SH4. 綠能之道話海洋能

設計者:李巧柔

設計理念:

臺灣四面環海，蘊藏之海洋能量不容忽視。台灣地區可供開發海流發電應用之海流，以黑潮流經處為佳，黑潮起源於太平洋北赤道流，為太平洋西方邊界強流。在亞洲地區黑潮沿菲律賓東岸向北流，經過呂宋海峽後，繼續沿臺灣東岸北上流往日本。黑潮流經臺灣週邊，海流速度及流量大。透過研究模擬推估，臺灣黑潮高潛能區位於宜蘭海脊海域與臺東綠島海域，最大年平均流速 1.53m/sec 出現在宜蘭海脊淺處。在蘇澳外海、花蓮外海、綠島及蘭嶼平均流速在 1.2m/sec 以上，若以此四個場址進行評估，初步估計具有 4GW 的可開發容量。

本課程透過分組討論臺灣周邊海洋流情況與海洋能利用技術的困境。

本課程建議能整合校訂課程與科技領域課程等。

主題架構說明:

教學單元	學習活動	學習重點
臺灣海洋能潛力與現況	活動一:臺灣海洋能潛力 活動二:臺灣海洋能現況	透過海洋能發探究臺灣海洋能潛力與現況。
海洋能發展挑戰	海洋能發展困境	探究臺灣海洋能發展困境。

教學單元設計

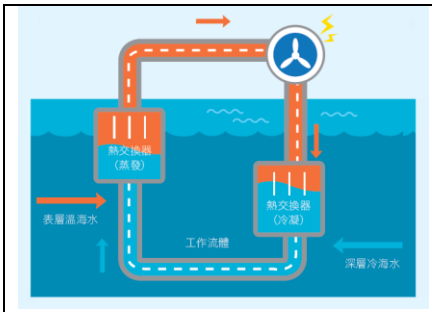
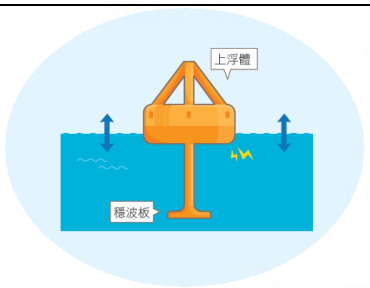
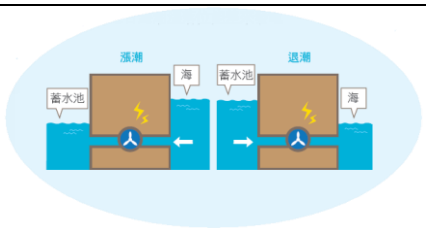
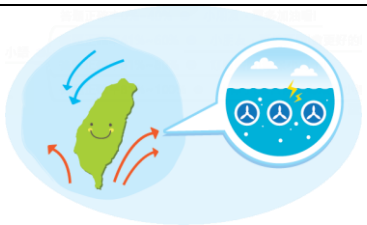
<table>
<tr><td colspan="2">領域 / 科目</td><td>■自然 ■地理
■其他: 科技</td><td>關鍵詞</td><td>海洋能、替代能源</td></tr>
<tr><td colspan="2">學習階段</td><td>高中職</td><td>節數</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">核心素養</td><td colspan="3">自 V.1-U-A1 能培養探索科學的興趣與熱忱，對科學產生正向的態度，養成主動學習科學新知的習慣，具備正確的科學態度，以啟發生涯規劃與自我追求。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">學習重點</td><td>學習表現</td><td colspan="3">1-V.1-1 能主動察覺問題，進而設計科學探索與實驗。
2-V.1-1 能察覺問題，並以科學方法解決。</td></tr>
<tr><td>學習內容</td><td colspan="3">物理
4-1 介紹例如：風能、太陽能、海洋能、地熱 能等，各種新興能源的基本原理。
科技
CNc-V.1-5 簡介臺灣的再生能源及附近海域能源的蘊藏與開發。
地理
地 3d-V-1 透過小組合作，發掘各種社會 或環境問題，規劃解決問題的執行策 略。
地 Ba-V-1 大氣圈、岩石圈（表層）、水圈 及生物圈的有機關聯。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">議題融入</td><td>實質內涵</td><td colspan="3">能 U6 理解我國與國際間能源使用情形及未來發展。
能 U7 分析新興能源的發展現況及未來趨勢。
環 U7 收集並分析在地能源的消耗與排碳的趨勢，思考因地制宜的解決方案，參與集體的行動。
海 U15 熟悉海水淡化、 船舶運輸、海洋能源、礦產探勘 與開採等海洋相 關應用科技。
海 U17 了解海洋礦產與 能源等資源，以 及其經濟價值。</td></tr>
<tr><td colspan="2">學習目標</td><td colspan="3">學習活動一：臺灣海洋能潛力與現況
1. 從認識海洋能發電原理出發，探究臺灣海洋能潛力與現況。
學習活動二：海洋能發展挑戰
1. 探究臺灣海洋能發展困境。</td></tr>
<tr><td colspan="2">教學設備/資源</td><td colspan="3">一、 教學設備:
電腦
二、 教學資源
1. 科技部海洋能知識網
http://www.nepii.tw/KM/ME/index.html</td></tr>
<tr><td colspan="5">教學活動</td></tr>
<tr><td colspan="3">學習活動一：臺灣海洋能潛力與現況</td><td>時間（分鐘）</td><td>學習重點 評量</td></tr>
</table>

