

## 彰化縣公立後寮國民小學 110 學年度 各年級 彈性學習課程/節數 規劃說明 總表

「校訂課程」：是由學校安排，以形塑學校教育願景及強化學生適性發展。彈性學習課程由學校自行規劃辦理全校性、全年級或班群學習活動，提升學生學習興趣並鼓勵適性發展，落實學校本位及特色課程。

本校各類彈性學習課程之規劃係因本校地處偏遠，缺乏文化刺激，學生閱讀習慣不佳，家庭教育功能不彰，但我們有豐富的長年日照和強風的自然資源，以及信任學校的家長及社區，遂以多元學習及乾淨能源為課程目標，結合 Google 計畫發展綠色能源、魚菜共生及多元才藝課程，期讓彈性課程扎根當地，提升學生學習興趣並鼓勵適性發展，落實學校本位及特色課程。

本校  **全面實施** 12 年國教 /  **逐年** 實施 12 年國教，茲將彈性學習課程及節數/彈性學習節數分配表列如下：

類別	年級 課程名稱	一年級		二年級		三年級	
		上學期	下學期	上學期	下學期	上學期	下學期
		節數	節數	節數	節數	節數	節數
統整性 主題/ 專題/ 議題 探究	魚菜共生	21	20	21	20	21	20
	閱讀神寫手	21	20	21	20	21	20
社團活 動與技 藝課程	初、進階口琴班					21	20
其他類 課程	後寮大小事	21	20	21	20	21	20
	合計	63	60	63	60	84	80

年級 課程名稱	四年級		五年級		六年級		
	上學期	下學期	上學期	下學期	上學期	下學期	
	節數	節數	節數	節數	節數	節數	
魚菜共生	21	20	21	20	21	18	
閱讀神寫手	21	20	21	20	21	18	
初、進階口琴班	21	20	42	40	42	36	
後寮大小事	21	20	21	20	21	18	
	合計	84	80	105	100	105	90



	其他類課程	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節
		★友善校園宣導	★生活常規指導	★圖書館規則使用說明	★身高體重視力測量	★生命教育宣導	★班級活動
教學活動	方法與策略	★教師說明與引導	★教師說明與引導	★教師帶領學生實作與報告	★教師說明與引導	★教師帶領學生分組討論與報告	★教師說明與引導學生繪圖
	學生表現任務	★記錄	★記錄	★討論、記錄、實作	★記錄	★討論、記錄、發表	★討論、實作
備註 (評量方式)		實作評量	實作評量	實作評量 發表評量	實作評量	口語評量	實作評量



	其他類課程	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節
		★ 閱讀活動	★ 環境教育	★ 槌球規則說明	★ 防災教育	★ 環境教育	★ 班級活動
教學活動	方法與策略	★ 教師說明與引導學生繪圖，並進行報告	★ 教師說明與引導	★ 教師說明與引導	★ 教師說明與引導	★ 教師帶領學生分組討論與報告	★ 教師說明與引導學生寫作
	學生表現任務	★ 實作、發表	★ 觀察、記錄	★ 觀察、記錄	★ 觀察、記錄、實作	★ 記錄、發表	★ 記錄、發表
備註 (評量方式)		實作評量 發表評量	觀察評量 實作評量	觀察評量 實作評量	觀察評量 實作評量	實作評量 發表評量	實作評量 發表評量



		★國際教育宣導	★品德教育宣導	★交通安全宣導	★資訊素養觀念宣導	★品格教育	★戶外教育
教學活動	方法與策略	★教師說明與引導	★教師說明與引導	★教師帶領學生實作	★教師說明與引導	★教師帶領學生分組討論與報告	★教師說明與引導學生寫作
	學生表現任務	★討論、記錄	★記錄	★記錄	★記錄	★記錄、討論、發表	★實作
備註 (評量方式)		觀察評量 口語評量	實作評量	實作評量	實作評量	實作評量 發表評量	實作評量

