

中華民國第63屆中小學科學展覽會

作品說明書

科 別：生活與應用科學科(一)

組 別：國民小學 C 組

作品名稱：「源」「原」的小太陽

關 鍵 詞：太陽能、儲能系統、智慧屋

編 號：

製作說明：

1. 說明書封面僅寫科別、組別、作品名稱及關鍵詞。
2. 編號由國立臺灣科學教育館統一編列。
3. 封面編排由參展作者自行設計。

摘要

近年來隨著環保意識的提高，積極開發再生能源已經成為一個全球性的趨勢。再生能源是指可以再生、不會耗盡的能源，如太陽能、風能、水能等，這些能源不僅對環境友好，而且不會對人類造成有害影響。本研究透過太陽能發電原理引發靈感，設計出一款「太陽能智慧小屋」。研發過程中我們利用太陽能光電板來收集太陽能，並將太陽能儲存到蓄電池裡，再轉變成電能來驅動抽水幫浦、風扇、LED 燈，由晶片來控制溫度、高(低)水位、亮度，如果超出所設定的範圍時，將啟動抽水幫浦、風扇、LED 燈，以達到灑水、室內降溫以及照明之功能。

壹、研究動機

目前台灣最主要的發電方式為火力發電，其發電結構仍然需要仰賴國外進口能源，故電力絕不是取之不盡、用之不竭的；在轉換能源的過程中，隨之產生能源短缺、空氣汙染之問題，為解決能源結構中的供需問題及環境問題，政府正積極推動節約能源及擴大再生能源發展，而太陽光電板的應用是最為普遍的；若我們能妥善利用太陽能發電系統，一方面可以節省使用能源所產生的費用，另一方面也可以降低碳排放，以達到環保的目標，可謂一舉數得。

貳、研究目的

有鑑於此，本研究目的在於瞭解太陽能發電原理，藉由縮小版模型瞭解綠能的運作方式，並經由「做中學，學中做」將節能減碳的觀念深植於日常生活中，亦延續至生活的每一個角落。

參、預期目標

預期智慧小屋具有以下幾點功能：

- 一、 儲能系統
- 二、 自動照明系統
- 三、 超過所設定溫度範圍時，自動開啟風扇，達到散熱的效果。
- 四、 超過所設定高(低)水位時，自動開啟抽水幫浦，噴灑植物農作物。

肆、文獻探討與回顧

一、國內太陽能政策與發展

台灣政府近年來致力於推動太陽能發展，並實施多項政策措施支持太陽能產業的發展。以下是一些關於台灣太陽能政策與發展的資訊：

1. 鼓勵投資：政府透過獎勵、補貼等方式，鼓勵民間投資太陽能發電，例如提供裝置補助、經費補助、貸款優惠等。
2. 建設太陽能發電設施：政府積極推動建設太陽能發電設施，例如推動太陽能屋頂計畫、推動地面型太陽能發電設施建設等。
3. 招標制度：政府採用招標方式，透過競爭性投標的方式選定太陽能發電設施的投資人，以降低太陽能發電的成本。
4. 減碳目標：政府將太陽能發電納入國家能源政策，透過減碳目標促進太陽能發展。
5. 研發技術：政府鼓勵太陽能產業研發創新技術，例如提供研發補助、技術轉移等。

綜合而言，台灣政府正積極推動太陽能發展，並透過多項政策措施鼓勵民間投資太陽能產業，未來太陽能發電有望成為台灣重要的能源來源之一。

二、太陽光電板

太陽能光電板單體 (solar cells) 是利用太陽的輻射能轉換成電能的裝置，太陽能電池構造係由摻有磷雜質的矽，稱為 N 型半導體，與摻有硼雜質的矽，稱為 P 型半導體，兩者結合而成。陽能光電板模組則是由若干單體太陽能電池串、並聯連接和嚴密封裝成組件。(如圖 2 所示)



圖 1 太陽能光電板單體



圖 2 太陽能光電板(模組型式)

