

彰化縣國小綠能教案

教案名稱：國家能源轉型--彰化真風神(台語) 教學設計：彰師大綠能教案種子教師

教學目標：

1. 能說出台灣目前發電結構的困境及國家 2025 能源轉型的目標。
2. 能覺察彰化縣在 2025 國家能源轉型中扮演的重要角色與產業契機。
3. 體會綠能與地球永續的重要，培養節能減碳的行為，減少資源消耗。

一、雙向細目

學習內容	INa- II -8 日常生活中常用的能源。	INg- II -1 自然環境中有許多資源。人類生存與生活需依賴自然環境中的各種資源，但自然資源都是有限的，需要珍惜使用。
學習表現		
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。	活動一：能源困境與轉型目標 學習目標： 1. 能說出台灣目前發電結構的困境及國家 2025 能源轉型的目標。	
ah -III-2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。	活動二：彰化真風神 學習目標： 2. 能覺察彰化縣在 2025 國家能源轉型中扮演的重要角色與產業契機。	活動三：珍愛綠能，地球永續 學習目標： 3. 體會綠能與地球永續的重要，培養節能減碳的行為，減少資源消耗。

二、教案概述：

科目/領域別	自然/自然領域、能源教育議題、環境教育議題	
教學節數	2	
實施年級	適合 5~6 年級	
教學設備	設備	電腦(Windows or MAC 皆可)、投影機或大屏、網路
	軟體	PowerPoint、瀏覽器
	資源/材料	自製簡報、多媒體影片、台灣風力資源潛力

	圖、貼紙、基本風力發電機模型、部門別 CO ₂ 排放占比圖	
專題摘要	<p>目前(109年)臺灣 97.8%能源供給仰賴進口，加上溫室氣體減量壓力持續增加、空氣污染日受重視及 2025 非核家園目標等因素影響，政府設定 2025 年再生能源發電量占比提高至 20%。</p> <p>本課程主要活動以小組競賽的形式，引導學生認識台灣目前能源結構及面臨的困境，進而覺察國家 2025 能源轉型的重要性與目標。而彰化在離岸風電方面擁有得天獨厚的優勢，除了扮演國家能源轉型的重要角色外，也將帶給地方產學發展的新契機。最後，藉由巴黎氣候協定的介紹，引導學生了解減碳為全球急迫的共同目標，期望學生體會綠能的寶貴進而養成節能減碳的行為。</p> 	
先備知識	<ol style="list-style-type: none"> 1. 了解自然環境中有許多資源。 2. 曾有感受空氣污染的經驗。 	
議題融入	實質內涵	<p>能 E4 了解能源的日常應用。</p> <p>能 E6 認識我國能源供需現況及發展。</p> <p>環 E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源，學習在生活中直接利用自然能源或自然形式的物質。</p> <p>環 E17 培養日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源消耗</p>
	所融入之學習重點	<ol style="list-style-type: none"> 1. 能覺察我國目前能源現況及面臨的困境，並了解能源轉型是台灣為永續發展必須要走的路，於能源轉型過程中，需顧到能源安全、綠色經濟及環境永續，需穩健達成 2025 年再生能源占比達 20%，以及非核家園的目標。 2. 覺知再生能源的可貴，培養日常生活節能減碳的行為與知能。
總綱之核心素養	<p>A2 系統思考與解決問題</p> <p>B2 科技資訊與媒體素養</p> <p>C1 道德實踐與公民意識</p>	
學習領域/能源教育或環	學習重點	
	學習內容	學習表現

