後天獲得性狀遺傳的迷思，在進入演化一章時，便會導向拉馬克「用進廢退」的概念中，因此教師對於體細胞的變異也應加以介紹。</p> <p>5.突變到底有利或有害，有的必須視環境狀況來決定，例如：體色的改變，在不同的背景顏色下，就會有不同的利或弊。</p> <p>6.癌症的產生是體細胞變異的一種例子，因此教師可以簡單描述一下癌症的發生原因，並且讓學生知道為何致突變因素通常也都是致癌因素。</p> <p>7.遺傳性疾病的類型很多，教師可以讓學生就不同的遺傳性疾病作分組報告。</p> <p>8.遺傳性疾病的治療，目前仍是困難重重，教師可以由基因治療的觀念，讓學生一方面了解到造成遺傳性疾病的原因，另一方面了解在治療方面的困難性。</p> <p>9.海洋性貧血症是一種先天遺傳性疾病，主要出現在地中海地區以及亞洲的國家，以臺灣為例，約有 5%的人是海洋性貧血的帶因者。海洋性貧血又區分為甲型(α型)和乙型(β型)，分別影響不同的基因，這兩種基因負責製造血紅素中的蛋白鏈，</p> | <p>2.紙筆測驗：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 測驗學生對有性生殖的概念是否清楚。 <p>3.口頭詢問：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 某個孩子是單眼皮，但是他的父母是雙眼皮，這種變異是怎樣產生的？這種變異是否可以傳遞給後代呢？ • 發生在何種細胞的突變才有可遺傳性？ • 為何發現自己住在輻射屋時，要立刻體檢並遷居？ <p>【2-5】</p> <p>1.觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 討論時是否發言踴躍。 • 發表意見時是否條理清晰。 • 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 <p>2.口頭詢問：</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> |
|--|--|--|---|---|--|

| | | | | | | |
|--|--|--|---|--|--|--|
| | | | <p>如果基因出現異常，製造出來的血紅素功能也就不正常，於是出現貧血的現象。</p> <p>10.遺傳諮詢的目的是在避免遺傳性疾病的發生，對於可能產生遺傳性疾病的高危險群，教師可以加以說明，也可以藉此評斷自己及親朋好友們是否有作遺傳諮詢的需要。</p> <p>【2-5】</p> <p>1.科學家利用生物技術的方法來改變生物的基因，從而改變生物的性狀，事實上這也是一種遺傳變異，只不過是利用人為的技術操作來達成，可以依照人類的特定目的，達成所要的基因或性狀的改變。</p> <p>2.親子的鑑定上，學生常會想到的是血型，但是如果只用 ABO 血型作指標，不能達到足夠的辨別性，除非將更多的血型類別一併作為鑑定的指標，才能提高鑑定的準確性。現今醫學上常用的方式是 DNA 鑑定，但是也必須從 DNA 上找到一些指標，通常 DNA 指標的概念學生不易了解，如果要深入介紹，教師可參考本章中的資料補充。</p> <p>3.生物技術在未來產業發展上可能會有如同電子、通訊業一般的地位，因此讓學生具備相關的基本知識，有助於更精深的學習及應用。教師可以收集相關的資料來介紹，增加學生的興趣及提升知識涵養。</p> <p>4.對於「基因轉殖」，教師可以利用書報剪貼來做類比：將不同生物來源的基因，放入另一生物體內，就好像將書報上的文章剪下，貼入自己的剪貼簿一般。</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 就你所知，利用遺傳知識的生物技術在哪些方面改善了人類的生活呢？ • ABO 的血型是否能成為親子鑑定的指標呢？為什麼？ | | |
|--|--|--|---|--|--|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|---|-------------|------------------|--|---|--|--|
| | | | <p>5.在課本中基因轉殖的介紹，是以人類胰島素的基因，利用基因工程的方法植入大腸桿菌的細胞內作為例子，教師可以舉出更多例子做介紹，例如：將決定人的生長激素基因，讓大腸桿菌發生變異，合成人所需要的生長激素造福人類。也可以讓學生發揮想像力，讓學生說出自己想要的基因轉殖，並讓全班同學評估其可行性。</p> <p>6.生物技術可以應用的層面很多，但衍生出的問題也不少，教師可以設定議題，如「基因改造食品」、「複製人」等，讓學生分組討論，提出正反面的意見，也可以利用辯論的方式，分正反方探討其中的利弊。</p> | | | |
