

花蓮縣第 60 屆國民中小學科學展覽會
作品說明書

科 別：生活應用科學(一)

組 別：國中組

作品名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

關 鍵 詞： 海洋垃圾、追日系統、吸塵器

編 號：

(由教育處統一編列)

摘要

近年來的海洋嚴重地被塑膠垃圾污染，為了讓海洋垃圾減少，我們開始著手發明自己的海洋吸塵器，為地球盡一份心力，我們曾發明了第一代海洋吸塵器，但因為體積龐大，而且功能不彰，接者發明了第二代海洋吸塵器，但也發現了新的問題，吸垃圾的效能並沒有改善，所以改善了缺點後，發明了第三代海洋吸塵器，其使用壓克力板來當做機體，使垃圾不會卡住，並在吸水口旁裝上濾網使垃圾不會隨著海浪漂出來，但是第三代吸塵器有無法固定漂浮的問題，有時會因為水被排出而變輕漂起來，也可能會因為排水的水流打擊到水面而產生壓力讓吸塵器下沉，所以我們最後決定採用固定式。

我們在使用固定式太陽能板進行發電時，過程需要測量電壓和電流，發現當太陽角度改變，會有日照不足而無法進行太陽能發電，進而決定開始製作追日太陽能系統，讓太陽能板可以和太陽照射角度垂直，讓發電的效率達到最佳，並使用了ardublockly來編寫Arduino的程式，並加入光源感測器來追日。

壹、 研究動機

人類在塑膠發明後大量以其為原料製造各種產品，雖然帶來很多便利，對地球亦造成不少負面的影響，最明顯的就是大量廢棄塑膠製品破壞了自然環境及生態。全球多個國家近年來意識到這樣重要的問題，提倡了減塑環保，一來可使民眾意識到塑膠污染的重要性，二來也更能讓民眾有共同維護大自然生態的共識。但是還是有少數民眾較欠缺公德心，或是認為這類的問題至少尚未影響切身故並不重要，還是持續有塑膠污染的案例，其中又以廢棄塑料汙染海洋的問題最為嚴重。

雖然很多人經由各種的宣導或淨灘行動盡力維護海洋環境，但是即便經過盡力清理岸際或洋面所回收的量，依舊還是巨量海洋垃圾中的蒼海一粟。如果人類繼續大量使用一次性塑膠，會讓海洋繼續承受更為巨大的汙染，所以我們發想出一種或許可以降低海洋汙染的方法。記得4年前新聞上有報導一隻受傷海龜的鼻孔，上面插著吸管也有釋出照片，造成了全球的轟動，所以有很多人開始意識到海洋垃圾汙染的嚴重性，許多餐飲業者紛紛也停止供應一次性餐具，而也有部分民眾開始使用環保餐具，但是這終究只是「減少」垃圾，而不是「解決」垃圾。

我們心想：「有沒有可能也設計出一種工具可以清潔海洋垃圾，也可以進行發電的東西？」因此我們經過討論後想出了方法並實際去做。之前在新聞也有報導一種專門清理海洋垃圾的「海洋垃圾桶」，我們也參考了這些新聞跟幾篇文獻，也做成了自己的版本。花蓮縣呈狹長型，靠海部分較多，每年日照也很充足，我們的「海洋吸塵器」可利用太陽能為動力，希望我們的裝置能為綠色能源的應用及海洋環境保護盡一分心力。

貳、 研究目的

- 一、設計海洋吸塵器之機構
- 二、探討水管長短對於吸塵器的吸力有何影響及其應用
- 三、探討水管位置對於吸塵器的吸力有何影響及其應用
- 四、探討太陽能板儲電效果及其實用性
- 五、測試追日太陽能板儲電效果及其實用性

參、 研究設備及器材

| 編號 | 名稱 | 數量 | 編號 | 名稱 | 數量 |
|----|--------|----|----|------|----|
| 1 | 電烙鐵 | 1 | 29 | 切割機 | 1 |
| 2 | 螺絲起子 | 1 | 30 | 雷切機 | 1 |
| 3 | 熱熔槍 | 1 | 31 | 奇異筆 | 1 |
| 4 | 熱熔膠條 | 數條 | 32 | 太陽能板 | 1 |
| 5 | 沉水馬達 | 2 | 33 | 逆變器 | 1 |
| 6 | 大型盒子 | 1 | 34 | 漏斗 | 1 |
| 7 | 中型盒子 | 1 | 35 | 三角掛勾 | 3 |
| 8 | 小型盒子 | 1 | 36 | S型扣環 | 3 |
| 9 | 水管 | 3 | 37 | 塑膠繩 | 1 |
| 10 | L型水管接頭 | 4 | 38 | 石頭 | 3 |
| 11 | 快速接頭 | 2 | 39 | 鐵絲 | 1 |
| 12 | 水管開關 | 4 | 40 | 螺絲 | 數個 |
| 13 | 透明水管 | 1 | 41 | 螺帽 | 數個 |

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

| | | | | | |
|----|---------|----|----|---------|----|
| 14 | 尖嘴鉗 | 1 | 42 | 壓克力板 | 10 |
| 15 | 老虎鉗 | 1 | 43 | 珍珠板 | 1 |
| 16 | 剪刀 | 1 | 44 | 保麗龍板 | 1 |
| 17 | 量尺 | 1 | 45 | 12瓦電瓶 | 2 |
| 18 | 膠帶 | 1 | 46 | 矽利康 | 1 |
| 19 | 美工刀 | 1 | 47 | 吸管 | 數根 |
| 20 | 止洩帶 | 1 | 48 | 機關王 | 1 |
| 21 | 秤重機 | 1 | 49 | 延長線 | 1 |
| 22 | 太陽能控制板 | 1 | 50 | 升壓器 | 1 |
| 23 | 電錶 | 1 | 51 | 海綿不織布 | 數條 |
| 24 | 保麗龍膠 | 1 | 52 | 二極體 | 1 |
| 25 | 口罩 | 數個 | 53 | 手套 | 數個 |
| 26 | 壓克力黏著劑 | 1 | 54 | 針筒 | 數個 |
| 27 | MG995馬達 | 1 | 55 | Arduino | 1 |
| 28 | 強力膠 | 1 | 56 | 光敏電阻 | 2 |

