

教育部111年度中小學科學 教育專案期中報告

能源科技融入自然科彈性課程 發展學校課程

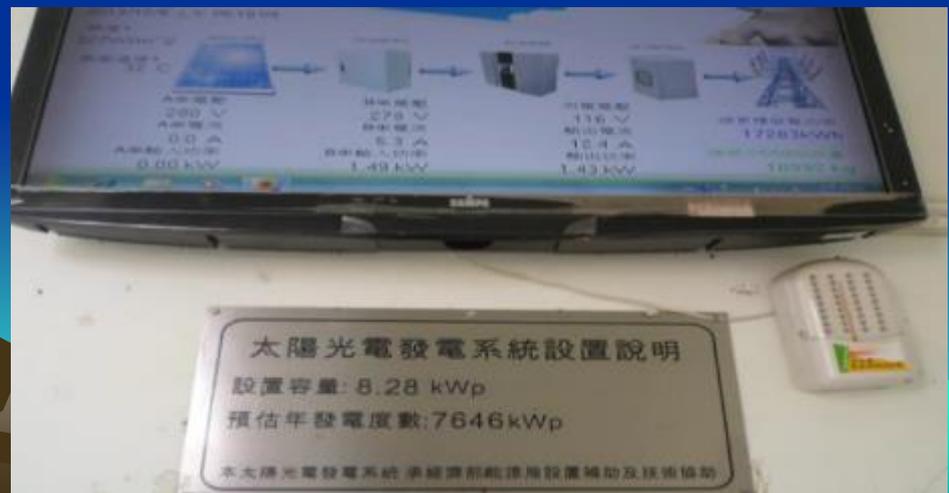
主 持 人：陳淑華

協同主持人：吳宏達

執 行 單 位：宜蘭縣立員山國中

盤點學校資源

- 教育部永續局部改善計畫





彈性課程架構(SDGs)

自然科學

- 水與生活
- 能源與生活
- 探究與實作

社會

- 生產消費
與經濟生活

國語文

- 科普閱讀

什麼是永續發展目標 (SDGs)

全球化後，國際間面對許多共通的問題，如：自動化取代人力、環境浩劫、貧富差距擴大、氣候變遷等等...

聯合國 17 項永續發展目標

(SDGs, Sustainable Development Goals)
便在這樣的脈絡下誕生，成為近年談論全球議題發展的重要指標！



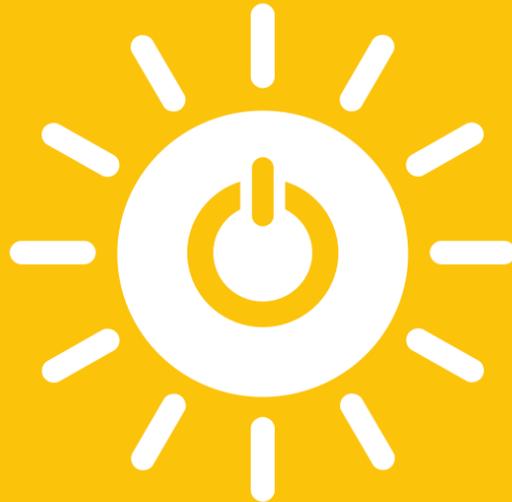
聯合國永續發展目標(SDGs)

- 聯合國於103年 9 月 17 日發布訊息表示，第 68 屆大會於同年9 月 10 日採納「永續發展目標(SDGs)」決議，作為後續制定「聯合國後 2015 年發展議程」之用。
- 永續發展目標包含
- 17 項目標(Goals)
- 169 項細項目標(Targets)。



目標 7. 確保所有的人都可取得負擔得起、可靠的、永續的，及現代的能源

7 可負擔的
潔淨能源



- 7.1 在西元 2030 年前，確保所有的人都可取得負擔得起、可靠的，以及現代的能源服務。
- 7.2 在西元 2030 年以前，大幅提高全球再生能源的共享。
- 7.3 在西元 2030 年以前，將全球能源效率的改善度提高一倍。
- 7.a. 在西元 2030 年以前，改善國際合作，以提高乾淨能源與科技的取得管道，包括再生能源、能源效率、更先進及更乾淨的石化燃料科技，並促進能源基礎建設與乾淨能源科技的投資。
- 7.b. 在西元 2030 年以前，擴大基礎建設並改善科技，以為所有開發中國家提供現代及永續的能源服務，尤其是 LDCs 與 SIDS。



目標 12. 確保永續消費及生產模式

12 負責任的
消費與生產



12.1 實施永續消費與生產十年計畫架構（以下簡稱 10YEP），所有的國家動起來，由已開發國家擔任帶頭角色，考量開發中國家的發展與能力。

12.2 在西元 2030 年以前，實現自然資源的永續管理以及有效率的的使用。

12.3 在西元 2030 年以前，將零售與消費者階層上的全球糧食浪費減少一半，並減少生產與供應鏈上的糧食損失，包括採收後的損失。

12.4 在西元 2020 年以前，依據議定的國際架構，在化學藥品與廢棄物的生命週期中，以符合環保的方式妥善管理化學藥品與廢棄物，大幅減少他們釋放到空氣、水與土壤中，以減少他們對人類健康與環境的不利影響。

12.5 在西元 2030 年以前，透過預防、減量、回收與再使用大幅減少廢棄物的產生。

12.6 鼓勵企業採取可永續發展的工商作法，尤其是大規模與跨國公司，並將永續性資訊納入他們的報告週期中。

12.7 依據國家政策與優先要務，促進可永續發展的公共採購流程。

12.8 在西元 2030 年以前，確保每個地方的人都有永續發展的有關資訊與意識，以及跟大自然和諧共處的生活方式。

12. a. 協助開發中國家強健它們的科學與科技能力，朝向更能永續發展的耗用與生產模式。

12. b. 制定及實施政策，以監測永續發展對創造就業，促進地方文化與產品的永續觀光的影响。

12. c. 依據國情消除市場扭曲，改革鼓勵浪費的無效率石化燃料補助，作法包括改變課稅架構，逐步廢除這些有害的補助，以反映他們對環境的影响，全盤思考開發中國家的需求與狀況，以可以保護貧窮與受影響社區的方式減少它們對發展的可能影响。



目標 13. 採取緊急措施以因應氣候
變遷及其影響

13 氣候行動



13.1 強化所有國家對天災與氣候有關風險的災後復原能力 與調適適應能力。

13.2 將氣候變遷措施納入國家政策、策略與規劃之中。

13.3 在氣候變遷的減險、適應、影響減少與早期預警上，改 善教育，提升意識，增進人與機構的能力。

13.a. 在西元 2020 年以前，落實 UNFCCC 已開發國家簽約國 的承諾，目標是每年從各個來源募得美元 1 千億，以有 意義的減災與透明方式解決開發中國家的需求，並盡快讓綠色氣候基金透過資本化而全盤進入運作。

13.b. 提昇開發度最低國家中的有關機制，以提高能力而進行 有效的氣候變遷規劃與管理，包括將焦點放在婦女、年 輕人、地方社區與邊緣化社區。



節能減碳

- 1. 提高能源效率
- 2. 改變使用能源種類
- 3. 一般的常見的減碳方式(如:關電源、吃在地食材等)
- 4. 改變飲食習慣(如:吃素)
- 5.....

