JH5. 離岸風車吹吹吹

設計者:黃瑞華

設計理念:

風能做甚麼？十六世紀初，荷蘭人就已經開始利用風車，將風力轉變成力學能，可帶動水流灌溉和從事手工業生產，例如磨麵粉、榨油、鋸木、造紙等。台灣離岸也有愈來愈多的風力發電機組，為近來年成長最快速的再生能源。

利用「風力應用妙筆神猜」遊戲，引起風力應用學習動機。藉由新北離岸風力發電議題進行專題閱讀分析與問題闖關，並可再提出新北風力熱點開發計畫，發表如何開發風力再生能源。

為達成 108 課綱核心素養，培養能「自主行動」、「溝通互動」並發展「社會參與」行動之新北能源教育推動，融入環境教育與能源教育議題，供自然及科技並結合國文及社會跨領域彈性課程使用。

主題架構說明:

學習單元	學習活動	學習概要
風力應用	活動一：風力應用妙筆神猜 活動二：那裏有風？HOLIYO	以「風力應用妙筆神猜」遊戲，讓學生了解風車、風箏、帆船、風力發電機的原理與特色。 利用風力發電議題進行專題閱讀分析與問題闖關，認識新北離岸風力發電廠及地形、風力強弱、噪音、費用、鳥類生態、地景影響等問題。
離岸風力發電	活動一：風力發電 ORID 焦點討論 活動二：新北風力熱點開發計畫	利用 ORID 焦點討論法分析風力發電議題，引導學生能觀察外在客觀事實、對客觀事實產生什麼情緒和反應、對這些情緒和反應進行詮釋、並提出風力發電發展的決定與行動。 指導學生根據整體設置經濟成本、位置、構造、考量視覺比例與美感，力求與當地環境景觀融合，設計發表新北風力熱點開發計畫。

教學單元設計

<table>
<tr><td colspan="2">領域 / 科目</td><td>■語文
■自然 ■社會</td><td>關鍵詞</td><td>風力發電、離岸風電</td></tr>
<tr><td colspan="2">學習階段</td><td>國中九年級</td><td>節數</td><td>2</td></tr>
<tr><td colspan="2">核心素養</td><td colspan="3">J-A2 由風力能源科技探索，利用問題解析與分享，學習理解情境全貌，並做獨立思考與分析的知能，運用適當的策略處理解決生活議題。</td></tr>
<tr><td rowspan="2">學習重點</td><td>學習表現</td><td colspan="3">tc-Ⅳ-1 能依據已知的自然科學知識與概念，對自己蒐集與分類的科學數據，抱持合理的懷疑態度，並對他人的資訊或報告，提出自己的看法或解釋。
pc-Ⅳ-2 能利用口語、影像（例如：攝 影、錄影）、文字與圖案、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型或經教師認可後以報告或新媒體形式表達完整之探 究過程、發現與成果、價值、限制和主張等。視需要，並能摘要描述主要過程、發現和可能的運用。</td></tr>
<tr><td>學習內容</td><td colspan="3">語文
Bc-Ⅳ-1 具邏輯、客觀、理性的說明，如科學知識、產品、環境、制度等說明。
自然
Ma-Ⅳ-4 各種發電方式與新興的能源科技對社會、經濟、環境及生態的影響。
Nc-Ⅳ-4 新興能源的開發，例如：風能、太陽能、核融合發電、汽電共生、生質能、燃料電池等。
社會
公 De-Ⅳ-1 科技發展如何改變我們的日常生活？</td></tr>
<tr><td>議題融入</td><td>實質內涵</td><td colspan="3">能 J3 了解各式能源應用的原理。
能 J5 了解能源與經濟發展、環境之間相互的影響與關連。
能 J6 了解我國的能源政策。
環 J16 了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。</td></tr>
<tr><td colspan="2">學習目標</td><td colspan="3">學習單元一：風力應用
1. 了解風能做甚麼？那裏有風？風力與力學能、電力等能量轉換方式及優缺點。
2. 了解風力發電機設置在海上及陸地上優缺點。
學習單元二：離岸風力發電
1. 分析台灣風場與風力發電的發展。
2. 分析新北離岸風力發電熱點，並進行設計規劃。</td></tr>
<tr><td colspan="2">教學資源</td><td colspan="3">一、教學設備：</td></tr>
</table>

	電腦、投影機或電子白板、風力 LED 燈、那裏有風 ORID 討論學習單、新北風力熱點發開計畫學習單 **二、教學資源：** 1.台電綠網站〈離岸風力動畫〉 https://www.youtube.com/watch?time_continue=19&v=vcxDrJbHV2E&feature=emb_logo

