

# 2022 年【全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

## 國中組 成果報告表單

**題目名稱：** 探究物聯網技術應用於長照關懷之可行性

### 一、摘要：

近年來，臺灣平均 20 人中就有 1 人是身心障礙者，且這樣的比例還在不斷上升，臺灣也將在 2026 年邁入超高齡社會。因此，長照是嶄新而且重要的社會議題。現今科技發展日新月異，尤其物聯網 ( Internet of Things ) 興起之後，不但對商業模式造成徹底的改變，同時也為本探究的生活帶來極大的便利性。所以，以物聯網為基礎，所建構的長照關懷系統，可以透過雲端來進行監控，對身心障礙者的安全增添一分保障。因此，本探究利用網際網路與家電進行連結，讓監護人能隨時得知被監護人的所處環境狀況，發現異常也能在最快的時間內做出應變，提供身心障礙者更便利的生活環境，保障其生命安全。

### 二、探究題目與動機

根據薛宜家、王興中 ( 2020 年 7 月 7 日 ) 的報導，指出臺灣平均 20 人中就有 1 人是身心障礙者，且這樣的比例還在不斷上升，臺灣也將在 2026 年邁入超高齡社會。2021 年暑假，研究者之家人因年邁，身體屢受疾病所苦，然而，家人都要上班或上學，看護成為一大難題。經由政府機關協助，聘請一位外籍看護工，協助照料至今。然而，由於通訊、語言障礙與遠距離不便查看，往往無法在第一時間了解家裡環境狀況溫溼度與照明等，甚至常常會為了冷氣未關而勞動家人請假返家處理。在學校科技領域課程中，老師提及物聯網這個新興科技，因此，研究者邀集好友，便展開了本探究，期望藉由本探究的成果，協助家裡有長照或托嬰需求的家庭，提供一個方便、可靠、穩定且物美價廉的物聯網長照關懷系統，讓家裡的每個人更放心，提供一個能夠安心工作與求學的長照輔助系統。

### 三、探究目的與假設

本探究之設計，秉持採用低耗能、低汙染、可回收、省能源、符合環保 4R 之原則，即 Reduce ( 減少使用 )、Reuse ( 物盡其用 )、Recycle ( 循環再造 ) 與 Replace ( 替代使用 ) 進行電路布局與產品設計。基於設計之初針對的對象為須被照顧者，所以，外觀上採用回收之鐵製罐頭作為堅硬、耐壓與耐溫之外殼，外觀設計符合使用情境，且具新穎性。因此，配合並利用鐵製罐頭之紋路與溝槽，將輸入輸出裝置完美加工，使罐頭之外觀加工與鑿孔精密度與精準度提升。此外，並對本產品之表面平滑化進行加強，避免突出處造成使用不便與可能之磨耗與危險，對於表面之處理，展現極為優良的平整與光滑度，確保使用者的安全與良好的使用經驗。因此，擬定本探究之研究目的，說明如下：

( 一 ) 利用網際網路結合長照關懷系統：傳統的長照設備往往需要耗費大量人力，不僅有距離的侷限，還很花時間。將物聯網結合長照系統，不但能遠距離監控被監控人的所處環境情況，如果發現異常也可即時做出應變。網際網路具有迅速及即時傳播的優點，利用網際網路

結合長照系統，將可以把節省人力及成本節省最小化，把效率提升到最大化。

(二) 設計並製作長照關懷系統：本裝置外殼為回收罐頭，堅硬的外殼可提升其耐用度。本探究以文獻探討為基礎，進行實驗器材與硬體的電路設備，並以物聯網開發平台設計程式，設計出以物聯網為基礎的長照關懷系統，以及低的成本，設計並製作出效率佳且穩定的系統。

(三) 驗證長照關懷系統：本探究完成設計並製作長照關懷系統後，利用網際網路及雲端物聯網開發平台，設計包含溫溼度、安全距離、雲端資料庫、社群軟體以及智慧家電各個子系統，以物聯網為基礎進行各個子系統的穩定性、安全性與可靠性，最後整合成本探究之長照關懷系統。

#### 四、探究方法與驗證步驟

為了達成探究目的，設計了以下 15 個研究過程，以實驗研究法進行驗證，探究方法與驗證步驟說明如下：

實驗一：利用網際網路結合長照關懷系統：傳統的長照設備往往需要耗費大量人力，不僅有距離的侷限，還很花時間。將物聯網結合長照系統，不但能遠距離監控被監控人的所處環境情況，如果發現異常也可即時做出應變。網際網路具有迅速及即時傳播的優點，利用網際網路結合長照系統，將可以把節省人力及成本節省最小化，把效率提升到最大化。實驗一，即利用網際網路 Webduino Blockly 程式開發與設計平台，結合本探究所開發之 5 個子系統，即報時溫溼度、測距避撞、雲端資料庫、通訊傳輸與智慧家電等五個子系統後，利用網際網路結合成本探究之長照關懷系統。利用網際網路結合長照關懷系統的 5 個子系統子系統之設計說明如下：