| 七 | 3月22日至3月28日 | 3-1 化石、3-2 生物的演化 | <p>【3-1】 1.課前可先交待學生帶來一些化石標本、模型或圖片，分組討論這些化石生前可能的形貌與生活狀況等，將討論的結果畫出並進行口頭報告。之後再以這些化石為例，探討化石形成的原因與可能的過程。 2.進行課文說明與討論： (1)說明活化石時，可讓學生從活化石的定義著手，引發學生矛盾的想法：通常化石是死的，何來「活」化石呢？進而介紹幾種有名的活化石實例。 (2)探討化石與生物演化的關係時，可利用腦力激盪的方式進行，只要學生回答的內容有理，便可接受。</p> <p>【3-2】</p> | <p>【3-1】 1.觀察 2.口頭回答</p> <p>【3-2】 1.觀察 2.口頭回答</p> | <p>【戶外教育】 戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量、紀錄的能力。</p> <p>【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。</p> | |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|
| | | | <p>1.教師可以「侏羅紀公園」為例，讓同學討論片名為何叫「侏羅紀公園」，由此導出地質年代的劃分方式。</p> <p>2.介紹生物演化的大概過程時，可強調古生代以海洋中的生物為主，中生代是恐龍時代，新生代是哺乳類的時代等，配合地質年代及其代表生物掛圖或影片，引導學生去思考生物會隨時間的流逝而發生演化的情形。</p> <p>3.進行課文內容說明與討論：</p> <p>(1)大滅絕的省思 人口在上一世紀大量成長，一味追求物質文明，大量消耗資源並製造許多汙染，對野生動、植物濫加捕殺或砍伐，使地球上的生物多樣性正面臨嚴重的考驗。物種正快速滅絕中，地球環境也不斷發出警訊，再這樣下去，是否會提早促成再一次大滅絕的到來呢？</p> <p>(2)演化的原動力 一般認為造成生物演化的原動力有四種，即突變、基因流動、基因變遷與自然選擇(天擇)。這些因子會影響到族群的基因庫，導致生物產生演化的情形。</p> | | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|---|---|--|
| <p>八</p> | <p>3 月 29 日 至 4 月 4 日</p> | <p>4-1 生物的分類、實驗 4-1 檢索表的認識與應用</p> | <p>1 讓學生於課前收集各種生物的圖片，或到校園找到兩種生物，上課報告結果。 2 說明同一種生物會有不同的俗名，俗名有時會產生誤解。 3 說明瑞典人林奈以拉丁文為生物命名，並創制二名法。 4 讓學生試寫出現代人的學名。 5 說明如何由學名判斷生物的親緣關係。 6 利用各類犬的圖卡提問：各類犬是否同一物種？說明種的定義。 7 說明生物分類的七大階層，為界、門、綱、目、科、屬、種。 8 舉例說明分類階層愈低，包含的生物種類愈少，但生物間的親緣關係愈接近。 9 例舉校園生物或學生所帶的圖片，說明五界分類系統，但不詳述各界生物的特徵。 10 說明病毒雖與人類有密切關係，但因構造簡單未具有細胞層次，故未列入五界的分類系統。 11 介紹「微生物」包括個體微小的原核生物、原生生物、菌物界和病毒。</p> <p>實驗 4-1 1 將全班分組後再進行本活動。 2 舉例說明如何使用「二分法」。 3 說明小華的檢索表之使用方法，從左邊的特徵開始檢索，依序往右邊便可找到相對應的昆蟲名稱。 4 分析小華的檢索表中，將六隻昆蟲分為 B、C、D 及 A、E、F 兩群的分類依據。</p> | <p>【4-1】 1.口頭評量 2.課堂問答 3.學習態度 4.觀察評量</p> <p>實驗 4-1 1 觀察 2 實作評量 3 作業評量</p> | <p>【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。</p> | |
|----------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|---|---|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|---|------------|------------------|---|---|---|--|
| | | | <p>5 利用小華所做的檢索表檢索甲昆蟲和乙昆蟲，所得結果填在活動紀錄簿中。</p> <p>6 各組將甲~己昆蟲等六種昆蟲，完成一個二分叉檢索表，並畫在黑板上。</p> <p>7 討論並發表各組所製作出來的檢索表不盡相同的可能原因。</p> <p>8 說明歸納檢索表的功用。</p> | | | |