12 負責任的
消費與生產



7 可負擔的
潔淨能源



13 氣候行動



目的

開發以探究及體驗為導向的學校課程

本計劃則希望能研發出

- (1) 適合鄉內學習者的學習背景
- (2) 以課餘（例假日）上課
- (3) 結合「科學探究」及「科學營隊」
- (4) 長期性、延續性的課程。

目的

培育科學教育共備團隊：

- 第一階段先開發風力發電模組教案
 - 第二階段開發水力發電模組教案，同時進行參加縣外教案比賽並進行修正
 - 第三階段年希望將能源學習比賽重心移向學生
- ◆ 讓現場教師可以更有效地對話，並由實際教學，進行教材教法的研發，並在開發新的能源教案，如此良性的循環。

目的

研發科學相關校課程的教材與教法

在教學法上則採取「以學生為主體」的原則，由老師指導學生分組實做，完成主題探究。

目的

開發科學營隊的題材及辦理模式：

進行二大發電模組後，並於暑假進行主題式的能源營隊課程擔任協助工作(社區國小)，讓參與學生擔任小隊輔工作，在營隊結束後整理相關能源議題，並協助參與能源相關競賽包含初賽與決賽，進而開發新的營隊題材及辦理的模式。

目的

研發學校課程的學習成果評鑑方法

希望研發活潑、多元的評量方法，讓學生的成就有表現的舞台，學生的努力能受到肯定，鼓勵、支持學生對科學的熱情。

研究方法

1、研究對象：

所任教之學校—宜蘭縣某郊區國民中學，
選取八年級學生作為研究對象。

(1)學生特性：屬於小型學校，目前學區內學生
外流嚴重。程度普通，程度落差
大。

(2)學生人數：120人次。

研究方法

2、教材內容：

針對國中生九年一貫自然與生活科技領域課程（98年審定版），各章節與能源特色為參考，發展出二個主題約有九~十個單元課程。

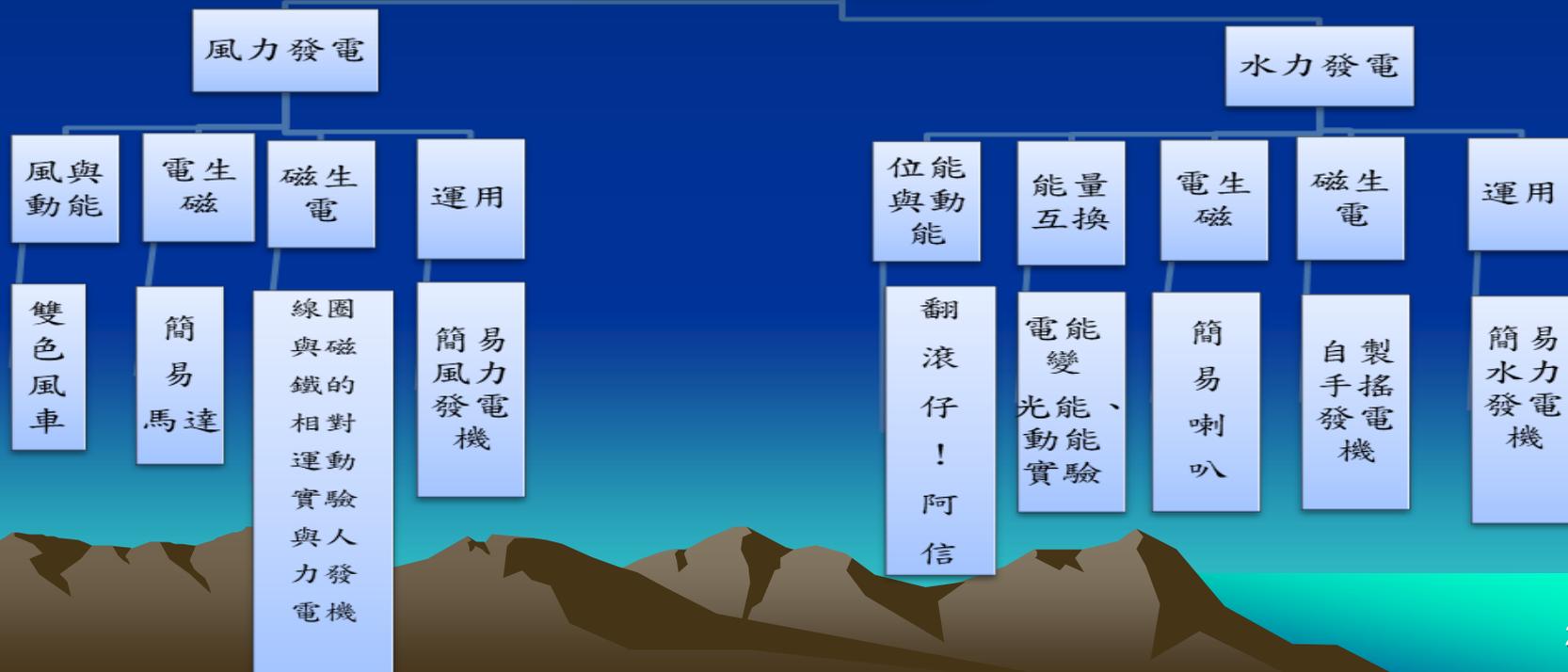
3、評量工具：

本研究「能源素養問卷」，「自然相關概念測驗問卷」、學習單等資料來評量學生學習之成效。

課程架構

能源科技融入自然科
彈性課程發展學校課程

POEC探究課程



執行進度

第一階段(111/08/01~111/09/30)

學校彈性課程編寫與修正

工作項目	說明與備註
1、 「能源科技融入自然科彈性課程」教學資源收集、整理、編排	1、 「能源科技融入自然科彈性課程」共有二個主題，分別為風力發電、水力發電相關議題，本階段編寫與修正的教學資源包含：學習單、教案、教學內容及其他教學輔助教材。 2、 「環境議題問卷」、「自然相關概念測驗問卷」實施前測。
2、課程大綱的制定與修改	
3、學習問卷編寫與修正	
4、發展研究工具並實施前測	

執行進度

第二階段（111/10/01~112/12/31）

學校彈性課程實施與規劃轄區小學推廣活動

工作項目	說明與備註
1、 「能源科技融入自然科彈性課程」 實施與修正	1、 「風力發電主題(上學期)約授課時間十小時。每週一~二次第八堂進行課程，或週末日上午授課。
2、 「教學過程」的檢討與其修正研討	2、 課程結束後，進行「環境議題問卷」、「自然相關概念測驗問卷」實施後測。
3、 培訓科學種子學生	3、 分配轄區小學科學種子學生，每所小學以一到二個主題進行。
4、 規劃轄區小學科學種子學生到服務（國小營隊）	4、 規劃並協調轄區小學推廣活動，並讓科學種子學生熟悉並統籌到轄區小學推廣活動。 ²⁴

