

# 教育部 107 學年度中小學科學教育專案成果報告

計畫名稱：以 Maker 融合程式設計與創新傳統民俗運動

主持人：王碩鴻

電子信箱：soho@efs.hlc.edu.tw

共同主持人：張慧娟、張玉真、林亭君、李偲華

執行單位：國立東華大學附設實驗國民小學

## 一、計畫執行摘要

1. 是否為延續性計畫？  是  否

2. 執行重點項目：

環境科學教育推廣活動

科學課程教材、教法及評量之研究發展

科學資賦優異學生教育研究及輔導

鄉土性科學教材之研發及推廣

學生科學創意活動之辦理及題材研發

3. 辦理活動或研習會等名稱：

(1) 辦理學生創客社團

4. 辦理活動或研習會對象：

(1) 辦理學生創客社團：本校學生

5. 參加活動或研習會人數：

(1) 辦理學生創客社團：16 人

6.參加執行計畫人數：5 人

7.辦理/執行成效：

- (1)由於本次科教專案的執行，藉由親子共同參與，提高創意活動的永續性與廣度。
- (2)辦理讓學生動手操作的科學創意營隊，提升學生興趣。
- (3)辦理讓學生動手操作的科學創意社團，學生實際操作自然與資訊的跨領域整合與審視各知識面向的整合，這些經驗使得學生的課程更能跨領域融合。
- (4)藉由參加相關比賽與活動激發學生創意與動機，學生也都有良好表現。

## 二、計畫目的

- (一) 研發適合的教材，讓學生動手操作扯鈴與學習 Maker 的精神。
- (二) 辦理讓學生動手操作的科學創意社團。
- (三) 藉由參加相關比賽與活動激發學生創意與動機。

## 三、研究成果

**第一部分：**研發適合的教材，讓學生動手操作扯鈴與學習 Maker 的精神

這個部分我們完成了提升創意與呈現創意成果。

## 教案研發

主題:超速飛鈴

相關領域:

自然:電磁作用

數學:速率

科技:開發板的學習

具體目標:

自然:能說出電磁特性與說明電與磁的相互作用

數學:能瞭解與應用速率關係式

科技:完成以磁力啟動 LED 燈

這個部分是希望能奠定學生控制板的使用基礎與強化能力，讓學生可以利用透過控制板為工具，與傳統體育做連結，並且達到科技與傳統體育合而為一的境界。

單元名稱: micro:bit 基礎 I0

教學目標:

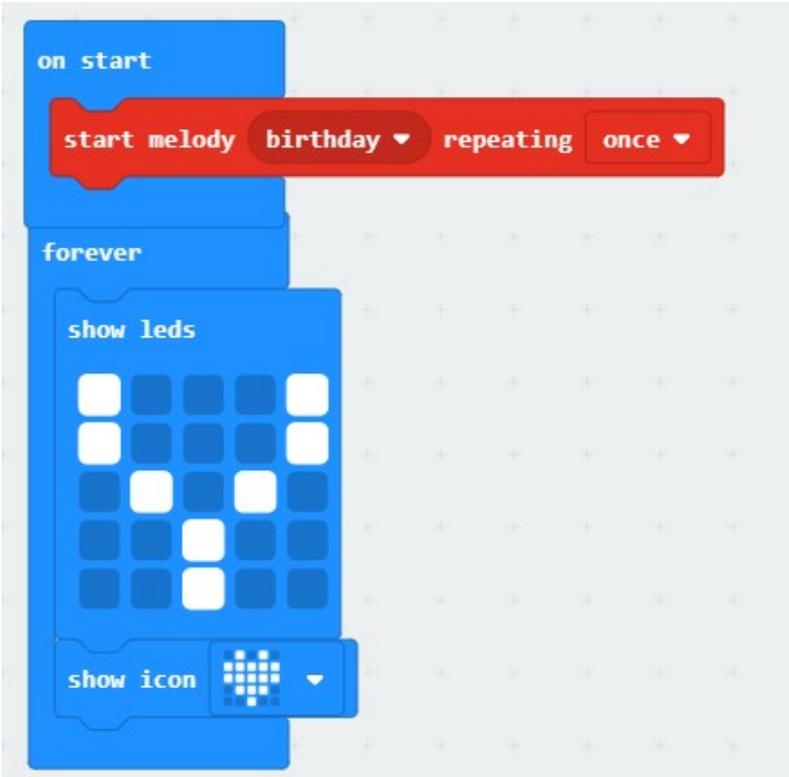
1. 認識 micro:bit Let's code 網站
2. 認識圖像化指令包括" display.show(), display.scroll(), sleep(), display.clear(), display.set\_pixel()
3. 自行設計呈現圖像 icon image
4. 認識圖像化指令 music.play()
5. 藉由 music play 奏出寫入的曲調

