

國立臺灣海洋大學臺灣海洋教育中心

藍階/進階海洋教育者培訓課程「教案設計」

教案名稱	減碳海洋辛酸	設計者	姓名 1 許瑋育
			姓名 2 蔡佩真
			姓名 3 詹育融
教學對象	<input type="checkbox"/> 幼教(幼兒年齡____) <input type="checkbox"/> 小學 <input checked="" type="checkbox"/> 中學(含高中職) <input type="checkbox"/> 一般民眾 <input type="checkbox"/> 其他_____		
適用領域/科目	多元選修 化學(全) 酸鹼 選修化學 I 氣體(亨利定律)	教學節數/時數	高中 4 節/200 分鐘
教學設計理念	<p>首先，教導學生海洋酸化的科學知識，溫室效應的議題大家都很熟悉，但對大部分學生而言，二氧化碳的危害卻是很難想像的，學生僅僅知道溫室效應會危害地球，卻不清楚溫室效應中的二氧化碳與每個人生活都息息相關，教學者藉由海洋酸化議題來引導讓學生了解碳排放對海洋的影響。</p> <p>接著，擴展學生的國際視野，搭配文章與影片說明海洋酸化的成因與影響，提供科學知識的支持，讓學生建立對於二氧化碳與海洋酸化的連結，讓學生與海洋做連結，啟發學生的海洋素養進而了解到氣候的變遷。</p> <p>藉由，減碳大作戰的活動體悟彼此是生命共同體，科學家秉持研究證據與良知正行為環境發聲，政治家秉持為民先鋒與國家發展為政策協商，企業家秉持獲利增長與社會責任為永續投入，沒有人可以置身事外，共同為蒼天黎民請命與服務，與全世界共同合作，擔負減碳的環境尖兵，維護海洋的生命永續循環。</p> <p>最後，引發反思與承諾的情懷，進而去思考自身如何去落實減碳生活實踐。</p>		
學習目標	1. 學生能夠認識海洋酸化對海洋生態所造成的影響。 2. 學生能夠了解人類活動是製造二氧化碳的主因，以及二氧化碳對海洋所造成的危害。 3. 學生能夠探討如何解決海洋酸化的問題， 4. 學生能夠採取實際行動減少碳排放量。		
學生能力分析	於國中課程已學習過 1. 台灣是海洋國家 2. 人類活動會生產二氧化碳。 3. 了解海洋資源之有限性，保護海洋環境。 4. 了解海洋環境問題，並積極參與海洋保護行動。		
教學資源	電腦、平板、主題簡報、網路資源(影片)		

	<p>核心素養</p> <p>自-J-A1 能應用科學知識、方法與態度於日常生活當中。</p> <p>自-J-A2 能將所習得的科學知識，連結到自己觀察到的自然現象及實驗數據，學習自我或團體探索證據、回應多元觀點，並能對問題、方法、資訊或數據的可信性抱持合理的懷疑態度或進行檢核，提出問題可能的解決方案。</p> <p>自-J-C1 從日常學習中，主動關心自然環境相關公共議題，尊重生命。</p> <p>自-J-C2 透過合作學習，發展與同儕溝通、共同參與、共同執行及共同發掘科學相關知識與問題解決的能力。</p>		<p>核心素養</p> <p>海 A2 能思考與分析海洋的特性與影響，並採取行動有效合宜處理海洋生態與環境之問題。</p>
<p>領域學習重點</p>	<p>學習表現</p> <p>ti-Vc-1 能主動察覺生活中各種自然科學問題的成因，並能根據已知的科學知識提出解決問題的各种假設想法，進而以個人或團體方式設計創新的科學探索方式並得到成果。</p> <p>ai-Vc-2 透過科學探索與科學思考對生活週遭的事物產生新的體驗及興趣。</p> <p>an-Vc-3 體認科學能幫助人類創造更好的生活條件，但並不能解決人類社會所有的問題，科技發展有時也會引起環境或倫理道德的議題。</p> <p>ENb-Vc-3 過去主導地球長期的自然氣候變化的原理並無法完全用來解釋近幾十年來快速的氣候變遷情形。根據目前科學證據了解人類活動是主要因素。</p> <p>ENb-Vc-4 因應氣候變遷的調適有許多面向與方法。</p>	<p>海洋教育議題</p>	<p>學習主題</p> <p>第一節 認識海洋酸化</p> <p>第二節 擴展國際視野</p> <p>第三節 減碳大作戰</p> <p>第四節 反思與承諾</p>
	<p>學習內容</p> <p>ENa-Vc-1 永續發展對地球與人類的延續有其重要性。</p> <p>ENa-Vc-2 節用資源與合理開發，可以降低人類對地球環境的影</p>		<p>實質內涵</p> <p>海洋科學與技術</p> <p>海 U13 探討海洋環境變化與氣候變遷的相關性。</p> <p>海洋資源與永續</p>

