

中華民國第 53 屆中小學科學展覽會

作品說明書

國中組 生活與應用科學科

佳作

030816

迷你農場

學校名稱：高雄市私立立志高級中學(附設國中)

作者： 國一 李昀修 國一 曾郁翔 國一 林珮瑤	指導老師： 宋修賢 陳宗淵
---	-----------------------------

關鍵詞：太陽能、自動點頭鳥、節能環保

迷你農場

摘要

家中如果沒有陽台、或是因為陽台方位關係，很有可能沒有陽光的眷顧，再加上如果家中有養殖動植物時，每當全家要外出多日時，那些可愛動植物也會因疏於照顧，等回到家時，植物早已枯萎、魚兒因缺氧及缺乏食物而奄奄一息了。為了一次解決多個問題，本組決定以「無人自動化」、「環保又節能」為基本考量，希望能夠利用取得方便的回收資源材料、可組合拆裝模組及應用物理課程中所學陽光、空氣、水三元素來自動維繫基本動植物生命，並實際導入日常生活中來進行驗證，當題目進入到收集資料轉化成資訊時，我們發現到許多前輩們製作水利循環系統都是只有從上而下，浪費了部份水資源，於是本組在製作過程中，目標不僅是完成一個可長期由上而下小小水利系統，並接續可以同時完成由下而上水利循環系統。

壹、研究動機

當我們三個人組合在一起時，我們開始進行小組討論，先從家中大大小小事務來著手，初期討論不出什麼較具體可行方案來促成我們主題所需之動機，但三個臭皮匠可是會勝過一個諸葛亮哦，我們各自回去向父母親請益，而在第三次小組內部腦力激盪過程中，終於發現我們三個家庭中有一個共同的小小問題，而且是明明知道，卻時常發生錯誤甚至會導致一場慘案的發生，例如我們家陽台前種了好幾盆植物，雖然是父親買回來的，但為盆栽澆水卻是我每日必備的工作，剛開始時是興高采烈，但時間一長久，由於我沒耐心，使得我常常忘了澆水，有時候是因為早上趕著去上學，或是放學回到家中已經很晚，幾天之後，植物都漸漸枯萎了，而我仍不自覺，另一個同學在家中是負責照顧魚缸的小魚，有一

次他們全家要回爺爺家慶祝 80 大壽，因倉促離開忘了放置魚飼料，而且又把家中總電源關閉了，等回到家時，也是一缸滅門慘案，魚缸中的魚死的死、翻肚的翻肚，真是慘不忍睹，而且免不了又是引發一場家庭革命。

綜合上述問題，再配合書上所說，動植物如要活下來有三個基本元素，就是陽光、空氣、水，於是我們著手預計製作一個具有環保又節能且完全自動化的動植物自動灑水器及餵食器，減少因為自己疏忽或是在長時間久留在外地未回家所延伸出來一連問題，本組在圖書館及網路上查詢相關資料，發現到先進們所製作成品大都只是解決單一問題或是只有單循環方式就是由上而下，卻沒有完整由上而下，進而由下而上產生一個長時間循環方式來解決家中動植物餵養問題，回到學校向老師請教此一可以解決方式，並開始進行實際製作及實驗。

貳、研究目的

- 一、要節約能源又不會容易引發在無人時可能火災或意外災害的發生，使用太陽能來產生電力是可行方案嗎？費用會很昂貴嗎？
- 二、利用回收寶特品飲料做澆水器，可行嗎？
- 三、用類似樂高積木式來堆疊架構主體可行嗎？
- 四、灑水澆花可同時餵魚嗎？會不會澆水太多或太少時，而魚飼料也會過少或過多？用什麼來計量或是計時每日所需灑水澆花次數？來進行準確度較高的水閥門調整？
- 五、澆水由上而下時，當最底水盆盈滿時，可以將水自動抽回最頂端的水盆中嗎？
- 六、最終目的是不光是解決本組三個家庭中基本困擾，甚至可以解決其他家庭也會遭遇到相同問題，讓家中植物常保綠意，魚兒生生不息。
- 七、在實驗過程中，本組加了一個項目的研究，就是利用六組不同顏色光源，來進行小麥草的培植，是否會發現到意想不到結果呢？

參、研究設備及器材

本組研究設備明細，如表 3.1 所示及圖 3.1 至圖 3.12 所示，所花費使用器材，如表 3.2 所示。

一、設備部份

表 3.1 設備明細表

項次	名稱	數量	備註	如圖
1	鉻鐵	1 只	向本校高職部資訊科借用	圖 3.1
2	錫	1 卷	自費，35 元	圖 3.2
3	三用電表	1 只	向本校高職部資訊科借用	圖 3.3
4	熱溶槍	1 只	自費，50 元	圖 3.4
5	熱溶膠	約 4 支	自費，16 元	圖 3.5
6	十字起	1 只	向本校高職部資訊科借用	圖 3.6
7	斜口鉗	1 只	向本校高職部資訊科借用	圖 3.7
8	尖嘴鉗	1 只	向本校高職部資訊科借用	圖 3.8
9	鉻鐵架	1 台	向本校高職部資訊科借用	圖 3.9
10	海綿塊	1 片	向本校高職部資訊科借用	圖 3.10
11	一字起	1 只	向本校高職部資訊科借用	圖 3.11
12	工具箱	1 只	向本校高職部資訊科借用	圖 3.12
13	鐵尺	1 只	45 元	略
14	照像機	1 台	向本校國中部借用	略

