

# 高雄市高英高級工商職業學校

Kao Ying Industrial Commercial Vocational High School

## 專題製作報告



### 太陽能水車

指導老師： 林勇志 老師

科別班級： 電機 科 3 年 2 班

座 號： 40.42.43.44

姓 名： 謝双全. 林偉倫. 邱稚翔

張智翔

中 華 民 國 101 年 9 月

## 誌謝

首先感謝高英工商陳德松校長提倡教師專業本位之學術研究專題製作，以教師專業領域跨於教師帶領學生深入專題製作的依據，使學生這門專題製作課程有一個遵循規範，並了解實質專題製作的學習意義及專業探討研究的精神，如此便能使教師及學生在專業研究領域中不斷追求專業，並養成專業科技人的涵養。

同時在這段時間內，也感謝週遭同事及學生的支持協助，使得有著一股執著的動力，提領著學生突破時間及距離的障礙，充份善用科技人的專業研究執著、溝通及檢討修正的精神，一同完成此專題製作的任務。

## 中文摘要

在生活中人人為了方便，往往都忘了方便的背後所造成能源的浪費及環境的污染，近年來很多人開始提倡「節約能源救地球」的行動，而開始利用所謂的再生能源。

本專題為了能夠與節約能源的議題做結合而延伸出利用太陽能的取之不盡的特性而所製作的專題，絕對達到節源、美觀、實用的一項專題，來達到現充現用的效益。

**關鍵詞：**太陽能、水車、馬達、模型屋

# 目錄

|                 |     |
|-----------------|-----|
| 誌謝 .....        | i   |
| 中文摘要 .....      | ii  |
| 目錄 .....        | iii |
| 圖目錄 .....       | iv  |
| 表目錄 .....       | v   |
| 壹、前言 .....      | 01  |
| 一、製作動機 .....    | 06  |
| 二、製作目的 .....    | 06  |
| 三、製作架構 .....    | 07  |
| 四、製作預期成效 .....  | 08  |
| 貳、理論探討 .....    | 09  |
| 參、專題製作 .....    | 14  |
| 一、設備及器材 .....   | 14  |
| 二、製作方法與步驟 ..... | 14  |
| 三、專題製作 .....    | 16  |
| 肆、製作成果 .....    | 18  |
| 伍、結論與建議 .....   | 20  |
| 一、結論 .....      | 20  |
| 二、建議 .....      | 20  |
| 三、心得 .....      | 20  |

## 圖目錄

|                         |    |
|-------------------------|----|
| 圖 1-3.1 專題製作架構圖.....    | 07 |
| 圖 2-3.1 日照率.....        | 10 |
| 圖 2-3.2 輻射照度.....       | 11 |
| 圖 2-4.2 太陽能發光原理.....    | 13 |
| 圖 2-4.3 專題示意圖.....      | 13 |
| 圖 3-2-1 製作方法與步驟流程圖..... | 15 |
| 圖 4-1-1 工具及材料.....      | 18 |
| 圖 4-1-2 製作模型.....       | 18 |
| 圖 4-1-3 模型屋外殼製作.....    | 18 |
| 圖 4-1-4 水車製作.....       | 18 |
| 圖 4-1-5 製作水車輪軸.....     | 19 |
| 圖 4-1-6 裝上太陽能面板.....    | 19 |
| 圖 4-1-7 零件組合.....       | 19 |
| 圖 4-1-8 完成圖.....        | 19 |
| 圖 4-1-9 實作操作.....       | 19 |
| 圖 4-1-10 太陽能蓄電.....     | 19 |

## 表目錄

|                                |    |
|--------------------------------|----|
| 表 2-4.1 太陽能板的規格.....           | 12 |
| 表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表..... | 14 |
| 表 3-3-1 專題製作計畫書.....           | 16 |
| 表 3-3-2 使用材料.....              | 17 |

# 壹、前言

在人們生活當中，對電有著大量的需求，但發電的過程中卻會產生二氧化碳，所以我們需要一個既能發出電力，又不製造二氧化碳的能源，那就是「太陽能」，太陽能發電既環保又安靜，本專題即是應用太陽能來發電，用太陽能來驅動馬達進而使水車轉動，已達成太陽能發電的應用實例。

