

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

教師組 教案表單與學習單

教案設計者： 林宏彥
課程領域：
<input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 地球科學 <input checked="" type="checkbox"/> 科技領域 <input type="checkbox"/> 其他_____
教案題目：
銀髮族智慧住宅 IoT
授課時數：
8 節(360 分鐘)
教案設計理念與動機：
<p>已開發國家超過三分之一的人口年齡超過六十五歲，全球人口老化已是趨勢，促使各國政府開始重視橘色科技（Orange Technology），而橘色科技又與智慧住宅息息相關。成功大學醫學工程研究所鄭國順教授表示，智慧住宅中若沒有落實橘色科技到銀髮族的居家照護和獨立生活，讓銀髮族能夠快樂老化、在宅老化，就不能稱為智慧住宅。</p> <p>在教學上我們可以引導學生探究：物聯網（Internet of Things, IoT）如何讓居家時的銀髮族得到有效的健康安全照護，讓學生從銀髮族智慧住宅的八大設計原則去著手設計之後更能了解橘色科技的意涵。</p> <p>教學流程以 BSCS 之 5E 建構式教學模式(Bybee & Landes, 1988) 為基礎。引導學生投入（Engage）先備知識連結橘色科技與智慧住宅的新概念；進而探索（Explore）建構智慧住宅物聯網需要的開發控制板、感測器、網路與雲端服務等元素；解釋（Explain）物聯網裝置可以感測室內環境，藉以幫助維持銀髮族的生活品質；讓學生精緻化建構（Elaborate）健康安全的智慧住宅，結合理論與實務於實作活動；最終為評量（Evaluate）學生之學習成效與理解程度，以合作學習小組為單位，透過前、後測來進行分析。</p> <p>學生將在「問→做→思→創」的學習流程中，加強理解與實作能力，培養科學探究的素養。在動手做與合作學習的歷程中獲得心流經驗與高峰經驗，而樂於應用所習得認知與技能於日常生活當中。</p>
教學目標：

認知：了解橘色科技與智慧住宅的概念。

認知：了解物聯網感測器的建構與運用。

情意：建立學生合作學習小組，培養人際關係與溝通能力。

情意：想像物聯網於橘色科技與智慧住宅的創新服務。

技能：使用良好的設計建構出適合銀髮族健康安全的智慧住宅。

技能：學習 ESP8266 Arduino 相容的開發控制板與感測器使用，建立數據運用之程式設計能力。

技能：示範銀髮族智慧住宅模型屋之相關學習成果並分享說明。

教育對象：

八年級學生

課程設計（方法與步驟）：

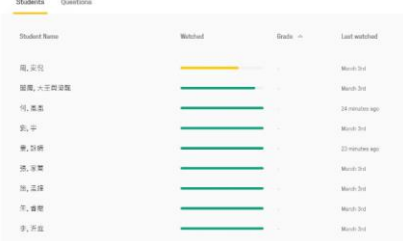
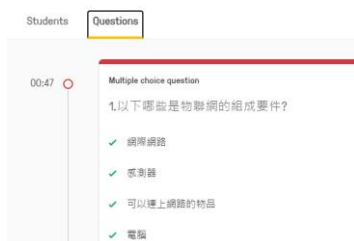
壹、物聯網基礎知識：（一節課 45 分鐘）

一、引起動機（Engagement）

1. 教師於課前運用翻轉教室網站 Edpuzzle.com，製作出國立科學工藝博物館提供之 youtube 影集：『什麼是物聯網』的互動問答題，吸引學生專注觀看與作答，藉以認識物聯網並作為前測之一。Edpuzzle 作答網址：

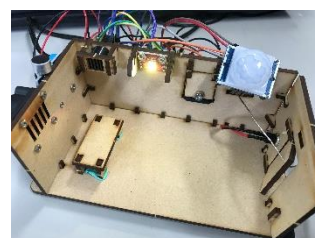
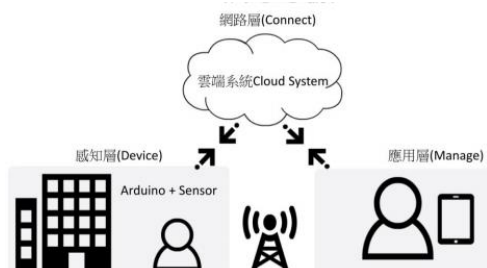
<https://edpuzzle.com/assignments/603b89ecde70354256c42091/watch>

