

綠色能源風力發電教學活動--閃電風火輪

*陳辰洧、**莊善媛

國立台灣師範大學工業科技教育學系研究生

壹、前言

近幾年來，二氧化碳的污染與溫室效應日益嚴重，導致自然環境受到重大的破壞，且因溫室效應的影響以致於用電量與日遽增，進而造成電力不足的問題日趨嚴重。綠色能源的演進「風力發電」正在世界上正形成一股風潮，因風力發電不但無燃料耗盡問題，亦不會產生輻射和二氧化碳等污染破壞自然環境，或造成世界溫室效應的惡化的結果，因此風力發電將普遍被先進國家用來尋找能源的最佳方法。

本活動以風力發電為主，結合問題解決策略進行教學活動，問題解決係指一個過程，是一個尋求最好解決之道的過程（Hatch，1988）。透過本教學活動---閃電風火輪，可幫助學生了解風力發電的原理、歷程、未來發展趨勢、優缺點及對環境衛生的影響，進而培養學生養成節約能源與珍惜資源的好習慣。

貳、教學活動設計

一、單元名稱：閃電風火輪

二、適用對象：九年級

三、教學節數：12節

四、單元大要：

風力發電是再生能源的一種，目前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（環境資訊中心，2001）。風力發電不但能取代石油和天然氣等有限資源，且較其他太陽能和水力等再生能源更具效益。一般而言，風力發電比起其他動力資源要來得便利，因為風向自由、清潔，不會產生環境污染，而且風可以推陳出新，供應不斷（蘇賢錫，1992）。在台灣，目前有雲林麥寮，及澎湖中屯，竹北春風，北縣石門等四處大型風力發電機組。此發電機最關鍵部分是翼片，翼片的設計及選材決定發電性能與功率。本活動運用問題解決策略進行教學，讓學生結合科學、科技等相關知識，操作手工具製作一台風力發電機，並透過形成性評量與總結性評量，了解學生的學習情

形及發電機的性能。

五、教學目標：

透過本課程學生可以學習下列目標：

(一) 認知

1. 瞭解風力發電的發展歷程。
2. 瞭解風力發電的原理。
3. 瞭解風力發電的未來發展趨勢。
4. 瞭解風力發電對國家電力發展的優缺點。
5. 瞭解風力發電對環境衛生的影響。

(二) 技能

1. 能夠蒐集和彙整資料。
2. 能夠正確使用手工具。
3. 能夠發表自己的作品「閃電風火輪」。

(三) 情意

1. 培養創造思考的能力。
2. 培養解決問題的能力。
3. 培養團隊合作的能力。
4. 培養節約能源與珍惜資源的習慣。

六、教學器材：

(一) 教材：

器材名稱	數量	規格	說明
筆記型電腦	乙台	P 以上，附光碟機， 可撥放DVD / VCD	教師講課及多媒體 教材撥放使用
液晶投影機	乙台	1600流明以上	教師用
投影幕	乙組	手掛式投影幕長178公 分×寬178公分	教師用
教學影片	數片	有關風力發電之VCD	教學用