---風力發電為例

風力發電模組

科學繪圖



雙色風車



電生磁



磁生電

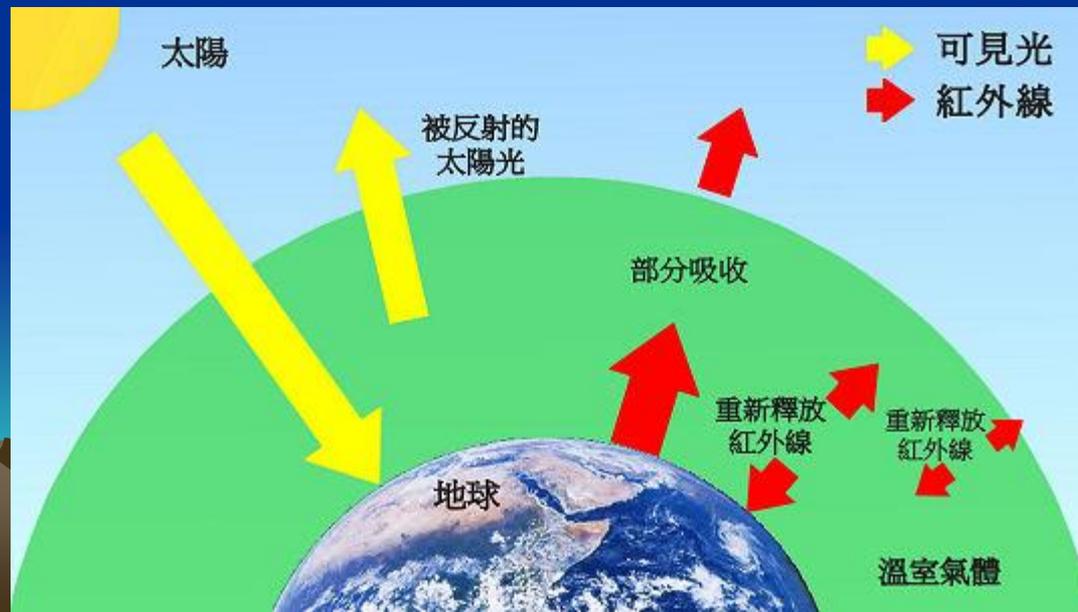
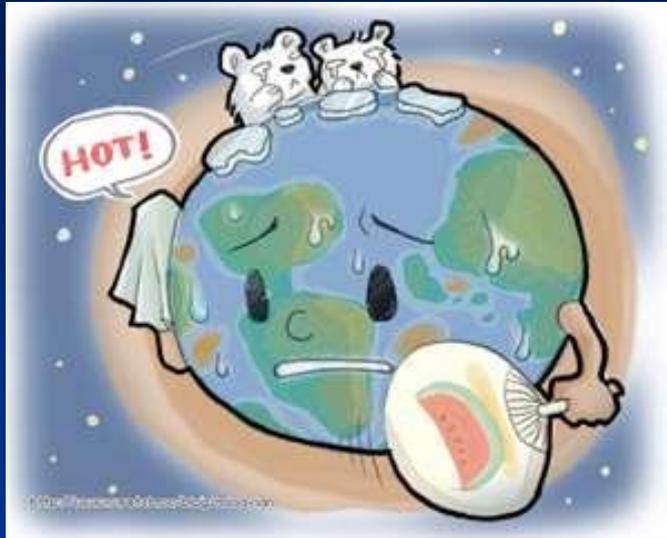


---風力發電為例

風力發電模組



地球怎麼了



溫室效應可能會產生的影響

- 全球暖化、冰山溶解、海平面上升
- 內溫動物(哺乳類)變小
- 極端氣候出現頻率增加
- 動物的棲息地遷移甚至消失
- 海底的可燃冰融化
- 還有……………





全球暖化的危害

平均海平面上升而淹沒低窪地區。

珊瑚和多種浮游生物因水溫升高而死亡，進而影響海洋食物鏈的平衡。

溫、寒帶的生物遷移至高處或高緯度地區，繁殖週期可能隨之改變。

馬爾地夫由於海平面上升，飽受淹沒之苦。



海水溫度升高，導致珊瑚白化。



聯合國全球暖化相關報告

最近這十年全球暖化將導致

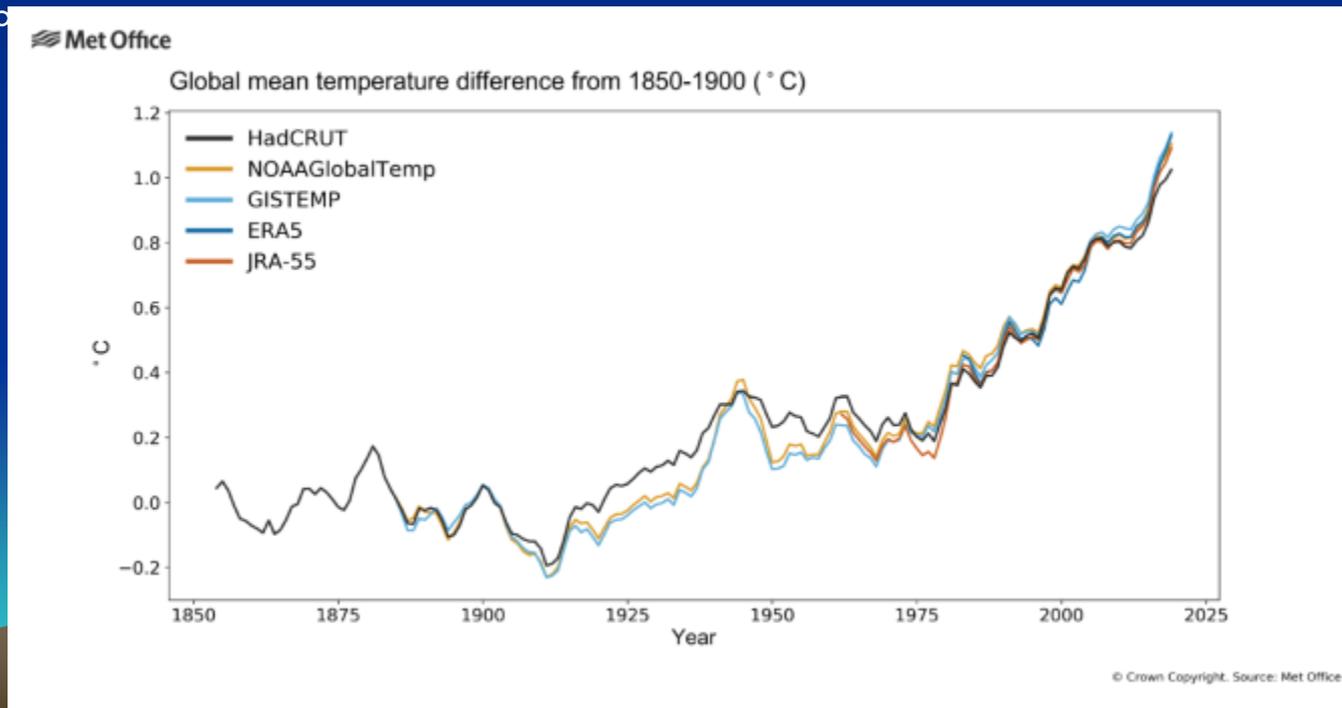
1. 海平面上升正在加速
2. 海水變得更加酸性
3. 極端天氣—熱浪、乾旱、火災
4. 極端天氣—颱風、颶風
5. 糧食不安全
6. 影響經濟表現
7. 疾病或死亡的總體風險增加