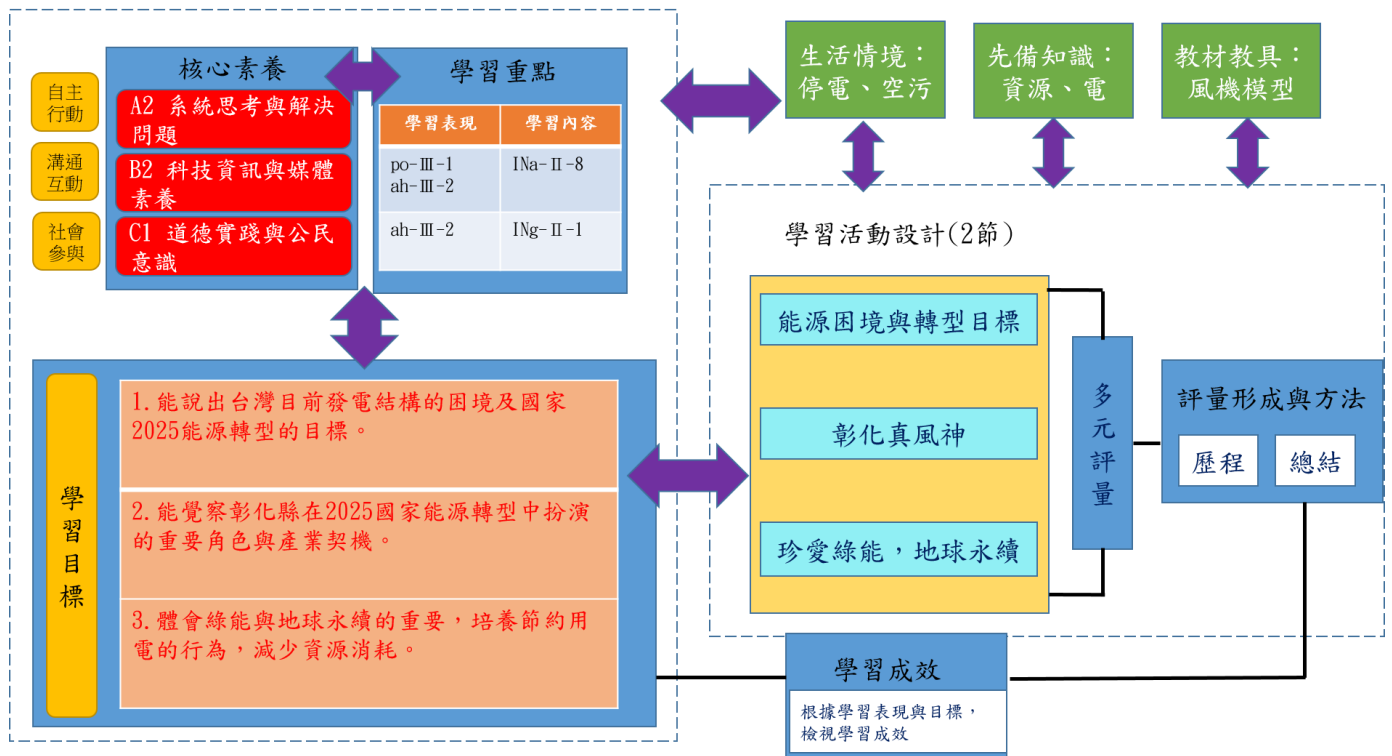
境教育議題		
自然領域	INa- II-8 日常生活中常用的能源。	po - III-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。 ah - III-2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。
自然領域	INg- II-1 自然環境中有許多資源。人類生存與生活需依賴自然環境中的各種資源，但自然資源都是有限的，需要珍惜使用。	ah - III-2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。
學習目標	1. 能說出台灣目前發電結構的困境及國家 2025 能源轉型的目標。 2. 能覺察彰化縣在 2025 國家能源轉型中扮演的重要角色與產業契機。 3. 體會綠能與地球永續的重要，培養節能減碳的行為，減少資源消耗。	

三、評量方式


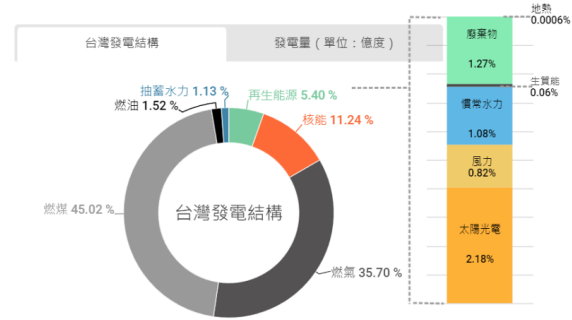
項次	以學習表現作為評量標準	對應之學習內容類別	具體評量方式
1	po - III-1 能從學習活動、日常經驗及科技運用、自然環境、書刊及網路媒體等察覺問題。	INa- II-8 日常生活中常用的能源。	口頭發表 後測量表
2	ah - III-2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。	INa- II-8 日常生活中常用的能源。	口頭發表 後測量表
4	ah - III-2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。	INg- II-1 自然環境中有許多資源。人類生存與生活需依賴自然環境中的各種資源，但自然資源都是有限的，需要珍惜使用。	口頭發表 後測量表

