

附件一：基本資料與教案摘要

編號：	(由主辦單位填寫)
教案名稱：	桃園 AI 科技城 -- Arduino 與 3D 列印創客趣
參賽代表者：	陳必堅

微笑台灣・創意教案徵選

2018 創意教案組


基本資料與教案摘要填寫說明

壹、基本資料報名表：

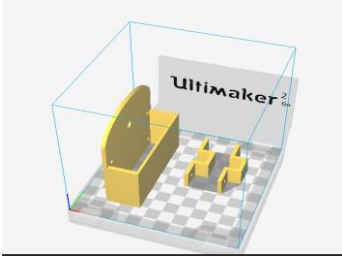
參賽組別(不分公、私立)	<input checked="" type="checkbox"/> 創意教案組-高中職組 <input type="checkbox"/> 創意教案組-國中組 <input type="checkbox"/> 創意教案組-國小組		
教案名稱(教學主題)	桃園 AI 科技城--Arduino 與 3D 列印創客趣		
教學時間	36 節(每節 50 分鐘)	適用年級	高中一、二年級
主要領域	<input type="checkbox"/> 本國語文(含鄉土語言) <input type="checkbox"/> 外國語文 <input checked="" type="checkbox"/> 數學與資訊教育 <input type="checkbox"/> 社會(品德教育) <input type="checkbox"/> 健康與體育 <input type="checkbox"/> 藝術與人文 <input type="checkbox"/> 自然與生活 <input type="checkbox"/> 綜合活動(含學生公民素養) <input type="checkbox"/> 藝術與人文 <input type="checkbox"/> 公民 <input type="checkbox"/> 歷史 <input type="checkbox"/> 地理 <input type="checkbox"/> 生物 <input type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 其他：_____ (請自行填入)		
次要領域	<input type="checkbox"/> 本國語文(含鄉土語言) <input type="checkbox"/> 外國語文 <input type="checkbox"/> 數學與資訊教育 <input type="checkbox"/> 社會(品德教育) <input type="checkbox"/> 健康與體育 <input checked="" type="checkbox"/> 藝術與人文 <input type="checkbox"/> 自然與生活 <input type="checkbox"/> 綜合活動(含學生公民素養) <input type="checkbox"/> 藝術與人文 <input type="checkbox"/> 公民 <input type="checkbox"/> 歷史 <input type="checkbox"/> 地理 <input type="checkbox"/> 生物 <input checked="" type="checkbox"/> 物理 <input type="checkbox"/> 化學 <input type="checkbox"/> 其他：_____ (請自行填入)		
設計理念	為推動「創客教育」及「電腦程式設計」以引導學生建立創客精神，鼓勵學生動手做，開發創意養成行動與實踐的能力並培養程式設計能力，以期學生經由此課程可以學習人工智慧(AI)與物聯網(IOT)的基本能力。		
教學目標	1. 了解 Arduino 開發板與先豐科技的 MtConnect04S 開發板功能 2. 能自行編寫 Arduino 板的控制程式		

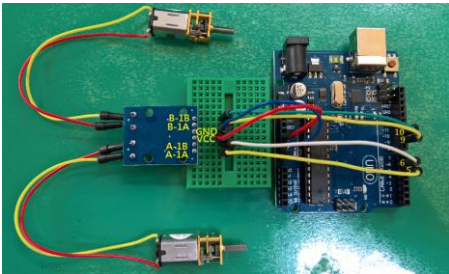
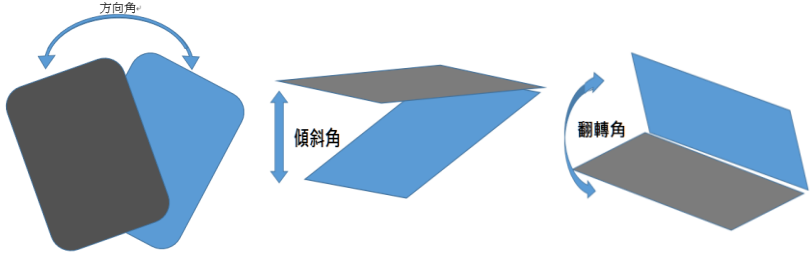
微笑台灣・創意教案 2018 年徵選活動辦法

