

中華民國第四十四屆中小學科學展覽會

作品說明書

國小組生活與應用科學科

080820

雲林縣口湖鄉台興國民小學

指導老師姓名

黃瑞璋

盧禮祺

作者姓名

許泰源

陳建穎

蔡弘偉

林群奇

何毓軒

莊子璇

# 別讓風兒就這樣溜走

## 壹、摘要

- 一、 每年秋、冬二季，沿海漁村東北季風強勁，令人非常難受。
- 二、 研究利用風力來發電，製造無污染的能源。
- 三、 利用簡易的「電動機和發電機」是一體兩面的原理，因此我們以直流電馬達做成的風扇來當「風力發電機」。
- 四、 電的傳輸通常需要電線，電線難免要接續，而電線接續的方式，會影響電能的傳輸情形。



〈風力強勁的沿海地區〉



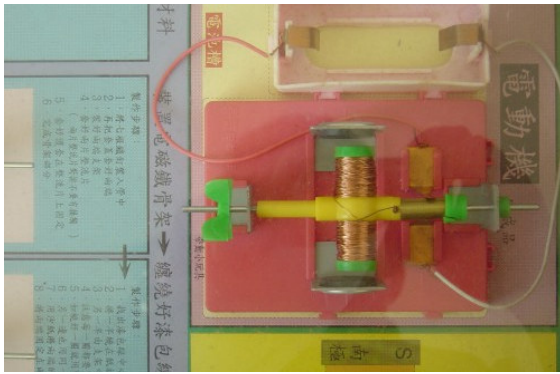
〈利用風力來發電〉

## 貳、研究動機

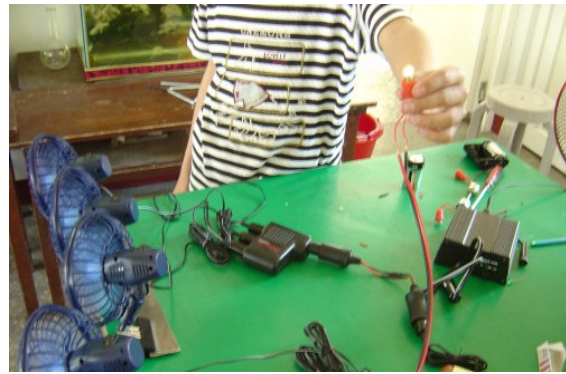
在上自然與生活科技領域時，老師常說要能善用能源及永續經營我們的環境，於是我們許多同學提出「太陽能熱水器」。可是有同學提出他家有裝置「太陽能熱水器」，雖然可以省錢，但出現一個問題——夏天時太陽大，因此熱水很熱，但冬天時太陽不強，所以熱水不熱，而且冬天晝短夜長，必須很早去洗澡才能有「不怎麼熱」的熱水可洗，晚一點就沒熱水可洗。全班聽到這位同學提出這個問題後，一陣嘩然，而反應出裝太陽能熱水器以乎有一些使用上的不便。

我們針對能源這個問題和老師再討論，希望能研究出一個有效的能源永續利用，而且不會污染環境。幾位同學的討論下，發現我們所處的漁村，秋、冬二季東北季風非常強勁，於是我們希望能在這個原令人難受的東北季風上尋找能量的來源。

我們參考資料發現「電動機和發電機」其實是一體兩面，給予電能便是電動機「馬達」，如果反方向給予動能便能「磁能生電」而產生電流。於是我們便在老師的指導下，展開和風的賽跑，希望風兒別就這樣溜走。



〈電動機模型〉



〈發電機使燈泡亮了〉

### 參、研究目的

- 一、針對「太陽能熱水器」在冬天幾乎無用武之地，我們希望為在秋冬二季強風之下的漁村尋找另一條能源的利用。
- 二、透過對發電的研究，同時也研究電能的有效利用及用電安全。
- 三、希望能引發更多的研究，研究風力發電改善環境，創造無污染的能源利用。
- 四、因冬天夜晚強風環伺，利用風力發電原理，電動能愈大所產生的電能愈強，經過風力大小和所產生的電能做歸納整理，以後在家中看電錶(連接到家裡屋頂上的發電機)，便可知道外面的風力，決定今天是否適合出海(尤其夜晚就不用披著大衣，到戶外看風力大小)。



〈測量一下風力發電機的電壓 1〉

#### 肆、研究設備及器材

直流馬達 2 個、電線、1 號電池 2 個、燈泡 3 個、LED 2 組、三用電錶、直流風扇 3 個、汽車點煙器轉接頭、電腦用風扇 2 個、焊錫、焊槍、直流交流轉換器、腳踏車。



〈測量一下風力發電機的電壓 2〉

#### 伍、研究過程及方法

一、以直流馬達接二條電線，並接上小燈泡，探討直流馬達當發電機的功能。

(一)以馬達套上一個小齒輪。

(二)以小齒輪靠在腳踏車輪上，轉動腳踏車觀察燈泡是否能發亮。

(三)實驗步驟：

- 1.當腳踏車轉動時，帶動直流馬達轉動，使直流馬達成為發電機，而使燈泡發亮。
- 2.更換直徑 3 公分、2 公分及 1 公分的齒輪，分別套上直流馬達，當以同樣速度轉動腳踏車而套上三種不同直徑之齒輪，因齒輪比的關係而發出強弱不同的電壓，也使燈泡之亮度不同。

| 齒輪直徑 | 3 公分 | 2 公分 | 1 公分 |
|------|------|------|------|
| 電的強弱 |      |      |      |
| 電壓   | 0.5V | 0.8V | 1.2V |
| 燈泡亮度 | 微亮   | 稍亮   | 很亮   |