四、課程設計架構圖

「國家能源轉型—彰化真風神」專題課程發展架構



五、教學活動步驟

活動一			
活動簡述	以火力發電廠造成空氣污染的經驗分享引起動機，引導學生進入主題探索：從臺灣發電結構圖中探究我國面臨的能源困境，進而了解國家 2025 能源轉型的目標。	時間	共 <u>20</u> 分鐘
學習表現	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。	學習目標	1. 能說出台灣目前發電結構的困境及國家 2025 能源轉型的目標。
學習內容	INa- II-8 日常生活中常用的能源。		
議題實質內涵	能 E4 了解能源的日常應用。 能 E6 認識我國能源供需現況及發展。		
教學活動(名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量方式	備註 (請附上教學示例圖)
能源困境與轉型目標	<p>一、課前先進行分組，約四~六人一組。課程將以小組競賽的形式進行，最後表現最優秀的組別進行頒獎。</p> <p>二、引起動機(5分鐘)：請看這張圖，這是台中火力發電廠，說說看你看到什麼？有什麼感覺？(自由發表)</p> <p>三、探究活動(10分鐘)：老師秀出台灣發電結構圖，引導學生觀察並說出各類型發電占比。</p> <p>老師：每年11月到隔年2月空氣汙染嚴重時候，台中火力電廠發電就要降載(降低發電量)，為什麼要降載？</p> <p>學生：(減少空氣汙染源)</p> <p>老師：台灣有產煤、天然氣、石油和鈾(核能)嗎？</p> <p>學生：(沒有)</p>	<p>口頭發表</p> <p>觀察：小組積極討論</p> <p>口頭發表</p>	  <p>圖1-1 2020台灣發電結構 資料來源：能源局(2021b)，本研究繪製。</p>

老師:那麼這些能源是怎麼來的?

學生:(向外國買來進口的)

老師:請你加總一下,這些進口能源總計約占了多少%?

學生:(約98%)

老師:請你想想,如果有一天這些能源沒辦法進口,會發生什麼結果?

學生:(全國缺電、物價飆漲、民生大亂...)

老師:那麼只有哪種能源是我們台灣自己就有而且不會產生空污和溫室效應的?

學生:(再生能源)

老師:如果你是政府能源政策領導人,你會訂定能源轉型目標為何?

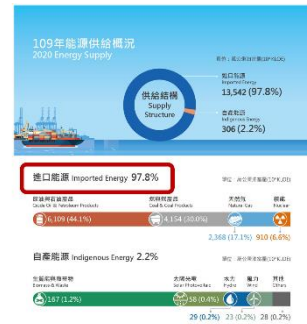
學生:(自由發表)

四、教師總結與回饋(5分鐘):
藉由自製簡報,教師歸納:台灣發電結構面臨進口能源佔比約98%,有國家安全疑慮、價格波動不穩、火力發電產生空污與溫室氣體、核能安全等困境。為了解決以上困境,政府明定2025再生能源發電占比要達20%的目標!

後測

面臨的困境:

- 1.溫室氣體
 - 2.空氣污染
 - 3.核能安全
 - 4.進口能源
 - 5.電力不足
 - 6.資源耗竭
- ...
還有?