## 一、製作動機

隨著科技的開發，能源被大量地開採使用，以致於世界各國對於能源開始有枯竭的疑慮。

再生能源的開發，例如太陽能、風力及潮汐等發電，其中由於太陽能的取得容易，且造價較低廉。本專題乃研製以微控制器為基礎之太陽能發電。

## 二、製作目的

以高職三年專業背景能力，其中利用所學軟體設計能力及硬體設計能力來設計一套既簡單又實用的控制系統，並實質應用在生活上達到「做中學、學中做」的道理。並讓學生了解一套系統並非是只要有一門專業技術能力就夠了，而是要多種專業能力的融合才能設計出成果。

### 三、製作架構

#### (一)專題製作架構圖

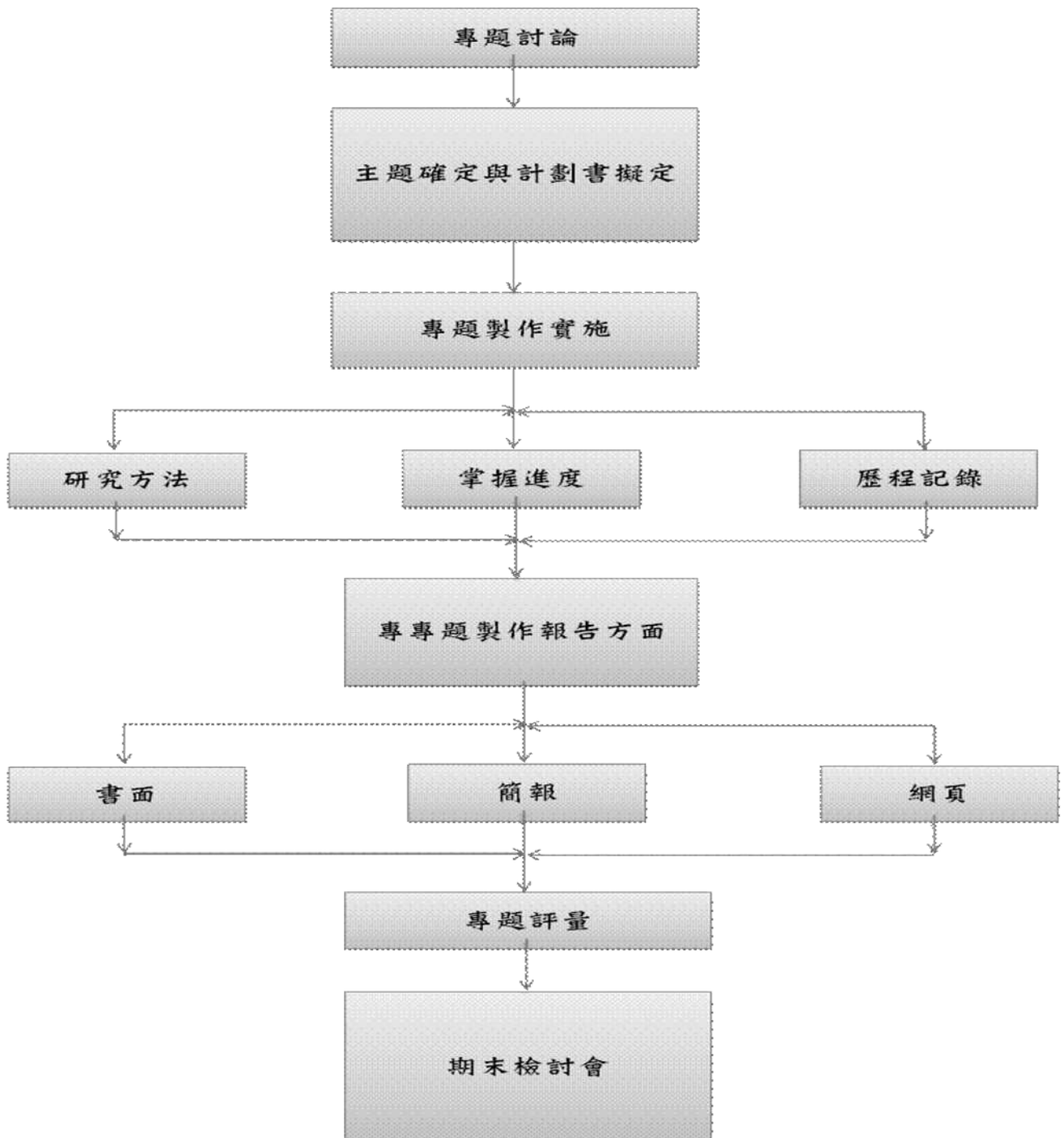


圖 1-3.1 專題製作架構圖

#### 四、製作預期成效

剛開始被題目搞得毫無方向，好在最後在組員和老師的討論後，才決定做太陽能水車，雖然擔心會無法成功，也慢慢的經歷過困難、更改，才有現在的成就。經多方思考後，定義出：

- 一、透過光線照射太陽能板正常運作
- 二、太陽能板提供光能轉換電能
- 三、帶動水車輪軸轉動
- 四、利用蓄電池和控制器來控制充放電
- 五、在利用水車的各種功用來多方發展

