

全球議題：環境與永續

SDG7-台、澳能源行不行



新北市立北大高中

陳佳瑜、楊雅涵、羅葳、黃冠閔、李威霖、朱肇維

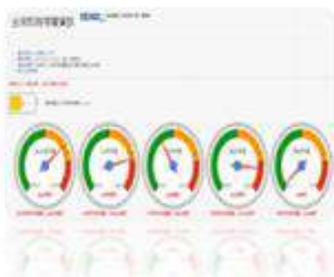
7 AFFORDABLE AND CLEAN ENERGY



- 7.1 到2030年，確保人人都能獲得負擔得起的、可靠的現代能源服務。
- 7.2 到2030年，大幅增加可再生能源在全球能源結構中的比例。
- 7.3 到2030年，全球能效改善率提高一倍。
- 7.4 到2030年，加強國際合作，促進獲取清潔能源的研究和技術，包括可再生能源、能效，以及先進和更清潔的化石燃料技術，並促進對能源基礎設施和清潔能源技術的投資。

停電之後

能源與生活的重要

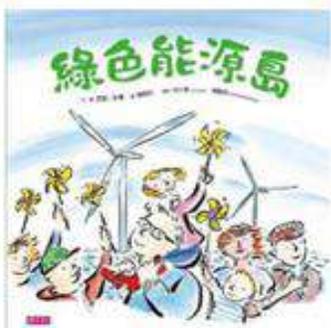


大數據分析

數學、社會

再生能源知多少

世界與澳洲的現況



文本導讀

國文、英文

再生能源實作

染料敏化太陽能電池



實作體驗

自然、英文



桌遊大觀園

體驗反思



世界能源高峰會

國際合作的理想與現實



永續行動

國文、社會、資訊

能源使用倡議

我的IG
我主張



第一、二堂課：停電之後

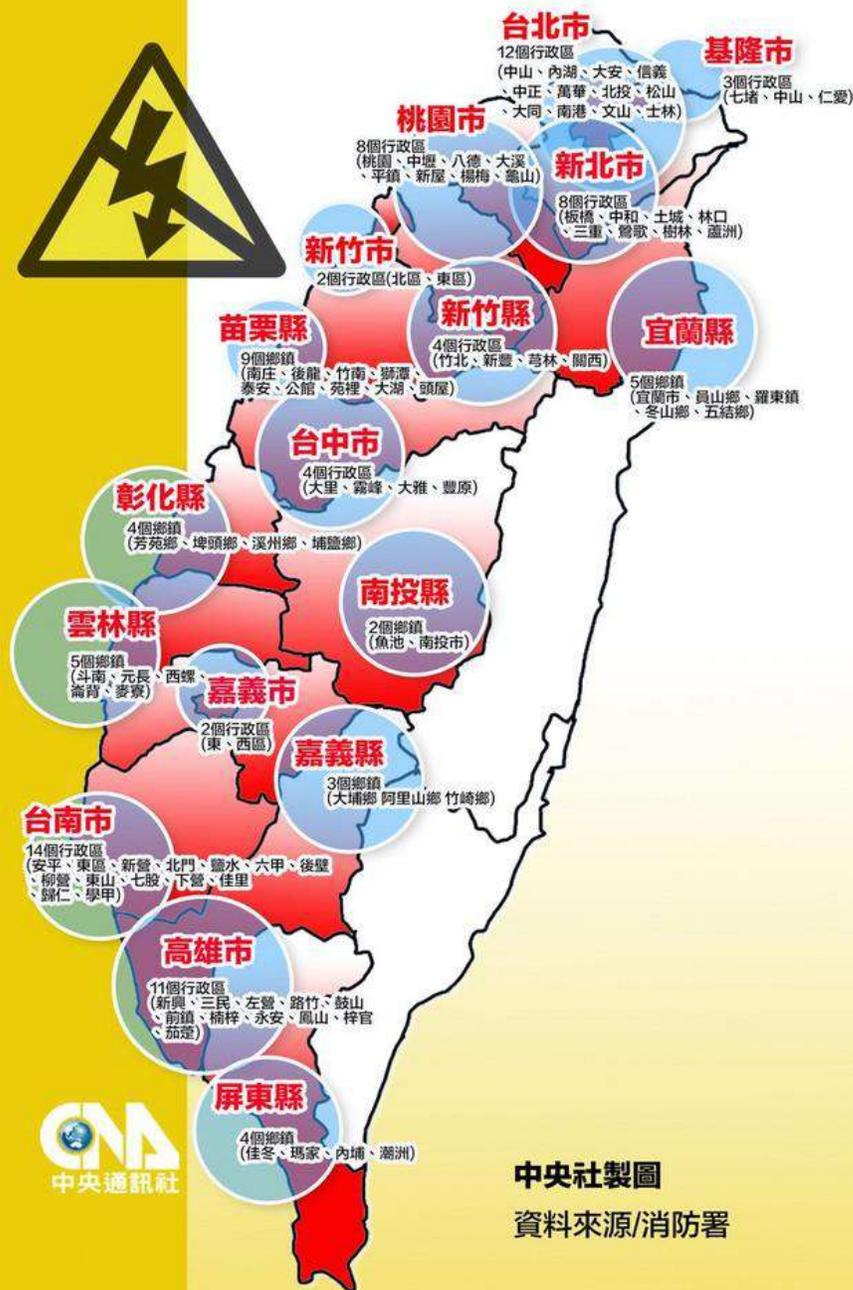
► 準備活動：你不知道的815全臺大停電

(1) 觀賞【6分鐘懶人包】815大停電背後的恐怖真相

<https://www.youtube.com/watch?v=S4qZBovpdRM>