2. 片長 1 分鐘加上兩個題目，學生約在 5 分鐘之內可完成觀看與作答。



3. 教師根據學生作答結果，予以正向回饋與解惑。教師舉生活中的實例介紹物聯網。

4. 教師展示學校機房的溫溼度顯示網頁，說明學校機房必須維持適當溫溼度的原因，因此放置可以連上物聯網的溫溼度感測器，使用者可以藉由網頁遠端監測機房的環境，溫溼度如果有異常會以通訊軟體主動通知使用者(前提是電力與網路皆通順)。



二、學習單問答 (Engagement)

- 1.銀髮族的居家溫溼度需不需要遠端偵測與異常通知？為什麼？
- 2.除了溫溼度以外，銀髮族的居家環境還有哪些狀況需要遠端偵測與異常通知？
- 3.假設這是一張銀髮族獨居的住家平面圖，請繪圖並說明那些地方應該放置哪一種遠端偵測設備？



三、報告、討論：學生上台報告學習單的答案，分享與討論。

四、家庭作業：於下次上課之前，上網觀看與作答教師運用 Edpuzzle.com 使用公共電視台製播的影集：『橘色科技關懷機器人【下課花路米 1335】』所製作的互動問答題，藉以認識「橘色科技」的概念並作為前測之一。Edpuzzle 作答網址：

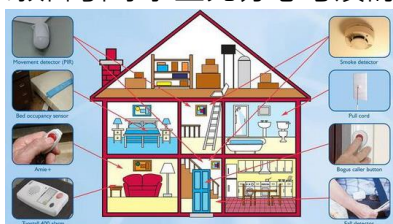
<https://edpuzzle.com/assignments/603cae4c818ab5426b621da2/watch>



貳、橘色科技與智慧住宅基礎知識：(一節課 45 分鐘)

一、引起動機 (Exploration)

- 1.教師根據家庭作業的前測作答結果，予以正向回饋與解惑。
- 2.教師舉生活中的實例介紹橘色科技，並說明銀髮族智慧住宅的八大設計原則，以引導學生探究模型屋的設計方向。
- 3.教師以影片提示智慧住宅如何改善銀髮族的生活品質與社會關愛援助。
- 4.教師引導學生充分思考及討論物聯網在智慧住宅的應用，並將前一次上課的學習單做改進。



二、學習單問答 (Exploration)

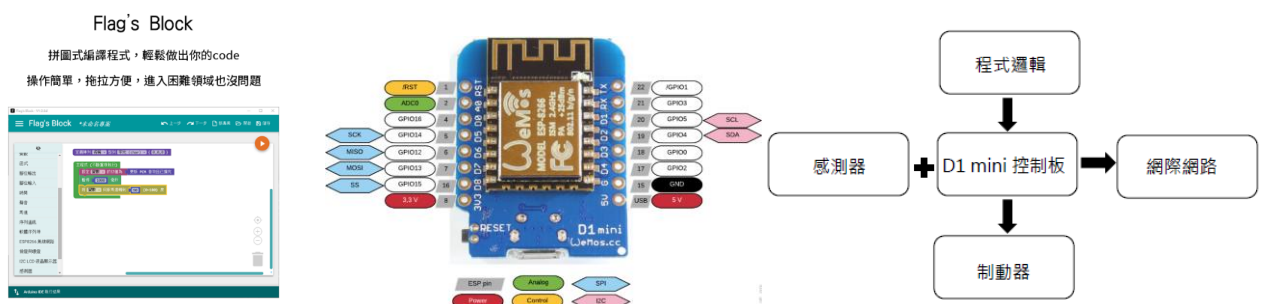
1.現在學生已經了解物聯網在銀髮族智慧住宅的應用是以健康安全為基礎的建築設計。請學生以合作學習小組的方式，完成繪製銀髮族智慧住宅 IoT 的整體架構。

2.小組討論的過程中，教師從旁協助。

三、分享報告：學生公開分享報告學習單小組討論的結果。

參、物聯網遠端控制：(五節課 225 分鐘)

一、教師出示物聯網模組，引導學生認識與操作 WeMOS D1 mini 開發板，並學習以圖形化程式語言 (Visual programming language, VPL) 撰寫第一支程式：讓控制板上的 LED 週期性明滅，初步獲得解決問題的成就感。