實驗分析：以同樣的轉速帶動套上不同齒輪之直流馬達，使小直徑的齒輪相對轉速較大，因此，發出較強之電壓，也使燈泡較亮。



〈以小齒輪接觸腳踏車輪發電〉



〈以大齒輪接觸腳踏車輪發電〉

## 二、設計一個能源轉換的實驗

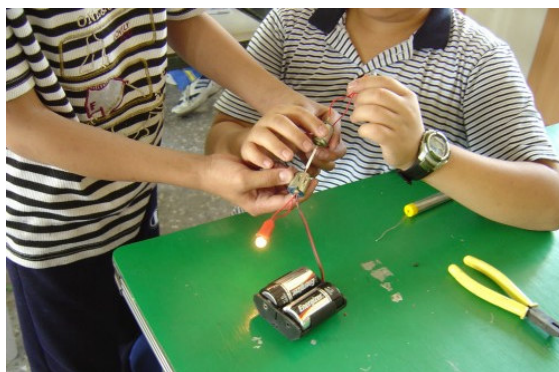
- (一)拿二個直流馬達，中間以原子筆蕊剪下約 3 公分，分別套住二個直流馬達之軸心，觀察能源之轉換。
- (二)在甲馬達線頭端接上燈泡，在乙馬達線頭端也接上燈泡，並在甲馬達線頭端再接上電池(3V)。
- (三)分別觀察甲馬達所接之燈泡亮度(來自 3V 電池)及乙馬達所接之燈泡的亮度(來自甲馬達帶給乙馬達之動能，再產生電能)，並分別測量二者之電壓。

| 馬達名稱<br>電的強弱 | 甲馬達 | 乙馬達  |
|--------------|-----|------|
| 電壓           | 很亮  | 稍亮   |
| 燈泡亮度         | 3V  | 0.5V |

### 實驗分析：

- 1.甲馬達和燈泡並聯於 3V 的電池，因此測量到的電壓為 3V，燈泡也相當亮。
- 2.乙馬達因為能源來自於 3V 電能→動能→電能經過能源轉換後只剩下 0.5V 的電壓，所產生的電能也減少很多，燈泡亮度也比和甲馬達並聯的燈泡的亮度少很多。
- 3.以手分別觸摸甲馬達和乙馬達，發現甲馬達和乙馬達皆有發熱現象(甲馬達較熱)，這些熱都是一些能源轉換過程的損耗。





〈甲馬達線頭端接上燈泡，在乙馬達線頭端也接上燈泡中間以原子筆蕊剪下約 3 公分，分別套住二個直流馬達之軸心，觀察能源之轉換〉。

三、以直流風扇接三用電錶及燈泡，並以工業用大電扇吹動直流風扇(模擬東北季風)來發電，並觀察電壓大小和風力大小的關係。

(一)以汽車用點煙器並聯多插頭轉接三台直流風扇後，再接燈泡或 LED。

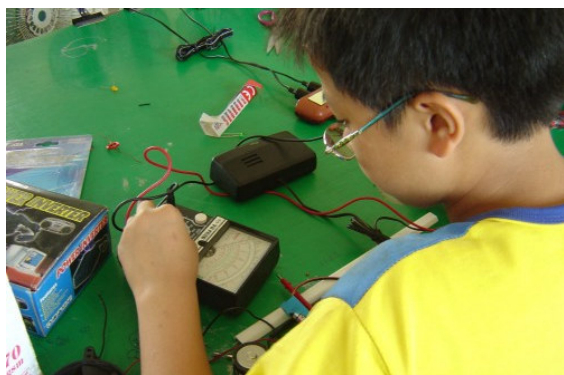
(二)以工業用大電扇吹動三個直流風扇。

(三)以工業用大電扇之強檔吹動風扇，並以直流風扇上之開關器控制風扇的通電的數量，來觀察所產生的電壓和燈泡的亮度。

| 接電的風扇數<br>電力大小 | 開一個風扇 | 開二個風扇 | 開三個風扇 |
|----------------|-------|-------|-------|
| 電壓             | 8v    | 8v    | 8v    |
| 燈泡亮度           | 微亮    | 中亮    | 很亮    |

實驗分析：

- 1.以工業用大電扇吹動直流風扇時，當只開一個風扇或開二個、三個時，電壓皆為 8v(因為三個風扇是採並聯)。
- 2.在燈泡亮度方面，很明顯的開三個風扇時燈泡較亮(電流較大)



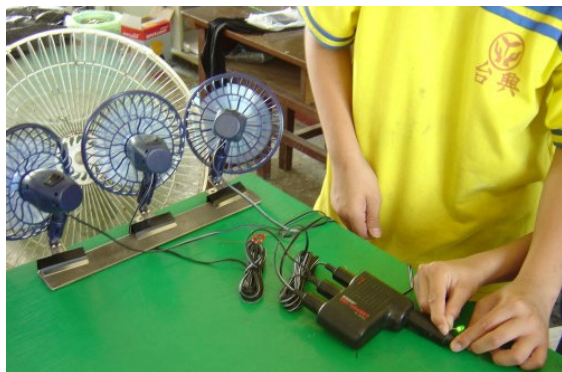
〈用大電扇的強中弱三檔，控制風力大小，吹動三個並聯的風扇發電〉

(四)以工業用大電扇的強中弱三檔，控制風力大小，吹動三個並聯的風扇發電，並觀察所產生的電壓及燈泡亮度。

| 工業用大電扇強弱<br>電力大小 | 強檔 | 中檔 | 弱檔 |
|------------------|----|----|----|
| 電壓               | 8v | 4v | 2v |
| 燈泡亮度             | 很亮 | 中亮 | 微亮 |