活動二

活動簡述	透過「尋找台灣最佳風場」活動,引導學生覺察彰化縣具有世界級離岸風場的得天獨厚條件,在2025國家能源轉型中扮演重要角色,並且將帶來產學發展的新契機。	時間	共 30 分鐘
學習表現	ah-III-2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。	學習目標	2.能覺察彰化縣在2025國家能源轉型中扮演的重要角色與產業契機。
學習內容	INa-II-8 日常生活中常用的能源。		
議題實質內涵	環E14 覺知人類生存與發展需要利用能源及資源,學習在生活中直接利用自然能源或自然		

形式的物質。

教學活動
(名稱)

活動內容
(含時間分配)

評量
方式

備註
(請附上教學示例圖)

(接續活動一)

一、探究活動--尋找最佳風場
(15分鐘): 投影片秀出根據國際研究, 全球前20處最優離岸風場, 台灣佔了16處。

老師: 你知道這16處分布在台灣哪裡嗎? 教師發下「台灣風力資源潛能圖」和貼紙給各組。老師介紹該圖面的三大資訊: 海底深度、12海裡範圍、風力分布。

老師: 「依照上面的三大資訊, 請你判斷, 如果你是風力專家, 你會將風機架設在哪裡?」請在圖上一人貼一支風機貼紙。獎勵標準: 貼紙位置如果在答案區內, 即可加一分。
學生: 進行選址活動
老師: 請各組上台將圖貼在黑板上, 並說明為什麼這樣選址?
學生: 上台發表

二、教師歸納與說明(5分鐘):

老師: 根據研究, 最佳風場應符合 **1. 海底深度0-50m 且不超過12海裡領海、2. 風力越強越好** 兩個條件, 綜合評估後彰化是台灣最佳離岸風場。

老師: 秀出「台灣離岸風電選址要點圖」引導學生覺察彰化是全國最佳也是世界級離岸風場, 是得天獨厚的寶藏。

老師: 對比政府選址結果和學生的探究結果, 加分回饋。

觀察-
審核學生能用
心觀賞老師準備的簡報與影片

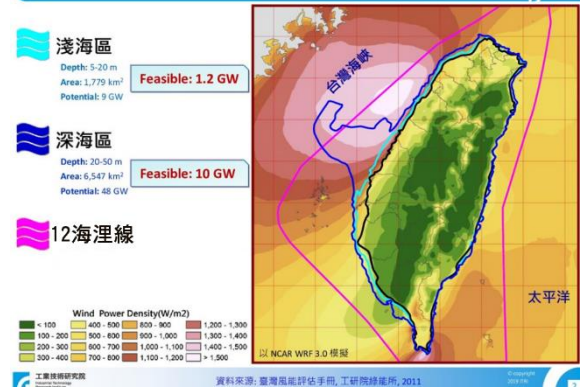
口頭
發表

貼圖
作品
展示

全球前20處最優離岸風場, 台灣佔了16處

Rank	Name	City	Sea	Speed (m/s)	Observations
1	Fukui - Highest low offshore demonstration project phase 1	Taiwan Strait		12.04	10 day/month historic data
2	Changhua - Stage II - Tapower	Taiwan Strait		12.02	10 day/month historic data
2	Changhua - Stage III - Tapower	Taiwan Strait		12.02	10 day/month historic data
2	Kelao - TGC	Taiwan Strait		12.02	10 day/month historic data
2	Zhangyang - TGC	Taiwan Strait		12.02	10 day/month historic data
6	Hambao - TGC	Taiwan Strait		11.94	10 day/month historic data
6	Changhua - Stage IV - Tapower	Taiwan Strait		11.94	10 day/month historic data
6	Changhua - Stage V - Tapower	Taiwan Strait		11.94	10 day/month historic data
6	Changhua - Stage VI - Tapower	Taiwan Strait		11.94	10 day/month historic data
6	Changhua - Stage VII - Tapower	Taiwan Strait		11.94	10 day/month historic data
6	Changhua Offshore Pilot Project (COPP) - TGC	Taiwan Strait		11.94	10 day/month historic data
6	Fujian Offshore Windfarm - TGC	Taiwan Strait		11.94	10 day/month historic data
6	Fujian Test Zone - TGC	Taiwan Strait		11.94	10 day/month historic data
14	NW3 - Medium Term Option for Offshore Wind Development	Scottish Continental Shelf (Shetland)		11.91	10 day/month historic data
15	NW2 - Medium Term Option for Offshore Wind Development	Scottish Continental Shelf (Shetland)		11.86	10 day/month historic data
16	Yulin - Star Energy	Taiwan Strait		11.82	10 day/month historic data
16	Yulin - Star Energy	Taiwan Strait		11.82	10 day/month historic data
16	Maidi - Hui-Ding	Taiwan Strait		11.82	10 day/month historic data
16	Yulin - Tapower	Taiwan Strait		11.82	10 day/month historic data
20	NW3 - Medium Term Option for Offshore Wind Development	Scottish Continental Shelf (Shetland)		11.79	10 day/month historic data