| 九 | 4月5日至4月11日 | 4-2 原核、原生生物界及菌物界 | <p>【4-2】</p> <p>1 生物分類的方式及結果，並非一成不變。</p> <p>2 說明五界分類系統的分類依據及各界生物的特徵。</p> <p>3 說明原核生物由於細胞內的遺傳物質沒有核膜包圍，故缺乏完整的細胞核。</p> <p>4 列舉常見的原核生物，說明其構造、特徵、分布及對人類的影響。</p> <p>5 讓學生了解原核生物和真核生物差異處，真核生物可再區分為原生生物界、菌物界、植物界及動物界。</p> <p>6 展示原生生物的實物或圖片，說明常見的三大類原生生物之構造及與人類的關係。</p> <p>7 展示菌物界的實物或食品，以引起學生動機。</p> <p>8 介紹真菌的構造特徵和分類、及與人類的關係。</p> | <p>【4-2】</p> <p>1.口頭評量</p> <p>2.課堂問答</p> <p>3.學習態度</p> <p>4.觀察評量</p> | <p>【環境教育】</p> <p>環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。</p> | |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|-----------|------------------------------------|-------------------------------|---|---|---|--|
| <p>十</p> | <p>4 月 12 日 至 4 月 18 日</p> | <p>4-3 植物界</p> | <p>【4-3】 1 複習藻類的特徵，具有葉綠體可行光合作用，其中的綠藻被認為是植物的祖先。 2 說明植物的特徵、營養方式及分類。 3 展示地錢或土馬騮實體，並用圖解說明蘚苔植物的構造及特徵。 4 說明蕨類植物的構造特徵、生殖方式、與人類生活上的關係。 5 引導學生思考種子植物的生存優勢及分類。 6 取一個雌毬果，提問「這是為雄毬果或雌毬果？」藉以引起學生的學習動機。 (1)說明毬果的構造，只會形成種子，不會有果實 (2)說明裸子植物與人類生活上的關係。 7.複習花的構造和受精的過程，說明開花植物又稱為被子植物。 8 分組進行葉片、花、種子、果實等的觀察。 (1)觀察種子的構造，區別其子葉的數目 (2)觀察植物葉脈的形式、花瓣的數目。 9.歸納雙子葉植物與單子葉植物的不同。</p> | <p>【4-3】 1.口頭評量 2.課堂問答 3.學習態度 4.觀察評量</p> | <p>【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 【戶外教育】 戶 J3 理解知識與生活環境的關係，獲得心靈的喜悅，培養積極面對挑戰的能力與態度。</p> | |
| <p>十一</p> | <p>4 月 19 日 至 4 月 25 日</p> | <p>實驗 4-2 蕨類植物的觀察、4-4 動物界</p> | <p>實驗 4-2 1 引導學生在採集蕨類時，觀察其生長在潮溼的地方。 2 本實驗用到解剖顯微鏡、複式顯微鏡，可於實驗課前稍作複習。 3 可以讓學生多觀察幾種蕨類，引導學生比較其形態與構造的異同。 【4-4】</p> | <p>實驗 4-2 1 觀察 2 實作評量 3 作業評量 【4-4】 1.口頭評量 2.課堂問答 3.學習態度 4.觀察評量</p> | <p>【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 【戶外教育】 戶 J3 理解知識與生活環境的關係，獲得心靈的喜悅，培</p> | |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|----|--------------------------|---------|---|--|--|
| | | | <p>1.動物界中的無脊椎動物以「門」的階層為單位介紹，而脊椎動物的分類位階屬於脊索動物門之脊椎動物亞門，故常以「綱」的階層作介紹，或僅以「類」做區別而未特別強調所屬的分類階層。</p> <p>2.介紹動物界生物的構造特徵及分類。</p> <p>(1)構造特徵：為多細胞，無細胞壁，也沒有葉綠體，必須經由攝食以獲得能量。</p> <p>(2)分類：依據脊椎骨的有無，可分為脊椎動物及無脊椎動物兩大類。</p> <p>3.以海邊的漁民或遊客被水母螫傷的社會事件為例，引起學習動機。</p> <p>(1)舉例墾丁石珊瑚的白化現象。</p> <p>(2)配合每年四、五月間珊瑚產卵的報導，作為教學題材。</p> <p>4.介紹軟體動物的特徵及例子。</p> <p>5.介紹扁形動物門的特徵及例子。</p> <p>6.介紹環節動物門的特徵及示例。</p> | | <p>養積極面對挑戰的能力與態度。</p> <p>【海洋環境】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關係。</p> |
| 十二 | 4 月 26 日 至 5 月 2 日 | 4-4 動物界 | <p>【4-4】</p> <p>7.介紹節肢動物的特徵及分類。</p> <p>8.介紹棘皮動物的特徵及常見的例子。</p> <p>9.介紹脊椎動物的特徵，及常見的例子如魚類、兩生類、爬蟲類、鳥類、哺乳類。</p> | <p>【4-4】</p> <p>1.口頭評量 2.課堂問答 3.學習態度 4.觀察評量</p> | <p>【海洋環境】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關係。</p> <p>【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。</p> <p>【戶外教育】 戶 J3 理解知識與生活環境的</p> |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|----|-----------|--|--|--|--|