實驗分析：

- 1.三個並聯的直流風扇受工業用大電扇的風力吹動，因強檔風力較強，而帶動直流風扇較快的轉速，因此產生的電壓也較強。
- 2.以手觸摸工業用電扇背後的馬達，發現產生很多的熱能，這些熱能便是能源轉換過程的損耗。
- 3.以紙條放置在三個風扇左右各 20 公分的地方，發現這些紙條呈飄動狀，因此得知工業用大電扇所產生的風力也無法全部轉換至直流風扇，這些也是能源的耗損。



〈三個並聯的直流風扇受工業用大電扇的風力吹動，因強檔風力較強，而帶動直流風扇較快的轉速，因此產生的電壓也較強。〉

〈五〉向中央氣象局取得本校附近〈靠海〉及離本校及約 30 公里某鄉鎮之 2003 年風力資料作一比較：

中央氣象局 逐月逐日氣象資料

測站：本校附近某中央氣象局風力觀測站

項目：平均風速(m/s)/風向(360°) 時間：2003 經度：120°09' 52" E 緯度：23°32' 38" N

| 日\月  | 1         | 2          | 3          | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10        | 11        | 12        |
|------|-----------|------------|------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1    | 1.4/360.0 | 4.5/ 20.0  | 2.1/320.0  | 1.6/230.0 | 3.8/ 10.0 | 2.3/ 10.0 | 2.2/230.0 | 1.6/270.0 | 1.4/ 10.0 | 1.5/310.0 | 2.8/ 10.0 | 3.6/ 20.0 |
| 2    | 1.0/340.0 | 6.3/ 10.0  | 13.3/350.0 | 1.2/190.0 | 1.6/350.0 | 3.1/ 10.0 | 2.4/220.0 | 1.7/310.0 | 1.0/100.0 | 1.3/300.0 | 3.4/ 10.0 | 3.6/ 20.0 |
| 3    | 4.6/ 10.0 | 2.7/ 30.0  | 23.3/ 0.0  | 1.4/210.0 | 0.8/350.0 | 3.3/340.0 | 1.9/260.0 | 2.1/300.0 | 1.0/350.0 | 1.9/320.0 | 6.1/ 10.0 | 2.1/ 40.0 |
| 4    | 2.8/ 20.0 | 4.8/ 10.0  | 19.4/ 10.0 | 3.6/ 10.0 | 1.6/220.0 | 1.7/340.0 | 2.1/230.0 | 2.8/150.0 | 1.8/260.0 | 3.1/ 10.0 | 3.2/ 10.0 | 2.4/ 20.0 |
| 5    | 4.8/ 20.0 | 5.1/ 20.0  | 1.6/ 40.0  | 5.3/ 20.0 | 0.8/200.0 | 1.5/290.0 | 1.9/220.0 | 1.3/130.0 | 1.5/320.0 | 2.6/ 10.0 | 2.4/ 20.0 | 2.8/ 10.0 |
| 6    | 4.0/ 20.0 | 3.2/ 30.0  | 2.5/ 20.0  | 1.0/ 10.0 | 1.7/190.0 | 1.3/240.0 | 2.1/230.0 | 1.8/330.0 | 2.0/310.0 | 3.9/ 10.0 | 2.3/ 10.0 | 4.7/360.0 |
| 7    | 6.5/ 10.0 | 1.9/360.0  | 6.6/ 20.0  | 0.7/230.0 | 2.0/230.0 | 1.7/160.0 | 2.0/250.0 | 1.8/310.0 | 1.7/260.0 | 3.8/ 10.0 | 2.0/350.0 | 6.2/ 20.0 |
| 8    | 4.7/ 20.0 | 2.6/ 40.0  | 4.3/ 20.0  | 1.8/ 30.0 | 2.8/ 10.0 | 1.4/230.0 | 2.1/160.0 | 1.4/240.0 | 1.7/280.0 | 1.3/ 40.0 | 1.6/ 20.0 | 2.2/ 20.0 |
| 9    | 3.4/360.0 | 1.6/360.0  | 3.6/360.0  | 2.4/ 10.0 | 3.6/ 20.0 | 1.8/320.0 | 1.8/230.0 | 2.0/260.0 | 2.1/330.0 | 1.2/300.0 | 2.9/ 10.0 | 3.9/ 10.0 |
| 10   | 5.2/ 20.0 | 2.0/ 30.0  | 4.8/ 20.0  | 1.8/ 30.0 | 2.6/ 30.0 | 0.8/110.0 | 2.2/230.0 | 1.7/260.0 | 4.8/ 10.0 | 1.7/ 30.0 | 4.9/ 20.0 | 4.6/ 20.0 |
| 11   | 4.7/ 20.0 | 4.0/ 10.0  | 3.0/ 10.0  | 1.5/220.0 | 2.0/330.0 | 1.8/150.0 | 2.0/260.0 | 1.6/270.0 | 4.3/ 10.0 | 1.5/260.0 | 6.2/ 10.0 | 6.9/ 10.0 |
| 12   | 2.9/ 20.0 | 5.5/ 20.0  | 3.4/ 10.0  | 1.3/260.0 | 2.0/ 10.0 | 2.0/200.0 | 1.9/260.0 | 1.8/150.0 | 1.1/260.0 | 1.4/290.0 | 5.7/ 20.0 | 7.1/ 20.0 |
| 13   | 3.2/ 10.0 | 4.5/ 20.0  | 5.3/ 10.0  | 1.7/250.0 | 1.4/320.0 | 2.0/170.0 | 1.6/260.0 | 1.2/160.0 | 1.7/340.0 | 1.5/290.0 | 3.5/ 20.0 | 5.1/ 20.0 |
| 14   | 3.9/ 10.0 | 4.0/ 10.0  | 3.5/ 20.0  | 2.7/ 20.0 | 1.8/250.0 | 1.6/250.0 | 2.2/260.0 | 1.3/250.0 | 1.5/290.0 | 4.4/ 10.0 | 1.5/340.0 | 6.2/ 20.0 |