一、引起動機： ● 教師帶領學生認識臺灣四面環海，蘊藏之海洋能量不容忽視，可供開發海流發電應用之海流，以黑潮流經處為佳，黑潮起源於太平洋北赤道流，為太平洋西方邊界強流。在亞洲地區黑潮沿菲律賓東岸向北流，經過呂宋海峽後，繼續沿臺灣東岸北上流往日本。黑潮流經臺灣週邊，海流速度及流量大。 ● 請學生對臺灣是否適合發展海洋能，提出看法。(臺灣潮汐能僅有數十 MW 之規模，較不具產業規模，但海洋溫差能、波浪能與海流能均具有數 GW 以上之開發潛力。)	10	環 U7 4-1 CNc-V.1-5	口頭發表
一、　發展活動： 活動一:臺灣海洋能潛力 ● 教師帶領學生討論臺灣海洋能潛力，尤其臺灣黑潮高潛能區位於宜蘭海脊海域與臺東綠島海域，最大年平均流速 1.53m/sec 出現在宜蘭海脊淺處。在蘇澳外海、花蓮外海、綠島及蘭嶼平均流速在 1.2m/sec 以上,若以此四個場址進行評估,初步估計具有 4GW 的可開發容量。 ● **教師介紹海洋能發電模式。** 參考資料: 科技部海洋能知識網 http://www.nepii.tw/KM/ME/index.html 活動二:臺灣海洋能現況 ● 老師請學生上網分析臺灣 2009 年到 2014 年海洋能發展現況，並請學生分成 6 組，每組報告一個年度。	30	能 U6 能 U7 環 U7 海 U15 海 U17	分組討論
三、綜合討論 ● 老師歸納海洋能利用情況與請學生對海洋能在能源轉型政策有何意義。 **第一節課結束**	10	4-1	口頭報告
學習活動二：海洋能發展挑戰	**時間(分鐘)**	**學習重點**	**評量**
一、引起動機： ● 教師帶領學生認識臺灣四面環海海流情況為什麼?	5		
二、發展活動：			

● 同學期末繳交專題報告，題目為海洋能發電有哪些限制?以及臺灣海洋能近期技術發展與發展困境? ● 指導學生如何撰寫專題報告與報告格式。	35	能 U6 能 U7 2-V.1-1	分組討論
三、綜合活動： ● 老師歸納海洋能發展情況與困境。並完成專題報告於期末前繳交。 ● 鼓勵學生參加小論文競賽。 第二節課結束	10		口頭發表
延伸閱讀/補充資料	**參考網站：** 1. 臺灣海域能源臺灣海域能源 http://scitechreports.blogspot.com/2015/05/blog-post_26.htm 2. 水力能與海洋能知識館 https://www.re.org.tw/knowledge/more.aspx?cid=202&id=681		

何謂海洋能

廣義的海域能源產業，除了潮汐發電、海洋溫差發電、波浪發電與海流發電產業外，還涵蓋離岸風電產業、海底天然氣水合物產業。離岸風電產業除風力機設備與各海洋發電設備不同外。此外，在海底之天然氣水合物（Gas hydrate），目前估計全球蘊藏甲烷碳總量達 10 兆公噸，約為已知傳統化石能源（煤、油、天然氣）含碳總量的 2 倍。因此，許多先進國家正積極研發天然氣水合物的開發技術。請填左下表海洋蘊藏分別用哪些蘊藏形式：https://www.epd.ntpc.gov.tw/epd_kid/page03_3.html

	
利用深層水與表層海水之溫差，使工作流體透過熱交換產生蒸氣來發電	利用波浪上下起伏和左右搖擺的動力來發電
	
利用每日海潮漲落位能差來發電	利用海洋中潮流流動的動力來發電

▲請畫出我國海洋能潛力場址分佈圖。

臺灣海洋能潛力

臺灣黑潮高潛能區位於宜蘭海脊海域與臺東綠島海域，最大年平均流速 1.53m/sec 出現在宜蘭海脊淺處。

根據右圖，哪四大廠址平均流速在 1.2m/sec 以上，若以此四個場址進行評估，初步估計具有 4GW 的可開發容量。

試說明海洋能發電有哪些限制?以及臺灣海洋能近期技術發展與發展困境?