教材設計說明

1. 讓學生可以接觸程式設計領域，並且由圖像化程式指令撰寫簡易程式。
2. 讓學生利用 microbit5\*5 的 LED 燈矩陣中，創作影像
3. 利用聲音節奏讓開發板 microbit 彈出曲調

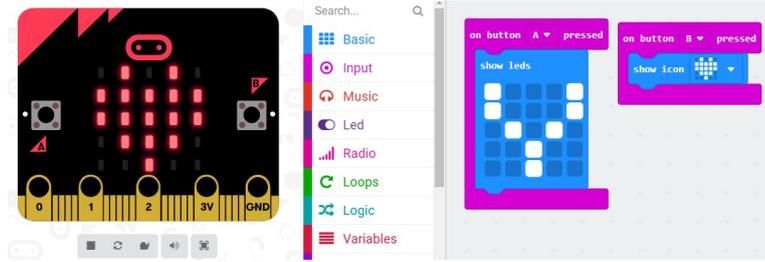
課程規劃(80 分鐘)

流程	活動內容	教具	時間
介紹開發板觀念 以及 micro:bit Let's code 網站	介紹開發板概念與故事  Google 下關鍵字搜尋"microbit let's code" - 介紹 MicroPython 程式寫作環境		20

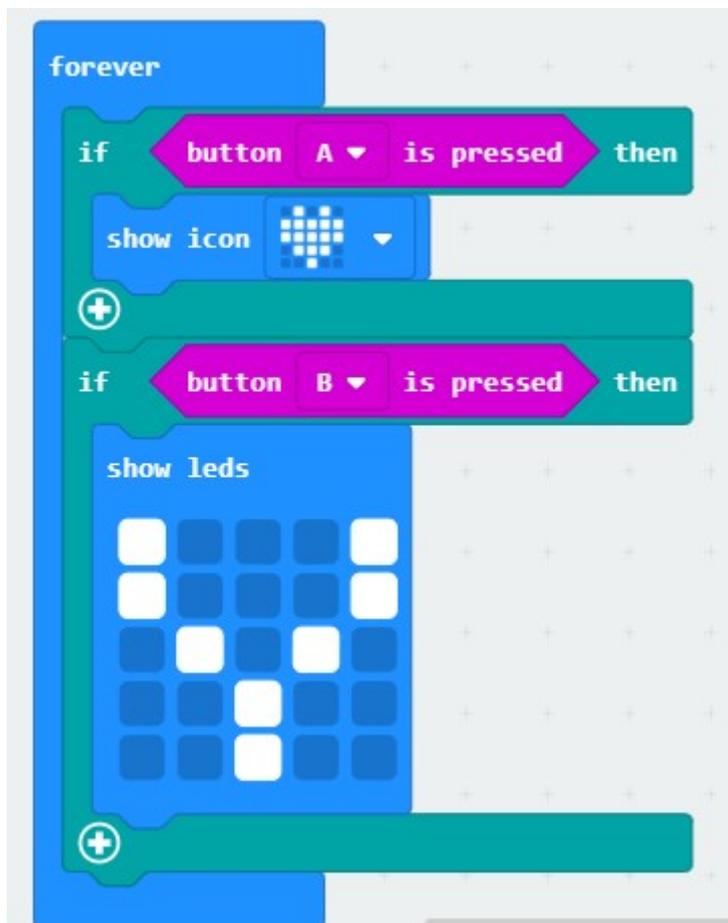
<p>介紹 display.show() , display.scroll() 以及 sleep() 函數</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 介紹 display.show(Image.HAPPY)：讓學生從 micro:bit 網站上找尋其他 icon 更換</li> <li>- 介紹 display.scroll(字串)：讓學生自行更換字串內容</li> <li>- 介紹 sleep(毫秒) 函數：讓學生更換延遲時間並觀察 micro:bit 反應</li> <li>- 介紹程式寫入 microbit 開發板流程</li> <li>- 確認每位同學都完整自行操作一次</li> </ul> <p>程式以圖像化方式拖拉畫面形成</p>	<p>microusb 連接線，micro:bit 板</p>	<p>20</p>
<p>介紹 music.play() 程式</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 介紹 music.play(music.BIRTHDAY)</li> <li>- 介紹如何外接喇叭或耳機擴音</li> <li>- 讓同學更換音樂同時呈現 icon</li> <li>- 讓同學自訂音樂</li> </ul> <p>程式</p> 	<p>耳機與鱷魚夾線</p>	<p>20</p>
<p>製作自己的</p>	<p>請同學利用 display, music 與 sleep 函數製作</p>		<p>20</p>

micro:bit 賀卡	microbit 電子賀卡		
參考文獻：	1. <a href="http://glophy.com/index.php/micro-bit/286-micro-bit-led">http://glophy.com/index.php/micro-bit/286-micro-bit-led</a> 2. <a href="http://glophy.com/index.php/micro-bit/288-micro-bit-sound">http://glophy.com/index.php/micro-bit/288-micro-bit-sound</a> 3. <a href="http://microbit.org/guide/python/">http://microbit.org/guide/python/</a>		

