

- 單元編號：4－綜合類－5
- 課程名稱：風力發電課程
- 學校名稱：東海大學附屬實驗高級中學
- 作者：施義炳、吳文銘、劉麗琪

## 學校計畫簡介及課程特色

### 計畫簡介

東海大學附屬實驗高中研發出一套具CPS332理念的東大學園高中科學教育增能課程實驗教材，以東海大學及附中校園為基地，研究內容橫跨數學、物理、化學、生物及地理等科目。計畫執行期間成立「高瞻數理班」，高一、高二各一班為課程實施對象。已發展完成物理科「風力發電課程」、「太陽光熱利用課程」及生物科「生物多樣性」、「基因與發育」共四套課程。

「東大學園替代能源專題探討課程實驗計畫」之所以選定替代能源專題作為探討，其一是因為「能源」就物理教學而言，不僅是概念建構的主軸之一，同時也是一項值得多面向探討的議題；其二是因為「替代能源」此一專題，若考慮到環境保護，將來不僅是世界潮流的趨勢，若考慮到能源危機，也將是世界研究的重點工作之所在。是以該計畫選定了「風力發電」與「太陽能光熱利用」兩項專題為課程的主軸，期望學子們在這方面能多一些認識與瞭解。

### 課程特色

「風力發電」教案適合普通高中一年級的學生使用。課程的實施共分上、下兩學期，上學期每週2節，總共16週共32節；下學期節每週2節，總計16週共32節。

課程的內容分為6個單元，分別為「家庭電能使用調查」、「風力發電的認識與戶外教學」、「風力發電機的認識與模型實作」、「風能調查與風能密度計算」、「創意風力發電機的設計

圖」、「創意風力發電機之製作、測試與改良」，乃是依據本校總計畫之科教課程CPS332創新改革策略所設計。期盼以循序漸進的引導與教學活動，讓學生從問題導向學習之中，發揮創意思考、批判思考與合作學習的精神，來進行替代能源——風力發電課程之專題探討。

本課程的目的，除了讓學生從活動過程中學得替代能源的相關知識與問題解決的能力以外，更重要的是，要讓學生從校本位的課程出發，體認學習與科學、技學、社會是密不可分的重要性。

### 教案設計書

教案名稱	東大學園替代能源專題探討課程實驗計畫		
	「風力發電課程」		
適用對象	高一學生 不超過40人，分8組	教學時間 / 節數	增能課（40分鐘/節） 共22節
配合95暫綱	<p>傳統的高中物理教學為單元式的介紹，強調原理的敘述與制式的實驗之驗證，較不重視培養訓練學生面對問題、解決問題的能力，教學活動也幾乎沒有調查、模型設計、模型實做等的安排。現行的高中物理課程雖有提到替代能源的內容，但章節之間仍過於獨立，欠缺連貫。因此我們設計這個「風力發電課程」，一方面希望藉此培訓學生從事科學所需之解決問題的能力，另一方面，則希望輔助現有課程的不足之處。</p> <p>以下為配合95暫綱的部分：</p> <p>高一基礎物理：</p> <p>六、電與磁 4.電流的熱效應及磁效應</p> <p>七、能量與生活</p> <p>1.能量的形式與轉換</p> <p>2.核能與替代能源</p> <p>3.能量的有效利用與節約</p> <p>高二物理：</p> <p>七、功與能量</p> <p>1.功與功率</p>		

配合95暫綱	<p>高三選修物理：</p> <p>八、電磁感應</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 法拉第電磁感應定律與感應電動勢</li> <li>3. 發電機與交流電</li> </ol>
教案設計理念	<p>將以問題的形式來呈現本課程的設計理念。</p> <p>教師心路歷程：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 如何指導學生去找資料？</li> <li>2. 如何指導學生製作簡報（ppt檔）？</li> <li>3. 學生在報告發表時，如何讓各小組能夠充分交流資訊與觀摩學習改進？</li> <li>4. 如何引導學生解讀所得結果的意義？</li> <li>5. 為什麼要學生知道每天用多少電能？</li> <li>6. 如何引導學生去認識風力發電的過程？</li> <li>7. 現地參觀要留意哪些事情？</li> <li>8. 如何指導學生製作模型？</li> <li>9. 如何指導學生進行風速與照度的調查？</li> <li>10. 學生是否留意到風力發電對生活環境造成的影響？</li> </ol> <p>學生的想法：</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 從哪些管道可以得到使用電能的資訊？這些資料可靠嗎？有沒有全國的統計資料？</li> <li>2. 我們小組的成員如何分配工作？如何做到分工又能充分學習，例如：蒐集資料、統計分析、簡報製作、口頭報告、…等？</li> <li>3. 我們如何發現自己小組的處理方式是否有問題？如何改進？如何隨時發現隨時改進？</li> <li>4. 我是否會向老師或同學或其他小組提問、表達我的想法？</li> <li>5. 我的用電估算方式合理嗎？例如：公寓、社區的公共用電以及學校用電是平均處理或是重疊計算？</li> <li>6. 風力發電機的構造為何？一定要這樣設計嗎？</li> <li>7. 現地參觀的時候，要如何擷取重點事項？</li> </ol>