肆、 研究過程及方法

一、 設計海洋吸塵器之機構

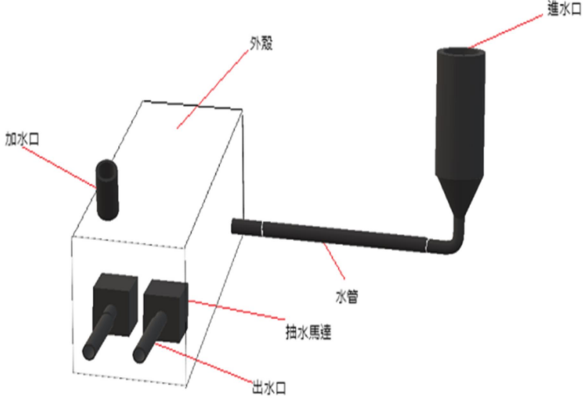
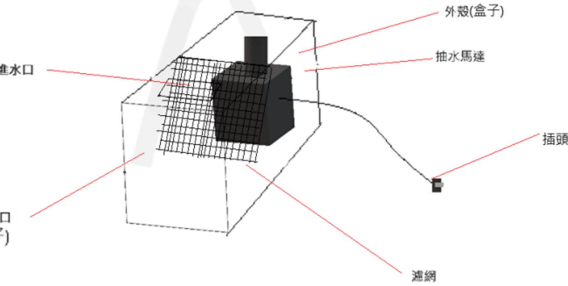
(一) 目的：使用一般的盒子與水管進行組裝，但發現有缺陷，改用Inkscape來繪製壓克力板機構，並且利用RDworks V8來進行雷射。

(二) 步驟：

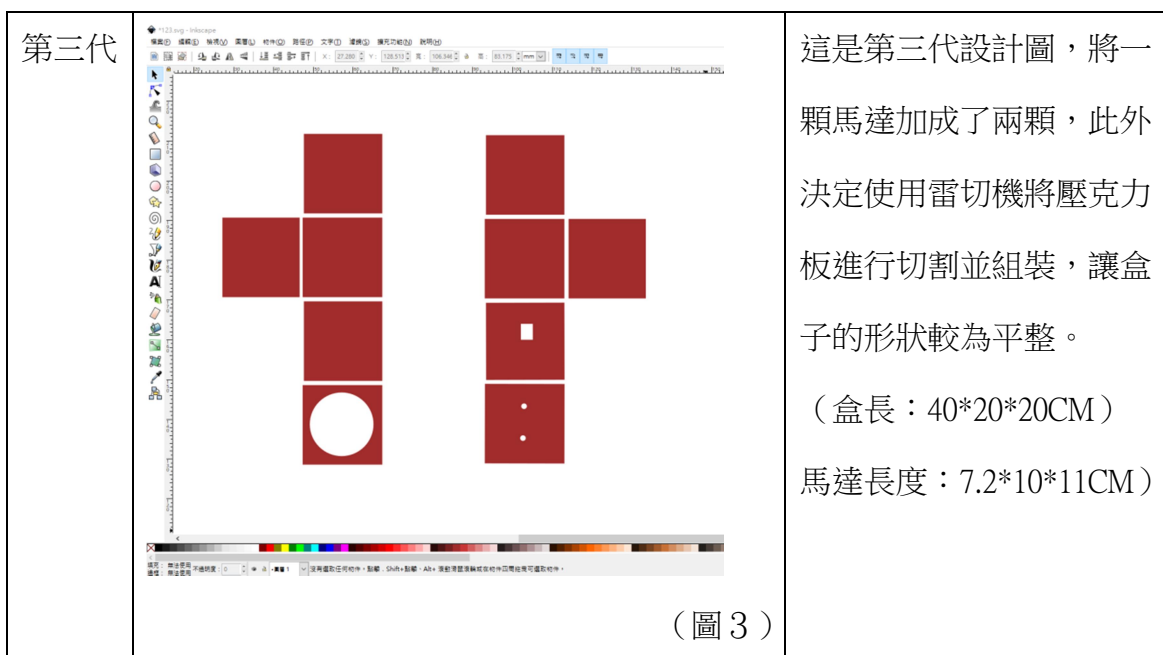
1. 使用小畫家，設計第一代的設計圖，並製作出第一代海洋吸塵器。
2. 發現問題後改善缺點，重新設計第二代的設計圖，並製作出第二代海洋吸塵器。

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

3. 利用Inkscape繪圖設計第三代海洋吸塵器組裝圖，並使用RDworks V8 進行雷射製作出壓克力材質的海洋吸塵器。

| | 圖片 | 說明 |
|-----|--|--|
| 第一代 |  <p>(圖 1)</p> | <p>第一代設計圖，使用兩個沉水馬達排水，雖然可以吸垃圾，可是還有體積太大以及行動不便的問題。</p> <p>(盒子體積：45*30*30CM 馬達體積 7.2*10*11CM 吸水罐子的體積： 直徑 15CM 高度 20CM)</p> |
| 第二代 |  <p>(圖 2)</p> | <p>第二代設計圖，挖了一個洞來當作進水口，並在旁設置濾網，在使用沉水馬達進行排水，並且出水口要高於水面，體積有比第一代小。</p> <p>(盒長：45*30*30CM， 馬達長度：7.2*10*11CM)</p> |

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器



二、 探討水管長短對於吸塵器的吸力有何影響及其應用

(一) 目的：找出水管長度對吸塵器的吸力之最佳效能

(二) 步驟：

1. 將水管分別剪 20、45、75 公分的水管，並進行實驗各種水管長度之實驗數據。
2. 利用水管長度進行測試。

| 圖片 | 說明 |
|---|---------------------------------|
|  | <p>20 公分水管未放入水中</p> <p>(圖4)</p> |

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

| | |
|---|--------------------------|
|  <p>(圖 5)</p> | <p>將 45 公分水管彎曲後貼於水平面</p> |
|  <p>(圖 6)</p> | <p>水管沉入水中的長度是 75 公分</p> |

三、 探討水管位置對於吸塵器的吸力有何影響及其應用

(一) 目的：測試水管放置的位置對吸塵器的吸力之影響。

(二) 步驟：

1. 測試排水口放置在前後兩個位置哪一側效果比較好。(吸水口是前方，而馬達放置處是後方。)
2. 將45公分的水管放置在前方。
3. 將45公分的水管放置在後方。
4. 將兩次實驗所得的結果進行比較，並得出結論。