## 貳、理論探討

### 一、太陽能

太陽能一般是指太陽光的輻射能量，在現代一般用作發電。太陽能的利用有被動式利用（光熱轉換）和光電轉換兩種方式。太陽能發電一種新興的可再生能源。廣義上的太陽能是地球上許多能量的來源，如風能，化學能，水的勢能等等。

### 二、太陽能定義

太陽能就是地球接收來自太陽所放射的輻射能，它直接或間接帶給地球上絕大部分的能源。巨量的太陽能傳到地球時，大部分的能量被大氣散射掉，只 47% 的能量傳到地面。

太陽所產生的光和熱，是帶給地球多采多姿生態的原動力。因為有太陽源源不斷的向地球傳遞能源，植物才得以進行光和作用，將太陽能轉換為自身的養分。而動物再藉由攝取植物，從而得到自身活動所需之能源。所以太陽能可以說是地球上一切生命的基礎。

#### （一） 太陽能優點

太陽能直接就可以利用做為曝曬、取暖、照明、集光點燃之用。近代已發展到許多太陽能轉換能源的應用，如太陽能熱水系統、太陽能暖房系統、太陽能發電、太陽能蒸餾法、太陽能炊具、太陽能冷房、太陽能冷凍系統、太陽能電池，如圖太陽能電池發電的房子。

太陽能較無公害問題，加以取之不盡、用之不竭，任何人皆可取得，所以世界各國無不積極研究開發太陽能。目前太陽能技術及商品化的開發，腳步仍甚為緩慢，只有在熱能應用方面，發展比較成熟，尚可以和別的能源競爭。但是從長遠的角度來看，太陽能終將會成為人類未來的主要能源之一。

- 經濟效益(偏遠離島、緊急發電成本投資回收效益)
- 環保效益(降低石化燃料發電之 CO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub> 污染)
- 節能效益(以自然能源替代石化燃料、建立自主能源)

## (二) 太陽能缺點

基本上太陽能也有先天的缺點，就是它是稀薄的能源，需要廣大的面積才能收集到所要的能量；此外，季節或是天氣的變化以及夜晚的影響，會使得太陽能中斷無法連續供應。

1. 成本很高
2. 在許多陰雨綿綿、或是日照短的地區，很難完全靠太陽能供應。
3. 太陽能板壽命有限。
4. 所需使用的大量矽、鋳、硼可能會造成其他方面的污染。

## 三、名詞解釋



圖 2-3.1 日照率

日照率(insolation)：是某個已知面積經過一段時間所能夠接收的能量總合，我們把它記為  $\text{kwh/m}^2$ ，日照率不同於日照輻射是因為它包含了時間，而“peak sun hours”定義就是我們從日出到日落所能得到的日照率總量除以輻射照度為  $1\text{kwh/m}^2$  的時我們所得到的小時數，即為所謂每日的 peak sun hours（如上圖），舉個例說，6 個“peak sun hour”就代表白天有太陽光的時候我們所吸收的整個太陽能量等於 6 小時乘以  $1\text{kwh/m}^2$  ( $6\text{kwh/m}^2$ )。因此“peak sun hours”值就可以

很容易換算成每日平均的日照率（單位： $\text{kwh}/\text{m}^2$ ）。很多太陽能資料圖表都會把每個月平均的” peak sun hours” 註明在上面。

