

# 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」格式

教案名稱	氣候變遷下的海洋		設計者	莊雅琇
教學對象	<input type="checkbox"/> 幼教(幼兒年齡____) <input checked="" type="checkbox"/> 小學高年級 <input 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	自然/社會	教學節數/時數	4 節	
教學設計理念	<p>氣候變遷正日益對我們的海洋帶來深遠的影響。隨著全球溫度上升，海洋表面溫度也在增加，這導致冰層融化，進而引發海平面上升的問題。海平面上升不僅危及沿海地區的社區和生態系統，也對整個地球生態系統造成嚴重威脅。</p> <p>氣候變遷對海洋生態的影響同樣不容忽視。珊瑚礁受到的壓力越來越大，海洋中的酸化程度也在加劇，這對海洋生物多樣性造成嚴重影響。許多物種的棲息地受到破壞，造成生態平衡的崩潰，進而影響到漁業和食物鏈。</p> <p>然而，我們並非無助於此。針對氣候變遷對海洋的挑戰，我們可以採取行動。減少溫室氣體排放是關鍵一步，我們可以通過轉向可再生能源、減少能源浪費來實現。此外，保護海洋生態系統也至關重要，例如實施海洋保護區、減少塑料污染等。</p> <p>在這個關鍵的時刻，我們需要共同努力，為我們的海洋和地球未來的永續發展而奮鬥。通過加強環保意識，採取積極的行動，我們可以保護我們珍愛的海洋資源，確保它們能夠在未來繼續繁榮生長。</p> <p>基於以上理念，促發以下的課程設計，期待學生能夠深入了解海洋與氣候變遷的關聯，提升環境意識，並培養跨域思考與問題解決的能力，最終能鼓勵他們積極參與保護海洋生態的行動。</p>			

畫圖提取舊經驗

圖片引發動機

提問、影片促發思考

反思

1. 極端氣候 vs. 海洋

4. 氣候變遷找解方

氣候變遷下的海洋

2. 酸化之海

3. 珍愛海洋

繪本電子書導入主題

討論、實踐產生行動


實踐後回響

提問、影片引起動機  
創意思考解決問題  
圖片、文章延伸思考

提問喚起舊經驗  
實驗操作驗證  
影片帶動思考

學習目標	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 能理解在全球氣候變遷影響下，極端天氣對海洋的影響</li> <li>2. 能夠運用觀察和實驗的方式，探索氣候變遷對海洋的影響。</li> <li>3. 培養學生尊重和關愛海洋環境的情感並產生行動。</li> <li>4. 促發學生思考在氣候變遷下的生存策略，並能提出應對海平面上升的創意解決方案。</li> </ol>		
學生能力分析	<p>預設學生為國小高年級學生，因此，預期學生已知：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 某些物品或粉末可溶於水。</li> <li>2. 能知道可以利用酸鹼指示劑來檢驗溶液的酸鹼性。</li> <li>3. 能夠利用酸鹼指示劑顏色的變化說明並定義酸鹼鹽。</li> <li>4. 能辨別酸鹼指示劑顏色的變化來判斷溶液的酸鹼性。</li> </ol>		
教學資源	<ul style="list-style-type: none"> <li>. 什麼是氣候變遷？全球暖化的原因？有哪些影響？懶人包一次告訴你 <a href="https://reurl.cc/EodR11">https://reurl.cc/EodR11</a></li> <li>. 全球逾 56% 海洋變色了 研究：氣候變遷浮游生物增加 <a href="https://youtu.be/rGs9wSpOI3A">https://youtu.be/rGs9wSpOI3A</a></li> <li>. 氣候變遷海冰大量消融 北極熊掙扎求生 <a href="https://youtu.be/7LYBQUwwOVQ">https://youtu.be/7LYBQUwwOVQ</a></li> <li>. 全球暖化"海水過熱" 台灣珊瑚大規模白化! <a href="https://youtu.be/ILtPxGN733k">https://youtu.be/ILtPxGN733k</a></li> <li>. 達爾文適者生存 氣候變遷衝擊生物鏈 <a href="https://youtu.be/yhRjvhTijRE">https://youtu.be/yhRjvhTijRE</a></li> <li>. 氣候變遷現在進行式! 2040 年將增溫 1.5 度 C 台灣「這些地方」將全部淹沒 <a href="https://youtu.be/76e7NbTVZ6g">https://youtu.be/76e7NbTVZ6g</a></li> <li>. 氣候變遷影響海洋生態 海女文化面臨消失危機 <a href="https://youtu.be/Ea6O5MLkdgC">https://youtu.be/Ea6O5MLkdgC</a></li> <li>. 酸化之海   溫室氣體的排放讓海水加速變酸 <a href="https://youtu.be/n3IIGHtm2N0">https://youtu.be/n3IIGHtm2N0</a></li> <li>. 《我家不見了》影片或 PPT： <a href="https://youtu.be/DDiBchJj-QU">https://youtu.be/DDiBchJj-QU</a></li> <li>. 【淨零 2050 永續台灣夢】水危機之島：氣候變遷加劇旱澇衝擊 台灣也有氣候難民 <a href="https://youtu.be/4EZF9pq3nKU">https://youtu.be/4EZF9pq3nKU</a></li> <li>. 第三集 環境友善的建築(上)   因應氣候變遷的未來建築 <a href="https://reurl.cc/aVyL7X">https://reurl.cc/aVyL7X</a> <a href="https://youtu.be/58HR1IK8uMg">https://youtu.be/58HR1IK8uMg</a></li> <li>. 【專欄】面對氣候變遷海平面上升的住屋 <a href="https://reurl.cc/Eod4WA">https://reurl.cc/Eod4WA</a></li> <li>. 面對氣候變遷 法專家：我們需要「可調節氣候」的建築概念 <a href="https://www.seinsights.asia/article/4106">https://www.seinsights.asia/article/4106</a></li> <li>. 蘇芳儀(2015)。非制式教學環境的創意教案 — 以國立科學工藝博物館「認識氣候變遷」科學演示為例。國民教育，55 卷，第 2 期，112-128 頁。</li> </ul>		
領域/學習重點	<b>核心素養</b> 【自然】 自-E-A2 能運用好奇心及想像能力，從觀察、閱讀、思考所得的資訊或數據中，提出適合科學探究的問題或解釋資料，並能依據已知的科學知識、科學概念及探索科學的方法去想像可能發生的事情，以及理解科學事實會	<b>海洋教育議題</b>	<b>核心素養</b> 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。 海 B1 能善用語文、數理、肢體與藝術等形式表達與溝通，增進與海洋的互動。 海 C1 能從海洋精神之宏觀、冒險、不