年級		五年級彈性課程每週 5 節上學期 21 週共 105 節 教學者：王俊傑		
核心素養 <融入議題>		防災教育、閱讀素養、 多元文化教育	人權教育、環境教育、 家庭教育、原住民教育	海洋教育、品德教育
時間	週次	十九	二十	二十一
學習 目標 與 類型	統整性 主題/ 專題/ 議題探 究	魚菜共生 1 節 ★ 戶外教育心得口頭分享	魚菜共生 1 節 ★ 採收蔬菜與製作料理	魚菜共生 1 節 ★ 總複習
		閱讀神寫手 1 節 ★ 影片製作：以動畫軟體繪製 圖畫，說明再生能源與魚菜共 生系統之運作模式	閱讀神寫手 1 節 ★ 記錄蔬菜成長點滴 ★ 小組討論：決定採收蔬菜之 料理方式，並完成菜單型式之 學習單	閱讀神寫手 1 節 ★ 期末心得分享
	社團活 動與技 藝課程	初、進階口琴班 分能力上課 2 節	初、進階口琴班 分能力上課 2 節	初、進階口琴班 分能力上課 2 節
	其他類 課程	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節



		★班級活動	★家庭教育	★學校的結業式
教學活動	方法與策略	★教師說明與引導	★教師說明與引導	★教師帶領學生實作
	學生表現任務	★實作、發表	★討論、實作	★討論、發表
備註 (評量方式)		實作評量 發表評量	實作評量 口語評量	發表評量



	其他類課程	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節
		★友善校園宣導	★家庭暴力防治宣導	★圖書館規則使用說明	★身高體重視力測量	★生命教育宣導	★班級活動
教學活動	方法與策略	★教師說明與引導	★教師說明與引導	★教師帶領學生實作	★教師說明與引導	★教師帶領學生分組討論	★教師說明與引導
	學生表現任務	★實作	★實作	★觀察、記錄、實作	★觀察、記錄	★記錄、實作	★記錄、實作
備註 (評量方式)		實作評量 口語評量	實作評量 口語評量	實作評量	實作評量	實作評量 口語評量	實作評量 發表評量



		★節慶教學	★環境教育	★品格教育	★身高體重視力測量	★班級活動	★班級常規指導
教學活動	方法與策略	★教師說明與引導	★教師帶領學生分組討論與報告	★教師帶領學生實作	★教師說明與引導	★教師帶領學生分組討論與報告	★教師帶領學生實作
	學生表現任務	★觀察、記錄	★討論、發表	★實作、發表	★觀察、記錄	★討論、發表	★實作、發表
備註 (評量方式)		實作評量	發表評量	實作評量 發表評量	實作評量	發表評量	實作評量 發表評量



		★節慶教學	★閱讀活動	★海洋教育	★海洋教育	★家庭教育	★班級活動
教學活動	方法與策略	★教師說明與引導	★教師說明與引導	★教師帶領學生實作	★教師說明與引導學生寫作	★教師說明與引導學生寫作	★教師說明與引導
	學生表現任務	★觀察、記錄、實作	★觀察、記錄、實作	★討論、記錄、發表	★記錄、實作	★實作	★觀察、記錄、發表
備註 (評量方式)		實作評量	實作評量	實作評量 □語評量	實作評量	實作評量	實作評量 發表評量

年級		五年級彈性課程每週 5 節下學期 20 週共 100 節 教學者：王俊傑	
核心素養 <融入議題>		防災教育、閱讀素養、 多元文化教育	人權教育、環境教育、家庭教育、 原住民教育
時間	週次	十九	二十
學習目標與類型	統整性 主題/ 專題/ 議題探 究	魚菜共生 1 節 ★ 影片觀賞：看見台灣	魚菜共生 1 節 ★ 採收蔬菜與製作料理
		閱讀神寫手 1 節 ★ 小組合作：製作自然環境保 護計畫書	閱讀神寫手 1 節 ★ 記錄蔬菜成長點滴 ★ 小組合作：討論並記錄魚菜共生相關課程之 學習收穫，以小書型式呈現
	社團活 動與技 藝課程	初、進階口琴班 分能力上課 2 節	初、進階口琴班分能力上 課 2 節
	其他類 課程	後寮大小事 1 節	後寮大小事 1 節