| 15   | 5.2/ 10.0 | 2.0/ 20.0  | 1.6/ 50.0  | 2.9/ 10.0 | 1.8/270.0 | 2.5/360.0 | 2.6/250.0 | 1.7/270.0 | 2.0/330.0 | 4.8/ 20.0 | 3.0/ 10.0 | 3.7/ 30.0 |
| 16   | 2.9/ 20.0 | 3.3/ 10.0  | 1.7/100.0  | 1.7/ 10.0 | 1.1/260.0 | 4.1/360.0 | 2.9/260.0 | 1.6/320.0 | 1.7/300.0 | 4.1/ 20.0 | 3.3/ 10.0 | 1.9/ 20.0 |
| 17   | 3.0/ 10.0 | 3.7/ 20.0  | 2.4/ 30.0  | 2.1/320.0 | 0.9/140.0 | 5.0/350.0 | 2.4/240.0 | 1.6/290.0 | 1.4/320.0 | 3.1/ 10.0 | 4.5/ 20.0 | 2.8/ 10.0 |
| 18   | 2.6/ 30.0 | 2.4/ 20.0  | 5.0/ 10.0  | 1.6/100.0 | 2.0/ 10.0 | 3.5/350.0 | 2.1/230.0 | 1.4/160.0 | 2.0/300.0 | 4.1/ 10.0 | 1.9/ 10.0 | 5.2/ 10.0 |
| 19   | 3.3/ 10.0 | 4.4/ 10.0  | 5.1/ 10.0  | 1.2/280.0 | 2.9/360.0 | 1.4/160.0 | 2.5/ 50.0 | 1.5/120.0 | 1.9/350.0 | 2.9/360.0 | 2.0/350.0 | 9.0/ 10.0 |
| 20   | 2.9/ 20.0 | 3.3/ 30.0  | 4.6/ 20.0  | 3.4/ 10.0 | 2.3/ 10.0 | 1.9/160.0 | 2.0/ 60.0 | 2.2/160.0 | 2.0/330.0 | 2.6/ 10.0 | 1.2/300.0 | 4.5/ 20.0 |
| 21   | 2.5/360.0 | 1.7/320.0  | 5.2/ 10.0  | 5.0/360.0 | 1.2/270.0 | 2.3/160.0 | 2.5/320.0 | 1.8/120.0 | 1.5/ 20.0 | 3.0/ 10.0 | 5.4/ 10.0 | 2.5/ 30.0 |
| 22   | 3.3/ 20.0 | 1.2/260.0  | 4.0/ 10.0  | 3.6/350.0 | 1.8/320.0 | 1.8/230.0 | 3.2/330.0 | 2.8/ 20.0 | 1.9/ 30.0 | 4.3/ 10.0 | 6.0/ 20.0 | 2.1/ 10.0 |
| 23   | 4.8/ 10.0 | 1.5/270.0  | 3.5/ 20.0  | 1.5/300.0 | 2.5/330.0 | 1.9/230.0 | 1.6/300.0 | 1.7/120.0 | 1.3/110.0 | 4.4/ 10.0 | 1.9/360.0 | 2.1/ 10.0 |
| 24   | 2.0/ 20.0 | 17.0/ 20.0 | 2.1/ 20.0  | 1.2/320.0 | 1.5/320.0 | 2.0/220.0 | 1.0/220.0 | 1.5/ 90.0 | 2.5/ 20.0 | 3.9/ 30.0 | 3.7/ 10.0 | 2.2/ 30.0 |
| 25   | 1.4/320.0 | 16.0/ 10.0 | 2.4/350.0  | 2.1/240.0 | 2.5/360.0 | 1.4/180.0 | 2.0/260.0 | 1.1/ 90.0 | 2.9/ 10.0 | 3.8/ 10.0 | 5.1/ 20.0 | 2.6/ 20.0 |
| 26   | 1.0/220.0 | 1.9/310.0  | 1.4/320.0  | 3.0/ 20.0 | 4.1/ 10.0 | 2.5/160.0 | 2.3/270.0 | 1.3/270.0 | 2.0/ 10.0 | 1.7/ 50.0 | 3.3/ 10.0 | 6.5/ 10.0 |
| 27   | 5.8/ 10.0 | 3.4/ 10.0  | 2.2/360.0  | 3.0/330.0 | 4.5/ 10.0 | 1.7/180.0 | 2.0/260.0 | 1.7/270.0 | 1.8/330.0 | 1.3/310.0 | 5.5/ 10.0 | 4.2/ 20.0 |
| 28   | 4.9/ 20.0 | 3.2/ 20.0  | 3.8/ 10.0  | 2.1/350.0 | 4.5/360.0 | 1.5/220.0 | 2.0/260.0 | 1.4/300.0 | 1.9/ 10.0 | 1.9/ 10.0 | 6.7/ 10.0 | 2.3/ 10.0 |
| 29   | 3.2/ 20.0 |            | 2.8/330.0  | 1.4/320.0 | 3.1/ 30.0 | 2.2/260.0 | 2.0/230.0 | 1.9/310.0 | 1.7/ 20.0 | 1.5/ 10.0 | 7.4/ 20.0 | 2.6/ 20.0 |
| 30   | 2.0/ 10.0 |            | 1.6/300.0  | 4.8/ 10.0 | 3.0/ 10.0 | 2.2/260.0 | 2.1/260.0 | 1.7/270.0 | 1.1/250.0 | 2.1/ 40.0 | 5.6/ 10.0 | 2.2/ 30.0 |
| 31   | 1.2/350.0 |            | 2.1/260.0  |           | 2.7/ 20.0 |           | 2.1/260.0 | 2.3/340.0 |           | 1.9/ 20.0 |           | 4.1/360.0 |
| 平均風速 | 3.4       | 4.2        | 4.8        | 2.3       | 2.3       | 2.1       | 2.1       | 1.7       | 1.9       | 2.7       | 3.8       | 3.9       |