	<ol style="list-style-type: none"> 3. 能自行編寫 MtConnect04S 的基本控制程式 4. 了解 Arduino 藍芽模組的控制及能編寫傳送接收程式 5. 了解超音波測距模組運作原理及能編寫控制程式 6. 了解減速直流馬達運作原理及能編寫控制程式 7. 能編寫基本的 Android 手機 APP 程式 8. 能編寫手機經由 藍芽控制 Arduino 的 APP 程式 9. 了解兩個開發板或開發板與感測器之間位元訊號傳遞的基本原理 10. 會使用 3D 物件繪圖軟體自行設計 3D 模型 11. 了解 3D 列印機的運作原理與學會操作 3D 列印機 12. 能自行設計輪型機器人並編寫控制程式 		
<p>教案架構</p>	<p>本課程主要是將 Android 手機程式設計、Arduino 控制程式設計與 3D 模型設計 3D 列印結合，達成資訊教育程式設計與創意發展的紮根，課程是以 Arduino Car 輪型 3D 列印 機器人為主軸，將 Arduino Car 輪型機器人分成幾個單元，循序漸進的教學生程式設計與 3D 模型設計 3D 列印的能力。</p> <p>第一單至第三單元教導學生透過 Arduino 控制基本元件 LED 燈，學習電腦程式的語法與基本指令。</p> <p>第四單元教導學生 3D 物件模型的设计與 3D 列印機的使用，學習將創意透過 3D 列印機來實現，並設計自己的 Arduino Car 輪型機器人的車體。</p> <p>第五單元學習 Android 手機程式設計藍芽傳送訊號給 Arduino 來控制 LED 燈。</p> <p>第六單元學習直流馬達的控制及利用 Android 手機程式 藍芽控制 馬達旋轉。</p> <p>第七、八單元完成 Arduino Car 的組裝並學習編寫程式控制車子行走，最後由學生自行編寫程式控制 Arduino Car 完成指定任務。</p> <p>第九章單元將 Arduino 與先豐科技的 MtConnect04S 結合，學習訊號傳送接收的基本原理，並進一步學習無人車的基本運作原理，進一步將感測器與機器人 AI 結合</p>		
<p>教師準備教材分析</p>	<p>每一位學生的 Arduino Car 輪型機器人組件(Arduino uno、麵包板、杜邦線、馬達模組、超音波模組、藍芽模組、減速馬達、3D 列印車體、電池盒)</p> <p>先豐科技的 MtAid01 燒錄板、MtConnect04S 開發板、MtAid04 彩色 LED 燈模組</p> <p>電腦、投影設備及教學 PPT</p>		
<p>學生準備學具分析</p>	<p>電腦或小筆電，Android 手機，十字起子，3 號電池 4 顆</p>		
<p>教學活動流程</p>			
<p>能力 指標</p>	<p>教學 目標</p>	<p>創意教學內涵</p>	<p>時間 分配</p>

