

# 2022 年【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

<b>教案設計者：</b> 林宏彥
<b>課程領域：</b>
<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_____
<b>教案題目：</b>
我用 AI 人臉辨識實現關懷科技
<b>授課時數：</b>
8 節(360 分鐘)
<b>教案設計理念與動機：</b>
<p>學生從媒體中常聽聞人工智慧(AI)及人臉辨識，但是受到有些科幻電影的影響以為 AI 機器人將會控制人類而覺得恐怖，對人臉辨識則是有太多影響人權隱私的報導而覺得畏懼。因此我們特別設計本教案來扭轉誤解，教案發展以實現生活中的關懷科技(Caring Technology)之應用為主軸，來探究 AI 人臉辨識的製作歷程與適用性(finiteness)。</p> <p>「科技連結照護 ( Tech Connect Care )」是關懷科技的本質，以幸福為導向。學生在本教案的學習過程中，一則了解 AI 科技可以用來關懷照護自己與他人，二則了解使用他人預訓練好的 AI 模型(pre-trained model)就能輕易做出自己想要的 AI 工具，三則了解有效(辨識正確率高)的 AI 模型需要有意義的大數據(Big Data)來做機器學習(Machine Learning)，最後則了解物聯網(IoT)可以延伸 AI 工具的效能。</p> <p>教學過程中教師須引導學生藉由『實作-分析-討論修正』的條件-重複結構運算思維，探究提升機器學習模型準確度與辨識結果可信度的解決方法，學生在此過程中，知識與技能並進。</p> <p>學生不進程式設計創作，教師預先備妥運作程式給學生，教學過程中教師僅引導學生申請可儲存程式與執行網頁程式的免費 GitHub 帳戶、可執行物聯網數據雲端化與遠端控制功能的免費 Adafruit IO 帳戶以及可執行物聯網遠端傳訊功能的免費 IFTTT 帳戶，並在組裝完成物聯網控制器之後，才自行在程式內修改物聯網控制器所在 WiFi 環境的登入資料以及 Adafruit IO 與 IFTTT 的存取金鑰(key)。</p>
<b>教學目標：</b>
認知：了解人臉辨識、關懷科技與物聯網的概念。
認知：了解物聯網控制器的建構與運用。

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：想像人臉辨識與物聯網於關懷科技的創新服務。

技能：使用 GitHub 建構簡單的網站。

技能：使用人臉辨識網頁，建立模型準確度與辨識可信度的探究能力。

技能：使用人臉辨識網頁與物聯網控制板及元件，建立物聯網遠端控制與遠端傳訊的能力。

## 教育對象：

國中階段學生

## 課程設計（方法與步驟）：

### 一、教學先備作業：

1.為合作學習小組每組一份物聯網控制器套件，包括 ESP8266 相容控制板(例：D1 mini)、伺服馬達、LED 燈條及蜂鳴器等元件各一。

2.本文作者已完成模組化的 AI 人臉辨識網頁 Javascript 程式(係修改原始程式來自 <https://github.com/justadudewhohacks/face-api.js>)，以及物聯網控制器 microPython 程式。以上皆已置放於本文作者的公開程式分享區(<https://github.com/jsjh160t/caretech>)，敬請下載使用。

3.上課環境：電腦教室，每台電腦均需上網且配備視訊鏡頭(webcam)，其次為 D1 mini 安裝韌體及安裝 microPython 開發環境(Thonny) (詳細步驟參本文作者的公開程式分享區)。設備允許的話，最後一節可準備行動載具及連線無線網路。

4.建議每位學生皆有自己的校園 Email(例：校園 Gmail)以註冊 Github、Adafruit IO 及 IFTTT 等雲端平台。

### 二、教學步驟：

[第 1 節課] 認識 AI 人臉辨識與註冊 GitHub 帳戶以建置簡易網站

1.認識 AI 人臉辨識：(25 mins)