(2) 運用ORID討論方式進行小組討論並分享，你看到什麼事實、你的感受是什麼？你認為這件事給你什麼啟示？你會採取什麼行動？

815 全台17縣市大停電



第一、二堂課：停電之後

►發展活動：「用數據看臺灣」，分析臺灣的電力來源

(1)由教師介紹「用數據看臺灣」網站資源的運用

<https://www.taiwanstat.com/>

(2)請學生蒐集與臺灣電力來源及用電量的相關統計資料

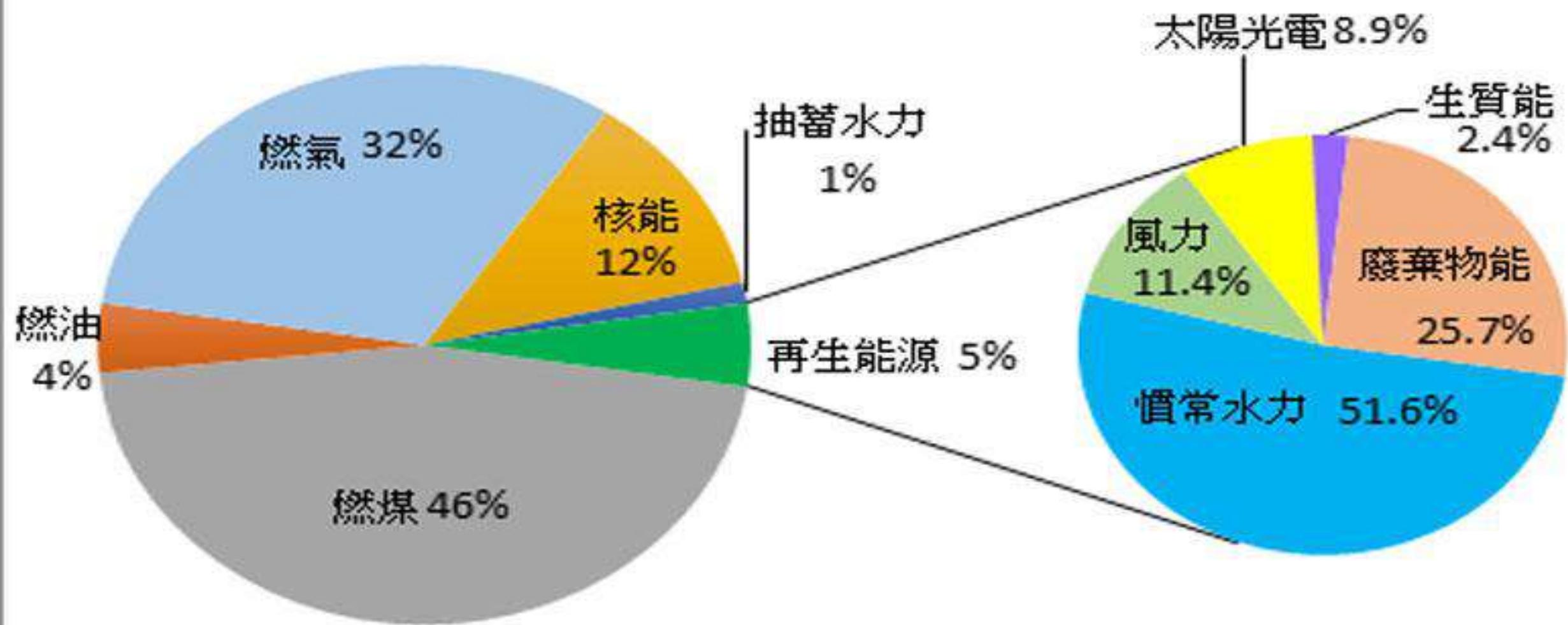
(3)分組進行討論並報告

臺灣電力結構組成？/發電方式的優勢與威脅？

缺電的定義是什麼？/你認為臺灣缺電嗎？為什麼？

有什麼方式可以解決當前所面臨的問題呢？

2016年台灣發電結構與再生能源占比



供電狀況：供電吃緊，系統供電餘裕緊澀



全台灣即時用電量：2573.7萬瓩



北部即時用電量：937.1萬瓩



中部即時用電量：703.2萬瓩



南部即時用電量：887.2萬瓩



東部即時用電量：46.2萬瓩

預估今天最大供電能力：2882.7萬瓩

全台灣即時發電量：2573.8萬瓩

台灣人均耗電量：1109瓦

供給人數：2320萬2673人



預估區域最大供電能力：1009萬瓩

北部即時發電量：908.1萬瓩

區域人均耗電量：889瓦

供給人數：1054萬288人



預估區域最大供電能力：951萬瓩

中部即時發電量：768.1萬瓩

區域人均耗電量：1213瓦

供給人數：579萬9473人



預估區域最大供電能力：922萬瓩

南部即時發電量：886.8萬瓩

區域人均耗電量：1407瓦

供給人數：630萬5750人



