

## 優質教育基金主題網絡計劃

### QTN 透過活的科學：促進中小學創意 STEM 教育

#### Micro:bit 自動潔手裝置

- 學生可運用 Micro:bit 微電路版，透過不同的感應器及裝置，設立自動潔手裝置。
- 進一步運用簡單電動機械，控制潔手裝置。

主題	單元	內容
奇妙的世界	電的故事	<ul style="list-style-type: none"><li>• 電與日常生活</li><li>• 電的探究與閉合電路</li></ul>
健康生活由我創	預防疾病	<ul style="list-style-type: none"><li>• 家中常用的科技產品及其對日常生活與健康的影響</li><li>• 香港環境衛生問題與解決方法</li></ul>
環境與生活	改善生活的小發明	<ul style="list-style-type: none"><li>• 簡單機械在日常生活的應用</li><li>• 應用編程解決問題，發展計算思維</li></ul>

#### 課程設計

課節	學生未有 Micro:bit 編程知識	學生已有 Micro:bit 編程知識
1-2	Micro:bit 基礎編程 認識編程介面及上傳編程 利用 Micro:bit 顯示文字 利用 Micro:bit 控制圖案	分組討論，並草擬初步計劃 Micro:bit 連接擴展板編程 Micro:bit 及擴展板控制 LED 燈
3-4	Micro:bit 連接擴展板編程 Micro:bit 及擴展板控制 LED 燈 Micro:bit 及擴展板控制馬達	Micro:bit 及擴展板控制馬達 裝置簡單機械及潔手模型。
5-6	裝置簡單機械及潔手模型。	裝置簡單機械及潔手模型。 進行公平性測試
7-8*	進行公平性測試	

## 衛生防護知識

我們都知道使用洗手間後清潔雙手的重要性。這是防止細菌傳播的最有效方法之一。這完全正確，然而理大一項研究發現，我們不僅要清潔雙手，尤其使用公共洗手間時，在洗手後擦乾雙手也是不容忽視的。

手部衛生是最有效防止疾病傳播的方法。市民應保持手部衛生，當雙手有明顯污垢或被血液、體液沾污，應用梘液及清水洗手。如雙手沒有明顯污垢時，可用含 70-80%酒精搓手液潔淨雙手。



香港理工大學教授蕭傑恒博士研究顯示，公共洗手間的潔手設備可以成為抗藥細菌的溫床。有測試結果發現，洗手間的潔手衛生設備上有大量細菌，大部分屬於正常人類菌群的一部分，通常不會令健康人士生病，惟部分菌株對人類具致病性。蕭博士說：「這些細菌可能是引起社區感染的源頭。」研究結果顯示使用公共洗手間的潔手設備不一定令手部衛生。「洗手後雙手仍有可能因接觸受污染的洗手間設施而受到二次污染。」

因此我們需要經常清潔這些設施，將來設計洗手間時可考慮採用無門設計，並放置自動化潔手裝置或免提紙巾架，或有感應器的免觸式水龍頭。因此, 在本節單元裡，我們會利 Microbit 設計自動化潔手裝置。

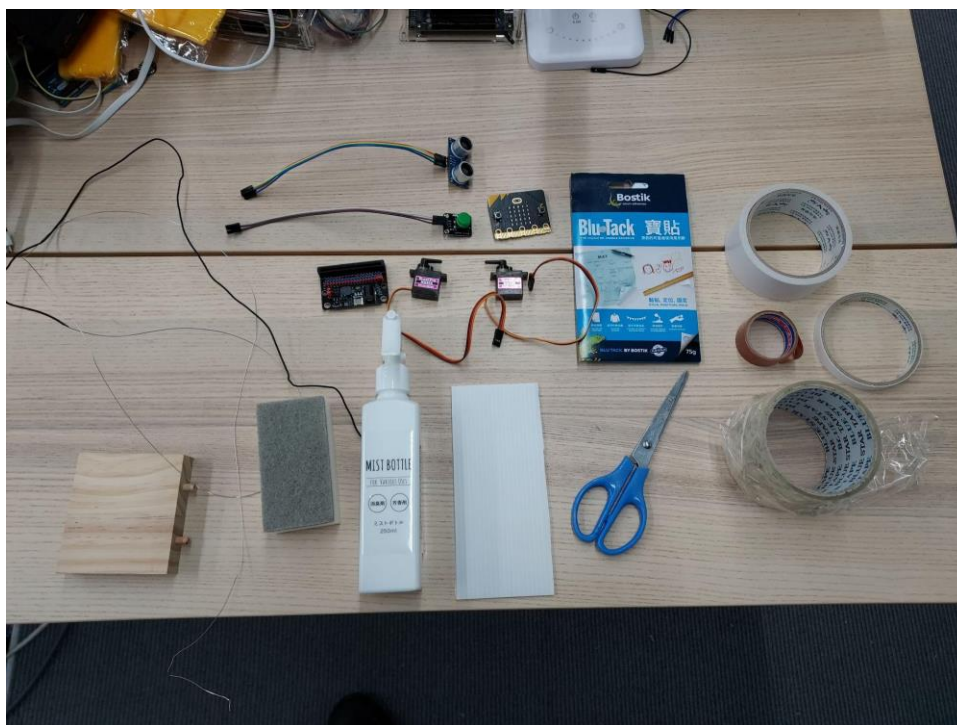
Source: <https://www.polyu.edu.hk/publications/excel/tc/issue/202001/research/bacteria-on-hand-hygiene-facilities-pose-risk-to-infection>