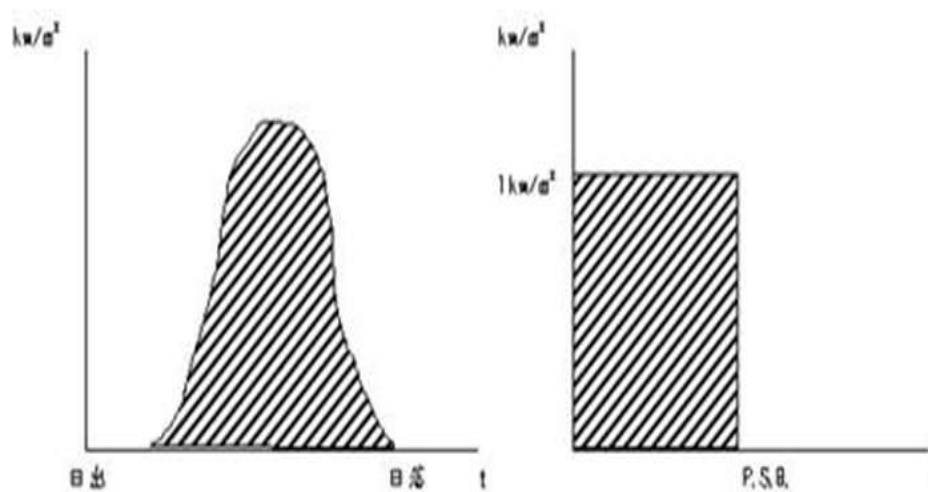


圖 2-3.2 輻射照度

輻射照度 (irradiance)：是指太陽光照射在一已知面積上的總能量，是一個太陽光強度的單位，最大的輻射照度，發生在一天的正中午，這個正中午在時間軸上，我們定義為日出時間點和日落時間點的中間點。太陽能工程師使用  $\text{w}/\text{m}^2$  或  $\text{kW}/\text{m}^2$  做為輻射照度的單位。

#### 四、太陽能電池

太陽能電池是一種利用太陽光直接發電的光電半導體薄片，它只要一照到光，瞬間就可輸出電壓及電流。而此種太陽能光電池(Solar Cell)簡稱為太陽能電池，或太陽電池，又可稱為太陽能晶片。在中國大陸稱為硅晶片，因為中文“硅”是 矽的古字，矽為現代譯音字。

在物理學上稱為光生伏打(Photovoltaic)，簡稱 PV(photo=light 光線，voltaics=electricity 電力)。空氣質量與太陽光通過大氣層的厚度有關，假如太陽光是直接從我們的頭頂正上方直射而下，這樣的空氣質量等於 1。大氣層會吸收掉太陽光某些部份的波長，這個因素也使得用來讓太陽能電池發電的能量集中在其它的某些波長。空氣質量對日光而言是一個非常重要的指標，因為太陽能電池

是利用這些特定的波長來發電的。

### (一) 太陽能板的規格

表 2-4.1 太陽能板的規格

太陽能電池規格一覽表(室 外)

| 型號   |         | 尺寸，毫米  |        |       | 電 性    |         | 環境條件 | 備 註          |
|------|---------|--------|--------|-------|--------|---------|------|--------------|
| Type | Model   | 寬      | 長      | 厚度    | Vop, V | Iop, mA |      |              |
| SC   | 5030    | 50.00  | 29.00  | 2.00  | 1.8    | 26.0    | C    |              |
| SC   | 5848    | 57.80  | 48.20  | 2.00  | 8.0    | 8.0     | C    |              |
| SC   | 7035    | 70.20  | 35.00  | 2.00  | 4.0    | 18.0    | C    |              |
| SC   | 9728    | 96.80  | 28.00  | 2.00  | 6.0    | 15.0    | C    |              |
| SC   | 12439   | 124.50 | 39.30  | 2.00  | 15.0   | 12.0    | C    |              |
| SC   | 14633   | 145.70 | 32.50  | 2.00  | 9.6    | 13.0    | C    |              |
| SP   | 0611    | 110.00 | 60.00  | 2.35  | 2.5    | 88.0    | C    |              |
| SC   | 60110Z  |        |        |       |        |         |      |              |
| SP   | 0907    | 89.70  | 69.70  | 2.35  | 4.0    | 50.0    | C    |              |
| SC   | 9070Z   |        |        |       |        |         |      |              |
| SP   | 1510    | 145.00 | 95.0   | 2.00  | 7.5    | 60.0    | C    |              |