最大供電能力：電網系統與中南部共用

東部即時發電量：10.8萬瓩

區域人均耗電量：829瓦

供給人數：55萬7162人

第一、二堂課：停電之後

- ▶ 綜合活動：借鏡世界與澳洲，尋找臺灣能源的下一個可能
- (1) 請各組先認領再生能源的主題，然後於下周進行5分鐘簡要報告
- (2) 請針對上述主題進行臺灣的SWOTs分析

第一、二堂課：停電之後

► 延伸思考：深澳電廠蓋不蓋？

(1) 資料蒐集與閱讀

深澳電廠說帖：

<https://energymagazine.tier.org.tw/Cont.aspx?CatID=&ContID=1811>

綠色和平組織「健康風險評估報告」

<https://www.twreporter.org/a/shenao-power-plant-coal-fired-health>

(2) 分組辯論：深澳電廠設立與否

採奧瑞岡式辯論規則，但因時間有限調整辯論時間與進行方式

深澳電廠擴建計畫位置圖

卸煤碼頭
(原預定地)

預定興建防波堤

深澳岬角
(象鼻岩景觀區)

八斗子

蕃仔澳

490米

卸煤碼頭
(替代方案)

航道

390米

深澳電廠
預定地

蝙蝠洞

瑞濱



大潭藻礁

- ▶ 天時地利配合 每十年只長一公分
- ▶ 時光倒回藻礁初生，是天時地利諸多巧合，才得以造就今日綿延27公里的桃園藻礁地景。要讓藻礁順利生長，當地環境得符合 *堅硬底盤*、*適當的水質*兩大條件。
- ▶ 首要條件是 *堅硬的底盤*，像蓋房子需要穩固地基，造礁生物也要穩定的底質相輔相成，才能順利附著生長、鈣化。桃園海岸堆積的古石門沖積扇大量礫石，提供造礁生物穩固的生長基礎。