資料來源：由研究者自行整理



圖 3.1 烙鐵



圖 3.2 錫



圖 3.3 三用電表



圖 3.4 熱溶槍



圖 3.5 熱溶膠



圖 3.6 十字起



圖 3.7 斜口鉗

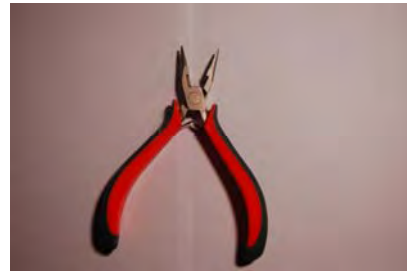


圖 3.8 尖嘴鉗



圖 3.9 烙鐵架



圖 3.10 海綿塊



圖 3.11 一字起



圖 3.12 工具箱

二、器材部份

表 3.2 器材明細表

項次	名稱	數量	費用	備註
1	PVC 直管	3 支	向本校工地老闆免費索取	免費
2	PVC T 管	40 只	10 元*40=400 元	五金店
3	PCV L 管	8 只	10 元*8=80 元	五金店
4	四方水盆	2 只	35*2=70 元	五金店
5	黑色膠帶	1 只	10 元	五金店
6	魚缸	1 只	特價品 499 元	魚店
7	水管(細,透明)	少許	20 元	五金店
8	水管(粗,透明)	少許	20 元	五金店
9	水管(細,不透明)	少許	20 元	五金店
10	微動開關	1 只	向本校汽車科索取	免費
11	浮筒	1 只	向本校汽車科索取	免費
12	直流抽水馬達	1 只	250 元(網購)	DCV 12
13	太陽能板	1 片	國中物理實驗室借用	輸出 DCV12
14	電瓶(蓄電池)	1 只	國中物理實驗室借用	DCV 12
15	光轉換電能器	1 只	450 元(網購)	DCV 12

16	木板	1 只	學校總務處庫房不用抽屜	免費
17	飲料水瓶	1 只	750ml	免費
18	竹木棍	1 只	14 元	文具店
19	餵魚盒	1 只	200 元	
20	橡皮	2 條	福利社索取	免費
22	束線	1 包	80 元	
23	鐵環	4 只	向本校汽車科索取	免費
24	多孔塑膠籃	2 只	50 元*2=100 元	

資料來源：由研究者自行整理

本組針對本次研究主題所花費用總計為，設備花費部份小計為 146 元，器材花費部份小計為 2,359 元，總計 2,505 元整。而本研究主題意象圖，如圖 3.13 所示及各式材料經組合成型，如圖 3.14 所示，緊接著經過改良成為現今最新意象圖，如圖 3.15 所示。