	<p>有不同的論點、證據或解釋方式。</p> <p>自-E-B3 透過五官知覺觀察周遭環境的動植物與自然現象，知道如何欣賞美的事物。</p> <p>【社會】</p> <p>社-E-A2</p> <p>敏覺居住地方的社會、自然與人文環境變遷，關注生活問題及其影響，並思考解決方法。</p>		<p>畏艱難中，實踐道德的素養，主動關注海洋公共議題，參與海洋的社會活動，關懷自然生態與永續發展。</p>									
學習表現	<p>【自然】</p> <p>tr-III-1 能將自己及他人所觀察、記錄的自然現象與習得的知識互相連結，察覺彼此間的關係，並提出自己的想法及知道與他人的差異。</p> <p>po-III-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。</p> <p>【社會】</p> <p>3d-III-3 分享學習主題、社會議題探究的發現或執行經驗，並運用回饋資訊進行省思，尋求調整與創新。</p>	學習主題	<p>海洋科學與技術</p> <p>海洋資源與永續</p>									
學習內容	<p>【自然】</p> <p>INe-III-12 生物的分布和習性，會受環境因素的影響；環境改變也會影響生存於其中的生物種類。</p> <p>INg-III-1 自然景觀和環境一旦被改變或破壞，極難恢復。</p> <p>INg-III-4 人類的活動會造成氣候變遷，加劇對生態與環境的影響。</p> <p>【社會】</p> <p>Ab-III-3 自然環境、自然災害及經濟活動，和生活空間的使用有關聯性。</p>	實質內涵	<p>海 E10 認識水與海洋的特性及其與生活的應用。</p> <p>海 E11 認識海洋生物與生態。</p> <p>海 E14 了解海水中含有鹽等成份，體認海洋資源與生活的關聯性。</p>									
融入綠階/初階海洋教育者專業內涵	<table border="1"> <tr> <td>知識</td> <td> <input checked="" type="checkbox"/> L1-K1 海洋環境與永續發展 </td> </tr> <tr> <td></td> <td> <input type="checkbox"/> L1-K2 體驗教學與水域安全 </td> </tr> <tr> <td>技能</td> <td> <input checked="" type="checkbox"/> L1-S1 教學設計與知識轉化 </td> </tr> </table>	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	技能	<input checked="" type="checkbox"/> L1-S1 教學設計與知識轉化	態度	<table border="1"> <tr> <td> <input type="checkbox"/> L1-A1 親海意識 </td> </tr> <tr> <td> <input checked="" type="checkbox"/> L1-A2 環境關懷 </td> </tr> <tr> <td> <input type="checkbox"/> L1-A3 服務熱忱 </td> </tr> </table>	<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
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											
技能	<input checked="" type="checkbox"/> L1-S1 教學設計與知識轉化											
<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												