功能

天然的消波塊

海洋生物的育嬰房、基因庫

蘊含地質、地層、氣候變遷的密碼

具有世界自然遺產價值（植物造礁）

最佳的環境教育場地

減少碳排

發展無煙囪的綠色觀光產業

中油第三天然氣接收站 原方案與迴避替代修正方案比較

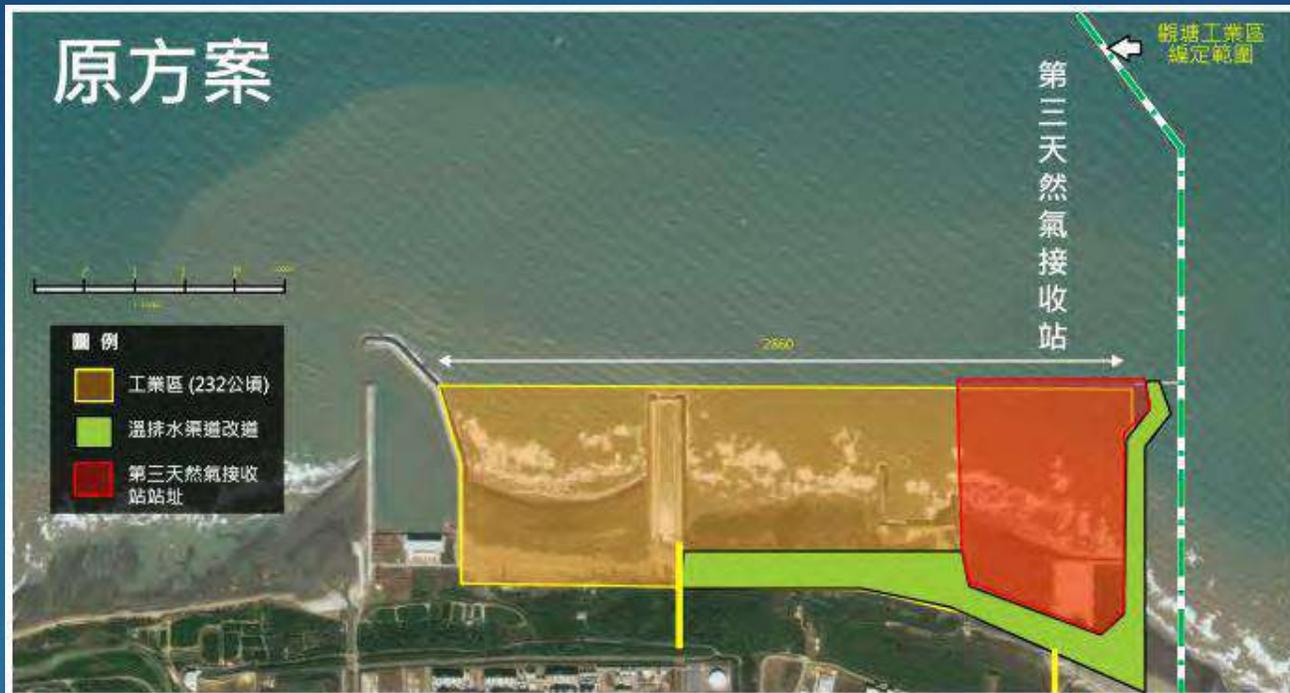
觀塘工業區工業專用港開發內容變更對照表

項目	原環評通過方案	變更後迴避替代修正方案
外廓防波堤 (公尺)	5,080	4,730 (防波堤及碼頭位置向外海 平移20公尺以上)
碼頭 (席)	10	2
碼頭海堤 (公尺)	2,860	1,688
填地面積 (公頃)	31	21
觀新藻礁保護 區新屋海域三 道突堤	有	不設置

觀塘工業區開發內容變更對照表

項目	原環評通過方案	變更後迴避替代修正方案
開發面積	232公頃	23公頃
開發內容	氣化廠區 (9座LNG儲槽、 600萬噸/年)	儲槽及氣化區 (2座LNG儲槽、300萬噸/ 年)
北側海堤	有	保留原填地區北側海堤，尚未 施作約722公尺不施作，以棧 橋與工業港連接
廢水量	532CMD	產生64CMD生活污水，回收 再利用零排放
焚化爐	有	不設置

觀塘三接前後方案比較圖（工業區）



第三、四堂課：再生能源知多少

▶ 準備活動：環境文本導讀分析

1. 利用分組進行「Energy Island: How one community harnessed the wind and changed their world」分析與導讀，初步認識再生能源在世界各地的應用
2. 引導同學一步去探詢再生能源的原理與臺灣發展的可能性評估

