

南 投 縣 主 題 式 教 學 設 計 教 案 格 式

1、課程設計原則與教學理念說明（素養教材編寫原則+課程架構+課程目標）

本課程強調以核心素養來連貫、統整與發展國民中學課程與學習。課程內容結合自然科學領域的基本素養，並融入各項生活周遭的重大議題。開拓學生生活視野，培養反省、思辨與批判的能力，健全人我關係，關懷當代環境，更進一步開展國際視野。

二、主題說明

彈性學習課程類別		■統整性(■主題□專題□議題)探究課程	設計者	許學倉
實施年級		七年級	總節數	共 20 節，900 分鐘
主題名稱		環境探索		
設計依據				
核心素養	總綱	A1 身心素質與自我精進 B1 符號運用與溝通表達 C2 人際關係與團隊合作		
	領綱	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。 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		
與其他領域/科目的連結		英語文、自然、科技		
議題融入	實質內涵	【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 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。 【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。		
	所融入之單元	單元一、全球暖化與生物生存 單元二、登革熱防治，大家動起來 單元三、「酶」做了什麼 單元四、與光、水 合在一起 單元五、動物行為變變變 單元六、還我美麗海洋		
教材來源		1. https://www.youtube.com/watch?v=fLu-4fWqZH0 (2018.09.22【文茜世界周報】格陵蘭再次冰裂 全球暖化恐加快海平面上升速度) 片長 5' 44" 2. https://ed.ted.com/lessons/how-quantum-mechanics-explains-global-warming-lieven-scheire (How quantum mechanics explains global warming - Lieven Scheire) 3. https://www.youtube.com/watch?v=RBb8G2QSfSg (暖化「冰山」一角 前進格陵蘭探融冰危機) 片長 10' 26"		

4. <https://www.youtube.com/watch?v=KxTPTMbVGEU> (NASA 的地球一分鐘 4. 溫室氣體) 片長 1' 47"
5. <https://www.youtube.com/watch?v=2Ve7L76RJr0> (春天到 覓食獵海豹 北極熊母子歷險記 part4-李四端的雲端世界) 片長 10' 30"
6. <https://e-info.org.tw/node/214970> (氣候變遷致乾旱 亞馬遜部分樹種適應不良死亡)
7. <https://e-info.org.tw/node/214927> (如果全球升溫 2°C 科學家：下個世代可能就看不到珊瑚礁)
8. <https://e-info.org.tw/node/214573> (首見！浮游植物入侵北極海域 科學家憂生態巨變)
9. <https://e-info.org.tw/node/213845> (暖化 2°C 預測：害蟲吃飽吃滿，小麥、玉米農損攀升)
10. <https://e-info.org.tw/node/213532> (警訊！氣候暖化 美病媒蚊疾病 13 年增兩倍)
11. <https://e-info.org.tw/node/212195> (換毛跟不上暖冬腳步 氣候變遷讓伶鼬的雪地「隱蔽色」失效)
12. 自然科學領域—資源與永續發展
13. youtube 影片 (Science in Action: Deadly Dengue Virus)
14. 「衛生福利部疾病管制署」網站資訊
15. 北市環保局網路資訊
16. youtube 影片 (Life Cycle of Mosquito)
17. 「衛生福利部疾病管制署」網站資訊—相關教材
18. https://www.youtube.com/watch?v=E2LAMZ_rXH8 (Enzyme Basics Stop Motion) 片長 23"
19. <https://www.youtube.com/watch?v=UVeoXYJlBtI> (How Enzymes Work) 片長 1' 19"
20. <https://www.youtube.com/watch?v=qgVFkRn8f10&t=171s> (Enzymes) 片長 5' 46"
21. <https://www.youtube.com/watch?v=pFaBpVoQD4E> (Science - Amazing Process Of Photosynthesis) 片長 4' 53"
22. <https://www.youtube.com/watch?v=FnBSz5TvVEg> (Photosynthesis Animation) 片長 59"
23. <https://www.youtube.com/watch?v=ArdfWpUqEzM> (日本神奇番茄 「洗腎原理」變農法 | 三立 iNEWS) 片長 5' 21"
24. <https://www.newsmarket.com.tw/blog/64053/> (水凝膠膜栽培 省水節能的可持續農業)
25. <https://technews.tw/2016/09/29/new-technology-will-lead-the-innovation-of-agriculture/> (引入科技 帶領農業創造新價值)
26. <https://technews.tw/2015/09/08/hi-tech-farm-in-london/> (科技解決農業問題 倫敦二戰防空洞化身植物工廠)
27. <https://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5058742> (沙漠農業奇兵 不得已的創新)
- <https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2446694> (葉漸紅，自然而然的)
28. http://np.cpami.gov.tw/youth/index.php?option=com_content&view=article&id=2432&Itemid=33 (氣候變遷對全球的影響)
29. http://www.ccut.edu.tw/adminSection/gc_project/downloads/ 氣候變遷對生態的衝擊.
- Pdf (科學發展 2008 年 4 月—李培芬)
30. <https://www.nwf.org/Educational-Resources/Wildlife-Guide/Threats-to-Wildlife/Climate-Change> (National Wildlife Federation 美國國家野生動物同盟)

	31.youtube 影片：Global Warming and its Effect on Wildlife 32.youtube 影片：Can wildlife adapt to climate change?-Erin Eastwood 33.http://www.epa.gov.tw/public/Data/61141084671.pdf（環保署 104 年版環境白皮書） 34. 國家地理影片 http://www.natgeomedia.com/news/ngnews/31893 （獨家直擊：北極熊獵食幼熊） 35.https://elearn.epa.gov.tw/DigitalLearning/WatchVideo.aspx?key=13322455F759F253(小琉球海洋志工隊環境教育短片—環境教育終身學習網) 36. https://www.youtube.com/watch?v=HQTUWK7CM-Y (影片 How We Can Keep Plastics Out of Our Ocean National Geographic) 37.https://teia.tw/zh-hant/seawatch/column/15973(2017 年台灣 ICC 監測成果統計公布) 38. https://elearn.epa.gov.tw/DigitalLearning/WatchVideo.aspx?key=47012170856A1B36 (墾丁國家公園--海探--環境教育終身學習網) 39. https://www.natgeomedia.com/news/external/60489 (世界海洋日)		
教學設備/資源	單元一：影片、網路資源、學習單、投影設備、電腦、實物投影機 單元二：網路資源、視聽媒體、學習單、課本內容 單元三：影片、網路資源、學習單、投影設備、實物投影機 單元四：網路影片、網路資源、投影設備、學習單、英語字卡、電腦、實物投影機、彩色筆 單元五：網路資源、投影設備、筆記型電腦、實物投影機、學習單、youtube 影片 單元六：網路影片、網路資源、投影設備、學習單、測量工具		
各單元與學習目標			
單元名稱	學習重點		學習目標
單元一 全球暖化與生物生存	學習表現	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。	1. 經由影片觀賞與教師指導，學生能清楚了解「溫室氣體」、「溫室效應」、「全球暖化」等名詞定義及現象。 2. 經由影片與網路資源，學生能了解全球暖化對生物生活、生物生命的影響。 3. 學生能閱讀自然科學的文章並摘要其重點。 4. 學生能用圖表達自然科學上的概念。 學生能進行小組討論並溝通與表達。
	學習內容	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。 Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3 人類可採取行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。 Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。	
單元二 登革熱防治，大家動起來	學習表現	ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。	1. 學生對登革熱、傳染途徑、病媒蚊、孳生源等知識有很清楚的概念。 2. 實地進行發現與清除行動，學生能體認知識與行動的結合，且更關心生活環境。 3. 運用分享，學生理解與表達能力增強。
	學習內容	Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。 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。	

單元三 「酶」 做了什麼	學習表現	ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己的想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳決定。	1. 學生能定義酵素，了解酵素的特性與作用。 2. 學生能觀察到酵素的反應，清楚酵素的作用機制。 3. 學生能解釋物理環境的變化與酵素活性的關係。 4. 學生能正確操作實驗步驟，並能解釋實驗結果。 學生能自行設計實驗，解決與酵素特性相關的問題。
	學習內容	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。	
單元四 與光、水合在一起	學習表現	pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從(所得的)資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 ai-IV-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。	1. 能清楚光合作用對綠色植物的重要性。 2. 能說出光合作用進行所需的條件。 3. 能從光合作用所需的條件中，理解高科技農業最基本的原理。 4. 能用繪圖方式表達自然科學概念。 5. 能從閱讀中學習到科學知識。
	學習內容	Bc-IV-3 植物利用葉綠體進行光合作用，將二氧化碳和水轉變成醣類養分，並釋出氧氣；養分可供植物本身及動物生長所需。 Bc-IV-4 日光、二氧化碳和水分等因素會影響光合作用的進行，這些因素的影響可經由探究實驗來證實。 Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。	
單元五 動物行為變變變	學習表現	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。	1. 學生能學習到不同動物所表現出來的動物行為，及其受環境影響而產生的改變。 2. 經由體認到動物行為的改變，學生能檢視自身的環保意識及行動，並將正確行動落實於生活當中。 3. 學生藉由校慶活動，能自行利用時間主動學習相關環境議題與其對生物之影響。 4. 在討論與發表的過程中，學生能流暢、條理與邏輯性的思考及表達。
	學習內容	Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3 人類可採取行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。 Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。	
單元六 還我美麗海洋	學習表現	pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己的想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發	1. 經由影片內容，學生能對海洋生態、海洋資源、海洋汙染有清楚概念。 2. 經由知識上的學習，與

		現的樂趣。	情感上感動，學生能內化為實際上愛海洋愛環境的行為，減少使用一次性產品。 3. 經由搜尋引擎，學生能找到適當又正確的法規或相關文本。 4. 學生能習慣小組討論的模式，並做摘要報告。 學生能運用計算與生活相聯結，清楚數字所代表的意義和大小。
	學習內容	Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3 人類可採取行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。 Me-IV-1 環境污染物對生物生長的影響及運用。 Na-IV-5 各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。	

教學單元設計

1、教學設計理念

本課程強調以核心素養來連貫、統整與發展國民中學課程與學習。課程內容結合自然科學領域的基本素養，並融入各項生活周遭的重大議題。開拓學生生活視野，培養反省、思辨與批判的能力，健全人我關係，關懷當代環境，更進一步開展國際視野。

二、教學單元設計

主題		環境探索	設計者	許學倉
實施年級		七年級	總節數	共 4 節，180 分鐘
單元名稱		全球暖化與生物生存		
設計依據				
學習重點	學習表現	i-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。	核心素養	B2 科技資訊與媒體素養 C2 人際關係與團隊合作 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-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。
	學習內容	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。 Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3 人類可採取行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。 Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。		
議題融入	學習主題	【品德教育】品德發展 層面 【環境教育】環境倫理 【閱讀素養教育】閱讀的歷程；閱讀的態度		
	實質內涵	【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 【環境教育】 環 J2 了解人與周遭動物的互動關係，認識動物需求，並關切動物福利。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。 閱 J9 樂於參與閱讀相關的學習活動，並與他人交流。		
與其他領域/科目的連結		英語文、自然、科技		
教材來源		1. https://www.youtube.com/watch?v=fLu-4fWqZH0 （2018.09.22【文茜世界周報】格陵蘭再次冰裂 全球暖化恐加快海平面上升速度）片長 5' 44" 2. https://ed.ted.com/lessons/how-quantum-mechanics-explains-global-warming-		

	lieven-scheire(How quantum mechanics explains global warming - Lieven Scheire)		
	3. https://www.youtube.com/watch?v=RBb8G2QSfSg (暖化「冰山」一角 前進格陵蘭探融冰危機) 片長 10' 26"		
	4. https://www.youtube.com/watch?v=KxTPTMbVGEU (NASA 的地球一分鐘 4. 溫室氣體) 片長 1' 47"		
	5. https://www.youtube.com/watch?v=2Ve7L76RJr0 (春天到 覓食獵海豹 北極熊母子歷險記 part4-李四端的雲端世界) 片長 10' 30"		
	6. https://e-info.org.tw/node/214970 (氣候變遷致乾旱 亞馬遜部分樹種適應不良死亡)		
	7. https://e-info.org.tw/node/214927 (如果全球升溫 2°C 科學家：下個世代可能就看不到珊瑚礁)		
	8. https://e-info.org.tw/node/214573 (首見！浮游植物入侵北極海域 科學家憂生態巨變)		
	9. https://e-info.org.tw/node/213845 (暖化 2°C 預測：害蟲吃飽吃滿，小麥、玉米農損攀升)		
	10. https://e-info.org.tw/node/213532 (警訊！氣候暖化 美病媒蚊疾病 13 年增兩倍)		
	11. https://e-info.org.tw/node/212195 (換毛跟不上暖冬腳步 氣候變遷讓伶仃的雪「隱蔽色」失效)		
教學設備/資源	影片、網路資源、學習單、投影設備、電腦、實物投影機		
學生經驗分析	學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱		
學習目標			
1. 經由影片觀賞與教師指導，學生能清楚了解「溫室氣體」、「溫室效應」、「全球暖化」等名詞定義及現象。			
2. 經由影片與網路資源，學生能了解全球暖化對生物生活、生物生命的影響。			
3. 學生能閱讀自然科學的文章並摘要其重點。			
4. 學生能用圖表達自然科學上的概念。			
5. 學生能進行小組討論並溝通與表達。			
教學活動設計			
教學活動內容及實施方式		時間	評量方式
第一節			
一、引起動機 教師詢問是否常常聽到關於全球暖化或氣候變遷這一類的新聞？那麼大家聽到怎樣的說法呢？請大家踴躍舉手發言。		5 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、影片觀賞(一) 1. 教師播放【文茜世界周報】影片： 「格陵蘭再次冰裂全球 暖化恐加快海平面上升速度」 2. 教師對影片內容加以解說 (片中記錄 2018 年 6 月 22 日，在格陵蘭東部的黑爾海姆冰川，歷經 35 分鐘的斷裂過程。分離出的冰山長 6.5 公里，寬 1.5 公里，高逾 800 公尺。在巨型冰川分離後，部分小冰山也跟著碎裂，甚至整座上下翻轉。而當冰從陸地脫落墜入大海那一刻，海平面上升了。科學家認為光是格陵蘭融冰，每年就將讓全球海平面上升至少 0.8 公分。)		10 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
三、影片觀賞(二)		15	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）