(1)引用影片介紹：『人臉識別原理原來是這樣』 (<https://www.youtube.com/watch?v=24gIM7d-VLg>)，簡介人臉辨識屬於影像辨識的一類，分為三個功能：人臉偵測(Face Detection)-捕捉影像中人臉的位置並繪出框架，人臉驗證(Facial verification)-分辨待測人臉影像與已存人臉影像的相似度，以及表情辨識(Expression Recognition)-可用於判斷影像中人臉的情緒(Emotion recognition)，都需使用有意義的大數據來讓電腦作機器學習。

(2)引用實物展示：運用自拍追蹤器(例：智能跟拍雲台)引導學生體驗人臉偵測與追蹤。

(3)網站操作：

(a)台灣臉霸之人臉辨識(<https://face8.ai/faceMaster>)，上傳圖片辨識公眾人物。

(b)台灣臉霸之人臉比對辨識(<https://face8.ai/faceCompareDemo>)，上傳兩張照片辨識相同人臉。

(c)微軟 Azure 的人臉識別 API，也上傳兩張照片辨識相同人臉，會出現信心數值(可信度)，教

師藉此解釋機器學習成果存在不確定性，就像人類也會失算，但是人類會隨時間淡忘記憶而人工智慧機器不損壞的話可以長久維持高效能，而且電腦的運算速度愈來愈快且記憶容量愈來愈大，效能仍可提昇。

## 2. 註冊 GitHub 帳戶，並設定簡單的網站(Web station)：(10 mins)

(1)到 GitHub 官網使用自己的校園 Email 註冊帳戶及設定使用者名稱([username])，並依命名規則(必須是[username].github.io)增加放置網頁的倉庫(Repositories)作為網站空間。

(2)上傳教師所提供之簡單的網頁(檔名為 index.html)並瀏覽測試([https://\[username\].github.io/](https://[username].github.io/))。

## 3. 設定網頁版的明星臉辨識器，豐富自己的網站內容：(10 mins)

(1)上傳教師所提供之男明星臉辨識器網頁資料(資料夾名稱 malestar)及女明星臉辨識器網頁資料(資料夾名稱 femalestar)並瀏覽測試(分別為[username].github.io/malestar 及 [username].github.io/femalestar)。

(2)自行上網蒐集及更新為喜歡的明星大頭照檔案，並開啟視訊鏡頭瀏覽測試自己最像哪位明星，觀察其辨識可信度，教師引導學生討論提昇模型準確度的方法。

## [第 2 節課] 認識關懷科技和物聯網與註冊 Adafruit IO 帳戶及 IFTTT 帳戶以準備物聯網雲端服務

### 1. 認識關懷科技和物聯網：(15 mins)

(1)引用影片介紹：『Intel Artificial Intelligence Tech 人臉表情控制輪椅』(<https://www.youtube.com/watch?v=okr-JY98iec>)，介紹輪椅上安裝一部視訊鏡頭及具備人臉表情辨識功用的 AI 控制器，可讓行動不便者以臉部表情操縱輪椅，而且具有趣味性、帶來幸福感。這種以幸福為導向，用科技連結照護的技術即是關懷科技。

(2)引用文章導讀：『幸福關懷科技與產品』(官大文、王駿發 (2015))，例如麻省理工學院設計的愛情杯包含 2 個杯子，甲乙分隔兩地各持一個杯子。當甲喝水時，乙在另一地的杯子會發光發亮，同樣地，乙喝水時，甲的杯子也會發光發亮。愛情杯可增進人與人之間的良好互動關係，主要是利用物聯網元件設計出來的，是一種傳達感情的創新技術。

(3)引用網站展示：『CareTech』網站(<https://monalisamaiti.github.io/Caretech/>)展示其智能手錶能監測使用者的心跳與血氧量水準定期送到 ThingSpeak 網站做紀錄呈現，且若超過標準即發出警告，並有 GPS 定位與緊急通話功能。