臺灣風力資源潛能



離岸風力發電規劃場址申請作業要點 Phase 2

2015/7/2公告

- 潛力場址資訊公開 - 提供業者申請開發參考**
 - 考量海底深度: 西部海域水深0-50m且不超過12海裡領海
 - 考量風力潛能: 以模擬風速10公尺高程風速大於8 m/sec
 - 考量空間競合: 依現有公告資訊避開保護、禁限建、規畫或開發中範圍
- 潛力場址協商**
 - 以此36場址為基礎持續進行政策環評及跨部會協商
 - 針對航路、併網、環境保護、漁業、水下資產等進行意見徵詢與資訊蒐集, 作為業者進行個案環評與申設審查之參考依據

圖例: 紅圈為競合場址, 藍圈為示範與開發場址


帶動新興產業發展

風機製造產業: 水下基礎, 發電機, 齒輪箱, 偏航/轉矩驅動器, 塔架, 葉片, 電力設備

離岸風電: 碼頭後勤, 風力機安裝, 海床鋪設, 基礎安裝, 轉筒段施工, 儲電站安裝

風機運維產業: 運輸船舶, 動力設備, 安全訓練, 基礎安裝, 機艙維修

彰化真風神

	<p align="center"><<第一節結束>></p> <p>三、產業契機(10分鐘)：</p> <p>老師：觀看〈離岸風電影片〉，了解離岸風電架構及其產業鍊，包括風機製造、風機運維、海事工程等三大產業。</p> <p>老師：部份公司也與在地大學合作開設相關課程，利於就業，鼓勵學生探索職業興趣。</p> <p>老師：觀看〈加入綠能運維團隊.成就人生未來〉影片，引導學生想像將來也能在家鄉工作，加入綠能產業，除了保護環境、提供人民綠電，更能擁有一份穩定、不錯的收入。</p>		
活動三			
活動簡述	<p>本活動首先請各組組員輪流手動撥動裝有發電機與燈條的風力發電機葉片，實際體驗機械能轉成電能的效果，體會離岸風機藉由強大的風力將帶來大量乾淨的電。</p> <p>其次，介紹巴黎氣候協定，讓學生了解減碳已是全球共同面臨的急迫問題，我國也有訂定明確的減碳目標，企業與消費者都有責任確實節能減碳。</p> <p>最後藉由探究活動，使學生了解綠能與地球永續的重要性，並建立支持綠能的態度與落實生活節能減碳的行為。</p>	時間	共 <u>30</u> 分鐘
學習表現	ah -III-2 透過科學探究活動解決一部分生活週遭的問題。	學習目標	3. 體會綠能與地球永續的重要，培養節能減碳的行為，減少資源消耗。
學習內容	INg- II -1 自然環境中有許多資源。人類生存與生活需依賴自然環境中的各種資源，但自然資源都是有限的，需要珍惜使用。		
議題實質內涵	環 E17 培養日常生活節約用水、用電、物質的行為，減少資源消耗。		