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

| 圖片 | 說明 |
|---|-------------------|
|  <p>(圖 7)</p> | 我們把45公分的水管轉向吸水口。 |
|  <p>(圖 8)</p> | 我們把45公分的水管轉向馬達後方。 |

四、探討太陽能板儲電效果及其實用性

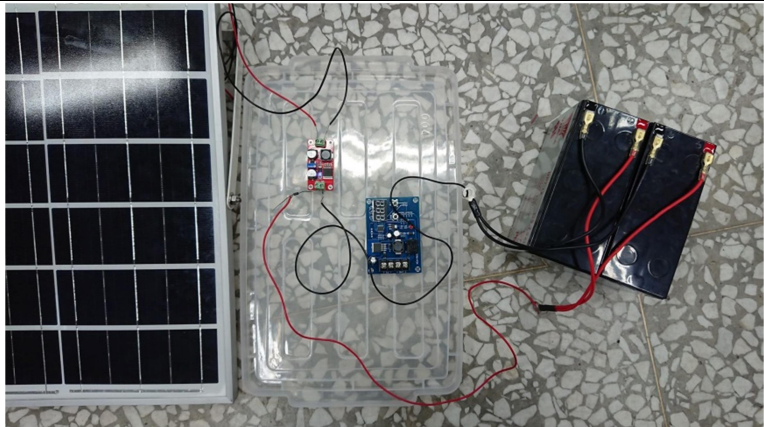
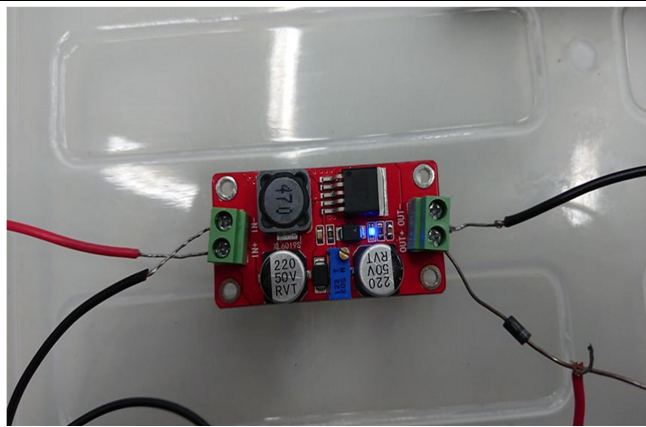
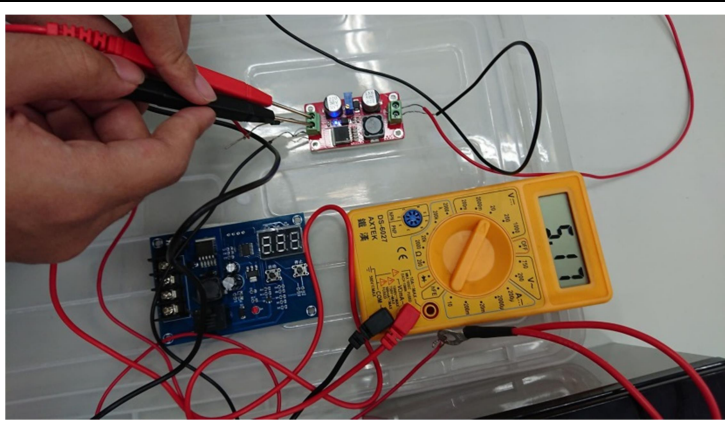
(一) 目的：測試太陽能板儲電效果

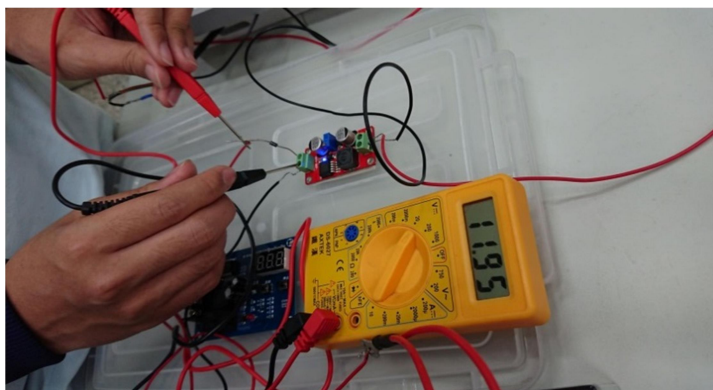
(二) 步驟：

1. 將太陽能板的正負兩極之電線與升壓板的正負兩極輸入口進行連接。
2. 將二極體連接至升壓板的正極輸出口。
3. 將電瓶並聯，且將電瓶的正極電線與二極體進行連接；電瓶的負極電線則與升壓板的負極輸出口進行連接。
4. 將太陽能板的位置調至日照充足區域，指示燈有亮，表示正常運作。
5. 測量輸入電壓時，將正負極放置在升壓板的正負極輸出口上，並觀測數值。
6. 測量輸出電壓時，將正極測試棒放置在二極體的電線上；將負極測試棒放置在升壓板的負極輸出口上，並觀測數值。
7. 測量電流時，將電瓶的正極電線與二極體斷開連接，且將正極測試棒放置在二極體上；負極測試棒放置在電瓶的正極電線上，並觀測數值。

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

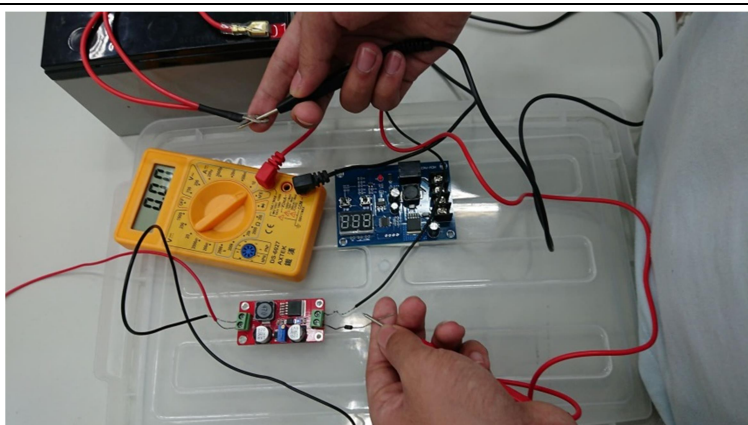
8. 每55分鐘使用電錶對輸入口與輸出口進行測量，並統整出表格。

| 圖片 | 說明 |
|---|--|
|  <p>(圖 9)</p> | <p>將電瓶進行並聯，把太陽能線路與電瓶和升壓板進行連接。</p> |
|  <p>(圖 10)</p> | <p>線路圖特寫，左側是輸出口，連接二極體及電瓶的正負極電線；右側是輸入口，連接太陽能板的正負極電線。</p> |
|  <p>(圖 11)</p> | <p>用電表測量輸入電壓，測量方式：將電表指針轉至20V，再將正負極測試棒放置在升壓板的正負極輸出口上。</p> |