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	教學評量
能理解在全球氣候變遷影響下，極端天氣對海洋的影響	<p><b>第一節 ~ 極端天氣 vs.海洋</b></p> <p>一、教師引言/準備活動</p> <p>◎請學生拿出白板、白板筆畫出“你所知道的海”，並簡單請幾位學生分享他們的作品。</p> <p>◎再通過展示海洋美麗的生態畫面，引起學生對海洋的興趣。</p>  <p>◎接著展示極端天氣下，暴雨淹水、乾旱(部份地區乾旱的頻率及強度增加)、冰山融化、強風(颱風)過境後的圖片(熱帶氣旋比率增加)，讓孩子看一看、說一說、想一想在日常生活中知悉這些狀況嗎？有感覺現世極端天氣的情況特別明顯嚴重嗎？知道原因嗎？</p> <p>◎結語：在全球氣候變遷影響下，上方這些極端天氣在我們周遭出現的頻率及強度，都較以往增加許多。</p> <p>二、引導提問/發展活動</p> <p>◎提問：你曾經想過海洋也受到氣候變遷的影響嗎？說說看你的想法。</p> <p>◎也可請學生想一想海洋由哪些組成(在引起動機時學生所畫的圖片)？在全球氣候變遷之下，對它(牠)們可能造成什麼影響？</p> <p>◎可挑選觀看幾則相關影片：</p> <p>.全球逾 56%海洋變色了 研究：氣候變遷浮游生物增加 <a href="https://youtu.be/rGs9wSpO13A">https://youtu.be/rGs9wSpO13A</a></p> <p>.全球暖化"海水過熱" 台灣珊瑚大規模白化! <a href="https://youtu.be/ILtPxGN733k">https://youtu.be/ILtPxGN733k</a></p> <p>.達爾文適者生存 氣候變遷衝擊生物鏈 <a href="https://youtu.be/yhRjvhTijRE">https://youtu.be/yhRjvhTijRE</a></p> <p>三、綜整反思/主要活動</p>	<p>10'</p> <p>15'</p>	<p>白板、白板筆</p> <p><a href="https://reurl.cc/EodR11">https://reurl.cc/EodR11</a></p> <p><a href="https://youtu.be/rGs9wSpO13A">https://youtu.be/rGs9wSpO13A</a></p> <p><a href="https://youtu.be/ILtPxGN733k">https://youtu.be/ILtPxGN733k</a></p> <p><a href="https://youtu.be/yhRjvhTijRE">https://youtu.be/yhRjvhTijRE</a></p>	<p>學生能說出圖片所表示的情境</p> <p>能分享自己的所知及經驗</p>

	<p>◎提問：海洋深受氣候變遷的影響，說一說，這對人類會造成怎樣的沖擊呢？</p> <p>◎可搭配觀看的影片：          .氣候變遷現在進行式! 2040 年將增溫 1.5 度 C 台灣「這些地方」將全部淹沒  <a href="https://youtu.be/76e7NbTVZ6g">https://youtu.be/76e7NbTVZ6g</a>          .氣候變遷影響海洋生態 海女文化面臨消失危機  <a href="https://youtu.be/Ea6O5MLkdgc">https://youtu.be/Ea6O5MLkdgc</a></p> <p>四、歸納總結/綜合活動          海洋生態系統有其重要性與脆弱性，與人類的生命緊扣息息相關，氣候變遷下的海洋環境變化需要我們時刻關注。</p>	13'		能依據氣候變遷下海洋所受影響，進行推論：糧食危機、海岸退縮、物種消失、海洋污染……
<p>能夠運用觀察和實驗的方式，探索氣候變遷對海洋的影響。</p>	<p><b>第二節 ~ 酸化之海</b></p> <p>一、 教師引言/準備活動          ◎提問：這裡有一杯海水，想一想海水是酸性還是鹼性？</p> <p>◎在以前課堂上，我們是如何檢測酸鹼性？          複習：以利用石蕊試紙檢測水溶液的酸鹼性：          .酸性水溶液：紅色石蕊試紙不變色、藍色石蕊試紙變紅色。          .中性水溶液：紅色、藍色石蕊試紙都不變色。          .鹼性水溶液：藍色石蕊試紙不變色、紅色石蕊試紙變藍色。</p> <p>◎提供海水、石蕊試紙、滴管，用以檢測海水的酸鹼性。</p> <p>二、 引導提問/發展活動          ◎提問：在上一節課中，我們知道氣候變遷對海洋會有哪些影響呢？</p> <p>◎提問：在這些影響下，原本是鹼性的海水，會偏向越來越酸，還是越來越鹼呢？為什麼？</p> <p>三、 綜整反思/主要活動          ◎觀看影片 12 分鐘：酸化之海   溫室氣體的排放讓海水加速變酸 <a href="https://youtu.be/n3IIGHtm2N0">https://youtu.be/n3IIGHtm2N0</a></p>	5'	海水(如果不易取得海水，可改以食鹽水代替)	能說出海水為鹼性
		2'	石蕊試紙、滴管	能以石蕊試紙檢測出海水為鹼性
		5'		能說出氣候變遷對海洋造成的影響
		28'		