測站:離沿海約 30 公里某鄉鎮之中央氣象局之風力觀測戰

項目:平均風速(m/s)/風向(360°) 時間:2003 經度:120°25' 57" E 緯度:23°43' 17" N

| 日\月  | 1         | 2         | 3         | 4         | 5         | 6         | 7         | 8         | 9         | 10        | 11        | 12        |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 1    | 0.1/360.0 | 1.9/360.0 | 0.7/360.0 | 0.0/ 0.0  | 0.8/360.0 | 0.7/350.0 | 0.3/200.0 | 0.3/270.0 | 0.3/200.0 | 0.3/330.0 | 0.9/350.0 | 0.9/350.0 |
| 2    | 0.3/360.0 | 2.2/360.0 | 0.5/360.0 | 0.1/360.0 | 0.6/330.0 | 0.9/350.0 | 0.3/190.0 | 0.6/320.0 | 0.1/200.0 | 0.4/350.0 | 0.8/350.0 | 0.8/350.0 |
| 3    | 2.5/360.0 | 0.3/360.0 | 0.9/360.0 | 0.3/170.0 | 0.4/330.0 | 0.8/340.0 | 0.5/200.0 | 0.1/350.0 | 0.2/320.0 | 0.5/340.0 | 2.7/350.0 | 0.5/340.0 |
| 4    | 0.5/360.0 | 1.8/360.0 | 1.5/360.0 | 1.1/350.0 | 0.1/300.0 | 0.6/340.0 | 0.5/200.0 | 0.1/160.0 | 0.2/270.0 | 0.8/350.0 | 0.7/350.0 | 0.7/350.0 |
| 5    | 2.0/360.0 | 1.7/360.0 | 0.4/360.0 | 1.6/350.0 | 0.2/180.0 | 0.3/320.0 | 0.7/190.0 | 0.3/350.0 | 0.4/330.0 | 0.5/350.0 | 0.4/340.0 | 0.9/350.0 |
| 6    | 0.8/360.0 | 0.4/360.0 | 1.1/360.0 | 0.2/350.0 | 0.2/170.0 | 0.3/330.0 | 0.9/200.0 | 0.7/350.0 | 0.7/330.0 | 1.0/350.0 | 0.6/340.0 | 1.5/350.0 |
| 7    | 3.1/360.0 | 0.5/360.0 | 2.7/360.0 | 0.0/350.0 | 0.1/190.0 | 0.6/190.0 | 0.3/190.0 | 0.4/310.0 | 0.3/280.0 | 0.9/350.0 | 0.5/350.0 | 1.8/350.0 |
| 8    | 1.3/360.0 | 0.7/360.0 | 1.3/360.0 | 0.2/360.0 | 0.7/350.0 | 0.8/200.0 | 0.2/300.0 | 0.6/190.0 | 0.5/330.0 | 0.1/290.0 | 0.4/330.0 | 0.3/350.0 |
| 9    | 1.3/360.0 | 0.4/360.0 | 0.8/360.0 | 0.5/350.0 | 1.2/350.0 | 0.2/290.0 | 0.2/330.0 | 0.4/190.0 | 0.8/350.0 | 0.1/350.0 | 0.9/350.0 | 1.5/350.0 |
| 10   | 2.5/360.0 | 0.5/360.0 | 1.7/360.0 | 0.5/350.0 | 0.6/350.0 | 0.1/190.0 | 0.3/210.0 | 0.3/190.0 | 1.8/350.0 | 0.5/350.0 | 1.7/350.0 | 1.0/350.0 |
| 11   | 1.6/360.0 | 1.4/360.0 | 1.1/360.0 | 0.1/270.0 | 0.7/340.0 | 0.8/190.0 | 0.2/360.0 | 0.3/280.0 | 1.6/350.0 | 0.3/180.0 | 2.3/350.0 | 2.3/350.0 |
| 12   | 0.6/360.0 | 1.8/360.0 | 1.4/360.0 | 0.0/180.0 | 0.6/330.0 | 0.9/190.0 | 0.2/220.0 | 0.5/200.0 | 0.2/350.0 | 0.3/330.0 | 2.2/350.0 | 2.6/350.0 |
| 13   | 1.2/360.0 | 1.3/360.0 | 2.2/360.0 | 0.2/280.0 | 0.4/320.0 | 0.7/190.0 | 0.2/210.0 | 0.6/200.0 | 0.6/350.0 | 0.2/340.0 | 0.9/350.0 | 1.7/350.0 |
| 14   | 0.9/360.0 | 1.6/360.0 | 0.9/360.0 | 1.0/350.0 | 0.1/270.0 | 0.7/190.0 | 0.4/190.0 | 0.2/200.0 | 0.4/330.0 | 1.6/350.0 | 0.4/330.0 | 1.9/350.0 |
| 15   | 1.2/360.0 | 0.2/360.0 | 0.5/360.0 | 0.6/350.0 | 0.1/280.0 | 0.9/340.0 | 0.4/190.0 | 0.4/320.0 | 0.8/350.0 | 1.8/350.0 | 0.8/350.0 | 1.0/350.0 |