| | | | | | 關係，獲得心靈的喜悅，培養積極面對挑戰的能力與態度。 |
| 十三 | 5月3日至5月9日 | 5-1 族群與群集、實驗 5-1 族群個體數的調查、5-2 生物間的互動關係 | <p>1.利用校園生態與環境照片、掛圖或 PPT 簡介校園常見動、植物，讓同學們認識與了解。</p> <p>2.利用 PPT 介紹臺灣代表性生態環境、動物與植物，讓同學們進一步的認識與了解臺灣生態之美，並引起學生對本單元學習的興趣。</p> <p>3.請學生發表、分享曾經旅遊過的生態景點，這些地點有哪些特色？給你有什麼特別經驗？哪些地點值得推薦同學去體驗？原因為何？</p> <p>4.進行課文內容說明、講解與討論。</p> <p>(1)族群：是指特定時間+相同棲地+同種生物所組成的群體。</p> <p>(2)族群大小：是指一個族群中含有多少個體數。族群大小是研究族群一個重要基本資料，但有時此數據不容易經由測量而獲得，因此就必需採用估算的方式來推斷族群大小。</p> <p>(3)族群密度：單位空間中族群內的個體數目。若以分布之總空間為基礎，所計算出之族群密度稱為粗密度；若僅考慮其可能占據的棲地或生存空間，計算的值可稱為實際密度或生態密度。</p> | <p>【5-1】</p> <p>1.觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> 請同學課前預習本節的內容。 自由發表時是否發言踴躍。 發表意見時是否條理清晰。 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 教師講解時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。 <p>2.口頭詢問：</p> <ul style="list-style-type: none"> 能說出族群與群集的概念。 能說族群的大小會受到出生、死 | <p>【環境教育】</p> <p>環 J1 了解生物多樣性及環境承載的重要性。</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>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。</p> <p>【生命教育】</p> <p>生 J3 反思生老病死與人生無</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|--|---|--|--|
| | | | <p>5.自然環境中的生物族群不會無限制增大，是因為環境的負荷力(負荷量)有一定上限，所以任何種類的生物都不會無限制增大。這個問題可以導引出負荷力與環境阻力的概念。</p> <p>(1)負荷力：是指一個生態系(或棲息地、區域)於最適時期所能負荷的最大生物族群量，稱為負荷量，也稱為容納量或負載能力。</p> <p>(2)環境阻力：限制族群增大的各項的環境因素，稱為環境阻力，例如：溫度、食物、生存空間、代謝毒物累積或配偶等資源。當族群量過高時，個體間會相互競爭有限的資源，易被天敵捕食，棲地的品質也會下降，這將造成族群的生殖率降低，或死亡率的升高，而使族群成長受到抑制，這便是環境阻力作用的結果。</p> <p>6.群集：是指特定時間+相同棲地+所有不同種類的生物所組成的群體。</p> <p>7.老師提問：「環境中常見的螞蟻，是歸屬於族群？還是群集？原因為何？」請同學回答，螞蟻的種類很多，例如臺灣常見者有黑頭慌蟻、中華單家蟻、小黃家蟻與狂蟻(小黑蟻)等，故螞蟻一詞應屬於群集。</p> <p>實驗 5-1</p> <p>1.進行活動依序為樣區法、捉放法與直接計數法。</p> <p>2.進行樣區法時，將黑棋分布的狀況與樣區選取的次數，會影響估計值的準確性，這些因子是同學活動後討論的重點，教師可以提醒同學注意。</p> <p>3.進行捉放法時，黑、白棋混合要充分，隨機取樣，以免影響實驗結果的精確性。</p> | <p>亡、遷出與遷入的影響。</p> <ul style="list-style-type: none"> •能說出瀕危物種與滅絕物種形成原因。 •能說出族群估算方法。 <p>3.教師的講解與補充：</p> <ul style="list-style-type: none"> •學生發表後，教師可節錄其重點，加以說明、補充，使學生了解族群與群集的定義，並說明族群的大小會受到出生、死亡、遷出與遷入的影響。 <p>4.預習教材：</p> <ul style="list-style-type: none"> •教師提示下節課授課重點，告知學生必須完成那些準備工作。 <p>實驗 5-1</p> <p>1.觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> •學生是否能互相合作、正確的操，進行實驗。 | <p>常的現象，探索人生的目的、價值與意義。