上圖是簡單手製的自動噴手裝置，尺寸小巧，方便製作及移動，也可以有力噴出消毒液，適合作為學生試驗製作的第一步。

材料方面，採用日常生活中比較容易找到的物料製作，方便學生用自己的材料 DIY 出自己的噴手裝置，本教材將會解說各部分所使用的材質以及代用物料，然後解說各部分的構造，最後會解說附屬的程式碼。

## 材料準備



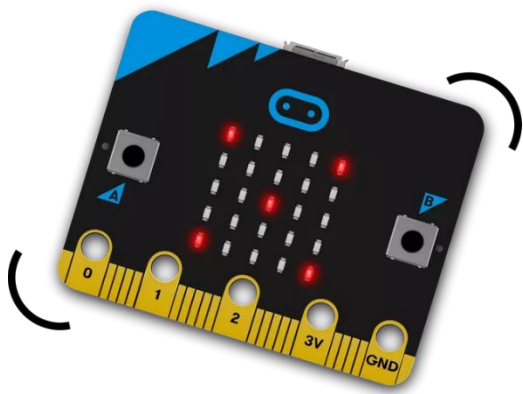
(注：上圖只供參考，下列物料表各物料後的括號為本校提供的材料簡述)

- 噴壺 1 個(4cm x 4cm x 24cm 左右的噴霧壺)
- 背板 1 塊(橫紋的瓦通膠板)
- 底板 1 塊(小木件)
- 大約 60cm 的線 1 條(其中一邊已經開邊的鐵線)
- 海綿 1 塊(四分一尺寸，已切好)
- MG90S 舵機 2 個(附螺絲及扇葉)
- Micro:Bit 1 塊(V1)
- IO:bit 1 塊(Micro:Bit 專用的外置擴充板)
- HC-SR04 sensor 1 個(附 4 連裝的杜邦線)
- 按鈕 1 個(附 3 連裝的杜邦線)
- USB2.0 線 1 條 或 外置電池，作供電用