| 16   | 0.8/360.0 | 1.0/360.0 | 0.3/360.0 | 0.4/350.0 | 0.0/ 0.0  | 1.2/340.0 | 0.4/190.0 | 0.4/350.0 | 0.5/330.0 | 1.3/360.0 | 0.9/340.0 | 0.2/350.0 |
| 17   | 0.7/360.0 | 0.9/360.0 | 1.0/360.0 | 0.7/350.0 | 0.1/180.0 | 2.1/350.0 | 0.9/190.0 | 0.5/340.0 | 0.2/330.0 | 0.9/360.0 | 1.3/350.0 | 0.8/360.0 |
| 18   | 0.5/360.0 | 0.9/360.0 | 2.0/360.0 | 0.6/340.0 | 0.5/340.0 | 1.2/340.0 | 0.8/190.0 | 0.6/190.0 | 0.8/350.0 | 1.4/350.0 | 0.6/360.0 | 1.8/350.0 |
| 19   | 1.5/360.0 | 1.5/360.0 | 1.6/360.0 | 0.4/330.0 | 0.9/350.0 | 0.8/190.0 | 0.7/330.0 | 0.2/340.0 | 0.6/340.0 | 0.9/350.0 | 0.3/330.0 | 3.4/350.0 |
| 20   | 0.5/360.0 | 0.6/360.0 | 1.3/360.0 | 1.2/340.0 | 0.8/340.0 | 1.1/190.0 | 0.7/360.0 | 0.4/190.0 | 0.5/330.0 | 0.6/350.0 | 0.2/320.0 | 1.6/350.0 |
| 21   | 0.3/360.0 | 0.4/360.0 | 1.6/360.0 | 1.3/350.0 | 0.2/330.0 | 1.3/190.0 | 1.0/340.0 | 0.1/160.0 | 0.3/350.0 | 0.9/350.0 | 2.0/350.0 | 0.4/330.0 |
| 22   | 1.3/360.0 | 0.1/360.0 | 0.9/360.0 | 1.3/340.0 | 0.5/320.0 | 0.5/190.0 | 1.0/350.0 | 0.8/350.0 | 0.3/360.0 | 1.3/350.0 | 1.5/350.0 | 0.4/360.0 |
| 23   | 1.7/360.0 | 0.6/360.0 | 1.1/360.0 | 0.2/330.0 | 0.7/330.0 | 0.6/190.0 | 0.1/340.0 | 0.2/290.0 | 0.1/320.0 | 1.5/350.0 | 0.2/350.0 | 0.5/350.0 |
| 24   | 0.6/360.0 | 1.3/360.0 | 0.5/360.0 | 0.4/330.0 | 0.2/300.0 | 0.6/190.0 | 0.2/190.0 | 0.1/310.0 | 0.8/350.0 | 1.1/350.0 | 1.3/350.0 | 0.6/340.0 |
| 25   | 0.4/360.0 | 1.0/360.0 | 0.4/360.0 | 0.1/170.0 | 1.0/350.0 | 1.3/190.0 | 0.3/310.0 | 0.3/330.0 | 0.7/350.0 | 0.6/350.0 | 1.1/350.0 | 0.8/350.0 |
| 26   | 0.0/360.0 | 0.4/360.0 | 0.5/360.0 | 0.9/330.0 | 1.2/350.0 | 1.2/190.0 | 0.3/360.0 | 0.3/300.0 | 0.4/330.0 | 0.4/340.0 | 1.2/350.0 | 2.1/350.0 |
| 27   | 3.0/360.0 | 1.3/360.0 | 0.8/360.0 | 0.9/360.0 | 1.5/350.0 | 1.5/190.0 | 0.1/290.0 | 0.1/280.0 | 0.6/350.0 | 0.1/300.0 | 1.5/350.0 | 1.2/350.0 |
| 28   | 1.6/360.0 | 1.0/360.0 | 1.0/360.0 | 0.5/320.0 | 1.4/360.0 | 0.9/190.0 | 0.5/190.0 | 0.2/330.0 | 0.7/340.0 | 0.6/340.0 | 2.4/350.0 | 0.6/350.0 |
| 29   | 0.8/360.0 |           | 0.5/360.0 | 0.5/330.0 | 0.9/340.0 | 0.3/300.0 | 0.4/200.0 | 0.6/350.0 | 0.7/350.0 | 0.2/210.0 | 2.8/350.0 | 1.0/350.0 |
| 30   | 0.5/360.0 |           | 0.5/360.0 | 2.0/350.0 | 1.3/350.0 | 0.5/200.0 | 0.5/200.0 | 0.3/310.0 | 0.4/190.0 | 0.4/340.0 | 2.2/350.0 | 0.6/350.0 |
| 31   | 0.1/360.0 |           | 0.1/360.0 |           | 1.0/340.0 |           | 0.4/200.0 | 0.5/340.0 |           | 0.4/340.0 |           | 1.5/350.0 |
| 平均風速 | 1.1       | 1.0       | 1.0       | 0.6       | 0.6       | 0.8       | 0.4       | 0.4       | 0.6       | 0.7       | 1.2       | 1.2       |

