




# 教學單元名稱 乾淨能源

設計者	黃馨瑩、夏中蘭、潘羿均		融入領域	自然領域、社會領域
建議教學時間	45 分鐘			
總綱核心素養	A2.系統思考與解決問題 A3.規劃執行與創新應變 C3.多元文化與國際理解			
學習重點	領綱核心素養	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。 自-J-A3 具備從日常生活經驗中找出問題，並能根據問題特性、資源等因素，善用生活週遭的物品、器材儀器、科技設備及資源，規劃自然科學探究活動。 自-J-C3 透過環境相關議題的學習，能了解全球自然環境具有差異性與互動性，並能發展出自我文化認同與身為地球公民的價值觀。 社-J-A2 覺察人類生活相關議題，進而分析判斷及反思，並嘗試改善或解決問題。 社-J-A3 主動學習與探究人類生活相關議題，善用資源並規劃相對應的行動方案及創新突破的可能性。		
	議題	學習主題	環境教育-氣候變遷 能源教育-能源發展 能源教育-能源使用 能源教育-能源概念 國際教育-全球責任感	
		實質內涵	環 J1了解生物多樣性及環境承載力的重要性。 環 J4了解永續發展的意義（環境、社會、與經濟的均衡發展）與原則。 環 J7透過「碳循環」，了解化石燃料與溫室氣體、全球暖化、及氣候變遷的關係。 環 J1了解各種替代能源的基本原理與發展趨勢。 能 J2了解減少使用傳統能源對環境的影響。 能 J5了解能源與經濟發展、環境之間相互的影響與關聯。 國 J1 理解國家發展和全球之關聯性。	
	SDGs		 目標 7 可負擔的潔淨能源： 確保人能夠取得可負擔的、可靠的、永續的現代能源。  目標 9 產業、創新與基礎設施： 建構具韌性的基礎設施，促進包容與永續的工業化，並推動創新。 	

		目標 13 氣候行動： 採取緊急行動，以對抗氣候變遷與其衝擊。	
學習目標	學習活動三：乾淨能源 1. 能了解現有的乾淨能源。 2. 能比較出乾淨能源與傳統能源的優缺點。 3. 了解國際上的碳稅與碳交易。		
學習活動	教學資源	教學評量	
<p>【活動三】乾淨能源</p> <p>一、準備活動(5 min)</p> <p>1. 教師準備簡易的發電器材：手搖式手電筒、簡易風力發電機，示範如何發電，並邀請幾位學生實際操作，並分享體驗心得。</p> 	手搖式手電筒、 太陽能發電車、 簡易風力發電機	口語評量 參與度評量	

<div></div> <div><div><div>2. 發電操作過程中，由其他學生觀察，並說出何種條件下，發電的效果會比較良好。</div><div>3. 教師以搭鷹架的方式，逐步引導學生思考，試著引導學生得出「電力除了由插座提供，也有其他種方式可以生成。」的結論。</div></div><div><div>二、發展活動( 20 min )</div><div><div>1. 教師解釋乾淨能源的定義，並請學生觀看台灣目前的發電比例圖。</div><div><div>台灣發電比例圖</div></div></div><div><div>2. 教師請學生回答出目前有的乾淨能源。</div><div>預設答案：</div><div><div>(1) 太陽能。</div><div>(2) 風力。</div><div>(3) 水力。</div><div>(4) 潮汐。</div><div>(5) 生質能。</div></div></div></div></div>	<div>PPT 投影片</div> <div>學習單 PTT 投影片</div>	<div>口語評量 態度評量</div> <div>口語評量 學習單</div>
---	---	--



### 台灣的風力發電

- ▶ 主要設置位置：  
沿著西部海岸及澎湖地區。
- ▶ 彰化沿海地區的常年風速高達7m/s以上，風力發電的潛力驚人。



3. 教師說明各種乾淨能源的發電原理及台灣現況。

### 三、綜合活動( 15 min )

1. 教師和學生進行討論，不同乾淨能源對環境造成的影響，並嘗試列出表格整理優缺點。
2. 請學生試著回答，相較於傳統能源，為了地球的永續發展，為什麼傾向於開發乾淨能源？
3. 教師說明傳統火力發電生成的二氧化碳，常被詬病會使溫室效應加劇，並延伸解釋國際上的碳稅以及碳交易概念。

### 延伸介紹：碳稅與碳交易

- ▶ 碳稅：針對碳排放所徵收的稅。
- ▶ 碳交易：政府會先設立溫室氣體的總量管制目標（Cap），再分配二氧化碳的排放權（Emissions permits）給各個排碳的業者。