第三、四堂課：再生能源知多少

► 發展活動一：澳洲能源現況知多少

(1) 閱讀澳洲能源政策相關資料

拚再生能源發電 南澳估2030占比100%<https://www.youtube.com/watch?v=X1ZSJT8qzaw>

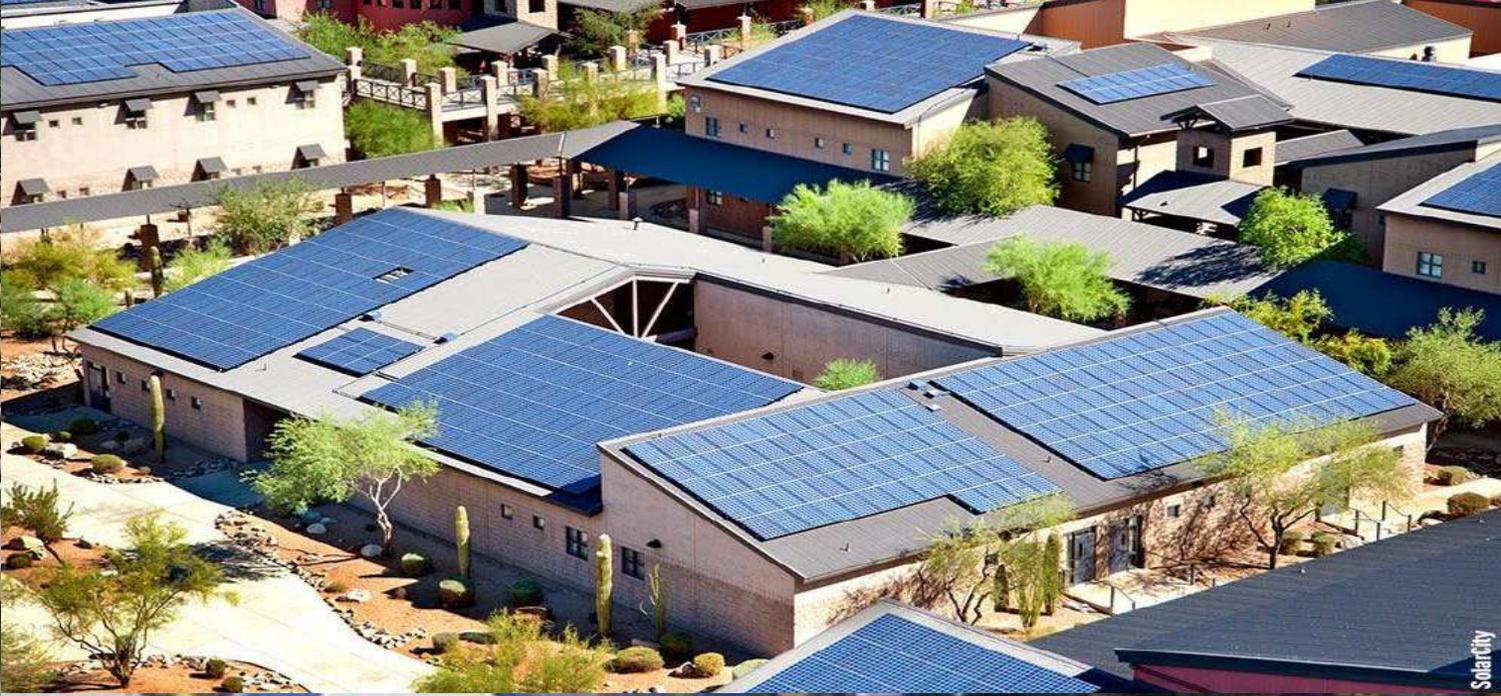
電價太貴且供應不穩定 能源政策出路在哪兒？

<http://www.epochtimes.com/b5/18/8/4/n10615210.htm>

澳洲能源政策大轉灣 巴黎協議達標先擱一邊<https://udn.com/news/story/6811/3319483>

(2) 利用曼陀羅九宮格圖進行澳洲的能源政策整理

(3) 分析澳洲推動替代能源成功的原因，以及面臨的挑戰與困境，並進行小組報告



第三、四堂課：再生能源知多少

► 發展活動2：分組報告再生能源與臺灣

(1) 每組5分鐘進行太陽能、水力、生質能、風力、地熱發電介紹

(2) 進行臺灣發展上述能源的SWOTs分析

第三、四堂課：再生能源知多少

► 發展活動3：離岸風力發電與臺灣

(1) 離岸風電是什麼：<https://youtu.be/E2ZxbQGbIRk>

(2) 國際經驗：丹麥<https://youtu.be/qi5ypJtvR6E>

英、德<https://youtu.be/Fa0Hi7z53Ig>

(3) 臺灣的優勢：<https://youtu.be/Fa0Hi7z53Ig>

(4) 潛在的危機(生態與漁業)：

<https://www.youtube.com/watch?v=0JUBQfzmg8o>

(5) 小組討論分析



願景示意畫面

陸域風機 VS 離岸風機

2400
時/年



3000
時/年

滿發時數

指1年發電量相當於風機滿載發電時間

複雜度低

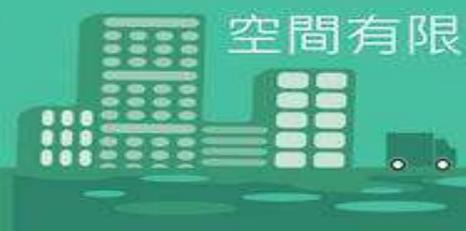


技術門檻

複雜度高



空間有限



空間資源

空間廣闊



5000-7000
萬元/百萬瓦



開發成本

15000-17000
萬元/百萬瓦



第三、四堂課：再生能源知多少

► 延伸反思：再生能源帶來的機會與挑戰

(1) 太陽能製程產生4千噸廢料