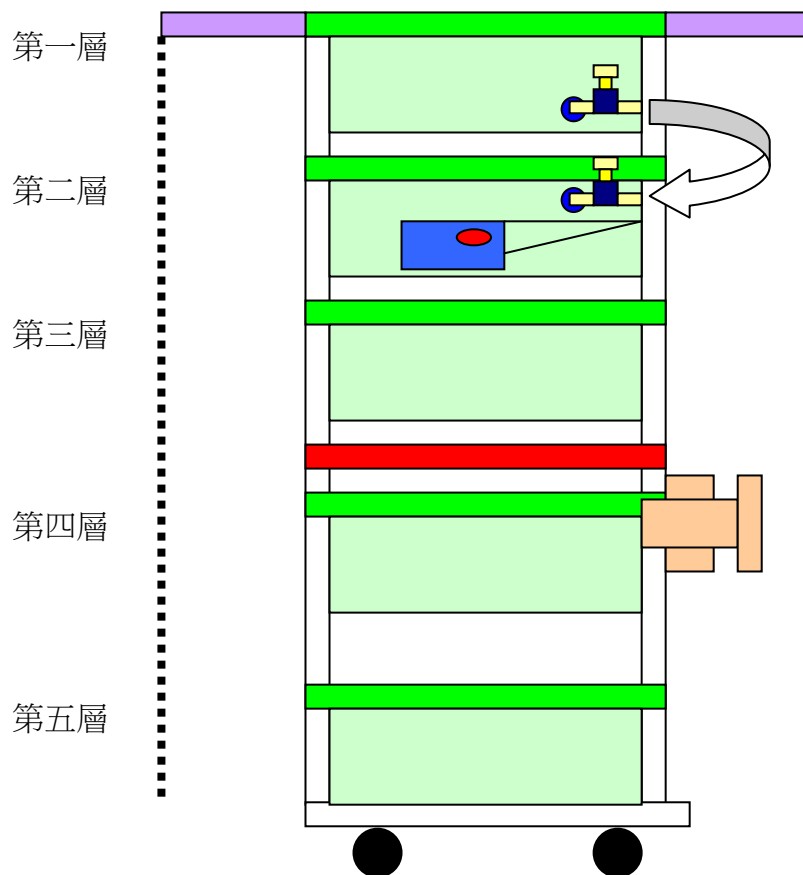


圖 3.13 迷你農場意象圖



圖 3.14 迷你農場所需材料成型圖

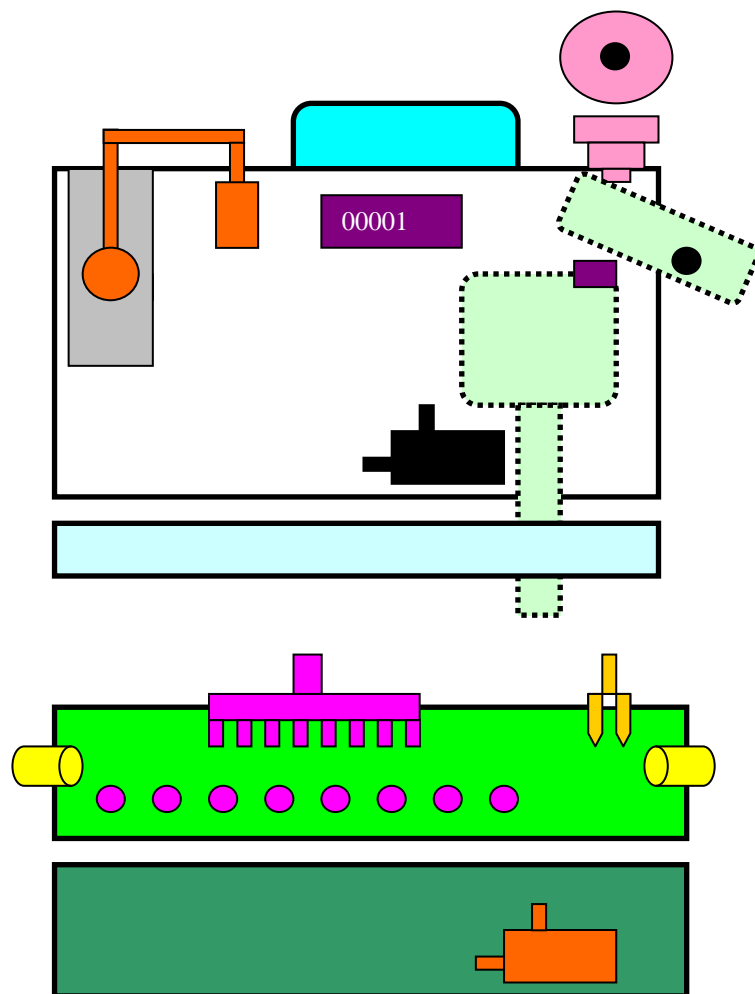


圖 3.15 迷你農場改良後最新意象圖







參照圖 3.15 迷你農場改良後最新意象圖，把圖中各項重要模組區分成表，如表 3.3 所示是以意象方式來進行說明，而表 3.4 所示為實體圖之各項模組圖示說明。


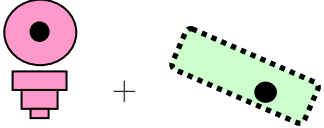

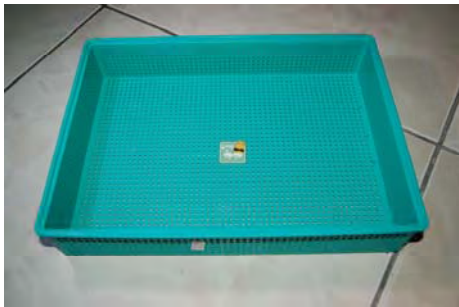
表3.3 迷你農場之各項功能說明表

圖例	動作及工作要項說明
	魚缸主體。
	<ol style="list-style-type: none"> 1.最左邊為浮桶設定。 2.當魚缸水位過低時，則啟動最底層抽水馬達把水抽至魚缸主體旁之淺藍區塊。 3.抽水馬達有含過濾棉。
	魚缸主體抽水馬達抽上來的水，進入此區域，再分流至點頭鳥及魚缸主體，如此循環下去。
	自動餵食器及點頭鳥，此二物件屬於連動機關。
	計數器及微動開關，方便計數一天中點頭鳥執行幾次，以利來調整出水閥門口徑大小。
	為紅藍發光二極體燈組，一組朝上，照射魚缸主體使用，一組朝下，照射植物區使用。
	植物培植區。
	1.為超音波噴霧式水霧機+溼度感測器，植物平台的溼度過低時，則會啟動水霧機噴霧。
	為底層集水區
	為植物培植區供水管路，可以單獨調節每個單點出水量。

資料來源：由研究者自行整理

表3.4 迷你農場之意象圖及實體圖之對照表

意象圖	實體圖
 魚缸主體	
模擬太陽光模組	
太陽能板充電模組	
水管支架(主體架構)	
+12V轉USB+5V	

 <p>浮筒水位模組</p>	
 <p>打氣分水模組</p>	
 <p>點頭鳥及餵魚模組</p>	
 <p>計數模組</p>	
 <p>LED模組</p>	
 <p>水耕植物區</p>	

 <p>水霧模組+溼度偵測模組</p>	
 <p>底盤過濾抽水馬達模組</p>	
 <p>控制澆水模組</p>	

資料來源：由研究者自行整理

肆、研究過程或方法

一、進度計畫表

本組所研究主題之進度計畫表，如表 4.1 所示。

表 4.1 研究進度計畫表

項次	工作項目	花費時間
1	題目擬定及探討	四日，共開了 4 次小組會議
2	進行題目相關資料收集及整理	一週，二人收集，一人整理
3	研究討論	六日，共開了 6 次小組會議
4	繪製工作圖	五日，二人繪製
5	選定材料	三天，二人採購
6	尋找資源	三天，一人與老師共同尋找資源
7	製作組裝	一週，三人
8	測試及修正	二週，三人與老師
9	更新功能及創意修正	一個月，三人與指導老師