| SC   | 14595Z  |        |        |       |        |         |      |              |
| SP   | 1515    | 152.40 | 152.40 | 2.35  | 7.5    | 120.0   | C    |              |
| SC   | 152152  |        |        |       |        |         |      |              |
| SP   | 1530    | 152.40 | 290.00 | 2.35  | 7.5    | 200.0   | C    |              |
| SP   | 3007    | 295.00 | 74.00  | 2.35  | 14.5   | 55.0    | C    |              |
| SC   | 29574Z  |        |        |       |        |         |      |              |
| SP   | 3030    | 304.80 | 304.80 | 2.35  | 17.0   | 177.0   | C    |              |
| SC   | 305305Z |        |        |       |        |         |      |              |
| SM   | 5120    | 30.00  | 60.00  | 5.20  | 0.5    | 280.0   | C    |              |
| SM   | 5626    | 30.00  | 57.00  | 5.20  | 3.0    | 60.0    | C    |              |
| SM   | 8626    | 29.00  | 84.00  | 5.20  | 3.0    | 95.0    | C    |              |
| SM   | 1143    | 108.00 | 43.00  | 3.00  | 9.0    | 30.0    | C    |              |
| SM   | 9063    | 92.00  | 63.00  | 3.00  | 9.0    | 50.0    | C    |              |
| SM   | 5151    | 60.00  | 65.00  | 5.20  | 4.0    | 75.0    | C    |              |
| SM   | 5055    | 60.00  | 65.00  | 5.20  | 2.5    | 150.0   | C    |              |
| SM   | 1212    | 110.00 | 115.00 | 3.60  | 0.5    | 3200    | C    | Power Module |
| SM   | 3015    | 118.00 | 176.00 | 8.00  | 14.5   | 120.0   | C    | Power Module |
| SM   | 1530    | 118.00 | 176.00 | 8.00  | 7.5    | 200.0   | C    | Power Module |
| SM   | 1611    | 118.00 | 176.00 | 8.00  | 3.0    | 800.0   | C    | Power Module |
| SM   | 3412    | 121.00 | 346.00 | 16.00 | 6.0    | 800.0   | C    | Power Module |
| SM   | 3544    | 365.00 | 450.00 | 35.00 | 14.5   | 1000    | C    | Power Module |