◎從影片的標題及內容，我們可以知道海水在日趨變酸？變鹼？

◎海水日趨變酸主要是因為？溫室氣體的排放。

◎溫室氣體主要包含哪些呢？

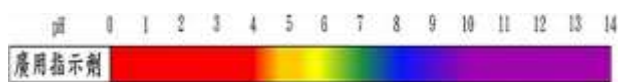
◎接著讓我們透過實驗來研究二氧化碳的溶解對海水的酸鹼性的影響，模擬海水酸化的情況。

**\*\*所需材料：\*\***

1. 玻璃杯或容器
2. 海水（可以使用海鹽和自來水混合而成）
3. 廣用指示液或 pH 計
4. 碳酸氫鈉（小蘇打）
5. 二氧化碳源（例如，氣泡水或醋）

**\*\*實驗步驟：\*\***

1. 將一杯海水倒入玻璃杯中，以確保有足夠的基準參考。
2. 用廣用指示液測量海水的初始 pH 值，放在一旁作為比較基準用。



3. 向海水中加入少量碳酸氫鈉（小蘇打），並攪拌均勻，再次測量 pH 值。
4. 向海水中慢慢注入二氧化碳源，例如，將氣泡水倒入，同時不斷攪拌。
5. 每次添加二氧化碳後，等待數分鐘，然後測量 pH 值，放在一旁進行比較對照。
6. 繼續添加二氧化碳，並重複測量 pH 值，直到 pH 值明顯下降或達到所需的實驗結果。

#### 四、 歸納總結/綜合活動

結語：這個實驗模擬了二氧化碳排放進入大氣，然後被吸收到海水中的過程，進一步解釋了為什麼這樣的現象被稱為"海水酸化"。當大氣中的二氧化碳濃度升高，它會對地球的海洋產生不良影響，因為酸性增加可能對海洋生態系統造成危害，特別是對於珊瑚礁和貝類動物等生物，也將對人類造成深遠的影響。

學生能說出二氧化碳、甲烷……

小蘇打、廣用指示液、蒸餾水、氣泡水、杯子、海水

能以廣用指示液檢測出二氧化碳溶於水，會使水溶液漸趨酸性

2'

培養學生尊重和關愛海洋環境的情感並產生行動

### 第三節 ~ 珍愛海洋

#### 一、 教師引言/準備活動

觀看《我家不見了》影片或 PPT：

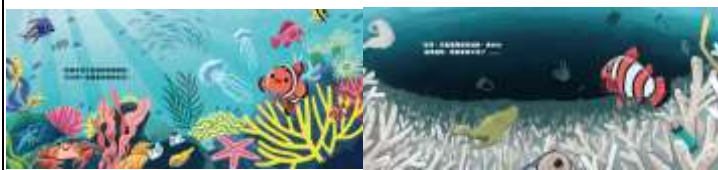
<https://youtu.be/DDiBchJj-QU>

#### 二、 引導提問/發展活動

◎在影片中，有哪些主角？他們住在哪些地方？

◎他們的家發生了什麼改變？截取每個角色生活環境的前後變化作為對照，讓孩子深刻看到兩者間的改變。

小丑魚



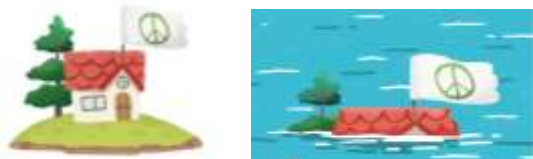
北極熊



無尾熊



豆豆家



◎為什麼他們的家會不見了？造成他們的家消失的共同原因為何？

◎在書本最後所呈現的畫面中，你覺得作者想傳達什麼訊息？



7'