		★ 閱讀活動	★ 學校的結業式
教學 活動	方法 與 策略	★ 教師說明、引導並 帶領學生實作	★ 教師說明、引導並帶領學生實 作
	學生 表現 任務	★ 觀察、討論、實作	★ 觀察、記錄、實作
備註 (評量方式)		觀察評量 實作評量	觀察評量 實作評量

# 彰化縣後寮國小五年級彈性課程教學設計一

## 一、課程設計原則與教學理念說明

學生在中年級學過空氣和風、交通工具與能源及燈泡亮了等單元內容，對風的運用、能源及電池常識已有基本認知。本教案以學生的學習舊經驗為基礎，透過資料蒐集、遊戲、動手操作及分組討論的方式，讓學生了解活中常見的電池種類、風力利用、風機類型、各種發電機，深入淺出探討能源科技課程主題，增進科學概念與生活產生連結與應用。

## 二、主題說明

領域/科目	國小自然與生活科技		設計者	
實施年級	五年級上學期		總節數	共 7 節，280 分鐘
主題名稱	認識電池			
<b>設計依據</b>				
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 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。		
	<b>學習內容</b>	INa-III-5 不同形式的能量可以相互轉換，但總量不變。 INa-III-6 能量可藉由電流傳遞、轉換而後為人類所應用。利用電池等設備可以儲存電能再轉換成其他能量。		
<b>核心素養</b>	<b>總綱</b>	<input checked="" type="checkbox"/> A1 身心素質自我精進 <input type="checkbox"/> A2 系統思考解決問題 <input checked="" type="checkbox"/> A3 規劃執行創新應變 <input type="checkbox"/> B1 符號運用溝通互動 <input type="checkbox"/> B2 科技資訊媒體素養 <input type="checkbox"/> B3 藝術涵養美感素養 <input type="checkbox"/> C1 道德實踐公民意識 <input type="checkbox"/> C2 人際關係團隊合作 <input type="checkbox"/> C3 多元文化國際理解		

	<b>領綱</b>	<p>自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。</p> <p>自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。</p>	
<b>教材來源</b>	康軒國小自然與生活科技教材		
<b>教學設備/資源</b>	電池配對遊戲圖卡、風力發電玩具、風力發電機模型		
<b>各單元學習重點與學習目標</b>			
<b>單元名稱</b>	<b>學習重點</b>		<b>學習目標</b>
<b>認識電池</b>	<b>學習表現</b>	<p>pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。</p> <p>pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。</p> <p>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。</p>	<p>1. 能用簡單方法將常用各種電池進行分類，並能正確使用電池。</p> <p>2. 能透過實作、模型及影片，認識電池的構造與發電原理。</p>
<b>學習內容</b>	<p>INa-III-5 不同形式的能量可以相互轉換，但總量不變。</p> <p>INa-III-6 能量可藉由電流傳遞、轉換而後為人類所應用。利用電池等設備可以儲存電能再轉換成其他能量。</p>		