〈以上資料由中央氣象局提供〉

分析：由本校〈沿海地區〉和離海約 30 公里的 2003 年風力資料比較，沿海地區的每月平均風速皆遠大於內陸地區之風速，尤其沿海地區在 10、11、12、1、2、3、4、5 月長達八個月風速皆很強，很適合發展風力發電。

(六)將三個直流風扇並聯後，固定在教室北側由天然東北季風吹動，並觀察風扇所產生的電壓及燈泡的亮度。(風力大小由氣象局所取得之風力資料為參考)

| 日期及風速<br>電力<br>強弱 | 2003 年<br>3 月 3 日 | 2003 年<br>3 月 4 日 | 2003 年<br>3 月 2 日 | 2003 年<br>3 月 18 日 | 2003 年<br>3 月 26 日 |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
|                   | 23.3m/s           | 19.4 m/s          | 13.3 m/s          | 5.0 m/s            | 1.4 m/s            |
| 電壓                | 18v               | 13v               | 9v                | 3v                 | 0v                 |
| 燈泡亮度              | 瞬間亮<br>(燒掉)       | 很亮                | 亮                 | 稍亮                 | 不亮                 |

實驗分析：

- 1.學校環境在秋、冬二季，東北季風強烈，有很多的日子皆能使風扇產生 18v 左右的電壓。
- 2.但風力的大小並無法像工業用大電扇所發出的風力穩定，因此，所產生的電壓也會有上下跳動的情形，如果能接上穩壓器，應該會使電能的產生更穩定。
- 3.接三個直流風扇並聯，所產生的電壓較只接一個風扇所產生的電壓較穩定。
- 4.將以上所產生的電力利用充電器接蓄電池，可將電力儲存下來，但不適合用於有記憶效應的鎳氫電池(因為如果發電過程，有風力暫停的情形，會使鎳氫電池產生記憶效應)。
- 5.如果所發出電壓達 10v 以上，可接上直流交流轉換器，提供家庭電器用器 100w 以下的電器使用。



〈由天然東北季風吹動，並觀察風扇所產生的電壓及燈泡的亮度〉

(七)將上述的風力大小及所產生的電壓表列後，可當成風力計參考。

- 1.在三用電錶上分別在電壓處標上相對風力
- 2.將直流風扇架設於家庭屋頂，並接電線至屋內，由電錶的電壓來判斷外面風力大小。

結果分析：

- 1.沿海居民常需在晚上出海作業，但也受風力大小而決定今是否適合出海作業。
- 2.根據上述裝置，晚上便不用先到屋外看風力大小，只需在屋內看三用電錶上的風力大小相關對照，便可知外面風力的大小。



〈記錄風速大小和電壓的關係〉

(八)觀察電線的接續方式和電流傳輸的關係。

- 1.在家庭用電及實驗用電方面，難免需要有電線的接續，因此我們利用電錶及燈泡亮度來探討如何接續電線，才能有效地傳輸電力，而不浪費電能。
- 2.分別以二條電線以二圈、四圈、六圈勾轉住來觀察接續端的電壓的損耗及燈泡的亮度比較，最後再以六圈勾轉電線，加上焊錫增加電線的接觸面。

| 電線圈數<br>電力大小 | 二圈 | 四圈   | 六圈 | 六圈加焊錫 |
|--------------|----|------|----|-------|
| 電壓           | 1V | 1.5V | 2V | 2.8V  |
| 燈泡亮度         | 稍亮 | 中亮   | 中亮 | 很亮    |

結果分析：

- 1.電線的接續應該愈緊密愈好，才能使電能有效地傳輸。
- 2.如果能在接續處再加上焊錫焊接，將能使電能更有效傳輸。
- 3.接續愈好的電線也較不易發熱，不會浪費能源。



〈電線的接續應該愈緊密愈好，最好能以焊錫焊接接續端，才能使電能有效地傳輸〉

#### 陸、研究結果

- 一、把電動機(馬達)經各種動能使其轉動,便能使電動機成為發電機而發出電能。如:水力、人力、獸力、風力.....等等。
- 二、爲了使用上的方便,能源可以互相轉換,但轉換的過程難免會造成損耗。
- 三、以大電扇吹動直流風扇可以產生約 8V 的電壓而並聯三個直流風扇可以使燈泡比只接一個直流風扇更亮。
- 四、將直流風扇放至於教室北方以東北季風吹動在風速達 23m/s 可以發出 13V 的電壓,如果並聯三個風扇則產生電壓穩定。
- 五、當所發生電壓達 10V 以上時,便可透過「直流交流轉換器」來供 100W 以上之家庭電器之使用。
- 六、在從中央氣象局取得之沿海地區和離海約 30 公里之地區的風力資料得知,沿海地區風速大於離海約 30 公里之地區,因此我們得知沿海地區真得很適合做風力發電。
- 七、在秋、冬二季適合採用風力發電,但夏、春二季則宜採太陽能發電。
- 八、在做「風力發電」實研的過程,我們意外發現電線的接續要愈密,愈能有效地傳輸電能(最好能以焊錫焊接才能減少電能傳輸的耗損)。