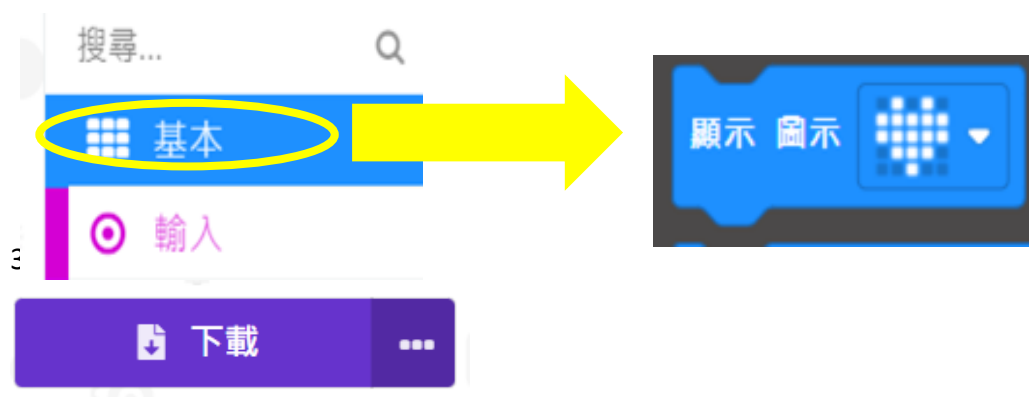
工具：

剪刀，雙面膠紙，封箱膠紙，blu tack

## 活動一：認識編程介面及上傳編程

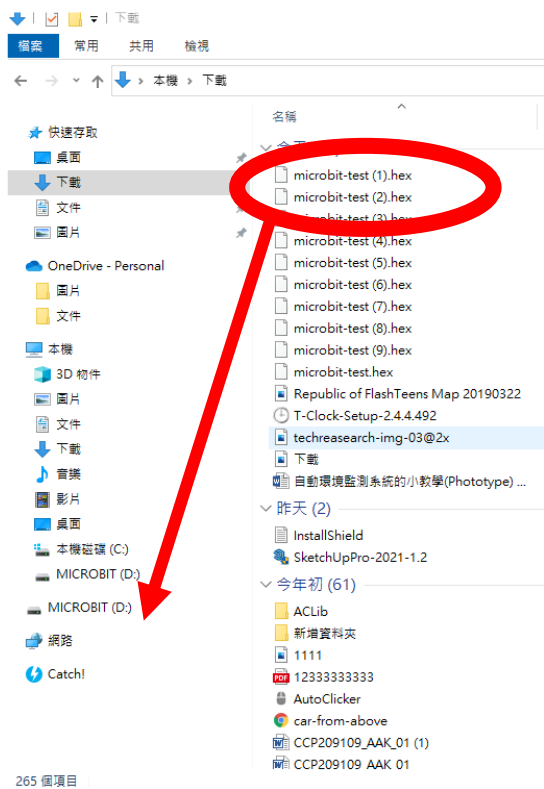


1. 前往 <https://makecode.microbit.org/>
2. 新增專案

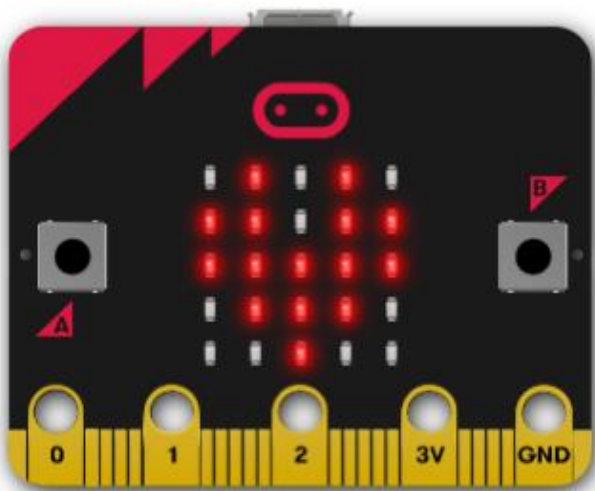


4. 電線連接到 Micro:bit