(圖 1 2)

用電表測量輸出電壓，測量方式：將電表指針轉至20V，並將正極測試棒放置在二極體的電線上；將負極測試棒放置在升壓板的負極輸出口上。



(圖 1 3)

用電表測量電流，測量方式：把正極測試棒移到 10A 插孔，把電表指針移到安培交流電的 10，把輸出口的正極電線拆掉，留下二極體，(二極體的黑色朝向輸出口)，將正極測試棒接在二極體上，負極測試棒接在電池的正極電線上。

左圖在室內拍攝，因此光線較小，測得電流數值趨近於零。

五、測試追日太陽能板儲電效果及其實用性

每日到下午三四、點時，因為陽光背對著太陽能板的緣故，導致電壓及電流數值降低，時常無法順利的讓太陽能板運作且為電池進行充電，於是我們決定改為追日系統。

(一) 目的：測試追日系統的儲電效果

(二) 步驟：

1. 使用積木組裝太陽能板的支架。

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

2. 使用Ardublockly製作兩軸的光敏電阻程式。
3. 使用arduino控制板連接光敏電阻、MG995馬達和開關。
4. 將之前的太陽能裝置放置在太陽能板支架上。
5. 使用arduino控制板與光敏電阻和MG995馬達以及開關組成一組控制線路，並放置於太陽能板上。
6. 將電瓶與控制線路進行連接，再將升壓板與太陽能板進行連接。
7. 將原先的太陽能板電路組與控制線路進行結合，且將裝置的位置調至日照充足區域，如果指示燈有亮，以及馬達有在轉動，表示正常運作。
8. 每55分鐘對輸入和輸出口的電壓以及電流進行測量，並統整出表格。
9. 測量方式與原先太陽能板電流電壓測試方式相同。

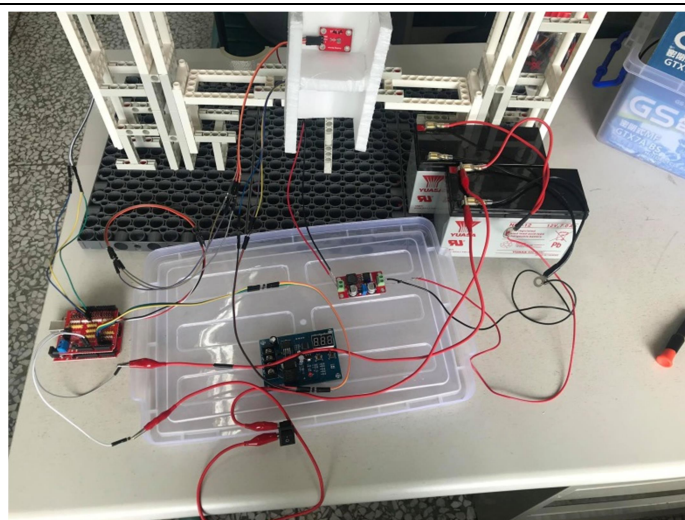
| 圖片 | 說明 |
|---|--|
|  <p data-bbox="815 1525 948 1563">(圖 1 4)</p> | <p data-bbox="975 999 1334 1178">左圖為裝上MG995馬達以及積木所組裝成的追日太陽能板的支架。</p> |

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

```
設定程序:  
設定 serial 的序列通訊速度為 9600 位元/秒  
伺服馬達變數 servo_9, 腳位 8  
賦值 角度 到 0 型態 整數  
伺服馬達 servo_9 旋轉到 角度  
迴圈程序:  
如果 類比輸入 腳位# A1 > 類比輸入 腳位# A2  
執行 賦值 角度 到 角度 + 1  
serial 送出 換行  
伺服馬達 servo_9 旋轉到 角度  
如果 類比輸入 腳位# A2 > 類比輸入 腳位# A1  
執行 賦值 角度 到 角度 - 1  
serial 送出 換行  
如果 角度 > 120  
執行 賦值 角度 到 120  
如果 角度 < 0  
執行 賦值 角度 到 0  
伺服馬達 servo_9 旋轉到 角度  
等待 1000 毫秒
```

(圖 1 5)

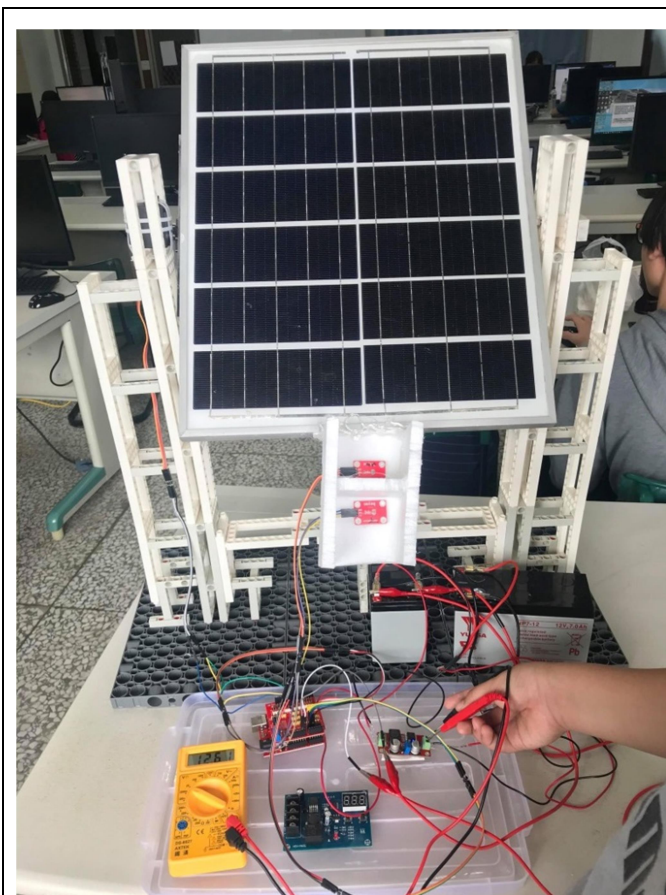
我們利用Ardublockly撰寫控制MG995馬達以及光敏電阻的電腦程式。



(圖 1 6)