資料來源：由研究者自行整理

二、功能流程圖

功能流程圖如圖 4.1 所示，紅色虛線部份需由蓄電池之電力提供。

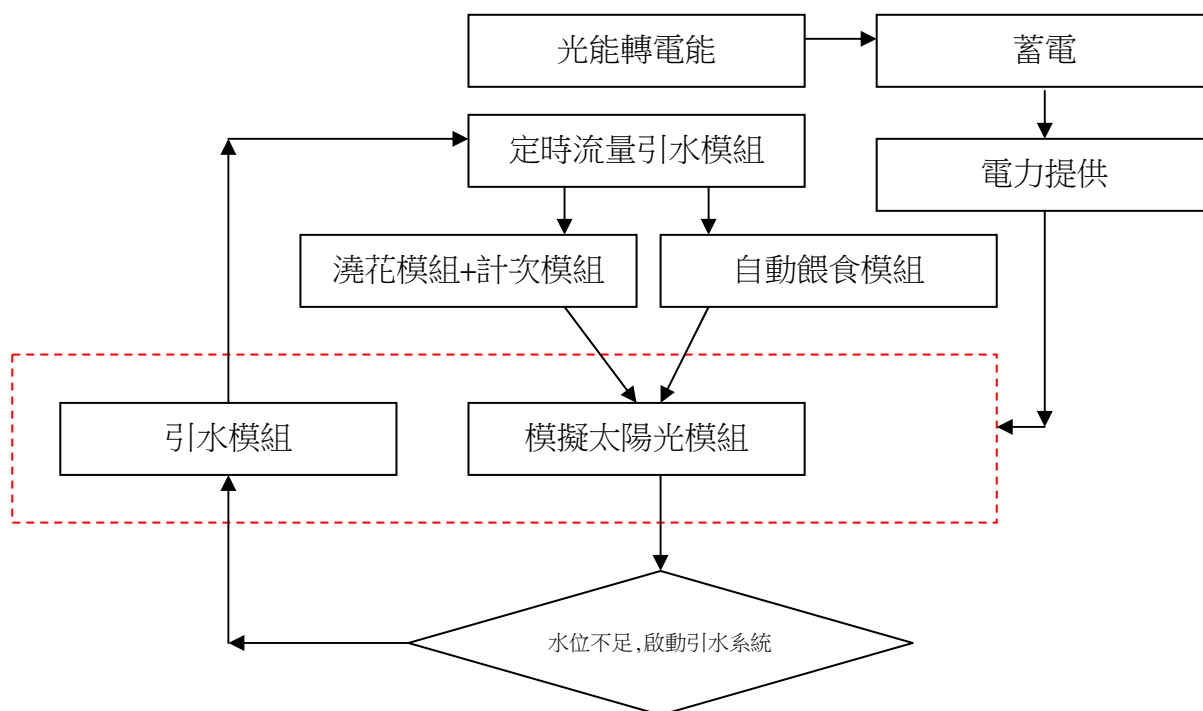


圖 4.1 功能流程圖

伍、研究結果

一、 要節約能源又不會容易引發在無人時可能火災或意外災害的發生，使用太陽能來產生電力是可行方案嗎？費用會很昂貴嗎？

最近新聞上常出現反核大活動，同時也一直在倡導多多使用可重覆回收能源，於是本組經過尋找相關資料中發現到在台灣使用太陽能板已是很普遍，但我們從中了解到如果要將太陽光轉換成電能，僅需三種模組套件即可完成，以下是我們組進行實驗。

(一)準備材料：一塊在夏季足夠太陽光照射時，可吸收光能轉換成平均 16 伏特(volt)，功率是 5 瓦特(watt)太陽能板（市價約 800 元）、一顆 12 伏特 4 安培蓄電池（市價約 400 元）及一只光能轉電能轉換器（市價約 450 元），所以在長久使用下，費用是很低廉，卻可以提供一套模組所有一日電力，此方案是可行。

(二)實驗步驟：

- 1.總共實驗三日，分別為 102 年 3 月 6 日上午、3 月 7 日中午以及 3 月 8 日下午，由表 5.1 中數據可得知，當太陽光越強時，則會得到較高功率，所以在陽光強時，所獲得能源就越高，所充電至飽和狀態就越快。

表 5.1 太陽能板記錄表

項次	日期	時間	地點	量測電壓	備註
1	102/3/6	08:00	操場東側位置	23.7V	上午時分
2		08:02	操場南側位置	22.6V	
3		08:05	操場西側位置	23.4V	
4		08:09	操場北側位置	22.1V	
5		08:11	操場中央位置	23.2V	
平均電壓				23V	

1	102/3/7	11:02	操場東側位置	24.5V	中午時分
2		11:04	操場南側位置	23.4V	
3		11:07	操場西側位置	23.7V	
4		11:10	操場北側位置	24.2V	
5		11:12	操場中央位置	23.7V	
平均電壓				23.9V	
1	102/3/8	17:00	操場東側位置	22.1V	下午時分
2		17:03	操場南側位置	21.4V	
3		17:05	操場西側位置	22.7V	
4		17:09	操場北側位置	21.6V	
5		17:13	操場中央位置	22.3V	
平均電壓				22.02V	

資料來源：由研究者自行整理

2.在實驗過程時，也製作了太陽能平台，可以放置戶外來吸收陽光能源，而老師也有向我們告知今年雖然製作太陽能板是固定式，在明年參賽時，會讓我們親手製作可追日式太陽能板模組，我們聽了即興奮但又害怕，因為已知明年又會有新的挑戰，心中難免會有一點擔心。

3.實驗地點為本校操場，實驗過程記錄圖如圖 5（圖 5.1 至圖 5.7）所示。



圖 5.1 開始前準備



圖 5.2 正午東邊量測



圖 5.3 正午南邊量測



圖 5.4 正午西邊量測



圖 5.5 正午北邊量測



圖 5.6 正午正中央量測



圖 5.7 量測值一隅

圖 5 實驗過程記錄圖

(三)結果發現：只要將線路組合得當，再利用三用電表來進行量測無誤，即可以立即安裝至平台上使用，輸出電壓也一直穩定於 12V 左右，誤差值低於正負 0.2 伏特上下。

。

二、 利用回收寶特品飲料做澆水器，可行嗎？

經過本組三位同學實驗結果，利用 750ml 保特瓶長度最為適合，而製作橫杆與瓶身應放置相對位置處，如以下實驗進行說明。

(一)準備材料：

- 1.竹筷：為支撐支點使用。
- 2.750ml 保特瓶：蓄水使用。
- 3.橡皮筋：迴力固定使用。
- 4.鐵環：加重找出平衡支點。

(二)實驗步驟：

1. 點頭鳥製作：在製作過程中，找出可以固定迴力支點，將保特瓶均分成三等分，來進行實驗，如表 5.2 所示。

表 5.2 點頭鳥製作結果

項次	左半部：右半部	實驗結果
1	0：3	失敗
2	2：1	成功
3	1：1	失敗
4	1：2	失敗
	3：0	失敗

資料來源：由研究者自行整理

- 2.點頭鳥完成製作後，進行實際測試，如圖 5.8 及圖 5.9 所示



圖 5.8 加水

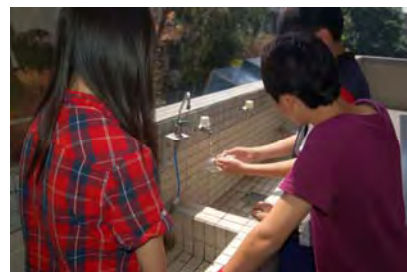


圖 5.9 已滿溢且執行動作

資料來源：由研究者自行整理

(三)結果發現：要將點頭鳥的保特瓶均分成三等分，以正面來看，左邊為 2：右邊為 1 是最理想狀態。

三、用類似樂高積木式來堆疊架構主體可行嗎？

在小時候，本組父母親都曾買過樂高玩具給我們，但在小時候組合時，都是小型積木來組合完成，而本次研究必須是獨立三人完成，原型 1 比 1 方式來進行組合，經和老師商討結果，決定使用 PVC 管來進行正式主體架構，也達到我們希望的架構，在製作過程中也學習到如何利用層架方式來進行組合，而且方便快捷，在錯誤發生時也易於調整。

(一)準備材料：

- 1.PVC 管：4 分長直管，共三條，約 4 米長。
- 2.PVC L 型（二通）管：4 分，共 8 只。
- 3.PVC T 型（三通）管：4 分，共 3 8 只。
- 4.PVC I 型(二通)管：4 分，4 只。