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>戶 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>4.族群個體數目估算方法適用對象：</p> <p>(1)直接計數法：適用於面積範圍較小，生物移動不能過快，生物不能太過擁擠的樣區內的物種。</p> <p>(2)樣區法：適用於面積範圍較大，以平均散布型態的生物較為合適，調查的數據也較準確。</p> <p>(3)捉放法：適用於具有較高移動性的動物族群個體數目的調查。</p> <p>【5-2】</p> <p>1.延續第一節所學，以影片或 PPT 展示獅子或獵豹在草原上獵補羚羊，請學生發表看法，從此引出「掠食」的概念，也讓學生對於生物間的互動有初步的認識，並說明生物很少以單一個體生存於環境中。</p> <p>2.以教學掛圖、教學 DVD 或 PPT 介紹各種生物間的互動關係。</p> <p>3.生物防治(Biological control)或稱為生物害蟲防治(Biological pest control)利用自然界中的捕食性、寄生性、病原菌等天敵，把有害生物的族群壓制在較低的密度之下，使這些有害生物不致造成危害，也就是利用「一物剋一物」的防治法。以臺灣常見的例子</p> <p>(1)捕食性天敵—以澳洲瓢蟲來捕食蚜蟲、介殼蟲、飛蟲、木蝨、粉蝨、葉蟬和葉蟎等。其他捕食性昆蟲有螳螂、椿象、草蛉、胡蜂與捕植蟻等。</p> <p>(2)寄生性天敵—以赤眼卵寄生蜂來對付黃螟、條螟、二點螟、白螟、紫螟和玉米螟蟲。</p> | <p>• 於教師規定時間完成實驗活動內容。</p> <p>• 遇到問題，組員們是否會進一步探討，以獲得解決之道。</p> <p>2.實作評量：</p> <p>• 能正確操作活動器材，順利進行活動步驟。</p> <p>• 活動進行時態度認真嚴謹。</p> <p>• 在活動進行時，能與他人合作，尊重他人。</p> <p>3.作業評量：</p> <p>• 活動紀錄本要記錄詳細、確實，問題討論的內容正確、條理分明，版面乾淨、整齊。</p> <p>【5-2】</p> <p>1.觀察：</p> <p>• 討論時是否發言踴躍。</p> <p>• 發表意見時是否條理清晰。</p> | | |
|--|--|--|--|--|--|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|----|-------------|---------|---|---|---|
| | | | <p>(3)病原菌天敵—蘇力菌、白殭菌與黑殭菌等。栽培蔬菜類時，噴施蘇力菌(生物性農藥)即可達到良好的防治效果。此外，費洛蒙為動物利用傳遞訊息與溝通的化學分子，多具有物種專一性，許多昆蟲可釋放出性費洛蒙來吸引配偶。科學家就可利用「人工合成性費洛蒙」來協助農夫來誘捕鱗翅目(蝶、蛾)的雄性成蟲，以達到降低害蟲數量的效果。</p> | <ul style="list-style-type: none"> • 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 • 教師講解時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。 <p>2.口頭詢問：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 學生是否能說出生物間的互動的概念。 • 學生是否能列舉生物間的互動的方式。 <p>3.預習教材：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 教師提示下節課授課重點，告知學生必須完成那些準備工作。 | |
| 十四 | 5月10日至5月16日 | 5-3 生態系 | <p>【5-3】</p> <p>1.教師將本節教學主題書寫於黑板上，並以是一部2015年美國科幻片《絕地救援》的故事做背景，老師問：「一位執行火星任務的太空人馬克，因遇到強大的暴風襲擊，任務被迫緊急終止撤離火星，而馬克卻因意外事件，被丟包在火星上，此時馬克必須想辦法在食物供應不足、沒有水、氧氣的環境下繼續存活，並設法與地球聯絡，等待救援，……」「假如你是馬克，你會做什麼？讓自己有最多活命的機會」。請學生發表意見與看法，老師從中引導出生態系的概念及其影響的環</p> | <p>1.觀察：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 討論時是否發言踴躍。 • 發表意見時是否條理清晰。 • 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 • 教師講解時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。 | <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>環 J7 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球</p> |

| | | | | | | |