我們利用arduino控制板與光敏電阻和MG995馬達以及開關組成一組控制線路，再將電瓶與之連接，再將升壓板線路與太陽能板進行連接，最後將所有線路放置於支架上。

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器




(圖 1 7)

將裝置的位置調至日照充足區域，如果指示燈有亮，以及馬達有在轉動，表示正常運作，並每55分鐘對輸入口和輸出口的電壓以及電流進行測量，並統整出表格。

伍、 研究結果

一、 設計海洋吸塵器之機構

在經過不斷的設計以及不斷地改良之後，我們總共製作了三代的海洋吸塵器，以下為一~三代的海洋吸塵器（圖18-22）：

| | 圖片 | 說明 |
|-----|--|---|
| 第一代 |  (圖 18) | 第一代設計圖做出來的成品，因為管子不夠長的緣故，因此沒有吸到很多的垃圾，而且時常有造成漏水的漏洞，怎麼補都補不起來，且有行動不便和體積太大的問題。 |
| |  (圖 19) | |

（一）第一代改良討論：

經過了第一代，由於耗材太多，但是吸到的垃圾量與體積不成比例，而且體積大不便移動，因此決定改良成第二版，讓體積縮小且效能提升的全新裝置。

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

第二代



(圖 2 0)



(圖 2 1)

這是第二代設計圖的成品，雖然吸垃圾的效率比第一代高，但效率還是有點慢，而且還需要外接電源，再加上因為盒子邊邊的形狀很不平整，所以需要做一個盒子。

(二) 第二代改良討論：

收納盒是經過全新設計，不過同時也創造了新的難題，因為收集垃圾的方式類似seabin(海洋垃圾桶)，收納盒裡面馬達動力影響浮力問題，必須要靠手動讓它浮在水上才能吸到垃圾，不然裝置沉入水中後，吸力會不夠吸不到任何的垃圾，再次改良裝置。

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

第三代



(圖 2 2)

稍微增加了一些東西，像是防止垃圾跑出來的蓋子，一開始使用珍珠板作為主要材料，但是珍珠板重量不穩定，所以會有的漂有的沉，因此垃圾會從縫隙裡跑出，所以我們改成使用濾網再加上保麗龍板，並且把吸塵器改成固定式的。

(三) 第三代改良討論：


藉由第二代的缺點所改良，將第二代的1顆馬達加裝成了2顆，這對吸塵器的效能有所改善，另外也把吸塵器盒子改成壓克力板，一開始使用熱熔膠黏但發現不牢固，改成用矽利康，但還是會漏水，最後上網訂購壓克力黏著劑，漏水的問題才有所改善。另外發現當電源關閉時垃圾會跑出來，所以使用濾網加上保麗龍板，原本計畫做成移動式，但考量浮力會因為各種因素而改變，最後把裝置結合追日系統改成固定式。

二、探討水管長短對於吸塵器的吸力有何影響及其應用

我們總共選擇了三種長度的水管來進行測試以下的實驗：

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

1. 20公分在水平面上。
2. 45公分貼合水平面。
3. 70公分在水中，以下為測試結果：

| 水管長度 | 圖片 | 說明 |
|------|--|---|
| 20公分 |  <p>(圖 2 3)</p> | 在實驗時發現，20公分的水管太短了，水會往外面噴出。 |
| 45公分 |  <p>(圖 2 4)</p> | 45公分因為貼於水平面，水排出時會因形成圓弧狀的水流，讓垃圾順著水流進到吸水口內。 |
| 70公分 |  <p>(圖 2 5)</p> | 70公分的水管因為沉入水裡，導致無法形成太大的水流，所以吸垃圾效果比45公分的水管還要差。 |

藉由實驗發現，吸水口在吸水的時候就會產生漩渦，而水管打擊到水面的時候，會產生圓弧狀水流，進而讓垃圾順著水流到達漩渦流進吸水口中，由上述可以得知，45公分水管貼合水平面的效果最好。

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

我們對漩渦形成的原理相當的好奇，因此從網路上找查漩渦形成的原理，整理如下：

當液體受重力作用並從底部的管道流出時，液體會有向下流動的趨向，於是重力作用的震動波在液體中向下傳遞，並指向管道口，重力在液體中產生壓力，最終化為一個大場渦與一個大以太漩渦，於是水分子一邊受重力作用向下墜落，一邊受以太漩渦牽引作圓周運動，最後產生所謂的漩渦。

三、探討水管位置對於吸塵器的吸力有何影響及其應用

為了驗證水柱打擊到水面上產生的水流影響吸垃圾的效率，分別把水管朝向吸水口以及出水口旁，結果如下：

| 旋轉方向 | 圖片 | 說明 |
|-------|---|-------------------------------------|
| 面朝吸水口 |  (圖 2 6) | 漩渦形成在吸水口上方，再透過水流的輔助，讓垃圾順著漩渦進入吸水口。 |
| 面朝出水口 |  (圖 2 7) | 漩渦雖然形成在吸水口上方，但卻沒有了水流的輔助，反而吸垃圾的效率變差。 |