		或DVD教學影片	
工業用風扇	兩台	110V, 1/4HP 4P, 三段變速、可旋轉	測試用翼片旋轉

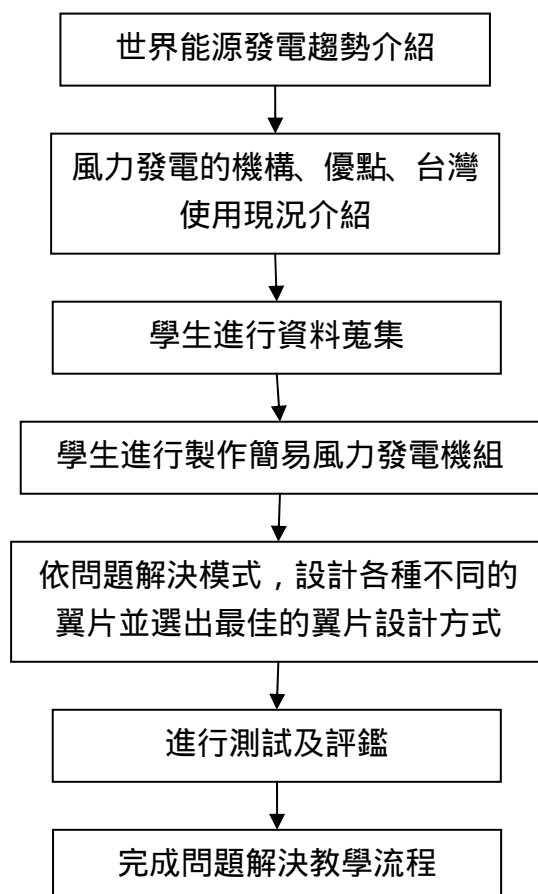
(二) 工具材料

器材名稱	數量	規格	說明
美工刀	乙支/組	150mm 長, 刀刃寬0.6mm	製作風力發電之翼片
剪刀	乙支/組	180mm 長, 不銹鋼製	製作風力發電之翼片
雙面膠	乙個/組		製作風力發電之翼片、接合翼片及發電機
厚紙板	乙張/組	B4, 25.7cm×36.4cm	製作風力發電之翼片
熱熔膠槍	3支		修補風力發電機及膠合翼片
熱熔膠條	數條		修補風力發電機及膠合翼片
太陽能馬達(註一)	乙個/組	SOLAR MOTOR RF-300C-11440, 0.5~6V, 10mA	製作風力發電機組
發光二極體(LED)	乙個/組	3, 各種顏色光皆可	製作風力發電機組
齒輪	乙個/組	60齒, 3.1cm	製作風力發電機組
焊槍	乙個/組		製作風力發電機組
焊錫	酌量		製作風力發電機組
電工膠帶	乙個/組		製作風力發電機組

註一：太陽能馬達可充當作風力發電機組之馬達使用，但不可以一般的馬達替代。

* 各組可依實際需要自行準備工具材料。

七、教學活動流程



八、教學活動內容（設計與製作）

節數	教師活動	學生活動	教具器材	備註
1	1.介紹各種能源與發電方式。 2.介紹各種能源發電的優缺點。 3.比較再生能源及非再生能源的使用近況。	1.專心聽講。 2.回答問題。 3.填寫學習單(一)	單槍投影機 筆記型電腦	
2	1.介紹各國使用風力發電的現況。 2.介紹台灣風力發電的現況。 3.介紹風力發電對環境衛生及國家未來電力發展的優缺點。	1.專心聽講。 2.觀賞影片。 3. 填寫學習單(二)	單槍投影機 筆記型電腦 風力發電模型	

節數	教師活動	學生活動	教具器材	備註
	4.風力發電影片(一)。			
3	1.針對風力發電的各部機件做講解。 2.展示簡易風力發電機組運作過程。 3.風力發電影片(二)。	1.專心聽講。 2.觀賞影片。 3.填寫學習單二。	單槍投影機 筆記型電腦	
4	1.介紹風力發電運轉之馬達。 2.介紹老師提供的材料。 3.指導簡易風力發電機組之製作方式。	1.開始製作簡易風力發電機組。 2.回家蒐集翼片資料。	熱融膠槍膠條 太陽能馬達 LED、齒輪 焊槍、焊錫 電工膠帶	
5	1.介紹風力發電翼片的種類。 2.介紹翼片的構造。	1.參考所蒐集翼片圖片討論。 2.繪製翼片設計圖。	單槍投影機 筆記型電腦	
6	1.翼片設計繪圖介紹。 2.學習單內容提示。	1.翼片設計與製作。 2.填寫學習單三。	美工刀、剪刀 雙面膠、厚紙板	
7	1. 工具使用安全注意事項提示。	1.翼片設計與製作。 2.填寫學習單三。	美工刀、剪刀 雙面膠、厚紙板	
8	1.安全注意事項提示。	1.翼片設計與製作。	美工刀、剪刀 雙面膠、厚紙板	
9	1.介紹如何將翼片加入風力發電機組來測試。	1.將做好的翼片結合風力發電機組測試。 2.修正自己的翼片	雙面膠	
10	1.介紹評分標準。 2.進行評分。	1.將做好的翼片到評分場地做測試。 2.做好者進行評分。	工業用風扇	