### 三、單元設計

教學單元活動設計			
單元名稱	認識電池	時間	共 7 節，280 分鐘
主要設計者			
學習目標	1. 能用簡單方法將常用各種電池進行分類，並能正確使用電池。 2. 能透過實作、模型及影片，認識電池的構造與發電原理。		
學習表現	pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 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。		
學習內容	物質與能量 (INa) INa-III-5 不同形式的能量可以相互轉換，但總量不變。 INa-III-6 能量可藉由電流傳遞、轉換而後為人類所應用。利用電池等設備可以儲存電能再轉換成其他能量。 INa-II-8 日常生活中常用的能源。 INa-II-6 太陽是地球能量的主要來源，提供生物的生長需要，能量可以各種形式呈現。		
領綱核心素養	自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。		
核心素養呼應說明	能 E3 認識能源的種類與形式。 本課程藉由認識電池的原理，幫助學生思考與解釋，知道電池的用途與構造各有不同，藉此使學生利用可得的設備與資源，進行實作。		
教學活動內容及實施方式			備註
一、引起動機  教師以簡報檔提出問題引導學生發言及激發學生的學習動機  (一) 人類第一顆化學電池是誰發明呢？  (西元 1800 年義大利科學家伏特發明伏打電堆)			口頭發表          實作評量

<p>(二) 電腦簡報中這些物品，那些需要使用到電池？</p> <p>(三) 哪一種電池讓你印象最為深刻？為什麼？</p> <p>二、發展活動</p> <p>活動一、認識電池</p> <p>老師提問：電池的種類都相同嗎？你會如何分類？</p> <p>(一) 電池配對遊戲</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1.每組輪流一位組員先將各組桌面的 16 張電池配對遊戲卡洗牌三次。</li><li>2.再將遊戲卡正面朝下，排成四行四列的隊形。</li><li>3.遊戲者一次同時翻出兩張牌，如果配對成功將這兩張牌翻正，繼續翻牌。</li><li>4.如果配對不成功將這兩張牌放回原位，由下一位組員接力進行遊戲。</li><li>5.看看哪一組能在規定時間內（3-5 分鐘）完成任務。</li></ol> <p>(二) 電池配對遊戲心得分享</p> <p>老師引導學生分享遊戲的心得。</p>	<p>口頭發表</p> <p>實作評量 學習單</p> <p>口頭發表</p> <p>分組討論 口頭發表</p>
---	--

### (三) 各式各樣的電池

配合學生自己帶來的各種電池，讓學生完成「電池家族調查表」學習單（請參閱附件一）內容，並請學生將各組帶來的電池及教師課前準備的一些電池進行分類。

分組討論  
口頭發表

### (四) 本節小結語

老師引導學生歸納學習重點：電池因不同需求而不同種類。有些電池的電量耗盡後無法充電再使用，例如碳鋅電池、水銀電池、鹼性電池等，此類電池又稱為「一次電池」。另外有些電池的電量耗盡後仍可再充電使用，例如鋰電池、蓄電池等，此類電池又稱為「蓄電池或可充電電池」。

分組討論  
口頭發表

### 活動二、電池大不同

不同的電池其外觀及內部構造各有不同，其用途也各有差別。本活動將透過實物觀察認識幾種生活常見的電池特徵與特性。

口頭發表

### (一) 乾電池

乾電池的定義是以糊狀電解液來產生直流電的化學電池，大致上分為一次電池及蓄電池兩種。它們可以使用於很多電器用品上。常見的乾電池為鋅錳電

實作評量

池（或稱碳鋅電池）、鹼性電池、鎳鎘電池與鋰電池等。

教師提問：

1. 哪些設備或電器用到乾電池？

2. 乾電池有哪些優點及缺點？

## （二）蓄電池

蓄電池，俗稱電瓶，又稱可充電電池，泛指所有在電量用到一定程度之後可以被再次充電、反覆使用的化學能電池的總稱。之所以可以充電是因為在接上外部電源後其化學作用能反向進行。製成蓄電池的化學品有很多種，其設計上亦各有不同。日常生活中常使用的有鎳氫電池、鋰離子電池、鉛酸電池。