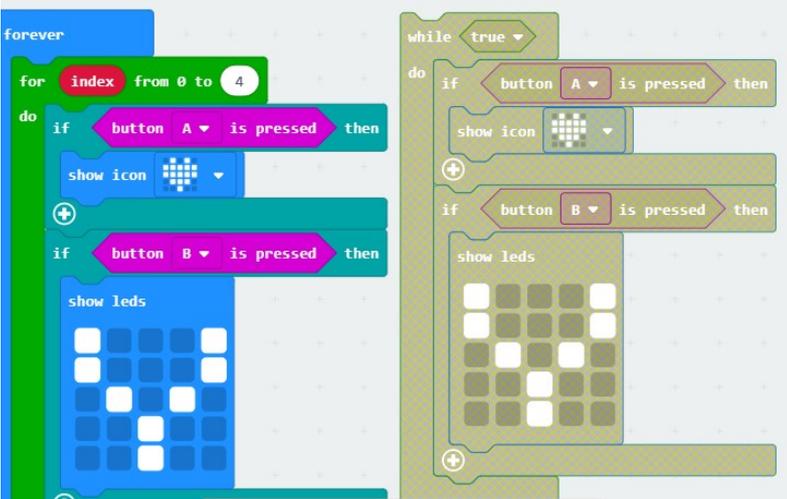
單元名稱：micro:bit button 與流程控制			
教學目標：			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識 button_a 和 button_b 的使用</li> <li>2. 介紹 if, elif 和 else 流程控制</li> <li>3. 介紹迴圈</li> <li>4. 認識變數與 random.randint() 函數</li> </ol>			
教材設計說明			
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介紹輸入與輸出概念</li> <li>2. 介紹程式基本流程控制</li> <li>3. 介紹變數與函數概念</li> </ol>			
課程規劃(80 分鐘)			
流程	活動內容	教具	時間
介紹 Button_a 與 button_b 的使 用 與 if 流程	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 介紹 button_a.is_pressed() 函數</li> <li>- 介紹 button_a.get_presses() 函數</li> <li>- 利用 and 算子控制 AB 鍵同時按壓的行為</li> </ul> 程式一		20



程式二：



與學生討論上述兩個程式的差異

<p>介紹 loop 流程</p>	<p>迴圈</p>  <p>討論 while 以及 for 迴圈的差異以及使用的時機</p>	<p>筆電，延長線，micro:bit 連接線，micro:bit</p>	<p>20</p>
<p>認識變數與函數</p>	<p>讓學生認識變數與 random 函數 說明變數的概念與討論函數的時機</p> <p>程式：</p> 		<p>10</p>
<p>遊戲</p>	<p>Micro:bit 雞同鴨講</p> <p>讓 micro:bit 隨機顯示一個英文字，每個英文字母的意義事先決定，第一位看到的人(也只有第一位可以看到)用動作告訴下一位隊友是甚麼意思，依此類推往後傳遞，正確答出來的同學，該隊可得一分，看哪一隊得分</p>		<p>30</p>

	較多。		
單元參考文獻：	1. <a href="http://glophy.com/index.php/micro-bit/287-micro-python">http://glophy.com/index.php/micro-bit/287-micro-python</a> 2. <a href="http://glophy.com/index.php/micro-bit/289-micro-bit-touch">http://glophy.com/index.php/micro-bit/289-micro-bit-touch</a> 3. <a href="http://microbit.org/guide/python/">http://microbit.org/guide/python/</a>		

單元名稱：micro:bit 的感測器			
<b>教學目標：</b> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 認識 temperature() 函數與 running_time() 函數</li> <li>2. 認識加速計的偵測能力</li> <li>3. 使用 accelerometer.get_x(), .get_y(), .get_z() 來處理 micro:bit 的平衡</li> <li>4. 利用 accelerometer.current_gesture() 來取得 micro:bit 的移動狀態</li> </ol>			
<b>教材設計說明</b> 利用 micorbit 本身的感測器，深入輸入輸出的設計以及程式流程控制			
課程規劃(80 分鐘)			
流程	活動內容	教具	時間
介紹 Temperature() 函數	-使用 temperature() 函數偵測溫度 -給同學實驗 micro:bit 所顯示的溫度與我們直覺上的差異 <u>程式：</u>		15

```

forever
  if true then
    set index to temperature (°C)
    +
    pause (ms) 1000
  