三、太陽光電板模組種類

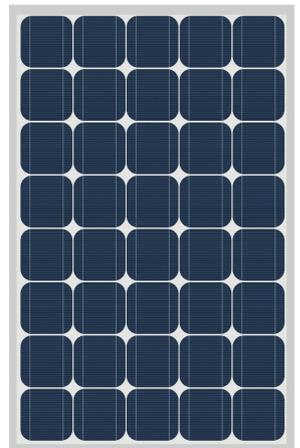
目前主流的太陽能模組技術分為三大類：單晶矽、多晶矽、薄膜。不同的模組技術由不同材料組成，並且外觀上也有差異。

1. 單晶矽：

單晶矽是指由高純度矽晶體製成的矽材料，它是目前製造半導體元件的主要材料之一。單晶矽的純度非常高，因此它非常適合製造半導體器件。

單晶矽製造的過程非常複雜，它需要通過高溫高壓的環境下，讓矽原料進行熔融和晶化，形成單晶矽棒。這些單晶矽棒可以進一步加工製成各種形狀的矽晶圓，然後在矽晶圓上製造半導體器件，例如集成電路、太陽能電池板等。

由於單晶矽擁有優異的電性能和穩定性，因此它被廣泛應用於半導體工業，特別是在製造微型電子元件、計算機晶片、智能手機、平板電腦、數字相機、MP3 播放器等產品中。

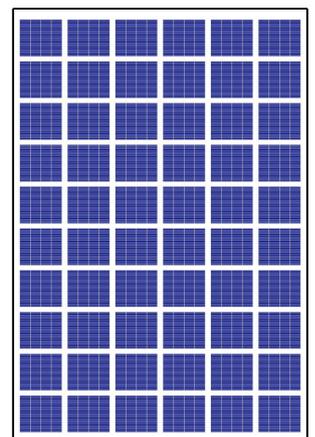


2. 多晶矽：

多晶矽是一種由許多小晶體組成的矽晶體材料，也被稱為多晶硅。相對於單晶矽，多晶矽製造成本低廉，可以在大面積上生產，因此在太陽能電池、液晶顯示器、半導體器件等領域得到了廣泛應用。

多晶矽的製備過程中，將高純度的矽原料加熱至高溫，使其融化後冷卻，形成許多小晶體。這些小晶體之間有著晶界，晶界會對多晶矽的電性和光學性質產生影響。

相對於單晶矽，多晶矽的晶界會增加電阻率和載子復合率，降低電子遷移率和太陽能轉換效率。因此，在製造太陽能電池時，會將多晶矽表面進行化學處理或薄化處理，以減少晶界對電池性能的影響。



3. 薄膜：

薄膜是指在固體表面上形成的一層薄而平坦的材料。薄膜通常是微米級厚度的，可以是單一元素、合金、化合物、聚合物等不同材料，具有多種特殊的物理、化學和光學性質。

薄膜技術是一種製備薄膜材料的技術，主要包括物理蒸鍍、化學蒸鍍、物理氣相沉積、化學氣相沉積、電鍍等方法。這些方法可以在不同的基材上製備出不同種類、厚度和性質的薄膜，應用廣泛，例如在電子、光學、太陽能、生物、能源等領域。

在電子領域，薄膜技術可以用於製造微型電子元件和集成電路。在光學領域，薄膜技術可以用於製造光學鏡片、光學薄膜濾波器和反射鏡等。在太陽能領域，薄膜技術可以用於製造太陽能電池板。在生物領域，薄膜技術可以用於製造細胞培養基和生物芯片等。在能源領域，薄膜技術可以用於製造燃料電池、太陽能電解水裝置和氫氣儲存材料等。