11	2.進行評分。	1.評分。	工業用風扇	
節數	教師活動	學生活動	教具器材	備註
12	1.進行優良作品介紹。 2.進行學習回饋	1.專心聽講。 2.回答問題。 3.填寫學習單四。	單槍投影機 筆記型電腦	

九、教學評鑑：

本教學透過評量以了解學生在學習過程中的表現，教師評量主要運用觀察、學習單、同儕互評或作品測試等方法來進行形成性與總結性評量，以了解學生課堂參與情形與認知、情意、技能等各方面學習狀況。

(一) 形成性評量

1. 教師評量：教師在課堂中觀察或適時介入各小組，了解各小組學生參與討論的表現，並隨時紀錄進行評量。
2. 同儕互評：請各小組學生依據組員在課堂上的參與及表現，不定期進行相互評量。

(二) 總結性評量

1. 教師評量：依據教學目標進行總結性評量。
 - (1) 成品是否可透過風而產生電力、造成LED發光。
 - (2) 成品在受風吹動時發動的靈敏度大小：設定一直線軌道，把風力發電組在電風扇吹動下，在軌道上直線向後退，直到LED燈泡的燈熄滅。測量燈泡熄滅點離電風扇的距離，來評定分數高低（離電風扇越遠，LED還會亮者表示翼片轉動的靈敏度高，分數就越高）。
 - (3) 成品是否具創意美觀。
 - (4) 學習單的撰寫是否詳實。
2. 學生自評：學生依據自己的課堂的參與及表現，於本活動結束前進行自我評量。
3. 小組互評：請各小組針對成品的發電效能和造型兩項進行互評，一方面了解其他組的構想與作品，一方面作為自己為來設計成品時的參考。

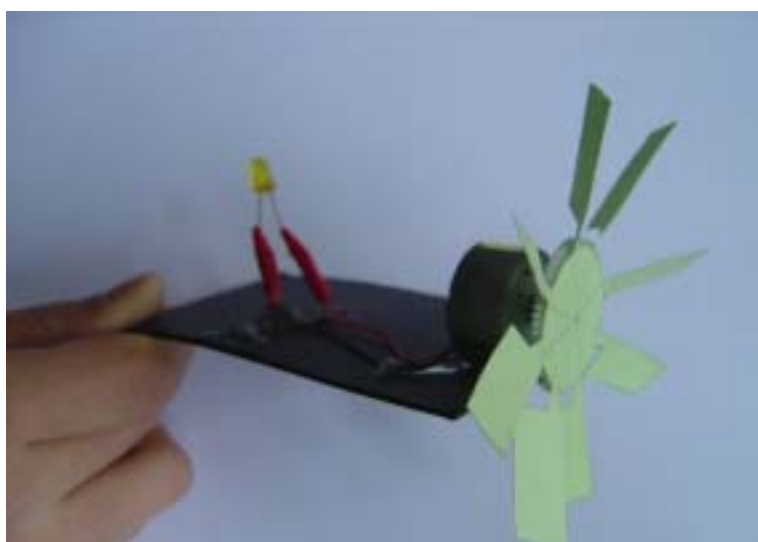
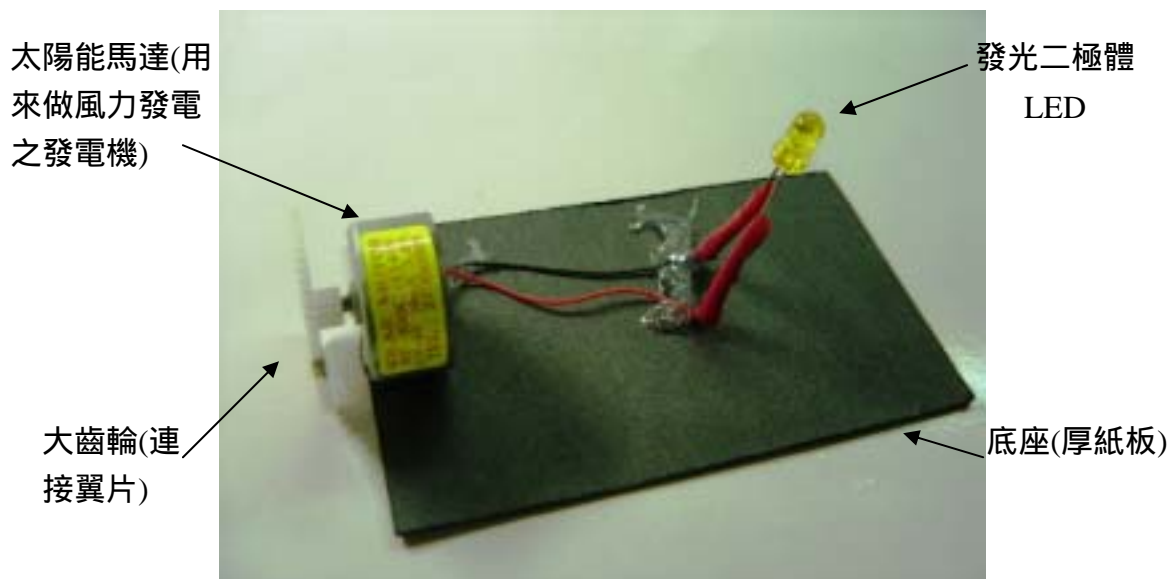
十、 相關原理概念