```

介紹  
running\_time()  
函數

-介紹 running\_time() 函數  
-小遊戲，看誰猜想的時間長度與實際時間最接近

程式一：

```

forever
  set index to 0
  while true
    do
      if button A is pressed then
        set index2 to running time (ms)
        set period to index2 - index
        show number period ÷ 1000
        set index to index2
      +
    
```

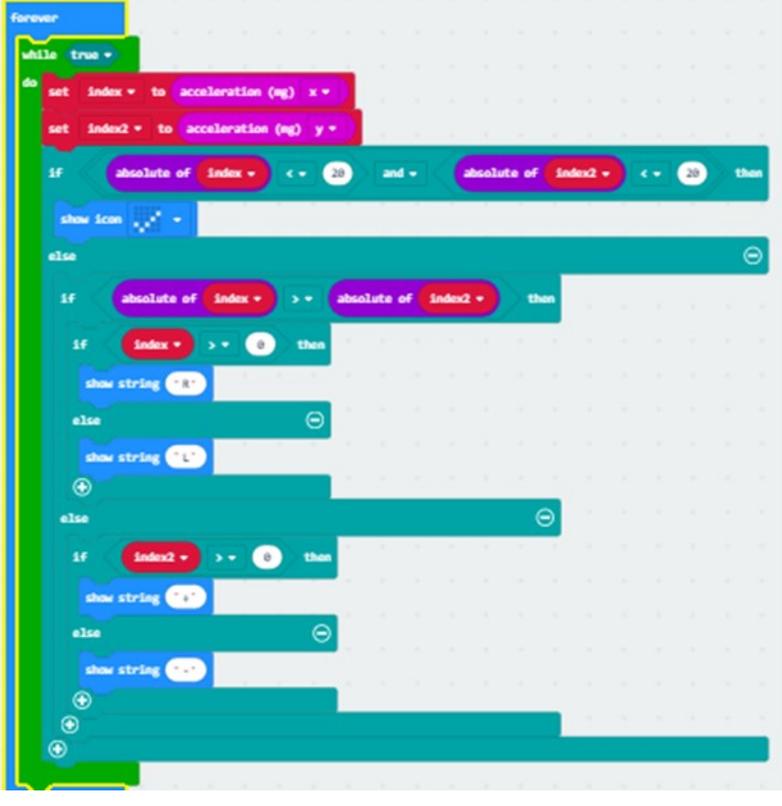
20

認識  
accelerometer.get\_x()  
函數

-介紹 accelerometer.get\_x() 函數  
-製作體感遊戲

程式：

20

			
<p>進階 accelerometer. current_gestur e() 函數</p>	<p>- 介紹 accelerometer.current_gesture() 的功能 - 認識 face up, face down 還有 shake 動作 程式：</p> <pre>from microbit import * while True: gesture = accelerometer.current_gesture() if gesture == "face up": display.show(Image.HAPPY) else: display.show(Image.ANGRY)</pre>		15
<p>本單元參考文 獻</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. <a href="http://glophy.com/index.php/micro-bit/293-microbit-other-functions">http://glophy.com/index.php/micro-bit/293-microbit-other-functions</a></li> <li>2. <a href="http://glophy.com/index.php/micro-bit/285-microbit-accelerometer">http://glophy.com/index.php/micro-bit/285-microbit-accelerometer</a></li> <li>3. <a href="http://microbit.org/guide/python/">http://microbit.org/guide/python/</a></li> </ol>		

單元名稱：micro:bit 的群組溝通

教學目標：

1. 認識群組觀念及 radio()廣播函數
2. 認識訊息溝通概念
3. 利用 radio 完成兩塊開發板間的溝通

### 教材設計說明

利用 micorbit 本身的感測器溝通模組，達到開發板間的訊息傳遞

#### 課程規劃(80 分鐘)

流程	活動內容	教具	時間
介紹 訊息傳播	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 讓同學分組，每組圍成一個圓，接著讓同組同學規律性依次告訴旁邊同學一個字母，然後傳遞下去</li> <li>- 接著同時間打亂規律，同學傳遞是否會比較有困難</li> <li>- 再增加難度，讓開頭的同学不定時傳好幾個字母出去</li> <li>- 討論如何才能有效率</li> <li>- 歸納出溝通的方式與節奏</li> <li>- 統整出訊息溝通模式並介紹網路通訊速率 程式：</li> </ul>		20
介紹 radio() 函 數	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 介紹 radio() 函數</li> <li>- 延續上面遊戲，讓同學體驗訊息干擾</li> <li>- 練習 micro bit 的群組溝通</li> </ul>		25
利用 radio 傳 遞 acceleromet er.get_x() 等訊號	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 加入之前介紹的 accelerometer.get_x() 函數</li> <li>- 製作溝通信式 <a href="#">程式 1</a>：傳遞</li> </ul>		35

```

forever
  set mx to round map acceleration (mg) x from low -2048 high 2048 to low 0 high 255
  set my to round map acceleration (mg) y from low -2048 high 2048 to low 0 high 255
  set mz to round map acceleration (mg) z from low -2048 high 2048 to low 0 high 255
  join
    radio send string
    mx
    my
    mz
  wait (ms) 500
  on start
    radio set group 1