|--|--|--|---|---|--|--|
| | | | <p>境因子、生產者、消費者和分解者的角色與功能。</p> <p>2.教師問學生：「生物生存的條件為何？」讓學生回想一下生態系的概念並發表看法，老師從中引導出「能量取得與必要物質元素的供給是生物生存的兩大條件」，回答者給予餅乾、糖果鼓勵之，引起學生的興趣與注意，導引出「吃」與「被吃」的概念，再連結至本單元的課程內容—能量流動、食物鏈、食物網、能量塔等概念。</p> | <p>2.口頭詢問：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 能說出生態系的概念及其影響的環境因子。 • 能說出能量流動的概念。 • 能說出生產者、消費者和分解者在生態系中所扮演的角色與功能。 • 能說出食物鏈、食物網、能量塔等概念。 • 能說出物質循環的概念。 • 分辨能量和物質在環境中流動情形的差異。 <p>3.預習教材：</p> <ul style="list-style-type: none"> • 教師提示下節課授課重點，告知學生必須完成那些準備工作。 | <p>暖化、及氣候變遷的關係。</p> <p>環 J14 了解能量流動及物質循環與生態系統運作的關係。</p> <p>環 J15 認識產品的生命週期，探討其生態足跡、水足跡及碳足跡。</p> <p>【生命教育】</p> <p>生 J3 反思生老病死與人生無常的現象，探索人生的目的、價值與意義。</p> <p>【戶外教育】</p> <p>戶 J3 理解知識與生活環境的關係，獲得心靈的喜悅，培養積極面對挑戰的能力與態度。</p> | |
|--|--|--|---|---|--|--|

| | | | | | |
|-----------|------------------------------------|-------------------|--|--|--|
| <p>十五</p> | <p>5 月 17 日 至 5 月 23 日</p> | <p>5-4 生態系的類型</p> | <p>【5-4】 1.利用單槍投影機介紹地球陸域主要生態系，凍原、寒帶針葉林、溫帶落葉林、熱帶雨林、草原與沙漠等生態系，讓學生有初步認識與概念。 2.再利用單槍投影機介紹臺灣陸地上各種生態環境，如高山的山頭、針葉林、落葉林、潮間帶、河流、湖泊、水庫、河口等生態系照片，讓同學們認識與了解，並引起學生學習的興趣。 3.請學生發表對於這些生態環境有什麼印象？有哪些特色？曾經到訪過嗎？哪些地方值得推薦？理由為何？ 4.教師說明陸域各地受緯度、年雨量、年蒸發量與地形等條件，形成廣大面積的生態系，依序介紹森林、草原與沙漠生態系，而森林生態系又可依據氣候上的差異，再細分為熱帶雨林、闊葉林及針葉林等生態系。</p> | <p>【5-4】 1.觀察： • 討論時是否發言踴躍。 • 發表意見時是否條理清晰。 • 在別人發言時，是否能夠虛心傾聽，尊重他人。 • 教師講解時，是否能夠專心聽講，並記錄重點。 2.口頭詢問： • 能說出陸域主要的生態系。 • 能說出臺灣陸域生態系的分布與特色。 • 能說出臺灣淡水生態系的分布與特色。 • 能說出臺灣海洋生態系的分布與特色。 • 能說出臺灣河口生態系的分布與特色。</p> | <p>【環境教育】 環 J8 了解臺灣生態環境及社會發展面對氣候變遷的脆弱性與韌性。 【生命教育】 生 J3 反思生老病死與人生無常的現象，探索人生的目的、價值與意義。 【戶外教育】 戶 J1 善用教室外、戶及校外教學，認識臺灣環境並參訪自然及文化資產，如國家公園、國家風景區及森林公園等。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。</p> |
|-----------|------------------------------------|-------------------|--|--|--|

| | | | | | |
|-----------|------------------------------------|---------------------------------|--|---|--|
| <p>十六</p> | <p>5 月 24 日 至 5 月 30 日</p> | <p>6-1 生物多樣性、6-2 生物多樣性面臨的危機</p> | <p>【6-1】 1 藉由觀賞介紹不同生態系中各種生物的圖片或影片，比較在不同的環境中生物的種類、數目和習性等有何差異，進而引出生物多樣性的觀念。 2 很多人會覺得生物多樣性與否和人類的生活之間似乎沒有直接的關係，因此可在生物多樣性對人類生活的重要性上多加探討，建立學生正確的概念。 3 進行課文內之說明與討論。</p> <p>【6-2】 1 在上課之初，可以由學生的觀點和角度來探討人口問題，例如：調查班上同學家裡的人口數和組成份子，看看家庭的人口結構中，老人和幼兒的比例如何？探討目前臺灣的人口會不會太多？有沒有親戚或朋友移民到外國居住？移民的原因為何？藉此引起學生對人口問題的關注。 2 進行課文內容說明與討論，包括棲地破壞、外來種、人口、汙染及資源過度使用等所引起的問題。