(二)實驗步驟：

本組組合方式是採由下而上方式，利用積木組合堆疊方式來進行，如圖 5.10 所示。



圖 5.10 利用 PVC 管來組合主體架構

(三)結果發現：可以依個人喜好或是環境大小來進行改造，是個很容易自己動手做未來組合式產品。

四、灑水澆花可同時餵魚嗎？會不會澆水太多或太少時，而魚飼料也會過少或過多？用什麼來計量或是計時每日所需灑水澆花次數？來進行準確度較高的水閥門調整？

(一)準備材料：

- 1.計步器：用來計數一日可以澆花次數多寡，來進行出水閥門調整。
- 2.出水控制閥門：利用瓦斯控制器來使用。
- 3.餵食器：利用控制口大小可以進行魚兒同步餵食。
- 4.連接餵食端子組：醬油瓶改造完成。

(二)實驗步驟：

- 1.步驟一：先調整出水量。
- 2.步驟二：再調整餵食器出口量。
- 3.步驟三：利用計步器安裝在灑水器後方，來計數一天的次數及餵食次數，再進行微調動作，雖然二組設備是採連動方式來製作，但卻可以獨立調整出口量多寡，且不會互相影響，如圖 5.11 及圖 5.12 所示。



圖 5.11 可調餵食孔的飼養器

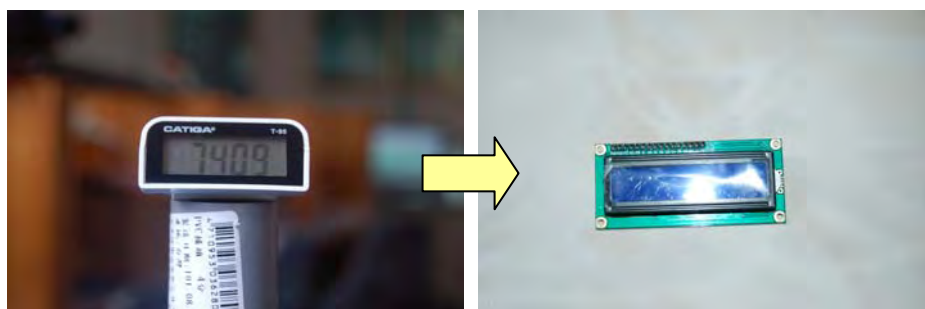


圖 5.12 跑步計數器(左圖為原先使用跑步計數器，現改為右圖液晶顯示器來顯示)

(三)結果發現：雖是同一時間啟動灑水及餵食動作，但卻可以達到各自獨立完成，不會互相干擾。

五、澆水由上而下時，當最底水盆盈滿時，可以將水自動抽回最頂端的水盆中嗎？

(一) 準備材料：

- 1.直流抽水馬達：直流馬達，電壓為 12 伏特。
- 2.透明水管：2 分大，長度約 50 公分。
- 3.微動開關：連結浮桶使用，來偵測水面高低。
- 4.浮桶：1 只，偵測水面高度使用。

(二)實驗步驟：

當最上層水盆中的水位過低時，而導致微動開關呈現 ON 狀態時，會同時啟動直流馬達動作,將最下層的水抽至頂層來，直到微動開關變成 OFF 狀態而停止抽水，如圖 5.13 所示。

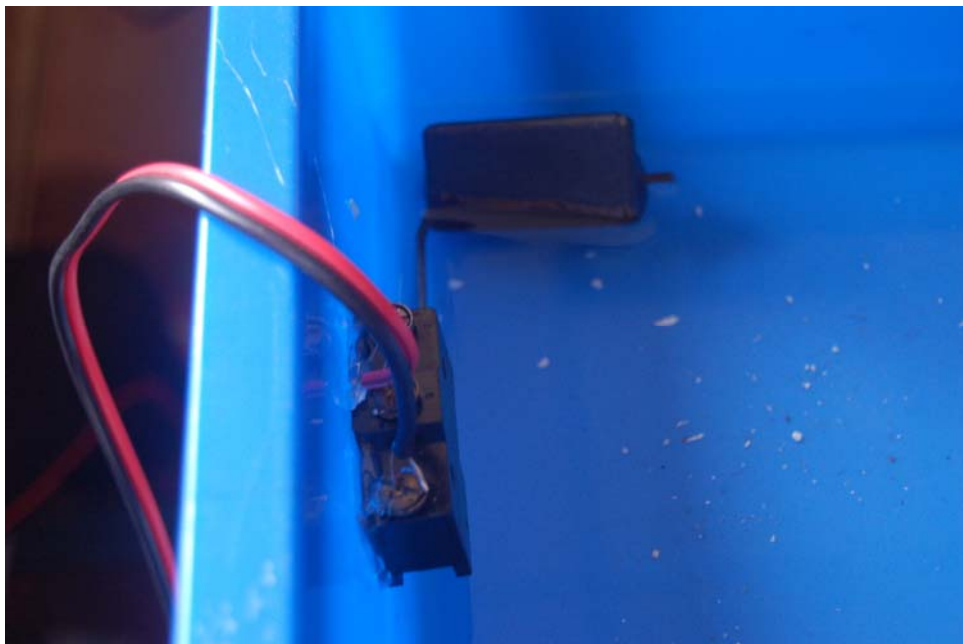


圖 5.13 馬達及微動開關連動圖

(三)結果發現：本組以為因為出水桶及收水桶相距水位差太高，抽水馬達會沒力，但實際測試結果，出水量很快且很大。

六、最終目的是不光是解決本組三個家庭中基本困擾，甚至可以解決其他家庭也會遭遇到相同問題，讓家中植物常保綠意，魚兒生生不息。


本組目前已在學校進行使用此設備，只要有空閒之時，本組會不斷修正及更改現有模組，相信在全國競賽同時，會有更多自動化功能及創意與大家分享。




七、在實驗過程中，本組加了一個項目的研究，就是利用六組不同顏色光源，來進行小麥草的培植，是否會發現到意想不到結果呢？

(一) 室內植栽的品種的選定

由於迷你農場在硬體架構上，本組都已設定及建構完成，而且在執行上是可以很順暢的流動，再來就是要挑選那個植物來進行本次實驗的主體，經過本組收集以及詢問，如要在室內完成植栽實驗，可以挑選「小麥草」，因為對於初次植栽的我們在成功率上是比較高的，而且該植物種子也容易在有機店購得，如表5.3所示，為小麥草基本種植方法及條件。