有記錄以來最溫暖的五年

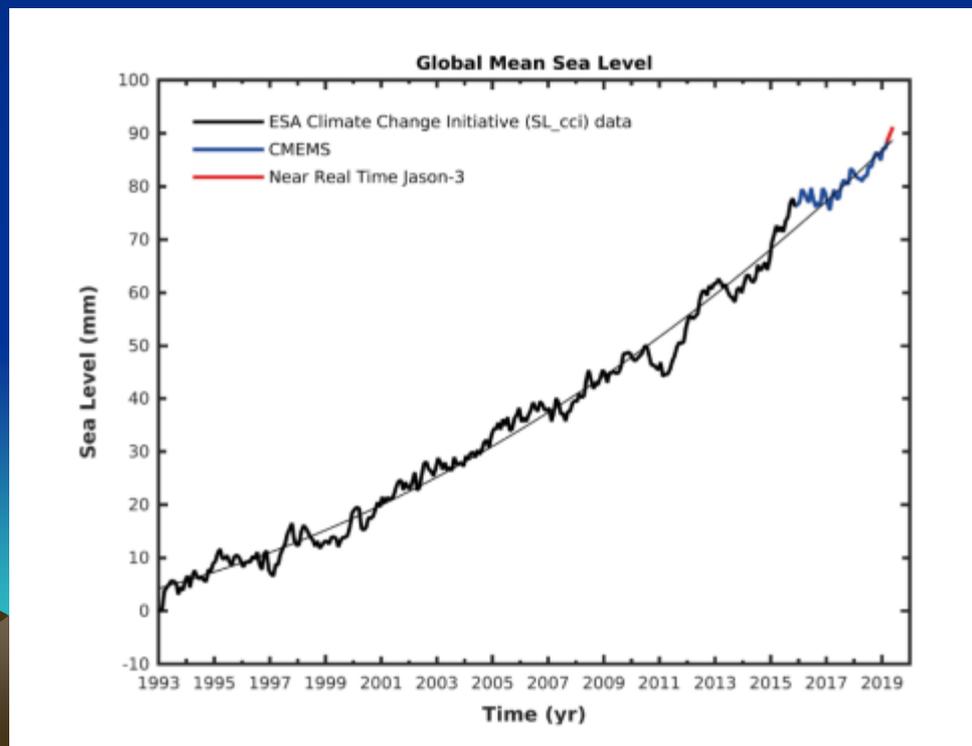
2015-2019年的全球平均氣溫達到有記錄以來同期最高的溫度。

目前估計比工業化前（1850 - 1900）高出攝氏1.1度（ $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ ）比2011 - 2015年的全球平均溫度高 $0.20 \pm 0.08^{\circ}\text{C}$ 。



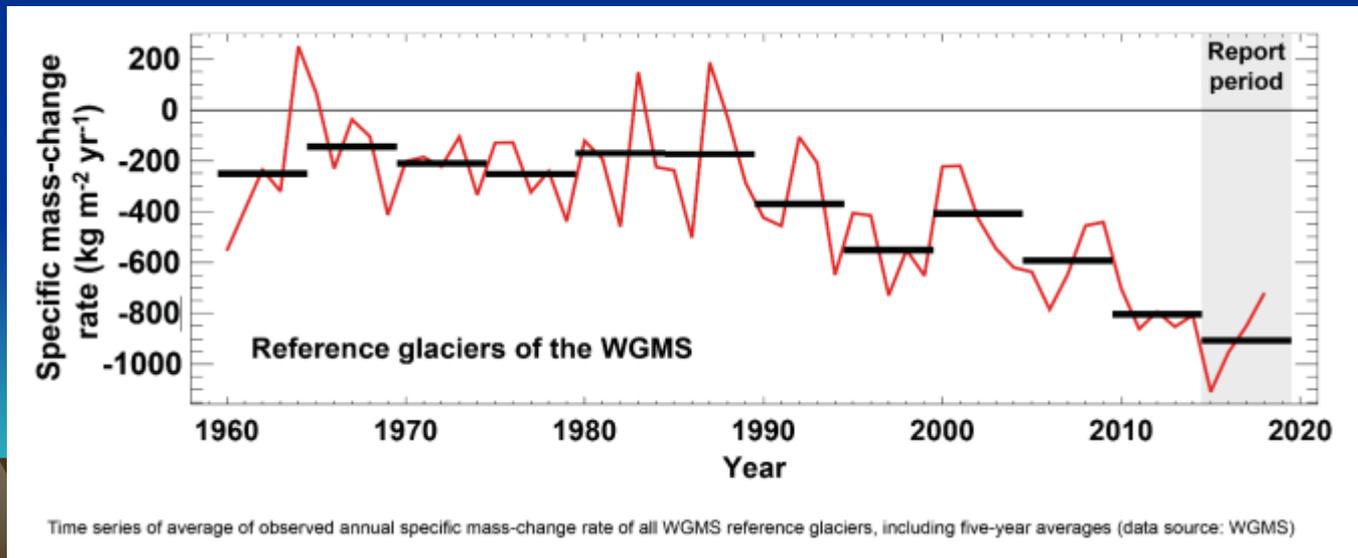
海平面上升加速

觀測到的全球平均海平面上升速率從1997-2006年期間的每年3.04毫米（毫米/年）增加到2007-2016年期間的約4毫米/年。高度計衛星顯示，海平面上升速度加快是由於格陵蘭和南極洲冰原的海洋變暖和陸地冰融化速度增加。



海冰和冰量持續減少

1979–2018年期間的長期趨勢表明，北極夏季海冰面積以每十年約12%的速度下降。從2015年到2019年，每年的北極夏季平均最小和冬季最大冰面積都遠低於1981–2010年的平均水平。冬季海冰範圍的四個最低值出現在這五年中。



海水變得越來越酸

海洋吸收了每年人為二氧化碳排放量的近25%，從而有助於減輕氣候變化對地球的影響。吸收的二氧化碳與海水反應並增加海洋的酸度。

自工業時代開始以來，海洋酸度總體上增加了26%。但是，由於酸度的變化與其他碳酸鹽化學參數（如文石的飽和狀態）的變化有關，海洋對海洋的生態代價很高。這個過程不利於海洋生物和海洋服務，需要通過持續的海洋觀測不斷加以監測。



強烈的熱浪和野火

- 熱浪是2015-2019年期間最致命的氣象災害，影響到所有大陸，並創下了許多新的國家溫度記錄。2019年夏季，北極地區發生了前所未有的野火。僅在六月，這些大火就向大氣排放了50兆噸的二氧化碳。
- 這比2010年至2018年同月北極大火發布的總和還多。
◦ 2019年，尤其是8月，亞馬遜雨林發生了多次大火。
- 熱浪是2015-2019年期間最致命的氣象災害，影響到所有大陸，並創下了許多新的國家溫度記錄。2019年夏季，北極地區發生了前所未有的野火。僅在六月，這些大火就向大氣排放了50兆噸的二氧化碳。
- 這比2010年至2018年同月北極大火發布的總和還多。
◦ 2019年，尤其是8月，亞馬遜雨林發生了多次大火。