```

程式 2：接收

```

on start
  radio set group 1

on radio received receivedString
  serial write line receivedString
  pause (ms) 200

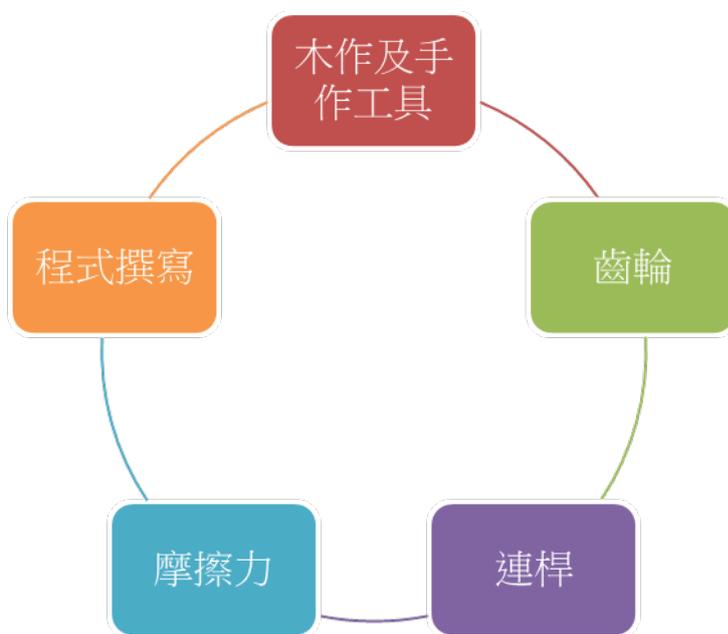
```

本單元參考文獻

1. <https://makecode.microbit.org/reference/radio/send-transmit-power>
2. <https://makecode.microbit.org/reference/radio>
3. <http://microbit.org/guide/python/>