教師提問：

1. 哪些設備或電器用到蓄電池？

2. 蓄電池有哪些優點及缺點？

口頭發表

口頭發表

### (三) 鋰電池

鋰電池 (Lithium battery) 常被作為鋰離子電池的簡稱。真正的鋰電池是以鋰金屬或鋰合金為陽極材料，使用非水電解質溶液的電池，鋰電池與鋰離子電池不一樣的是，前者是一次電池，後者是充電電池。鋰離子電池 (Lithium-ion battery) 主要依靠鋰離子在正極和負極之間移動來工作。鋰電池的發明者是愛迪生。西元 1991 年 Sony 成功開發鋰離子電池。所以廣義的「鋰電池」包含鋰電池與鋰離子電池等。

教師提問：

1. 哪些設備或電器會用到鋰電池？
2. 鋰電池有哪些優點及缺點？

### (四) 本節小結語

老師引導學生歸納學習重點：電池種類繁多，價錢及用途各所不同，有些可充電，有些無法充電，有些具有毒性，有些是環保電池，使用時務必遵照產品上的說明書規定，以免造成危險。用完的廢電池也要分類進行回收。



### 活動三、手工電池DIY

#### (一) 準備材料

濃食鹽水、木炭（備長炭）、兩端有長尾夾電線、鋁箔紙、紙巾（或棉布）、螺旋槳太陽能馬達。

#### (二) 操作步驟

- 1.用濃食鹽水充分沾溼紙巾。
- 2.將溼透的紙巾鋪纏在木炭上。
- 3.在紙巾上面包覆鋁箔紙。
- 4.將長尾夾電線分別與木炭與鋁箔紙連接如圖示，電池就完成了！
- 5.將長尾夾電線接上螺旋槳太陽能馬達，看看螺旋槳會不會旋轉？
- 6.如果螺旋槳轉不動，試著從電池上方壓緊，就能增強電力。

(三) 想一想

1. 手工電池的主要材料有哪些？
2. 手工電池是以哪一種材料為正極？哪一種材料為負極？
3. 濃食鹽水在手工電池中，是扮演什麼的角色？

(四) 本節小結語

老師引導學生歸納學習重點（電池主要構造分成正極、負極及電解液等三部分，這一款手工電池是以濃食鹽水為電解液，鋁箔紙是負極，木炭是正極，不同類型的電池，所採用的電解液、負極、正極材料，各有所差異）。

三、歸納活動

- (一) 請學生用概念圖將此單元的學習心得表達出來。
- (二) 老師複習此單元的學習重點。

試教成果  
或  
教學提醒

(非必要項目)

參考資料	1.強而青科技： <a href="http://www.solar-i.com/S&amp;Y.html">http://www.solar-i.com/S&amp;Y.html</a> 2.林碧琪。2009。Do 科學 41 期。臺灣麥克公司。
附錄	附件一「電池家族調查表」學習單

附件一 學習單

### 電池家族調查表

年 班 姓名：

●請各組從桌上的電池中，選出7種填入表中，並貼上號碼標籤。並與別組交換檢核調查表的內容是否正確？

電池家族調查表					
序號	電池名稱	電壓 V	一次電池	可充電電池	備註
範例	4 號乾電池	1.5V			
1					
2					
3					
4					
5					

6					
7					

## 彰化縣後寮國小五年級彈性課程教學設計二

### 一、課程設計原則與教學理念說明

學生在中年級學過空氣和風、交通工具與能源及燈泡亮了等單元內容，對風的運用、能源及電池常識已有基本認知。本教案以學生的學習舊經驗為基礎，透過資料蒐集、遊戲、動手操作及分組討論的方式，讓學生了解活中常見的電池種類、風力利用、風機類型、各種發電機，深入淺出探討能源科技課程主題，增進科學概念與生活產生連結與應用。

