

# 中華民國第 63 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

---

高中組 工程學(一)科

052302

運用所學打造節能居家

學校名稱：二信學校財團法人基隆市二信高級中學

作者：  職一 陳枷穎  職一 詹亞燁  職一 張柏維	指導老師：  李詩源  涂柏村
---	-----------------------------

關鍵詞：節能、Arduino、居家控制

# 壹、摘要

台灣是個四面環海國家，土地面積為 3.6 萬平方公里，人口約 2 千 3 百萬人，2019 年人口成長率為 0.2%，根據內政部資料得知，人口老化指數，由 107 年 1 月 106.35，到 108 年 2 月 113.93%，人口結構觀察，高齡者(65 歲以上)比率逐年上升，台灣老人占總人口 12.83%，逼近 14%高齡社會。

而老年人的食、衣、住、行，更需我們多花一份心思去關心，其中尤以「行」最為我們關切，根據內政部資料統計及新聞報導，台灣失智人口在 2017 年底已超過 27 萬人，65 歲以上老人每 13 名就有一名失智，衛福部的調查顯示表示，2031 年失智人口將增加到 46 萬人，2061 年將超過 85 萬人，等於未來 40 年內，台灣平均每 40 分鐘新增 1 名患者，每天增加 38 人罹病，此問題乃是我們關切之重要因素。

## 貳、研究動機

隨著科技演進，漸漸的我們日常生活中充斥著科技產物，生活便利的同時，各科技公司也開始對家庭著手改造。在 21 世紀裡最具有代表性的名詞－智慧物聯網，其中的意涵即是將所見實體物與網路連結，配合物體本身的機械性能，就可以像人體一樣自由自在的活動。而我們的理想即是透過上述的科技轉化成人人皆可有的科技產物，各大科技公司如：apple 公司、小米公司等，接先行開發出智慧居家產物，apple 公司的產品講求的是實用但價位稍嫌貴、小米公司的產品便宜而有些弊端，而我們希望取個平衡點，製作出人人皆可用且不需耗費大量資金的作品。配合著智能電力網，AI 的智能計算可以幫助我們了解家用電量，同時還可以規劃用電需求量，達到省電又省錢的目的。AI 的運用廣泛，與我們人不同，可以不用吃喝拉撒睡，24 小時全天無休的持續運作運作，所以讓 AI 注意居家安全是一個最佳的選擇，隨時的監控、最快的通知，讓家庭充滿便利又安全。



(圖 2-1)智慧居家圖例

## 參、主題與課程之相關性或教學單位之說明

1.基本電學實習	將實習中所學之電子元件及程式運用其中，並透過具有相容性之智慧居家軟體做整合，可以達到方便監測以及操控等高效率的統一管理，同時參照課本中所提之節能、安全、方便等觀念加入作品之中，使作品可以實現運用新科技結合現代家庭形成新的未來居家趨勢。
2.電學原理	電路知識的來源，透過所學，我們運用至電路配線中，主體的居家模型以及作為操控的電箱，元件原理也是其中的一部份。
3.資訊科技	Blynk 它是一款簡單的 App，它是專為感測器而開發的，負責控制並監控感測器的感測到的數據，只要連接網路，就可以在手機上進行遠端控制了，它同時支援各種連線模式，不管是 Wi-Fi、藍芽它都支援，對於簡單的遠端系統非常友善。

(表一)作品所運用到的相關課程

## 肆、研究方法

使用模型建築模擬真實家庭，由樹莓派中的 Home Assistant 系統做居家管理，將感測器與 WI-FI 開發板連結，再透過網路搭建樹莓派與 WI- FI 開發板的溝通橋樑，透過網路可以達到無線路溝通，接著建立 AI 系統，做全自動化設定，當某事件達到成立條件，就自動化執行對應功能。智能電網架設，與樹莓派連結，使 AI 做電力功耗計算，並推算電力成本以及建立用電計畫，使家庭用電達到節省目的、節省電力成本。

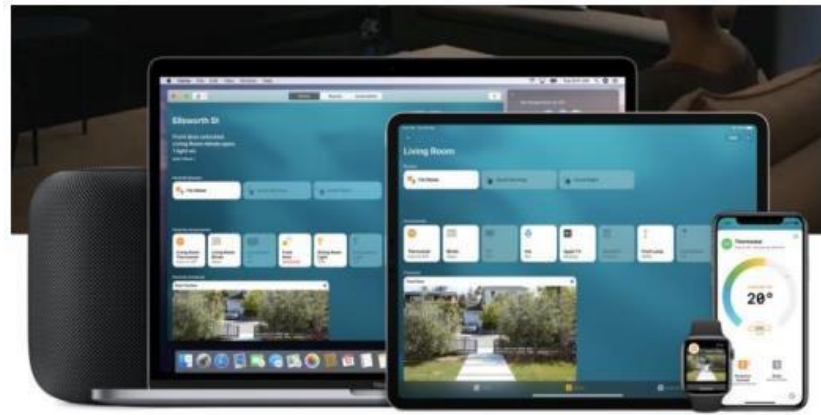
1. 透過 home assistant 系統的協助，並自製自動化設定使其可以控管所連接的所有裝置。
2. HomeKit 軟件有可以與 home assistant 系統相連接的橋接器，透過橋接，便可以使用 Siri 控制設備。
3. 樹莓派開發版為 home assistant 系統的執行裝置，採用第 4 代開發版，使得執行功能更迅速且完善。
4. 這次採用積木模型來模擬真實家庭建築，由於是積木結構，較方便於配合元件擺放位置。
5. ESP 系列開發版的運用，使得主機不需透過接線控制裝置，透過 WIFI 溝通即可控制。
6. 將 Siri 連接至語音音箱，可以透過智能助理提醒事務。



(圖 4-1)未來家庭趨勢

# 伍、研究過程

## 一、研究分析



(圖 5-1)智慧居家有多種操控方式

以現代科技想要完成智慧居家已經不是一件非常困難的事了，但是想要達成普及還需要一大段路程，而阻擋了科技發展的包括了：昂貴的價格、讓一般人費解的程序設定、以及非必要性等……。大多數家庭還是屬於較傳統全手動的普通家庭，而也只有少數小康家庭或者具有相關知識的家庭才有辦法架設起智慧居家。而我們的專題作品正是要來解決這些問題，提升科技進步的同時，也將我們所學的電機知識內入其中。



(圖 5-2)網路隱私的相關問題

近年來智慧居家不普及還有一大原因就是—隱私及安全性，網路世界 裡可謂是條大路通羅馬，在網路上留下資料或者自己的帳號密碼都可能 透過網路被流傳出去，所以近年來也開始有許多的資安人員被培養出。但 是資安人員再多，網路黑客的數量也是天文數字，所以我們最好的方法就 是取之於己並用之於己，改變使用的設備，將資料存儲於自己架設的主控 中心，將自己的隱私資料保護好。