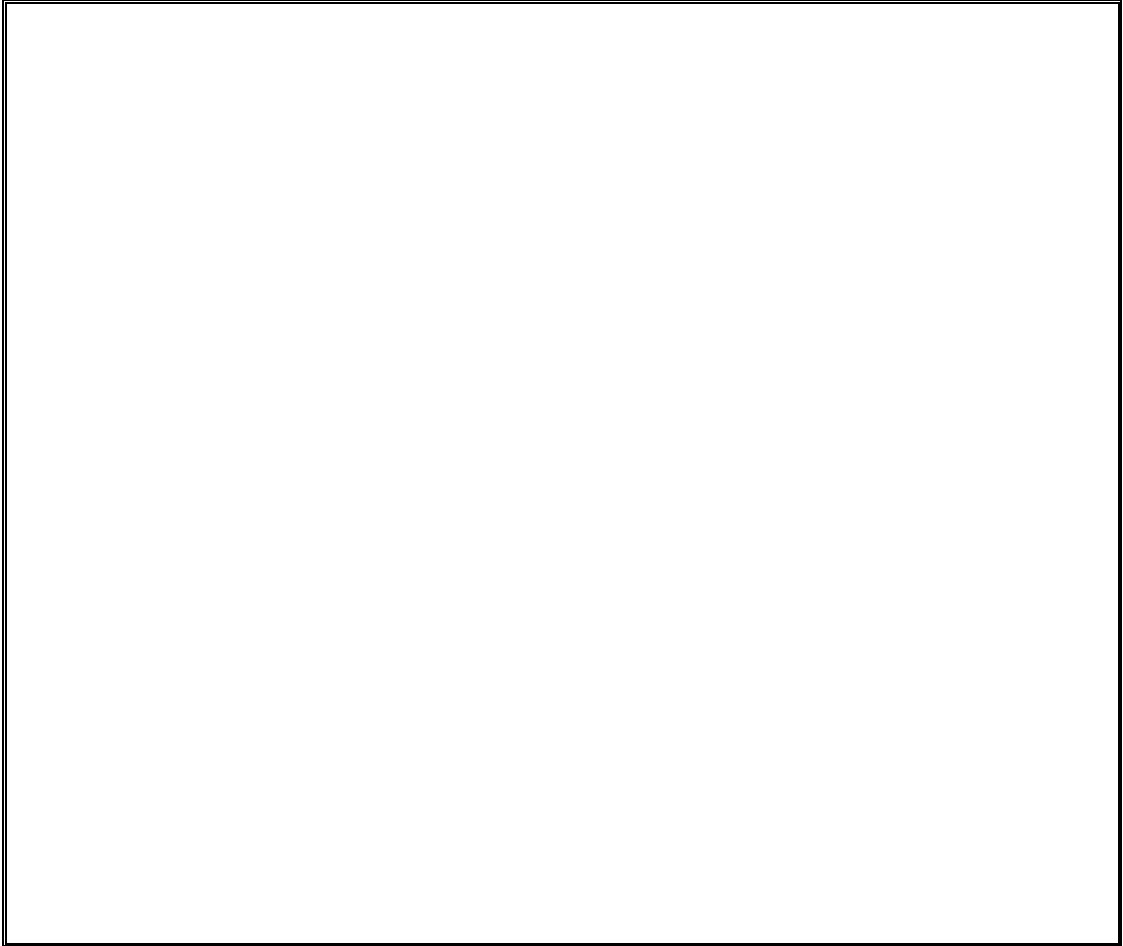
1. 教師播放 TVBS 影片： 「暖化冰山一角 前進格陵蘭探融冰危機」 2. 教師對影片內容加以解說 (格陵蘭面積有台灣 60 倍大，位於北美洲東北、北冰洋和大西洋之間，為丹麥屬地。全島有五分之四地區處於北極圈內，大約 81% 都被冰雪覆蓋。片中提到的冰帽是指一塊巨型的圓頂狀冰，覆蓋的面積少於 50000 平方公里。有些冰帽崩裂，經推擠往外海流動，便形成各種造型的冰山。)	分鐘	真學習)
四、教師講解 1. 教師講解何謂「溫室氣體」、何謂「溫室效應」、何謂「全球暖化」	10 分鐘	行為觀察 (學生能認真學習)
2. 教師播放 NASA 影片： 「NASA 的地球一分鐘 4. 溫室氣體」 3. 教師對影片內容加以解說(溫室氣體能夠保存從太陽傳來的熱，並讓地球變得溫暖，地球也達到平衡，這些溫室氣體主要為水蒸氣和二氧化碳。但在 150 年前開始燃燒化石燃料後，地球上過多的熱量被留了下來，形成暖化現象。)	3 分鐘	行為觀察 (學生能認真觀賞影片)
五、小結 教師總結今天所學各種名詞和概念。	2 分鐘	
第一節結束		
第二節 一、引起動機 在前一節了解溫室效應，了解全球暖化之後，究竟對生物有什麼影響？生命有沒有受到威脅？請大家踴躍舉手發言。	2 分鐘	行為觀察 (學生能思考並大方表達)
二、影片觀賞 1. 播放「李四端的雲端世界」影片： 「春天到 覓食獵海豹 北極熊母子歷險記」 2. 教師對影片內容加以解說(片中描述北極熊帶著幼熊覓食的過程，途中遭遇許多打擊，在環境暖化情形下，北極熊的生存愈發困難。)	15 分鐘	行為觀察 (學生能認真觀賞影片)
三、主要活動 1. 教師準備每一組一篇關於各種生物的生存受到暖化影響的網路文章，小組同學共同閱讀、共同討論且摘要出重點，並將閱讀內容以圖畫的方式，畫在學習單第一題的框框內。 教師準備的六篇文章為： (1)氣候變遷致乾旱 亞馬遜部分樹種適應不良死亡 (2)如果全球升溫 2°C 科學家：下個世代可能就看不到珊瑚礁 (3)首見！浮游植物入侵北極海域 科學家憂生態巨變 (4)暖化 2°C 預測：害蟲吃飽吃滿，小麥、玉米農損攀升 (5)警訊！氣候暖化 美病媒蚊疾病 13 年增兩倍 (6)換毛跟不上暖冬腳步 氣候變遷讓伶仃的雪「隱蔽色」失效	20 分鐘	學習單 行為觀察 (學生能認真討論)
2. 請學生製作投影片，準備下一節課的報告。	8 分	行為觀察 (學生能認真製作投影)

	鐘	片)
第二節結束		
第三、四節		
一、閱讀報告 1. 各組同學將前一節閱讀內容，以投影片方式上臺報告，也要一併呈現所畫的圖畫，每組 3 分鐘。教師特別提醒，希望上臺的同學能說清楚，讓其他組能明白別組的閱讀內容。	35 分 鐘	口語表達 學生能聆聽別人報告
2. 教師針對同學的報告補充講解。	10 分 鐘	
二、搜尋與討論 1. 請同學上網搜尋，還有那些生物的生活或生命受到地球暖化的影響或威脅。 2. 小組一起討論並填寫學習單第二題。	20 分 鐘	行為觀察（學生能認真討論） 學習單
三、資料分享 各組分享搜尋結果，每組 3 分鐘。	20 分 鐘	口語表達 學生能聆聽別人分享
四、總結 教師補充說明同學分享結果並總結這單元內容。	5 分 鐘	
第四節結束		
參考資料：（若有請列出）		
學生回饋	教師省思	
學生透過影片與圖表能理解全球暖化與生物的關係，小組討論幫助整理與表達想法。	多媒體與討論能提升學習興趣，但學生摘要文章仍需加強，可增進閱讀策略指導。	

註：本表單參考國教院研究計畫團隊原設計教案格式。

【學習單】

一、請將你所閱讀的文章內容，用圖畫的方式畫在框框中



二、請同學將上網搜尋到有關受到地球暖化影響或威脅的生物名稱，以及它們受到怎樣的影響或受到怎樣的威脅，填寫在表格中

生物名稱	受到的影響或威脅

主題		環境探索	設計者	許學倉
實施年級		七年級	總節數	共 3 節，135 分鐘
單元名稱		登革熱防治，大家動起來		
設計依據				
學習重點	學習表現	ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。	核心素養	A1 身心素質與自我精進 C2 人際關係與團隊合作 自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 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。
	學習內容	Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。 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。		
議題融入	學習主題	【閱讀素養教育】閱讀的歷程；閱讀的態度 【生命教育】哲學思考 【戶外教育】尊重與關懷他人		
	實質內涵	【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 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。 【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。 【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。		
與其他領域/科目的連結		英語文、自然、科技		
教材來源		自然科學領域—資源與永續發展 youtube 影片(Science in Action: Deadly Dengue Virus) 「衛生福利部疾病管制署」網站資訊 北市環保局網路資訊 youtube 影片 (Life Cycle of Mosquito) 「衛生福利部疾病管制署」網站資訊—相關教材		
教學設備/資源		網路資源、視聽媒體、學習單、課本內容		
學生經驗分析		學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱		
學習目標				
1. 學生對登革熱、傳染途徑、病媒蚊、孳生源等知識有很清楚的概念。 2. 實地進行發現與清除行動，學生能體認知識與行動的結合，且更關心生活環境。 3. 運用分享，學生理解與表達能力增強。				
教學活動設計				
教學活動內容及實施方式			時間	評量方式
第一節 (同學依分組位置就坐) 一、引起動機			5 分鐘	口語表達 (學生大方表達想法)

教師請問同學有沒有看到最近媒體報導有關登革熱的訊息？大概是怎樣的內容呢？那麼登革熱可不可怕？會不會致死呢？（教師說明：被蚊子叮咬，有時不能當小事來看，特別是有感染登革熱疑慮時，如果有登革出血熱未即時治療，死亡率可達 50%。）			
二、影片觀賞 1. 教師播放 youtube 影片，片名 Science in Action: Deadly Dengue Virus，片長 2:50。 影片內容為：介紹登革熱致病原--病毒作用機制，及人體免疫系統為打敗致病原所做出的反應，片中呈現登革熱流行區，顯示許多國家的人民受到感染。		3 分鐘	行為觀察（學生認真觀賞影片）
2. 教師就影片內容重點講解。		5 分鐘	學生認真思考
3. 教師播放 youtube 影片，片名 Life Cycle of Mosquito，片長 3:04。 影片內容為：介紹蚊子從卵→幼蟲→蛹→成蟲的變態過程，也清楚看到這段時間與需水環境之間的關聯。		3 分鐘	行為觀察（學生認真觀賞影片）
4. 教師就影片內容重點講解。		5 分鐘	學生認真思考
三、教師講解 1. 在臺灣傳播登革熱的埃及斑蚊與白線斑蚊之辨識。埃及斑蚊主要存在南部地區，喜愛在室內棲息，型態上在胸部兩側具有一對似七弦琴之縱線及中間一對黃色縱線；白線斑蚊分佈較廣，喜愛在室外棲息，型態特徵在胸部有一條白色中央縱紋。兩者的腳均有黑白相間的斑紋。 2. 病媒蚊孳生源介紹--埃及斑蚊主要孳生於人工容器，包括花瓶、花盆底盤、水桶、廢輪胎、地下室及其他各種可積水容器。白線斑蚊孳生處則除各類人工容器外，尚包括一些天然容器，如樹洞、竹筒、葉軸及椰子殼等。 但在全球暖化情況下，北部也有許多登革熱的病例，教師以這幾年病例的統計結果向學生說明。		10 分鐘	行為觀察（學生專心聽講與學習）
四、討論與發表 問題 1. 要撲滅登革熱病媒蚊，我們可以做些什麼？ 問題 2. 平時要如何預防登革熱感染？ （請小組內討論後條列式列出結果，並請各組運用實物投影機將看法發表出來。）		12 分鐘	行為觀察（學生認真討論）、口頭報告
五、小結 教師總結討論結果並預告下一堂課進行方式。		2 分鐘	
第一節結束			
第二. 三節			
一、實作 1. 教師將校園分成六大區塊（包含室內室外），並向同學說明六大區塊位置圖與各組負責部分。		10 分鐘	學生清楚自己負責部分
2. 同學到指定的區塊內進行病媒蚊孳生源的發現與清除行動，並將所發現到的病媒蚊孳生源運用畫圖、文字說明或照相等方式，紀錄在學習單上。		35 分鐘	實際操作（學生認真在校園內尋找病媒蚊孳生源並做紀錄）
二、實作分享 六組同學就學習單上紀錄的結果，運用實物投影機分享與同學。請同學專心聆聽，並將自己未曾注意到的病媒蚊孳生源記錄下來，以提醒自己該如何留意周遭環境。		30 分鐘	實際操作（學生能運用投影機進行分享）

三、總結 教師總結這兩堂課學習結果並對於學生在實作與討論及口語表達上的表現予以正向鼓勵。 防治登革熱，需要大家動起來，特別是我們認識了病媒蚊之後，相信清除積水容器、杜絕病媒蚊孳生是防治登革熱最根本方法。		15 分鐘	
第三節結束			
參考資料：（若有請列出）			
學生回饋		教師省思	
實地調查讓學生了解知識與生活的連結，行動中更關心環境衛生。		實作活動提升參與度與認同感，但須加強安全提醒與觀察紀錄訓練。	

【學習單】

一、請將你這一組所觀察到的校內登革熱病媒蚊孳生源，運用畫圖或文字敘述或照相方式，記錄下來。

孳生源 1 地點： 實況：	孳生源 2 地點： 實況：
孳生源 3 地點： 實況：	孳生源 4 地點： 實況：

二、就同學所分享他們所觀察到的病媒蚊孳生源，另你印象最深的是什麼？你會怎樣來清除這個病媒蚊孳生源？

主題		環境探索		設計者		許學倉	
實施年級		七年級		總節數		共 3 節， 135 分鐘	
單元名稱		「酶」做了什麼					
設計依據							
學習重點	學習表現	ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ah-IV-2 應用所學到的科學知識與科學探究方法，幫助自己做出最佳決定。			核心素養	B1 符號運用與溝通表達 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。	
	學習內容	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。					
議題融入	學習主題	【品德教育】品德發展層面 【閱讀素養教育】閱讀的歷程、閱讀的態度					
	實質內涵	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 閱 J9 樂於參與閱讀相關的學習活動，並與他人交流。					
與其他領域/科目的連結		英語文、自然、科技					
教材來源		1. https://www.youtube.com/watch?v=E2LAMZ_rXH8 (Enzyme Basics Stop Motion)片長 23" 2. https://www.youtube.com/watch?v=UVeoXYJ1BtI (How Enzymes Work)片長 1' 19" 3. https://www.youtube.com/watch?v=qgVFkRn8f10&t=171s (Enzymes)片長 5' 46"					
教學設備/資源		影片、網路資源、學習單、投影設備、實物投影機					
學生經驗分析		學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱					
學習目標							
5. 學生能定義酵素，了解酵素的特性與作用。 6. 學生能觀察到酵素的反應，清楚酵素的作用機制。 7. 學生能解釋物理環境的變化與酵素活性的關係。 8. 學生能正確操作實驗步驟，並能解釋實驗結果。 9. 學生能自行設計實驗，解決與酵素特性相關的問題。							
教學活動設計							
教學活動內容及實施方式					時間	評量方式	
第一節 一、引起動機 在生物課中學過酵素，知道酵素可以協助體內代謝活動的進行。現在的市面上有許多關於酵素的廣告，是不是都很有效果呢？有沒有什麼該注意的地方？就讓這個單元再深入一點地了解一下酵素以及酵素的作用。					2 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）	
二、影片觀賞與說明 1. 教師播放影片「How Enzymes Work」					5 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片）	

2. 教師對影片內容加以解說 (影片說明酵素在 合成 的作用機制。細胞內的化學反應是不會自然發生的，需要靠稱為酵素的蛋白質去起動並且加速反應的進行。而這過程是很獨特的，酵素的活化區會和特別的受質來鍵結，形成「酵素-受質」複合物，接著進行反應形成所謂的產物，當產物釋出，酵素又會回復原始狀態，再繼續與下一組受質來鍵結，如此不斷持續地進行。)			
3. 教師播放影片「Enzyme Basics Stop Motion」 4. 教師對影片內容加以解說。 (影片呈現酵素參與 分解 的過程)		2 分鐘	行為觀察 (學生能認真觀賞影片)
5. 教師播放影片「Enzymes」。 6. 教師對影片內容加以解說。 (本片也是說明酵素的作用過程，但更為詳細一些。 影片中可以看到，酵素有誘導配合的作用，活化區可以改變其形狀來更完美地結合受質，接著進行合成或分解作用。有時某些酵素會比較少，例如有人無法生產足夠的乳糖酶，乳糖酶的作用在分解乳糖，於是這一類人不能有效地分解乳糖，就有乳糖不耐症的症狀發生。)		15 分鐘	行為觀察 (學生能認真觀賞影片)
三、問與答 教師提出問題請學生回答，以了解學生學習情形，及時予以加強。 問題 1. 酵素有些什麼重要的特質？ 問題 2. 請說明酵素在分解作用與合成作用上的機制？ 問題 3. 請舉例說明什麼是分解作用？什麼是合成作用？ 問題 4. 請舉例說明當物理環境發生改變時，酵素活動會如何？		20 分鐘	回答問題
四、小結 教師總結今日學習的「酵素」、「受質」、「分解」、「合成」等名詞，及酵素作用機制、影響因子等。		1 分鐘	
第一節結束			
第二節			
一、實驗說明及準備 1. 教師說明實驗流程及應注意事項。 (實驗材料與步驟如附件「唾液作用進階版實驗活動」) 2. 分發實驗器材。		8 分鐘	行為觀察 (學生能認真聽講)
二、實驗操作 1. 進行附件「唾液作用進階版實驗活動」中的操作步驟。 2. 將結果填寫於學習單第一題。		35 分鐘	行為觀察 (學生能認真操作實驗)
三、實驗器材整理 清洗、清點與復位實驗器材。		2 分鐘	行為觀察 (學生能認真清洗)
第二節結束			
第三節			
一、實驗結果與討論 1. 各組彙整與討論實驗結果。		3 分鐘	學習單
2. 各組報告與檢討實驗結果，每組 2 分鐘。		6 分鐘	口語表達
3. 教師讓同學思考並回答： 「關於這次的實驗過程和之前課堂上所進行的有什麼差		3 分鐘	回答問題