### 二、主題說明

領域/科目		國小自然與生活科技	設計者	
實施年級		五年級下學期	總節數	共 7 節，280 分鐘
主題名稱		認識風力能源		
<b>設計依據</b>				
<b>學習重點</b>	<b>學習表現</b>	pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 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。		
	<b>學習內容</b>	INa-III-5 不同形式的能量可以相互轉換，但總量不變。 INa-III-6 能量可藉由電流傳遞、轉換而後為人類所應用。利用電池等設備可以儲存電能再轉換成其他能量。		
<b>核心素養</b>	<b>總綱</b>	<input checked="" type="checkbox"/> A1 身心素質自我精進 <input type="checkbox"/> A2 系統思考解決問題 <input checked="" type="checkbox"/> A3 規劃執行創新應變 <input type="checkbox"/> B1 符號運用溝通互動 <input type="checkbox"/> B2 科技資訊媒體素養 <input type="checkbox"/> B3 藝術涵養美感素養 <input type="checkbox"/> C1 道德實踐公民意識 <input type="checkbox"/> C2 人際關係團隊合作 <input type="checkbox"/> C3 多元文化國際理解		

	<b>領綱</b>	<p>自-E-A1 能運用五官，敏銳的觀察周遭環境，保持好奇心、想像力持續探索自然。</p> <p>自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。</p>	
<b>教材來源</b>	康軒國小自然與生活科技教材		
<b>教學設備/資源</b>	電池配對遊戲圖卡、風力發電玩具、風力發電機模型		
<b>各單元學習重點與學習目標</b>			
單元名稱	學習重點		學習目標
<b>認識風力能源</b>	<b>學習表現</b>	<p>pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。</p> <p>pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。</p> <p>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。</p>	<p>1. 能從新聞媒體中察覺問題，了解臺灣風力能源的現況。</p> <p>2. 能透過實作、模型及影片，認識大型風力發動機的構造與發電原理。</p>
	<b>學習內容</b>	<p>INa-III-5 不同形式的能量可以相互轉換，但總量不變。</p> <p>INa-III-6 能量可藉由電流傳遞、轉換而後為人類所應用。利用電池等設備可以儲存電能再轉換成其他能量。</p>	

### 三、單元設計

教學單元活動設計			
單元名稱	認識風力能源	時間	共 7 節，280 分鐘
主要設計者			
學習目標	1. 能從新聞媒體中察覺問題，了解臺灣風力能源的現況。 2. 能透過實作、模型及影片，認識大型風力發動機的構造與發電原理。		
學習表現	pa-III-1 能分析比較、製作圖表、運用簡單數學等方法，整理已有的資訊或數據。 pc-III-2 能利用簡單形式的口語、文字、影像（例如：攝影、錄影）、繪圖或實物、科學名詞、數學公式、模型等，表達探究之過程、發現或成果。 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。		
學習內容	物質與能量 (INa) INa-III-5 不同形式的能量可以相互轉換，但總量不變。 INa-III-6 能量可藉由電流傳遞、轉換而後為人類所應用。利用電池等設備可以儲存電能再轉換成其他能量。 INa-II-8 日常生活中常用的能源。 INa-II-6 太陽是地球能量的主要來源，提供生物的生長需要，能量可以各種形式呈現。		
領綱核心素養	自-E-A3 具備透過實地操作探究活動探索科學問題的能力，並能初步根據問題特性、資源的有無等因素，規劃簡單步驟，操作適合學習階段的器材儀器、科技設備及資源，進行自然科學實驗。		
核心素養呼應說明	能 E3 認識能源的種類與形式。 課程藉由認識各國與本國風力發電的概況以及風力能源應用，提供學生思考，能分析優缺點與用途，藉此使學生思考能源使用現況以及未來展望及應用。		
教學活動內容及實施方式			備註
一、引起動機  教師以簡報檔提出問題引導學生發言及激發學生的學習動機          二、發展活動			口頭發表



## 活動一、臺灣的風力能源

### (一) 全球風力能源概況

風力發電是再生能源的一種，目前全球在風力發電使用的國家以丹麥、荷蘭、德國及美國等國家使用較多。如果以電力使用分配比例來看，丹麥的風力發電約占全國電力消耗量的百分之八；是使用風力發電國家中，占全國電力消耗量最高的國家。