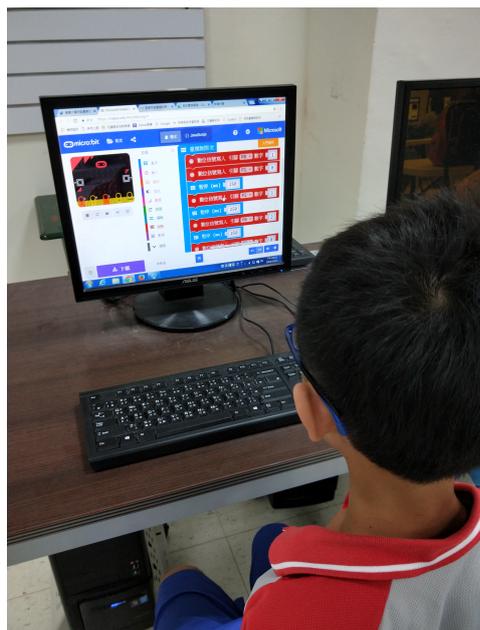
## 第二部分：辦理讓學生動手操作的科學創意社團

在此部份，我們辦理營隊。課程面向如下圖



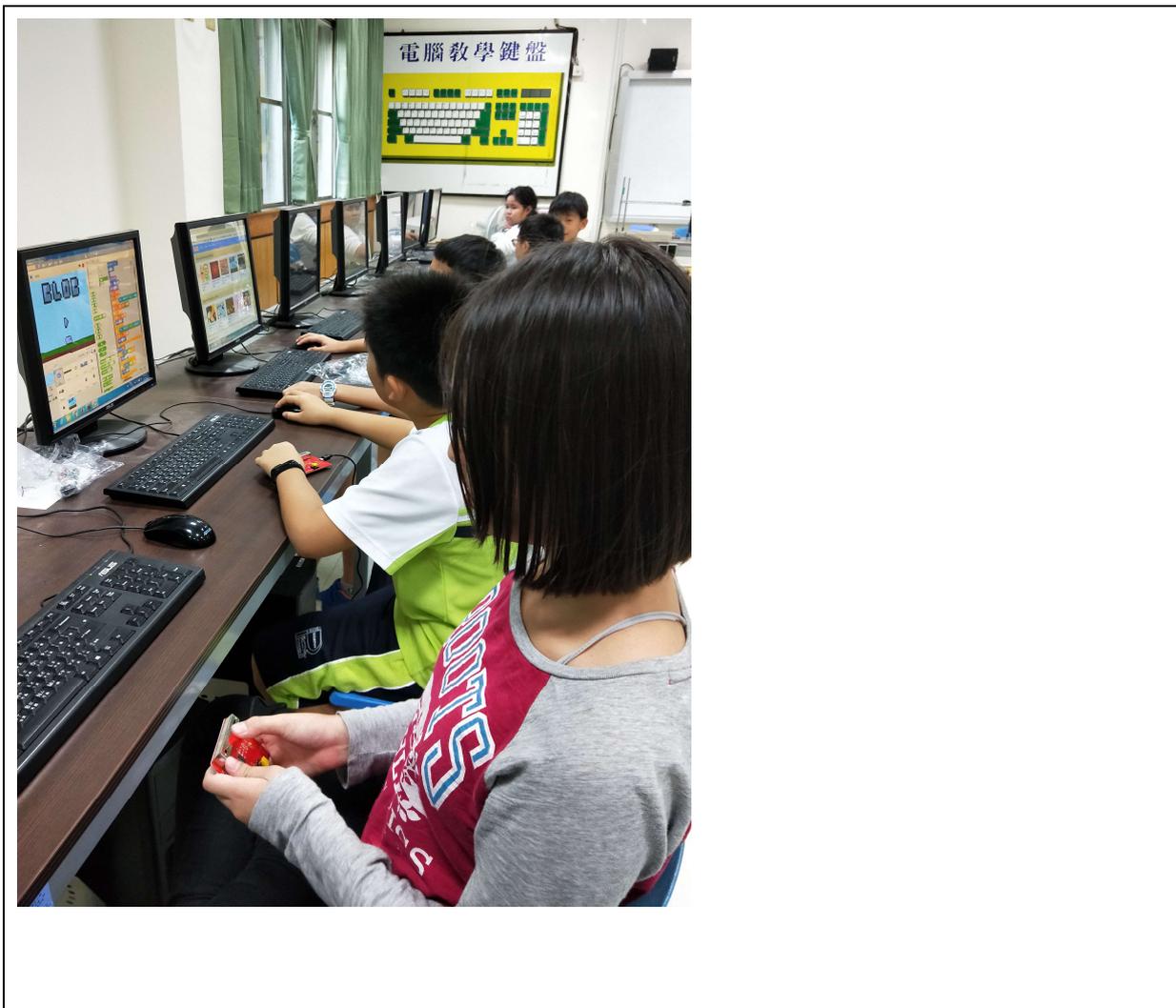
### 創意社團活動

社團的設立宗旨是讓學生藉由動手做的過程中，學習到自然與生活科技的知識，活動內容包括仿生獸的製作、機器人的組裝與操控、延伸控制板的操作，這些課程內容使用到了手工具、雷射機。學生動手做的過程，參與了圖像設計、裁切、組裝與程式設計。課程主題則是涵蓋了基本的槓桿、連桿。









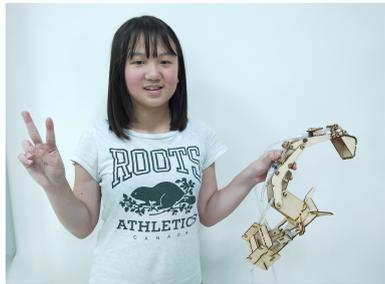
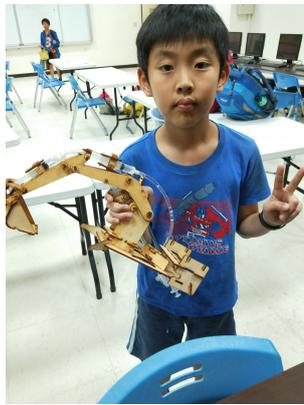
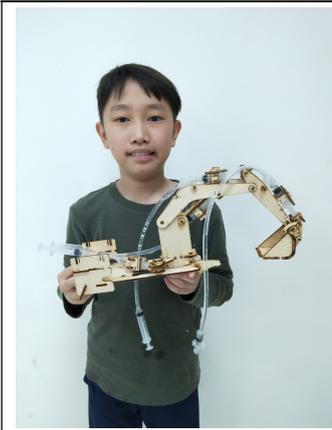


活動說明

創客營照片

活動照片(液壓怪手製作)





活動照片(小夜燈製作)