表5.3 小麥草基本種植方法及條件表

	<p>1. 種子浸水</p> <p>將小麥種子以量米杯量一杯半(約半磅)到一杯八分滿，洗淨後裝入催芽瓶中，用水(最好用過濾水或礦泉水)浸泡約8-10小時。(即過一夜)而水量約3杯。</p>
---	---

	<p>2.種子催芽</p> <p>次日凌晨將水倒出後，並把瓶口朝下斜放如右圖形成一小溫室以便催芽，催芽時間約10-15小時(約晚餐後)如空氣太乾燥時，最好潤濕1-2次。</p>
	<p>3.整備栽培盤</p> <p>首先將栽培盤底蓋套在盤底有孔之栽培盤下，然後將有機土盛入盤內鋪平，約一吋左右。</p>
	<p>4.催好芽</p> <p>種子用手或長軟毛刷，輕柔的平鋪在已備好的栽培盤上，同時將未能發芽的種子挑出以免長霉。</p>
	<p>5.每日早晚</p> <p>以噴霧噴水器各灑水一次，每日早晚用噴霧器灑水，使土壤保持溼潤即可。</p>
	<p>6.收成</p> <p>小麥草的酵素在高度6-8吋(15.24cm-20.32cm)時含量最豐富。</p>

資料來源：由研究者自行整理

(二) 製作培育箱

學生本人在家中拿了二個書架（一個是三層另一個是二層），平放在地面上，共有5個分隔層，由左至右第一層為白光二極體、第二層為紫光二極體、第三層為綠光二極體、第四層為藍光二極體、第五層為紅光二極體，小麥草基本種植配合LED燈光顏色的不同來進行培育及驗證，針對小麥草這個室內植栽植物是否對不同顏色的光，會有不同反映出現，如表5.4所示。

表5.4 事前準備工作要項表

	<p>準備前工作(一)</p> <p>準備SMD格式LED，並開始剪裁製作中，準備二個書架櫃，一個為二層，另一個為三層。</p>
---	--

	<p>準備前工作(二) 測試各顏色LED線路，測試都沒問題，如左圖所示。</p>
	<p>準備前工作(三) 1 · 完成SMD LED裝置在書架內平台，如左圖所示。 2 · 並製作 5 個木櫃平台， (1).白光LED (2).紫光LED (3).綠光LED (4).藍光LED (5).紅光LED</p>

資料來源：由研究者自行整理

(三)正式實驗

由下二圖中所示，左邊為LED開啟時狀況，右圖為實際種植出來成品，如表5.5所示。

表5.5 5種顏色光譜所產生不同成長數值



(白光)發光二極體：上二圖左右各為第一個位置所示

日期	量測時間	長度公分(CM)	溫度攝氏(°C)	累計時間(h:m)	備註
第一次植栽					
5.19	12:38	0	29.6	0hr0min	放土，放種子
5.19	12:42	0	29.6	0hr4min	澆水
5.20	10:21	1.5	30.3	33hr43min	澆水

5.21	10:15	6.3	31.0	57hr37min	澆水
5.22	10:07	16.3	29.6	81hr29min	澆水
5.23	10:01	18.1	30.4	105hr23min	澆水
5.24	10:36	19.9	31.4	129hr58min	澆水
第二次植栽					
5.26	10:10	0	29.7	0hr0min	放土，放種子
5.26	10:13	0	29.7	0hr3min	澆水
5.27	10:10	0.3	30.9	24hr	澆水
5.28	10:10	0.8	31.1	48hr	澆水
5.29	10:10	3.6	28.9	72hr	澆水
5.30	10:10	7.6	31.9	96hr	澆水
5.31	10:10	12.1	31.6	120hr	澆水
6.01	10:10	17.3	32.9	144hr	澆水
(紫光)發光二極體：上二圖左右各為第二個位置所示					
第一次植栽					
日期	量測時間	長度 公分(CM)	溫度 攝氏 (°C)	累計時間 (h:m)	備註
5.19	12:38	0	29.6	0hr0min	放土，放種子
5.19	12:42	0	29.6	0hr4min	澆水
5.20	10:21	0.5	30.3	33hr43min	澆水
5.21	10:15	2.6	31.0	57hr37min	澆水
5.22	10:07	12.5	29.6	81hr29min	澆水
5.23	10:01	13.7	30.4	105hr23min	澆水
5.24	10:36	14.1	31.4	129hr58min	澆水(顏色最深)
第二次植栽					
5.26	10:10	0	29.7	0hr0min	放土，放種子
5.26	10:13	0	29.7	0hr3min	澆水
5.27	10:10	0.3	30.9	24hr	澆水
5.28	10:10	1.3	31.1	48hr	澆水

5.29	10:10	4.1	28.9	72hr	澆水
5.30	10:10	9.1	31.9	96hr	澆水
5.31	10:10	12.3	31.6	120hr	澆水
6.01	10:10	17.3	32.9	144hr	澆水

(綠光)發光二極體：上二圖左右各為第三個位置所示

日期	量測時間	長度公分(CM)	溫度攝氏(°C)	累計時間(h:m)	備註
第一次植栽					
5.19	12:38	0	29.6	0hr0min	放土，放種子
5.19	12:42	0	29.6	0hr4min	澆水
5.20	10:21	1.7	30.3	33hr43min	澆水
5.21	10:15	5.3	31.0	57hr37min	澆水
5.22	10:07	13.6	29.6	81hr29min	澆水
5.23	10:01	16.2	30.4	105hr23min	澆水
5.24	10:36	18.7	31.4	129hr58min	澆水(顏色最淺)

第二次植栽

5.26	10:10	0	29.7	0hr0min	放土，放種子
5.26	10:13	0	29.7	0hr3min	澆水
5.27	10:10	0.3	30.9	24hr	澆水
5.28	10:10	1.8	31.1	48hr	澆水
5.29	10:10	5.1	28.9	72hr	澆水
5.30	10:10	7.3	31.9	96hr	澆水
5.31	10:10	15.1	31.6	120hr	澆水
6.01	10:10	17.6	32.9	144hr	澆水