經由實驗後發現，如果把水管放在吸水口的位置，漩渦會形成在吸水口上，並且經由水流的輔助，讓垃圾流進吸水口內，但如果把水管靠在出水口上，漩渦

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

雖然形成在吸水口上，但是少了水流的輔助，由此可知，把水管放在吸水口旁，吸垃圾的效果是最好的。

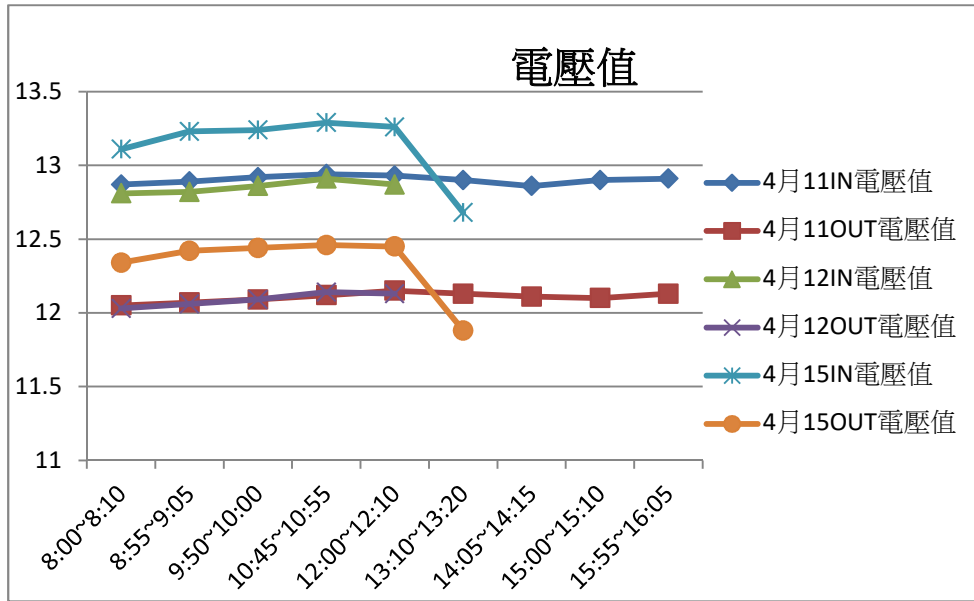
四、 嘗試利用太陽能機構使電瓶進行充電

我們選擇使用太陽能板來為電瓶充電，測量了太陽能板的充電效率，以下是實驗結果：

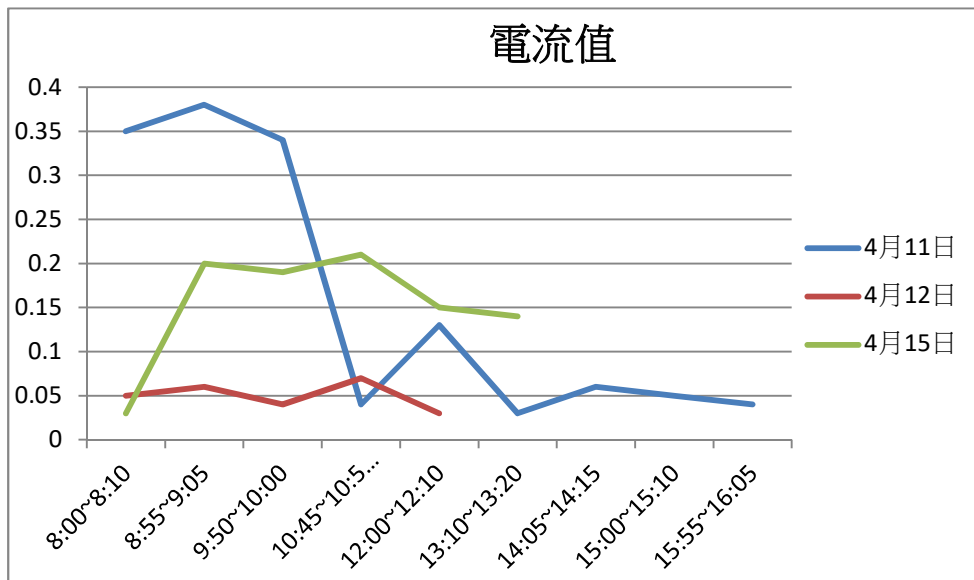
表 1：測量太陽能發電的數據

| 日期 | | 4月11日 | | | 4月12日 | | | 4月15日 | | |
|-------------|-------------|---------|-------|------|---------|-------|------|---------|-------|------|
| 星期 | | 六 | | | 日 | | | 三 | | |
| 天氣 | | 晴 | | | 陰雨 | | | 晴轉陰 | | |
| 氣溫 | | 16-27°C | | | 19-28°C | | | 19-23°C | | |
| 電壓/電流 | | 電壓 | | 電流 | 電壓 | | 電流 | 電壓 | | 電流 |
| | | IN | OUT | I | IN | OUT | I | IN | OUT | I |
| 時間 | 8:00~8:10 | 12.87 | 12.05 | 0.35 | 12.81 | 12.03 | 0.05 | 13.11 | 12.34 | 0.03 |
| | 8:55~9:05 | 12.89 | 12.07 | 0.38 | 12.82 | 12.06 | 0.06 | 13.23 | 12.43 | 0.2 |
| | 9:50~10:00 | 12.92 | 12.09 | 0.34 | 12.86 | 12.09 | 0.04 | 13.24 | 12.44 | 0.19 |
| | 10:45~10:55 | 12.94 | 12.12 | 0.04 | 12.91 | 12.14 | 0.07 | 13.29 | 12.46 | 0.21 |
| | 12:00~12:10 | 12.93 | 12.15 | 0.13 | 12.87 | 12.13 | 0.03 | 13.26 | 12.45 | 0.15 |
| | 13:10~13:20 | 12.9 | 12.13 | 0.03 | 下雨 | | | 12.68 | 11.88 | 0.14 |
| | 14:05~14:15 | 12.86 | 12.11 | 0.06 | | | | 太陽太小 | | |
| | 15:00~15:10 | 12.89 | 12.1 | 0.05 | | | | | | |
| 15:55~16:05 | 12.91 | 12.13 | 0.04 | | | | | | | |

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器



(圖 2 8)



(圖 2 9)

根據表1、圖28、圖29的結果，可以大致可以判斷出會影響太陽能板充電效能的因素。

(一)天氣的因素：由於晴天、陰天都有測量電壓及電流的數據，因此我們把上表的晴天和雨天電壓電流數據進行觀察及對比，發現由於晴天的太陽光相較於陰天較，導致晴天和陰天充電速度相差將近2倍，所以選在晴天的時候進行充電能發揮此太陽能板的最佳效能。

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

(二)太陽能板的電壓以及電流的因素：因為每種太陽能板的充電效率都不太一樣，這次使用的太陽能板，電壓較低，但電流較高，所以需要用到升壓板。

(三)有無使用升壓板的因素：因為太陽能板電壓較低，決定使用升壓板，但是升壓板在提高電壓的同時，電壓和電流會有一個恆定值，電壓會被升高，但電流會下降，導致充電速度變慢。