別？」		
二、問題與討論 教師請同學比較兩兩試管間材料或條件的差異，包括 C 和 D，E 和 F，G 和 H，A 和 C，C 和 E，C 和 G，B 和 D，D 和 F，D 和 H 等。	10 分鐘	回答問題
三、實驗設計 1. 請設計實驗，找出下列問題的解答： 「酵素反應的快慢和反應物的面積有沒有關聯？」 2. 請將實驗過程表達在學習單第二題。	15 分鐘	學習單
3. 小組內互相分享設計結果 小組成員互相分享與討論自己設計的成果。	5 分鐘	學生能順利溝通
四、總結 教師總結第二節實驗結果和第三節設計成果。	3 分鐘	
第三節結束		
參考資料：（若有請列出）		
學生回饋	教師省思	
學生能理解光合作用，並能用繪圖與比較方式呈現所學。	學生對探究活動反應良好，未來可運用數位工具強化資料分析。	

【學習單】

一、請將第二節課實驗操作的結果填寫在下表中。

	第一次 檢 測	第二次 檢 測	第三次 檢 測	第四次 檢 測	第五次 檢 測	第六次 檢 測	第七次 檢 測
試管 A							
試管 B							
試管 C							
試管 D							
試管 E							
試管 F							
試管 G							
試管 H							

二、請將第三節課，同學自己的實驗設計，運用文字描述或圖示流程，表達在框框中

--

【附件】

唾 液 作 用 進 階 版 實 驗 活 動

一、材料

(以下為一組所需的份量)

50ml 燒杯	1 個	試管架	3 個
250ml 燒杯	7 個	酒精燈	7 個
20ml 試管	64 支	三腳架	7 個
10ml 量筒	8 支	陶瓷纖維網	7 個
1%澱粉液	40ml	唾液	40ml
本氏液	30ml	滴管	1 支
碘液	適量	碎饅頭泡水	12ml

二、步驟

1. 標註試管編號、準備熱水
2. 收集 40ml 唾液
2. 將試管 A~H 分別依下列方式處理

試管 A： 5ml 澱粉液 + 5ml 水	檢測： 取 1ml + 1 滴碘液
試管 B： 5ml 澱粉液 + 5ml 水	檢測： 取 1ml + 1ml 本氏液→隔水加熱
試管 C： 5ml 澱粉液 + 5ml 唾液	檢測： 取 1ml + 1 滴碘液
試管 D： 5ml 澱粉液 + 5ml 唾液	檢測： 取 1ml + 1ml 本氏液→隔水加熱
試管 E： 5ml 澱粉液 + 5ml 煮過的唾液	檢測： 取 1ml + 1 滴碘液
試管 F： 5ml 澱粉液 + 5ml 煮過的唾液	檢測： 取 1ml + 1ml 本氏液→隔水加熱
試管 G： 5ml 碎饅頭泡水 + 5ml 唾液	檢測： 取 1ml + 1 滴碘液
試管 H： 5ml 碎饅頭泡水 + 5ml 唾液	檢測： 取 1ml + 1ml 本氏液→隔水加熱

(註：檢測為每隔 3 分鐘分別取出 A~H 檢測，每組試管做 7 次)

主題		環境探索	設計者	許學倉
實施年級		七年級	總節數	共 4 節，180 分鐘
單元名稱		與光、水 合在一起		
設計依據				
學習重點	學習表現	pa-IV-2 能運用科學原理、思考智能、數學等方法，從(所得的)資訊或數據，形成解釋、發現新知、獲知因果關係、解決問題或是發現新的問題。並能將自己的探究結果和同學的結果或其他相關的資訊比較對照，相互檢核，確認結果。 ai-IV-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。	核心素養	B1 符號運用與溝通表達 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。
	學習內容	Bc-IV-3 植物利用葉綠體進行光合作用，將二氧化碳和水轉變成醣類養分，並釋出氧氣；養分可供植物本身及動物生長所需。 Bc-IV-4 日光、二氧化碳和水分等因素會影響光合作用的進行，這些因素的影響可經由探究實驗來證實。 Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。		
議題融入	學習主題	【品德教育】品德發展層面 【閱讀素養教育】閱讀的歷程；閱讀的態度		
	實質內涵	【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 【閱讀素養教育】 閱 J3 理解學科知識內的重要詞彙的意涵，並懂得如何運用該詞彙與他人進行溝通。 閱 J9 樂於參與閱讀相關的學習活動，並與他人交流。		
與其他領域/科目的連結		英語文、自然、科技		
教材來源		1. https://www.youtube.com/watch?v=pFaBpVoQD4E (Science - Amazing Process Of Photosynthesis) 片長 4' 53" 2. https://www.youtube.com/watch?v=FnBSz5TvVEg (Photosynthesis Animation)片長 59" 3. https://www.youtube.com/watch?v=ArdfWpUqEzM (日本神奇番茄 「洗腎原理」變農法 三立 iNEWS)片長 5' 21" 4. https://www.newsmarket.com.tw/blog/64053/ (水凝膠膜栽培 省水節能的可持續農業) 5. https://technews.tw/2016/09/29/new-technology-will-lead-the-innovation-of-agriculture/ (引入科技 帶領農業創造新價值) 6. https://technews.tw/2015/09/08/hi-tech-farm-in-london/ (科技解決農業問題 倫敦二戰防空洞化身植物工廠)		

	7. https://www.cw.com.tw/article/article.action?id=5058742 （沙漠農業奇兵 不得已的創新） 8. https://www.coa.gov.tw/ws.php?id=2446694 （葉漸紅，自然而然的）	
教學設備/資源	網路影片、網路資源、投影設備、學習單、英語字卡、電腦、實物投影機、彩色筆	
學生經驗分析	學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱	
學習目標		
1. 能清楚光合作用對綠色植物的重要性。 2. 能說出光合作用進行所需的條件。 3. 能從光合作用所需的條件中，理解高科技農業最基本的原理。 4. 能用繪圖方式表達自然科學概念。 5. 能從閱讀中學習到科學知識。		
教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間	評量方式
第一節 一、引起動機 教師撿拾一些秋天變色的葉子帶至課堂，問問同學這些葉子為何會變色？這些變色的葉子還能不能行光合作用呢？請同學想一想後舉手回答。 (一般植物體內的主要色素包含有葉綠素、葉黃素、胡蘿蔔素和花青素。春、夏季，因為日照長而光合作用活躍，葉片行光合作用以合成醣類，也加速葉綠素分解，夜晚又開始合成葉綠素。葉片中的葉綠素反覆地分解與再生，使葉片內含有豐富的葉綠素。入秋之後，隨著溫度降低，葉綠素合成的速率變慢；此時葉片內部水分減少、葉綠素在低溫分解，但葉綠素合成速率來不及補充，因此逐漸降低含量。而同時，胡蘿蔔素因較葉綠素穩定，使得胡蘿蔔素在葉綠素消失之後仍存於葉中，而由葉片中的葉黃素、胡蘿蔔素等逐漸主宰樹葉顏色的顯色，而使葉子呈現黃色、橙色。---採自農委會網站資料。)	6 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、影片觀賞與解說(一) 1. 觀賞影片「Science - Amazing Process Of Photosynthesis」。 2. 教師解說影片內容。 (片中以 3D 圖像呈現光合作用過程)	10 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
3. 觀賞影片「Photosynthesis Animation」。 4. 教師解說影片內容。 (片中呈現光反應與暗反應之間的關聯)	3 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
三、化學式學習 教師以英語單字卡指導學生認識光合作用影片中幾個重要的化學式，包括：Photosynthesis, water, carbon dioxide, oxygen, glucose, energy 以及 protein	6 分鐘	認知表現(能認識化學式)
四、提問與回答 教師提問有關光合作用的相關問題請學生回答，以了解學生學習結果。 問題 1. 「光合作用」這名稱有什麼意義嗎？ 問題 2. 光合作用對植物來說，為什麼重要？ 問題 3. 植物行光合作用需要哪些條件？ 問題 4. 蘑菇類植物是不是也行光合作用呢？	5 分鐘	回答問題

五、作圖與討論 請小組同學討論光合作用的過程，並以四格漫畫形式表現出來，畫在學習單第一題。		15分鐘	學習單
第一節結束			
第二節 一、四格漫畫成品發表 1. 同學運用實物投影機展現四格漫畫的成果，並說明其表達的故事，每組2分鐘。		12分鐘	口語表達 學習單
2. 教師指導 教師對小組同學討論出來的四格漫畫加以指導。		2分鐘	
二、影片觀賞與說明(二) 1. 觀賞新聞影片「日本神奇番茄 洗腎原理變農法 三立iNEWS」。		6分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
2. 教師提供報導的文章： 「水凝膠膜栽培 省水節能的可持續農業」 3. 教師對影片與文章內容加以解說。 (由於全球性的氣候變遷、土壤的劣化與沙漠化、水資源不足等種種因素，日人森有一社長發明薄膜農法，那張膜是用水凝膠(hydrogel)做成，把原本用在人工透析的醫療用膜進行再開發，上面有無數個奈米大小的孔，水跟養分能夠通過，但細菌和病毒透不過去。運用薄膜農法，森有一栽培了番茄、哈密瓜、小黃瓜、草莓、甜椒及各種葉菜類，目前受到相當大的矚目。)		10分鐘	行為觀察（學生能認真閱讀）
三、文章閱讀 1. 教師提供三篇文章，請同學分組閱讀並摘要重點。 第一篇：「引入科技 帶領農業創造新價值」 第二篇：「科技解決農業問題 倫敦二戰防空洞化身植物工廠」 第三篇：「沙漠農業奇兵 不得已的創新」 (透過以上三篇文章，了解新科技在植物生長上的應用，藉此解決農業上所遭遇的環境問題。) 2. 小組互相討論，並對於不懂的內容，運用電腦加以搜尋。		15分鐘	行為觀察（學生能認真閱讀）
第二節結束			
第三、四節 一、閱讀內容分享 1. 小組同學將閱讀的內容重點製成投影片。		20分鐘	文字或圖像表達
2. 小組同學運用投影片分享閱讀內容，每組2分鐘		15分鐘	口語表達
3. 他組同學提供回饋意見及問題，小組同學負責回答，每組1.5分鐘。		10分鐘	口語表達
二、教師指導 1. 教師針對三篇閱讀的文章內容，給予更精確的講解。		15分鐘	行為觀察（學生能認真聽講）
2. 同學從文章中學習到的新知，重點陳述在學習單中。		15分鐘	文字表達
三、總結		15	

教師總結光合作用重點及相關應用。		分 鐘	
	第四節結束		
參考資料：（若有請列出）			
學生回饋		教師省思	
透過實驗與繪圖，學生能大致理解光合作用及其條件，並能連結到高科技農業。		學生大致能掌握科學原理並進行比較與推論，後續可加強資料解釋與跨科統整。	

【學習單】

一、請將光合作用的過程以四格漫畫形式表現出來。

二、請將所閱讀的三篇文章，就自己所理解的內容，用文字陳述出來。(每篇至少 80 字)

第一篇：
第二篇：
第三篇：

主題		環境探索		設計者		許學倉	
實施年級		七年級		總節數		共 3 節，135 分鐘	
單元名稱		動物行為變變變					
設計依據							
學習重點	學習表現	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。			核心素養	B2 科技資訊與媒體素養 C1 道德實踐與公民意識 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-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。	
	學習內容	Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3 人類可採取行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。 Nb-IV-1 全球暖化對生物的影響。					
議題融入	學習主題	【品德教育】品德發展 層面 【閱讀素養教育】閱讀的媒材					
	實質內涵	【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 【閱讀素養教育】 閱 J4 除紙本閱讀之外，依學習需求選擇適當的閱讀媒材，並了解如何利用適當的管道獲得文本資源。					
與其他領域/科目的連結		英語文、自然、科技					
教材來源		1. http://np.cpami.gov.tw/youth/index.php?option=com_content&view=article&id=2432&Itemid=33 （氣候變遷對全球的影響） 2. http://www.ccut.edu.tw/adminSection/gc_project/downloads/ 氣候變遷對生態的衝擊。 Pdf（科學發展 2008 年 4 月—李培芬） 3. https://www.nwf.org/Educational-Resources/Wildlife-Guide/Threats-to-Wildlife/ Climate-Change（National Wildlife Federation 美國國家野生動物同盟） 4. youtube 影片：Global Warming and its Effect on Wildlife 5. youtube 影片：Can wildlife adapt to climate change?-Erin Eastwood 6. http://www.epa.gov.tw/public/Data/61141084671.pdf （環保署 104 年版環境白皮書） 7. 國家地理影片 http://www.natgeomedia.com/news/ngnews/31893 （獨家直擊：北極熊獵食幼熊）					
教學設備/資源		網路資源、投影設備、筆記型電腦、實物投影機、學習單、youtube 影片					
學生經驗分析		學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱					
學習目標							
1. 學生能學習到不同動物所表現出來的動物行為，及其受環境影響而產生的改變。 2. 經由體認到動物行為的改變，學生能檢視自身的環保意識及行動，並將正確行動落實於生活當中。 3. 學生藉由校慶活動，能自行利用時間主動學習相關環境議題與其對生物之影響。 4. 在討論與發表的過程中，學生能流暢、條理與邏輯性的思考及表達。							
教學活動設計							

教學活動內容及實施方式	時間	評量方式
第一節 (學生依分組位置就座) 一、引起動機 在學習完動物行為之後，教師請問同學，動物的這些行為會不會一成不變？如果外界環境改變，動物行為有沒有可能也跟著改變？最近一直受到大家關注與討論的環境議題，像是「全球暖化」，會不會影響動物行為的改變？(請同學思考並表達)	2 分鐘	行為觀察 (學生能思考並大方表達)
二、教師講解 1. 教師肯定剛剛同學的口語表達，接著介紹「美國國家野生動物同盟」這個組織及其網站。在介紹網站之前，請同學想想如果是要由同學們來編輯野生動物的網頁，同學會怎麼進行呢？ (美國國家野生動物同盟：是一個和野生動物保育有關的全國性民間組織，成立於1936年，目前會員有600萬，致力於保護野生動物和棲息地，激勵新一代成為保護者，並分享對自然環境的保護，對文化的保護，以及對美國戶外遺產的理解和欣賞。)	3 分鐘	行為觀察 (學生能專心聆聽)
2. 教師指導同學瀏覽網站，並認識這個網站中幾個重要的英語單字。包括： national, wildlife, federation, polar bear, salmon, threat, climate change	12 分鐘	行為觀察 (學生能專心學習)
3. 教師說明網站資料中「全球暖化」的影響，包括濕地喪失、海平面上升，而海平面上升將淹沒海灘和沼澤，使得鳥類、無脊椎動物、魚類、和其他沿海野生動物的棲息地減少。另外有些病原體適合高溫成長，於是疾病就擴散開來，影響更多區域。 教師接著介紹北極熊、鮭魚與北極燕鷗的行為表現及其所受到之影響。 (北極熊：以海冰作為捕食海豹、並賴以生存的重要棲地。當暖化發生後，海冰消褪，使得剩下的冰離岸更遠，增加北極熊從岸上游到海冰的危險性，特別是小熊長泳容易溺斃。另外海豹也需要靠海冰哺育下一代，當海豹減少時，造成北極熊食物來源不足，於是有影片中熊吃熊的案例發生。 鮭魚：全球暖化後，雪堆和冰川變小，所以夏秋의河流流量也減少，這讓需返回產卵場的鮭魚行動變得很困難，再加上大多數鮭魚生存的最佳水溫範圍為12.8~17.8℃，更暖的夏天提高了溪流溫度，使鮭魚更容易受到捕食者、寄生蟲和疾病所影響。於是有些鮭魚，活動範圍便向北移動，在較適合的溫度裡生存下來。 北極燕鷗：每年要從繁殖地的北極飛到南極，再飛回來，由於南極北極的生態環境都受到了地球暖化融冰的影響，因此對北極燕鷗來說，是很大的威脅。)	15 分鐘	行為觀察 (學生能專心學習)
4. 教師播放「國家地理」獨家拍攝有關"北極熊獵食幼熊"之影片(片長3分17秒)，同時也進行講解。	5 分鐘	行為觀察 (學生能認真觀賞影片)
三、討論 請同學就以下兩個問題進行討論並填寫學習單：	6 分鐘	學習單