二、組裝雷切模型屋與物聯網硬體裝置：(暫以學校現有的模組材料為限。)

1.溫溼度偵測：[目的：健康舒適]

(1)當 DHT11 溫溼度感測器偵測到屋內的溫濕度數據後，會傳資料給 D1 mini，再經由網際網路上傳至 ThingSpeak 網站(更新一次資料限制 15~20 秒以上)，且 D1 mini 經過程式邏輯運算後會做適度的空調控制(以馬達風扇模擬室內空調，環境溫度達 27 度以上時啟動)，以達到生活舒適目的。

(2)使用者可藉由電腦瀏覽器或行動載具 APP 觀看 ThingSpeak 顯示的紀錄資料與變化趨勢圖(使用者事先設定)。

2.火焰偵測：[目的：安全防災]

(1)當火焰感測器偵測到屋內的火焰(波長在 760~1100 奈米範圍內的光源)時，會傳訊號給 D1 mini，再經由網際網路上傳至 IFTTT 網站啟動觸發機制(Event Trigger & Action)，且 D1 mini 經過程式邏輯運算後會啟動蜂鳴器發出警報聲，以達到防災目的。

(2)使用者可藉由 LINE 或 Email 等傳訊軟體收到 IFTTT 網站的警示通知(使用者事先設定)。

3.入侵偵測：[目的：防盜保全]

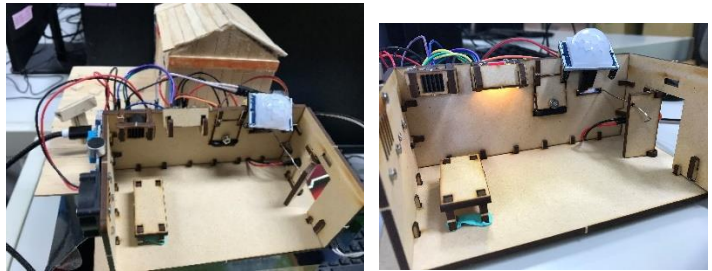
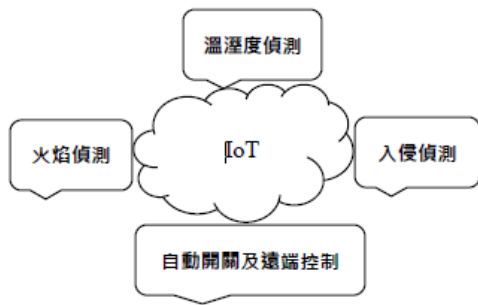
(1)當 RCWL-0516 微波雷達偵測到門窗附近有物體(含人類與動物)連續移動時，會傳訊號給 D1 mini，再經由網際網路上傳至 IFTTT 網站啟動觸發機制，以達到防盜目的。

(2)使用者可藉由 LINE 或 Email 等傳訊軟體收到 IFTTT 網站的警示通知(使用者事先設定)。

4.自動開關及遠端控制：[目的：外出節能與意外預防]

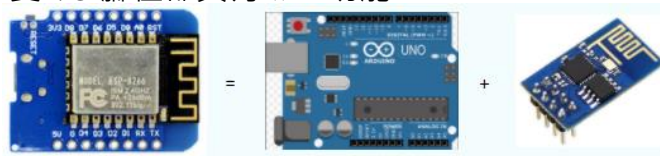
(1)當人體紅外線傳感器偵測到室內無人時，會傳訊號給 D1 mini，D1 mini 經過程式邏輯運算，自動關閉某些室內設備，例如用電、瓦斯與用水，以達到節能與意外預防。

- (2)使用者可藉由 LINE 或 Email 等傳訊軟體收到 IFTTT 網站的警示通知(使用者事先設定)。
- (3)使用者亦可藉由 Blynk 或 MQTT 進行遠端控制(使用者事先設定)。

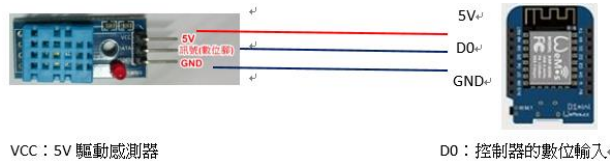


三、認識物聯網硬體裝置：

1.WeMOS D1 mini 開發板為迷你型的 ESP8266 Arduino 相容控制板，等同於 Arduino+ESP8266，只有 11 隻 I/O 腳位卻具有 wifi 功能。