## 5. 上載編程到 Micro:bit 上, 將 .hex 拉去 MicroBit 的 Drive

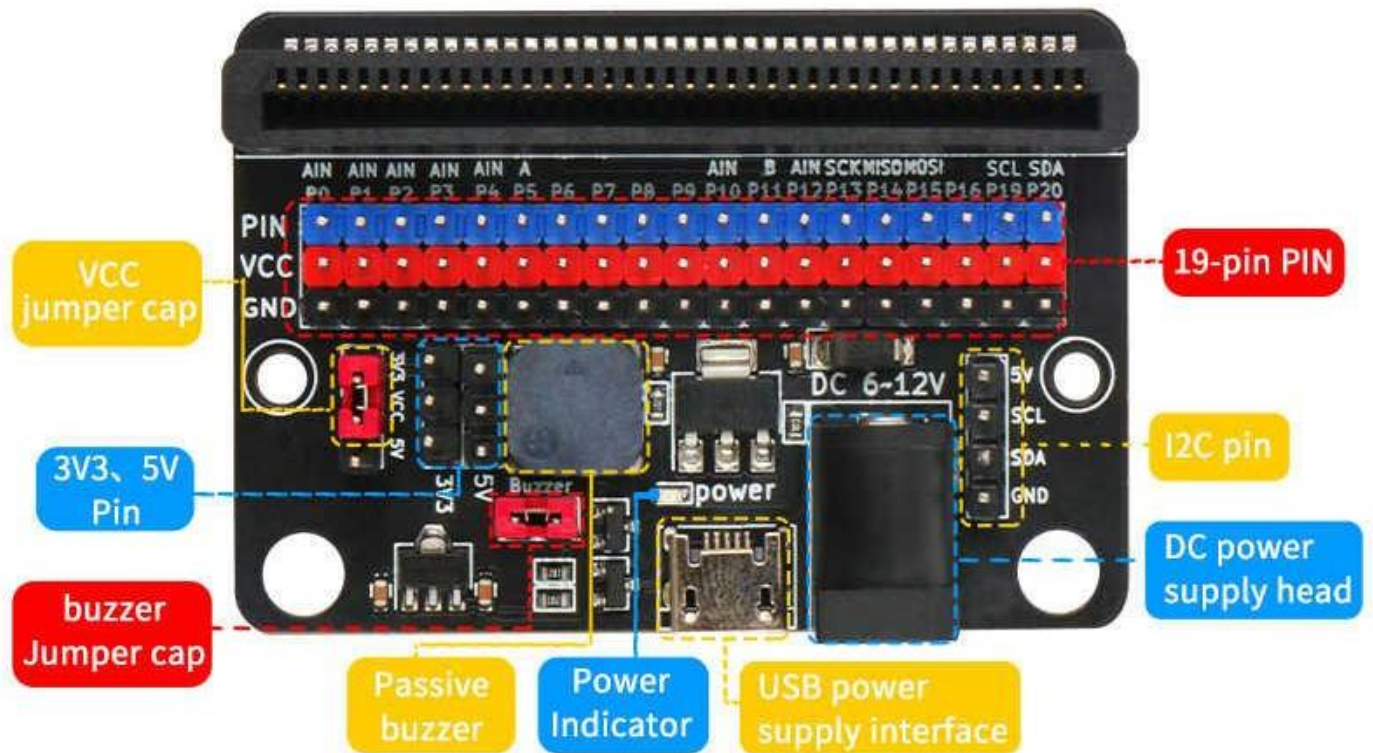


## 6. 成功!

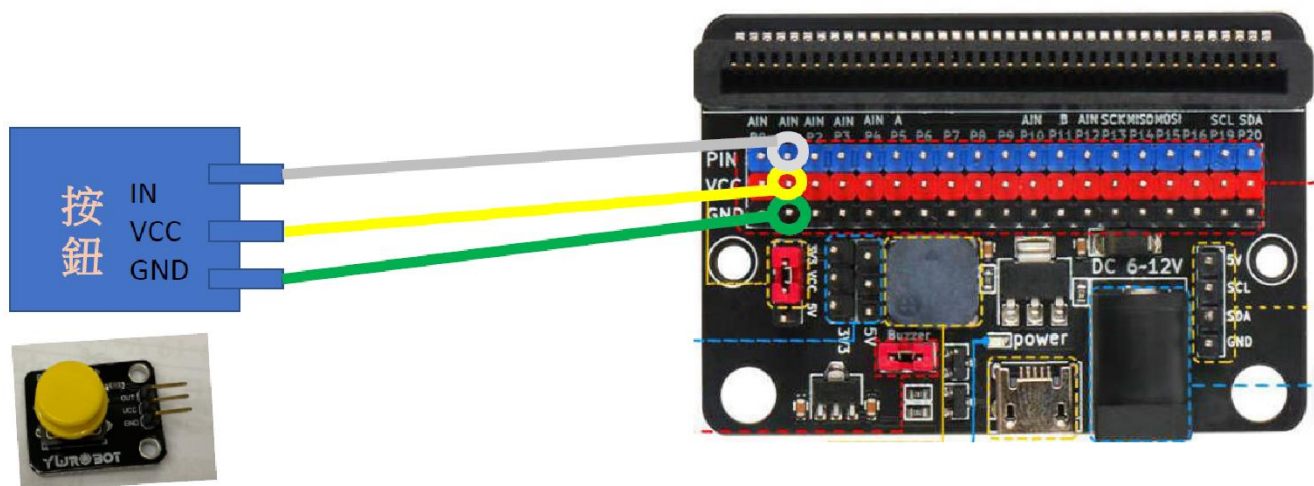


## 活動二:學習使用擴展板

Micro:bit 擴展版可以擴充使用至不同配件，而且更可以提供更高電壓，作為推動伺服馬達。



1. 接線（選取擴展板的 P1）



2. 編程: 選擇當引腳 P1 按下, MicroBit 會顯示心型圖案。



3. 先將電線插到 Micro:bit 上載編程