本教學活動重要的相關原理概念如下

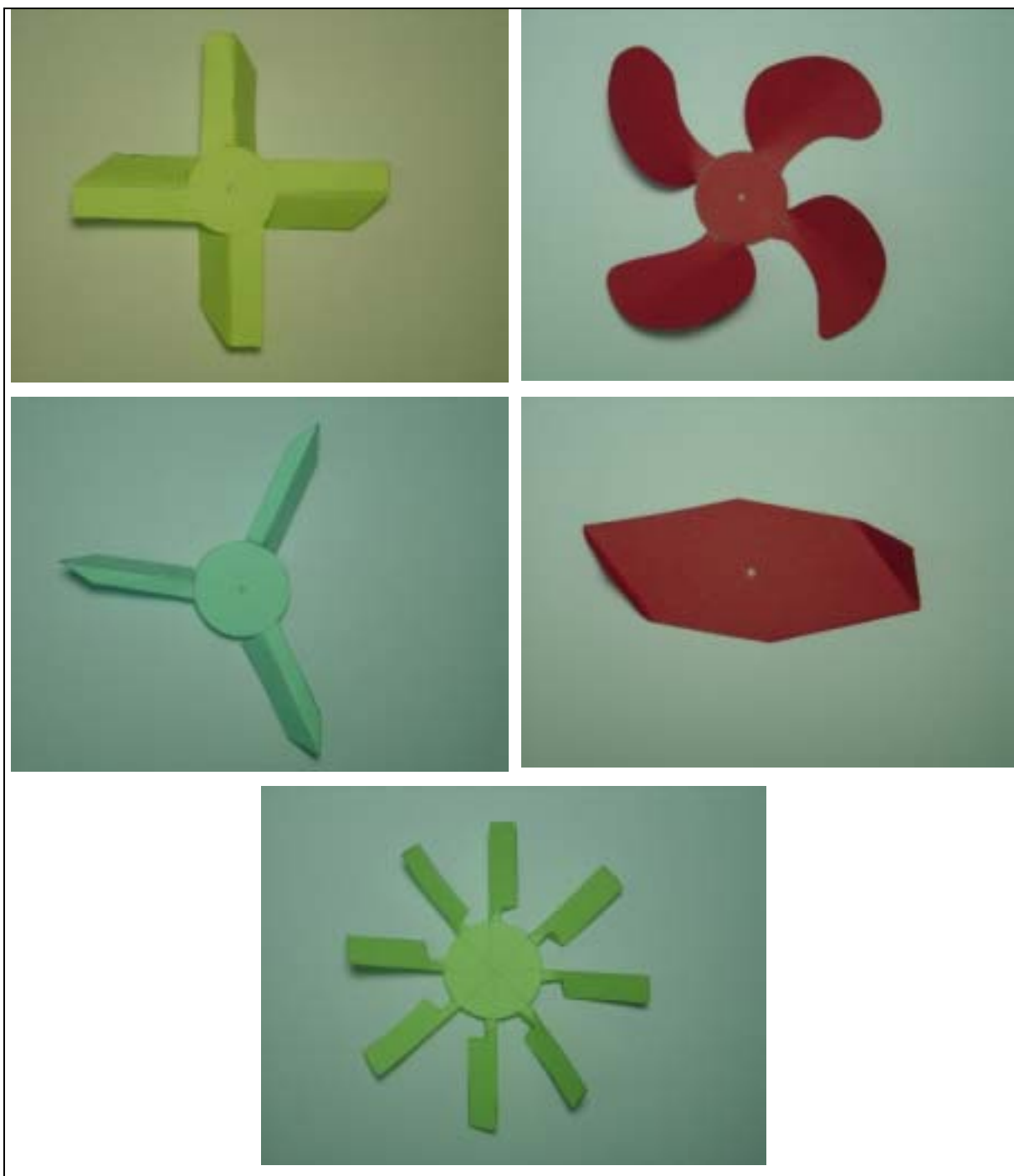
- 1. 能源科技概念
- 2. 風力發電原理
- 3. 創造思考
- 4. 問題解決能力