### 第三部分：藉由參加相關比賽與活動激發學生創意與動機

(四) 為了讓學生有更多舞台，我們預計讓學生參與發明展與科展。這學期也已經有一個小成果如下。

5 花蓮新聞

更生日報

中華民國一〇七年十月二十五日/星期四

# 世界青少年發明展 東華附小奪下 科技創新特別獎

作品SOUND TURN聽音翻譜參賽 從300多位青少年發明家中脫穎而出



圖：二〇一八世界青少年發明展，東華附小奪得科技創新特別獎。

東華附小為培養學生的科技資訊運用能力和媒體素養，近年來除了陸續投注心力與經費在資訊教育硬體設備上，同時進行教師資訊素養增能，在一〇七課程調整時也正視設計規畫最適合學生的課程內容，並能作為於社團課程或正規課程中，讓學生能靈活運用各式資訊科技工具，激發出當前最熱門的透視思維。本次參賽作品，都是學生在生活中發現問題，透過資料蒐集、形成假設後，動手實驗操作完成的創舉。

校長鄭明鈞表示，東華附小有專業的教師社群，也會謹慎評估各項經費運用，更積極引入各項資源，以持續專注經費充實課程研發及實施的硬體設備和環境，以持續專注經費充實學生的支持與後盾，進而讓孩子們能在更優質的學習環境中吸納學習能量，體現核心素養的精神與實踐。學生在動手做的過程中，可以轉化個體從手工變成一個腳踏實地的5+，活化個體具備的各種知識及技能，為工業4.0奠定新時代人才的基礎目標與實踐。

「SOUND TURN聽音翻譜」的作品功能是在當演奏樂器時，在平板上的樂譜能自動翻頁。最大的創意性在於智慧自動性和完全不需手動，因為目前在網路上查到的產品或作品，都是只能自己手動翻譜，不然就是找人幫忙翻譜，或者要用腳來踩翻譜板來讓機器翻譜，都不方便。而「聽音翻譜」這個作品利用撰寫程式到Arduino控制板，再透過擴充板來收音，以達到聽音翻譜的目的。

演奏時，平板上的樂譜能自動翻頁。最大的創意性在於智慧自動性和完全不需手動，因為目前在網路上查到的產品或作品，都是只能自己手動翻譜，不然就是找人幫忙翻譜，或者要用腳來踩翻譜板來讓機器翻譜，都不方便。而「聽音翻譜」這個作品利用撰寫程式到Arduino控制板，再透過擴充板來收音，以達到聽音翻譜的目的。

李逸恩、邱浩祥二人各自擅長演奏烏克麗麗、小提琴。邱浩祥說，學音樂的過程中，覺得最麻煩的事情就是翻琴譜的時候需要中間，停下來翻譜才能繼續下去，因此發明自動翻譜的機器，這是他的初衷。

李逸恩說，為了完成發明作品，在老師協助下，從一開始設計如何完成，包括如何把聽音裝置放在樂器上，再把裝置連上平板和手機，最後他們選擇使用藍芽麥克風收音，將音樂聲傳到平板電腦，他們再透過Arduino式語言來對演奏樂器與樂譜上的音符進行，並且能自動翻頁，非常方便。

二〇一八年世界青少年發明展十八日在印度海德拉巴馬納夫羅克國際大學舉行，各國參賽隊伍經過十九日一天的競展及向評審團陳述發明內容與創意後，於十月二十一日下午頒獎。這次活動共有來自中華民國、日本、中華人民共和國、越南、馬來西亞、印尼、泰國、俄羅斯、印度、斯里蘭卡、尼泊爾等國家或地區的二百多位青少年發明家，根據科技六大分類展示自己的創新發明，同時由大會評選，頒獎。

東華附小由主領導師邱浩祥及張慧娟主任指導，李逸恩參加全國賽獲得金牌取得代表台灣赴印度參加國際賽的機會，日前前往參加在印度海德拉巴舉行的二〇一八年世界青少年發明展，獲得證書的喜訊，抱回全場最大獎盃，科技創新特別獎。

記者李婕妤/報導  
東華附小學生李逸恩與邱浩祥，經王頌鴻及張慧娟兩位老師指導，以「SOUND TURN聽音翻譜」作品，參加印度舉辦的「二〇一八年世界青少年發明展」，抱回全場最大獎盃，科技創新特別獎。

https://timesofindia.indiatimes.com/education/education-news/innovators-from-14-countries-cc

Education Board Exams Entrance Exams Exams Result News Admission News Jobs



## 花蓮縣科展應科組第二名

作品探討深度學習在檯燈的應用。我們拍攝不同角度的手部照片，再利用深度學習的方式產生合適的資料庫，傳送到檯燈裡的樹莓派，使其能夠辨識手的角度，進而能控制檯燈上的伺服馬達以調整檯燈的角度，讓寫字時手部不會有陰影產生，達到最佳的光照效果，以保護學童視力。