問題(一)：關於北極熊這個影片的內容，請問同學觀賞後有何想法？我們可以為影片中的動物或環境做些什麼？ 問題(二)：關於教師所講解的關於其他動物的行為，請問同學了解這些行為後有何想法？我們可以為這些動物做些什麼嗎？		行為觀察（學生認真討論）
四、小結 教師就今日課程總結，並請同學準備下一堂課的分組報告，每組報告 2 分鐘。		2 分鐘
第一節結束		
第二.三節 一、分組報告 各組就前一堂課討論的結果，每組報告 3 分鐘。（請各組輪流發言，對於表現較佳者，教師給予較多的正向鼓勵）		30 分鐘
二、影片觀賞 觀賞 youtube 影片：Can wildlife adapt to climate change?片長 4:46（請老師邊播放邊針對較深奧處進行講解）		15 分鐘
三、討論與發表 請同學就以下問題進行討論、發表(每組 1 分鐘)並填寫學習單。 問題：在剛剛觀賞的這部影片中，哪一種生物適應氣候變遷讓你印象最深刻？為什麼？		20 分鐘
四、搜尋與學習 請同學搜尋以下問題的結果（每組使用兩台電腦，並將搜尋結果填入學習單）。 問題：除了暖化，你覺得還有哪些環境議題是需要我們關心的？		15 分鐘
五、總結 全球暖化影響了世界各地的生物，即使只有改變 1°C，也會有很大的影響。從今天學習的內容，相信同學了解到其他生物生存的艱困，目前科學家們做了許多努力，像是幫助可移動的物種找到適合的氣候區，讓物種可以維持，不過還需要每一位同學盡自己一份力，在日常生活中一起為環境保育而努力。		10 分鐘
第三節結束		
參考資料：（若有請列出）		
學生回饋		教師省思
學生對動物行為改變產生興趣，能反思人類行為對環境的影響並付諸行動。		課程能引發學生環保意識，建議強化資料收集與發表訓練，提升表達與組織能力

【學習單】

一、看完北極熊的影片，你有什麼感想？我們可以為影片中的動物或環境做些什麼？

二、在聽完老師介紹受暖化影響的幾個動物例子之後，請問同學有什麼心得？你覺得我們可以為這些動物做些什麼嗎？

三、在慶祝校慶活動中，哪一項節目主題讓你印象最深刻？為什麼？

四、除了暖化，你覺得還有哪些環境議題是需要我們關心的？請至少寫出兩個議題

環 境 議 題 名 稱	這個環境議題需要我們關心的理由
議題一：	
議題二：	

主題		環境探索		設計者		許學倉	
實施年級		七年級		總節數		共 4 節，180 分鐘	
單元名稱		還我美麗海洋					
設計依據							
學習重點	學習表現	pa-IV-1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學等方法，整理資訊或數據。 ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。			核心素養	A1 身心素質與自我精進 B1 符號運用與溝通表達 自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。	
	學習內容	Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3 人類可採取行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。 Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及運用。 Na-IV-5 各種廢棄物對環境的影響，環境的承載能力與處理方法。					
議題融入	學習主題	【海洋教育】海洋社會、海洋科學 與技術、海洋資源 與永續 【品德教育】品德發展 層面					
	實質內涵	【海洋教育】 海 J6 了解與日常生活相關的海洋法規。 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 J20 了解我國的海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。					
與其他領域/科目的連結		英語文、自然、科技					
教材來源		1. https://elearn.epa.gov.tw/DigitalLearning/WatchVideo.aspx?key=13322455F759F253 (小琉球海洋志工隊環境教育短片—環境教育終身學習網) 2. https://www.youtube.com/watch?v=HQTUWK7CM-Y (影片 How We Can Keep Plastics Out of Our Ocean National Geographic) 3. https://teia.tw/zh-hant/seawatch/column/15973 (2017 年台灣 ICC 監測成果統計公布) 4. https://elearn.epa.gov.tw/DigitalLearning/WatchVideo.aspx?key=47012170856A1B36 (墾丁國家公園--海探--環境教育終身學習網) 5. https://www.natgeomedia.com/news/external/60489 (世界海洋日)					
教學設備/資源		網路影片、網路資源、投影設備、學習單、測量工具					
學生經驗分析		學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱					
學習目標							
1. 經由影片內容，學生能對海洋生態、海洋資源、海洋汙染有清楚概念。 2. 經由知識上的學習，與情感上感動，學生能內化為實際上愛海洋愛環境的行為，減少使用一次性產品。 3. 經由搜尋引擎，學生能找到適當又正確的法規或相關文本。							

4. 學生能習慣小組討論的模式，並做摘要報告。
5. 學生能運用計算與生活相聯結，清楚數字所代表的意義和大小。

教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間	評量方式
第一節 一、引起動機 教師請問大家：最原始的生命是在哪裡誕生的呢？是海洋。關於佔地球表面 70% 的海洋，大家到底重不重視呢？有沒有一個紀念日呢？教師請同學們思考並回答。 （聯合國訂定每年 6 月 8 日為「世界海洋日」，在這一天，全球許多國家都舉辦一系列海洋相關的活動，希望藉此機會讓民眾更瞭解海洋，更關心海洋事務，而且也要一起維護海洋的健康。）	5 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、影片觀賞 1. 教師播放墾丁國家公園製播的「海探」影片（片長 25 分 35 秒，僅播放前 12 分鐘）。	12 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片）
2. 請學生回答學習單第一題。 （本片中出現的生物有：軟珊瑚、光鰓雀鯛、鰈魚、管口魚、金梭魚、小丑魚、海葵、金花鱸、豆丁海馬、海羊齒、海蛞蝓、火焰貝等）	8 分鐘	學習單 回答問題
3. 請學生回答學習單第二題。 三、教師說明 美麗健康的環境需要有良好的管理和保護。教師解釋及說明「國家公園法」第十三條禁止行為，包括：焚燬草木或引火整地、狩獵動物或捕捉魚類、污染水質或空氣、採折花木、於樹木岩石及標示牌加刻文字或圖形、任意拋棄果皮紙屑或其他污物、將車輛開進規定以外之地區以及其他經國家公園主管機關禁止之行為。	5 分鐘	行為觀察（學生能專心學習）
四、搜尋與學習 1. 請各組同學上網搜尋海洋法規。	5 分鐘	實際操作（電腦搜尋）
2. 請各組上臺報告所搜尋到的海洋法規，並大略說明法規與我們日常生活相關的部分，每組 1.5 分鐘。	9 分鐘	口頭報告
五、小結 教師總結今日內容。	1 分鐘	
第一節結束		
第二節 一、引起動機 我們需要美麗健康的海洋，就像前一節課堂上所播出的畫面，但是許多的新聞報導讓我們驚覺海洋生病了，而且還相當的嚴重，到底是發生了什麼事？請同學表達想法。	5 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、主要活動 1. 播放影片 "How We Can Keep Plastics Out of Our Ocean"。	3 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片）
2. 影片內容說明—教師講解影片內容 （影片內容指出，每年約有 800 萬噸塑料垃圾從陸地進入到海洋，接著分散到世界各地。這些垃圾在海洋中碎裂成	10 分鐘	行為觀察（學生能專心學習）

很小很小的碎片，有可能就被海洋生物給吞食。此外海洋污染還包括工業農業及城市垃圾，這些垃圾同樣進入海洋造成藻類大量繁殖而使海洋中氧氣缺少，像這樣的區域在全球海洋超過 400 個。 農業造成海洋營養過剩致缺氧的情形，應該是可以改善，例如進行農業的專業變革，而這其中有機物則是土壤健康的關鍵。)			
影片中的英語單字學習 教師製作影片中關鍵的幾個英語單字，帶著同學認識並正確發聲，同學完成學習單第三題。 (影片中幾個重要單字：plastic, trash, waste, ocean, world, 8 million, coastline, marine, pollution, organic, soil, key)		15 分鐘	行為觀察（學生能專心學習）
三、提問與回答 關於影片中內容，詢問學生是否清楚？有沒有疑問或是想表達看法的？都請學生提出來討論。		7 分鐘	
四、影片重播 在經過教師剛剛的說明後，再一次重播影片，讓學生對影片所表達的概念能更清楚。		3 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片）
五、小結 教師總結今日內容。		2 分鐘	
第二節結束			
第三. 四節			
一、引起動機 海洋垃圾會不會沖到岸邊呢？教師請同學猜猜看在岸邊可以看到什麼垃圾，有多少呢？		5	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、實作活動 1. 教師公布“2017 年台灣 ICC 監測成果” (據統計，2017 年 9 月-10 月在 22044 公尺海灘，經過 19275 人淨灘的結果，廢棄物數量前五名為： 寶特瓶 49305 件 塑膠瓶蓋 32347 件 吸管 23113 件 玻璃瓶 17321 件 塑膠提袋 16436 件 垃圾的總量 46324 公斤		10	行為觀察（學生能專心學習）
2. 對於數量最多的寶特瓶，49305 這數字到底有多大呢？ 教師請各組拿出所準備的回收寶特瓶，經由直尺量出長與寬，將長度乘上寬度，計算出大約的面積。接著將此面積乘上 49305，換算成單位為平方公尺的面積，此即為寶特瓶總面積 A。另外量測教室長與寬，並換算為單位為平方公尺的面積，此則為教室面積 B。將 A/B 得出一個數字 C，這個數字 C 表示什麼意思呢？請同學寫在學習單第四題。		25	實際操作
三、影片觀賞 播放“琉球海洋志工隊環境教育短片”10 分鐘(自 5' 15" 播至 15' 12"，影片紀錄小琉球志工辛苦清除海洋垃圾的過程)。		10	行為觀察（學生能認真觀賞影片）
四、討論與分享 1. 在了解“2017 年台灣 ICC 監測成果”以及小琉球志工		15	行為觀察（學生能認真討論）

非常辛苦又很有難度的清除海洋中垃圾的過程之後，同學們覺得自己可以做些什麼呢？例如如何減少使用一次性商品？(討論之後寫在學習單第五題)		
2. 各組上臺分享討論的結果，每組 1 分鐘。	10	口頭報告
五、總結 教師總結今天所學習的內容與大家討論的結果。	10	
第四節結束		
參考資料：（若有請列出）		
學生回饋	教師省思	
學生能了解海洋汙染議題，願意改變生活習慣，並學習使用資訊工具找資料。	情感與知識結合效果佳，未來可引導學生更深入進行資料分析與政策探討。	

【學習單】

一、請問你在「海探」這部影片中，看到海洋世界中有那些生物呢？請至少寫出 8 種生物名稱。

二、請問你在「海探」這部影片中，最深受感動的是什麼？請用文字描述(至少 50 字)。

三、在這個單元中，你學到哪些英語的單字呢？請寫在格子中。

四、在第三節課所計算出來的數字 C，表示什麼意思呢？請用文字描述在下行。

五、在了解“2017 年台灣 ICC 監測成果”以及小琉球志工非常辛苦又很有難度的清除海洋中

垃圾的過程之後，同學們覺得自己可以做些什麼呢？

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元一、全球暖化與生物生存 1. 能了解「溫室氣體」、「溫室效應」、「全球暖化」等名詞定義及現象。 2. 能了解全球暖化對生物生活、生物生命的影響。 3. 能閱讀自然科學的文章並摘要其重點。 4. 能用圖表達自然科學上的概念。 5. 能進行小組討論並溝通與表達。					
評量標準							
主題	表現描述	A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後	
技能		熟練地依據全球暖化對生物生存影響的知識提出生活中如何化為具體行動，以減緩暖化的影響。	能正確地依據全球暖化對生物生存影響的知識提出生活中如何化為具體行動，以減緩暖化的影響。	能大致地依據全球暖化對生物生存影響的知識提出生活中如何化為具體行動，以減緩暖化的影響。	有限地依據全球暖化對生物生存影響的知識提出生活中如何化為具體行動，以減緩暖化的影響。	未達 D 級	
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合全球暖化對生物生存影響的知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合全球暖化對生物生存影響的知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合全球暖化對生物生存影響的知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合全球暖化對生物生存影響的知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	未達 D 級	
評量工具		1、 學習單 2、 行為觀察 3、 口語表達					
分數轉換		90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下	

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元二、登革熱防治，大家動起來 1. 對登革熱、傳染途徑、病媒蚊、孳生源等知識有很清楚的概念。 2. 能體認知識與行動的結合，且更關心生活環境。 3. 運用分享，理解與表達能力增強。				
評量標準						
主題	表現描述	A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後
技能		熟練地依據登革熱防治知識提出生活中如何化為具體行動，以落實防治工作。	能正確地依據登革熱防治知識提出生活中如何化為具體行動，以落實防治工作。	能大致地依據登革熱防治知識提出生活中如何化為具體行動，以落實防治工作。	有限地依據登革熱防治知識提出生活中如何化為具體行動，以落實防治工作。	未達D級
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合登革熱防治知識，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合登革熱防治知識，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合登革熱防治知識，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合登革熱防治知識，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	未達D級
評量工具		1、學習單 2、行為觀察 3、口語表達				
分數轉換		90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元三、「酶」做了什麼					
		1. 能定義酵素，了解酵素的特性與作用。 2. 能觀察到酵素的反應，清楚酵素的作用機制。 3. 能解釋物理環境的變化與酵素活性的關係。 4. 能正確操作實驗步驟，並能解釋實驗結果。 5. 能自行設計實驗，解決與酵素特性相關的問題。					
評量標準							
主題	表現描述	A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後	
技能		熟練地依據酵素的知識，設計實驗，解決與酵素特性相關的問題。	能正確地依據酵素的知識，設計實驗，解決與酵素特性相關的問題。	能大致地依據酵素的知識，設計實驗，解決與酵素特性相關的問題。	有限地依據酵素的知識，設計實驗，解決與酵素特性相關的問題。	未達 D 級	
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合酵素的知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合酵素的知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合酵素的知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合酵素的知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	未達 D 級	
		評量工具					
分數轉換		90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下	

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元四、與光、水 合在一起						
		1. 能清楚光合作用對綠色植物的重要性。 2. 能說出光合作用進行所需的條件。 3. 能從光合作用所需的條件中，理解高科技農業最基本的原理。 4. 能用繪圖方式表達自然科學概念。 5. 能從閱讀中學習到科學知識。						
評量標準								
主題	表現描述	A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後		
技能		熟練地依據光合作用知識，說出光合作用進行所需的條件及對綠色植物的重要性。	能正確地依據光合作用知識，說出光合作用進行所需的條件及對綠色植物的重要性。	能大致地依據光合作用知識，說出光合作用進行所需的條件及對綠色植物的重要性。	有限地依據光合作用知識，說出光合作用進行所需的條件及對綠色植物的重要性。	未達 D 級		
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合光合作用知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合光合作用知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合光合作用知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合光合作用知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	未達 D 級		
		評量工具						
		1、 學習單 2、 行為觀察 3、 口語表達						
分數轉換		90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下		

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元五、動物行為變變變 1. 能學習到不同動物所表現出來的動物行為，及其受環境影響而產生的改變。 2. 能檢視自身的環保意識及行動，並將正確行動落實於生活當中。 3. 藉由校慶活動，能自行利用時間主動學習相關環境議題與其對生物之影響。 4. 在討論與發表的過程中，能流暢、條理與邏輯性的思考及表達。				
評量標準						
主題	表現描述	A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後
技能		熟練地依據動/生物保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	能正確地依據動/生物保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	能大致地依據動/生物保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	有限地依據動/生物保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	未達D級
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合保育知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	未達D級
評量工具	1、 學習單 2、 行為觀察 3、 口語表達					
分數轉換	90-100		70-89	60-69	50-59	49 以下

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元六、還我美麗海洋 1. 經由影片內容，學生能對海洋生態、海洋資源、海洋汙染有清楚概念。 2. 經由知識上的學習，與情感上感動，學生能內化為實際上愛海洋愛環境的行為，減少使用一次性產品。 3. 經由搜尋引擎，學生能找到適當又正確的法規或相關文本。 4. 能習慣小組討論的模式，並做摘要報告。 5. 能運用計算與生活相聯結，清楚數字所代表的意義和大小。				
評量標準						
主題		A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後
技能	表現描述	熟練地依據海洋保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	能正確地依據海洋保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	能大致地依據海洋保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	有限地依據海洋保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	未達D級
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合海洋保育知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合海洋保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合海洋保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合海洋保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	未達D級
評量工具		1、 學習單 2、 行為觀察 3、 口語表達				
分數轉換		90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

南投縣主題式教學設計教案格式

1、課程設計原則與教學理念說明（素養教材編寫原則+課程架構+課程目標）

本課程強調以核心素養來連貫、統整與發展國民中學課程與學習。課程內容結合自然科學領域的基本素養，並融入各項生活周遭的重大議題。開拓學生生活視野，培養反省、思辨與批判的能力，健全人我關係，關懷當代環境，更進一步開展國際視野。