十一、 作品範例：

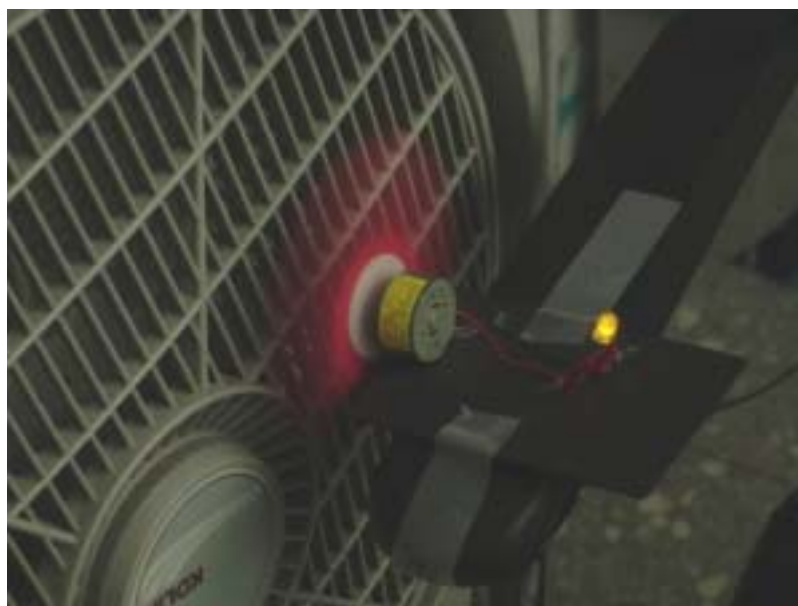
(一)風力發電機組



(二)翼片設計



(三)測試作品



十二、 注意事項：

(一) 風力發電機組方面：

- 1.發光二極體(LED)有正負極之分，而製作好的翼片在旋轉時可能順時鐘旋轉或逆時鐘旋轉。因此在測試時若在高速轉動下仍無法讓LED燈亮，可能的原因就是風力發電產生的電流無法通過LED，此時可以考慮改變翼片角度，讓翼片朝向另一個方向旋轉，或是將LED正負極對換，再焊接到風力發電機組上。為避免麻煩，可在介紹製作風力發電機組時，統一讓LED正負極跟馬達的正負極的連接方式，如此便可要求全班統一讓所製作的翼片是以順時針轉動或逆時鐘轉動的方式進行。
- 2.注意熱熔膠使用後產生的絲狀凝結物，容易使風力發電機之軸心拌住，要仔細清除。
- 3.提醒學生切勿讓風力發電機組在高速旋轉時，持續超過三分鐘，此時容易使太陽能馬達燒毀。