太陽能板種類	優點	缺點	常用範圍
單晶矽	<ul style="list-style-type: none">• 高效能• 高耐用度• 美觀	<ul style="list-style-type: none">• 價格較高	<ul style="list-style-type: none">• 住宅
多晶矽	<ul style="list-style-type: none">• 價格較低	<ul style="list-style-type: none">• 普通效能• 普通耐用度	<ul style="list-style-type: none">• 住宅• 商用• 工業用
薄膜	<ul style="list-style-type: none">• 價格較低• 製程簡易• 輕量• 可塑性高	<ul style="list-style-type: none">• 低效能• 使用壽命短	<ul style="list-style-type: none">• 工業用• 大範圍安裝面積• 平坦型屋頂

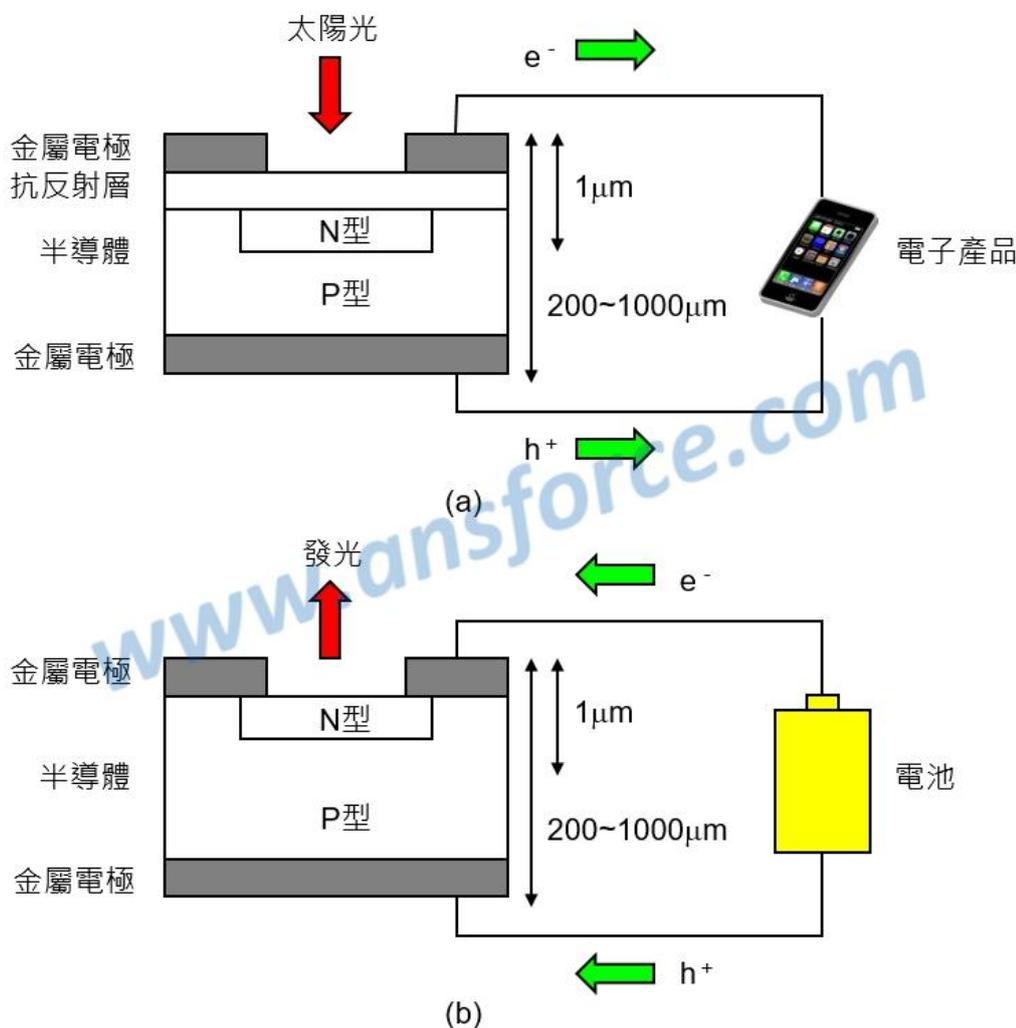
四、太陽電池原理

太陽能電池是一種將太陽光轉化為電能的裝置。其工作原理是基於光電效應，即當光子撞擊半導體材料時，可以將光子的能量轉化為電子的動能，進而產生電流。

太陽能電池通常由矽等半導體材料製成。它們由至少兩層材料組成：P型半導體（富含正電荷的電子空洞）和N型半導體（富含自由電子）。這兩層半導體材料的交界處稱為PN結，其中P型半導體的電子空洞會與N型半導體的自由電子結合，形成一個電場，稱為內建電場。