二、主題說明

彈性學習課程類別		☒ 統整性(☒ 主題 ☐ 專題 ☐ 議題)探究課程	設計者	許學倉
實施年級		七年級	總節數	共 20 節，900 分鐘
主題名稱		環境探索		
設計依據				
核心素養	總綱	A1 身心素質與自我精進 B1 符號運用與溝通表達 C2 人際關係與團隊合作		
	領綱	自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。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		
與其他領域/科目的連結		英語文、數學、健康與體育、社會、科技		
議題融入	實質內涵	【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 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。 【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。 【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。		
	所融入之單元	單元一、生物領域的高科技(上篇) 單元二、生物領域的高科技(下篇) 單元三、微生物是不是都很可怕？ 單元四、你呼吸的空氣到底好不好呢？ 單元五、校園生態紀實 單元六、守護家園一起來		
教材來源		1. https://www.youtube.com/watch?v=jAhjPd4uNFY (基因工程將永久改變一切 — CRISPR)片長 16' 3" 2. https://www.youtube.com/watch?v=MUS6ZCjhj_s (DNA 基因說明)片長 56" 3. https://www.youtube.com/watch?v=MvuYATh7Y74 (如何定序人類基因組？ — 馬克·J·基爾)片長 5' 4" 4. https://www.youtube.com/watch?v=QPHPzOrEDR4 (CRISPR 基因編輯技術：演化的捷徑《國家地理》雜誌)片長 2' 14" 5. https://www.youtube.com/watch?v=KUqnrPqtr0o		

- (CRISPR、賀建奎、基因編輯嬰兒與失望的科學家 — BBC News)片長 2' 53"
6. <http://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?Unit=featurearticles&id=2603>
(基因剪輯魔術師 CRISPR--科學人雜誌)
 7. <https://technews.tw/2015/09/02/about-dna-crisprcas/>
(DNA 編輯大師 CRISPR/Cas9，開創新時代的基因編修技術)
 8. <https://www.youtube.com/watch?v=aeAL6xThfL8>
(DNA：你的說明書 - 喬伊·漢森)片長 4' 28"
 9. <https://technews.tw/2018/09/22/genetically-engineered-mosquitoes-are-about-to-fly-free-in-africa/>
(史無前例，基因改造蚊子將首次在非洲釋放)
 10. <https://technews.tw/2018/07/11/sterilised-mosquito-trial-slashes-dengue-spreading-population/>(以蚊制蚊，澳洲實驗撲滅八成登革熱病媒)
 11. <https://technews.tw/2017/07/21/verily-robot-will-raise-20-million-sterile-mosquitoes-for-release-in-california/>
(Google 新機器人改造 2 千萬隻太監蚊，讓雌蚊無法繁衍後代)
 12. <http://technews.tw/2015/12/26/bye-bye-mosquitoes-the-possible-of-using-biotech-to-prevent-malaria/>(蚊子 bye bye!利用基因工程技術來防治瘧蚊)
 13. https://www.youtube.com/watch?v=Dh_GDyhxGWU
(【蚊害風暴】基改蚊百萬雄軍 戰勝登革熱 茲卡病毒新希望? --蘋果日報 20160514)片長 2' 11"
 14. <https://technews.tw/2016/06/27/the-dilemma-of-gene-drive/>
(是解藥還是毒藥? 基因驅動工程的雙面刃難題)
 15. https://www.ted.com/talks/jennifer_kahn_gene_editing_can_now_change_an_entire_species_forever/transcript?embed=true&language=zh-tw#t31317
(Gene editing can now change an entire species -- forever | Jennifer Kahn)
 16. TED 影片，片長 12' 22"
 17. <https://www.youtube.com/watch?v=Xaxjg9J0xug>
(Malaria Life Cycle Animation: Human Host — HHMI BioInteractive Video)片長 4' 17"
 18. <https://www.youtube.com/watch?v=lx696VcXaJg>
(Top 10 Need To Know Zika Virus Facts)片長 7' 30"
 19. <https://www.youtube.com/watch?v=1X8p0vhsWRE>
(你由微生物構成 - Jessica Green and Karen Guillemin)片長 3' 45"
 20. <https://www.youtube.com/watch?v=eksagPy5tmQ>
(製作美味食物的好菌 - Erez Garty)片長 4' 39"
 21. <https://www.youtube.com/watch?v=GVBeYljSG9Y>
(WHO: Breathe Life - How air pollution impacts your body)片長 1' 18"
 22. <https://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/default.aspx>
(行政院環保署空氣品質監測網)
 23. <http://scitechreports.blogspot.com/2018/01/pm25.html>
(PM2.5 知多少? 余國賓/國立陽明大學環境與職業衛生研究所)
 24. <https://www.youtube.com/watch?v=e6rglsLylYs>
(Air Pollution 101 | National Geographic)片長 3' 52"
 25. <https://www.youtube.com/watch?v=vYSAPwQwMTk>
(Why is air pollution a problem?)片長 2' 52"
 26. <https://hk.thenewslens.com/article/42423>
(空氣污染只影響我們的呼吸系統? 大錯特錯!)關鍵評論網
 27. <https://www.youtube.com/watch?v=CdbBwIgg4rs&t=249s>

	(The science of smog - Kim Preshoff)片長 5' 43" 28. 明日科學文章「空氣汙染可損害智力，影響相當於少受一年教育」 29. https://e-info.org.tw/node/53685(空氣汙染影響兒童健康) 30. https://www.youtube.com/watch?v=qc0ihbg3Phw (苗栗保育石虎棲地栽種無毒稻作 推石虎米 世界翻轉中 20170312)片長 6' 35" 31. https://www.youtube.com/watch?v=qcH0iePC9mY (台灣白魚數量瀕臨稀少 農民打造棲地搶救 世界翻轉中 20170312)片長 7' 10" 32. https://www.youtube.com/watch?v=xNP2Dfuxa4k (台灣黑熊保育紀實 1280)片長 16' 50" 33. https://db.lawbank.com.tw/FLAW/FLAWDAT0201.aspx?lsid=FL014500(野生動物保育法) 34. 自然科學七下生物與環境 35. 網路生物圖鑑、app 圖鑑 36. 圖鑑書籍		
教學設備/資源	影片、網路資源、學習單、投影設備、電腦、實物投影機、英語單字卡、小白板、投影片 自然科學領域課本下冊第五章 環境資訊中心網站 http://e-info.org.tw/node/101184 (環境資訊中心) http://npgis.cpami.gov.tw/SpeciesGuide/Page/index.aspx (國家公園行動生物圖鑑) http://web.nchu.edu.tw/~SSTC/q_a.html (中興大學農產暨自然資源學院) https://kmweb.coa.gov.tw/Illustrations/3.aspx (農業知識入口網) http://www.ntm.gov.tw/upload/education/book/20150512/4ee63772-b612-4c39-9cb9-e5cefb007fca.pdf (臺灣博物季刊)		
各單元與學習目標			
單元名稱	學習重點		學習目標
單元一 生物領域的高科技 (上篇)	學習表現	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。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。	1. 學生能了解 CRISPR 內容，並能用自己理解的方式表達。 2. 學生能運用網路資源學習生物科技相關知識。 3. 學生能了解目前生物科技發展狀況。 4. 學生能從閱讀生物科技文章中，找到重點。
	學習內容	Ga-IV-4 遺傳物質會發生變異，其變異可能造成性狀的改變，若變異發生在生殖細胞可遺傳到後代。 Ga-IV-5 生物技術的進步，有助於解決農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題，但也可能帶來新問題。 Mb-IV-1 生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。發展相關技術的歷程中，也應避免對其他生物以及環境造成過度影響。 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。	

單元二 生物領域的高科技 (下篇)	學習表現	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。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。	1. 能說出 CRISPR 系統的作用方式。 2. 能說出基因蚊的優缺點及對環境對生命的影響。 3. 閱讀生物科技文章能摘要出重點。 4. 能理解生物科技學家思考的方式。 5. 能用繪圖方式表達病毒、瘧原蟲的危害人類機制。
	學習內容	Ga-IV-4 遺傳物質會發生變異，其變異可能造成性狀的改變，若變異發生在生殖細胞可遺傳到後代。 Ga-IV-5 生物技術的進步，有助於解決農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題，但也可能帶來新問題。 Mb-IV-1 生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。發展相關技術的歷程中，也應避免對其他生物以及環境造成過度影響。 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。	
單元三 微生物是不是都很可怕？	學習表現	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。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。	1. 學生能辨識何為微生物。 2. 學生能學習到經由微生物所引起的疾病。 3. 學生能大致上了解複雜的腸道環境。 4. 經過影片學習與討論後，學生能解釋微生物利用的方式。
	學習內容	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。 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。 Gc-IV-4 人類文明發展中有許多利用微生物的例子，例如：早期的釀酒、近期的基因轉殖等。 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。	
單元四 你呼吸的空氣到底好不好呢？	學習表現	ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。	1. 經由行政院環保署空氣品質監測網資料的閱讀，能了解全台空氣品質狀況。 2. 能計算出 AQI 值。 3. 能說出空氣污染的危害。 4. 能確實瞭解製造出污染物的行為。 5. 能確實在生活中落實減

		施程序概念。	少空氣污染物的行為。
	學習內容	Me-IV-1 環境污染物對生物生長的影響及運用。 Me-IV-3 空氣品質與空氣污染的種類、來源及一般防治方法。 Me-IV-4 溫室氣體與全球暖化。 Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。	
單元五 校園生態紀實	學習表現	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。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。	1. 學生能實地了解校園內的生態環境。 2. 學生經由觀察、紀錄、查詢與發表，能與課本所學的生態系內容相連結。 3. 由此單元的體驗，促進「生物多樣性」更有效的學習。
	學習內容	Ga-IV-4 遺傳物質會發生變異，其變異可能造成性狀的改變，若變異發生在生殖細胞可遺傳到後代。 Ga-IV-5 生物技術的進步，有助於解決農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題，但也可能帶來新問題。 Mb-IV-1 生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。發展相關技術的歷程中，也應避免對其他生物以及環境造成過度影響。 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。	
單元六 守護家園一起來	學習表現	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。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。	1. 能理解動物保育法內容並能遵守。 2. 能辨認是否屬於保育類動物。 3. 能理解生物與環境間互相依存關係。 4. 能熟悉保育知識。 5. 能將保育知識化為行動，維護生態健康。
	學習內容	Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3 人類可採取行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、監控及維護生物多樣性。 Md-IV-1 生物保育知識與技能在防治天然	

		災害的應用。 Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及運用。 Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。	
--	--	---	--

教學單元設計

1、教學設計理念

本課程強調以核心素養來連貫、統整與發展國民中學課程與學習。課程內容結合自然科學領域的基本素養，並融入各項生活周遭的重大議題。開拓學生生活視野，培養反省、思辨與批判的能力，健全人我關係，關懷當代環境，更進一步開展國際視野。

二、教學單元設計

主題		環境探索		設計者	許學倉
實施年級		七年級		總節數	共 4 節，180 分鐘
單元名稱		生物領域的高科技(上篇)			
設計依據					
學習重點	學習表現	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。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。		核心素養	A1 身心素質與自我精進 B1 符號運用與溝通表達 C2 人際關係與團隊合作 自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。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
	學習內容	Ga-IV-4 遺傳物質會發生變異，其變異可能造成性狀的改變，若變異發生在生殖細胞可遺傳到後代。 Ga-IV-5 生物技術的進步，有助於解決農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題，但也可能帶來新問題。 Mb-IV-1 生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。發展相關技術的歷程中，也應避免對其他生物以及環境造成過度影響。 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。			
議題融入	學習主題	【閱讀素養教育】閱讀的歷程；閱讀的態度			
	實質內涵	【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 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。			
與其他領域/科目的連結		英語文、數學、健康與體育、社會、科技			
教材來源		1. https://www.youtube.com/watch?v=jAhjPd4uNFY (基因工程將永久改變一切－CRISPR)片長 16' 3" 2. https://www.youtube.com/watch?v=MUS6ZCjhj_s (DNA 基因說明)片長 56"			

	3. https://www.youtube.com/watch?v=MvuYATH7Y74 (如何定序人類基因組? - 馬克·J·基爾)片長 5' 4"		
	4. https://www.youtube.com/watch?v=QPHPz0rEDR4 (CRISPR 基因編輯技術：演化的捷徑《國家地理》雜誌)片長 2' 14"		
	5. https://www.youtube.com/watch?v=KUqnrPqtr0o (CRISPR 、賀建奎、基因編輯嬰兒與失望的科學家 - BBC News)片長 2' 53"		
	6. http://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?Unit=featurearticles&id=2603 (基因剪輯魔術師 CRISPR--科學人雜誌)		
	7. https://technews.tw/2015/09/02/about-dna-crisprcas/ (DNA 編輯大師 CRISPR/Cas9，開創新時代的基因編修技術)		
	8. https://www.youtube.com/watch?v=aeAL6xThfL8 (DNA：你的說明書 - 喬伊·漢森)片長 4' 28"		
教學設備/資源	影片、網路資源、學習單、投影設備、電腦、實物投影機		
學生經驗分析	學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱		
學習目標			
1. 學生能了解 CRISPR 內容，並能用自己理解的方式表達。			
2. 學生能運用網路資源學習生物科技相關知識。			
3. 學生能了解目前生物科技發展狀況。			
4. 學生能從閱讀生物科技文章中，找到重點。			
教學活動設計			
教學活動內容及實施方式		時間	評量方式
第一節 一、引起動機 1. 教師請問同學有沒有注意到，前一陣子有一則「基因編輯嬰兒」的消息？問問同學對這新聞了解到什麼程度？知不知道這新聞在說些什麼？ 2. 教師播放一段 BBC 新聞「CRISPR 、賀建奎、基因編輯嬰兒與失望的科學家」，片長 2' 53" 3. 教師稍微說明一下新聞內容。		15 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、教師講解 1. 播放影片「DNA 基因說明」片長 56"。 2. 教師講解影片內容。 (片中呈現 DNA 雙股螺旋結構，同學可以清楚 DNA 形狀)		5 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
3. 播放影片「DNA：你的說明書」，片長 4' 28"但只播放前 2 分鐘。 4. 教師講解影片內容。 (從影片中可以了解細胞核、染色體與 DNA 關係)		5 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
5. 播放影片「如何定序人類基因組？」片長 5' 4"但只播放至 1' 32"。 6. 教師講解影片內容。 (從播放的影片中，更清楚 DNA 細部構造及細部名稱，以及基因、性狀、基因組與基因定序)		7 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
三、繪圖活動 1. 請同學在學習單上第一題畫上 DNA 的構造，以及 DNA 與基因的關聯。 2. 小組同學互相觀摩繪圖結果並討論其正確性。		10 分鐘	學習單
3. 教師就同學繪圖結果加以指導。		3 分鐘	學習單

第一節結束		
第二節 一、引起動機 教師請問同學，在了解DNA、基因、基因組以及A、T、C、G-- 4 個小單位之後，對於「基因編輯」這個名詞，能不能想像是怎樣的機制？請同學猜一猜。	5 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、主要活動 1. 教師解釋何謂「CRISPR」 C：clustered 群聚 R：regularly 有規律 I：interspaced 間隔的 S：short 短的 P：palindromic 回文 R：repeats 重複序列	5 分鐘	能唸出單字
2. 播放《國家地理》雜誌影片「CRISPR 基因編輯技術：演化的捷徑」片長 2' 14"。 3. 教師講解影片內容 （影片中提到：利用 CRISPR 基因編輯技術，科學家可以快速又精準地修改、移除或重整任何活體生物的 DNA。影片中也介紹了這門技術的發現過程，文字配合動畫呈現，學生可以對 CRISPR/Cas9 有一清楚又容易瞭解的概念。）	15 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
三、閱讀文章 1. 教師提供兩篇文章： 文章一：刊登在科學人雜誌的「基因剪輯魔術師 CRISPR」 文章二：刊登在科技新報的「DNA 編輯大師 CRISPR/Cas9，開創新時代的基因編修技術」 2. 同學自行閱讀文章，並摘要出重點，填寫於學習單第二題。	15 分鐘	學習單
3. 小組同學互相討論自己的閱讀重點。	5 分鐘	行為觀察（學生能思考並認真討論）
第二節結束		
第三節 一、影片觀賞 1. 教師播放影片「基因工程將永久改變一切 — CRISPR」片長 16' 3"。	17 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片）
2. 教師講解影片內容。 （影片介紹基因工程的過去、現在與未來，對於 CRISPR 系統的發現與運作也有更詳細的介紹。）	8 分鐘	學生能認真學習
二、問題討論與回答 問題一：什麼是 CRISPR？ 問題二：什麼是 Cas9？ 1. 請同學思考以上二個問題，並進行小組討論。 2. 除了課堂上所學，亦可進行網路搜尋。	8 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
3. 請小組同學運用自己了解的話語，回答以上四個問題，每組 1.5 分鐘。	9 分鐘	回答問題
三、總結 教師提醒同學，雖然這個單元是比較困難的生物科技的範圍，但是在許多國家這些題材都發展得相當快，同學也應跟著前進，試著了解大家在研究那些先進的科技，以跟上世界的腳步。	3 分鐘	