備註 (1) a : FL200 Luxs , 25 C b : FL 300 Luxs , 25 C c : AM1(100mW/cm) , 25 C

(2) 其它尺寸可依客戶需求作特殊設計

(3) SC、SP 係非晶系列，SM 係單晶系列

## (一) 太陽光發電(Photovoltaic)原理

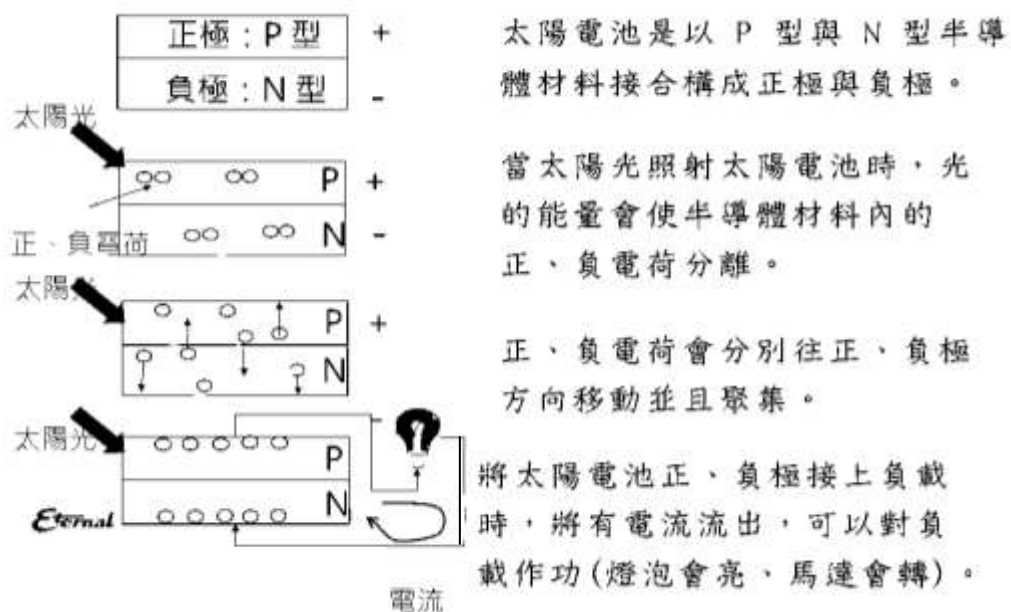


圖 2-4.2 太陽能發光原理

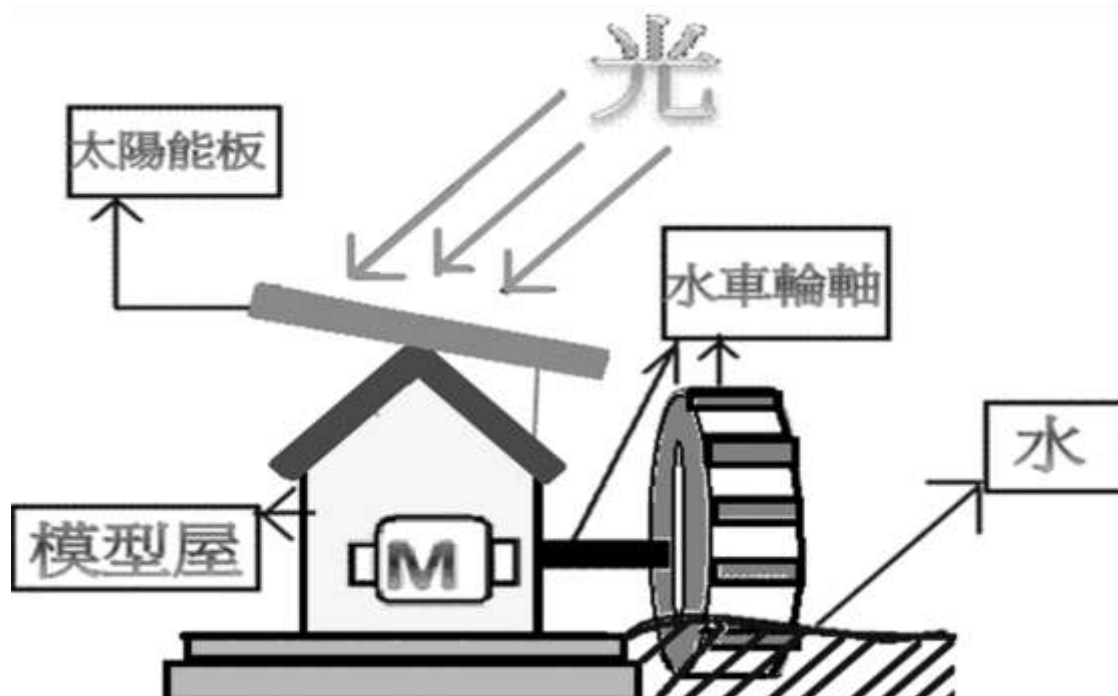


圖 2-4.3 專題示意圖

## 參、專題製作

### 一、設備及器材

表 3-1-1 專題製作使用儀器（軟體）設備一覽表

| 儀器（軟體）<br>設備名稱               | 應用說明                   |
|------------------------------|------------------------|
| 個人電腦                         | 程式設計、報告撰寫、電路圖繪製及專題成品測試 |
| 電源供應器                        | 模擬、實驗過程使用              |
| 數位相機                         | 紀錄整個專題製作流程             |
| 三用電錶                         | 測量元件好壞及量測元件之信號         |
| Protel 99SE                  | 電路繪製、電路板元件的排列與線路設計     |
| 噴墨印表機                        | 列印專題相關資料               |
| Microsoft Office Word        | 製作專題報告                 |
| Microsoft Office Power Point | 進行口頭報告、製作及專題成品報告呈現     |
| 電鑽及鑽頭                        | 鑽螺絲孔                   |
| 銲接工具（電烙鐵、電烙鐵架、吸<br>錫器）       | 銲接電路板                  |

### 二、製作方法與步驟

製作「單工導向之監控系統」專題，軟體部份以 Visual Basic 來撰寫，硬體部份以實係 Layout 來製作。所以，除了對硬體電路設計要有所實作技能外，對，程式撰寫也必須要有一定的程度瞭解。

所以，為達到專題預期的目標，我們專題製作採用實驗研究法，先透過主題的問題陳述、討論及訂出軟硬體規範及預期目標，在程式設計（軟體設計實驗）、控制電路設計（硬體設計測試）及錯誤修正（實驗觀察）等步驟繼而完成本專題預定目標。本專題研究之製作方法與步驟流程圖，如圖 3-2-1。