#### 四、總結活動(5 min)

1. 簡單複習乾淨能源的種類及發電原理。
2. 教師提醒學生除了乾淨能源的開發，生活中落實節約用電，更能保護地球。

#### 參考 資料

1. 碳稅與碳交易  
<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sfzR.htm>
2. 國際小學堂 / 排碳量便宜賣 碳交易可減碳？  
<https://udn.com/news/story/6904/4223236>
3. 「看不見的手」能幫忙減碳嗎？關於「碳交易」這件事  
<https://pansci.asia/archives/149840>
4. 維基百科 水力發電  
<https://reurl.cc/mn4Lxl>
5. 維基百科 台灣風力發電  
<https://reurl.cc/GVj57y>
6. 使台灣成為風力發電重鎮  
<https://reurl.cc/arqe0Z>
7. 台灣首座離岸風廠開工  
<https://technews.tw/2019/05/19/offshore-wind-starting/>
8. 水力發電曾是台灣最重要的電力來源  
<https://sunnyedutech.pixnet.net/blog/post/105403571>
9. 中華太陽能聯誼會 水力發電  
<http://www.solar-i.com/hyd.htm>
10. 參訪卓蘭電廠密道  
<https://www.epochtimes.com/b5/17/1/18/n8716497.htm>
11. 月亮也能產生電力？  
<https://reurl.cc/3DXK40>
12. 浪濤不盡 全球潮汐能的發展  
<http://mypaper.pchome.com.tw/zou0621/post/1372842175> 太陽能發電  
<https://reurl.cc/exzYqb>
13. 中租全民發電廠  
<https://www.finmart.com.tw/wiki/ALL/solar08>
14. 關於太陽能發電消防安全  
<https://reurl.cc/exzYjj>
15. 限電危機 學校加緊推太陽光能

- |  |   |
|--|---|
|  | <p><a href="https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2155443">https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/2155443</a></p> <p>16. 能源教育知識網 生質能<br/><a href="http://www.enedu.org.tw/GreenEnergy/ge-4.php">http://www.enedu.org.tw/GreenEnergy/ge-4.php</a></p> <p>17. 生質能源產業 自身能源解放的熱潮<br/><a href="https://reurl.cc/vDEoGa">https://reurl.cc/vDEoGa</a></p> <p>18. 生質能發電概況<br/><a href="https://www.re.org.tw/knowledge/more.aspx?cid=201&amp;id=2047">https://www.re.org.tw/knowledge/more.aspx?cid=201&amp;id=2047</a></p> <p>19. 節能減碳逗陣走<br/><a href="http://www.cait.tw/Knowledge2.html">http://www.cait.tw/Knowledge2.html</a></p> |
|--|---|

# 乾淨能源 學習單

姓名：\_\_\_\_\_

一、請比較出下列能源的優缺點

發電方式	優點	缺點
火力		
風力		
水力		
潮汐		
生質能		
太陽能		

二、在經過討論後，你會傾向選擇哪種能源，原因為何？(沒有正確答案，只要提出自己的見解)





# 乾淨能源 學習單

姓名：\_\_\_\_\_

一、請比較出下列能源的優缺點(紅色部分為參考答案)

發電方式	優點	缺點
火力	1. 燃料取得方便、成本低 2. 建廠容易 3. 較無危險性及難處理的廢棄物	1. 容易造成空汙及酸雨 2. 燃料終究會耗盡 3. 廢熱及 CO <sub>2</sub> 造成溫室效應加劇 4. 能源轉換效率不高，約只有 30% 5. 會傷害員工的肺部
風力	1. 有風即可發電，取之不盡 2. 將風力轉換儲存轉為電能，即便風力改變亦可運用 3. 建廠費用相對便宜	1. 風力變小時會影響發電量 2. 對於鳥類或其他生態造成負面影響 3. 噪音大 4. 有地域性限制
水力	1. 環保再生能源，取之不盡 2. 成本較低，發電廠也可供觀光用途 3. 發電的水庫亦有防洪功能	1. 興建過程恐造成生態破壞 2. 常設置於偏遠山區，輸電過程損耗大 3. 發電量較小，遇枯水期發電受阻 4. 水源抽用及淤泥都可能破壞生態平衡
潮汐	1. 漲退潮相對穩定，數量和時間容易預計 2. 不排放廢棄物 3. 不受洪水或枯水期影響	1. 技術複雜，成本較高 2. 有區域上的限制 3. 潮差不夠大會影響發電效能
生質能	1. 減少對石油類能源的依賴 2. 原料取之不盡，用之不竭 3. 減少廢棄物汙染	1. 轉換的成本太貴 2. 有些能源無法立即使用(如沼氣，需醞釀) 3. 運輸問題造成地點限制大
太陽能	1. 生產過程不會造成環境汙染 2. 能源來自太陽，取之不盡 3. 可用地區廣泛，地球表面幾乎都可以被太陽照射	1. 前期成本高，仰賴政府補助 2. 夜間或陰天的效能降低 3. 轉換效率低約只有 15%，提高的話成本又太高 4. 半導體部分回收不易，亦會造成汙染



二、在經過討論後，你會傾向選擇哪種能源，原因為何？(沒有正確答案，只要提出自己的見解)



舉例:

1. 我傾向於選擇（風力）發電。
2. 因為風力發電多設在濱海地區，風力源源不絕，而且低成本可以減少不必要的開銷，推行上面可能比較容易，雖然會影響生態，但我們目前可以怎麼做降低危害.....

也能請學生回家查詢資料，得到更完整的優缺點比較。