4. 然後將電線插到擴展板上





## 編程

A. 於紅色“引腳”項目中, 選擇伺服寫入



B. 於藍色“基本”項目中, 可選擇暫停時間



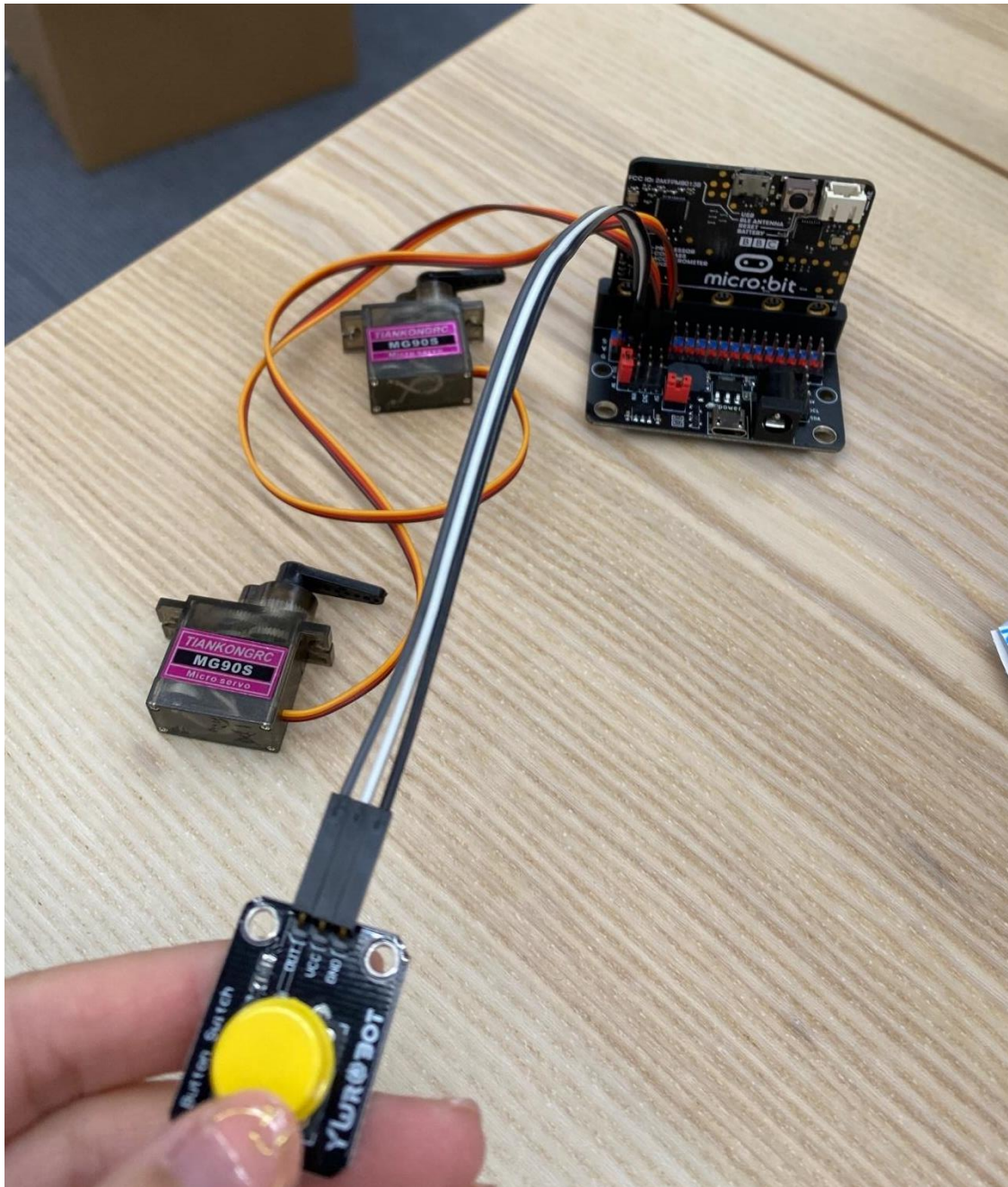
C. 於下列編程中, 選擇伺服寫入角度及暫停時間



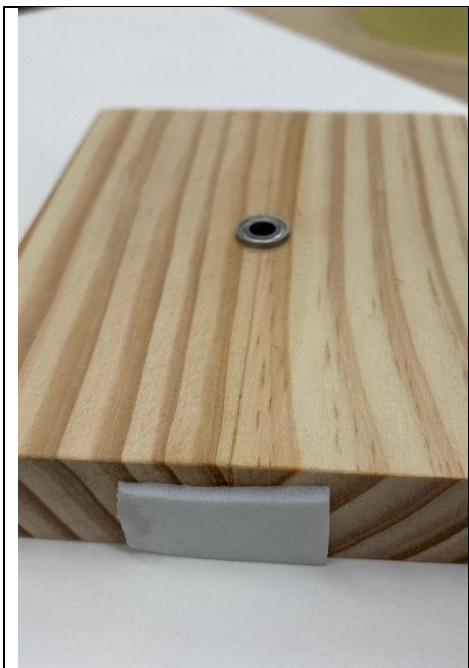
3. 下載編程至 Micro:bit,

4. 將電線連接至擴展板上

5. 測試編程並且將機翼安裝至 MG90S 舵機，你會發現兩個舵機角度轉動如何呢?