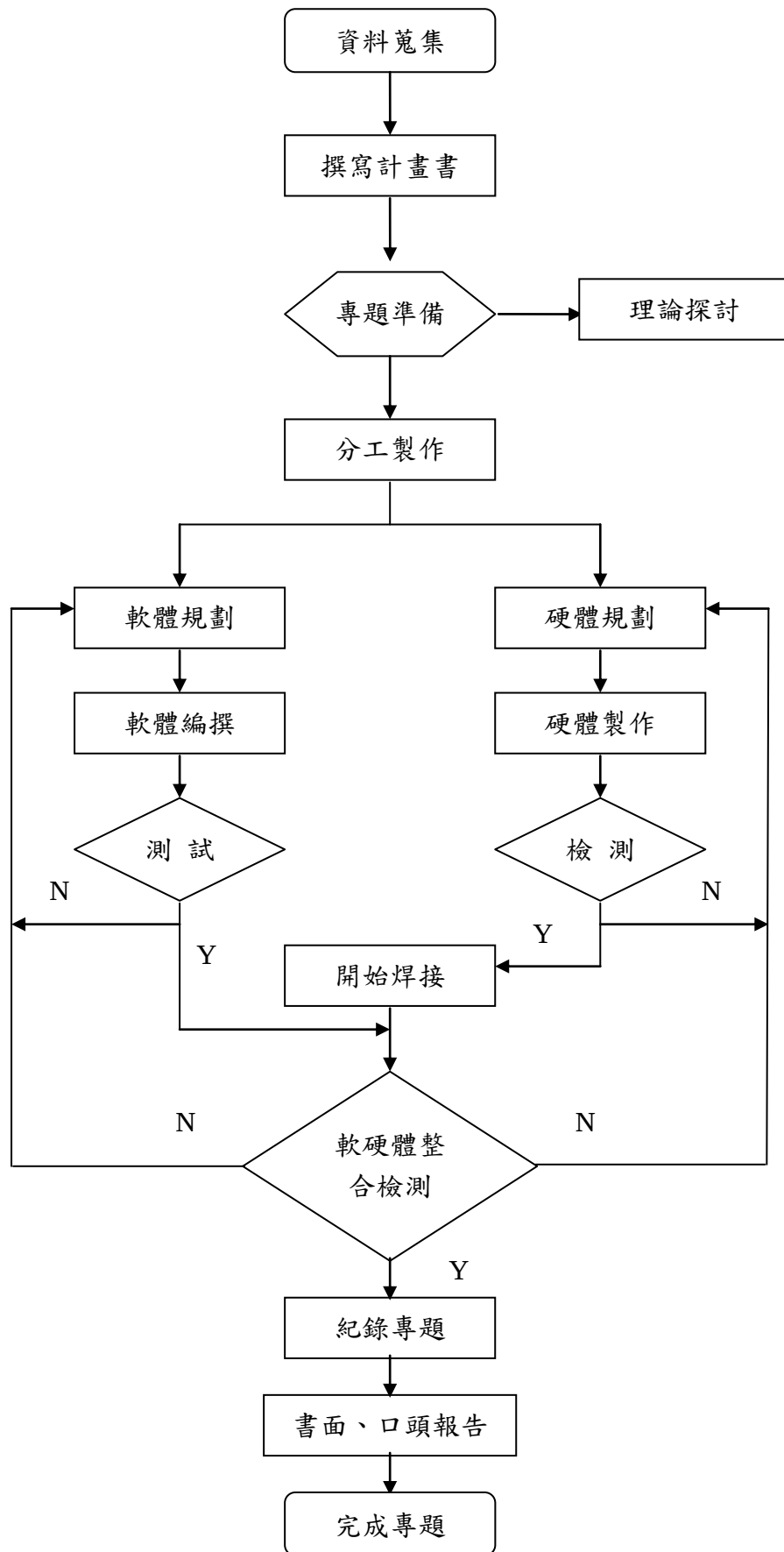


圖 3-2-1 製作方法與步驟流程圖

### 三、專題製作

表 3-3-1 專題製作計畫書

|        |      |                                                                          |
|--------|------|--------------------------------------------------------------------------|
| 專題型別   |      | <input type="checkbox"/> 個人型專題 <input checked="" type="checkbox"/> 團隊型專題 |
| 專題性質   |      | 能源類                                                                      |
| 科別／年級  |      | 電機 科 三 年級                                                                |
| 專題名稱   | 中文名稱 | 太陽能水車                                                                    |
|        | 英文名稱 | Solar water tankers                                                      |
| 專題內容簡述 |      | 1. 瞭解太陽能之特性製作「太陽能水車」。                                                    |
|        |      | 2. 蒐集太陽能發電所減少其他能源的消耗量資料。                                                 |
|        |      | 3. 瞭解水族箱一般打氧機的運作原理，並模擬太陽能水車取代。                                           |
|        |      | 4. 瞭解太陽能發電方式與原理。                                                         |
|        |      |                                                                          |
|        |      |                                                                          |
| 指導老師姓名 |      | 林勇志 老師                                                                   |
| 參與同學姓名 |      | 謝双全                                                                      |
|        |      | 林偉倫                                                                      |
|        |      | 邱稚翔                                                                      |
|        |      | 張智翔                                                                      |
|        |      |                                                                          |
| 專題執行日期 |      | 101 年 9 月 1 日至 102 年 1 月 18 日                                            |