### (二) 臺灣風力能源概況

丹麥的國家特性與我國相類似，是屬於海島型國家。雖然使用風力發電確實有先天上的限制，例如發電成本可能較高、發電品質較不穩定，且可能無法全天候供電以及噪音問題等。但丹麥的風力發電卻能夠發展得如此成功，臺灣是否有潛力發展風力發電呢？

學生分組討論題目及參考答案如下：

Q1：臺灣哪些地點比較適合發展風力能源？

A1：西部沿岸桃園至雲林沿海一帶。

Q2：臺灣目前有哪些風力發電廠？總發電量是多少萬度？

A2：根據臺灣電力公司官網資料，截至 108 年 3 月底止，國內已建置 349 部

分組討論

口頭發表

口頭發表

風力發電機組，其中臺灣電力公司 173 部，民間 176 部，總裝置容量為 71.1 萬瓩，累積至 3 月底總發電量為 4 億 9,683 萬度。

### (三) 本節小結語

老師引導學生歸納學習重點：臺灣的風力發電能量密度含量居全球排名第二（第一名是紐西蘭），特別為桃園至雲林沿海一帶，由於有強勁的夏季西南氣流與冬季東北季風吹襲，且可建置地點亦不少，因此成為臺灣發展風力發電之最佳地點。

分組討論

### 活動二、風力利用與風車

風的產生是由於太陽將地表的空氣加溫，空氣受熱膨脹變輕而往上升，熱空氣上升後，低溫的空氣就從四周橫向流入，因而形成空氣的流動，這就是風。

口頭發表

### (一) 風力利用

教師提問參考題目及答案如下：

實作評量

Q1：人類利用風力在日常生活上的例子有哪些？

A1：使用風車來取水、灌溉、磨麥、木材加工等各種費力的工作。其他例如風力推動帆船、滑翔機、放風箏等。

Q2：近代風力的主要用途是用來什麼的呢？

A2：近代風力的主要用途是用來發電，西元 1941 年美國的 Vermont 電力公司建立第一個大型風力發電機（1.25MW）。而丹麥已經擁有約三千座風力發電機，年發電量可達到一百億度，由於現今燃料缺乏與環境保護的重視，因此最近各國都發展風力發電。

## （二）認識風車

Q1：查一查資料，世界各地有什麼類型的風車，各有哪些特色？

A1：略（荷蘭的風車、地中海的風車、風力發電的風車等）

Q2：風車的主要構造有哪些？

A2：簡單的風車由帶有風蓬的風輪、支架及傳動裝置等構成。

分組討論

分組討論

Q3：風車轉動的原理是什麼？

A3：風能→機械能。風車是一種把風能轉變為機械能的動力機。

### (三) 本節小結語

老師引導學生歸納學習重點：早期人類使用風力來取水、灌溉、磨麥、木材加工、駕帆船等各種費力的工作。風車是一種把風能轉變為機械能的動力機；簡單的風車由帶有風蓬的風輪、支架及傳動裝置等構成，完備的風車帶有自動調速和迎風裝置等，具備發電用途的風車又稱為風力發電機。

### 活動三、大型風力發電機

課前請學生先蒐集有關大型風力發電機的資料，以便分組討論時使用。

#### (一) 風力發電小玩具大挑戰

教師提供風力發電小玩具（參考強而青科技），引導學生自行操作讓指示燈亮起來，才算挑戰成功。

紙筆評量

實作評量  
口頭發表

## (二) 認識風力發電機 (參考來源：[強而青科技](#))

風力發電機可簡稱風機，是構成風力發電廠的必要條件之一。

教師以簡報檔影音介紹風力發電機的構造與原理，並提出問題問學生及進行分組討論活動。

教師提問參考題目及答案如下：

Q1：風力發電機的主要構造有哪些部分？

A1：風力發電機主要是由塔架、葉片、發電機等三大部分所構成，除此之外，還需具備自動迎風轉向、葉片旋角控制及監控保護等功能。

Q2：風速對風力發電機的運轉，有哪些影響？

A2：運轉的風速必須大於每秒 2 至 4 公尺（會依發電機不同而有所差異）不等，但是風速太強（約每秒 25 公尺）也不行，當風速達每秒 10 至 16 公尺時，即達滿載發電。所以良好的風場不但要一年四季吹風的日子多，風速的大小和穩定也很關鍵。由於每座風力發電機皆可獨立運轉，所以每座風力發電機均可視為單獨的風力發電廠，是屬於一種分散式發電系統。