## 活動四：組裝底座



1.在底板的其中一面側面貼上雙面膠紙



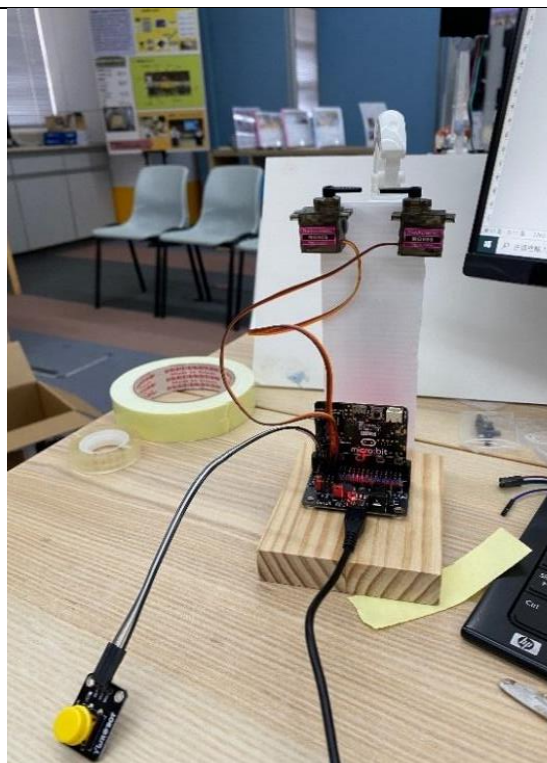
2.將背板垂直 90 度貼上底板的雙面膠紙



3.在噴壺的背面貼上雙面膠紙，盡可能貼滿整個背面



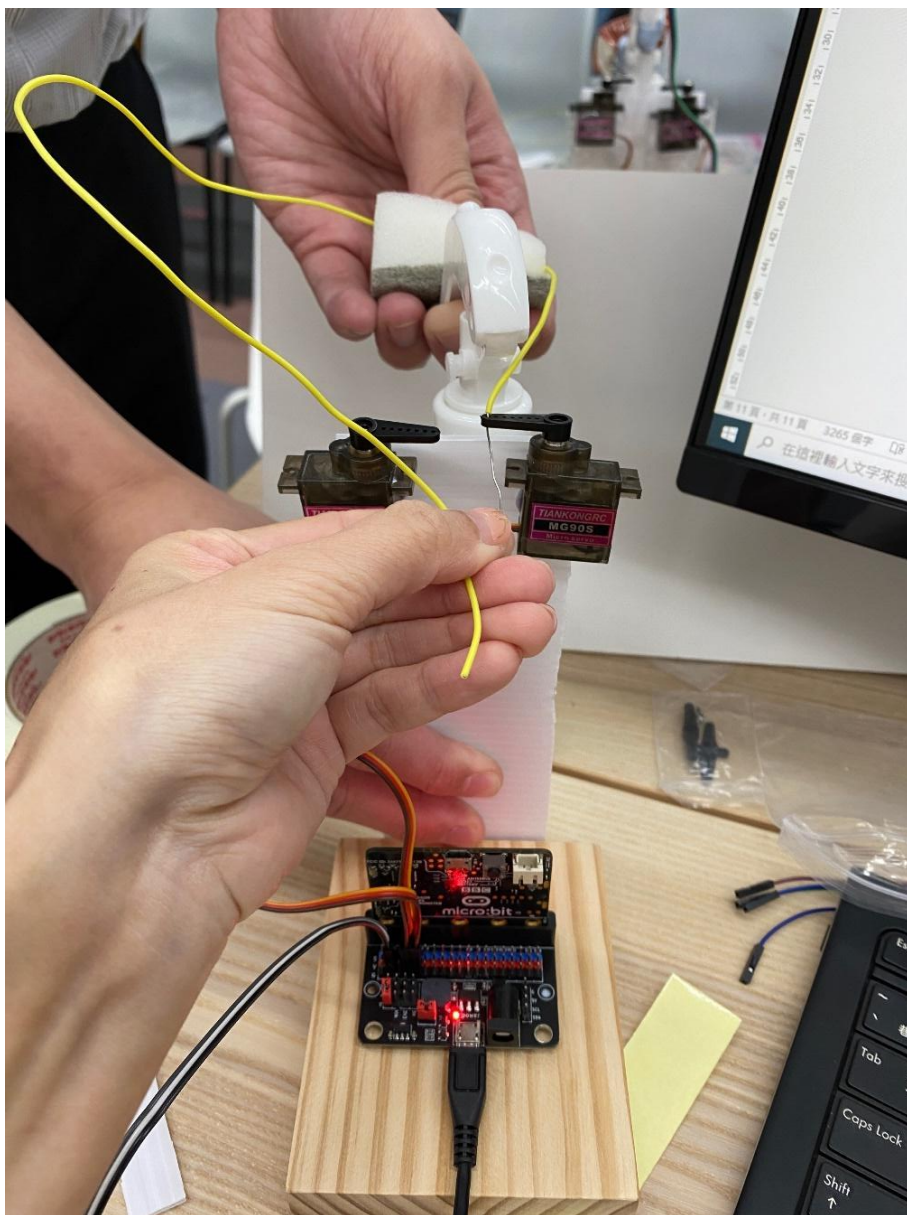
4.將噴壺貼上背板沒貼底板的一面，用封箱膠紙將背板以及瓶身繞兩個圈固定為一體，背板是用作設置舵機