昂貴的熱帶氣旋

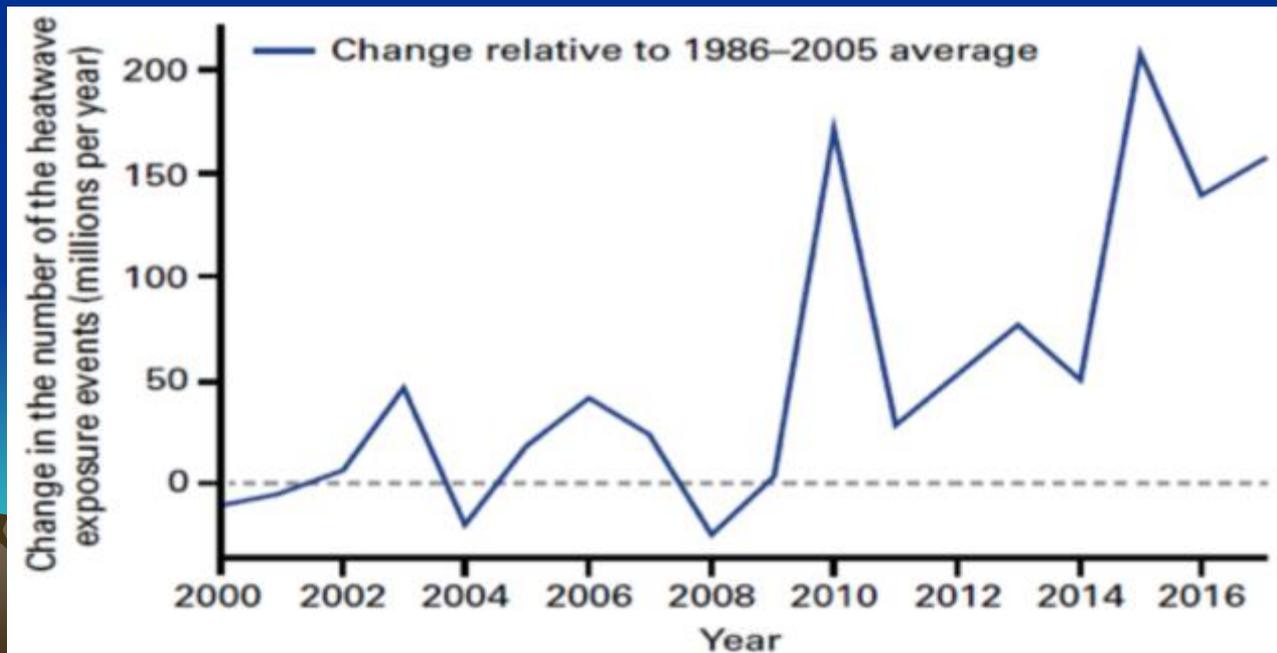
- 總體而言，最大的經濟損失與熱帶氣旋有關。
- 2018年季節特別活躍，在二十一世紀中是任何一年中最大的熱帶氣旋。北半球所有盆地的活動均高於平均水平-東北太平洋記錄了有史以來最大的累積旋風能量（ACE）值。
- 2017年的大西洋颶風季節是有記錄以來最破壞性的季節之一，僅哈維颶風造成的損失就超過1250億美元。前所未有的背靠背印度洋熱帶氣旋於2019年3月和4月襲擊了莫桑比克。

嚴重糧食危機

- 根據聯合國糧食及農業組織（FAO）關於世界糧食安全與營養狀況的報告，氣候變化和極端事件是長期飢餓後全球飢餓人數上升的主要推動因素之一，其中之一是導致嚴重糧食危機的主要因素。氣候的多變性和極端影響對糧食安全的所有方面產生負面影響，包括糧食的可獲得性，獲取，利用和穩定性。2015-2017年干旱狀況的頻發表明2015-2016年厄爾尼諾現象對農業植被的影響。下圖顯示，與14年的14年相比，2015-2017年非洲大面積地區，中美洲部分地區，巴西和加勒比地區以及澳大利亞和近東部分地區發生乾旱的頻率大大增加平均。

與氣候有關的疾病或死亡的總體風險在增加

- 根據世界衛生組織（WHO）的數據和分析，在2000年至2016年之間，遭受熱浪襲擊的人數估計增加了約1.25億。與1986年至2008年相比，單個熱浪事件的平均時長增加了0.37天，導致與熱相關的疾病或死亡的風險增加。



由於氣溫上升，發展中國家的國內 生產總值下降

- 國際貨幣基金組織發現，對於年平均氣溫為 25°C 的中低收入發展中國家，溫度每升高 1°C 的影響就是增長率下降1.2%。預計其經濟會因氣溫上升而受到嚴重打擊的國家在2016年僅佔全球國內生產總值（GDP）的約20%。但是，它們是全球人口近60%的家園，而且預計這一數字還會上升到本世紀末達到75%以上。



地球大氣二氧化碳標準濃度

Earth's CO₂ Home Page

Atmospheric CO₂

May 2019

414.83

parts per million (ppm)

Mauna Loa Observatory; Hawaii (Scripps)

Preliminary data released June 8 2019

2008年1月31日，約旦安曼罕見的一場大雪，
雪後男人們在雪地裡玩耍。



Picture : REUTERS



2008年2月10日，巴西里約熱內盧救世基督像遭雷擊。



Picture : PHOTOSHOOT



2018 全球熱浪

希臘地中海濱熱浪釀成森林大火，至少50人死亡



- 2009年8月8日(莫拉克), 台東災情慘重, 金帥飯店倒下。



• 2015年7月29日(蘇迪勒)



蘇迪勒挾帶強風襲台，停放在台鐵漢本站的貨車今晨竟然硬生生被吹倒。

(<https://news.ltn.com.tw/news/life/breakingnews/1405187>台鐵提供)



目擊／蘇迪勒颱風肆虐 碧潭新店溪變「黃河」

(<https://wreadit.com/@wwwpeoplenewstw/post/103450>。網友王忠芳提供)

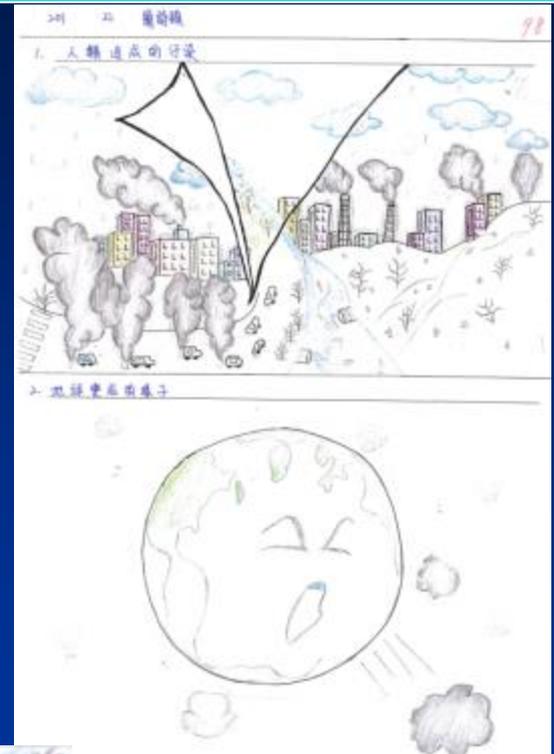
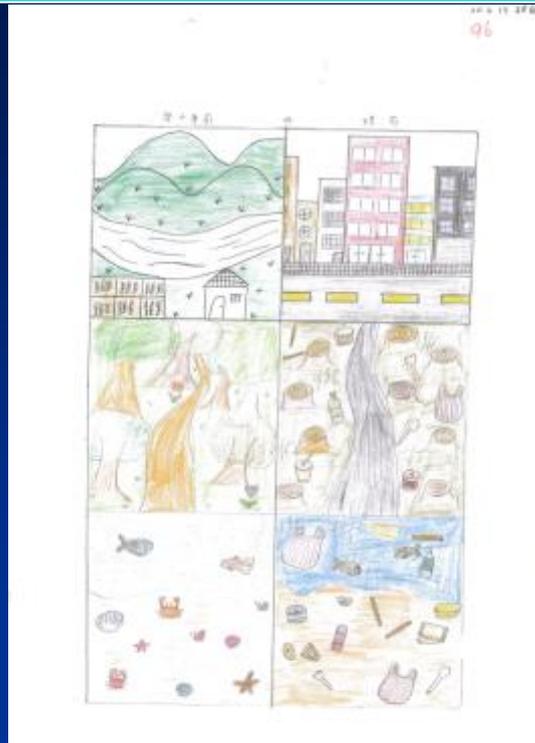
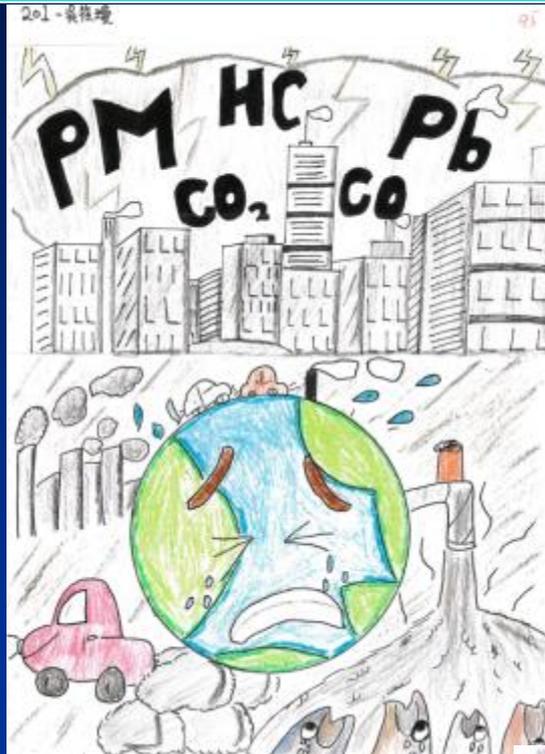
蘇迪勒颱風宜蘭壯圍一片汪洋