(二) 翼片設計方面：

- 1.翼片設計儘量求各組勿相互模仿，有特色作品即使發電效果不好，仍應給予獎勵。

2. 要求學生在製作翼片時，儘量製作為一體成形之成品，或者是需要黏合的地方越少越好，以避免在風扇吹動下解體。

十三、 教學資源：

(一) 教學媒體

1. VCD、DVD等教學影帶。
2. 網站資訊：
 - (1) 春風風力發電系統介紹 (<http://portal.nccp.org.tw/monthlymgz/ens/ens11/doc/5-2.pdf>)
 - (2) 台塑麥寮風力發電系統 (<http://www.fhi.com.tw/chinese/wind.asp>)
 - (3) 環境資訊中心 (<http://e-info.org.tw>)
 - (4) 環境教育資訊網 (<http://eeweb.gcc.ntu.edu.tw>)
 - (5) 中華太陽能聯誼會之光電少年 (<http://www.solar-i.com/sj.html>) 等。
3. 報紙期刊。

(二) 社會資源

1. 台灣電力公司 (<http://www.taipower.com.tw>)
2. 國立自然科學博物館 (<http://www.nmns.edu.tw/>)

參、 結語

本教學活動以風力發電環保的觀點，融入設計與製作的教學方法，讓學生藉由問題解決的方式，思考並設計一簡單的翼片，除了可以了解再生能源的源源不絕，更可激發學生追求更好、更完美的設計結果。進而延伸將風力發電或將其他再生能源，妥善的應用到日常生活中。這才是學習生活科技的主要目的。

參考文獻：

Hatch Larry (1988), *Problem Solving Approach*. In Kemp & Schwaller (Eds.) *Instructional Strategies for Technology Eucation.37th Yearbook*(pp.87-98).Council on Technology Teacher Education.

環境資訊中心(2001), **台灣風力發電的潛力**。2006年2月8日, 取自 <http://e-info.org.tw/>。
蘇賢錫 (1992), **能源與資源**。2006年2月24日, 取自
<http://eeweb.gcc.ntu.edu.tw/topic/protect/books/10.htm>。

附錄：學習單

學習單一、能源種類分析

班級：_____ 組別：_____ 姓名與座號：_____ 日期：_____

能源種類	能源項目	特性	優缺點	例子	
	非再生能源	石油			
		煤			
		核能			
		天然氣			
	再生能源	太陽能			
		風力			
		水力			
		地熱			
		潮汐			

學習單二、分組與主題

班級：_____ 組別：_____ 座號：_____ 日期：_____

(一) 分組名單

班級	座號	姓名	專長	負責工作

(二) 主題

主題：閃電風火輪 時間：12 週

各位同學經過幾堂課的說明，相信大家對風力發電有一定程度的了解，隨石油等有限資源的耗盡，綠色能源的發展與運用是非常重要的。風力發電機最關鍵部分是翼片，翼片的設計及選材決定了發電機的性能與功率。請各位同學動動腦想一想，發揮創意製造一部可達最高效能的風力發電機。

1. 閃電風火輪的基本結構

2. 製作一個閃電風火輪預估需用到那些工具和材料

設計日期：

構想三

請畫出設計圖請畫出風火輪設計圖<3>

本設計的特色：

學習單四、作品檢討

班級：_____ 組別：_____ 姓名與座號：_____ 日期：_____

(一) 本組設計作品比較

編號	發電量大小	造形	靈敏度	總分
1				
2				
3				

本組設計最佳作品為 _____ 號

(二) 作品檢討

測試看看你所設計的閃電風火輪所產生的電力效能如何？所設計的作品比其他同學們的作品更能藉由風來產生電力，燈泡是否比別人亮，製作過程所耗費的時間是否比別人多，比較自己與同學們的風火輪，並嘗試就下列各項進行討論。

	優點	缺點	改進的方法
翼片方面			
效能方面			
造型方面			
時間方面			