5.用 blu tack 將 IO:Bit 簡單固定在底板上，只要夠放不會鬆動就可以，並將兩個舵機與 IO:Bit 連線之後，用 blu tack 簡單固定在背板的頂端，最後再用幾層封箱膠紙繞圈固定好舵機

## 活動五：舵機的安裝及角度調整

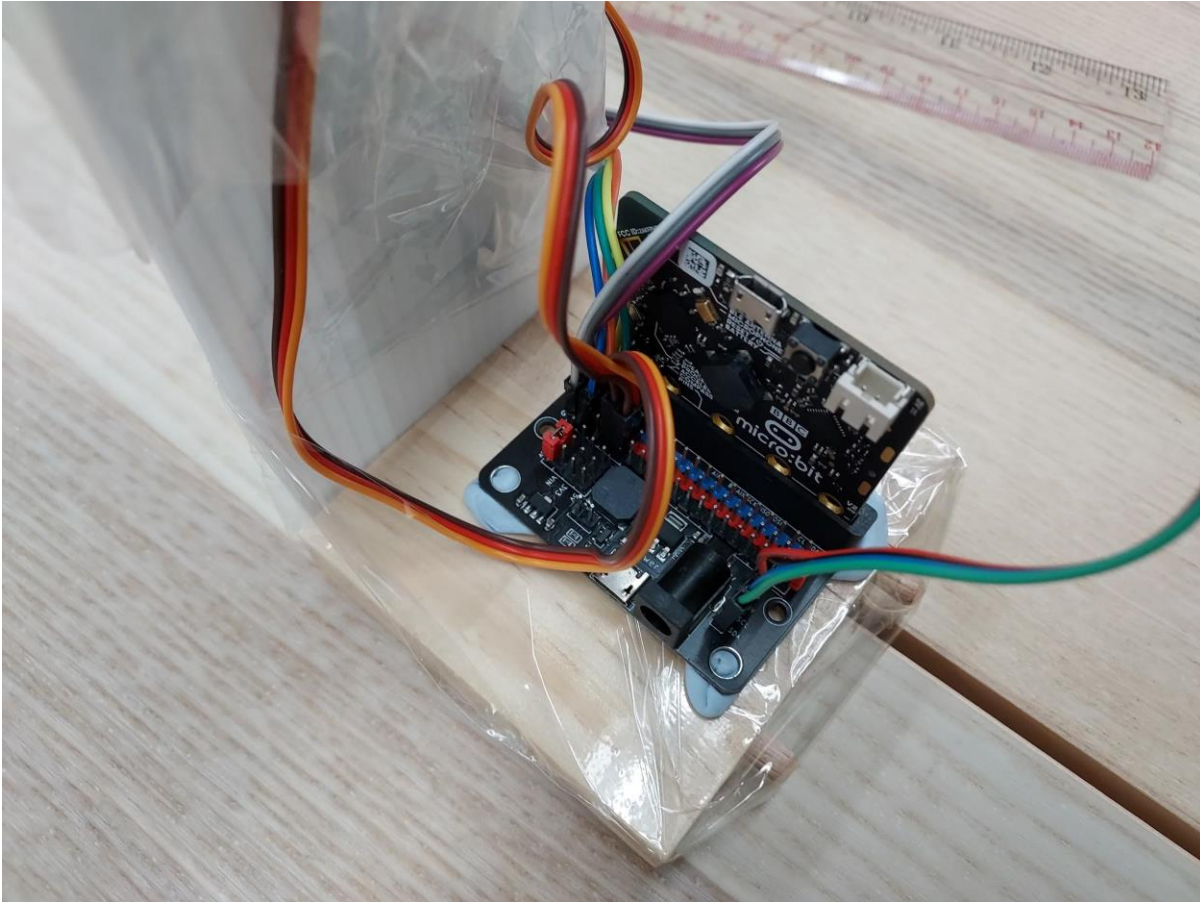
舵機的安裝及角度調整是噴手裝置的後半部分，採用了瓦通膠板作背板以及一塊木板，用作後邊放置 IO:Bit 以及 Micro:Bit 的底板。底板材料只要有一定堅硬程度就可以，方便改變形狀以及有足夠堅硬程度的發泡膠板以及亞加力板也是好選項，提供的材料包可使用特製小木件。