第三節結束		
第四節 一、影片觀賞 1. 教師播放影片「基因工程將永久改變一切 – CRISPR」片長 16' 3"。		17 分鐘
2. 教師講解影片內容。 (影片介紹基因工程的過去、現在與未來，對於 CRISPR 系統的發現與運作也有更詳細的介紹。)		8 分鐘
二、問題討論與回答 問題一：什麼是 CRISPR/Cas9 接合物？ 問題二：產生基因編輯嬰兒是好？還是不好？ 1. 請同學思考以上二個問題，並進行小組討論。 2. 除了課堂上所學，亦可進行網路搜尋。		8 分鐘
3. 請小組同學運用自己了解的話語，回答以上四個問題，每組 1.5 分鐘。		9 分鐘
三、總結 教師提醒同學，雖然這個單元是比較困難的生物科技的範圍，但是在許多國家這些題材都發展得相當快，同學也應跟著前進，試著了解大家在研究那些先進的科技，以跟上世界的腳步。		3 分鐘
第四節結束		
參考資料：（若有請列出）		
學生回饋		教師省思
學生對 CRISPR 與生物科技產生興趣，能主動查找資料並理解重點內容。		學生大致能整合科技與生活知識，未來可加強批判思考與資料統整能力。

註：本表單參考國教院研究計畫團隊原設計教案格式。

【學習單】

一、請同學畫出 DNA 的構造，以及 DNA 與基因的關聯。

--

二、請寫出教師所提供文章的重點(每篇文章重點至少 50 字)

第一篇：「基因剪輯魔術師 CRISPR」
第二篇：「DNA 編輯大師 CRISPR/Cas9，開創新時代的基因編修技術」

主題		環境探索	設計者	許學倉
實施年級		七年級	總節數	共 4 節，180 分鐘
單元名稱		生物領域的高科技(下篇)		
設計依據				
學習重點	學習表現	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。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。	核心素養	A1 身心素質與自我精進 B1 符號運用與溝通表達 C2 人際關係與團隊合作 自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。 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
	學習內容	Ga-IV-4 遺傳物質會發生變異，其變異可能造成性狀的改變，若變異發生在生殖細胞可遺傳到後代。 Ga-IV-5 生物技術的進步，有助於解決農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題，但也可能帶來新問題。 Mb-IV-1 生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。發展相關技術的歷程中，也應避免對其他生物以及環境造成過度影響。 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。		
議題融入	學習主題	【閱讀素養教育】閱讀的歷程；閱讀的態度		
	實質內涵	【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 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。		
與其他領域/科目連結		英語文、數學、健康與體育、社會、科技		
教材來源		1. https://technews.tw/2018/09/22/genetically-engineered-mosquitoes-are-about-to-fly-free-in-africa/ (史無前例，基因改造蚊子將首次在非洲釋放) 2. https://technews.tw/2018/07/11/sterilised-mosquito-trial-slashes-dengue-spreading-population/ (以蚊制蚊，澳洲實驗撲滅八成登革熱病媒) 3. https://technews.tw/2017/07/21/verily-robot-will-raise-20-million-sterile-mosquitoes-for-release-in-california/ (Google 新機器人改造 2 千萬隻太監蚊，讓雌蚊無法繁衍後代) 4. http://technews.tw/2015/12/26/bye-bye-mosquitoes-the-possible-of-using-biotech-to-prevent-malaria/ (蚊子 bye bye!利用基因工程技術來防治瘧蚊) 5. https://www.youtube.com/watch?v=Dh_GDyhxGWU (【蚊害風暴】基改蚊百萬雄軍 戰勝登革熱 茲卡病毒新希望? --蘋果日報 20160514)片長 2' 11" 6. https://technews.tw/2016/06/27/the-dilemma-of-gene-drive/ (是解藥還是毒藥? 基因驅動工程的雙面刃難題) 7. https://www.ted.com/talks/jennifer_kahn_gene_editing_can_now_change_an		

	entire_species_forever/transcript?embed=true&language=zh-tw#t-31317(Gene editing can now change an entire species -- forever Jennifer Kahn)TED 影片，片長 12' 22"		
	8. https://www.youtube.com/watch?v=Xaxjg9JOxug (Malaria Life Cycle Animation: Human Host — HHMI BioInteractive Video)片長 4' 17"		
	9. https://www.youtube.com/watch?v=1x696VcXaJg (Top 10 Need To Know Zika Virus Facts)片長 7' 30"		
教學設備/資源	影片、網路資源、學習單、投影設備、電腦、實物投影機、英語單字卡		
學生經驗分析	學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱		
學習目標			
1. 能說出 CRISPR 系統的作用方式。			
2. 能說出基因蚊的優缺點及對環境對生命的影響。			
3. 閱讀生物科技文章能摘要出重點。			
4. 能理解生物科技學家思考的方式。			
5. 能用繪圖方式表達病毒、瘧原蟲的危害人類機制。			
教學活動設計			
教學活動內容及實施方式		時間	評量方式
第一節 一、引起動機 教師拋出問題： 登革熱是如何感染的？瘧疾又是如何傳染？茲卡病毒呢？這些疾病該要如何防範呢？ 請同學踴躍發言 (關於登革熱部分已在之前單元教授過，同學應能清楚回答)		10 分鐘	回答問題
二、主要活動 1. 播放「Malaria Life Cycle Animation: Human Host — HHMI BioInteractive Video」片長 4' 17" 2. 教師一邊播放影片一邊講解 (本片介紹瘧疾非常詳細的感染途徑、危險性及預防等)		10 分鐘	行為觀察 (學生能認真觀賞影片認真學習)
3. 請同學在學習單上畫出瘧疾原蟲感染人體致病的整個過程		5	學習單
4. 播放「Top 10 Need To Know Zika Virus Facts」片長 7' 30" 5. 教師一邊播放影片一邊講解 (本片介紹茲卡病毒、病毒傳播方式、分布地區、感染症狀、小頭症及病毒感染之治療方式等)		15 分鐘	行為觀察 (學生能認真觀賞影片認真學習)
三、小結 教師提到，經由課堂上的學習，了解登革熱、瘧疾與茲卡病毒的感染途徑以及對人類生命的威脅。要避免感染這些疾病，環境衛生的維護以及本身服裝上的注意和蚊帳使用，是很根本的預防方法，但有沒有其他更有效的解決辦法呢？ 教師請同學回去思考思考。		5 分鐘	
第一節結束			
第二節		5 分	行為觀察 (學生能思考並大方表

一、引起動機 教師提到，關於前一節所提到的解決登革熱、瘧疾與茲卡病毒對人類生命威脅更有效的辦法，如果與生物科技相結合，請同學想想可能可以怎麼做呢？ (教師請同學發揮想像，踴躍回答)	鐘	達)
二、主要活動(一) 1. 教師播放「【蚊害風暴】基改蚊百萬雄軍 戰勝登革熱 茲卡病毒新希望? --蘋果日報 20160514」片長 2' 11" 2. 教師一邊播放影片一邊講解 (本片報導利用基改蚊減少埃及斑蚊的訊息)	10 分鐘	行為觀察(學生能認真觀賞影片認真學習)
三、主要活動(二) 1. 教師播放「Gene editing can now change an entire species -- forever Jennifer Kahn」TED 影片，片長 12' 22"(可採用中文字幕) 2. 教師請同學把影片重點寫在學習單上，至少寫出三個重點。	15 分鐘	學習單
3. 教師講解影片內容 (本片述說如何運用 CRISPR 系統的基因驅動技術來減少瘧蚊的故事)	10 分鐘	同學專心學習
4. 英語單字練習 教師指導同學練習本片中的關鍵單字： gene editing, species, mosquito, malaria, parasite, wild, scissors, copy, paste, gene drive	5 分鐘	能唸出單字
第二節結束		
第三節 一、引起動機 教師請問同學：當你說你要放出更多蚊子來減少蚊子對我們所造成疾病的傷害，你覺得大家會不會接受呢？為什麼？ 教師請同學踴躍發言。	2 分鐘	行為觀察(學生能思考並大方表達)
二、閱讀文章 1. 教師提供 5 篇文章讓同學們先自行閱讀。 第一篇「史無前例，基因改造蚊子將首次在非洲釋放」 第二篇「以蚊制蚊，澳洲實驗撲滅八成登革熱病媒」 第三篇「Google 新機器人改造 2 千萬隻太監蚊，讓雌蚊無法繁衍後代」 2. 教師請同學在所閱讀文章上的重點做註記或畫線。	15 分鐘	同學專心閱讀
三、問題討論與回答 問題一：你要如何讓一隻瘧蚊不會傳染瘧疾？ 問題二：你要如何讓很多很多隻瘧蚊(例如 10 萬隻瘧蚊)不會傳染瘧疾？ 1. 請小組綜合課堂所學習以及所閱讀內容，討論前列二個問題。	9 分鐘	同學認真討論
2. 各小組回答前列二個問題，每組 1.5 分鐘。	9 分鐘	回答問題
四、總整理 教師整理整個單元教授的重點，並指導同學所回答問題的內容，對於同學不清楚的部分則再一一加以說明。	10 分鐘	同學專心學習
第三節結束		
第四節	2 分	行為觀察(學生能思考並大方表

一、引起動機 教師請問同學：當你說你要放出更多蚊子來減少蚊子對我們所造成疾病的傷害，你覺得大家會不會接受呢？為什麼？ 教師請同學踴躍發言。		鐘	達)
二、閱讀文章 1. 教師提供 5 篇文章讓同學們先自行閱讀。 第一篇「蚊子 bye bye! 利用基因工程技術來防治瘧蚊」 第二篇「是解藥還是毒藥？基因驅動工程的雙面刃難題」 2. 教師請同學在所閱讀文章上的重點做註記或畫線。		15 分 鐘	同學專心閱讀
三、問題討論與回答 問題一：當這技術發展成熟時，你需要考慮那些優點缺點及影響呢？ 1. 請小組綜合課堂所學習以及所閱讀內容，討論前列一個問題。		9 分 鐘	同學認真討論
2. 各小組回答前列一個問題，每組 1.5 分鐘。		9 分 鐘	回答問題
四、總整理 教師整理整個單元教授的重點，並指導同學所回答問題的內容，對於同學不清楚的部分則再一一加以說明。		10 分 鐘	同學專心學習
第四節結束			
參考資料：（若有請列出）			
學生回饋		教師省思	
學生大致能說出基因編輯與生物科技應用，並用圖像方式輔助表達學習內容。		學生大致具備理解與表達能力，建議持續引導其探究倫理與環境議題。	

【學習單】

一、請畫出瘧疾原蟲感染人體致病的整個過程

二、請寫下「基因編輯現在可以改變整個物種 - 永遠」這部影片所述說的重點。(請至少寫出三個重點)

三、請寫下你在課堂上所閱讀的五篇文章的重點(請融會貫通後寫出來)

主題		環境探索		設計者		許學倉	
實施年級		七年級		總節數		共 3 節， 135 分鐘	
單元名稱		微生物是不是都很可怕？					
設計依據							
學習重點	學習表現	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。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。			核心素養	A1 身心素質與自我精進 B1 符號運用與溝通表達 C2 人際關係與團隊合作 自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。 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	
	學習內容	Gc-IV-2 地球上有形形色色的生物，在生態系中擔任不同的角色，發揮不同的功能，有助於維持生態系的穩定。 Gc-IV-3 人的體表和體內有許多微生物，有些微生物對人體有利，有些則有害。 Gc-IV-4 人類文明發展中有許多利用微生物的例子，例如：早期的釀酒、近期的基因轉殖等。設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。					
議題融入	學習主題	【閱讀素養教育】閱讀的態度					
	實質內涵	【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。					
與其他領域/科目的連結		英語文、數學、健康與體育、社會、科技					
教材來源		1. https://www.youtube.com/watch?v=1X8p0vhsWRE (你由微生物構成 - Jessica Green and Karen Guillemin)片長 3' 45" 2. https://www.youtube.com/watch?v=eksagPy5tmQ (製作美味食物的好菌 - Erez Garty)片長 4' 39"					
教學設備/資源		影片、網路資源、學習單、投影設備、電腦、英語單字卡、投影片					
學生經驗分析		學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱					
學習目標							
1. 學生能辨識何為微生物。 2. 學生能學習到經由微生物所引起的疾病。 3. 學生能大致上了解複雜的腸道環境。 4. 經過影片學習與討論後，學生能解釋微生物利用的方式。							
教學活動設計							
教學活動內容及實施方式					時間	評量方式	
第一節 一、引起動機 1. 教師將準備好的圖片投影出來（圖片可以是：葡萄球					5 分鐘	學習單 回答問題	

菌、流感病毒、破傷風桿菌、青黴菌、酵母菌、大腸桿菌、頭蝨、顫藻、地錢、衣魚、豆丁海馬、腺病毒等)，所呈現出來的生物或非生物，到底哪些是微生物？請同學填寫在學習單第一題。		
2. 教師解釋並公布答案。	5 分鐘	學習單
二、主要活動	3 分鐘	回答問題
1. 教師請同學歸納：「什麼是微生物？」		
2. 教師運用投影片，介紹經由微生物所引起的疾病。（例如：結核病、破傷風、淋病、梅毒、痢疾、鼠疫、愛滋病、登革熱、日本腦炎、小兒麻痺、天花、香港腳、狂犬病、瘧疾、流行性感冒……等）	10 分鐘	
3. 教師請問同學：「是不是所有的微生物都對我們有害？」		
4. 教師播放影片： 「你由微生物構成 - Jessica Green and Karen Guillemin」片長 3' 45"		
5. 教師講解影片內容 (片中提到在我們身體的皮膚、嘴唇、口腔、牙齒、腸道等，都有微生物存在，並介紹腸道複雜的腸菌群體及其作用。而到底什麼因素決定我們腸裡的細菌呢？片中提到基因、我們所接觸菌種，以及複雜的植物性食物，都能影響我們體內微生物生態系。因此攝取多樣、複雜的植物性食物，可以幫助活化腸內及身體各處的微生物生態系，是很好的選擇。)	12 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
6. 教師指導同學，認識及練習和微生物有關的英語單字： Human, skin, mouth, tooth, gut, microbe, bacteria, sugar, alcohol, energy, trash, ecosystem	8 分鐘	認真練習
三、小結 教師總結今日內容，並預告下一堂課，還有更多關於我們利用微生物的例子。	2 分鐘	
第一節結束		
第二節		
一、引起動機 教師請同學想想：微生物還可以被我們拿來做什麼利用呢？請同學踴躍回答。	5 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、主要活動		
1. 教師播放影片「製作美味食物的好菌 - Erez Garty」片長 4' 39"		
2. 教師講解影片內容 (影片介紹微生物在美味食物製作過程中的作用，包括有氧作用、厭氧作用以及為何可以考出鬆軟麵包、釀酒過程與起司的製作要素等)	12 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
3. 英語單字練習 練習和發酵有關的英語單字，如： sour, vinegar, bread, cheese, yeast, fermentation	8 分鐘	認真練習
三、問題與討論 問題一：起司和微生物有何關聯？	10 分	行為觀察（學生能思考並認真討論）

問題二：釀酒的過程為什麼和微生物有關？ 1. 小組討論以上二個問題 2. 小組運用電腦搜尋有疑慮的部分	鐘	
3. 將討論結果填寫於學習單	5 分鐘	學習單
四、總結 教師總結這節課所提到的，微生物在生活上的運用。	5 分鐘	
第二節結束		
第三節 一、引起動機 教師請同學想想：微生物還可以被我們拿來做什麼利用呢？請同學踴躍回答。	5 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、主要活動 1. 教師播放影片「製作美味食物的好菌 - Erez Garty」片長 4' 39" 2. 教師講解影片內容 （影片介紹微生物在美味食物製作過程中的作用，包括有氧作用、厭氧作用以及為何可以考出鬆軟麵包、釀酒過程與起司的製作要素等）	12 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
3. 英語單字練習 練習和發酵有關的英語單字，如： fungus, oxygen, bubble, grape juice	8 分鐘	認真練習
三、問題與討論 問題一：我們在前一單元所學習的 CRISPR，和微生物有沒有關聯？如果有，是怎樣的關聯？ 1. 小組討論以上一個問題 2. 小組運用電腦搜尋有疑慮的部分	10 分鐘	行為觀察（學生能思考並認真討論）
3. 將討論結果填寫於學習單	5 分鐘	學習單
四、總結 教師總結這節課所提到的，微生物在生活上的運用。	5 分鐘	
第三節結束		
參考資料：（若有請列出）		
學生回饋		教師省思
學生能分辨有益與有害微生物，並理解其與人體健康的關係。		學生表現出濃厚興趣，應進一步設計實驗活動來強化學習體驗。