表 3-3-2 使用材料

| 材料名稱 | 規格   | 單位 | 數量 | 備註 |
|------|------|----|----|----|
| 太陽能板 | 5.5V | 片  | 1  |    |
| 冰棒棍  | 2    | 包  | 6  |    |
| 馬達   | DC6V | 個  | 1  |    |
| 水車模型 | 1    | 個  | 1  |    |
| 指撥開關 | 1    | 個  | 1  |    |

## (一) 團隊任務配置：

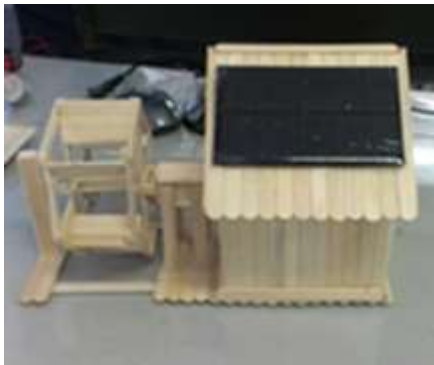
- 1.謝双全：成品製作及測試。
- 2.林偉倫：製作簡報及資料整理。
- 3.謝双全：材料購買及工具提供。
- 4.張智翔：收集資料及成品輔助製作。
- 5.邱稚翔：報告及解說。

以上每個組員利用每星期二、四早自修或下課跟專題指導老師報告專題製作進度，同時也利用即時通或 MSN 通訊與指導老師作線上溝通詢問問題或直接針對控制程式利用網路遠端進行解答程式問題，使專題進度持續前進。

## 肆、製作成果

### 一、專題製作

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| 圖4-1-1工具及材料                                                                         | 圖 4-1-2 製作模型                                                                         |
|  |  |
| 圖4-1-3 模型屋外殼製作                                                                      | 圖 4-1-4 水車製作                                                                         |

|                                                                                     |                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
|    |    |
| <p>圖 4-1-5 製作水車輪軸</p>                                                               | <p>圖 4-1-6 裝上太陽能面板</p>                                                               |
|   |   |
| <p>圖 4-1-7 零件組合</p>                                                                 | <p>圖 4-1-8 完成圖</p>                                                                   |
|  |  |
| <p>圖 4-1-9 實際操作</p>                                                                 | <p>圖 4-1-10 太陽能蓄電</p>                                                                |

## 伍、結論與建議

## 一、結論

近年來太陽能領域的高度發展，市場之所以快速擴張，係由於以下幾點因素所促成：

1.尋找新興能源：隨著科技的開發，能源被大量的開採使用，以致於世界各國對

於能源開始有枯竭的疑慮，勢必要尋找新的替代能源，太陽能不會產生環境污

染，又不會消耗其它地球資源，是個不錯的選擇。

2.運輸：近年來為降低空氣污染，在大城市中會使用電動車亦將成為趨勢，而電

動車之充電來源即可使用太陽能。

3.節約能源：能源價格增加與環境因素使得節約能源成為一重要課題，如利用太

陽能發電來產生電力，如此一來既能符合環保、節約能源等議題。

## 二、建議

在製作專題的期間，我們發現太陽能沒裝蓄電池的話電量似乎是不夠的，所以可能還必須改良，但是，蓄電池及控器方面的花費可能會太過於昂貴，況且加裝蓄電池又不太經濟，因為蓄電池的壽命過短，很快又得更換新的蓄電池，經過討論過後，決定不加裝蓄電池及控制器。

## 三、心得

專題整體的工作流程雖然繁雜，但是最後透過團隊的協助與分工，總算是把專題給完成了。雖然我們沒有使用蓄電池來儲存足夠的電來供水車動作而感到些許遺憾，但是我們相信做出這樣的結果已經證明我們已經成功的利用太陽能板將光能轉換成電能了。而且我們也學到了與太陽能相關的知識與應用，對於未來的創作更是一大幫助。