<p>認知記憶 技能準備 狀態</p>	<p>了解 Arduino 開 發板功能</p>	<p>第一章：Arduino 介紹</p> <p>本章主要內容是介紹 Arduino 發展的源由，還有目前常用的 Arduino 開發板的種類，最後詳細介紹本課程所使用的 Arduino uno 板各部位的功能，分成 3 小節讓學生能充分了解 Arduino。各小節單元名稱如下：</p> <p>1-1：Arduino 的源起 1-2：Arduino 開發板的種類 1-3：Arduino Uno 開發板各部件說明</p> 	<p>50 分 鐘</p>
<p>認知記憶 技能準備 狀態</p>	<p>了解電子 元件的功 能</p>	<p>第二章：基本元件與工具介紹</p> <p>本章介紹常用的電子實驗元件、電子實驗配件、各種感測模組的功能及各種馬達的功能與用途，本課程使用的是減速直流馬達。將本單元分成 3 小節，各小節的單元名稱及簡要內容如下：</p> <p>2-1：常用電子元件 (1)發光二極體 (2)電阻 (3)電容</p> <p>2-2：感測器與控制模組 (1)藍牙模組(2)紅外線接收模組(3)超音波測距模組(4)馬達控制模組</p> <p>2-3：馬達種類介紹 (1) 直流馬達 (2) 減速馬達 (3) 伺服馬達 (4) 步進馬達</p> <p>2-4：常用電子實驗配件 (1) 麵包板 (2) 杜邦線 (麵包板連接線) (3) 開關(三腳)</p>	<p>50 分 鐘</p>
<p>認知記憶 技能準備 狀態 認知理解 認知應用 認知分析 技能感知</p>	<p>1. 學會 Arduino 開 發軟體的 使用 2. 學會 Arduino 腳 位控制指 令 3. 學會使 用電腦程</p>	<p>第三章：Arduino 控制程式設計 I</p> <p>本章內容主要教學生下載安裝並學會使用 Arduino 的開發軟體，由基本的 LED 燈控制程式帶領學生進入電子的世界，學會腳位訊號的控制指令、for 迴圈指令、if-else 判斷指令、while 判斷指令及 Arduino 序列埠傳送接收指令。本章共分成 4 小節，循序漸進的教學生使用 Arduino 開發軟體及指令的熟用，並學會電腦程式的語法與邏輯概念，因本章內容較多故所需的教學時間至少 8 節課，各小節的單元名稱、簡要內容及所需時間如下：</p> <p>3-1：Arduino IDE 使用教學</p>	<p>50 分 鐘</p>

<p>技能應用 技能適應 情意反應</p>	<p>式主要的指令</p>	<p>3-2：閃爍吧!! LED 燈 了解指令 pinMode , digitalWrite , delay 與變數宣告的語法</p>  <p>單元最後請學生挑戰以下的程式設計，成功者給予獎勵 (1) 紅綠燈系統 (2) 霹靂燈</p> <p>3-3：呼吸燈 了解指令 analogWrite 與 for 迴圈的語法</p> <p>3-4：LED 燈控制系統 了解指令 #define , String , char 與 Serial while 迴圈的語法</p>	<p>70 分鐘 80 分鐘 100 分鐘</p>
<p>認知理解 認知應用 認知分析 認知創造 技能感知 技能應用 技能適應 技能獨創 情意反應 情意評價</p>	<p>1. 學會 Android 手機 App 程式設計 2. 學會藍芽訊號傳送接收程式設計</p>	<p>第四章：手機 APP 藍牙控制程式設計 I 本章內容為 Android 手機 App 程式設計，使用 MIT App Inventor2 開發環境。首先教學生申請開發帳號，完成後進入專案開發頁面說明各功能鍵的使用，最後開始教學生使用 App Inventor 設計手機藍芽控制程式，完成後可以經由藍芽連接用手機控制 3-4 完成的 Arduino LED 燈系統。本章分成兩小節，各小節的單元名稱、簡要內容及所需時間如下：</p> <p>4-1：MIT App Inventor2 使用教學</p>  <p>4-2：藍牙 LED 燈控制 APP 完成 App 來控制 LED 燈 --- 亮，暗，閃爍，呼吸燈 等四個功能</p> 	<p>80 分鐘 120 分鐘</p>