(藍光)發光二極體：上二圖左右各為第四位置所示

日期	量測時間	長度公分(CM)	溫度攝氏(°C)	累計時間(h:m)	備註
第一次植栽					
5.19	12:38	0	29.6	0hr0min	放土，放種子

5.19	12:42	0	29.6	0hr4min	澆水
5.20	10:21	1.9	30.3	33hr43min	澆水
5.21	10:15	7.2	31.0	57hr37min	澆水
5.22	10:07	16.0	29.6	81hr29min	澆水
5.23	10:01	18.2	30.4	105hr23min	澆水
5.24	10:36	21.2	31.4	129hr58min	澆水
第二次植栽					
5.26	10:10	0	29.7	0hr0min	放土，放種子
5.26	10:13	0	29.7	0hr3min	澆水
5.27	10:10	0.3	30.9	24hr	澆水
5.28	10:10	1.1	31.1	48hr	澆水
5.29	10:10	5.1	28.9	72hr	澆水
5.30	10:10	10.1	31.9	96hr	澆水
5.31	10:10	16.6	31.6	120hr	澆水
6.01	10:10	20.3	32.9	144hr	澆水
(紅光)發光二極體：上二圖左右各為第五個位置所示					
日期	量測時間	長度 公分(CM)	溫度 攝氏 (°C)	累計時間 (h:m)	備註
第一次植栽					
5.19	12:38	0	29.6	0hr0min	放土，放種子
5.19	12:42	0	29.6	0hr4min	澆水
5.20	10:21	1.8	30.3	33hr43min	澆水
5.21	10:15	6	31.0	57hr37min	澆水
5.22	10:07	15.0	29.6	81hr29min	澆水
5.23	10:01	17.6	30.4	105hr23min	澆水
5.24	10:36	21.5	31.4	129hr58min	澆水
第二次植栽					
5.26	10:10	0	29.7	0hr0min	放土，放種子
5.26	10:10	0	29.7	0hr3min	澆水

5.27	10:10	0.3	30.9	24hr	澆水
5.28	10:10	1.6	31.1	48hr	澆水
5.29	10:10	4.75	28.9	72hr	澆水
5.30	10:10	9.9	31.9	96hr	澆水
5.31	10:10	16.2	31.6	120hr	澆水
6.01	10:10	20.2	32.9	144hr	澆水

資料來源：由研究者自行整理

四、實驗結果

以上實驗結果得知，小麥草在藍、紅光 LED，有較快生長速度，而在其他三種白、紫、綠光 LED，在生長速度上是最慢的，但此實驗結果並不是可以代表所有植物都可以用此方式得證，本實驗仍只適用在「小麥草」植物上，如表 5.6 及 5.7 所示。

表 5.6 5 種不同光源之排序(第一次植栽)

項次	顏色	長度	排行	順序
1	白光二極體 LED	19.9CM	3	紅光(21.5cm)>藍光(21.2cm)> 白光(19.9cm)>綠光(18.7cm)> 紫光(14.1cm)
2	紫光二極體 LED	14.1CM	5	
3	綠光二極體 LED	18.7CM	4	
4	藍光二極體 LED	21.2CM	2	
5	紅光二極體 LED	21.5CM	1	

資料來源：由研究者自行整理

表 5.7 5 種不同光源之排序(第二次植栽)

項次	顏色	長度	排行	順序
1	白光二極體 LED	17.3CM	4	藍光 (21.5cm)> 紅光 (21.2cm)> 綠光 (19.9cm)> 白光 (18.7cm)= 紫光(14.1cm)
2	紫光二極體 LED	17.3CM	4	
3	綠光二極體 LED	17.6CM	3	
4	藍光二極體 LED	20.3CM	1	
5	紅光二極體 LED	20.2CM	2	

資料來源：由研究者自行整理

由以上得證，可以將二種(紅光及藍光)顏色的光，應用實際植栽上，可以用快速取得高經濟價值的小麥草，如圖 5.14(為第一次植栽)及圖 5.15(為第二次植栽)所示。