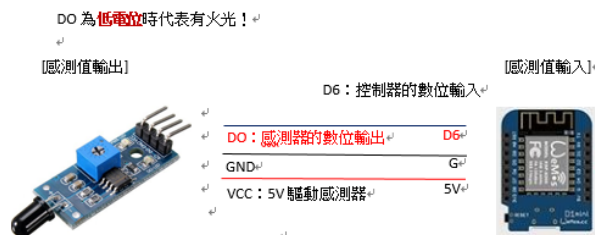
2.DHT11 溫溼度感測器為溫度計和濕度計二合一的電子傳感器。溫溼度偵測範圍：0-50°C / 20%~90%。電路連結：



- ※ 連結 DHT11 於 D1 mini 控制板時，須注意正負極不要接反，DHT11 容易燒毀！
- ※ 接上電源、系統開機後正常運作情況下，DHT11 保持恆微溫。

3.火焰感測器藉由偵測火焰光譜來判斷是否改變腳位電位(藉以產生警示訊號)。

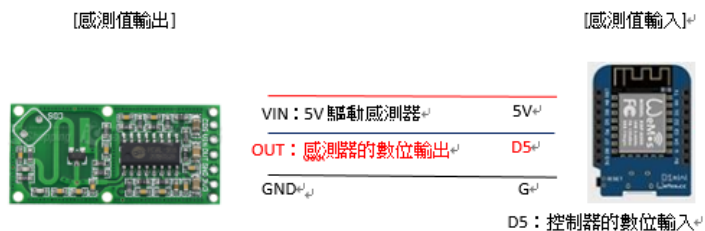
電路連結：



4.RCWL-0516 微波雷達採用多普勒雷達技術，為主動式感應模式，專門檢測物體移動。

RCWL-0516 藉由發射微波 微波雷達屬於**主動式**感應模式，OUT 為**高電位**時代表有物體移動！ 體來判斷是否改變腳位電位(藉以產生

電路連結：



5. HC-SR501 人體紅外線傳感器，為被動式感應模式，偵測距離可調：3~7 公尺，延遲時間

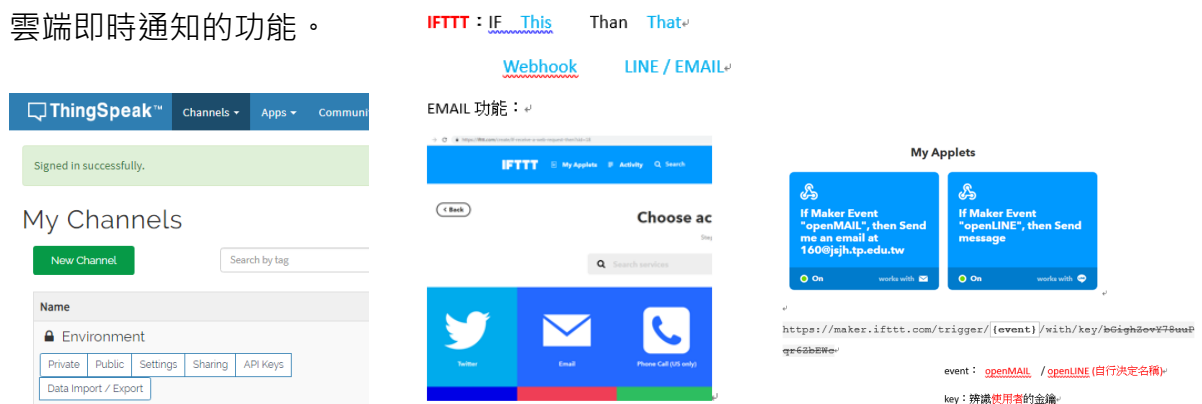
可調：5~300 秒，延遲時間結束後還有 5 秒的封鎖時間內是暫停偵測的狀態。HC-SR501 藉由感應人體的紅外線來判斷是否改變腳位電位(藉以產生警示訊號)。