### 2. 註冊 Adafruit IO 帳戶：(15 mins)

(1)到 Adafruit IO 官網使用自己的校園 Email 註冊帳戶及設定使用者名稱([username])，並到 Feeds (節點，是用來存放感測資料及觀看歷史數據的地方)的頁籤下增加兩個節點：door 及 mood，分別儲存安全守門員及心情傳送門兩個關懷科技物聯網功能的人臉辨識上傳數據。

(2)到 My key 的頁籤下觀看並儲存 MQTT 要用的存取金鑰(key)。

### 3. 簡介遠端控制 MQTT：(5 mins)

(1)引用網站介紹：到 Syashin Chen 的「iOS x IoT(2)—MQTT 簡介」網頁，教師簡介 MQTT 協定下的物聯網功能。

(2)應用說明：人臉辨識網頁是發行者(Publisher)，物聯網控制器是訂閱者(Subscriber)，Adafruit IO 是經紀仲介(Broker)。在本課程中，在網際網路順暢的前提下，人臉辨識的結果會上傳儲存在 Adafruit IO 資料庫，物聯網控制器則定期跟 Adafruit IO 索取最新的資料。

#### 4.註冊 IFTTT 帳戶：(5 mins)

(1)到 IFTTT 官網使用自己的校園 Email 註冊帳戶及設定使用者名稱([username])，並使用 Create(創造)1 個 Applet(小應用程式)：使用 Webhook(服務掛勾)的 web request 功能，Event(事件)名稱設為"faceid"再 Create trigger(創造觸發)，使用「Email」服務，可保留預設(以後再做修改)，最後按下 Finish(完成)。

(2)按下 Webhook 的圖案到其頁面中按下 Document(文件)連結就到測試頁面，儲存 IFTTT 要用的存取金鑰(key)，輸入 Event 名稱：faceid 和 3 個 Values(傳輸內容，可中文字)，按下 Test It(測試它)，看看能不能收到 Email 傳訊。

#### 5.簡介遠端傳訊 IFTTT：(10 mins)

(1)引用網站介紹：到 Esor Huang 的「IFTTT 入門教學：如果明天下雨請今日提醒我」網頁，教師簡介 IFTTT 的物聯網功能。

(2)應用說明：IFTTT 是一個頗受好評的「網路自動連結」服務，也就是說：A 動作想要連結到 B 服務，只要 A 能夠觸發特定名稱的事件(Event)，IFTTT 就自動通知 B 服務。在本課程中，在網際網路順暢的前提下，只要物聯網控制器觸發特定名稱的事件，IFTTT 就會通知 LINE 服務啟動。

(3)示範：通常國中學生上課時沒有智慧型手機也不一定有 LINE，故可以教師的智慧型手機及 LINE 帳戶連結 IFTTT 為例解說操作方式。

### [第 3 節課] 認識關懷科技之安全守門員與設定人臉辨識門禁系統網頁及物聯網控制元件組合

#### 1.認識關懷科技之安全守門員：(10 mins)

(1)引用影片介紹：『人臉辨識打卡系統的 3 大優勢』

(<https://www.youtube.com/watch?v=kbKSPZSA2Kk>)，說明安全是幸福的先決條件，故人臉辨識的應用首重安全守護。教師也須說明資訊安全的重要性。

#### 2.設定網頁版的安全守門員\_人臉辨識門禁系統：(10 mins)

(1)幫自己與好友共三人使用視訊鏡頭拍攝大頭照檔案各 3 個，更換教師所提供之安全守門員網頁資料(資料夾名稱 watchdog)內的大頭照。

(2)上傳前述資料夾並瀏覽測試([username].github.io/watchdog)，觀察其可信度，若是符合本人照片卻可信度低於 0.6，教師引導學生依第 1 節課提昇模型準確度的方法並作改進。

#### 3.安全守門員物聯網控制器元件組合：(25 mins)

(1)認識 ESP8266 相容控制板(D1 mini)：是個尺寸小、價廉物美且有 WiFi 功能的控制板，缺點是記憶體小而不足以處理中文字體，所以僅能以英文數字作輸出入。