實驗 1-1 開發報時溫溼度子系統

實驗 1-2 開發測距避撞子系統

實驗 1-3 開發雲端資料庫子系統

實驗 1-4 開發通訊傳輸子系統

實驗 1-5 開發智慧家電子系統

本探究利用 Webduino blocky 雲端平台撰寫軟體、函數與控制程式，結合超音波偵測器、LED 指示燈，透過筆記型電腦進行模擬，同時利用語音裝置，進行繼電器及現有之子系統，將其整合，以達到開發智慧家電系統之目的。本探究之智慧家電，主要由程式與邏輯判斷，讓遠端家人或本系統可以輕易操作家中電器，維持家中環境安全與舒適，並能透過物聯網的連結，使得家電產品具有智慧邏輯，並將所偵測的資訊與結果同步紀錄於雲端資料中。

實驗二：設計並製作長照關懷系統：本裝置外殼為回收罐頭，堅硬的外殼可提升其耐用度。本探究以文獻探討為基礎，進行實驗器材與硬體的電路設備，並以物聯網開發平台設計程式，設計出以物聯網為基礎的長照關懷系統，以及較低成本，設計並製作出效率佳且穩定的系統。

實驗 2-1 設計報時溫溼度硬體

實驗 2-2 設計測距避撞硬體

實驗 2-3 設計雲端資料庫硬體

實驗 2-4 設計通訊傳輸硬體

實驗 2-5 設計智慧家電硬體

實驗三：驗證長照關懷系統：本探究結合實驗一之子系統軟體與實驗二之硬體設計，成為本探究之長照關懷系統，利用雲端資料庫及通訊軟體等驗證長照關懷系統是否能正常運作，因此，設計 5 個實驗進行驗證，說明如下：

實驗 3-1 驗證長照關懷系統之報時溫溼度功能

實驗 3-2 驗證長照關懷系統之測距避撞功能

實驗 3-3 驗證長照關懷系統之雲端資料庫功能

實驗 3-4 驗證長照關懷系統之通訊傳輸功能

實驗 3-5 驗證長照關懷系統之智慧家電功能

## 五、結論與生活應用

### (一) 利用網際網路結合長照關懷系統

The Scratch code for the temperature and humidity monitoring subsystem includes the following blocks:

- 開發板 Smart 使用 Wi-Fi 連線至 "10dWL4Py" 類比取樣 50 ms 串聯 協同控制
- 設定 rgbled 為 三色 LED 紅 15 綠 12 藍 13
- 設定 dht 為 溫濕度傳感器，腳位 0
- 朗讀文字 建立字串 "歡迎您使用本系統，現在時間是"
- 現在的日期 年/月/日
- 現在的日期 時:分:秒
- 參數設定 朗讀語言 中文 音量 1 音調 正常 速度 正常
- 等待 1 秒
- dht 偵測溫濕度，每 1000 毫秒 (1/1000 秒) 擷取一次
- 執行 rgbled 設定顏色 紅
- 顯示 建立字串 "現在溫度"
- dht 所測得目前的 溫度 (攝氏)
- "度\n"
- 朗讀文字 建立字串 "現在溫度"
- dht 所測得目前的 溫度 (攝氏)
- "度"
- 參數設定 朗讀語言 中文 音量 1 音調 正常 速度 正常
- 顯示 建立字串 "現在濕度"
- dht 所測得目前的 濕度 (%)
- "%\n\n"
- 朗讀文字 建立字串 "現在濕度，百分之"
- dht 所測得目前的 濕度 (%)
- 參數設定 朗讀語言 中文 音量 1 音調 正常 速度 正常

圖一 溫溼度程式設計子系統

The Scratch code for the cloud database subsystem includes the following blocks:

- 開發板 Smart 使用 Wi-Fi 連線至 "10dWL4Py" 類比取樣 50 ms 串聯 協同控制
- 載入 Google 試算表 myData
- 網址 "https://docs.google.com/spreadsheets/d/1EYZanp9y..."
- 工作表 "工作表1"
- 將資料寫入 試算表 myData
- 欄位 A 值: "10dWL4Py"
- 欄位 B 值: 現在的日期 年/月/日
- 欄位 C 值: 現在的日期 時:分:秒
- 欄位 D 值: ultrasonic 所擷取的距離 (公分)
- 欄位 E 值: dht 所測得目前的 溫度 (攝氏)
- 欄位 F 值: dht 所測得目前的 濕度 (%)