			
<p>認知記憶 認知理解 認知應用 認知分析 認知創造 技能感知 技能應用 技能獨創 情意評價 情意反應</p>	<p>1. 學會設計 3D 模型 2. 學會使用 3D 列印機</p>	<p>第五章：3D 模型設計與列印</p> <p>本章教學生使用 3D 軟體設計 3D 模型，請學生自行設計 Arduino Car 輪型機器人 的車體，可在第八章車體組裝時使用，希望學生發揮創意設計有特色、造型或功能性的車體。車體設計完成後教學生 3D 模型的檔案格式且使用軟體將 stl 檔轉成 3D 列印機讀取的 gcode 檔，最後再教學生使用 3D 列印機並將設計好的 3D 模型列印，學生們可互相欣賞彼此設計的 3D 列印車體並請學生說明設計的理念。本章分成三小節，各小節的單元名稱、簡要內容及所需時間如下：</p> <p>5-1：網路版 3D 模型設計免費軟體 Tinkercad 使用說明</p>  <p>5-2：設計 Arduino Car 的車體 3D 模型</p> <p>3D 基本物件使用說明，並完成 Arduino Car 的 3D 模型設計</p>  <p>5-3：3D 模型轉成列印切片檔 (*.gcode) 及 3D 列印機使用</p> 	<p>50 分鐘</p> <p>120 分鐘</p> <p>100 分鐘</p>
<p>認知記憶 認知理解</p>	<p>學會編寫馬達轉動控制程式</p>	<p>第六章：Arduino 控制程式設計 II</p> <p>本章教學生利用 Arduino 控制馬達的轉動。本章分成三小節，各小節的單</p>	

<p>認知應用 認知分析 認知創造 技能感知 技能應用 技能適應 情意反應</p>		<p>元名稱、簡要內容及所需時間如下：</p> <p>6-1：旋轉吧 馬達 我們要利用 Arduino 的腳位 5 及腳位 6 電位的變化來控制直流馬達順時針及逆時針旋轉</p> <p>6-2：馬達轉速變化控制 利用 Arduino 的腳位 5 及腳位 6 的 PWM 電位的變化來控制直流馬達順時針及逆時針旋轉與轉速。</p> <p>6-3：雙馬達運轉控制系統 利用 Arduino 的腳位 5 及腳位 6 與腳位 9 及腳位 10 分別來控制兩個直流馬達，並且教學生電腦程式中無參數函式(副程式)的使用。</p> 	<p>80 分鐘 50 分鐘 100 分鐘</p>
<p>認知記憶 認知理解 認知應用 認知分析 技能感知 技能應用 技能適應 情意反應</p>	<p>1. 學會讀取手機內建感測器的值 2. 學會編寫程式使用手機感測器來控制電子產品 3. 建立物聯網的概念</p>	<p>第七章：手機 APP 藍牙控制程式設計 II 本章教學生如何讀取手機內方向感測器的值，並利用感測器的值控制馬達的轉動。本章分成二小節，各小節的單元名稱、簡要內容及所需時間如下：</p> <p>7-1：手機方向感測器感測值讀取 手機方向感測器的三個角度的名稱及對應的手機移動方式，如下圖</p>  <p>7-2：利用手機方向感測器感測值經由藍牙控制雙馬達轉動</p>	<p>130 分鐘 100 分鐘</p>
<p>認知應用 認知分析 技能感知 情意反應 情意評價</p>	<p>1. 學會使用 3D 列印設計與組裝 2. 學會編寫程式控制輪型機器人</p>	<p>第八章：Arduino Car 輪型機器人組裝與控制程式編寫 本章教學生將列印好的 Arduino Car 輪型機器人車體、Arduino 板及所有組件組裝，完成後由學生編寫輪型機器人移動程式來完成老師指定的移動任務，此階段不使用藍芽控制，完全由程式來控制，學生要自行測試來修改馬達轉動的參數，規劃 Arduino Car 輪型機器人的移動路徑來完成任務。最後再載入前兩章所完成的藍芽控制程式，使用手機來控制 Arduino Car 輪型機器人移動，此時老師可設計競賽項目讓學生可介由比賽狀況來修改 Arduino Car 的程式，讓車子移動與操控達最佳狀況。本章分成二小節，各小節的單元名稱、簡要內容及所需時間如下：</p>	<p>100 分鐘</p>