當太陽光照射到太陽能電池的表面時，光子能量足以將P-N結處的電子從其原子中釋放出來，使其成為自由電子。這些自由電子在內建電場的作用下，向PN結的N端移動，產生一個電流，稱為光生電流。這個電流可以連接到一個電路中，並產生電力。

太陽能電池的轉換效率取決於其材料和設計，以及太陽光的波長、強度和方向等因素。現代太陽能電池的轉換效率通常在10%到20%之間。



伍、研究架構

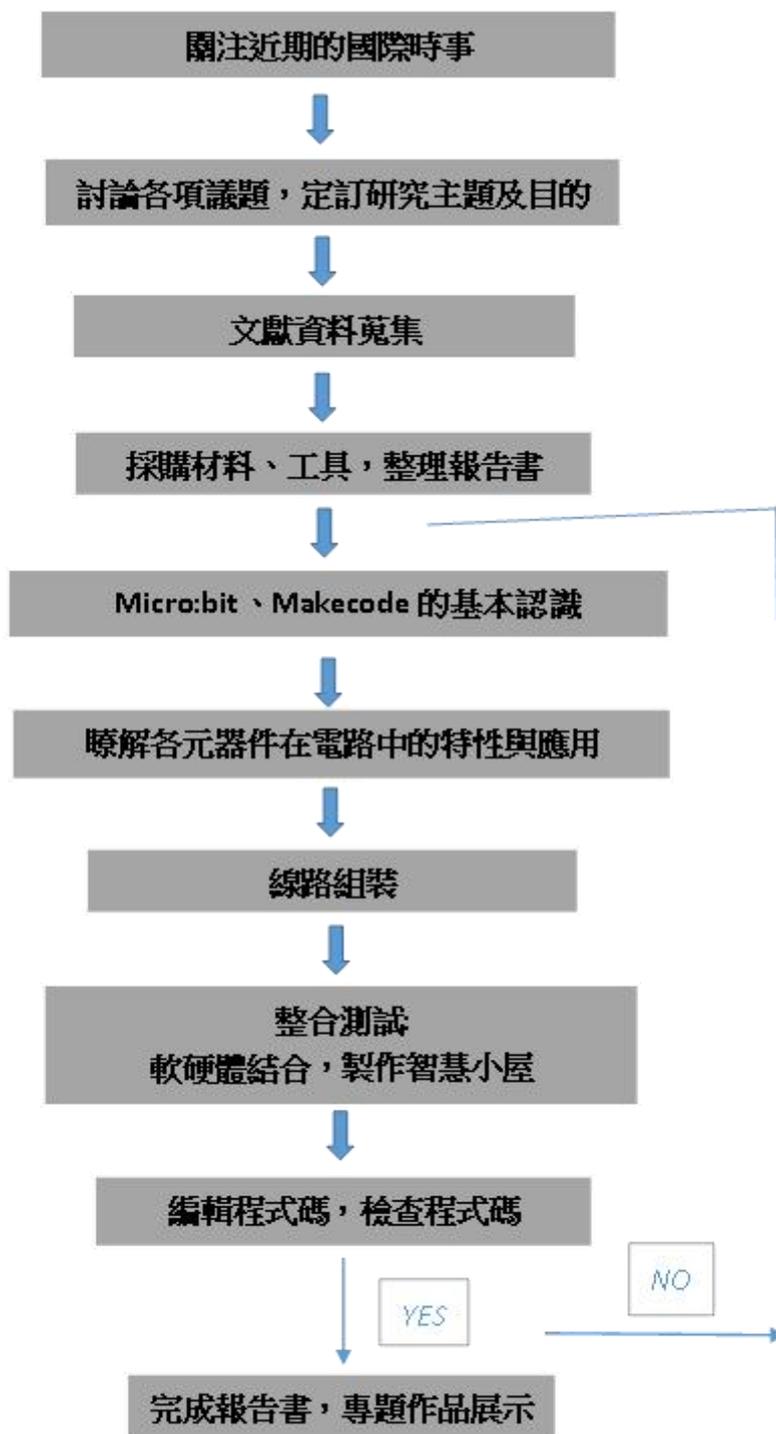


圖 1-4-1 專題製作流程圖

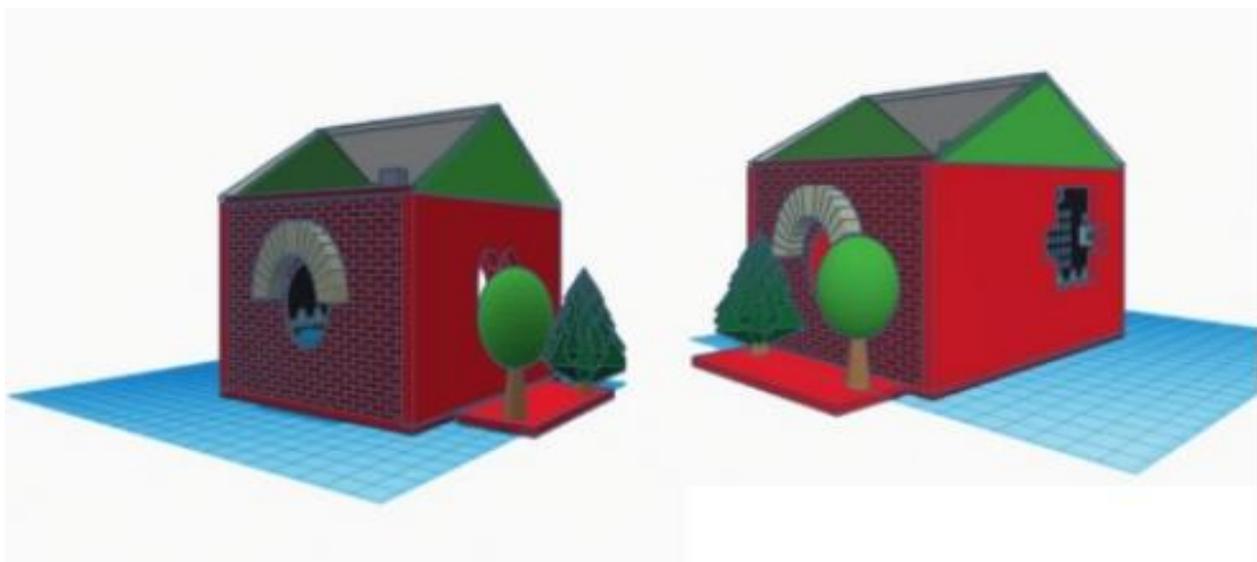
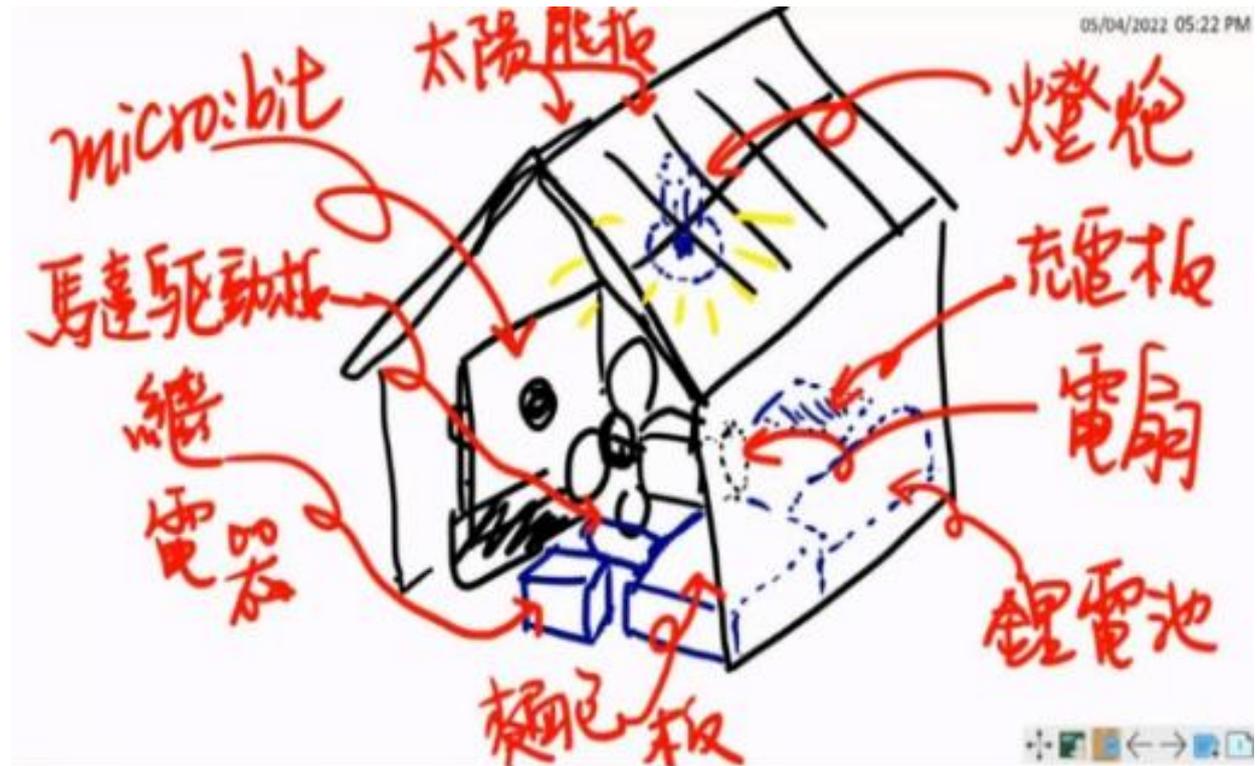
資料來源:本研究小組自行研究

