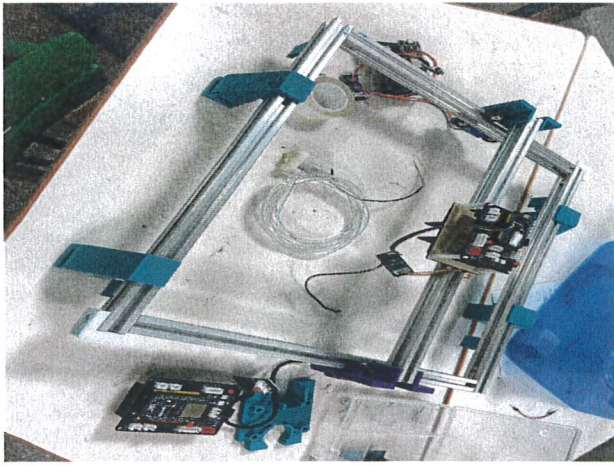


附件二：「2025 年花蓮縣夢想起飛-第 12 屆青少年發明展」作品摘要說明表

作品名稱	太陽能板清潔機		作品編號	1142B4040 (此編號由官網系統自動產生)
學級分組	☐ 國小組 ☒ 國中組			
參賽組別	☐ 國中 A 組 ☒ 國中 B 組 ☐ 國小 A 組 ☐ 國小 B 組 ☐ 國小 C 組 ☐ 創意構想組			
參賽類組	※作品類組於報名後不得更改之，請再次確認。 ☐ 災害應變 ☐ 運動休閒 ☐ 農糧技術 ☒ 綠能科技 ☐ 安全健康 ☐ 社會照顧 ☐ 教育學習 ☐ 高齡照護 ☐ 便利生活 ☐ 太空技術			
作品規格	長：60 cm	寬：60 cm	高：20 cm	重量：5 kg
上限為長 90cm、寬 60cm、高度不限；重量上限為 10 公斤，若超過上述限制，可利用模型代替之				
摘要說明				
作品摘要說明(請完成完整摘要說明-含文字及圖片)				
作品內容與參賽類別的關聯				
本作品屬於「綠能科技」類別。太陽能是重要的再生能源，但若缺乏定期維護，灰塵、鳥糞和水垢會導致發電效率下降，甚至產生熱斑效應，縮短壽命。本作品設計的清潔裝置，能自動清理面板，維持發電效能，與推動綠能發展及永續利用的宗旨高度相關。				
作品設計/創作動機與目的				
有一次和老師一起參加能源相關研習時，專家指出，目前台灣的太陽能板大多仍依靠人工清潔，特別是鳥糞污垢難以及時清理。我們了解到，這些問題不僅影響效率，也會造成材料損傷。因此，我們希望設計一套自動化清潔系統，減少人力依賴，提升能源效益。				
				
同時，本作品的設計靈感來自我們之前製作的「魚缸掃地機器人」與「3D 列印機」架構，將過去的經驗應用到太陽能板維護領域。				



作品效用與操作方式

本清潔機結合灑水系統與旋轉毛刷：

1. 先以水流軟化污垢。
2. 再以毛刷輕柔去除殘留物，避免傳統高壓水槍造成的損害。
3. 橫桿上的 ESP32 負責水泵與 X 軸移動；兩端的 ESP32 驅動 Y 軸，搭配限位開關控制行程。
4. 模組間以低功耗藍牙（BLE）通訊，減少佈線與安裝時間，也能適應不同大小的太陽能板。

使用時只需啟動系統，清潔器便能自動完成全板清潔，並自動歸位。

作品傑出特性與創意特質

1. 自動化清潔：結合灑水與毛刷，確保高效清潔且不傷面板。
2. 模組化設計：多個 ESP32 分工合作，靈活控制。
3. 藍牙通訊：降低佈線成本與風險，並具備良好擴充性。
4. 靈感融合：結合魚缸掃地機器人與 3D 列印機的結構概念，發展出新的應用情境。
5. 永續價值：提升太陽能板效能，延長壽命，減少能源浪費。

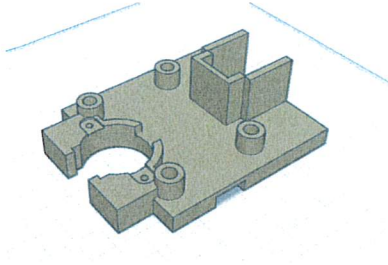
其他考量因素

- 成本低廉：採用常見模組與零件，方便維護。
- 安全設計：限位開關控制行程，避免過度移動或卡死。
- 適應性強：可依不同規模太陽能板調整，靈活應用於住家與大型電廠。

作品製作歷程說明

- 構想形成：從研習課程與日常觀察中發現清潔問題，並參考先前作品的結構設計。

- 功能分工：規劃 ESP32 模組的分工與通訊方式。
- 程式設計：由學生在 AI 工具協助下撰寫與測試。
- 硬體製作：在老師指導下，使用 3D 列印與雷射切割 製作外殼與結構。
- 系統測試：調整限位開關位置、檢驗藍牙通訊穩定度與毛刷清潔效果。



未來發展方向

1. 視覺監控：加入低成本攝影機或光學感測器，當偵測到鳥糞或落葉等異物時，自動啟動清潔。
2. 太陽能自供電：裝置自身搭配小型太陽能板，達到自給自足。
3. 遠端監控與控制：結合 IoT 平台，讓使用者能遠端操作與監測狀態。
4. 清潔模式優化：依污垢程度調整水量與毛刷力度，達到節能與精準清潔。
5. 擴充與應用：透過模組化設計，適配不同規模與安裝方式的太陽能板，並有機會延伸至其他戶外需要定期清潔的設備。