<https://youtu.be/DDiBchJj-QU>

15'

繪本 PPT

能說出角色名及居住環境

能說出角色居住環境的變化

能說出造成角色生活環境劇烈變化的原因是氣候變遷

能根據畫面說出自己的詮釋



	<p>三、 綜整反思/主要活動</p> <p>◎想要維護我們的環境，讓未來的生態永續，我們可以做出哪些行動呢？</p> <p>.將班級分成 4~5 個小組</p> <p>.各組討論：分組討論如何進行簡單的環保行動，以抵禦氣候變遷。</p> <p>.選擇一項行動，書畫在圖畫紙上，上台分享(每組提出一項行動計畫，包括執行步驟、預期效果等)。並於日常生活中落實，經過 2 周後，報告行動的成果。</p> <p>四、 歸納總結/綜合活動</p> <p>從自身做起，不分你我、大小，每個人發揮自己的一份心力，就能匯集成一股力量，改變我們的生活環境。</p>	<p>16'</p> <p>2'</p>	<p>圖畫紙、彩色筆</p>	<p>能透過討論提出保護環境的想法並落實在生活中。</p>
<p>促發學生思考在氣候變遷下的生存策略，並能提出應對海平面上升的創意解決方案。</p>	<p><b>第四節 ~ 氣候變遷找解方</b></p> <p>一、 教師引言/準備活動</p> <p>◎還記得在《我家不見了》影片中，主角豆豆的家怎麼了嗎？</p> <p>◎你覺得豆豆的遭遇有沒有可能發生在你的身上呢？為什麼？</p> <p>◎觀看影片：【淨零 2050 永續台灣夢】水危機之島：氣候變遷加劇旱澇衝擊 台灣也有氣候難民  <a href="https://youtu.be/4EZF9pq3nKU">https://youtu.be/4EZF9pq3nKU</a></p> <p>◎結語：在氣候變遷加劇加速的情況下，我們難以避免會遭遇各種困境，但我們可以思考如何去做改善及調適。</p> <p>二、 引導提問/發展活動/主要活動</p> <p>舉辦創意活動，讓學生以藝術的方式呈現。</p> <p>◎為了避免你也遭遇豆豆相同的狀況，除了搬離家鄉外，你還有想到哪些方法來因應呢？請各組討論，並將因應的方法以文字、圖畫表現在圖畫紙上，再進行小組發表。</p> <p>三、 歸納總結/綜合活動</p> <p>◎展示不同地區因應不同地形、氣候而建造的房屋圖片。</p> <p>結語：人類從古早到現今，隨著地形、氣候、</p>	<p>7'</p> <p>25'</p> <p>8'</p>	<p><a href="https://youtu.be/4EZF9pq3nKU">https://youtu.be/4EZF9pq3nKU</a></p> <p>圖書紙、彩色筆</p>	<p>能說出自己的看法及理由</p> <p>能將討論的內容以文字、圖畫呈現，並進行口頭分享</p>

	<p>方便性，採用的建材、建造方式、房屋型制都各自不同。而在現今氣候變遷的浪潮下，人們也會思考如何去做因應。同學們可自行閱讀下方提供的影片、文章(也可老師帶領做簡易的略讀)，結合今日所進行的小組討論，聆聽其他組的報告內容後，有機會可再完善今日的方案構想。</p> <ul style="list-style-type: none"><li>· 第三集 環境友善的建築(上)   因應氣候變遷的未來建築 <a href="https://reurl.cc/aVyL7X">https://reurl.cc/aVyL7X</a> <a href="https://youtu.be/58HR1IK8uMg">https://youtu.be/58HR1IK8uMg</a></li><li>· 【專欄】面對氣候變遷海平面上升的住屋 <a href="https://reurl.cc/Eod4WA">https://reurl.cc/Eod4WA</a></li><li>· 面對氣候變遷 法專家：我們需要「可調節氣候」的建築概念 <a href="https://www.seinsights.asia/article/4106">https://www.seinsights.asia/article/4106</a></li></ul>			
--	---	--	--	--