電路連結：



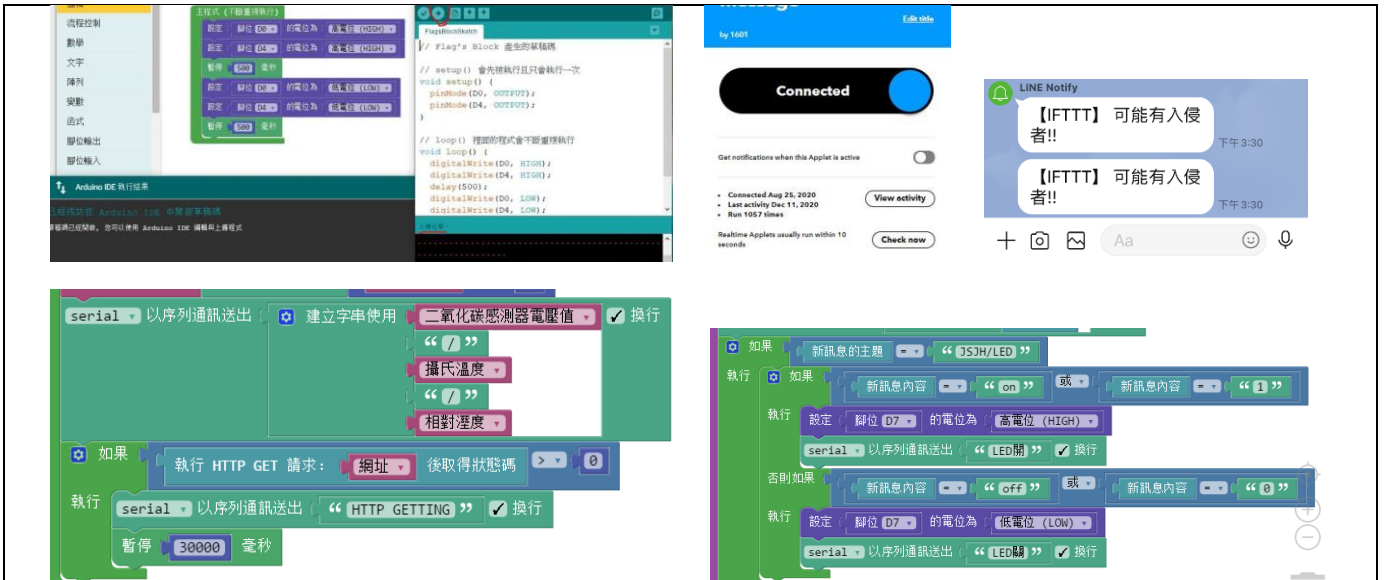
四、認識物聯網平台服務：

- 1.請學生以教育用 Gmail 帳號申請作為 ThingSpeak 帳號，ThingSpeak 為物聯網應用平台，可免費提供雲端資料儲存與變化趨勢圖顯示的功能。
- 2.請學生以教育用 Gmail 帳號申請作為 IFTTT 帳號，IFTTT 為物聯網應用平台，可免費提供雲端即時通知的功能。



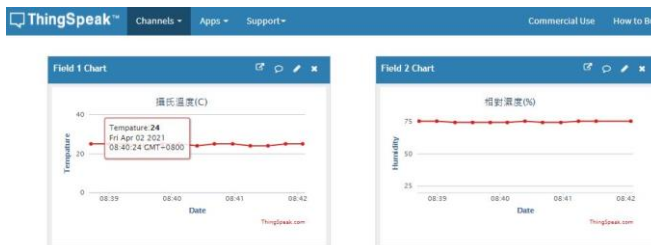
五、進行控制程式的撰寫與測試：(Explanation)

- 1.教師提供基本程式，並說明 VPL 程式內的四種角色：溫溼度偵測、火焰偵測、入侵偵測及自動開關。
- 2.提示學生修改的方向，並鼓勵學生根據自己組裝的智慧住宅模型屋功能來做需求修改。
- 3.共同修改內容：
 - (1)程式需加入函式庫 (Library)，才能控制開發板與感測器，並連線網際網路。
 - (2)設定 WiFi 客戶端的程式以連接 ThingSpeak 及 IFTTT 雲端伺服器，並透過它們所提供的網際網路應用程式介面服務(Application Programming Interface, API)將感測器收集的資料上傳到雲端。
- 4.運算思維學習：包括國中 108 課綱內容的資料結構與演算法，以及了解 Arduino 開發板固有的 Setup 與 Loop 邏輯程式架構。
- 5.測試及除錯：利用序列埠視窗觀察監控溫溼度的變化值、觸發訊號。
※程式除錯(debug)是重要的程式設計過程，Arduino 開發板可以利用序列埠視窗來監看程式運作的狀態以及感測器傳入的數值變化。(記得 baud 速率要設定與程式所載相同)