(2)認識伺服馬達：伺服馬達可以程式指令控制轉動角度，適合做為大門開關。伺服馬達具有三條電線：分別接正電(VCC)、接地(GND)，及當作訊號控制線接在 D6(GPIO 12 號)腳位。

(3)依電路圖將 D1 mini 與伺服馬達安裝於麵包板上並以杜邦線連接，再接 USB 電源至電腦 USB 插孔。

[第 4 節課] 安全守門員物聯網控制器程式修改與人臉辨識門禁系統整體測試並寫期中問卷

### 1.安全守門員物聯網控制器程式修改：(20 mins)

(1)啟動電腦的 Thonny 軟體，調整直譯器(interpreter)為 ESP8266，開啟教師提供之物聯網控制器程式，檢查程式是否匯入 PWM 模組並在 D6 腳位(伺服馬達的訊號源)做數位轉類比控制。

(2)在程式內修改物聯網控制器所在 WiFi 環境的登入資料以及 Adafruit IO 與 IFTTT 的存取金鑰(key)。

### 2.安全守門員\_人臉辨識門禁系統整體測試：(20 mins)

(1)瀏覽自己的安全守門員網頁([username].github.io/watchdog)，測試自己與其他同學的辨識可信度。若是屬於自己的家人，必須能在穩定的無線網路運作時，經由 Adafruit IO 的 MQTT 遠端啟動伺服馬達；相反地，若是不屬於家人，則伺服馬達不應啟動。

(2)瀏覽自己的安全守門員網頁([username].github.io/watchdog)，測試自己與其他同學的辨識可信度。在穩定的無線網路運作時，應能經由 IFTTT 的 Email(或 LINE)通知自己(甚至親友)：被辨識的人是否自己的家人，好讓自己(甚至親友)安心或擔心。

### 3.填寫期中問卷：(5 mins)

(1)期中問卷能幫助學生回顧學習歷程。

(2)教師將回收問卷調查結果作為形成性、診斷性評量以調整後續課程的內容。

[第 5 節課] 認識關懷科技之心情傳送門與設定人臉情緒辨識系統網頁及及物聯網控制元件組合

### 1.認識關懷科技之心情傳送門：(10 mins)

(1)引用影片介紹：『自動辨識分類人臉表情』

([https://www.youtube.com/watch?v=D\\_Ts6BpEa48&t=6s](https://www.youtube.com/watch?v=D_Ts6BpEa48&t=6s))，說明人臉表情可提供許多人際互動所需要的訊號，是我們最直接的溝通方式之一，可讓我們辨識他人的情緒狀態和意圖。而心情照顧是關懷的第一步，故關懷科技可用於心情傳遞以相互關懷。

(2)引用影片介紹：『iPhone 人臉辨識的表情符號』

(<https://www.youtube.com/watch?v=auRMlk24cfQ&t=143s>)，說明人臉表情辨識(AI Face Expression Recognition)可以連動實體裝置，就像上一堂課的物聯網 MQTT 遠端控制和 IFTTT 遠端傳訊。

### 2.設定網頁版的心情傳送門\_人臉情緒辨識系統：(10 mins)

(1)上傳教師所提供之心情傳送門網頁資料(資料夾名稱 moodcat)夾並瀏覽測試

([username].github.io/moodcat)，觀察其準確度，若是辨識結果不符合本人心情，教師引導學生討論原因與解決方法。

### 3.心情傳送門物聯網控制器元件組合：(25 mins)

(1)認識 LED 燈條：LED 燈條可以程式指令控制每顆燈球的明亮度與彩度，既省電又適合做為

多色霓虹燈。LED 燈條具有三條電線：分別接正電(VCC)、接地(GND)，及當作訊號控制線接在 D2(GPIO 4 號)腳位。

(2)認識無源蜂鳴器：無源蜂鳴器可以程式指令控制聲音的音量與節奏，適合做為 RFTTT(手機鈴聲)。無源蜂鳴器具有兩隻腳，分別接地(GND)，及當作訊號控制線接在 D1(GPIO 5 號)腳位。