## 二、研究過程

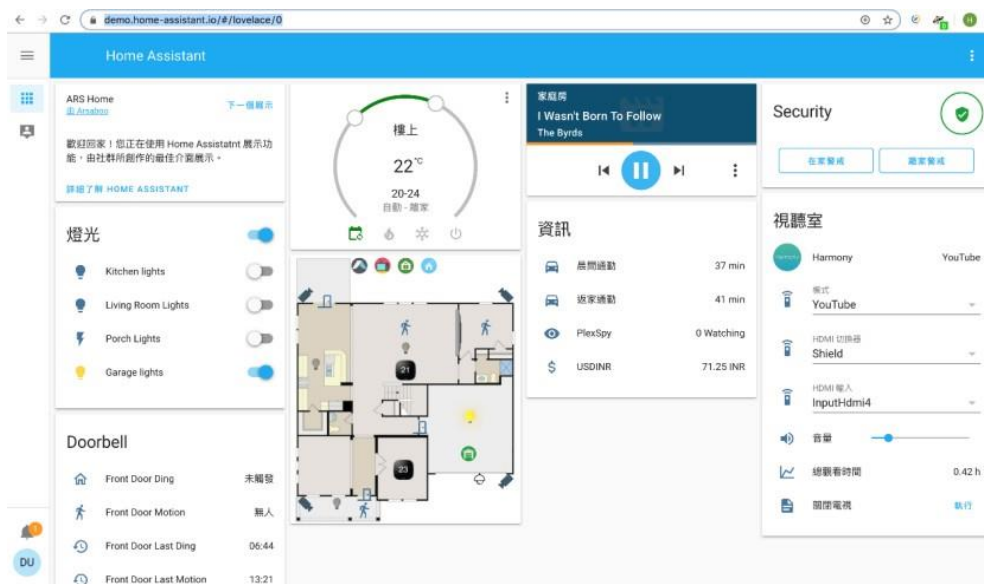
### (一)研究時間軸



## (二)home assistant 的認識

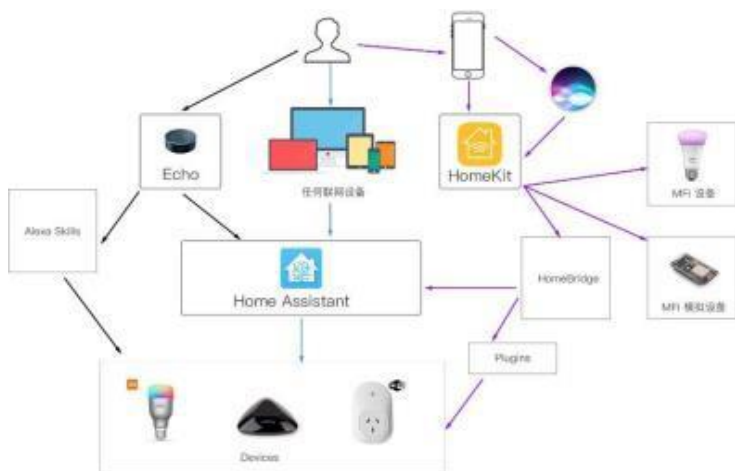


home assistant 系統是一套給予使用者無框架編輯的自創智慧居家系統，我們使用其結合樹莓派來作為居家中樞，控制家用電器以及各項感測器。



(圖 5-3)home assistant 控制頁面

可以透過網頁編輯，將開關以實體的方式呈現在畫面上，將家裡所有裝備 Wi-Fi 連接能力的家電透過橋接器連進系統中，並以虛擬實體命名就可以在主畫面中看到了。



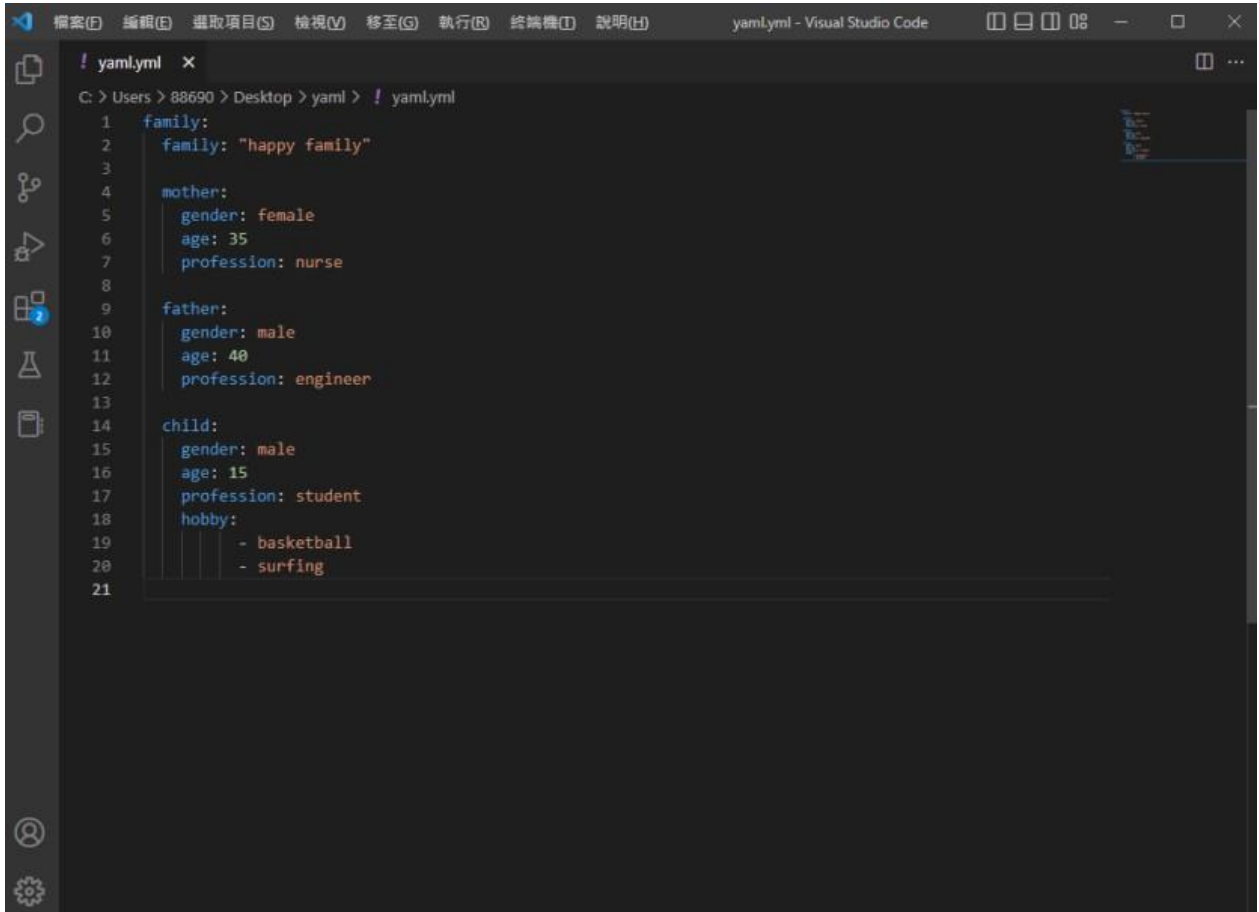
所有實體透過 Wi-Fi 連接，形成網域互相溝通，便可以達到快捷、有效率的居家控制。任何連接至 HA 系統中的實體也都會出現在桌面中。