六、學習單問答，進行合作學習實作探究：(Elaboration)

- 1.請截圖 ThingSpeak 上的溫濕度 VS. 時間圖，並做簡單的用途說明。
- 2.溫濕度異常通知的門檻為何？請上網參考『人體舒適度』的範圍。
- 3.要達到外出節能與意外預防的目的，應如何調整人體紅外線傳感器的偵測距離和延遲時間？請調控程式內的數據以及組裝好的模型屋實作探究。
- 4.就建築設計和物聯網裝置兩個層面來進行探討，有哪些地方可以改善銀髮族智慧住宅呢？(例如：增加其他感測器及致動器等)
- 5.在銀髮族智慧住宅及物聯網模組的應用整合及實際測試上，請將遭遇的困難與解決方法記錄下來。





風速在2.5m/s下的體感溫度參考數值

相對濕度(%)	氣溫(°C)																				
	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
30	18	19	20	21	22	24	25	26	27	28	29	31	32	33	34	35	37	38	39	40	42
35	18	19	20	22	23	24	25	26	27	29	30	31	32	34	35	36	37	39	40	41	42
40	18	19	21	22	23	24	25	27	28	29	30	31	33	34	35	37	38	39	40	42	43
45	19	20	21	22	23	25	26	27	28	29	31	32	33	35	36	37	38	40	41	43	44
50	19	20	21	22	24	25	26	27	29	30	31	32	34	35	36	38	39	40	42	43	45
55	19	20	21	23	24	25	26	28	29	30	32	33	34	36	37	38	40	41	42	44	45
60	19	20	22	23	24	25	27	28	29	31	32	33	35	36	37	39	40	42	43	45	
65	20	21	22	23	25	26	27	28	30	31	32	34	35	37	38	39	41	42	44	45	
70	20	21	22	24	25	26	27	29	30	31	33	34	36	37	38	40	41	43	44		
75	20	21	23	24	25	26	28	29	30	32	33	35	36	38	39	40	42	44	45		
80	20	21	23	24	25	27	28	29	31	32	34	35	37	38	40	41	43	44			
85	20	22	23	24	26	27	28	30	31	33	34	36	37	39	40	42	43	45			
90	21	22	23	25	26	27	29	30	32	33	34	36	37	39	41	42	44	45			
95	21	22	24	25	26	28	29	31	32	33	35	36	38	40	41	43	44				
100	21	22	24	25	27	28	29	31	32	34	35	37	38	40	42	43	45				>45

: 體感溫度大於氣溫
 : 體感溫度大於等於37°C

肆、學習成果發表(45分鐘) (Evaluation)