(3)依電路圖將 D1 mini、LED 燈條與無源蜂鳴器安裝於麵包板上並以杜邦線連接，再接 USB 電源至電腦 USB 插孔。

[第 6 節課] 選擇情緒音樂與燈光節奏供心情傳送門物聯網控制器程式修改與情緒辨識整體測試

1.心情傳送門情緒音樂與燈光節奏的選擇：(10 mins)

(1)雖然原始程式匯入的 face-api.js 可辨識七種情緒，本課程為簡化作業，僅辨識：happy(快樂、高興)、sad(傷心、難過)、angry(生氣、憤怒)與 surprised(驚訝)等四種情緒。

(2)教師蒐集多種音樂的 RFTTT 源碼與燈光節奏 python 程式源碼，播放供學生票選，作為共同的心情傳送門情緒音樂及燈光控制程式源碼。

2.心情傳送門物聯網控制器程式修改：(20 mins)

(1)啟動電腦的 Thonny 軟體，調整直譯器(interpreter)為 ESP8266，開啟教師提供之物聯網控制器程式，檢查程式是否匯入 PWM 模組並在 D1 腳位(無源蜂鳴器的訊號源)做數位轉類比控制。

(2)在程式內修改物聯網控制器所在 WiFi 環境的登入資料以及 Adafruit IO 與 IFTTT 的存取金鑰(key)。

3.心情傳送門\_人臉情緒辨識系統整體測試：(15 mins)

(1)瀏覽自己的心情傳送門網頁([username].github.io/moodcat)，測試自己臉部表情呈現的情緒辨識準確度。網頁具備 Pop-up 彈出式視窗可供自己修改為符合自己心情的情緒再傳送出去，必須能在穩定的無線網路運作時，經由 Adafruit IO 的 MQTT 遠端啟動 LED 燈條與音樂。

(2)瀏覽自己的心情傳送門網頁([username].github.io/moodcat)，測試自己臉部表情呈現的情緒辨識準確度。網頁具備 Pop-up 彈出式視窗可供自己修改為符合自己心情的情緒再傳送出去，在穩定的無線網路運作時，應能經由 IFTTT 的 Email(或 LINE)傳出相關詞句與圖案(預先置於 imgur.com 並將網址連結寫入物聯網控制器程式)。

[第 7 節課] 探究心情傳送門\_人臉情緒辨識系統的效能並自製個人風格版的人臉情緒辨識系統

1.分析與討論心情傳送門\_人臉情緒辨識系統的準確度問題：(20 mins)

(1)教師說明心情傳送門用的是專家用海量的資料經機器學習訓練出來的模型，稱為預訓練模型(pre-trained model)，但還是常有不準確的狀況，原因在哪裡?引導學生討論。

(2)引用文章導讀：『你的情緒正被監視』(<https://sa.ylib.com/MagArticle.aspx?id=5268>)(麥奎德(2022))，例如：在一文敘述一張照片：一名女性看起來很難過。但完整影像顯示，她身處在一群開心群眾當中，這些人是狂喜的粉絲，所以應是喜極而泣。教師說明：主觀上，各人的表情和情緒未必一致；客觀上，學習的資料應該要多樣化(不同角度、不同人種)但是構圖與背景要單純。

## 2.運用 Teachable Machine 自製個人風格版的人臉情緒辨識系統：(20 mins)

(1)教師說明 Teachable Machine 的後台也有預訓練模型，但是可以客製化學習遷移而得到自己個人風格的模型。引導學生在遵守多樣化(不同角度、不同人種)與單純背景的原則下，拍攝個人的 happy(快樂、高興)、sad(傷心、難過)、angry(生氣、憤怒)與 surprised(驚訝)等四種情緒表情各 30 張照片，訓練學習完成後匯出(Export)並上傳(Upload)模型後出現雲端網址，複製儲存備用。