教學活動

學習單元一：風力應用	時間（分鐘）	學習重點	評量
一、引起動機： ● 老師說明風力發電(風力 LED 燈)，吹氣讓 LED 燈光發亮，詢問同學，是否知道各國傳統如何利用風力及台灣石門、萬里的離岸風力發電情況，讓同學思考「風能做甚麼？」	5	Nc-IV-4	口頭發表
二、發展活動： **活動一：風力應用妙筆神猜** ● 老師請學生報告生活中有那些關於風應用的例子，並說明應用原理。 風箏 / 帆船 / 風力發電機 風車 / 吹風機 / 電風扇 例如： 1. 風箏:是靠「風」的推力昇揚於空中。可在應用於滑翔翼、紙飛機等。 2. 帆船：會產生「伯努利效應」，也就是當風形成氣流經過帆翼時，形成像機翼一樣的弧形，會造成兩邊壓力、速度都不同，而產生一股前進的力道，稱為「伯努利效應」，這才是促使船隻前進的方向。 3. 風力發電機：風能轉換靠風力機，而風力機主要是藉由空氣流動（即風）轉動葉片來發	15	能 J3 環 J16 Ma-IV-4 Nc-IV-4	風力應用圖卡計分表

電。擷取風的動能，進而轉換成有用的電能。 4. 風車：根據文獻記載，約一千年前古中國及波斯即已設計風車（windmill）用於汲水、灌溉及磨碎穀物。後來荷蘭、希臘等歐洲國家將風車加以改良，成為中世紀歐洲重要的動力來源。19 世紀末丹麥的氣象學家保羅拉庫爾（Poul La Cour）製造了第一部風力發電機（wind turbine），自此風能技術的研發皆朝向發電方式發展。風車 可用於磨坊、鋸木廠和造紙，由於荷蘭坐落在地球的盛行西風帶，長期利用自然風力為動能。 5. 吹風機：吹風機內的鎳鉻絲在電流通過時，產生了電流熱效應，導致吹風機本體內氣溫較高。吹風機內的馬達在電流通過時，馬達產生運轉，馬達轉軸上的葉片轉動時則帶動形成風。　是能量轉換的應用。 6. 電風扇：電流通過電動機帶動葉片產生空氣對流加速散熱。			
活動二：那裏有風 HOLIYO ● 那裏有風 HOLIYO 每組發放「那裏有風 HOLIYO 百寶箱」資料、平板，請同學分工閱讀，並以平板掃描 Qrcord，進入 holiyo 闖關平台，合作完成 6 道闖關題目。 ● **題目 ：** 1. 可汲水、灌溉及磨碎穀物；中世紀歐洲重要的動力來源 2. 風力機可藉由空氣流動（即風）轉動葉片來產生甚麼能量？ 3. 陸上風況好的場址有限，海上有更好的風力資	20	能 J5 環 J16 Ma-IV-4 Nc-IV-4	HOLIYO 闖關完成時間

源，朝海域向發展的發電機稱為什麼？ 4. 至少要離房屋約 300 公尺設置的風力發電機，其噪音即可降至？ 5. 首座離岸風力發電示範機組在 2016 年 10 月於何處架設？ 6. 目前新北有哪兩處風力發電廠。 ● 討論風力機組設置在海上及陸地上優缺點。地形、風力強弱、噪音、費用、鳥類生態、地景影響等問題。 ● 認識新北離岸風力發電廠(石門、林口)。			
三、綜合活動： ● 學生分享生活中有那些風力、力學能、電力等能量轉換方式：如早期將風力轉變成力學能，可帶動水流灌溉和從事手工業生產，或是磨麵粉、榨油、鋸木、造紙等，現在開發風力發電。 ● 台灣離岸也有愈來愈多的風力發電機組，是近來年成長最快速的再生能源，是值得開發的再生能源。 第一節課結束	5	能 J5 能 J6 Nc-IV-4 D-IV-1	口頭發表
學習單元二：離岸風力發電	**時間(分鐘)**	**學習重點**	**評量**
一、引起動機： ● 老師分享台灣的推動風力發電 4 年計畫，海洋竹南風力發電場為臺灣首座正式營運的離岸風力發電場， 22 組風力發電機，總裝置容量為 128MB，已於 2019 年 12 月 27 日商轉，2025 年達成風力發電設置容量目標為陸域 1.2 GW、離岸 5.5 GW 設置量，合計共 6.7 GW，預計年發電可達約 225.6 億度電，年減碳量約 1,200 萬噸。 ● 請同學思考台灣發展風力發展的現況與潛能。	5	能 J3 環 J16 Nc-IV-4	口頭發表