(圖 5-4)home assistant 連接範圍



### (三)學習 YAML 程式語言

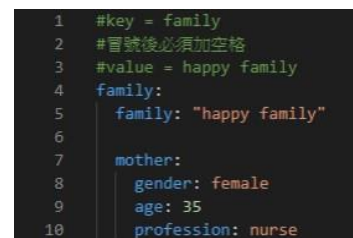
YAML 是一種新型的程式語言，全名為"YAML Ain't a Markup Language"(YAML 不是標記語言)，通常用來編寫配置文件，因為有著易於判讀、整理、分類的特性，常又用來整合資料結構、文件綱要等。



圖片取自:yaml 程式(自製)

YAML 運用大量的縮排、空格及顏色來表示清單和散列表，也顯而易見的看出，YAML 適合用來表示階層式的資料結構，且還可依據自己的需求，整理出理想的列舉格式，如上圖。

和 JSON 比較，YAML 的 keyvalue pair(鍵值對)規範較為嚴謹，如右圖。但 YAML 依靠著獨有的層級關係且有著 JSON 未擁有的註記 (#)功能，現已越來越多工程師改用 YAML 作為編輯程式的工具。



(圖 5-5) YAML 程式運用

#### (四)建築拼裝

### 實體組裝過程

訂購的材料到達  
並開始組裝

開始進行屋內  
佈線工程

而後和屋外電路  
做連接

模擬屋和電路設  
計大功告成

各部件拼裝告  
一個段落

## (五)內外網結構認識



(圖 5-6)網路世界的觸及範圍

### 網路世界總共分為三種層次一

1. 主網域(也稱外網)，是我們所有網域的連階層，連結著世界各地的區域 網路，形成網格網路，我們透過這一層網路與澳洲的國際天氣預測中心連接，使系統主畫面可以看到每天準確的天氣預報。
2. 區域網，連接著各個公司、家庭、等各種場域的網路層，我們透過無線 路由器連接的區域主機連上主網域，使得所有感測器可以順利與網路介面的 Home assistant 頁面做直接溝通。
3. 內網域，我們平時就是透過內網域與自家的路由器做溝通，再透過路 器連接上數據機直至主網域，就可以與世界上任一種網路軟體做資訊交換，而我們也是透過這種方式，使用手機的 HomeKit 軟體搭建橋接器與 Home assistant 系統做連接，如此一來就不一定要用網頁板系統做操控，還可以透過手機自帶的智慧 AI-Siri 作與音操控。

有近年來崛起的物聯網帶給了我們非常便利的生活，物與物、電子實體等不再是獨立存在的個體，有了互聯網我們可以輕易的讓他們做溝通，或者操控他們做我們做不到的事情，這次專題也加入了許多網路世界的科 技產物，也是藉此提升了我們專題作品的科技水平及實用性。

## (六)home assistant 內部設定



進入後先設置桌面，以 YAML 程式做顯示卡編輯，再透過添加實體便可以在桌面操作。

圖片取自:創作者自行拍攝

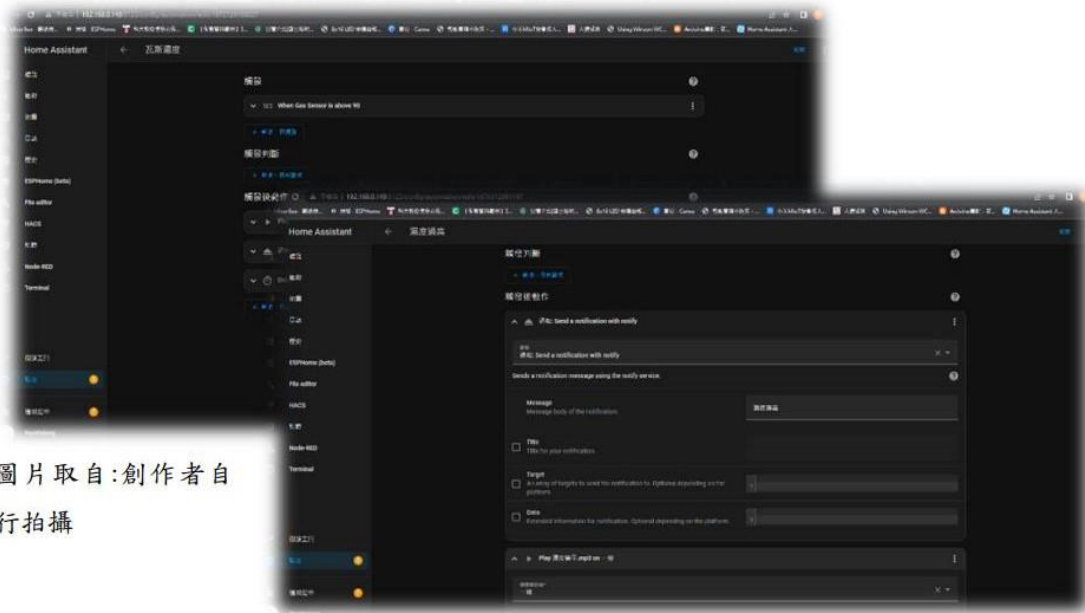
編輯完成後如右圖，卡片上的按鈕可以透過點擊開關燈，右邊的媒體撥放器也可以撥放想聽的音樂。