(2)上傳教師所提供之心情傳送門(個人風格版)網頁資料(資料夾名稱 moodcloud)夾並瀏覽測試([username].github.io/moodcloud)，輸入 TM 模型雲端網址後啟動視訊鏡頭給自己和同學測試並觀察其準確度，與上一堂課的 moodcat(預訓練模型版本)做比較，應該得到結果是：TM 模型適合個人使用比較準確。

### [第 8 節課] 總結與回饋並寫期中問卷

#### 1.MQTT 群控示範：(5 mins)

(1)將學生自組好且匯入控制程式的物聯網控制器全部插電，按 Reset 鍵後保持運作，請同學操作情緒辨識網頁，觀看物聯網控制器上的 LED 燈條與情緒音樂的集體展演。

(2)學生對此展演感到欣喜時，請學生分享應用用途。

#### 2.網站與行動載具 APP：(30 mins)

(1)網頁程式來源說明與操作：教師說明本課程的網頁程式都是來自於 face-api.js playground 網站(<https://justadudewhohacks.github.io/face-api.js>)，引導學生操作網站上的範例。

(2)到 MorphCast Studio 網站(<https://reurl.cc/Np7RXq>)，能使用電腦內或 Youtube 的影片，分辨影片中人物的年齡、性別與表情情緒。

(3)趣味 APP 操作：使用行動載具(如：iPad)安裝有趣的 FaceAnalyzer (臉部表情辨識出年齡、性別與情緒)、AnimalFace(表情辨識並對應動物種類)，以及玩美 FUN(自拍動態貼圖影片並分享)等三款趣味 APP，學生藉此了解人臉辨識的應用廣泛且可以趣味化，帶來樂趣並相互分享而獲得幸福的感受，是關懷科技重要的主題之一。

3.心得分享：(5 mins)針對八節課的學習歷程，小組分享學習心得。

#### 4.填寫期末問卷：(5 mins)

(1)期末問卷能幫助學生回顧學習歷程。

(2)教師將回收問卷調查結果作為總結性評量，用於評估教學成效，作為未來課程修正參考。

### 學習評量內容

#### 1.活動學習單 20%

評分項目	內容說明
期中問卷 10%	1.課堂完成且繳交得滿分。
期末問卷 10%	2.課後補交則 60%。

#### 2.[軟體類]AI 人臉辨識網站及物聯網功能設定水準 50%

評分項目	內容說明
安全守門員人臉辨識網頁上傳 10%	1.上傳/設定且執行測試成功得滿分。 2.修正後測試成功則 80%。
心情傳送門情緒辨識網頁上傳 10%	
Adafruit IO 平台及 MQTT 遠端控制程式設定 15%	
IFTTT 平台及 Email 遠端傳訊程式設定 15%	

### 3.[硬體類]物聯網控制器完成水準 20%

評分項目	內容說明
安全守門員控制器元件組合 10%	1.組合且程式執行測試成功得滿分。 2.修正後測試成功則 80%。
心情傳送門控制器元件組合 10%	

### 4.合作學習小組參與程度 10% 依積極程度評定。

#### 參考資料：

- 官大文、王駿發 (2015)。幸福關懷科技與產品。科學發展，515 期，64-71 頁。
- 麥奎德(2022)。你的情緒正被監視，科學人知識庫網站，2022 年第 240 期 02 月號。

#### 附錄：課程活動圖片與說明

			
圖 1.物聯網控制器組裝與智能跟拍雲台示範	圖 2.操作網站上的明星臉辨識器	圖 3.操作教師版本明星臉辨識器	圖 4.操作安全守門員網頁(人臉解鎖)與 IFTTT 傳訊
			
圖 5.操作安全守門員網頁(人臉解鎖)與 MQTT 遠端控制	圖 6.操作心情傳送門網頁(情緒辨識)	圖 7.操作心情傳送門網頁(人臉解鎖)與 IFTTT 傳訊	圖 8.用 Teachable Machine 作出個人風格
			
圖 9.撰寫期中與期末問卷調查	圖 10.操作情緒辨識應用於 MQTT 群控	圖 11.用平板操作人臉辨識 APP	圖 12.教師解說與指導操作