(四)一次充幾個電池的因素：因為會用到2個電池，而選擇將2個電池並聯，並進行充電，若只充1個電池的話，充電速度就會提升。

對於在經過升壓器升壓過後，為何電流會被壓低很多，上網收尋資料，並經過統整之後，得出了電恆定值的原理：

假設太陽直射太陽能板狀況下的瓦數為20W，如果電壓為10V，電流一定為2A，如果電流為4A，電壓一定為5V，運算式為 $W=VA$ ， $A=W/V$ ， $V=W/A$ ，所以當瓦數是固定的時候，電壓與電流會成比例關係。

五、 測試追日太陽能板儲電效果及其實用性

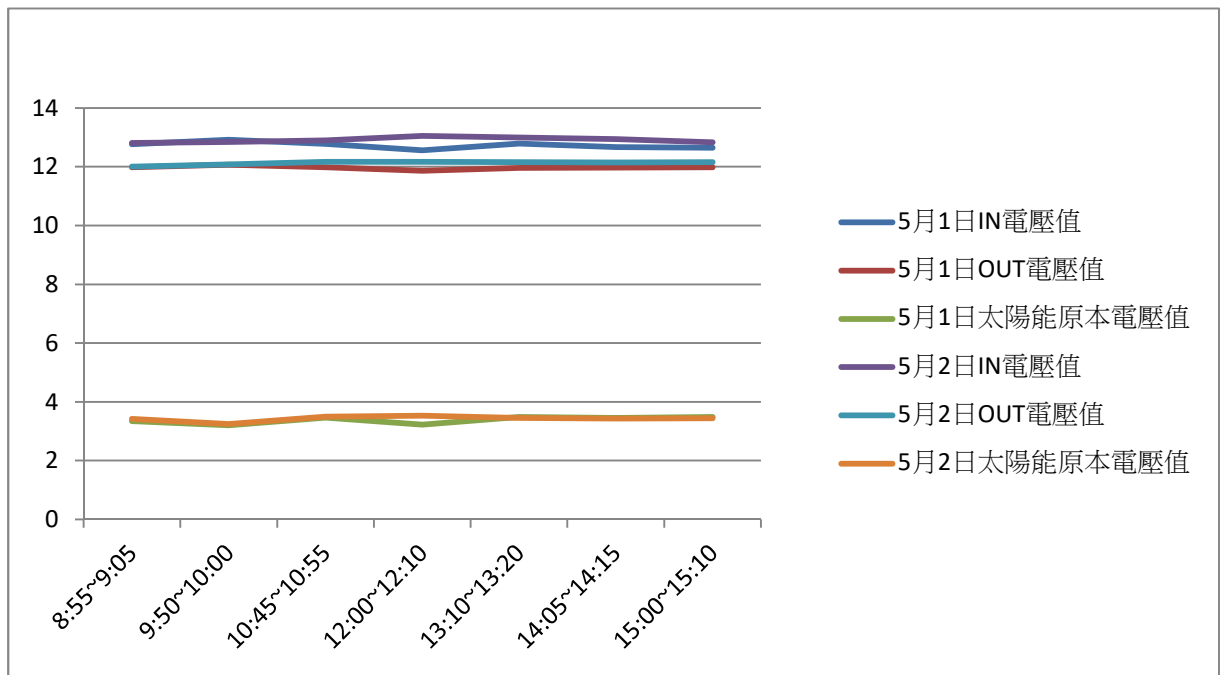
追日太陽能板，以下為測量數據：

表 2：測量追日太陽能的數據

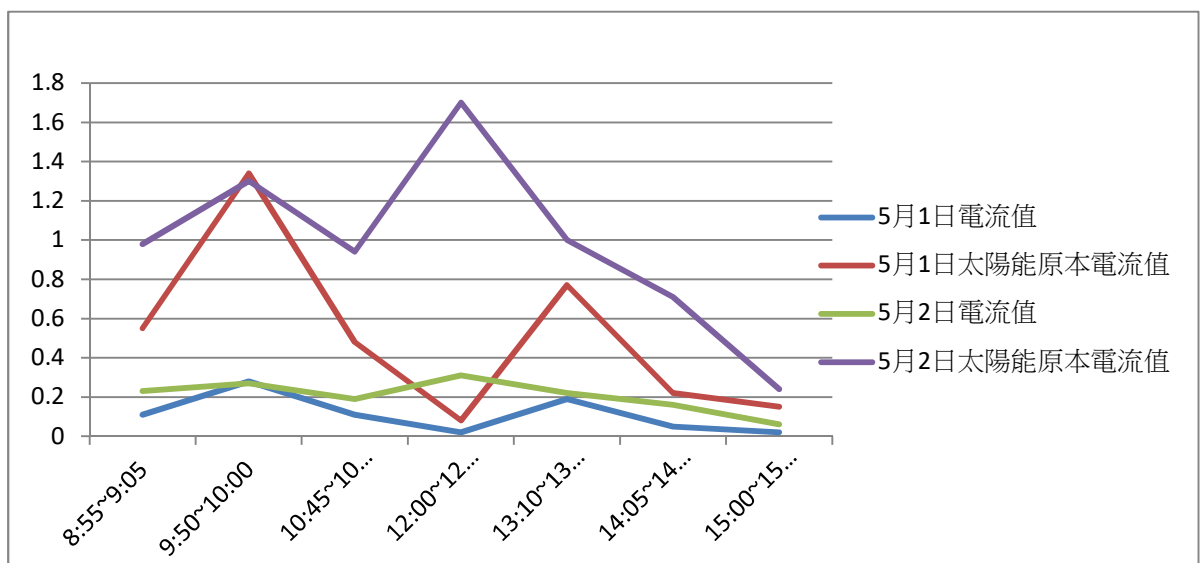
| 日期 | | 5月1日 | | | | | 5月2日 | | | | |
|-------|------------|---------|-------|------|------|------|---------|-------|------|------|------|
| 星期 | | 五 | | | | | 六 | | | | |
| 天氣 | | 晴 | | | | | 晴 | | | | |
| 氣溫 | | 22-32°C | | | | | 25-32°C | | | | |
| 電壓/電流 | | 電壓 | | 電流 | 太陽能板 | | 電壓 | | 電流 | 太陽能板 | |
| | | IN | OUT | I | 電壓 | 電流 | IN | OUT | I | 電壓 | 電流 |
| 時 | 8:55~9:05 | 12.77 | 11.98 | 0.11 | 3.43 | 0.55 | 12.81 | 12 | 0.23 | 3.42 | 0.98 |
| 間 | 9:50~10:00 | 12.92 | 12.07 | 0.28 | 3.2 | 1.34 | 12.84 | 12.08 | 0.27 | 3.24 | 1.3 |