圖片取自:創作者自行拍攝



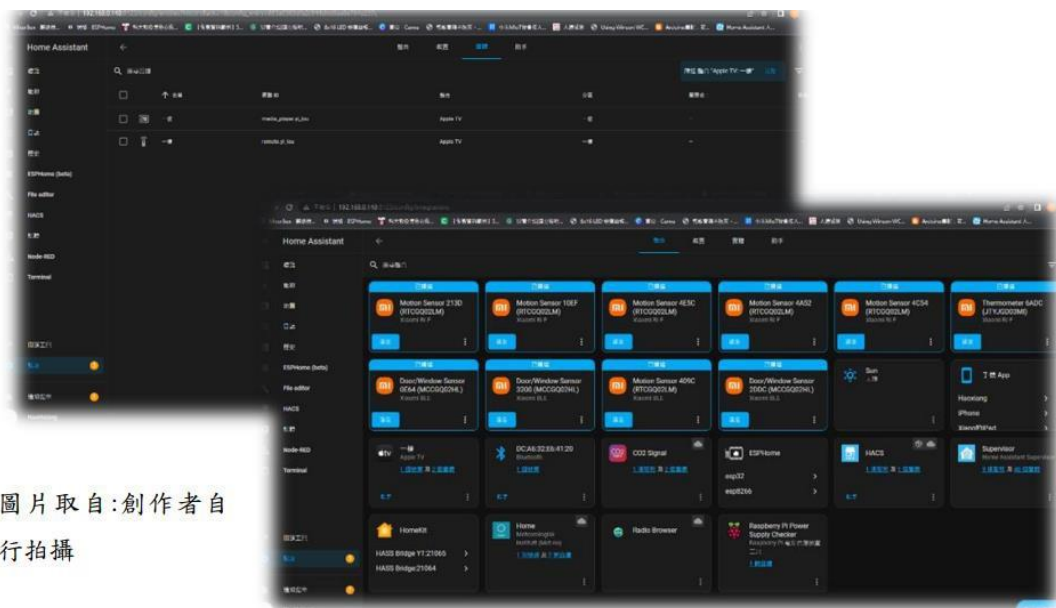
圖片取自:創作者自行拍攝

背後的按鈕開關實體是透過 ESPHOME 的編輯器將程式寫入 ESP32、ESP8266 開發版，透過開發版腳位輸出 GPIO 訊號控制燈。



圖片取自:創作者自行拍攝

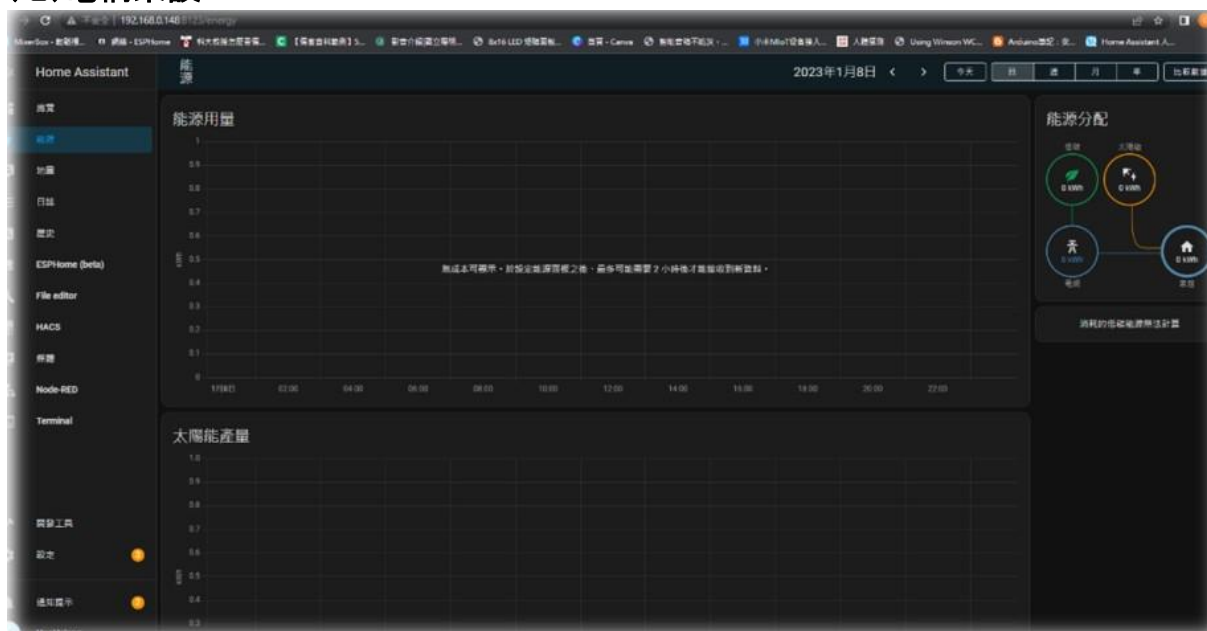
透過內建自動化設定，可以將想要的情境，如:早上起床播音樂、潮濕開除濕機、瓦斯外洩警告等，我們將安全警報以及環境偵測加入至自動化，使 AI 自動為我們偵測並做處理。



圖片取自:創作者自行拍攝

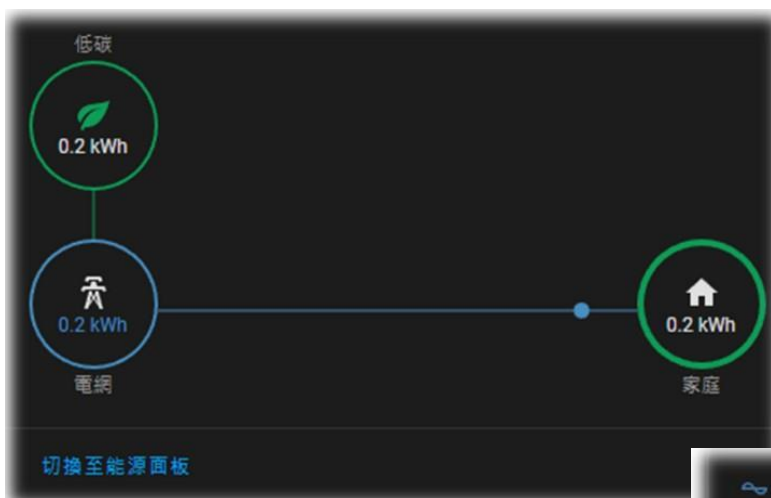
HomePod mini 是 APPLE 公司出的一款小型語音助理，我們將其以橋接器連接至系統端，使用語音助理 Siri 幫助我們管理家庭，並可以透過呼叫 Siri 做自動開關家用電器。同時也設置了安全警示，如果今天家裡發生火災等意外，感測器偵測到危險後，會透過 Siri 呼叫家庭成員，保護家人，如此可將家庭變得更便捷、更安全。

## (七)電網架設



圖片取自:創作者自行拍攝

透過 CT Current 交流電流感測器，可以計算出家用耗電量以及用電成本，不但可以用最清楚的圖表做查看，還可以規劃用電，節省電力成本。



電力流動圖，方便我們紀錄家用電力的消耗方向。由電網至家的總功 也會顯示在上面。

圖片取自:創作者自行拍攝

總電量表，如同我們的家用電錶，將電表資訊化可以減少換表成本，同時得到的資訊也可以降低誤差。

Electricity usage	1.788 Kw
Electricity usage (amps)	3.891 A
raw	0.00378 A
Total Daily Energy	0.606 kWh

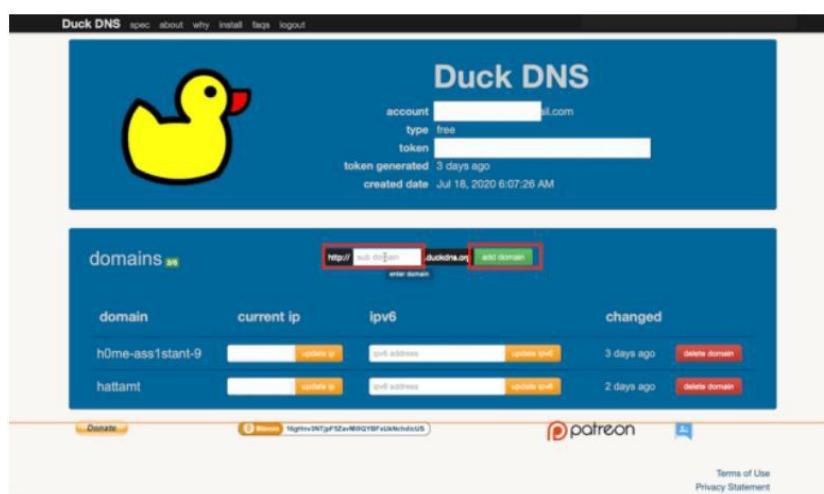
圖片取自:創作者自行拍攝

## (八)語音助理



在這個世代，語音助理已成為科技的主流，不管是智能家居、電器用品、甚至到人人現在都的手機，語音助理的行蹤已無所不在，在我們所打造的未來家庭中，也是不可或缺的一環。

語音助理圖片取自網路



Duck DNS圖片取自網路

要將語音助理和 home assistant 串接，DNS 和 HomeKit 的設置是不可或缺的。一般家庭的 IP 大多屬於動態 IP，而設置 DNS 的目的就是為了當 IP 在不斷變動時，設置能跟著變動，使在上 home assistant 的網頁時，只要記得自己設置的域名即可。再來是 HomeKit，HomeKit 是 Apple 公司在近年開發的智慧居家平台，它可將 home assistant 設置的各裝置，全權交給 iOS 家庭 app 使用，當然也可用語音助理直接進行動作，甚至達到自動化設置與監控，這便是現今智慧居家的標配，也是我們想呈現在作品上的成果。 **圖片取自:創作者自行拍攝**