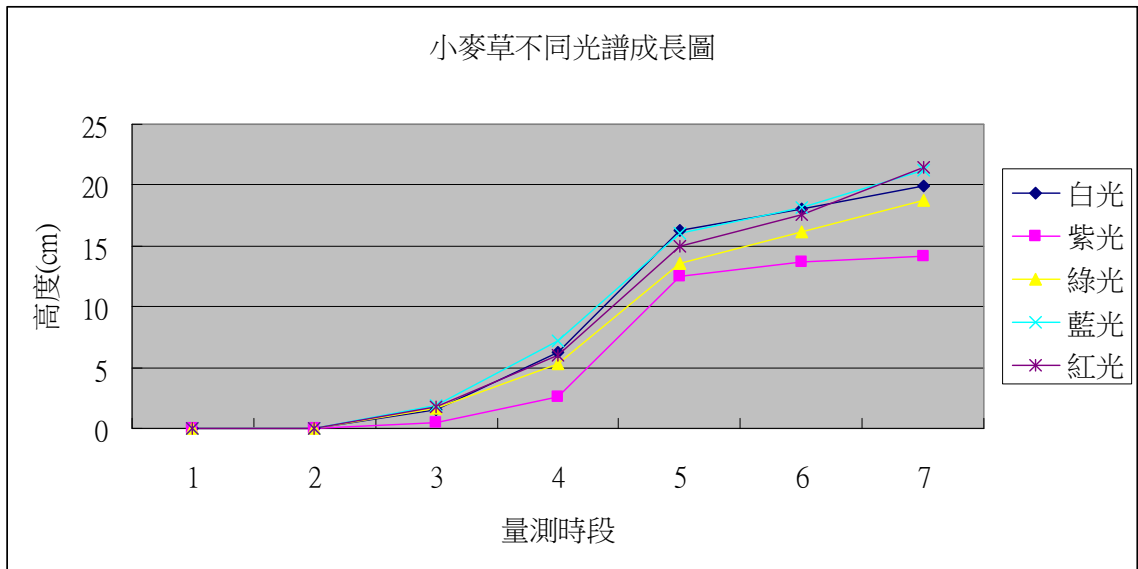


圖 5.14 5 種不同顏色發光二極體(LED)之狀態圖-第一次植栽

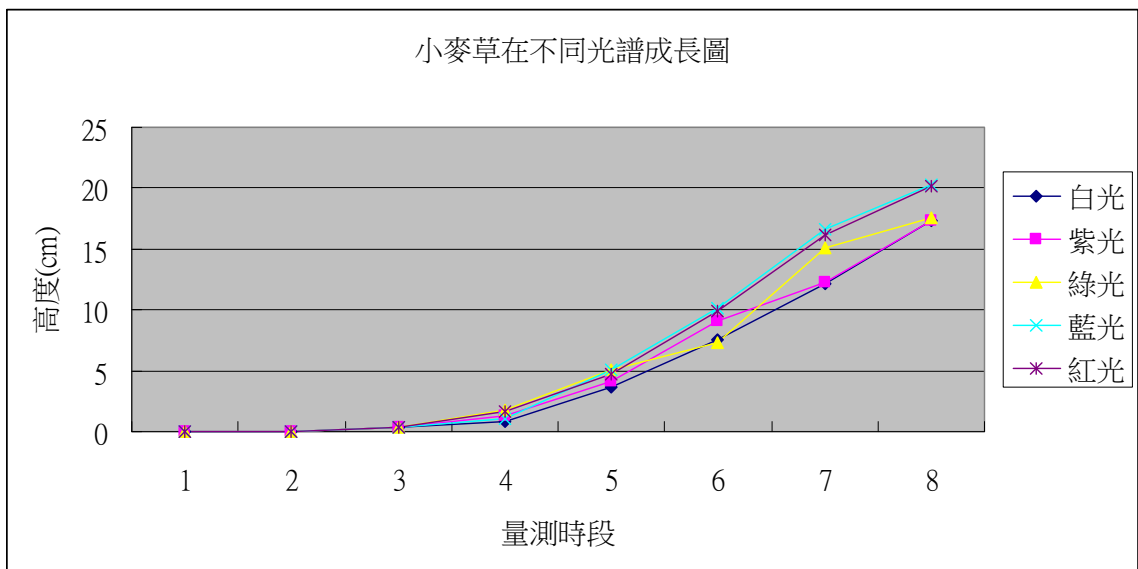


圖 5.15 5 種不同顏色發光二極體(LED)之狀態圖-第二次植栽

陸、討論

本實驗研究重點著重於透過動植物必須存活的基本要求，就是陽光(LED 模擬光)、空氣(在室內也是會具備足夠空氣)及水(可以持續循環一週以上，且因為在室內，水份蒸發也很緩慢)三元素再加一個魚類所需食物部份，來設計一組可自動循環不息，而

電力也完全由太陽能來支持的一個自給自足的迷你農場，其實也可以說成迷你花園。

近期我們也開始研究發光二極體(LED)發光是否等同於太陽光，且為了讓植物或是蔬菜可以快速成長，也開始在夜間使用 LED 來照射植物，看看是否會加倍成長或是得到相反答案來。

本組透過資料 (Data) 收集，整理成有效資訊 (Information) ，再從資訊中內化成知識 (Knowledge) 再加上自己創意 (Originality) ，或許這項研究有部份創意別人早已完成，而我們不自知，但無論如何，只要本組依循初衷，有順利完成此一研究，讓本組有很大成長空間，透過分工合作，也是不錯人生經驗呀。

柒、結論

在實驗過程中，雖然偶爾有失敗，但每每在遇到瓶頸之時，指導老師總會提點一部份，再由我們共同把問題經過實作及數次實驗中，獲取寶貴經驗，老師一直跟我們說，不能馬上給你答案，要靠自己在失敗過程中去找尋答案，不要怕失敗。

綜合以上所有實驗結果，本組的結論是：

- 一、老師建議我們先從生活中找尋題目，並針對題目問題來逐步解決，本組有依循學習及完成實現。
- 二、太陽能模組的組合及實驗，也是在落實親自動手做(Diy)之時，是那麼輕而易舉，且隨手可得。
- 三、利用物理課程中作用力及反作用力來進行點頭鳥澆水器實驗。
- 四、將小學時期學習到樂高積木堆疊技巧，轉換成 P V C 管方式來進行積木式堆積組合，方便拆卸及搬運，減少成本浪費。
- 五、利用現有功能不同工具，拿來靈活運用，利用跑步計數器來計數平均一日灑水次數，來進行調整出水量。
- 六、最後可以達到我們設定的境界，就是水循環，讓必須出遠門，長時間無人在家之時，家中可愛美麗成員（植物及魚兒），可以安安心心等待親人歸來。

七、在實驗過程中，本組加了一個項目的研究，就是利用六組不同顏色光源，來進行小麥草的培植，確實發現跟文獻資料上說明一樣，不同顏色光源，會使植物（本組只針對小麥草來做實際研究）成長速度有所不同，也在本實驗中發現，在紅光或是藍光源長時間照射時，植物生長速度是最快速的。

捌、參考資料及其他

- 一、李育明編著，認識綠色能源，初版，出版地：台北市，新自然主義，p2-1~p2-20，2007年12月。
- 二、趙英傑編著，超圖解Arduino互動設計入門，初版，出版地：台北市，旗標出版，p9-2~p9-29，2013年3月。
- 三、董淑芬編著，盆栽種菜超簡單，初版，出版地：台北市，城邦文化，p25~p27，2007年。
- 四、謝東奇編著，安心蔬菜自己種 有機無毒健康吃，初版，出版地：新北市，p108~p111，2012年10月。
- 五、楊仁元、張顯盛、林家德編著，專題製作理論與呈現技巧，二版，出版地，新北市，p4-1~p4-22，2008年6月。

【評語】 030816

1. 本作品利用太陽能板供電力，構組一套自動供水系統，達到養魚和澆灌植物之功能，適用於一般家庭中。
2. 本作品係從生活中的觀察與需求來構思，但須更廣泛搜集現有的系統，再作比較創新，避免雷同於現有市場的產品。