		<p>8-1 : Arduino Car 輪型機器人組裝</p> <p>Arduino Car 輪型機器人的所有組件組裝完成圖，如下圖</p>  <p>8-2 : 利用手機方向感測器感測值由藍牙控制 Arduino Car 輪型機器人移動</p> <p>先將手機與 Arduino Car 上的藍芽模組配對，再使用第七章所編寫的手機 APP，連接藍芽後，翻轉手機利用方向感測器控制 Arduino Car 輪型機器人，由操作過程中進程式碼錯誤修正及馬達轉速值修正</p>	<p>100 分鐘</p> <p>100 分鐘</p>
<p>認知記憶</p> <p>認知理解</p> <p>認知應用</p> <p>認知分析</p> <p>認知創造</p> <p>技能感知</p> <p>技能應用</p> <p>技能獨創</p> <p>情意評價</p> <p>情意反應</p>	<p>1. 學會訊號傳送接收的基本原理</p> <p>2. 學會企業用開發板的使用</p>	<p>第九章：兩個開發板間的資料傳送接收</p> <p>本章為進階內容，介紹企業用的控制晶片板，使用先豐科技所生產 MtConnect04S，教學生如何安裝開發環境及軟體使用，並利用 MtConnect04S 的腳位控制指令編寫 LED 燈及馬達控制程式，再由 MtConnect04S 來控制輪型機器人移動，然後結合 Arduino 與 MtConnect04S 教學生兩個開發板或開發板與感測模組之間訊號傳送接收的基本原理，教學生編寫避障車程式，此專案設計由 Arduino 讀取超音波測距值，當距離小於設定值時傳送高電位訊號給 MtConnect04S，當 MtConnect04S 接收到高電位訊號時便控制車子轉彎，避免碰撞，最後再加上先豐科技的彩危 LED 燈模組 MtAid04，用燈光色彩顯示輪型機器人的移動狀態，整體課程可建立學生設計無人 AI 控制車的基本原理，以及未來 AI 城市的基本元素樣貌。本章分成五小節，各小節的單元名稱、簡要內容及所需時間如下：</p> <p>9-1 : 介紹先豐科技的 MtConnect04S 開發板</p>  <p>9-2 : 利用 MtConnect04S 控制輪型機器人移動</p>	<p>50 分鐘</p>

			<p>70 分鐘</p>
		<p>9-3 : 利用 Arduino 讀取超音波感測器值</p> 	<p>50 分鐘</p>
		<p>9-4 : Arduino 與 MtConnect04S 經由腳位做訊號傳送與接收 在 MtConnect04S 的控制程式中的 main() 內加入下列程式碼 <code>nrf_gpio_cfg_input(Echo, NRF_GPIO_PIN_PULLDOWN)</code>, 設定 Echo 腳位為輸入, 我們先將 Echo 設為腳位 16, 腳位 16 為 MtConnect04S 板上紅色 LED 燈的控制腳位, 當訊號傳來時可看到燈的閃爍變化</p> 	<p>80 分鐘</p>
		<p>9-5 : 製作 Arduino 與 MtConnect04S 協同合作的避障車</p> 	<p>100 分鐘</p>

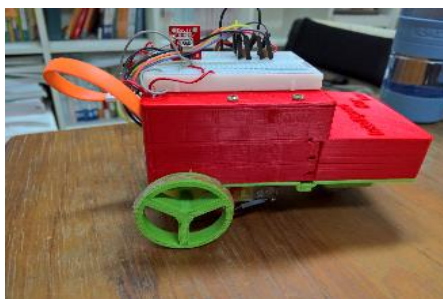
<p>參考資料</p>	<p>是否引用《微笑台灣款款行》素材作為教材或教具？ <input type="checkbox"/>是 <input checked="" type="checkbox"/>否（請勾選）</p> <p>1. Arduino 一試就上手 2. Arduino 官網 https://www.arduino.cc/ 3. 先豐科技公司網頁 https://www.mtmtech.com.tw/zh-tw/kit.html</p>
<p>教學建議</p>	<p>因為此課程包含電子元件、電路接線、Arduino 的 C 語言程式設計、Appinventor 手機程式設計及 3D 模型設計等多樣內容，對於初學的高中生需要一個步驟一個步驟的講解示範，並安排學習能力佳的同學協助教導其他學生，才不會拖延整體教學進度。</p>