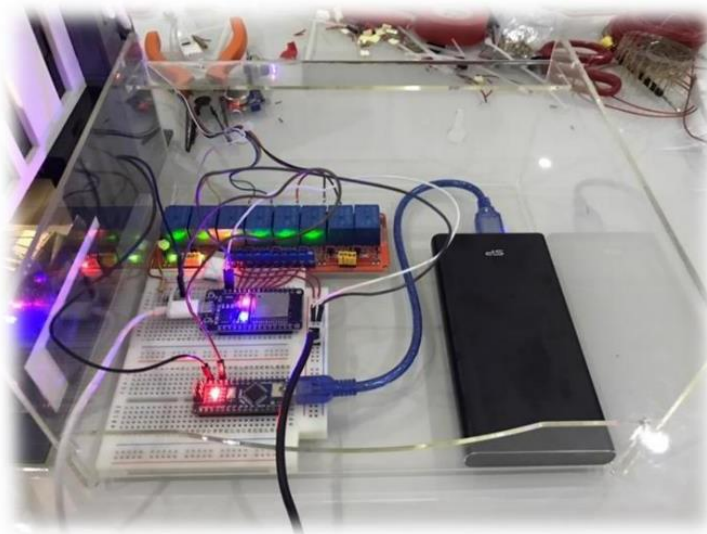
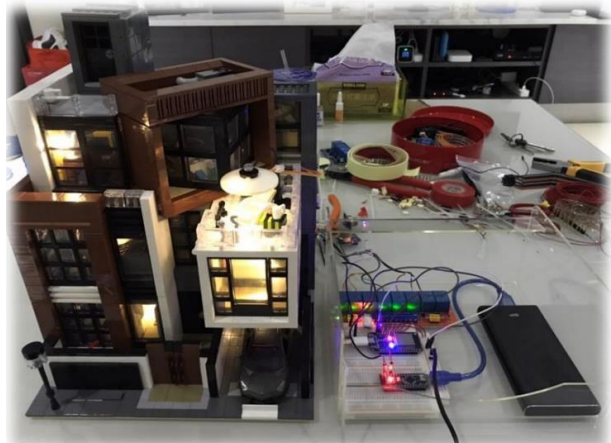
## 陸、研究結果



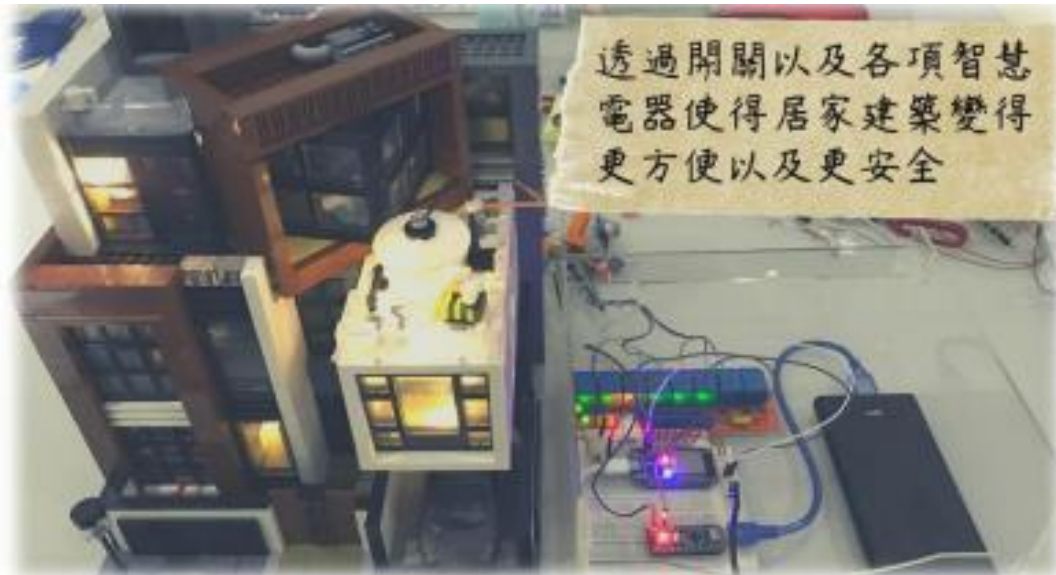
原本為了隱蔽線路，所以將線路都放進建築本體中，但在某一天整棟建築物都發生了癱瘓現象，所以我們最後將所有內部元件取出，並將線路重設。