<https://www.youtube.com/watch?v=qPBsqm02qFg>

(2) 再生能源的迷思(NGO)：

<http://www.greenpeace.org/taiwan/zh/sites/2014/renewable-energy-myths/>

(3) 小組討論：你認為再生能源真的是綠色能源嗎？

第五、六節課：再生能源實作

► 準備活動：共讀清大物理系戴明鳳教授的研究成果。

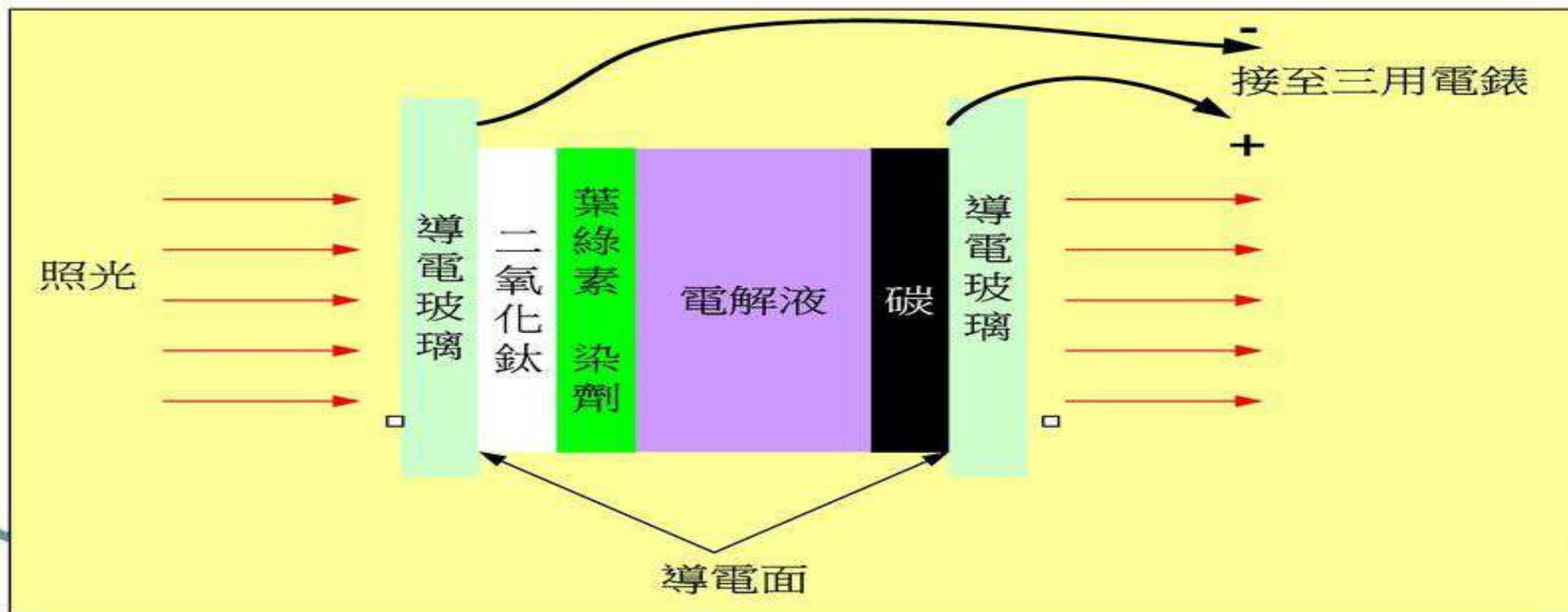
(1)DIY影片觀賞：

<https://scitechvista.nat.gov.tw/c/sBVi.htm>

(2)帶領學生透過實作了解再生能源的無限可能。

染料敏化太陽能電池製作

- 教學目標
 - 能了解染料敏化太陽能電池工作原理
 - 利用簡易化學技術製作染料敏化太陽能電池

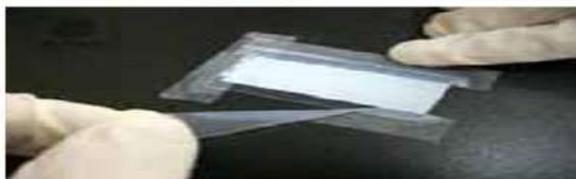


第五、六節課：再生能源實作

► 發展活動：染料敏化太陽能電池實作

- (1) 由教師進行科學原理說明
- (2) 小組討論如何運用自然資源進行
- (3) 分組進行實作

染料敏化太陽電池教學及製作流程



1.取數克奈米二氧化鈦粉末

2.放入研鉢中，加入數滴稀醋酸溶液，將二氧化鈦粉研磨成均勻的液態膠體。

3.加入少許的介面活性劑再研磨，直到獲得近似膏狀的均勻膠體即可。

4.以三用電錶判別透明導電玻璃的導電面，將導電面用乙醇清潔乾淨。

5.把導電玻璃的導電面朝上，用魔術膠帶將其中三個邊貼著。

6.把研磨完成的二氧化鈦膠體用載玻片均勻的平鋪於導電玻璃上。

7.把膠帶撕去，將塗好的二氧化鈦薄膜置於平板加熱器以 170°C 烘烤。

8.把烘烤完成的二氧化鈦薄膜降至室溫後放入染料中浸泡數小時。

9.另取一片導電玻璃將導電面以蠟燭燃燒方式鍍上一層碳膜。

10.將兩片製作好的電極以夾子組裝在一起，夾縫中間滴入數滴電解液。

11.製作完成，于戶外陽光充足之環境下測試電壓與電流值。



第五、六節課：再生能源實作

- ▶ 綜合活動：何種自然素材染料最適合發電？
 - (1)由各組將發電相關紀錄進行簡要報告
 - (2)小組票選最佳發電染料
- ▶ 延伸思考：結合三峽大菁，開創藍染新價值。



Step 10.