陸、材料、工具及設備

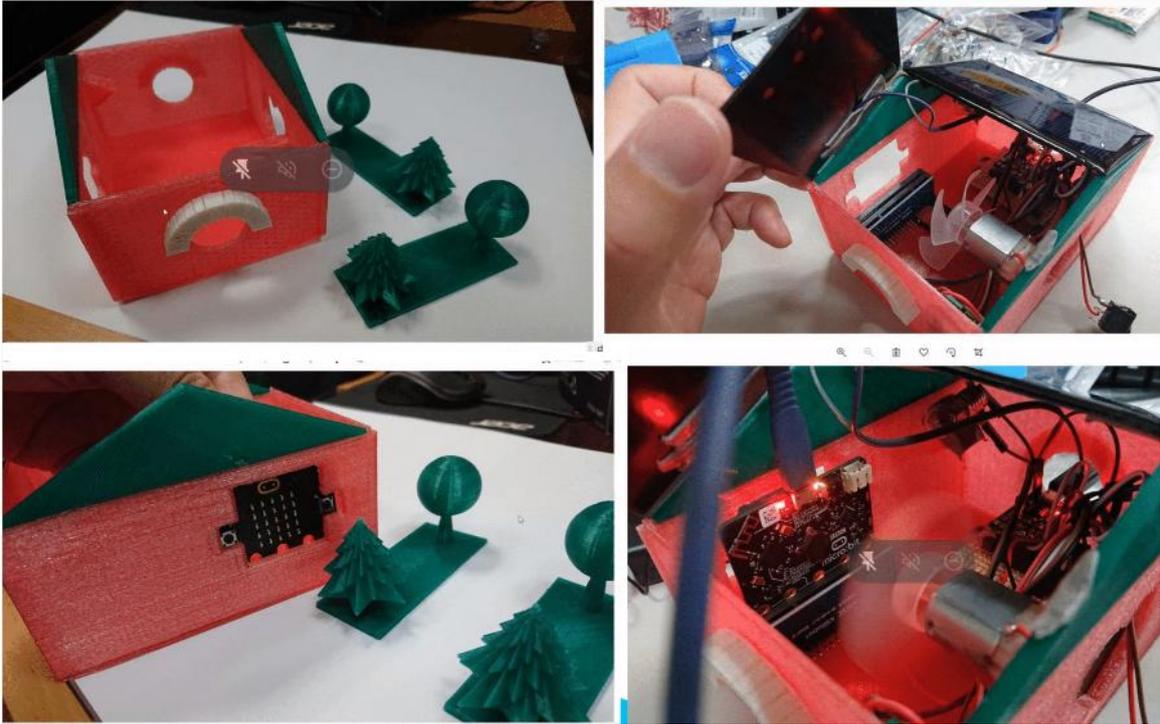
micro:bitv2 主板、杜邦線、麵包板*2、跳線、電池盒、5V 160mA 太陽能板、充電模組、充電電池、LED 燈、風扇裝置、馬達驅動器*2、膠帶、熱熔膠、3M 泡棉強力膠條、鋸工、竹子、木板、電腦。