使用透明壓克力盒可以方便我們看清楚電路工作以及元件狀況，測試時也方便。







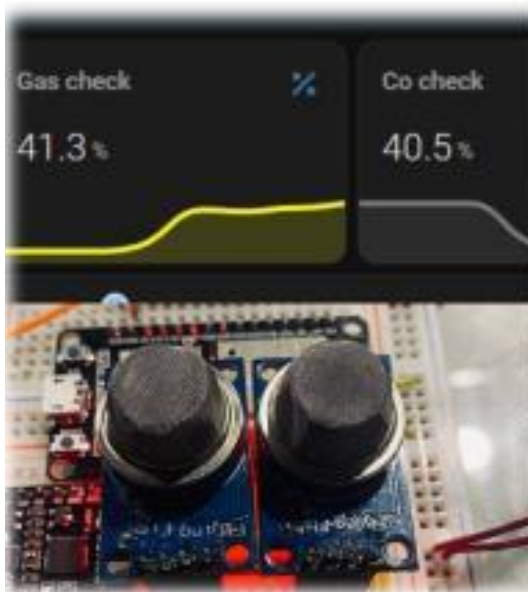
透過開關以及各項智慧電器使得居家建築變得更加方便以及更安全

## HOMEPOD MINI

非常有效率的家庭助手，可以呼喚SIRI幫助我們，也可以透過SIRI警示經庭成員危險的到來



HOMEKIT軟體配合主系統實現線上以及隨身的居家控制



## 瓦斯及一氧化碳 檢測

雙感測器的加持，不用再害怕洗澡一氧化碳中毒或家中瓦斯外洩造成危害的問題



## 溫溼度感測

透過DHT22溫溼度感測器，可以到隨時監控家庭環境溫濕度的效果，又可以結合自動化，達到條件濕度就開啟除濕機

## 天氣預報



使每位家庭成員都可以在前一天預備隔天要穿的衣物



## “ 位置

透過手機連接，可以看到目前的位置，也可以通過自動化設定讓系統知道你快到家了，可以開始執行設定的任務

交流電流感測器，電網的偵測元件，使我們可以清楚家用電的耗能及成本



- Electricity usage
- Electricity usage (amps)
- raw
- Total Daily Energy



## 柒、研究結論與未來展望

歷經了一學期的努力，我們突破了以往所學的基礎知識，邁向了新時代的科技演進，而這一年中可謂是路途坎坷，在學習新科技的同時還要克服課業壓力，時間壓縮至極限，娛樂休閒也完全不在行程規畫內，曾經的我還有一絲放棄的想法，但自尊心以及那不能輸給別人的好勝心持續地給了我們繼續努力的動力。新科技包括了要節能減碳與改善環境的新觀念，我們在觀察社會變動的同時發現了最貼近我們並能達到改善理念的地方—家。每個家庭的生活步調都不盡相同，但也會有同樣面臨的問題，像是：省電、居家安全等。而我們要做到的就是同時解決以上問題，使家庭裡變得更加便捷且不會有安全上的疑慮，以及考量到各家庭的開銷所需，令用電達到最佳化，不會讓多餘的能源給浪費在我們打造的智慧家庭中，含有莫多新科技的元素，不僅僅只有上述所說的節能和安全保障，還有智慧居家最重要的核心—自動化。自動化在近幾年來大大的被討論與重視，而我們所做的結合了上述各個要點，例如：透過溫濕度感測器監測環境濕度，並在濕度超過 80%時對 home assistant 各監控裝置發出警示。甚至如果條件能夠允許，還能直接令家庭除濕機馬上開啟進行除濕，這就是現智能家居的趨勢，而在我們「未來家庭」中，必然是不可或缺的一環。當然在製作專題的這段歷程裡，絕對是非常的艱辛，我與同伴必須空出每個假日來絞盡腦汁的不斷策畫、執行、更正、重新擬定，這樣的模式不間斷的持續，我相信對大部分的人來說我們這樣的生活很枯燥乏味，沒有向其他人一樣假日好好充電或跟朋友去同遊，但是，我們其實很樂在其中，各種挑戰不斷湧入我們卻將它一一克服的那瞬間，成就感十足，且讓我們更有自信的面臨下一個困境，這就是使我們愈挫愈勇的主要原因，不放棄的精神成就了我們。高中這三年，我與專題夥伴共做出了兩件作品，而兩件作品的比對下也可以看出我們不斷的在挑戰新的科技領域，從以前的影像處理到了現在互聯網連結實現物與物、人與 AI 的快速溝通，然而困境與問題也會相繼前來報到，不過我們兩個的處理效率以及想法都非常相近，不放棄的理念也促使我們成長。最後，我認為我和同伴在運用所學知識配合自身自主學習的課外新知課程中，充分展現了應有的能力，遇到挫折中的學習、與專業知識合併的思考邏輯，皆是我們在完成作品後感知出來的自我成長，我也重新定義了自己的能力所及，想必在未來還有更多的挫敗在前方等著，唯有不斷的跨過和堅定的毅力，才能克服前方的重重關卡。

## 捌、參考文獻

桌面設置

<https://www.home-assistant.io/dashboards/>

電網架設

<https://bbs.hassbian.com/thread-13711-1-1.html>

交流電感測器校準

[https://www.reddit.com/r/homeassistant/comments/wsjd2e/ct\\_clamp\\_calibration/](https://www.reddit.com/r/homeassistant/comments/wsjd2e/ct_clamp_calibration/)

電網設置範例

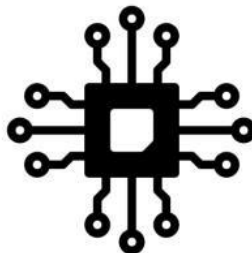
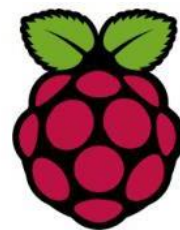
<https://pttdigit.com/ios/M.1626185956.A.D46.html>

範例程式

<https://forum.justplus.com.tw/forum.php?mod=viewthread&tid=75>

語音助理圖片 <https://s4.itho.me/sites/default/files/field/image/>

Duck DNS圖片 <https://i0.wp.com/techtchandmoretech.com>



## 玖、競賽日誌

年	月	日	進度	紀錄	工作分配
111	10	15	討論主題及搜集資料	地點：學校圖書室 器材：個人電腦 時數：4hr	同學 A：主席及公關長 同學 B：紀錄 同學 C：設備長
111	10	29	作品第一次實驗	地點：學校儀表場 器材：電子手工具、電子量測儀表、個人電腦、手機 時數：60hr	同學 A：初起外觀架構設計 同學 B：初起外觀架構設計 同學 C：量測設備操作
111	11	26	作品第二次實驗	地點：學校儀表場 器材：電子手工具、電子量測儀表、個人電腦、手機 時數：60hr	同學 A：外觀架構精修 同學 B：外觀架構精修 同學 C：電路測試員
111	12	24	作品最終確認	地點：學校圖書室 器材：個人電腦、手機 時數：10hr	同學 A：初賽文書資料統整 同學 B：初賽文書資料美編 同學 C：硬體通電測試員
112	1	13	校內初賽	地點：教室 器材：投影機、個人電腦、手機、作品實體 時數：20min	同學 A：場佈及架設器材 同學 B：場佈及架設器材 同學 C：報告員
112	2	11	初賽獲選後檢討會及作品修整	地點：學校儀表場 器材：電子手工具、個人電腦、手機 時數：6hr	同學 A：初賽文書資料修飾 同學 B：初賽文書資料美編 同學 C：作品缺失改進
112	2	18	決賽資料準備	地點：學校圖書室 器材：個人電腦、手機 時數：8hr	同學 A：初賽資料統整 同學 B：初賽資料統整 同學 C：影片錄製

## 拾、作品分工表

參賽學生	工作任務
A	和老師協調及統整組員們意見凝聚共識
B	文書資料美編工作及報告資料美化
C	電路設計及電路測試
D	電路設計及影片拍攝及後製
E	程式編輯及測試

## 【評語】 052302

1. 作品是建構一平價智慧物聯網，把最新發展的科技應用在上面，  
成果具實用價值，值得鼓勵。
2. 摘要是要讓讀者了解作品的目的及重要成果，目前作品的摘要是  
說明台灣老人化，與作品主題節能居家較無相關性，有改進的空  
間。
3. 題目為節能居家，所以研究結果可加強節能方面的論述，說明智  
慧物聯網如何達成節能。
4. 建議除運用所學外，應說明運用的原理與創意。
5. 建議除了完成目標應用功能外，應設定(量化)評估基準, 以評估作  
品效益。