- 用棉花棒拭去其中三個邊上的碳膜，此即本電池之對電極。
(白金電極的催化效果較佳，但其製作設備較複雜且成本高)

Step 11.

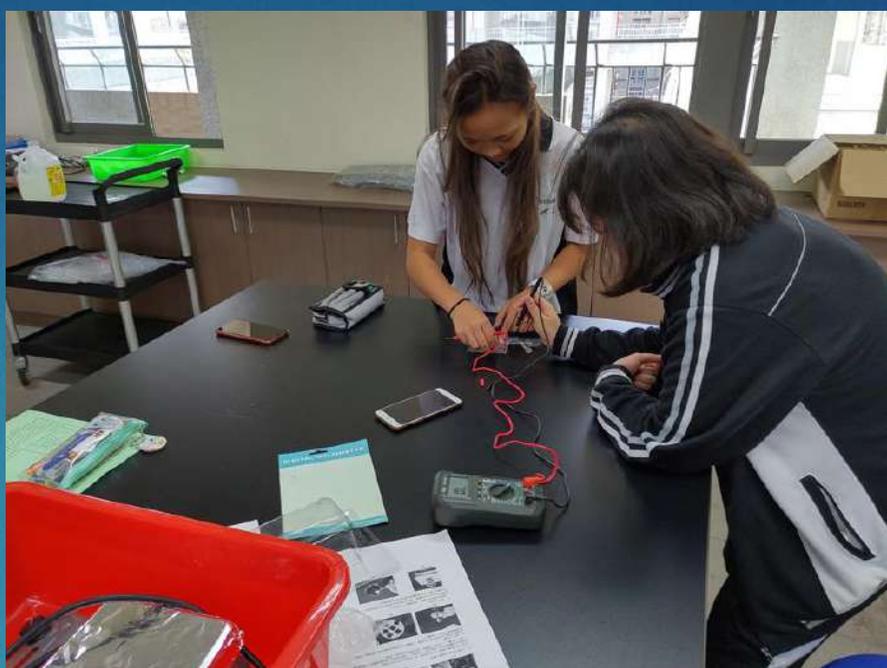
- 把兩電極鍍膜面相對組裝起來，延伸電極的側邊需交錯開。
(本實驗僅以小鋼夾組裝及固定兩片電極，標準製程須以膠裝封合，以防止電解液滲漏)

DSSC結構

Natural Dye-Sensitized Nanocrystalline Solar Cell

Light

- ITO導電玻璃
- 導電薄膜
- 奈米二氧化鈦
- 染料
- KI₃電解液
- 碳膜



第七、八節課：桌遊大觀園

► 準備活動：電力公司、曼哈頓-能源帝國遊戲說明

(1) 電力公司遊戲介紹：

<https://www.youtube.com/watch?v=UpXJi1n-QNY>

(2) 曼哈頓-能源帝國遊戲介紹：

<https://www.youtube.com/watch?v=3vkRM5v7A6I>

第七、八節課：桌遊大觀園

► 發展活動：分組進行曼哈頓計畫-能源帝國(3組)、電力公司(3組)桌遊體驗

(1)理解能源的重要性與成本評估

(2)小組回饋：學生在進行完遊戲之後再思考不同國家對於能源的選擇有什麼考量？



第七、八節課：桌遊大觀園

► 綜合活動：世界各國的能源政策

(1) 由各組分組進行資料收集(美、澳、歐盟、南非、中國、印度、太平洋島國、INGO)

(2) 於下周進行世界能源高峰會的模擬會議

第九、十節課：世界能源高峰會

► 準備活動：會議規則介紹

(1) 採取簡化版的模聯會議流程

(2) 目的是為了讓學生體會開會達成共識的困難與挑戰

第九、十節課：世界能源高峰會

►發展活動：模擬世界能源高峰會，代表包含：

(1)G20國家代表/(2)開發中國家代表

(3)低度開發國家代表、太平洋島國/(4)INGO等。

*討論議題：能源使用效率提升/再生能源技術移轉。

*進行方式

先由各國代表進行3分鐘的立場陳述。各國提出相關議案進行發表與自由磋商，進行連署與遊說，最後進行會議表決



第九、十節課：世界能源高峰會

► 總結活動：分組討論並分享：

1. 剛才的活動你印象最深刻的是什麼？
2. 在活動進行中你的感受是什麼？
3. 你認為國家之間可以達到能源共享嗎？為什麼
4. 如果你還有下次的機會，你會怎麼去操作此一議題？