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

| | | | | | | | | | | |
|-------------|-------|-------|------|------|------|-------|-------|------|------|------|
| 10:45~10:55 | 12.78 | 11.98 | 0.11 | 3.46 | 0.48 | 12.9 | 12.17 | 0.19 | 3.5 | 0.94 |
| 12:00~12:10 | 12.56 | 11.86 | 0.02 | 3.22 | 0.08 | 13.05 | 12.17 | 0.31 | 3.53 | 1.7 |
| 13:10~13:20 | 12.79 | 11.96 | 0.19 | 3.48 | 0.77 | 13 | 12.16 | 0.22 | 3.45 | 1 |
| 14:05~14:15 | 12.67 | 11.97 | 0.05 | 3.45 | 0.22 | 12.94 | 12.15 | 0.16 | 3.43 | 0.71 |
| 15:00~15:10 | 12.65 | 11.98 | 0.02 | 3.48 | 0.15 | 12.83 | 12.16 | 0.06 | 3.44 | 0.24 |



(圖 3 0)



(圖 3 1)

根據表2、圖30以及圖31的實驗結果，可以得出追日太陽能板與原先太陽能板之充電效率的差異性。

- (一) 充電效率：由上表所得出的實驗數據，得知追日太陽能板的電流數據都遠高於原先固定式的太陽能板，因此追日太陽能板對電瓶的充電效率也有所大幅提升。
- (二) 效能：由於追日太陽能板會隨著太陽移動以及恆為與陽光垂直的狀態，而且能夠使太陽能板達到最佳效能，所以解決了原先太陽太小而無法進行太陽能發電的問題。
- (三) 變化：當太陽能板本身所產生的電流值隨著時間增加時，則升壓後的電流值也會隨著時間而增加升高，當太陽能板本身的電流值隨著時間下降時，則升壓後的電流值也會隨著時間跟著下降。

陸、 結論

一、 設計海洋吸塵器之機構

第三代海洋吸塵器有以下幾個優點：

- (一) 從第一代開始，經過了大量的改造後，從原先的離岸式，改造成了在海平面上可大量且快速吸取海平面上垃圾的第三代固定式海洋吸塵器。
- (二) 使用了追日太陽能板進行綠色能源的發電，達到了現代社會所提倡的綠色能源發電，以及環保的議題。
- (三) 在垃圾進入吸水口後，垃圾會被卡在吸水口旁的濾網上，吸進去的垃圾並不會隨著海浪而漂走。

二、 探討水管長短對於吸塵器的吸力有何影響及其應用

水管長短的實驗結論如下：

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

- (一) 當水管擺的位置高於水平面約5公分時，如果沒有把水管固定住的話，水會亂噴，而且會影響吸垃圾的效率。
- (二) 當水管擺的位置比較靠近水平面時，水流打擊到水面而產生推力會輔助垃圾流入吸水口中，效果是這之中最好的。
- (三) 當水管擺的位置水低於水平面約5公分時，會因為減少了水流打擊到水面所產生的推力，而導致吸垃圾的效果變差。

三、 探討水管位置對於吸塵器的吸力有何影響及其應用

水管擺放位置的實驗結論如下：

- (一) 當水管擺在離吸水口比較靠近的時候，垃圾會跟著水柱打擊到水面形而形成的推力流進吸水口中。
- (二) 當水管擺在離出水口比較近的時候，垃圾只會跟隨著推力而流向水管的位置。

四、 探討太陽能板儲電效果及其實用性

會影響太陽能充電速度的實驗結論如下：

- (一) 電流的大小會根據天氣的變化而改變，根據我們的實驗數據中顯示，晴天與陰天的電流大小可以相差5倍以上。
- (二) 每一種品牌的太陽能板充電速度都不太相同，像這次使用的太陽能板電壓較小，但電流較大。
- (三) 因為這次太陽能板所產生的電流較小，所以需要升壓器升壓後才可進行充電，但使用升壓器的話，會因為電的恆定值的緣故，讓電流被削掉很多。

五、 測試追日太陽能板儲電效果及其實用性

會影響追日太陽能系統充電速度的實驗結論如下：

- (一) 配合日射角度幾乎與太陽形成垂直，所以比原先的太陽能板電流大小最大可以相差2倍以上，而且使太陽能板達到最佳效能，解決了原先太陽太小而無法進行太陽能發電的問題。

名稱：模擬追日系統之海洋吸塵器

- (二) 當太陽能板本身的電流變大時，則升壓後的電流也會跟著變大，當太陽能板本身的電流下降時，則升壓後的電流也會跟著下降。

柒、 未來展望：

- (一) 希望在未來追日系統之海洋吸塵器，可以大量投放在海面上自由移動，也可以跟隨著海流進行遠距移動。
- (二) 追日系統之海洋吸塵器若加入潮汐發電，因為花蓮靠海，而且呈狹長型，非常適合潮汐發電，24小時都可運作。
- (三) 將既有的追日太陽能系統，從兩軸轉動改成四軸轉動，進而改善需要人為的去讓左右的角度與太陽垂直。

捌、 參考文獻

- (一) 陳錦松等(2015)，通風球發電機之效能最佳化分析，中華民國第55屆中小學科學展覽說明書。
- (二) 陳錦松等(2016)，轉動的太陽能板，太陽能發電之效能最佳化分析，花蓮縣第56屆中小學科學展覽說明書。
- (三) 陳錦松等(2017)，通風球與太陽能發電模擬並聯轉之最佳化分析，花蓮縣第57屆中小學科學展覽說明書。
- (四) 王懋勳等(2018)，海洋救星－水中漂浮垃圾回收桶，中華民國第58屆中小學科學展覽說明書。