圖二 雲端資料庫子系統

The code is written in Scratch and is titled "測距避撞子系統" (Distance Measurement and Collision Avoidance Subsystem). It starts with board configuration: "開發板 Smart 使用 Wi-Fi 連線至 '10dWL4Py' 類比取樣 50 ms 串聯 協同控制". It sets "rgbled" to "三色 LED 紅 15 綠 12 藍 13" and "ultrasonic" to "超音波傳感器, Trig 4 Echo 5". A welcome message "歡迎您使用本系統" is read. The "ultrasonic" sensor is set to measure distance every 500 milliseconds. The main loop is an "執行 ultrasonic 擷取距離" block. It contains two "如果" (if) conditions. The first condition is "如果 ultrasonic 所擷取的距離 (公分) ≥ 30". If true, it executes a "顯示" block to build a string "距離: " followed by the distance value and "公分 (狀態安全)\n", and a "朗讀文字" block to read "距離" followed by the distance value and "公分, 狀態安全,". The second condition is "如果 ultrasonic 所擷取的距離 (公分) < 30". If true, it sets "rgbled" to red, displays "距離: " followed by the distance value and "公分 (<font color=red>狀態危險</font>)\n", and reads "距離" followed by the distance value and "公分, 狀態危險, 請注意,".

圖三 測距避撞子系統

The code is written in Scratch and is titled "GPS 定位系統" (GPS Location System). It starts with board configuration: "開發板 Smart 使用 Wi-Fi 連線至 '10dWL4Py' 類比取樣 50 ms 串聯 協同控制". It sets "map" to "Google 地圖, 中心點 現在位置 縮放等級 15". The "map" block is set to "中心移動至 現在位置".

圖四 GPS 定位系統

The code is written in Scratch and is titled "通訊傳輸子系統" (Communication Transmission Subsystem). It starts with board configuration: "開發板 Smart 使用 Wi-Fi 連線至 '10dWL4Py' 類比取樣 50 ms 串聯 協同控制". It contains three "LINE (Notify)" blocks. The first two have tokens "O6W10osiPH6ko2Cd0SvqGNtROBSSBk72uiXnKCjOCB2" and messages "你好: 歡迎使用本系統.". The third has token "A32EFy06mSRP3QXWDzU0Kk1sOztBn91IWEdr9k8aJbj" and a message built from "現在的日期 年/月/日", "現在的時間 時:分:秒", "dht 所測得目前的 溫度 (攝氏)", "dht 所測得目前的 濕度 (%)", and "ultrasonic 所擷取的距離 (公分)".

圖五 通訊傳輸子系統

```

開發板 Smart 使用 Wi-Fi 連線至 “10dWL4Py” 類比取樣 50 ms 串聯 協同控制
設定 dht 為 溫濕度傳感器，腳位 11
設定 relay 為 繼電器，腳位 2
dht 偵測溫濕度，每 1000 毫秒 ( 1/1000 秒 ) 擷取一次
執行 relay 設定狀態 off
如果 dht 所測得目前的 溫度 (攝氏) > 26
執行 relay 設定狀態 on
如果 dht 所測得目前的 溫度 (攝氏) ≤ 26
執行 relay 設定狀態 off

```

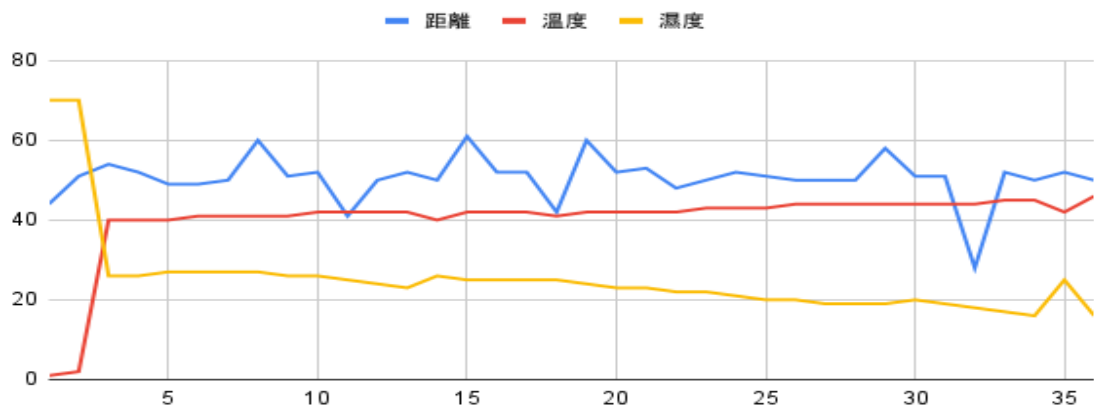
圖六 智慧家電子系統

(二) 設計並製作長照關懷系統

表一 長照關懷系統設計與製作

 <p>溫溼度感測之硬體</p>	 <p>測距避撞硬體之設計圖</p>	 <p>智慧家電之設計圖</p>
 <p>報時功能之驗證</p>	 <p>GPS、溫溼度偵測功能</p>	 <p>通訊傳輸功能</p>