教學活動 (名稱)	活動內容 (含時間分配)	評量 方式	備註 (請附上教學示例圖)
珍愛綠能，地球永續	<p>一、體驗活動(5分鐘)： 教師：一組發一台裝有發電機與燈條的風機模型，讓學生輪流以手撥葉片轉動，發電使燈條發光，實際體驗機械能轉電能的效果。由於學生必須很用力的轉動模型才能發電，引導同學想像，離岸風機藉由強大的風力將轉化成大量乾淨的電。</p> <p>二、發電原理(3分鐘)：觀看〈離岸風場運作解密〉影片，大致體會風力發電原理及機艙內部結構。了解科技帶來的便利。</p> <p>三、淨零碳排與國家目標(5分鐘)： 教師：簡述「巴黎氣候協定」，說明淨零碳排已是具法律效力的全球共同目標。 教師：台灣明定國家減碳目標，期望在2050年將溫室氣體排放量降為2005年排放量50%以下(總統甚至提出0碳排的目標與國際接軌)</p> <p>四、探究與發表(10分鐘)： 教師發下「台灣2020部門別CO₂排放占比圖」與減碳妙招貼紙，請各組將減碳妙招的貼紙貼在相關的部門(了解在生活中食衣住行各方面有哪些減碳妙招)。待學生貼完後，教師提供各種妙招能減少多少CO₂，並請學生加總。 教師：即使這些作為你家全部做到，總共一年可減多少公噸CO₂? 學生：(1.066公噸) 教師：秀出投影片，只要增加一支離岸風機，一年就</p>	觀察- 審核學生能用 心觀賞老師準備的簡報與影片	  <p>臺灣總溫室氣體 《溫室氣體減量及管理法》· 明定國家的長期減碳目標，期望在西元2050年將溫室氣體排放量降為2005年(基準年)排放量50%以下</p>  <p>台灣2020年部門別CO₂排放占比</p> 

可減少 11163.6 公噸的 CO₂。從源頭改變，效能是不是更大更有效呢？

教師：在工業部門方面(占我國最大碳排比例)，目前 100%綠電已成為全球企業競爭力指標，也攸關能否成為大品牌的供應鍊。

教師舉例：蘋果公司宣布全球超過 110 個供應商及合作夥伴都必須使用百分之百的再生能源，否則都不能與它做生意，蘋果公司預計藉此一年可以減少 1500 萬噸的 CO₂ 排放，

教師：如果你是大公司老闆，也想和蘋果公司做生意賺錢，你要不要 100%使用綠電？

學生：(要)

教師：那你要去哪裡買綠電？

學生：尋找再生能源公司

教師：可見綠電市場需求龐大，譬如我國的護國神山—台積電公司已購買沃旭 20 年的綠電。(還沒開始發電就賣光了，可見非常搶手，有龐大的市場需求。

五、課程總結與頒獎(2 分鐘)：綠能與地球永續息息相關，而彰化座擁世界級風電綠能，我們應珍惜資源、支持國家能源轉型，並了解產業脈動。教師總計各小組得分，第一名的組別頒發獎品獎勵。

六、後測(5 分鐘)

<<第二節結束>>

如何節能減碳??



台積電承購沃旭 920MW 發電量，簽署全球綠能最大企業購售電契約

作者 Daisy Chung | 發布日期 2020 年 07 月 08 日 16:01 | 分類 科技、生活 | 標籤 台積電、綠能、沃旭、ESG、ESG



旭能與台積電所簽署企業購售電契約為期 20 年的固定供電價格，合約期間可確保售電價格 (包括綠電溢價)，此價格高於沃旭能源於 2018 年 6 月所標的得標價格，不過沃旭尚未透露實際的售電價格。

台積電資訊技術及數位營運管理資深副總經理林錦坤表示，台積電很願與旭能及沃旭能源合作，不僅擴大再生能源的使用，更共同為台灣的能源穩定及打造世界級的產業環境努力，實踐台積電身為企業公民對環境保護的綠色行動。

六、教學回饋、參考資料

教學回饋與參考資料	
教學成果與回饋	請註記本活動執行的成果及教學可能遇到的狀況、提醒教師的注意事項…例如：教具使用、動手做活動的安全注意事項等等。
參考資料 (若有請列出)	2020 台灣發電結構 https://rsprc.ntu.edu.tw/zh-tw/m01-3/en-trans/open-energy/1558-2020-open-energy-review.html 109 年能源供給概況 https://www.moeaboe.gov.tw/ECW_WEBPAGE/FlipBook/2020EnergyStaHandBook/#p=2 107 正式公告離岸風電遴選容量分布區域 https://www.cna.com.tw/news/gpho/201804300003.aspx 離岸風機構造 https://e-info.org.tw/node/220893 「發電機」運轉的原理 https://www.youtube.com/watch?v=NwUrM5ugQg4

七、附錄

請附上教學活動簡報檔案、教學活動過程及學生作品的照片、探究過程的文書資料及評量工具（如活動單、學習單、作品檢核表…等等