		響，以利永續發展。 ENa-Vc-3 認識地球環境有助於經濟、生態、文化及政策四個面向的永續發展。			海 U18 了解海洋環境污染造成海洋生物與環境累積的後果，並提出因應對策。
融入綠階 /初階海洋教育者專業內涵	知識	<input checked="" type="checkbox"/> L1-K1 海洋環境與永續發展 <input type="checkbox"/> L1-K2 體驗教學與水域安全	態度	<input type="checkbox"/> L1-A1 親海意識 <input checked="" type="checkbox"/> L1-A2 環境關懷 <input type="checkbox"/> L1-A3 服務熱忱	
	技能	<input checked="" type="checkbox"/> L1-S1 教學設計與知識轉化			
	對應教學目標	教學活動流程 (數量可自行調整)		時間	教學資源
1.學生能夠認識海洋酸化對海洋生態所造成的影響。	【第一節 認識海洋酸化】 一、引起動機 1.看海洋酸化相關新聞 (6 分 49 秒)(摘自:海洋酸化-氣候變化海洋變化-國中小版-YouTube)。 2.學生分享觀賞影片的想法。 二、知識性內容(海洋知識建構) <input checked="" type="checkbox"/> 氣體溶解度+溶液章節 1. 根據亨利定律 $m=kp$ ，壓力(濃度)越大，溶解進去的質量越大。 2. 溫室氣體排放中約 20%~30% 二氧化碳是由海洋吸收，溶解後形成碳酸 (H_2CO_3)，同時釋放氫離子 (H^+) 及碳酸氫根 (HCO_3^-)，而氫離子導致表層海水酸鹼值降低，形成「海洋酸化」。 3. 觀賞影片-酸化實驗(2 分 38 秒) (網址:https://www.youtube.com/watch?v=5QdCUGKPt4k)，學生分享觀賞影片的想法。 4. 教師小結：海洋酸化與全球暖化的關係，過去 40 萬年來大氣中二氧化碳濃度的變化圖來讓學生利用亨利定律理解海洋酸度的變化狀況。 【第一節 結束】	10 分 40 分	網路資源(影片) 投影片 網路資源(影片)	能專注觀看 能踴躍發言 能理解亨利定律	

<p>2.學生能夠了解人類活動是製造二氧化碳的主因，以及二氧化碳對海洋所造成的危害。</p>	<p>【第二節 擴展國際視野】</p> <p>1.討論海洋酸化主因：碳排量增加。</p> <p>2.碳足跡的紀錄與計算：紀錄過去一週的飲食、民生、運輸等輸入碳足跡計算器並發表。(碳足跡計算網站 https://www.cathayholdings.com/holdings/advocate/20180803_PR/Carbon%20Footprint%20Calculator/index.html)</p> <p>3.討論：如何減少碳排以減緩海洋酸化趨勢，結合議題 2050 淨零碳排→科普文章導讀、創作。</p> <p>4.自主學習提問思考：三人一組，利用平板進行資料蒐集與老師討論適合的文章後於下次上課幫全班同學導讀「海洋酸化中二氧化碳扮演的角色」。</p> <p>內容議題：A. 2050 淨零碳排。B. 海洋酸化可能會產生的結果(1.珊瑚鈣化速率下降 2.貝殼的殼變薄 3.魚類警覺性下降 4.魚類資源消失)。</p> <p>【第二節 結束】</p>	<p>15 分</p> <p>15 分</p> <p>20 分</p>	<p>教師自編教材</p> <p>平板</p> <p>網路資源</p> <p>科普文章</p>	<p>能踴躍發言</p> <p>能完成碳足跡的紀錄與計算</p> <p>能聆聽夥伴意見</p>
--	---	-------------------------------------	---	---

4.學生能夠 反思並採取 實際行動減 少碳排放 量。	<p>【第四節 反思與承諾】</p> <p>一、<u>子題 1</u>：反思自身對於海洋的作為 自己有什麼樣的改變，能夠為這片海洋有所 貢獻？</p> <p>1. 思考對於海洋酸化的了解程度 2. 我對於海洋酸化能夠改變什麼？</p>	20 分	平板	能承諾愛護海 洋
	<p>二、<u>子題 2</u>：我願意承諾</p> <p>讓學生體認到愛護海洋是你我的責任，使用 slido 並結合碳足跡的紀錄，請學生依序寫 下：</p> <p>1.我個人行動承諾 2.我的其他行動承諾 3.我的更多行動承諾</p>	20 分		能付出行動保 護海洋
	<p>三、綜合討論：彙整班級的承諾並討論如何 在生活中實踐，讓學生體認到愛護海洋是你 我的責任，並且從自身的小改變做起，實際 行動減少碳排放量。</p> <p>【第四節 結束】</p>	10 分		

★參考資料：

1.十二年國民基本教育領域課程手冊

<https://www.naer.edu.tw/PageSyllabus?fid=53>

2.議題融入說明手冊，海洋教育議題請參考第 52-57 頁。

[https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/2027/議題融入說明手冊\(定稿版\).pdf](https://www.naer.edu.tw/upload/1/16/doc/2027/議題融入說明手冊(定稿版).pdf)