<p>銀髮族智慧住宅 IoT 學習單(1) 生活情境 姓名: 陳明宇</p> <p>1. 銀髮族的居家溫度感測不需要連續偵測與異常通知? 為什麼? 要通知誰? 答: 需要, 因為老人的體溫溫度穩定, 並如常用科技產品的家人 Good!</p> <p>2. 除了溫度以外, 銀髮族的居家環境還有那些狀況需要連續偵測與異常通知? 答: 溼度高低 Good!</p> <p>3. 假如你是一張銀髮族獨居的居家平面圖, 請繪圖並說明那些地方應該設置那一種偵測設備? (請在圖中標示數字序號, 並在下方空白處標數字序號說明。)</p>  <p>① 冷氣機 ② 瓦斯熱水器 ③ 瓦斯 ④ 水錶 ⑤ 空氣 ⑥ 溼度感測器 Good!</p>	<p>銀髮族智慧住宅 IoT 學習單(1) 生活情境 姓名: 李凱序</p> <p>1. 銀髮族的居家溫度感測不需要連續偵測與異常通知? 為什麼? 要通知誰? 答: 需要, 因為銀髮族需要保護, 通知家人</p> <p>2. 除了溫度以外, 銀髮族的居家環境還有那些狀況需要連續偵測與異常通知? 答: 溼度 瓦斯, 水錶, 瓦斯熱水器, 空氣</p> <p>3. 假如你是一張銀髮族獨居的居家平面圖, 請繪圖並說明那些地方應該設置那一種偵測設備? (請在圖中標示數字序號, 並在下方空白處標數字序號說明。)</p>  <p>①-④ 無色感測器 ⑤-⑥ 水錶 ⑦-⑧ 瓦斯 ⑨-⑩ 空氣 ⑪-⑫ 溼度感測器</p>	<p>銀髮族智慧住宅 IoT 學習單(2) 科學探究 姓名: 王一等</p> <p>1. 請觀察 ThingSpeak 上的溫度感 VS. 溼度感, 你能觀察到什麼現象? 答: 溫度感 VS. 溼度感, 兩者呈負相關。</p> <p>2. 溫度感與溼度感為何? 請上週參與「人體舒適度」的調查。 答: 溫度感 VS. 溼度感, 兩者呈負相關, 所以溫度越高, 溼度越低, 舒適度越高。</p> <p>3. 根據你對物聯網設備安裝與佈局的設計, 你認為人體舒適度的最佳溫度與溼度? 請將你設計內的數據以及最好的報告報告。 答: 溫度: 25°C, 溼度: 50% 左右, 舒適度: 80% 左右。</p> <p>4. 根據你對物聯網設備安裝與佈局的設計, 你認為人體舒適度的最佳溫度與溼度? 請將你設計內的數據以及最好的報告報告。 答: 溫度: 25°C, 溼度: 50% 左右, 舒適度: 80% 左右。</p> <p>5. 在銀髮族智慧住宅及物聯網設備的應用整合及實際測試上, 請將你遇到的困難與解決方法記錄下來。 答: 有一部份的設備安裝, 無法安裝。</p>	<p>銀髮族智慧住宅 IoT 學習單(2) 科學探究 姓名: 廖家豪</p> <p>1. 請觀察 ThingSpeak 上的溫度感 VS. 溼度感, 你能觀察到什麼現象? 答: 溫度感 VS. 溼度感, 兩者呈負相關。</p> <p>2. 溫度感與溼度感為何? 請上週參與「人體舒適度」的調查。 答: 溫度感 VS. 溼度感, 兩者呈負相關, 所以溫度越高, 溼度越低, 舒適度越高。</p> <p>3. 根據你對物聯網設備安裝與佈局的設計, 你認為人體舒適度的最佳溫度與溼度? 請將你設計內的數據以及最好的報告報告。 答: 溫度: 25°C, 溼度: 50% 左右, 舒適度: 80% 左右。</p> <p>4. 根據你對物聯網設備安裝與佈局的設計, 你認為人體舒適度的最佳溫度與溼度? 請將你設計內的數據以及最好的報告報告。 答: 溫度: 25°C, 溼度: 50% 左右, 舒適度: 80% 左右。</p> <p>5. 在銀髮族智慧住宅及物聯網設備的應用整合及實際測試上, 請將你遇到的困難與解決方法記錄下來。 答: 有一部份的設備安裝, 無法安裝。</p>
---	--	---	---

學習評量內容

1. 活動學習單 30%

評分項目	內容說明
銀髮族健康安全的居家需求(生活情境) 15%	思考並繪製銀髮族健康安全的居家需求, 完成物聯網設備室內配置設計圖。
銀髮族健康安全的居家需求(科學探究) 15%	探究並表達物聯網設備室內配置的調整, 完成線上搜尋與討論的合作學習任務。

2. 前後測進步水準 35%

評分項目	內容說明
前測_物聯網的概念 10%	以鼓勵參與合作學習與勇於發表為主: 1. 兩項前測有完成即得滿分, 代表有參與。 2. 成果發表完整呈現且勇於發表即得滿分。
前測_橘色科技的概念 10%	
後測_合作學習成果發表 15%	

3. 模型屋完成水準 35%

評分項目	內容說明
雷切智慧屋安裝組合 10%	1. 雷切智慧屋安裝有完成即滿分。 2. 物聯網設備(至少兩種)室內配置三種即滿分, 每缺少一種則降低 5% 分數。 3. 物聯網控制程式設計完成測試正常即滿分。
物聯網設備室內配置 10%	
物聯網控制程式設計 15%	

參考資料:

1. 施威銘研究室 (2017)。感測器智慧生活大應用。臺北市: 旗標。
2. 施威銘研究室 (2020)。物聯網智慧屋。臺北市: 旗標。
3. 小狐狸事務所, 網址 <http://yhhuang1966.blogspot.com/>
4. 科技來自於人性, 網址 <https://ahan3312.blogspot.com/>
5. WeMos D1 mini 官方網站: https://www.wemos.cc/en/latest/d1/d1_mini.html