可用分組討論的方式，由各組針對不同的主題進行資料蒐集及報告。</p> | <p>【6-1】 1.觀察 2.口頭回答</p> <p>【6-2】 1.觀察 2.分組討論</p> | <p>【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 環 J6 了解世界人口數量增加、糧食供給與營養的永續議題。 環 J7 透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。 環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。</p> <p>【原住民族教育】 原 J13 學習或實作原住民族傳統採集、漁獵、農耕知識。</p> |
|-----------|------------------------------------|---------------------------------|--|---|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | |
|-----------|-----------------------------------|--------------------|--|---|--|
| <p>十七</p> | <p>5 月 31 日 至 6 月 6 日</p> | <p>6-3 保育與生態平衡</p> | <p>【6-3】 1.課前可先將學生分組，利用課餘時間進行「小活動：臺灣的保育類生物」，讓學生製作簡單的書面資料或進行口頭報告，如此上課時學生對相關問題會更有概念。(在行政院農委會特有生物研究保育中心網站 http:// www. tesri . gov. tw/上可找到相關的資料。) 2.進行課文內容說明與討論，可以播放影片配合寫學習單的方式進行。 3.探討如何落實個人環保作為時，可以進行分組活動，由各組規劃社區打掃、協助淨灘、淨山等環保小活動。將環保小活動進行的方式及成果整理成書面報告，並上台報告分享。</p> | <p>【6-3】 1.觀察 2.分組討論</p> | <p>【環境教育】 環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。 【海洋教育】 海 J14 探討海洋生物與生態環境之關聯。 海 J18 探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。 【能源教育】 能 J1 認識國內外能源議題。 能 J7 實際參與並鼓勵他人一同實踐節能減碳的行動。</p> |
|-----------|-----------------------------------|--------------------|--|---|--|

| | | | | | |
|-----------|-----------------------------------|--------------|--|--|--|
| <p>十八</p> | <p>6 月 7 日 至 6 月 13 日</p> | <p>改變與穩定</p> | <p>【地表的變動】 1.可先詢問同學是否有看過形狀奇特的岩石？請同學討論會形成這些岩石的可能原因。 2.利用圖片、簡報或影片說明蕈狀岩的形成原因及其一生的階段。 3.若有機會，可帶學生進行實地踏查，此時應先將學生分組，每組以 4-5 人為佳。學生應有任務分配，例如：小組長、攝影、記錄等，請各組完成書面報告，或是上臺進行活動分享。</p> <p>【地層與化石】 1.本單元可配合課文【3-1】，在學化石的內容時觀察相關的化石或觀賞影片，若能進行實地踏查尤佳。 2.進行實地踏查時應先將學生分組，每組以 4-5 人為佳。學生應有任務分配，例如：小組長、攝影、記錄等，請各組完成書面報告，或是上臺進行活動分享。 3.先說明放射性物質及半衰期的相關知識，以利學生了解放射性定年法的計算方法。</p> <p>【晝夜與季節】 1.先請家中有養鳥的同學分享飼養的經驗及趣事，除了解養鳥的常識之外，也應建立同學愛護鳥類觀念。 2.播放介紹鳥類的影片，以認識鳥類及了解鳥類的習性。 3.在進行賞鳥之前應先讓學生學習如何正確使用望遠鏡，並要有正確的賞鳥態度，例如：不驚擾鳥類、不攀折植物，勿亂丟垃圾等。</p> | <p>【地表的變動】 1.觀察 2.口頭回答 3.小組書面報告</p> <p>【地層與化石】 1.觀察 2.口頭回答 3.小組書面報告</p> <p>【晝夜與季節】 1.觀察 2.口頭回答 3.書面報告</p> | <p>【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。</p> <p>【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、國家風景區及森林公園等。 戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量紀錄的能力。</p> <p>【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> |