蘇迪勒颱風宜蘭員山新城橋住戶淹水



環境變遷繪圖(引發動機)



環境變遷繪圖(引發動機)



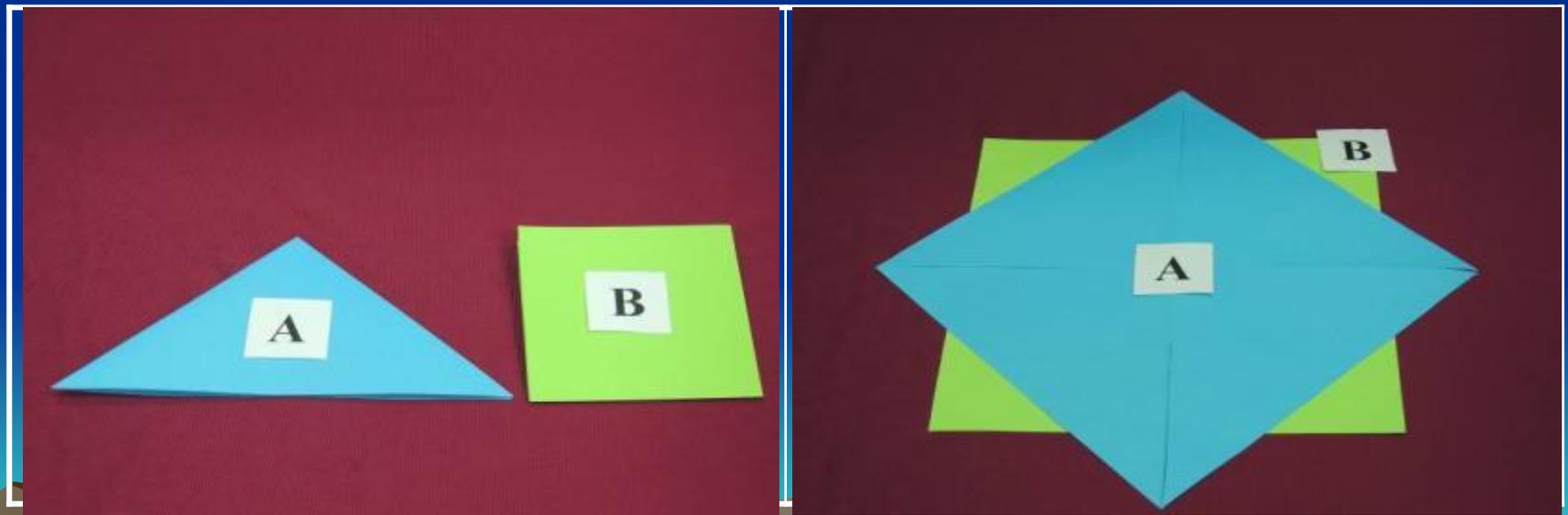
簡易雙色風車

讓學習者瞭解如何控制變因（間距的大小、紙張的材質、葉扇的寬度等），藉由操作風車時，讓學習者去想如何讓風車轉得好、轉得穩、轉得快，學習者必須做出成品。



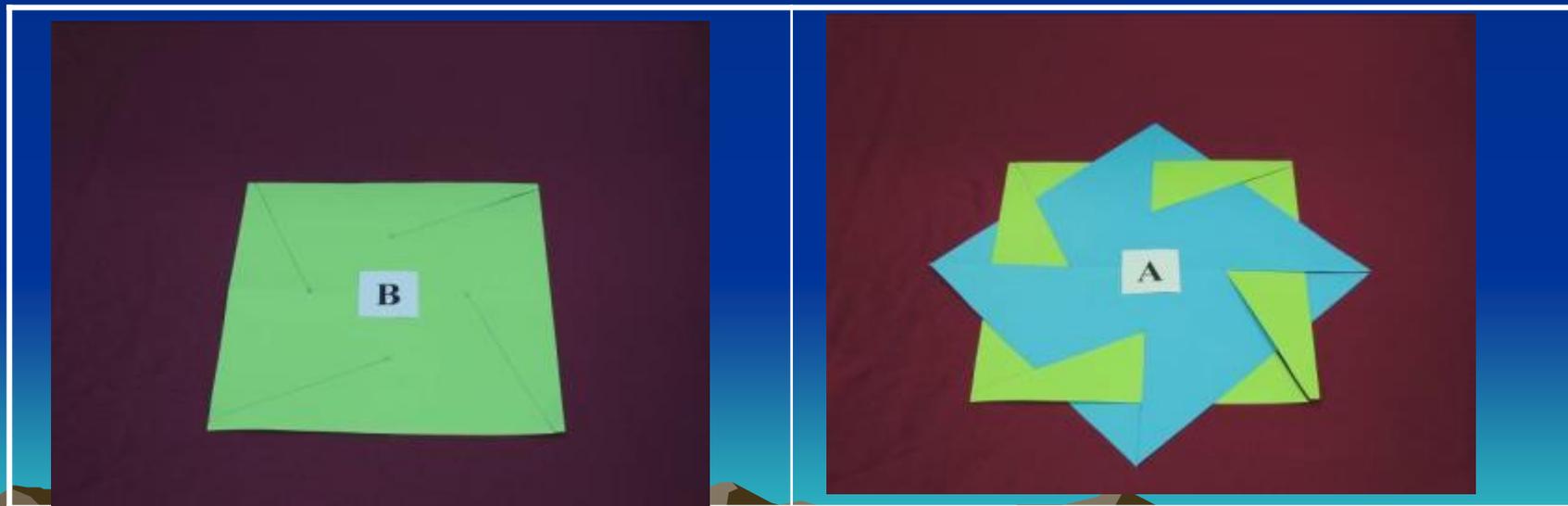
---風力發電為例

簡易雙色風車



---風力發電為例

簡易雙色風車



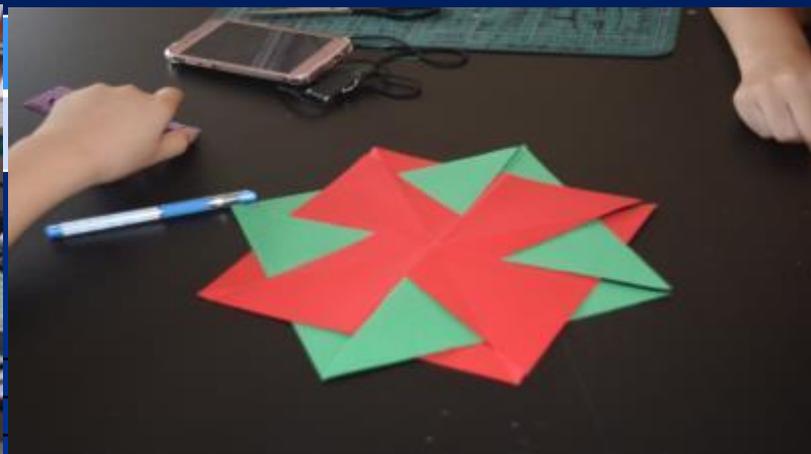
---風力發電為例

能量互換實驗

利用實際操作來體會
電能變光能、電能變
動能(能量轉換)。



簡易雙色風車



---簡易電動機(馬達)為例



製作流程:線圈

1. 將線圈纏繞在水管(直徑約2~3cm)上約20圈
2. 將纏繞後的線圈取下，將二端漆包線分別纏繞線圈(2~3圈)使之固定
3. 將二端漆包線利用砂紙去漆(只去漆上半部或下半部)