【學習單】

一、下列何者是微生物？何者不是微生物？是者打「○」，不是者打「×」

葡萄球菌		流感病毒		破傷風桿菌	
青黴菌		酵母菌		大腸桿菌	
頭蝨		顫藻		地錢	
衣魚		豆丁海馬		腺病毒	

二、起司和微生物有何關聯？

三、釀酒的過程為什麼和微生物有關？請同學書寫下來。

四、我們在前一單元所學習的 CRISPR，和微生物有沒有關聯？如果有，是怎樣的關聯？

主題	環境探索		設計者	許學倉
實施年級	七年級		總節數	共 3 節，135 分鐘
單元名稱	你呼吸的空氣到底好不好呢？			
設計依據				
學習重點	學習表現	ai-IV-1 動手實作解決問題或驗證自己想法，而獲得成就感。 ai-IV-2 透過與同儕的討論，分享科學發現的樂趣。 ai-IV-3 透過所學到的科學知識和科學探索的各種方法，解釋自然現象發生的原因，建立科學學習的自信心。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生 活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生 活技能的實施程序概念。	核心素養	A1 身心素質與自我精進 B1 符號運用與溝通表達 C2 人際關係與團隊合作 自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。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
	學習內容	Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及運用。 Me-IV-3 空氣品質與空氣汙染的種類、來源及一般防治方法。 Me-IV-4 溫室氣體與全球暖化。 Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。		
議題融入	學習主題	【閱讀素養教育】閱讀的歷程；閱讀的態度 【品德教育】品德發展層面		
	實質內涵	【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 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。 【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。		
與其他領域/科目的連結		英語文、數學、健康與體育、社會、科技		
教材來源		1. https://www.youtube.com/watch?v=GVBey1jSG9Y (WHO: Breathe Life - How air pollution impacts your body)片長 1' 18" 2. https://taqm.epa.gov.tw/taqm/tw/default.aspx (行政院環保署空氣品質監測網) 3. http://scitechreports.blogspot.com/2018/01/pm25.html (PM2.5 知多少？余國賓／國立陽明大學環境與職業衛生研究所) 4. https://www.youtube.com/watch?v=e6rglsLy1Ys (Air Pollution 101 National Geographic)片長 3' 52" 5. https://www.youtube.com/watch?v=vYSAPwQwMTk (Why is air pollution a problem?)片長 2' 52" 6. https://hk.thenewslens.com/article/42423 (空氣污染只影響我們的呼吸系統？大錯特錯！)關鍵評論網 7. https://www.youtube.com/watch?v=CdbBwIlgq4rs&t=249s (The science of smog - Kim Preshoff)片長 5' 43"		

	8. 明日科學文章「空氣汙染可損害智力，影響相當於少受一年教育」 9. https://e-info.org.tw/node/53685 (空氣汙染影響兒童健康)	
教學設備/資源	影片、網路資源、學習單、投影設備、電腦、小白板、投影片	
學生經驗分析	學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱	
學習目標		
1. 經由行政院環保署空氣品質監測網資料的閱讀，能了解全台空氣品質狀況。 2. 能計算出 AQI 值。 3. 能說出空氣汙染的危害。 4. 能確實瞭解製造出污染物的行為。 5. 能確實在生活中落實減少空氣污染物的行為。		
教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間	評量方式
第一節 一、引起動機 教師請問同學：你覺得今天的空氣品質好不好？怎樣是好？怎樣是不好？是依靠視覺嗎？還是依靠嗅覺？或是有其他偵測的數據？	5 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、主要活動 1. 教師請各組運用電腦搜尋引擎進入「行政院環保署空氣品質監測網」，小組討論並回答下列問題： 問題一：你現在所在地的空氣品質指標(AQI)數值是多少？呈現什麼顏色？表示空氣品質如何？ 問題二：參與監測的是哪六項污染物？ 問題三：這六項污染物的監測值和 AQI 的數值之間是什麼關聯？AQI 是不是六項污染物監測值的總和？ 2. 教師指導以上所列三個問題	10 分鐘	回答問題
3. 教師對第三個問題中的 AQI 計算方式特別加以說明。 (六個污染物濃度換算成即時副指標值，再取出其中最大值為即時空氣品質指標 AQI，而該最大值測項即為指標污染物。)	5 分鐘	
4. 教師指導第三個問題中的及時副指標值計算。 例如，PM2.5 的前 8 小時平均測值為 17μg/m ³ ，那麼換算成「及時副指標值」會是多少？ 依據污染物濃度與即時副指標值對照表，算法如下： (17-15.5)×(100-51)/(35.4-15.5)+51=55	10 分鐘	能了解計算方式
5. 請同學練習學習單上的第一題	3 分鐘	學習單
6. 教師請同學點擊圖上所顯示的測站，看看這些測站的指標污染物是什麼？ (可以發現幾乎都是 PM2.5)	3 分鐘	回答問題
7. 教師解釋什麼是 PM2.5 (教師可參考文章：PM2.5 知多少？)	7 分鐘	
三、小結 教師總結本日所學，並提到網頁中尚有許多資料與紀錄等待同學去發現。	2 分鐘	
第一節結束		
第二節 一、引起動機	3 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）

教師請問同學：早期的空氣汙染是怎樣被發現的呢？ 人們接觸了污染的空氣會有什麼影響嗎？有沒有做什麼防制措施呢？請同學踴躍發言		
二、主要活動(一) 1. 教師播放 TED-ED 影片「The science of smog - Kim Preshoff」片長 5' 43" 2. 教師講解影片內容 (本片介紹 1943 年洛杉磯煙霧事件，以及事件中煙霧發生的原因，並說明這些煙霧對人們所造成的影響。)	10 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
三、主要活動(二) 1. 教師播放影片「WHO: Breathe Life - How air pollution impacts your body」片長 1' 18" 2. 教師提供文章讓同學閱讀，篇名「空氣污染只影響我們的呼吸系統？大錯特錯！」(本篇登載於關鍵評論網) 3. 教師提供明日科學文章「空氣汙染可損害智力，影響相當於少受一年教育」，讓同學閱讀 4. 教師提供環境資訊中心文章「空氣污染影響兒童健康」，讓同學閱讀教師請同學一邊觀賞、閱讀，一邊摘要出影片與文章的重點。	10 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真閱讀）
四、問題討論與發表 問題一：空氣汙染對人類會產生怎樣的危害？ 問題二：空氣汙染對動植物產生怎樣的危害？ 請同學經由以上影片和文章彙整，以及網路搜尋結果，討論問題一與問題二。	10 分鐘	學習單
請小組回答問題一與問題二，每組 1 分鐘。	6 分鐘	回答問題
五、小結 教師指導各小組討論的結果，並予以加深加廣。	6 分鐘	專心學習
第二節結束		
第三節 一、引起動機 教師請問同學：知不知道空氣汙染物來自哪裡呢？請同學踴躍回答。	3 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、影片學習 1. 教師播放世界地理雜誌影片「Air Pollution 101」片長 3' 52" 2. 教師講解影片內容 (本片呈現各種空氣汙染物的產生，其源頭、過程以及影響。)	10 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片認真學習）
三、主要活動 教師將全班分為六小組，每一小組負責一個活動，小組成員必須經由剛剛學習的影片或經由網路搜尋，找出在這個活動中，可能會有什麼空氣汙染物。 例如，在自家後院燃燒樹枝，會產生 CO 與 PM10 等。 以下為六小組的活動敘述，請各組討論出會產生什麼汙染物後，寫在各組小白板上。 1. 坐在奔馳的汽車內 2. 用木炭烤肉 3. 在走廊上抽菸	5 分鐘	小組寫出答案

4. 在布滿灰塵的路上奔跑 5. 大太陽下到加油站買汽油 6. 在草地上用除草機除草		
四、發表與回饋 請小組發表討論結果，每組 1 分鐘，他組回饋計 1 分鐘。	12 分鐘	回答問題
五、問題與討論 教師請小組討論：同學與家人們應該要怎樣做來減少空氣污染物的產生？請將討論結果填寫於學習單	5 分鐘	學習單
六、總結 教師指導本節所討論的所有結果，對於錯誤的想法也給予一些提醒。	10 分鐘	專心學習
第三節結束		
參考資料：（若有請列出）		
學生回饋	教師省思	
學生大致能分析空氣品質資料，理解污染來源及其對健康的影響。	學生能連結生活與學習，後續可強化數據分析與環保行動力的培養。	

【學習單】

一、PM2.5 的前 8 小時平均測值為 $24\mu\text{g}/\text{m}^3$ ，那麼換算成「及時副指標值」會是多少？請計算於框框內。

二、空氣汙染對人類會產生怎樣的危害？

三、空氣汙染對動植物產生怎樣的危害？

四、同學與家人們應該要怎樣做來減少空氣污染物的產生？(請至少寫出四項)

主題		環境探索	設計者	許學倉
實施年級		七年級	總節數	共 3 節，135 分鐘
單元名稱		校園生態紀實		
設計依據				
學習重點	學習表現	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。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。	核心素養	A1 身心素質與自我精進 B1 符號運用與溝通表達 C2 人際關係與團隊合作 自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。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
	學習內容	Ga-IV-4 遺傳物質會發生變異，其變異可能造成性狀的改變，若變異發生在生殖細胞可遺傳到後代。 Ga-IV-5 生物技術的進步，有助於解決農業、食品、能源、醫藥，以及環境相關的問題，但也可能帶來新問題。 Mb-IV-1 生物技術的發展是為了因應人類需求，運用跨領域技術來改造生物。發展相關技術的歷程中，也應避免對其他生物以及環境造成過度影響。 設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。		
議題融入	學習主題	【環境教育】環境倫理 【品德教育】品德發展層面		
	實質內涵	【環境教育】 環 J1 了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 【品德教育】 品 J3 關懷生活環境與自然生態永續發展。		
與其他領域/科目的連結		英語文、數學、健康與體育、社會、科技		
教材來源		1. 自然科學七下生物與環境 2. 網路生物圖鑑、app 圖鑑 3. 圖鑑書籍		
教學設備/資源		自然科學領域課本下冊第五章 環境資訊中心網站 http://e-info.org.tw/node/101184 （環境資訊中心） http://npgis.cpami.gov.tw/SpeciesGuide/Page/index.aspx （國家公園行動生物圖鑑） http://web.nchu.edu.tw/~SSTC/q_a.html （中興大學農產暨自然資源學院） https://kmweb.coa.gov.tw/Illustrations/3.aspx （農業知識入口網） http://www.ntm.gov.tw/upload/education/book/20150512/4ee63772-b612-4c39-9cb9-e5cefb007fca.pdf （臺灣博物季刊）		

	投影設備 平板電腦 學習單	
學生經驗分析	學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱	
學習目標		
1. 學生能實地了解校園內的生態環境。 2. 學生經由觀察、紀錄、查詢與發表，能與課本所學的生態系內容相連結。 3. 由此單元的體驗，促進「生物多樣性」更有效的學習。		
教學活動設計		
教學活動內容及實施方式	時間	評量方式
第一節 （校園中分組集合） 一、引起動機 1. 在學習完各種生態系之後，請問學生校園內的生態環境如何？和課堂上所學典型的各種生態系中哪一種較接近？教師簡單複習之前所學生態系內容。	10分鐘	學生認真思考
2. 教師解說校園平面圖。	5分鐘	
二、準備活動 1. 教師分配各組觀察紀錄的校園區塊，並分發各組 ipad、室外溫度計、土壤溫度感測器、土壤 PH 計（或石蕊試紙）、燒杯、尺及學習單。	5分鐘	
2. 教師說明並分派活動任務，包括測量與紀錄「非生物」環境 1-2 人，觀察與查詢、紀錄「生物」種類 2 人，另一人以手繪或照相方式紀錄整個生態環境。	10分鐘	學生能清楚了解自己所負責的部份
三、主要活動 各組就所分配到的校園區塊進行觀察、測量與紀錄。 1. 非生物部份，將運用室外溫度計測量當天室外溫度，運用土壤溫度感測器測量土壤的溫度，以及運用土壤 PH 計或石蕊試紙測量土壤的 PH 值。 2. 生物部份，紀錄區塊內植物的形狀、大小、顏色、數量（或面積）、器官特徵、查詢植物名稱及是否為外來種；紀錄區塊內動物形狀、大小、顏色、數量、停留的點及查詢植物名稱與是否為外來種。 動植物名稱及是否為外來種，經由 pad、app 及圖鑑查詢。	12分鐘	學生能正確紀錄所觀察和測量的結果 學生能正確使用 pad、app 及圖鑑查詢生物名稱 學習單
四、小結 教師收回器材，並提醒同學於觀察與紀錄上需要調整與注意的地方。	3分鐘	
第一節結束		
第二節 一、準備活動 教師分發各組 ipad、室外溫度計、土壤溫度感測器、土壤 PH 計（或石蕊試紙）、燒杯、尺及學習單。並再次提醒注意事項。	5分鐘	學生能清楚了解自己所負責的部份
二、主要活動	25	學生能完成學習單

1. 各組持續就所分配到的校園區塊進行生物與非生物的觀察、測量、紀錄與查詢。並完成學習單。	分鐘	
2. 小組內同學就所觀察到的結果與紀錄互相討論，並整理出結果。	12分鐘	學生認真討論
三、小結 教師收回器材，說明第三節課進行方式並肯定同學於觀察與紀錄上的表現。	3分鐘	
第二節結束		
第三節 一、發表活動 1. 各組就所觀察、測量與紀錄，進行口頭報告，每組4分鐘。（可以佐以相片、影片、投影片或其他創意方式呈現。 2. 他組提問及回答，每組2分鐘。	36分鐘	口頭報告 專心聆聽
二、總結 1. 教師引導學生思考什麼樣的環境有利生物生存。（可以從生物因子與非生物因子去思考） 2. 教師繼續引導學生思考這些生物可能因為什麼樣的因素而減少。（請參考第六章生物多樣性面臨的危機） 3. 為了讓這些生物持續存在，我們可以做些什麼。（引導永續的概念） 至於外來種對環境有何影響，教師可補充說明。 (http://e-info.org.tw/node/101184)	9分鐘	學生認真思考
第三節結束		
參考資料：（若有請列出）		
學生回饋		教師省思
透過實地觀察與紀錄，學生更能理解生態系運作與生物多樣性。		戶外學習成效良好，建議擴大實察範圍並增加與課程內容的整合深度。