### 檯燈製作說明



利用木工工具製作檯燈的墊片



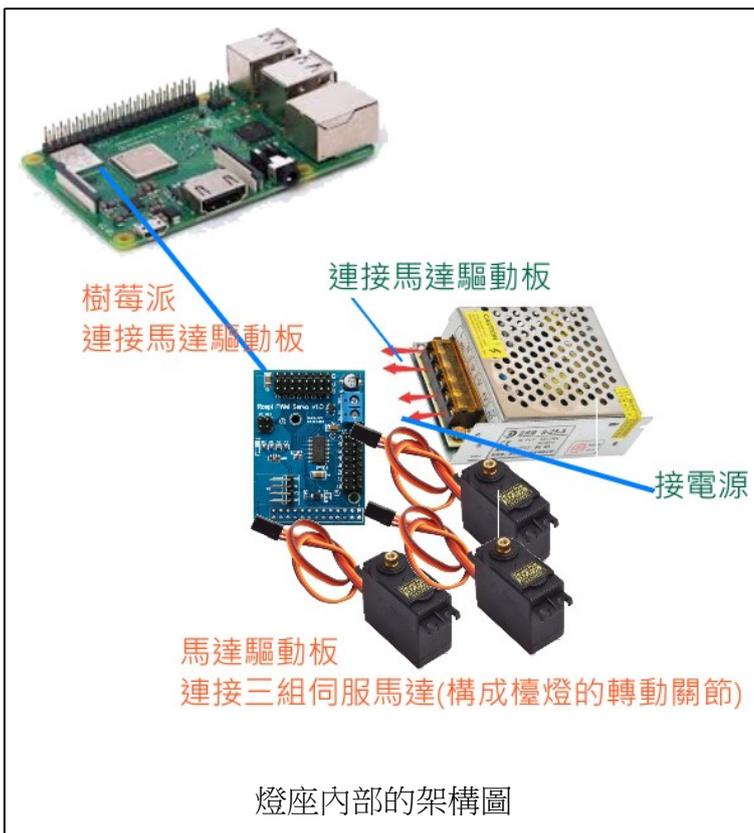
利用 3D 印表機印出相關組件



利用鐵架與塑膠墊片進行伺服馬達定位



利用鐵片與伺服馬達組裝檯燈主體



利用雷切製作檯燈底座並完成成品

### 三、 專案效益

本專案在上述執行成果後有以下效益

1. 推展課程至有意發展傳統運動與創客結合的學校以增加課程多元性，啟發學生多元能力與科學能力。預期可提供高年級學生至少一學年每周一堂課的課程內容。
2. 預期參與學生運用資訊科技與 Maker 活動，擴展學習成效，並提升解決問題的能力。
3. 藉由融合不同元素(傳統運動與 Maker)，提高傳統運動與科學創意活動

的永續性與廣度。預期參與學生能至少有一次展出或一件參賽的作品。

## 五、討論及建議

因核准的經費不多，對於原本規劃的扯鈴的相關諮詢與合作活動因而減少，較為可惜。

## 六、參考資料

- 林坤誼(2000)。以整合 MST 取向建構科技教育學習網站初探。生活科技教育月刊, 33(2), 10-15。
- 陳志嘉、謝淑惠(2008)。美國近代科技教育發展與現況。生活科技教育月刊, 41(6), 18-36。
- 羅希哲、陳柏豪、石儒居、蔡華齡、蔡慧音(2009)。STEM 整合式教學法在國民中學自然與生活科技領域之研究。人文社會科學研究, 3(3), 42-66。
- 周鴻騰(2001)，國立台灣科學教育館推動戶外體驗學習的意義與實例。科教館學刊，2 44-74
- 吳木崑(2009)，杜威經驗哲學對課程與教學之啟示。台北市立教育大學學報，40-1，35-54
- Brennan, K., & Resnick, M. (2012). Using artifact-based interviews to study the development of computational thinking in interactive media design. Paper presented at annual American Educational Research Association meeting, Vancouver, BC, Canada.
- 劉明洲(2016)，創客教育的理念與實踐~應該被關注的配套設計，臺灣教育評論月刊，2016，5 (1)，頁 158-159，取自：<http://goo.gl/mJDi9M>
- Brizeida E. Mijares-Colmenares, William G. Masten, Joe R. Underwood. Effects of the Scamper Technique on Anxiety and Creative Thinking of Intellectually Gifted Students, Psychological Reports, Volume: 63 issue: 2, page(s): 495-500.
- 陳龍安(1997) 創造思考教學的理論與實際，心理出版社