第十一節課：我的IG我主張

► 準備活動：能源行銷創意文案

(1) 動腦雜誌：能源行銷大賞

<http://www.brain.com.tw/news/articlecontent?ID=46391>

(2) 日本：<https://www.youtube.com/watch?v=kyfKbZd3leg>

(3) 利馬：會呼吸的城市、會呼吸的你

<https://www.youtube.com/watch?v=EDyUQ4A-0Uk&feature=youtu.be>

(4) 法國：跑步做環保RUN ECO TEAM行動App

第十一節課：我的IG我主張

► 發展活動：我的IG我主張

(1) 分享IG使用的經驗與方式

(2) 分組進行能源使用創意提案，腦力激盪繪製心智圖

(3) 各組進行分享，並放在IG上

(4) 在學期末獲得最多迴響者並能具體說明成效的隊伍獲勝

3. 綜合活動：學生課程滿意度調查

學習評量

學習目標	評量方式
帶領學生理解並能具體說明當前台灣與世界的能源發展脈絡	<ol style="list-style-type: none">1. 小組能源報告2. 分組討論
建立學生再生能源實作與問題解決、溝通協調的能力。	<ol style="list-style-type: none">1. 染料敏化太陽能電池實作2. 能源使用倡議
培養學生看待能源議題的多元觀點，並能感同身受不同國家組織間的立場與態度。	<ol style="list-style-type: none">1. 桌遊體驗與分享2. 模擬能源高峰會

教學建議

- ▶ 本課程設計可以個別單元獨立操作，或依各學科需求進行主題式的體驗或實作。
- ▶ 教師需先對能源政策、模擬聯合國、再生能源、實作等議題建立背景知識，可參考教學資源所提供的網站或是多媒體資訊。
- ▶ 桌遊活動因遊戲屬於重度策略性遊戲，需要比較長的時間去說明與體驗，建議如果學生多未玩過相關遊戲，老師可以簡化遊戲規則或利用課後的時間進行完整的活動。

教學資源

► 有關目前世界各國與臺灣能源政策相關參考資料

(一) APEC能源國際合作資訊網：

<https://apecenergy.tier.org.tw/index.php>

(二) 何叔憶，〈世界主要國家節能減碳目標〉，工業技術研究院 綠能與環境研究所

(三) 林佳賢，〈數據看天下：綠能、核能、火力，世界各國怎麼選〉，
《天下雜誌》，2017.8.25

(四) 國際能源署：<https://www.iea.org/>

(五) 用數據看臺灣：<https://www.taiwanstat.com/>

(六) 臺灣經濟部能源局：

<https://www.moeaboe.gov.tw/ecw/populace/home/Home.aspx>

教學資源

▶ 有關能源議題非政府組織的觀點

(一) 綠色和平：<http://www.greenpeace.org/taiwan/zh/>

(二) 臺灣環境保護聯盟：<http://www.tepu.org.tw/>

(三) 綠色公民行動聯盟：<http://www.gcaa.org.tw/>

教學資源

► 有關澳洲能源政策的發展的資料

(一) 澳洲能源署：<https://www.energy.gov.au/government-priorities/better-energy-future-australia>

(二) 澳洲清潔能源理事會：<http://www.cleanenergycouncil.org.au/>

(三) 澳洲能源政策機構(EPIA)：

<http://www.energypolicyinstitute.com.au/>

(四) 駐澳代表處，〈澳洲能源政策之挑戰與回應〉2017.11.9。

教學資源

► 有關模擬聯合國會議議事規則參考資料

(一) 新北市學生模擬聯合國議事規則：

<http://www.ttcps.ntpc.edu.tw/modules/phpwboard/files/161010201557209957fb60bede15d.pdf>

(二) 北美模聯議事規則：<http://munual.org/guide-to-una-usa-rops-%E4%B8%AD%E6%96%87%E7%89%88/>

(三) 歐洲模聯議事規則：<http://munual.org/guide-to-thimun-rops-%E4%B8%AD%E6%96%87%E7%89%88/>

(四) 模聯小學堂1：https://www.youtube.com/watch?v=TMN5IDW_WI4

(五) 模聯小學堂2：<https://www.youtube.com/watch?v=1jhLLfze038>

(六) 模聯小學堂3：<https://www.youtube.com/watch?v=VQ32EAAriVY>

報告完畢 敬請指教

 **SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS**