Q3：風力發電機的原理是什麼？

A3：風能→機械能→電能。風的氣動力轉動葉片，葉片帶動發電機發電，電

經由電纜連接至電網，電網再傳到終端用電場所。

學生分組討論題目及參考答案如下：

Q1：大型風力發電機有哪些優點及缺點？

A1：

- 1.優點：降低汙染排放、風力資源取用不盡、可永續利用等。
- 2.缺點：風力不穩定，風向時常改變、會產生低頻噪音、發電成本較傳統能源為高、我國夏季風力發電量明顯偏低等。

Q2：哪些地點比較適合蓋大型風力發電廠？

A2：大型風力發電廠的建置地點大致可以歸為兩類：

- 1.陸地：舉凡陸地上所有地形（山區、平地、海邊、沙漠、極地），幾乎都可以建置風力發電廠，不過會受到法令與飛安的限制，部分地區雖風力強勁，但是不能發展，例如機場附近、生態保護區、候鳥或瀕危鳥類經過區等。
- 2.海上：建置海上風力發電廠（又稱離岸式風力發電廠）是未來的發展趨勢。由於世界各國相繼投入發展風力發電，導致陸地上可以建置風電地點減少，所以目前大型風電廠的發展大多是以海上為主。

### (三) 陸域風機與離岸風機

請學生於課前查詢相關資料或參考老師上課的簡報檔資料，分組討論之後填寫附件一「臺灣陸域風機與離岸風機」超級比一比學習單。至西元 2017 年底，全球離岸風力發電總裝置量為 18,814 百萬瓦特 (MW)，其中 84.4% 位於歐洲。英國為全球離岸風力發電裝置量最多的國家，占 36.3%；德國位居第二，占 28.4%；中國大陸位居第三，占 14.8%。

### (四) 本節小結語

老師引導學生歸納學習重點：臺灣是海島型國家，地狹人稠，四面環海，是很適合發展離岸式大型風力發電廠的國家之一。

### 三、歸納活動

(一) 請學生用概念圖將此單元的學習心得表達出來。

(二) 老師複習此單元的學習重點。

試教成果 或 教學提醒	(非必要項目)
參考資料	1.強而青科技： <a href="http://www.solar-i.com/S&amp;Y.html">http://www.solar-i.com/S&amp;Y.html</a> 2.林碧琪。2009。Do 科學 41 期。臺灣麥克公司。
附錄	附件一「 <u>臺灣</u> 陸域風機與離岸風機」超級比一比學習單



附件一 學習單

臺灣「陸域風機與離岸風機」超級比一比

年 班 姓名：

陸域風機		離岸風機		
請將查到的圖照貼入表格中		請將查到的圖照貼入表格中		
結果	陸域風機	比較項目	離岸風機	結果
	( ) 時／年	滿發時數	( ) 時／年	
	複雜度 ( )	技術門檻	複雜度 ( )	
	空間 ( )	空間資源	空間 ( )	
	( - ) 萬元／百萬瓦	開發成本	( - ) 萬元／百萬瓦	
	時間 ( )	營建時間	時間 ( )	
	( ) 台	目前機組	( ) 台	

●小提示：

1. 請於課前查詢相關資料或參考老師上課的簡報檔資料來填寫。
2. 滿發時數是指一年發電量相當於風機滿載發電時間。
3. 結果欄位以「+或-」表示勝與負。