柒、設計圖構想

(一)初步構想:藉由電腦軟體建立 3D 智慧小屋的外殼構件,再輸出到 3D 列印機做出層層的堆疊。



成品組裝圖

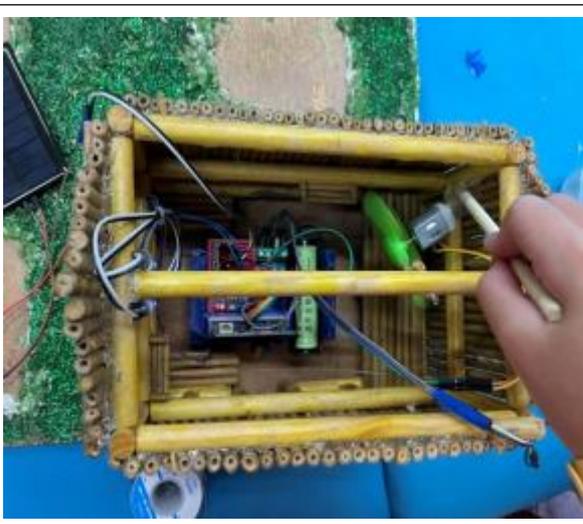
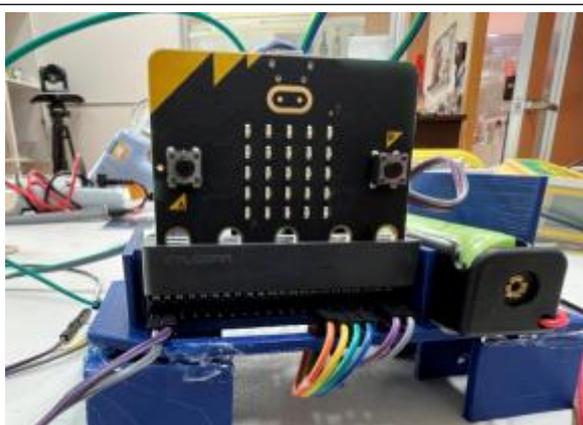
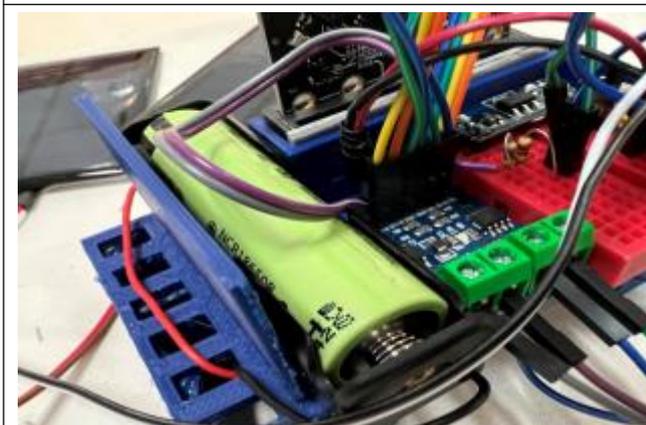
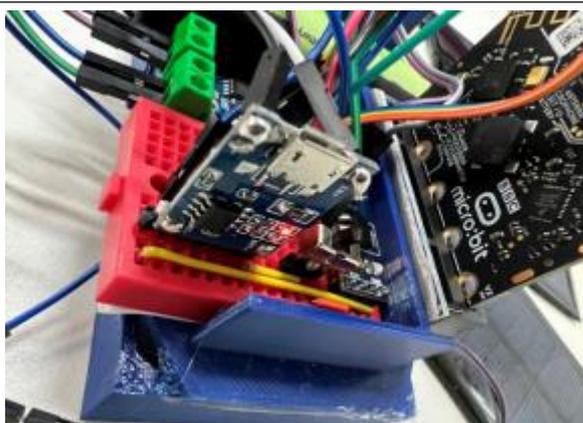
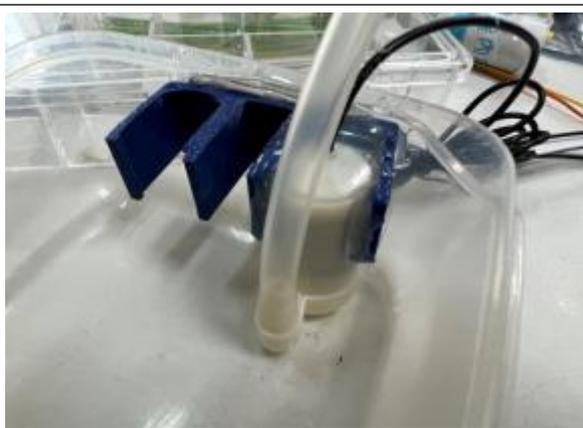


(二) 參考校地傳統建築

依照自然環境就地取材，利用竹子韌性高，不容易折斷的特性，製作出竹屋、瞭望臺、糧倉，其具有自然建築本質外，還具有冬暖夏涼環保綠建築機能。傳統家屋不僅僅是建築樣式、特色、技術具有特殊意義外，其設計靈感取自於「用之於自然，還之於自然」之環保概念，以及對自然環境的尊重，亦體會原住民族祖先的智慧與生命共存的生活態度。



玖、專題製作過程



拾、結論

太陽能可透過轉換裝置將熱能轉換成電能，轉換裝置受到太陽能照射時，大量的自由電子伴隨而生，將有陽光時所產生的電能先行儲存，以提供在無陽光時所需的能量。

過程中，我們利用其原理、特性，供應電量驅動馬達，促使風扇轉動達到室內降溫、散熱效果，不僅能減少冷氣使用量，亦是節能減碳之作法。

太陽能發電系統是環保、低污染技術，使太陽能技術成為現代能源備受矚目的新能源。太陽能發電系統現今已實際應用於生活中，從「太陽能智慧小屋」專題作品中，亦能看見其應用，為未來生活創造無限可能。

拾一、參考資料

1. 太陽能板解構

<https://apac.edpr.com/tw/blog/2022/ZH/sunseap-shares-the-anatomy-of-a-solar-panel.html>

2. <https://www.rootlaw.com.tw/Attach/L-Doc/A040040131045800-1080114-0000-001.pdf>

3. <https://www2.nsysu.edu.tw/physdemo/2012/E4/E4pic/%E7%9C%8B%E6%9D%BF-1.pdf>