〈風力發電測試 1〉

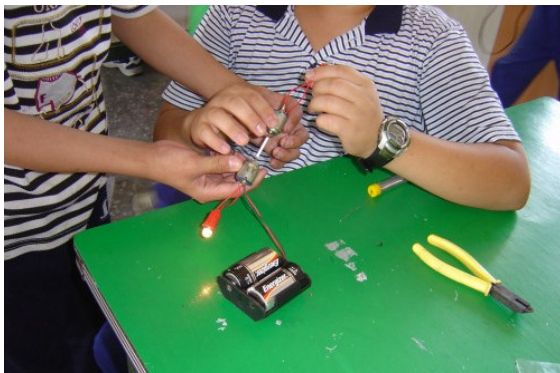


〈透過「直流交流轉換器」來供 100W 以上之家庭電器之使用。〉



## 柒、討論

- 一、現今的商業用發電，大部分皆會造成環境的負擔(火力、核能)，因此，無污染的發電(風力、水力、太陽能)皆直得我們開發。
- 二、太陽能發電易受冬天陽光弱的影響，而減少發電量，而冬天剛好東北季風強烈，但夏天卻陽光普照，而較無季風，因此值得在開發太陽能發電的同時，也開發風力發電做一個能源使用的互補。
- 三、建議政府相關部門，鼓勵新建建築能有自發無污染電能設置。
- 四、希望藉由能源有效利用的概念，除了風力發電外，能開發更多無污染的能源，如：在球鞋內裝置具充電功能的電池，透過走路而踩動發電機而使鞋中之電池能獲得能源，減少乾電池的使用。
- 五、雖然我們所研究的「風力發電機」，並無法供應所的家庭用電(尤其高功率的電器)，但這只是一個開頭及觀念，希望藉此引發更多的研究及重視環境的保護。
- 六、希望透過這次簡單的風力發電研究,在以後我們能進一步以報廢汽車上的發電機和機體已損壞之電扇上的扇葉結合〈廢物利用〉,做一個更強的”風力發電機”而更希望將來可以研發真正合乎家庭甚至工業用的風力發電機。
- 七、在家庭用電方面，在電線的使用要恰當，盡量不要有接續，如不得已，也要做好緊密接續，以使能源能有效利用及用電安全。



〈能源轉換實驗〉

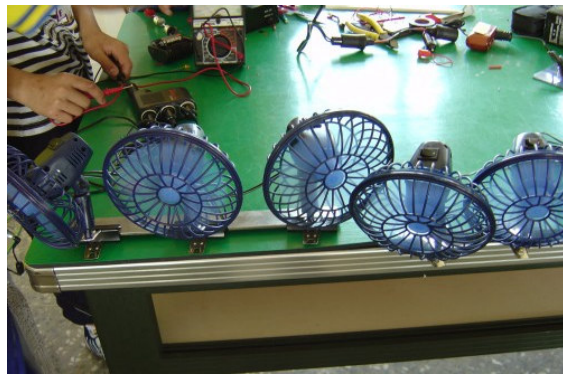
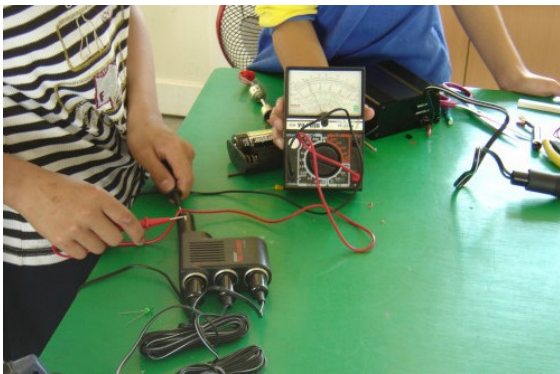


〈風力發電測試 2〉



## 捌、結論

- 一、電動機的反面便是發電機，利用多種動能來帶動電動機(事實上已是發電機)便能發出電能。
- 二、電能有使用的便利性，因此我們在能源的開發上很重視電能的開發。
- 三、能源的轉換免不了會造成耗損，因此最好要減少能源的轉換，如能直接利用最好(如荷蘭的風車直接使用風力帶動風車而成動能，一定比轉換成電能再帶動馬達效益高，但能源轉換有使用上的方便性及儲存性)。
- 四、在沿海地區，因風力強勁，應有效地利用此一特色來啟動能源的利用。
- 五、在秋冬二季，當東北季風來臨時，透過簡易的「風力發電機」能發出 18V 左右的電能。
- 六、電線接續不良容易造成發熱，易引起電線走火，因此，應注意盡量避免接續電線，不得已需要接續電線時，要做要正確的接續方法，同時也要注意電線是否老舊，而所花費換電線的費用，一定會比長期電力浪費的費用更划算，而且也是住家安全用電的必要措施。



〈並聯三個直流風扇測試風力發電〉

## 玖、參考資料

- 一、尤少銘 國民小學九年一貫自然與生活領域課本第六冊 台北 牛頓開發教科書股份有限公司 48~53 頁 民國 92 年
- 二、尤少銘 國民小學九年一貫自然與生活領域課本第十一冊 台北 牛頓開發教科書股份有限公司 36~47 頁 民國 92 年
- 三、江德曜 電的故事 二版 台北 2~25 頁 錦繡文化企業 民國 80 年
- 四、湯國光 有用的電二版 台北 2~30 頁 華一書局民國 81 年

## 評 語

080820 國小組生活與應用科學科

別讓風兒就這樣溜走

利用當地特色來進行，符合鄉土性原則而創意性較不足，仍有加強空間。