教案設計理念	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. 如何測試模型的效能？</li> <li>9. 從風速與照度的測量結果，如何估算風能？</li> <li>10. 風力發電對生活有甚麼好處？有甚麼壞處？</li> </ol> <p>以「風力發電課程」為主題，根據總計畫所提的CPS332課程改革主軸理念來發展設計課程。在教學活動中讓學生熟悉合作學習的模式，學習解決問題的過程，學會簡報的製作與發表，練習提問與批判思考，為學習科學奠定基礎。在活動中，學生獲得結果的同時，也將意識到要去關心生活週遭（包括家庭、社區、學校等）的能源相關議題。</p>
--------	--

**教案目標 <教學目標>**

科學是一連串有系統的思考過程，從觀察→提問→假設→設計→實做→檢視→修改（再觀察→再提問→再假設→再設計→再實做）→驗證。而科學的思維方式，更是為了解決社會問題而生。因此我們認為教案的目標應包括下列五項，其中自然地涵蓋了傳統教案的認知、技能、情意目標。

一、科學觀察：

1. 看出事物的差異性。
2. 歸納事物的同質性。
3. 得到關鍵的想法。

二、科學知識：

1. 了解簡報的架構。
2. 了解替代能源的現狀。
3. 知道電能的計算單位與電價的計費方式。
4. 認識風力發電機。

三、科學態度：



1. 培養小組合作學習的精神。
2. 養成關心生活週遭問題的態度。
3. 發揮解決問題的創意。

#### 四、操作技能：

1. 訓練資料蒐集與分析。
2. 學習儀器的使用。
3. 學習報告的製作。
4. 訓練發表的能力。
5. 練習提問與批判思考。
6. 學習模型的製作。

#### 五、科學技學社會：

1. 進行現地參觀。
2. 進行實地測量、調查。
3. 會使用社會資源。
4. 能應用所學解決社區問題。

#### 教案目標 <行為目標>

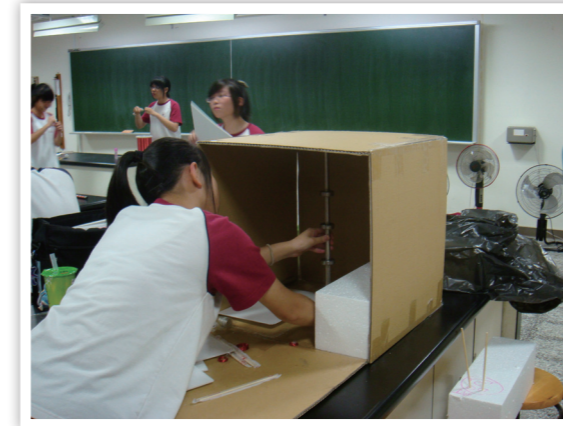
以研究學問的五到作為行為目標，正好可以對應五項科學的教學目標。

#### 一、眼到：（觀察）

1. 會欣賞各組簡報製作的優缺。
2. 能看出各組用電分析的異同。
3. 能說明風力發電機的架設限制。

#### 二、口到（認知）：

1. 能列舉簡報的內容項目。
2. 能指出替代能源的種類。
3. 能說出「度」與「焦耳」的換算。
4. 能指出電價的累進費率算法。



5. 能述出風力發電機的構造有哪幾部分。

#### 三、心到（情意）：

1. 能與他人分工合作並盡到自己的責任。
2. 會珍惜能源，做到電器不用時隨手關閉的習慣。
3. 能樂於與組員分享自己對於用電分析的想法。

#### 四、手到（技能）：

1. 會蒐集資料。
2. 會使用風速計與照度計。
3. 能組員討論進行資料、數據或測量結果的分析。
4. 能製作小組簡報。
5. 能口頭發表小組簡報。
6. 會使用互評表來評分，會嘗試提問並填寫提問單。
7. 能製作風力發電機模型。

#### 五、腳到：（STS）

1. 會查看家裡的電表。
2. 實地了解風力發電機的運作。
3. 會使用風速計與照度計到現地作測量。
4. 能找出適合架設風力發電機的地點。
5. 會運用圖書館的資料。



教案方法	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 資料蒐集：網路、圖書館（書籍、期刊）、報紙、帳單等。</li> <li>2. 合作學習</li> <li>3. 簡報製作</li> <li>4. 模型實做</li> <li>5. 現地調查</li> <li>6. 觀摩學習（綜合討論）</li> </ol>
教案資源	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 硬體：網路、電腦、投影機、隨身碟、麥克風、雷射光筆、碼表、風機模型、電扇、風速計、照度計、交通工具、風力發電廠、高美濕地、東大校園。</li> <li>2. 軟體：講義、自編教材、互評單、提問單、參考論文、工具書、回饋單、參訪學習單、說明書、測量表。</li> </ol>
教學活動	<p>單元壹、每人每天用多少度的電能？</p> <p>單元貳、風力發電的認識與戶外教學</p> <p>單元參、風力發電機的認識與模型實作</p> <p>單元肆、風能調查與風能密度計算</p> <p>單元伍、風力發電機之創意設計圖</p> <p>單元陸、創意風力發電機之製作、測試與改良</p>