## 作品海報

---

運用所學打造智慧居家

---

# 壹、研究動機

隨著科技演進，漸漸的我們日常生活中充斥著科技產物，生活便利的同時，各科技公司也開始對家庭著手改造。在 21 世紀裡最具有代表性的名詞 - **智慧物聯網**，其中的意涵即是將所見實體物與網路連結，配合物體本身的機械性能，就可以像人體一樣自由自在的活動。而我們的理想即是透過上述的科技轉化成**人人皆可有的**科技產物，各大科技公司如：apple 公司、小米公司等，接先行開發出智慧居家產物，apple 公司的產品講求的是實用但價位稍嫌貴、小米公司的產品便宜而有些弊端，而我們希望取個平衡點，製作出人人皆可用且**不需耗費大量資金**的作品。配合著**智能電力網**，AI 的智能計算可以幫助我們了解家用電量，同時還可以規劃用電需求量，達到**省電又省錢**的目的。AI 的運用廣泛，與人不同，不用吃喝拉撒睡，24 小時全天無休的持續運作運作，所以讓 AI 注意居家安全是一個最佳的選擇，隨時的監控、最快的通知，讓家庭充滿便利又安全。

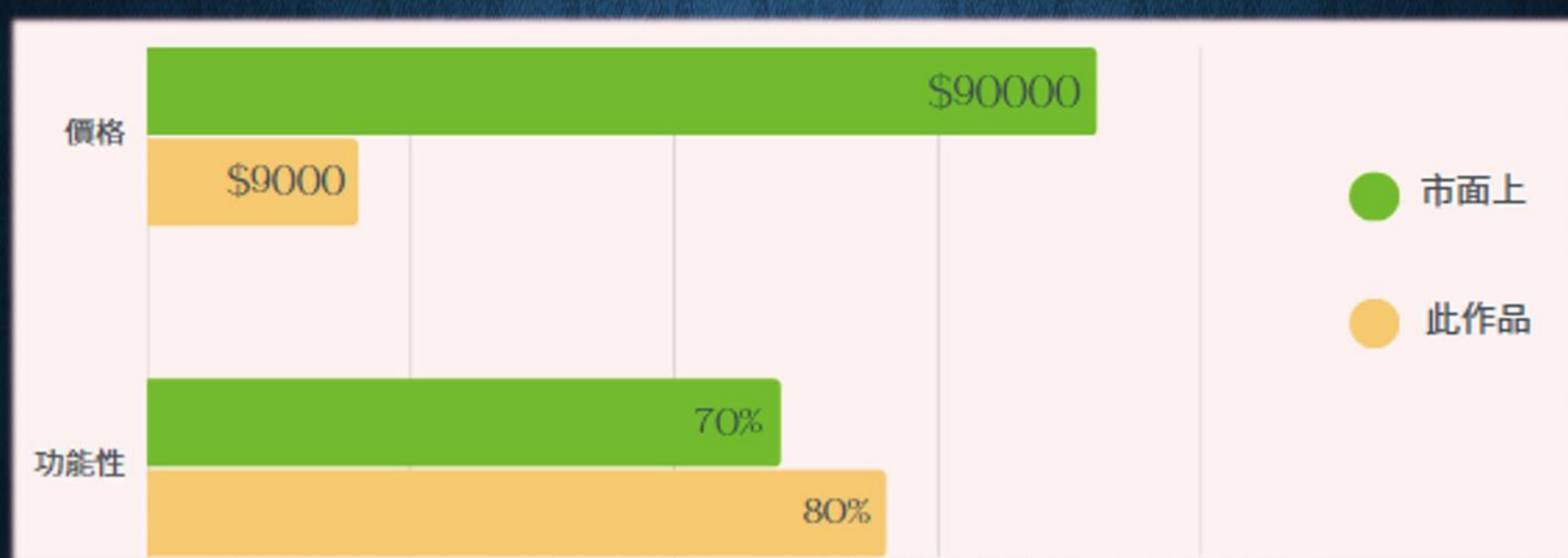


圖1-1 作品與市場上產品對比

# 貳、太陽能系統

隨著對可持續發展和綠色能源的需求日益增加，智慧居家技術和太陽能系統的結合不僅可以**減少對傳統能源的依賴**，還可以實現更綠色、節能和環保的生活方式。

1. 太陽能發電：當太陽能電池板捕獲到陽光時，它們會將太陽能轉化為直流電。
2. 能源儲存系統：儲存是太陽能系統的關鍵部分。當太陽能發電量超過家庭的實際需求時，**多餘的電能將被儲存起來**，以供日後使用。這樣，家庭在夜間或天氣陰沉時仍然能夠使用自己儲存的太陽能電力。
3. 智能能源管理：智慧居家系統可以根據家庭的能源需求和儲能狀態智能調節能源使用。在能源不足時，**系統可以智能地調整用電計劃**，以避免超出能源儲存的範圍。
4. 能源監測與分析：智慧居家系統還可以提供對能源使用情況的**監測和分析功能**。這些系統可以顯示家庭的能源消耗情況，幫助家庭更好地了解自己的能源使用模式。通過對能源數據的分析，家庭可以采取相應的節能措施，進一步降低能源浪費。

Energy distribution

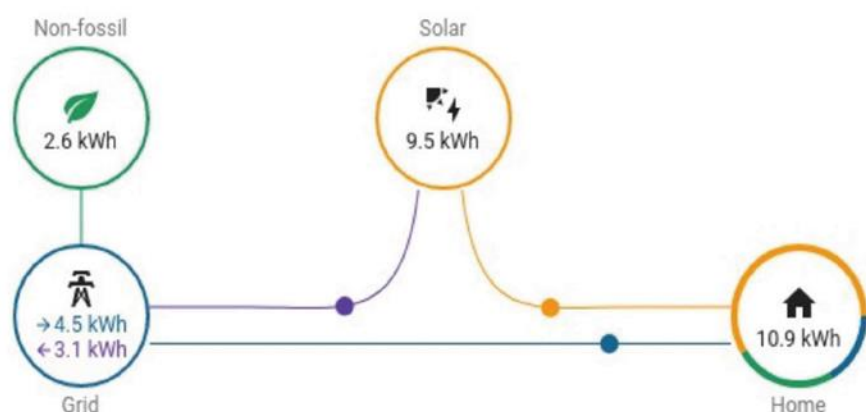


圖2-1 能源傳遞

Energy usage

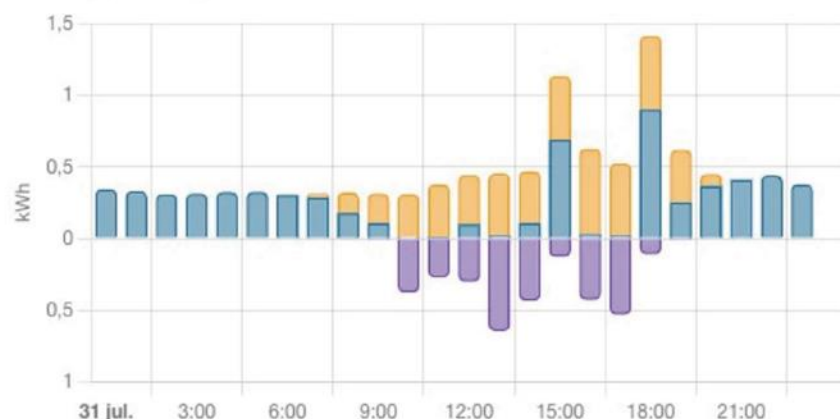


圖2-2 能源應用

# 參、研究方法及過程

使用模型建築模擬真實家庭，由樹莓派中的 Home Assistant 系統做居家管理，將感測器與 WI-FI 開發板連結，再透過網路搭建樹莓派與 WIFI 開發板的溝通橋樑，透過網路可以達到**無線路溝通**，接著建立 AI 系統，做**全自動化**設定，當某事件達到成立條件，就自動化執行對應功能。智能電網架設，與樹莓派連結，使 AI 做電力功耗計算，並推算電力成本以及建立用電計畫，使家庭用電達到節省目的、節省電力成本。