---簡易電動機(馬達)為例



製作流程:紙杯主體

1. 取2根迴紋針，將一段彎曲處扳直，利用尖嘴鉗將一端彎成小U型
2. 分別將2根迴紋針另一端與電池座固定，並在連接處利用絕緣膠帶包覆
3. 將黑色磁鐵利用熱融膠固定於紙杯底部中間(外部)，紙杯外部利用膠帶包覆
4. 再將迴紋針利用膠帶固定在紙杯二側



---簡易電動機(馬達)為例

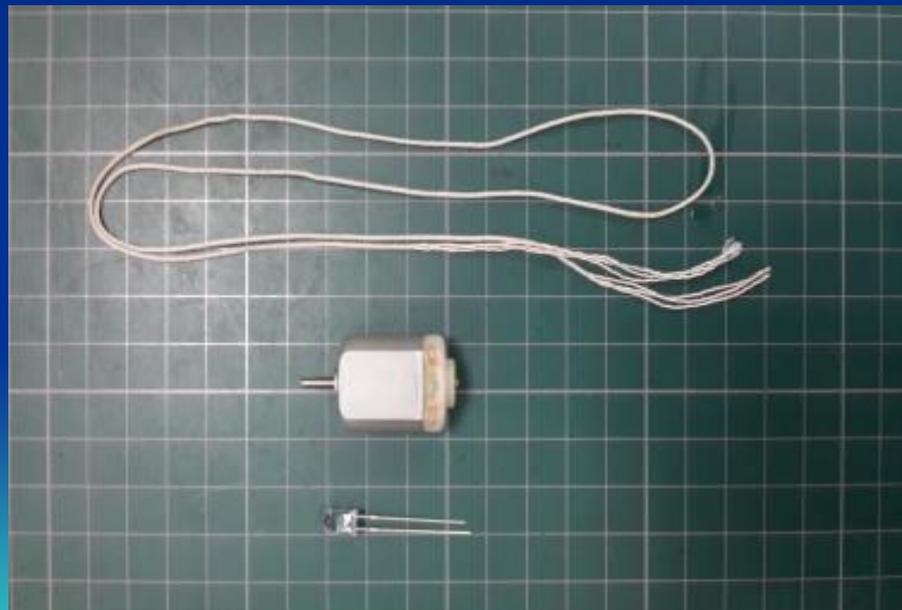


製作流程:線圈與紙杯主體組合

1. 將線圈放在紙杯主體上(迴紋針小U上)
2. 調整迴紋針的高度，避免線圈在旋轉時碰到紙杯
3. 打開電池座開關，並輕撥線圈使之轉動

---自製風力發電為例

人力發電機實驗



利用發電機（利用棉線拉動馬達發電），讓LED燈能被點亮，體驗亮的時間與亮的技巧。

---自製手搖發電機為例

- 1、將漆包電線兩頭去漆預留引線。
- 2、將漆包電線一端固定於吸管前端，再將漆包電線繞於吸管中央，最好圈數可以操作1000匝。
- 3、將漆包線兩段與LED燈相連接。
- 4、將強力磁鐵放入吸管中，並將兩端封口。



自製手搖發電機課程照片



自製手搖發電機課程照片



簡易風力發電機

利用人力發電機（利用棉線拉動馬達發電），讓LED燈能被點亮，體驗亮的時間與亮的技巧，引導學生是不是有甚麼方法可以結合雙色風車與手搖發電機，已達到發電的能效，最後自製簡易風力發電。



---自製風力發電為例

簡易風力發電機



自製風力發電機



自製手搖發電機課程探索學習單

202
手搖發電機探究學習單

班級: 202 座號: 12, 10, 16, 20

- 我們覺得 磁管長度 可能會影響手搖發電機的發電量
- 所以我們這組決定以 磁管長度 來當這次的操作變因
- No. 1

(長度) (電壓)	13.5 cm	20 cm	27 cm
第一次	0.559	0.335	0.412
第二次	0.491	0.119	0.164
第三次	0.439	0.239	0.453
- 請畫出你們這組手搖發電機的設計圖

手搖發電機探究學習單

班級: 座號:

- 我們覺得 磁管長度 可能會影響手搖發電機的發電量
- 所以我們這組決定以 磁管長度 來當這次的操作變因
- | (長度)
(電壓) | 500圈 | 200圈 |
|--------------|------|------|
| 第一次 | 120 | 122 |
| 第二次 | 122 | 125 |
| 第三次 | 152 | 130 |
- 請畫出你們這組手搖發電機的設計圖

自製手搖發電機課程探索學習單

手搖發電機探究學習單

班級: 203 座號: 9、16、17、19、20

1. 我們覺得 磁鐵數量 可能會影響手搖發電機的發電量
2. 所以我們這組決定以 磁鐵數量 來當這次的操作變因
- 3.

(磁鐵數量) (電壓)	1顆	2顆	3顆
第一次	0.184 V	1.165 v	1.665 v
第二次	0.903 v	1.449 v	1.921 v
第三次	0.748 v	1.578 v	2.04 v

4. 請畫出你們這組手搖發電機的設計圖



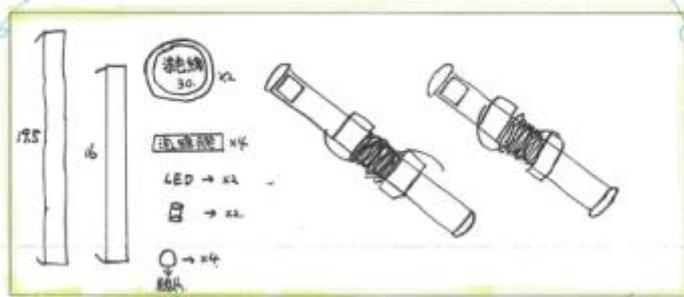
手搖發電機探究學習單

班級: 203 座號: 3、15、22、25

1. 我們覺得 磁鐵距離 可能會影響手搖發電機的發電量
2. 所以我們這組決定以 磁鐵 來當這次的操作變因

(磁鐵距離) (電壓)	10cm	19.5cm	
第一次	0.363 v	0.9 v	
第二次	0.34 v	0.33 v	
第三次	0.34 v	0.326 v	

4. 請畫出你們這組手搖發電機的設計圖



(能源素養問卷修正余奕勇100年)

第二部分：問卷內容 (請在適當的□中打「√」)

非 極
常 沒 不 不
同 同 意 同
意 意 見 意 意

一、能源知覺 (Perceptions of Energy)