|-----------|-----------------------------------|--------------|--|--|--|

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|----|---------------------------|-------|--|--|---|--|
| | | | 4.若能進行實地踏查，應先將學生分組，每組以 4-5 人為佳。建議每位學生皆能自行完成賞鳥紀錄單，並注意安全。 | | | |
| 十九 | 6 月 14 日 至 6 月 20 日 | 改變與穩定 | <p>【植物的規律】</p> <p>1.先將全班學生分 6 組，每 1 組皆有 1 個二葉松的雌毬果。 教師發問：被子植物的子葉數目及花瓣數？讓學生體驗植物構造的數量有規律。</p> <p>2.學生計算雌毬果鱗片順時針與逆時針排列的數目，並整理各組的結果。</p> <p>3.教師引導學生分析各組的結果，比較各組的異同。</p> <p>4.教師說明兔子繁殖問題，並引導學生討論第 6 個月的兔子對數。</p> <p>5.教師引導學生分析：1、1、2、3、5、8 的數字排列，並提問「存在何種規律」。</p> <p>6.各組依發現的規律完成第 7 個月至第 12 個月的兔子對數。</p> <p>7.教師介紹義大利數學家費波那契，並引導學生能發現數列中的數字存在的關係。</p> <p>8.教師再以前面漫畫為例，總結甘藍、向日葵、鳳梨存在費波那契數列；各組蒐集資料，選定植物的一項特徵，擬定研究計畫。</p> | <p>【植物的規律】</p> <p>1.觀察 2.口頭回答 3.書面報告 4.小組口頭報告</p> | <p>【戶外教育】</p> <p>戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量紀錄的能力。</p> | |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|----|-----------------|------|--|--|--|--|
| | | | 9.各組於一週後進行成果報告，發表研究計畫的結果。 | | | |
| 二十 | 6月21日至 6月27日 | 交互作用 | <p>【環境與生物的演化】</p> <p>1.進行活動說明之時，可以告訴學生這是由發生在英國的真實例子，簡化為簡單的模型，藉此說明環境和生物演化的關係。</p> <p>2.學生繪製折線圖時，可先用鉛筆繪製，再以不同顏色的筆表示淺色蛾和深色蛾數量百分比的變化情形。</p> <p>3..除了課文中問題與討論所提到問題之外，可以假設一些情況供學生討論，例如：</p> <p>(1)如果環境中沒有捕食蛾的鳥，對蛾的生存會有何影響？</p> <p>(2)如果有一種致死的病毒侵入，淺色蛾和深色蛾對此病毒的抵抗能力不同，如此一來，對蛾的數量可能會有何影響？</p> <p>【植物與土地】</p> <p>1.若是原先就有的盆栽，設立無植物的對照組時，應注意土壤需儘量和實驗組的盆栽相同，以免造成誤差太大。</p> | <p>【環境與生物的演化】</p> <p>1.觀察： 2.作業評量</p> <p>【植物與土地】</p> <p>1.實作評量</p> | <p>【戶外教育】</p> <p>戶 J2 擴充對環境的理解，運用所學的知識到生活當中，具備觀察、描述、測量紀錄的能力。</p> <p>【環境教育】</p> <p>環 J10 了解天然災害對人類生活、生命、社會發展與經濟產業的衝擊。</p> <p>【品德教育】</p> <p>品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。</p> | |

附件 3-3 (九年一貫／十二年國教並用)

| | | | | | | |
|-----|-----------------|-------|---|--|--|--|
| | | | <p>2.儘量選擇較小盆的盆栽，以免操作不易。因應盆栽大小不同，接水的小燒杯大小也需調整，以小燒杯杯口能完全承接盆栽出水，或盆栽下半部能放入燒杯中為宜。</p> <p>3.除了使用草本植物盆栽之外，也可使用木本植物盆栽，比較草本植物和木本植物蓄水之效果。</p> <p>4.除了測量出水量之外，也可提醒學生觀察流出的水之顏色及混濁度，通常有種植物的盆栽流出的水質較清澈，沒有植物的對照組流出的水質較混濁，含有較多泥沙。</p> | | | |
| 二十一 | 6月28日至 6月30日 | 第三次段考 | | | | |

- 註：
1. 本表格係依〈國民中學及國民小學課程計畫備查作業參考原則〉設計而成，僅供學校參考利用。
 2. 依課程設計理念，可採擇高度相關之總綱各教育階段核心素養或各領域/科目核心素養，以敘寫課程目標。
 3. 若有單元需二週以上才能完成教學，可合併週次/日期部分之內涵。
 4. 本表格灰底部分皆以一年級為舉例，倘二至六年級欲辦理十二年國教之彈性課程者，其上課『節數』請依照「九年一貫課程各學習領域學習節數一覽表」填寫。