二、發展活動： **活動一：風力發電 ORID 焦點討論** ● 針對「那裏有風 HOLIYO 百寶箱」資料，進行深入閱讀，每人針對自己主題文章畫重點。 ● 發放焦點討論學習單，請同學分組針對四大焦點先提出自己看法，利用 ORID 焦點討論法(Objactive 觀察外在客觀事實、Reflective 對客觀事實產生什麼情緒和反應、Interpretive 對這些情緒和反應進行詮釋、Decisional 提出決定、行動)分析內容。 ● 小組主持人輪流請同學發表學習單內容，並請紀錄寫在大白板上，最後整合出小組的行動計劃(如新北風力熱點開發計畫)。	15	能 J3 環 J16 Bc-IV-1 Nc-IV-4	那裏有風 ORID 討論學習單
活動二：新北風力熱點開發計畫 ● 兩小組合併成一大組，根據行動計畫修正成可行的新北風力熱點開發計畫。 ● 根據整體設置經濟成本、位置、構造、考量視覺比例與美感，力求與當地環境景觀協調融合等議題，提出可能遇到的 3 個問題並自行預想答案，上網搜尋相關資料後再重新修正。 ● 將計畫主題設計標語，完成「新北風力熱點開發計畫」，每組準備進行 1~2 分鐘的發表。	20	能 J3 能 J5 環 J16 Tc-IV-1 pc-IV-2 Nc-IV-4	新北風力熱點開發計畫學習單
3. 綜合活動： ● 老師與同學針對離岸風力進行回饋分享。 第二節課結束	5		

延伸閱讀/補充資料	**一、輔助教材** 1. 「那裏有風 HOLIYO 百寶箱」資料，詳如附件。 **二、網路資源** 1. 台電綠網（離岸風力）https://greennet.taipower.com.tw/Page_WindPower/0 2. 工業技術研究院（風力發電單一窗口。）https://www.twtpo.org.tw/index.aspx 3. The News Lens 關鍵評論（你知道台灣擁有全球看好的風力發電區嗎？）https://www.thenewslens.com/feature/save-ourselves-and-go-green/105494 4. 維基百科，自由的百科全書（林口風力發電廠）https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E6%9E%97%E5%8F%A3%E9%A2%A8%E5%8A%9B%E7%99%BC%E9%9B%BB%E7%AB%99

	5. 維基百科，自由的百科全書（石門風力發電廠） https://zh.wikipedia.org/zh-tw/%E7%9F%B3%E9%96%80%E9%A2%A8%E5%8A%9B%E7%99%BC%E9%9B%BB%E7%AB%99

1. HOLIYO **題目參考：**

	題目	答案
1	可汲水、灌溉及磨碎穀物 中世紀歐洲重要的動力來源	風車
2	風力機可藉由空氣流動（即風）轉動葉片來產生甚麼能量？	電能
3	陸上風況好的場址有限，海上有更好的風力資源，朝海域向發展的發電機稱為什麼？	離岸式風力發電
4	至少要離房屋約 300 公尺設置的風力發電機，其噪音即可降至？	45dB（分貝）
5	首座離岸風力發電示範機組在 2016 年 10 月於何處架設？	竹南外海
6	目前新北有哪兩處風力發電廠	石門、林口

2. 那裏有風 ORID 討論

(1) 針對「那裏有風 HOLIYO 百寶箱」資料，進行深入閱讀，每人針對自己主題文章畫重點。

(2) 利用 ORID 焦點討論法 (Objactive 觀察外在客觀事實、Reflective 對客觀事實產生什麼情緒和反應、Interpretive 對這些情緒和反應進行詮釋、Decisional 提出決定、行動)分析內容，小組共同寫在小白板或學習單上。

(3) 如果你有興趣，可將行動轉換成節能減碳宣導標語，並畫在回收牛奶盒製作的環保風車上，進行校園裝置藝術與社區能源宣導。

O	Objactive 客觀事實 你看到什麼?你發現什麼?	R	Reflective 感覺反應 印象深刻的地方在哪裡？
I	Interpretive 意義、詮釋 你從中學到了什麼？ 想到什麼或發現什麼？	D	Decisional 決定、行動 你想利用所學到的一切來做什麼事？

規劃整體設置經濟成本、位置、構造、考量視覺比例與美感，力求與當地環境景觀協調融合。分組設計新北風力熱點開發計畫，並繪製發表會海報：

標題：

經濟成本與效益：

位置、構造：

與當地環境景觀視覺美感設計：