- | | | | | | |
|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 能源是人類活動的原動力。 | <input type="checkbox"/> |
| 2. 人類所使用的能源，直接或間接來自太陽。 | <input type="checkbox"/> |
| 3. 化石性能源 (煤、石油、天然氣、…) 是現階段人類動力的主要來源。 | <input type="checkbox"/> |
| 4. 地球上的化石性能源已經亮起紅燈、快要耗竭了。 | <input type="checkbox"/> |
| 5. 我會主動關心新能源或替代能源開發的訊息。 | <input type="checkbox"/> |
| 6. 海洋蘊藏豐富的能源，潛在具有開發的價值。 | <input type="checkbox"/> |
| 7. 能源使用不當也會造成環境生態的破壞。 | <input type="checkbox"/> |
| 8. 使用再生能源 (太陽能、風能、海洋能、…) 可以緩和地球的溫室效應。 | <input type="checkbox"/> |
| 9. 節約能源可以減輕地球的負擔。 | <input type="checkbox"/> |
| 10. 夏天吹冷氣時如果能搭配電風扇，便可以達到節約能源的效果。 | <input type="checkbox"/> |

(能源素養問卷修正余奕勇100年)

二、能源態度 (Attitudes toward Energy)	非 常 同 意	同 意	沒 意 見	極 不 同 意
11. 我認為能源危機是非常嚴重的事。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 開發新能源是當務之急。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 我贊成政府投入大量的財力、物力及人力去開發新能 源或替代能源。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 開發新能源或替代能源是每個的人。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 為了提升環境品質，儘管有一些不方便，我可以接收 減少能源的使用。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. 我贊成政府訂定節約能源的相關獎勵措施。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. 現代建築宜強調通風及採光，以節約用電、節省能源。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. 推廣再生能源（太陽能、風能、海洋能、…）教育， 可以增進全民對開源節流的共識。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. 我認為政府應重視再生能源的宣導。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. 即使發電成本與電費提高，我仍然贊成使用較環保的 發電方式（太陽能、風能、海洋能、…）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(能源素養問卷修正余奕勇100年)

三、能源使用 (Uses of Energy)

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21.能源是人類活動的原動力。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 22.人類所使用的能源，直接或間接來自太陽。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 23.化石性能源（煤、石油、天然氣、...）是現階段人類動力的主要來源。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 24.地球上的化石性能源已經亮起紅燈、快要耗竭了。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 25.我會主動關心新能源或替代能源開發的訊息。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 26.海洋蘊藏豐富的能源，潛在具有開發的價值。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 27.能源使用不當也會造成環境生態的破壞。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 28.使用再生能源（太陽能、風能、海洋能、...）可以緩和地球的溫室效應。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 29.節約能源可以減輕地球的負擔。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 30.夏天吹冷氣時如果能搭配電風扇，便可以達到節約能源的效果。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

預計成果

- (一) 開發探究及體驗為導向的學校彈性課程。

- (二) 開發能源學校自然彈性課程
預計九~十個單元，包含雙色風車、簡易馬達、人力發電機、簡易風力發電機、翻滾仔!阿信、簡易喇叭、手搖發電機與簡易水力發電機等。

預計成果

- (三) 培育科學教育師資，以利提升學習者科學相關能力的競爭力。
- (四) 研發學校課程的學習成果評鑑方法提供他校參考。

預計成果

- (五) 提昇學生能源素養與學生自然相關概念。
- (六) 開發科學營隊的題材及辦理模式。
- (七) 研發學校彈性課程的學習成果評鑑方法提供他校參考。

(能源素養問卷修正余奕勇100年)

第二部分：問卷內容 (請在適當的□中打「√」)

非 極
常 沒 不 不
同 同 意 同
意 意 見 意 意

一、能源知覺 (Perceptions of Energy)

- | | | | | | |
|-------------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1. 能源是人類活動的原動力。 | <input type="checkbox"/> |
| 2. 人類所使用的能源，直接或間接來自太陽。 | <input type="checkbox"/> |
| 3. 化石性能源（煤、石油、天然氣、…）是現階段人類動力的主要來源。 | <input type="checkbox"/> |
| 4. 地球上的化石性能源已經亮起紅燈、快要耗竭了。 | <input type="checkbox"/> |
| 5. 我會主動關心新能源或替代能源開發的訊息。 | <input type="checkbox"/> |
| 6. 海洋蘊藏豐富的能源，潛在具有開發的價值。 | <input type="checkbox"/> |
| 7. 能源使用不當也會造成環境生態的破壞。 | <input type="checkbox"/> |
| 8. 使用再生能源（太陽能、風能、海洋能、…）可以緩和地球的溫室效應。 | <input type="checkbox"/> |
| 9. 節約能源可以減輕地球的負擔。 | <input type="checkbox"/> |
| 10. 夏天吹冷氣時如果能搭配電風扇，便可以達到節約能源的效果。 | <input type="checkbox"/> |

(能源素養問卷修正余奕勇100年)

二、能源態度 (Attitudes toward Energy)	非 常 同 意	同 意	沒 意 見	極 不 同 意
11. 我認為能源危機是非常嚴重的事。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12. 開發新能源是當務之急。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13. 我贊成政府投入大量的財力、物力及人力去開發新能 源或替代能源。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14. 開發新能源或替代能源是每個的人。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15. 為了提升環境品質，儘管有一些不方便，我可以接收 減少能源的使用。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16. 我贊成政府訂定節約能源的相關獎勵措施。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17. 現代建築宜強調通風及採光，以節約用電、節省能源。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18. 推廣再生能源（太陽能、風能、海洋能、…）教育， 可以增進全民對開源節流的共識。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19. 我認為政府應重視再生能源的宣導。	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20. 即使發電成本與電費提高，我仍然贊成使用較環保的 發電方式（太陽能、風能、海洋能、…）	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

(能源素養問卷修正余奕勇100年)

三、能源使用 (Uses of Energy)

- | | |
|---------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 21.能源是人類活動的原動力。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 22.人類所使用的能源，直接或間接來自太陽。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 23.化石性能源（煤、石油、天然氣、...）是現階段人類動力的主要來源。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 24.地球上的化石性能源已經亮起紅燈、快要耗竭了。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 25.我會主動關心新能源或替代能源開發的訊息。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 26.海洋蘊藏豐富的能源，潛在具有開發的價值。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 27.能源使用不當也會造成環境生態的破壞。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 28.使用再生能源（太陽能、風能、海洋能、...）可以緩和地球的溫室效應。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 29.節約能源可以減輕地球的負擔。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |
| 30.夏天吹冷氣時如果能搭配電風扇，便可以達到節約能源的效果。 | <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> |

檢討(優勢)

- 01、同學對這種小組共同參與累積智慧的方式上課很喜歡。
- 02、國中小教師結合，國中教師較易掌控國小學習者起點行為。
- 03、教學者與學習者的互動增加，除了增進師生互動，又可提高學習者參與率。

檢討(優勢)

- 04、因為共備團體持續成長，本年暑假再度持續爭取夏日樂學計畫。
- 05、共備教師在111年第一學期分享主題課程
- 06、利用彈性課程，學習者有更多的時間從事相關活動設計與實施。。

檢討(困難)

01、教室經營較傳統方式不易，若教室經營能力較不佳的教師，建議採偕同教學方式。

02、實驗活動進行後後續的課程無法有效延續，因實驗活動常需花費大量耗材，尤其如果有競賽活動，往往經費是一大挑戰。

03、實驗教學策略實施時，教師必須事前討論，未經訓練教師較無法掌控學習活動歷程

感謝聆聽