1. 透過 home assistant 系統的協助，並自製自動化設定使其可以**控管所連接的所有裝置**。
2. HomeKit 軟件有可以與 home assistant 系統相連接的橋接器，透過橋接，便可以使用Siri控制設備。
3. 樹莓派開發版為 home assistant 系統的執行裝置，採用第4代開發版，使得執行功能**更迅速且完善**。
4. 這次採用積木模型來模擬真實家庭建築，由於是積木結構，較方便於配合元件擺放位置。
5. ESP系列開發版的運用，使得主機不需透過接線控制裝置，**透過 WIFI 溝通即可控制**。
6. 將 Siri 連接至語音音箱，可以透過**智能助理**提醒事務。



圖3-1 home assistant 的認識

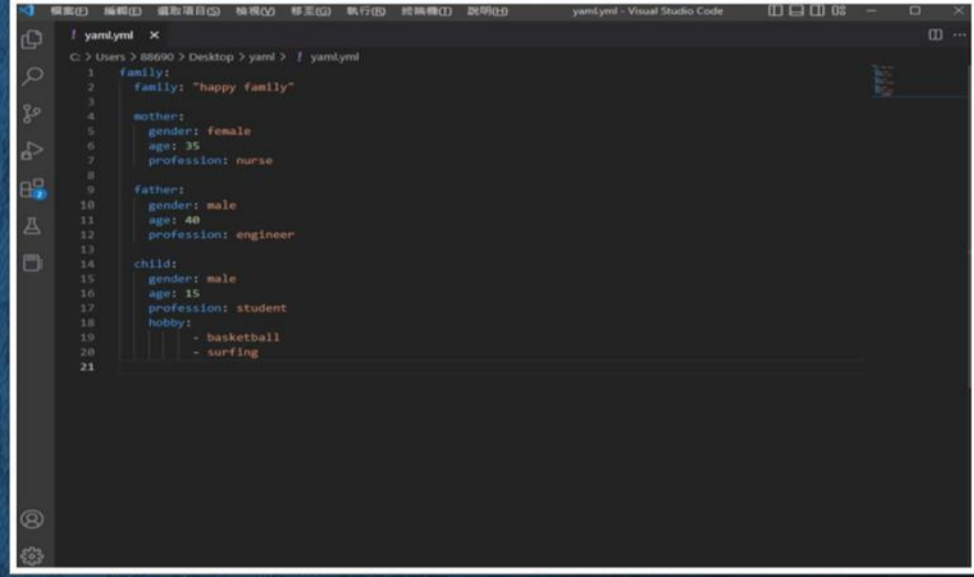


圖3-2 學習 YAML 程式語言



圖3-3 內外網結構認識

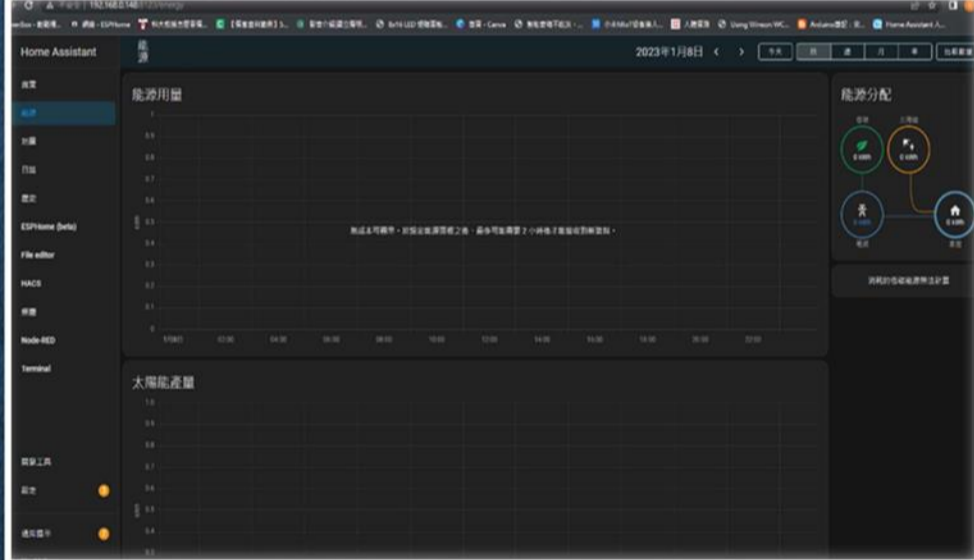


圖3-4 電網架設



在這個世代，語音助理已成為科技的主流，不管是智能家居電器用品、甚至人人都有的手機，**語音助理的行蹤已無所不在**在我們所打造的未來家庭中，也是不可或缺的一環。

圖3-5 語音助理



圖3-6 未來家庭架構

# 肆、研究結果

圖4-1~4-9 研究結果統整

**1**



透過開關以及各項智慧電器使得居家建築變得更加方便以及更安全

**2**



HOMEPOD MINI  
非常有效率的家居助手，可以呼喚SIRI幫助我們，也可以透過SIRI警示家庭成員危險的到來

**3**



HOMEKIT軟體配合主系統實現線上以及隨身的居家控制

**4**



瓦斯及一氧化碳檢測  
雙感測器的加持，不用再害怕洗澡一氧化碳中毒或家中瓦斯外洩造成危害的問題

**5**



溫溼度感測  
透過DHT22溫溼度感測器，可以到隨時監控家庭環境溫溼度的效果，又可以結合自動化，達到條件濕度就開啟除濕機

**6**



天氣預報  
使每位家庭成員都可以在前一天預備隔天要穿的衣物

**7**



位置  
透過手機連接，可以看到目前的位置，也可以透過自動化設定讓系統知道你快到家了，可以開始執行設定的任務

**8**



交流電流感測器，電網的偵測元件，使我們可以清楚家用電的耗電及成本

**9**



客製化的頁面，讓使用者更便利



圖4-10 能源總覽圖



圖4-11 成品圖



圖4-12 能源產值對比圖



圖4-13 太陽能數據圖

我們在觀察社會變動的同時發現了最貼近我們並能達到改善理念的地方 - **家**。每個家庭的生活步調都不盡相同，但也會有同樣面臨的問題，像是：省電、居家安全等。而我們要做的就是**同時解決**以上問題，使家庭裡變得**更加便捷且不會有安全上的疑慮**，以及考量到各家庭的開銷所需，令用電達到最佳化，不會讓多餘的能源給浪費。智慧居家中最重要的核心 - **自動化**。自動化在近幾年來大大的被討論與重視，而我們所做的結合了上述各個要點，例如：透過溫溼度感測器監測環境濕度，並在濕度超過80%時對 home assistant 各監控裝置發出警示。甚至條件能夠允許，還能直接令家庭除濕機馬上開啟進行除濕，這就是現今智能家居的趨勢。