貳、教案摘要與理念：

1. 請將創意教學活動與教材設計的理念作法及成效簡述如下：

(1) 創意教學背景說明（限 150-250 字）。

在三年多前開始接觸 Arduino，發現它可以很輕鬆的學習電腦程式設計同時了解電子世界的運作原理。而使用者可以利用 Arduino 實現許多有創意的電子設計專案。後來學校買了 3D 列印機，發現 3D 列印結合 Arduino 可以實現更多的創意，在與學生分享使用經驗後，有一個學生向我提了一個小論文專案想法，他想利用 3D 列印設計車體，並使用 Arduino 利用紅外線遙控器控制車子，經過一個暑假小論文完成了，也獲得當年高中小論文特優獎，學生設計的車如下圖：



影片：<https://www.youtube.com/watch?v=peM0DoOX-JU>

由指導學生寫小論文的經驗中，發現 Arduino 輪型機器人與 3D 列印結合好像是一個不錯的多元課程，於是開始研發此課程做為 108 課綱的多

元選修課程。

- (2) 創意教學創新策略（改進措施、實施方式步驟等，限 200-500 字）。

原本課程內容設計是以紅外線遙控器來控制 Arduino Car 輪型機器人，因為手機藍芽控制程式對學生而言相當困難，無法納入課程。不過後來得知 MIT App Inventor2 手機 App 網頁版開發環境，將許多煩瑣的程式設定簡單化，讓初學者可以很快的學會 App 的開發。經測試發現藍芽控制程式變得容易，學生可以輕易學會，於是將紅外線遙控部分改為手機藍芽控制，整個課程也更多元，結合了單晶片 Arduino 開發板、3D 列印與 Android 手機 App 程式設計。不過課程仍缺少了感測器的應用，超音波測距感測器可以設計避障車，讓學生了解無人控制車的基本原理及電腦 AI 程式的基礎，於是利用先豐科技公司所生產的開發板 MtConnect04S 減少連接線，來完成避障車的課程，並且再加入訊號傳送接收的基本原理及彩色 LED 的控制。本課程學生必需每一位學生使用一台電腦或是筆電，老師使用電腦搭配投影機上課，並隨時走動協助理解較慢的學生解決問題，課程設定學生是沒有相關知識的背景基礎，所以課程的進行中，教學講解要一步一步說明清楚，否則有些學生會跟不上，尤其在使用麵包板與杜邦線電路連接時，需清楚說明電流通的路徑方向，學生才能理解接線的方式。

- (3) 創意教學成效評估（學生學習效益，限 50-200 字）。

因實驗課程將原本設計的課程時數濃縮，不過學生皆能完成 Arduino Car 輪型機器人最後的組裝與 App 編寫，且車子也都能用手機藍芽連線操控，只是對程式的編寫未能完全熟練，經評估若在正常的課程時數教授，大部分學生應能熟練程式的編寫，且達到不錯的學習效果。

實驗課程的記錄如下：



2. 請提供下列總數至少 1 個不超過 6 個關鍵詞。

(Key-words 作為日後網路搜尋用，Key-words 必須確實反應在方案中，並在全文中 High-Light 【醒目提示】或【反白功能】標出 Key-words。)

教學主題：Arduino Car 輪型機器人、App Inventor2

創意方式：3D 列印、MtConnect04S

創意成效：藍芽控制、避障

教學部落格：無限 spacetime (<http://vod.yfms.tyc.edu.tw/jian/7907>)