【學習單】

一、環境的觀察測量與紀錄

1. 非生物部份

(1) 陽光是否能照到？ 答：

(2) 水流是否經過？ 答：

(3) 溫度是多少？ 答：

(4) 土壤的溫度為：_____ 土壤的酸鹼值為：

2. 生物部份

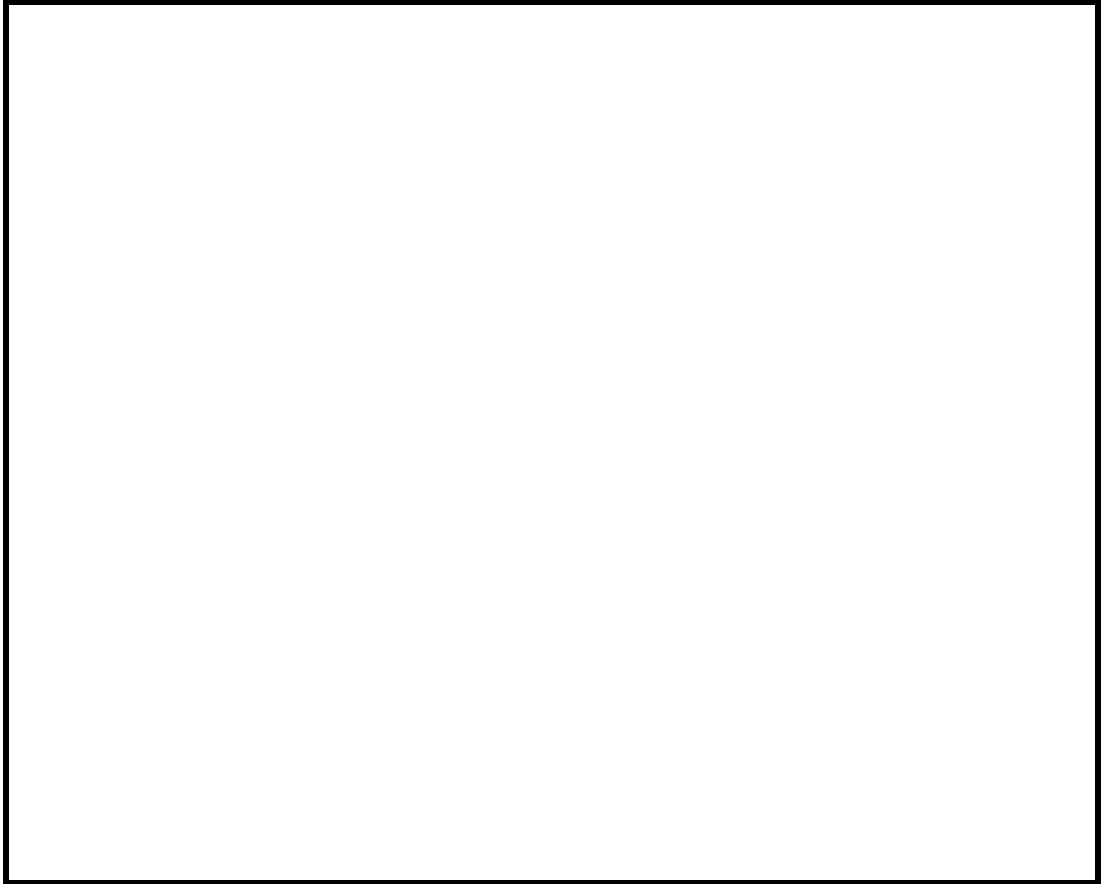
(1) 植物部份

名稱	形狀	大小	顏色	數量/面積	器官特徵	是否外來種

(2) 動物部份

名稱	形狀	大小	顏色	數量	停留的點	是否外來種

3.我所觀察的環境（請畫下來或貼上照片）



二、問題與討論

1. 你覺得什麼樣的環境有利生物生存？
2. 你所觀察的生物有可能因為什麼樣的因素而減少？
3. 根據你的觀察和其他組的紀錄，外來種生物對這裡的環境有什麼影響？

主題		環境探索		設計者		許學倉	
實施年級		七年級		總節數		共 3 節，135 分鐘	
單元名稱		守護家園一起來					
設計依據							
學習重點	學習表現	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。 健 1b-IV-1 分析健康技能和生活技能對健康維護的重要性。 健 1b-IV-2 認識健康技能和生活技能的實施程序概念。		核心素養	A1 身心素質與自我精進 B1 符號運用與溝通表達 C2 人際關係與團隊合作 自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。 自-J-B1 能分析歸納、製作圖表、使用資訊及數學運算等方法，整理自然科學資訊或數據，並利用口語、影像、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現與成果、價值和限制等。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		
	學習內容	Lb-IV-2 人類活動會改變環境，也可能影響其他生物的生存。 Lb-IV-3 人類可採取行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、監控及維護生物多樣性。 Md-IV-1 生物保育知識與技能在防治天然災害的應用。 Me-IV-1 環境汙染物對生物生長的影響及運用。 Na-IV-3 環境品質繫於資源的永續利用與維持生態平衡。設 c-IV-1 能運用設計流程，實際設計並製作科技產品以解決問題。					
議題融入	學習主題	【閱讀素養教育】閱讀的歷程；閱讀的態度 【品德教育】品德發展層面					
	實質內涵	【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 J8 在學習上遇到問題時，願意尋找課外資料，解決困難。 【品德教育】 品 J1 溝通合作與和諧人際關係。					
與其他領域/科目的連結		英語文、數學、健康與體育、社會、科技					
教材來源		1. https://www.youtube.com/watch?v=qc0ihbg3Phw (苗栗保育石虎棲地栽種無毒稻作 推石虎米 世界翻轉中 20170312)片長 6' 35" 2. https://www.youtube.com/watch?v=qcH0iePC9mY (台灣白魚數量瀕臨稀少 農民打造棲地搶救 世界翻轉中 20170312)片長 7' 10" 3. https://www.youtube.com/watch?v=xNP2Dfuxa4k (台灣黑熊保育紀實 1280)片長 16' 50" 4. https://db.lawbank.com.tw/FLAW/FLAWDAT0201.aspx?lsid=FL014500 (野生動物保育法)					

教學設備/資源	影片、網路資源、學習單、投影設備、電腦、投影片		
學生經驗分析	學生基本閱讀素養及基本自然知識偏弱		
學習目標			
1. 能理解動物保育法內容並能遵守。 2. 能辨認是否屬於保育類動物。 3. 能理解生物與環境間互相依存關係。 4. 能熟悉保育知識。 5. 能將保育知識化為行動，維護生態健康。			
教學活動設計			
教學活動內容及實施方式		時間	評量方式
第一節 一、引起動機 教師一邊投影出生物照片，一邊請問同學：石虎是不是保育類動物？水獺是不是保育類動物？食蛇龜是不是？台灣副細鯽呢？台灣水鹿？台灣獼猴？山羌？阿里山山椒魚？眼鏡蛇？台灣黑熊？小抹香鯨？黑面琵鷺？ 到底怎樣的生物會成為保育類？是不是歸屬於保育類對生物來說有沒有差別呢？請同學踴躍回答。		10分鐘	回答問題
二、主要活動 1. 教師投影並講解「野生動物保育法」，包括族群量、瀕臨絕種野生動物、珍貴稀有野生動物、其他應予保育之野生動物、野生動物產製品，以及保育規範等等。		10分鐘	專心聆聽
2. 教師請同學上網搜尋第Ⅰ級瀕臨絕種野生動物、第Ⅱ級珍貴稀有野生動物與第Ⅲ級其他應予保育之野生動物種類，每一級找出 15 種動物，將其名稱寫在學習單上。		4 分鐘	學習單
三、影片學習 1. 教師播放 TVBS 影片「苗栗保育石虎棲地栽種無毒稻作推石虎米 世界翻轉中 20170312」片長 6' 35"		7 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片）
2. 教師請同學討論以下問題 問題一：石虎喜歡在什麼樣的環境中生活？ 問題二：石虎生存上的危機是什麼？ 問題三：農民為何要推「石虎米」？ 問題四：道路的開發和石虎的生存，兩者要如何取捨？		4 分鐘	參與討論
3. 教師請小組回答問題，每組 1 分鐘		6 分鐘	回答問題
四、小結 教師指導小組討論結果，並強調居民對環境的關心與做法對維護生態健康與平衡幫助極大。		4 分鐘	
第一節結束			
第二節 一、引起動機 教師請問同學：同學會不會積極地，去做對保育類野生動物的生存有幫助的事呢？你們會怎麼做呢？請同學踴躍回答		2 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、主要活動 1. 教師介紹台灣白魚(即是台灣副細鯽)。 台灣白魚是台灣特有種，行政院農業委員會於2009年4月1日公告為「珍貴稀有」保育類野生動物，因農業生產用水窘迫，而失去棲地。		3 分鐘	專心聆聽

2. 教師播放 TVBS 影片「台灣白魚數量瀕臨稀少 農民打造棲地搶救 世界翻轉中 20170312」片長 7' 10"	7 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片）
3. 教師介紹台灣黑熊以及黑熊媽媽黃美秀。 黃美秀是第一位入山研究台灣黑熊生態的動物學家。1998 至 2000 年，她在玉山國家公園，成功誘捕 15 隻黑熊，並掛上無線電頸圈，進行長期的追蹤。	3 分鐘	專心聆聽
4. 教師播放影片「台灣黑熊保育紀實 1280」片長 16' 50"	17 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片）
三、問題討論與回答 問題一：台灣白魚為何珍貴？ 問題二：什麼是「魚筴共生」？ 問題三：影片中，農民如何保護台灣白魚？ 請小組討論以上問題	4 分鐘	參與討論
小組回答以上問題，每組 1 分鐘	6 分鐘	回答問題
四、總結 1. 教師總結這個單元所學的保育相關知識，並期望同學從影片中感受到農民、居民、專家學者對土地所做的努力，轉化為促進同學生態保育之信念與作為。 2. 教師提醒同學完成學習單書寫。	3 分鐘	學習單
第二節結束		
第三節 一、引起動機 教師請問同學：同學會不會積極地，去做對保育類野生動物的生存有幫助的事呢？你們會怎麼做呢？請同學踴躍回答	2 分鐘	行為觀察（學生能思考並大方表達）
二、主要活動 1. 教師介紹台灣白魚(即是台灣副細鯽)。 台灣白魚是台灣特有種，行政院農業委員會於 2009 年 4 月 1 日公告為「珍貴稀有」保育類野生動物，因農業生產用水窘迫，而失去棲地。	3 分鐘	專心聆聽
2. 教師播放 TVBS 影片「台灣白魚數量瀕臨稀少 農民打造棲地搶救 世界翻轉中 20170312」片長 7' 10"	7 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片）
3. 教師介紹台灣黑熊以及黑熊媽媽黃美秀。 黃美秀是第一位入山研究台灣黑熊生態的動物學家。1998 至 2000 年，她在玉山國家公園，成功誘捕 15 隻黑熊，並掛上無線電頸圈，進行長期的追蹤。	3 分鐘	專心聆聽
4. 教師播放影片「台灣黑熊保育紀實 1280」片長 16' 50"	17 分鐘	行為觀察（學生能認真觀賞影片）
三、問題討論與回答 問題四：要如何得知台灣黑熊的數量？ 問題五：台灣黑熊吃些什麼呢？ 問題六：台灣黑熊在山林裡的生存危機是什麼？ 請小組討論以上問題	4 分鐘	參與討論
小組回答以上問題，每組 1 分鐘	6 分鐘	回答問題
四、總結 1. 教師總結這個單元所學的保育相關知識，並期望同學從	3 分鐘	學習單

影片中感受到農民、居民、專家學者對土地所做的努力， 轉化為促進同學生態保育之信念與作為。 2. 教師提醒同學完成學習單書寫。		
第三節結束		
參考資料：（若有請列出）		
學生回饋		教師省思
學生能理解保育觀念並能辨識保育類動物， 進而產生行動力。		學生展現環境關懷意識，未來可強化與在地保育行動 的連結與實踐機會。

【學習單】

一、請列出各級保育類野生動物名稱(每一級至少列出 15 種動物名稱)

第Ⅰ級 瀕臨絕種野生動物
第Ⅱ級 珍貴稀有野生動物
第Ⅲ級 其他應予保育之野生動物

二、在苗栗為何有農民要種「石虎米」？有沒有誰獲益呢？請寫下來

三、你覺得應該如何做，才可以解除台灣黑熊在山林裡的生存危機呢？

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元一、生物領域的高科技(上篇)： 1. 學生能了解 CRISPR 內容，並能用自己理解的方式表達。 2. 學生能運用網路資源學習生物科技相關知識。 3. 學生能了解目前生物科技發展狀況。 4. 學生能從閱讀生物科技文章中，找到重點。				
評量標準						
主題	表現描述	A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後
技能		熟練地依據生物科技相關知識，了解目前生物科技發展狀況。	能正確地依據生物科技相關知識，了解目前生物科技發展狀況。	能大致地依據生物科技相關知識，了解目前生物科技發展狀況。	有限地依據生物科技相關知識，了解目前生物科技發展狀況。	未達 D 級
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合生物科技相關知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合生物科技相關知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合生物科技相關知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合生物科技相關知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	未達 D 級
評量工具		1、 學習單 2、 行為觀察 3、 口語表達				
分數轉換		90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元二、生物領域的高科技(下篇)：						
		1. 能說出 CRISPR 系統的作用方式。 2. 能說出基因蚊的優缺點及對環境對生命的影響。 3. 閱讀生物科技文章能摘要出重點。 4. 能理解生物科技學家思考的方式。 5. 能用繪圖方式表達病毒、瘧原蟲的危害人類機制。						
評量標準								
主題	表現描述	A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後		
技能		熟練地依據生物科技知識，說出生物科技對環境對生命的影響。	能正確地依據生物科技知識，說出生物科技對環境對生命的影響。	能大致地依據生物科技知識，說出生物科技對環境對生命的影響。	有限地依據生物科技知識，說出生物科技對環境對生命的影響。	未達 D 級		
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合生物科技知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合生物科技知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合生物科技知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合生物科技知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	未達 D 級		
		評量工具						
		1、 學習單 2、 行為觀察 3、 口語表達						
分數轉換		90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下		

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元三、微生物是不是都很可怕？ 1. 學生能辨識何為微生物。 2. 學生能學習到經由微生物所引起的疾病。 3. 學生能大致上了解複雜的腸道環境。 4. 經過影片學習與討論後，學生能解釋微生物利用的方式。				
評量標準						
主題		A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後
技能	表現描述	熟練地依據微生物相關知識，了解經由微生物所引起的疾病及解釋微生物利用的方式。	能正確地依據微生物相關知識，了解經由微生物所引起的疾病及解釋微生物利用的方式。	能大致地依據微生物相關知識，了解經由微生物所引起的疾病及解釋微生物利用的方式。	有限地依據微生物相關知識，了解經由微生物所引起的疾病及解釋微生物利用的方式。	未達 D 級
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合微生物知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合微生物知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合微生物知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合微生物知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	未達 D 級
評量工具		1、 學習單 2、 行為觀察 3、 口語表達				
分數轉換		90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元四、你呼吸的空氣到底好不好呢？ 1. 經由行政院環保署空氣品質監測網資料的閱讀，能了解全台空氣品質狀況。 2. 能計算出 AQI 值。 3. 能說出空氣汙染的危害。 4. 能確實瞭解製造出汙染物的行為。 5. 能確實在生活中落實減少空氣汙染物的行為。					
評量標準							
主題	表現描述	A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後	
技能		熟練地依據防治空氣汙染相關知識，在生活中落實減少空氣汙染物的行為。	能正確地依據防治空氣汙染相關知識，在生活中落實減少空氣汙染物的行為。	能大致地依據防治空氣汙染相關知識，在生活中落實減少空氣汙染物的行為。	有限地依據防治空氣汙染相關知識，在生活中落實減少空氣汙染物的行為。	未達 D 級	
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合空汙防治知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合空汙防治知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合空汙防治知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合空汙防治知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	未達 D 級	
評量工具		1、 學習單 2、 行為觀察 3、 口語表達					
分數轉換		90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下	

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元五、校園生態紀實： 1. 學生能實地了解校園內的生態環境 2. 學生經由觀察、紀錄、查詢與發表，能與課本所學的生態系內容相連結 3. 由此單元的體驗，促進「生物多樣性」更有效的學習				
評量標準						
主題	表現描述	A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後
技能		熟練地實地了解校園內的生態環境，進而化為行動維護生態健康。	能正確地實地了解校園內的生態環境，進而化為行動維護生態健康。	能大致地實地了解校園內的生態環境，進而化為行動維護生態健康。	有限地實地了解校園內的生態環境，進而化為行動維護生態健康。	未達 D 級
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合生態保育知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合生態保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合生態保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合生態保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	未達 D 級
評量工具	1、 學習單 2、 行為觀察 3、 口語表達					
分數轉換	90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下	

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。

附錄(一) 評量標準與評分指引

學習目標		單元六、守護家園一起來 1. 能理解動物保育法內容並能遵守。 2. 能辨認是否屬於保育類動物。 3. 能理解生物與環境間互相依存關係。 4. 能熟悉保育知識。 5. 能將保育知識化為行動，維護生態健康。				
評量標準						
主題	表現描述	A 優秀	B 良好	C 基礎	D 不足	E 落後
技能		熟練地依據動/生物保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	能正確地依據動/生物保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	能大致地依據動/生物保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	有限地依據動/生物保育知識將保育知識化為行動，維護生態健康。	未達D級
評分指引		1. 精熟理解文章主旨和細節。 2. 能夠精熟地整合保育知識及其意義，落實、活用於學習及生活具體，表達清晰。	1. 確切理解文章主旨和細節。 2. 能夠確切地整合保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	1. 基礎理解文章主旨和細節。 2. 能夠基礎地整合保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	1. 侷限理解文章主旨和細節。 2. 僅能侷限地整合保育知識及其意義，落實於學習及生活具體，表達清晰。	未達D級
評量工具		1、學習單 2、行為觀察 3、口語表達				
分數轉換		90-100	70-89	60-69	50-59	49 以下

分數轉換：可由授課教師達成共識轉化自訂分數(級距可調整)。