(三) 驗證長照關懷系統

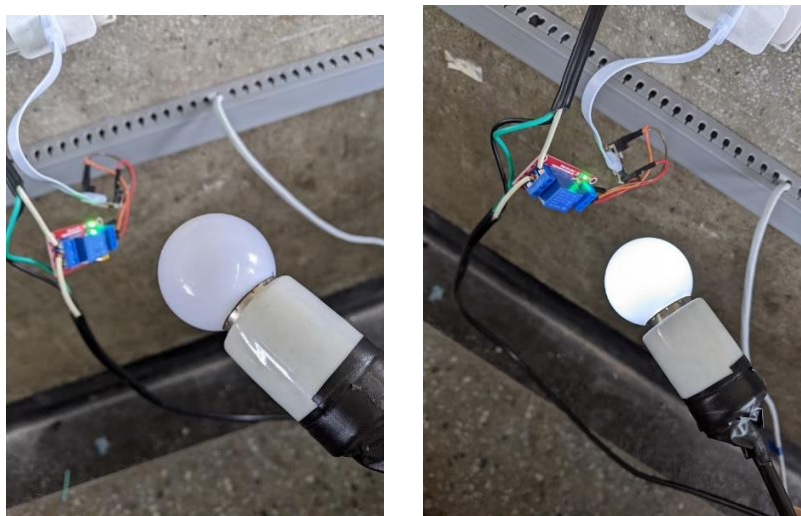


	人員編號	日期	時間	距離	溫度	濕度
1	人員1	2021/12/23	14:08:28	44	1	70.05
2	人員1	2021/12/23	14:08:29	51	2	70.05
3	人員1	2021/12/23	14:08:32	54	40	26
4	人員1	2021/12/23	14:08:34	52	40	26
5	人員1	2021/12/23	14:08:35	49	40	27
6	人員1	2021/12/23	14:08:36	49	41	27
7	人員1	2021/12/23	14:08:37	50	41	27
8	人員1	2021/12/23	14:08:38	60	41	27
9	人員1	2021/12/23	14:08:39	51	41	26
10	人員1	2021/12/23	14:08:40	52	42	26
11	人員1	2021/12/23	14:08:42	41	42	25
12	人員1	2021/12/23	14:08:43	50	42	24
13	人員1	2021/12/23	14:08:44	52	42	23
14	人員1	2021/12/23	14:08:33	50	40	26
15	人員1	2021/12/23	14:08:45	61	42	25
16	人員1	2021/12/23	14:08:46	52	42	25
17	人員1	2021/12/23	14:08:47	52	42	25
18	人員1	2021/12/23	14:08:30	42	41	25
19	人員1	2021/12/23	14:08:48	60	42	24
20	人員1	2021/12/23	14:08:49	52	42	23

圖八 長照關懷系統之雲端資料庫功能之驗證

裝置 ID	狀態	認證	開發板	版本	說明	註解	更新時間
10dWL4Py	🟢	認證	Smart	3.3.1_0714	-	A區消防員-0001	2021-12-21 08:00
A-0001	🔴	認證	Smart	-	-	A區消防員-0002	2022-01-03 12:56
B-0001	🔴	認證	Smart	-	-	B區消防員-0001	2022-01-03 12:56
B-0002	🔴	認證	Smart	-	-	B區消防員-0002	2022-01-03 12:57
B-0003	🔴	認證	Smart	-	-	B區消防員-0003	2022-01-03 12:57
B-0004	🔴	認證	Smart	-	-	B區消防員-0004	2022-01-03 12:58

圖九 長照關懷系統之通訊傳輸功能之驗證



圖十 長照關懷系統之智慧家電功能驗證之結果

利用雲端平台完成報時溫溼度、測距避撞、雲端資料庫、通訊傳輸與智慧家電等五個子系統，並進行測試與除錯。利用網際網路結合五個子系統，成為建構長照關懷系統的基本架構。利用網際網路結合長照關懷系統可行，且功能完整，系統穩定且容易操作。

#### 參考資料

王文娟 (2016)。物聯網概念及應用。《經濟前瞻》，168，29-36。

薛宜家、王興中 (2020年7月7日)。身障家庭照顧壓力大，六成盼有求助管道。《公視新聞網》。<https://news.pts.org.tw/article/485964>