本部分的拼砌很簡單，

- I.首先在底板的其中一面側面貼上雙面膠紙，將背板垂直 90 度貼上底板的雙面膠紙
  - II.在噴壺背面貼上雙面膠紙，盡可能貼滿整個背面，將噴壺貼上背板沒貼底板的一面
  - III.用封箱膠紙將背板以及瓶身繞兩個圈固定為一體，背板是用作設置舵機
  - IV.用 blu tack 將 IO:Bit 簡單固定在底板上(如上圖)，只要夠放不會鬆動就可以，並將兩個舵機與 IO:Bit 連線之後，用 blu tack 簡單固定在背板的頂端，最後再用幾層封箱膠紙繞圈固定好舵機
- 基礎的雛形已經完成了，由於裝置整體小巧，不用延長電線也可以輕鬆到達想要的位置，因此不用刻意固定所有電線也不會鬆散。

## 噴手裝置相關器材部分



3.首先是整個噴手裝置的核心，IO:Bit 以及 Micro:Bit。有關程式碼之後會再作介紹，首先我們介紹物理的器材，將程式碼輸入 Micro:Bit，以及幫 IO:Bit 接上電源之後，各個器材就會開始運作，而 IO:Bit 上插滿了連繫各個器材的線，現在簡單介紹一下每條線的功用：

**P0：綠色按鈕，測試用按鈕**

**P1，P2：HC-SR04 超音波測距傳感器**

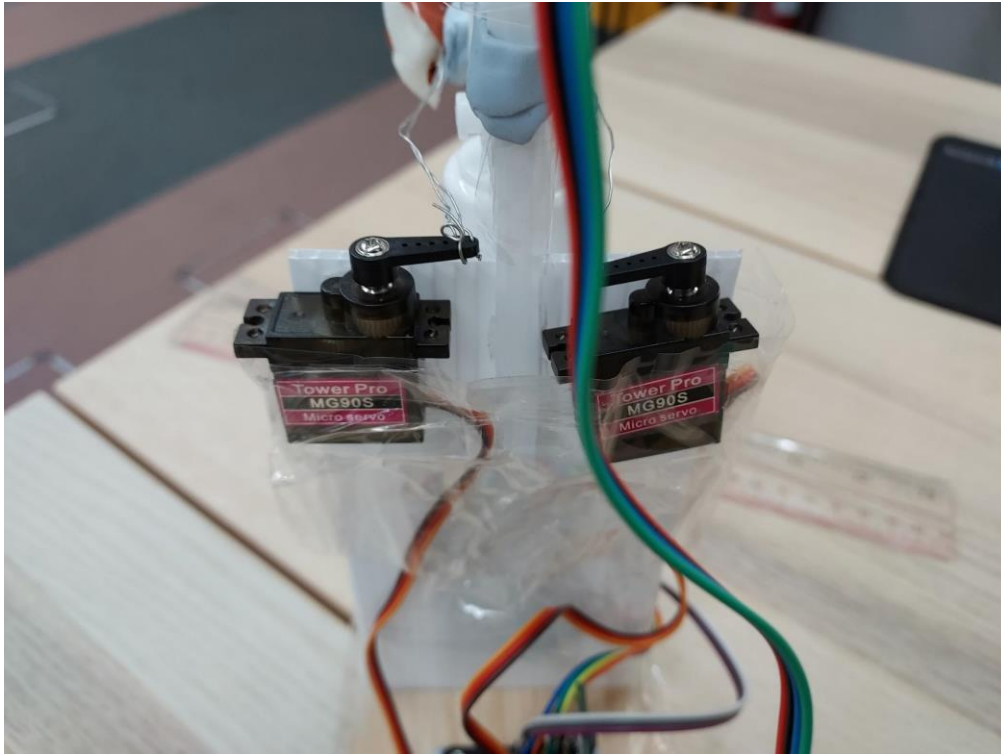
**P3，P4：MG90S 舵機(黑色)，比 SG90 舵機(藍色)更有力，可以應付今次的噴手裝置**

舵機電線會用封箱膠紙固定在背板上，方便舵機運作更穩固，如果覺得距離充足的話，不用刻意固定也可以。

### 舵機部分

#### 舵機部分動作原理

舵機部分當接收到指令之後，兩個舵機會一同向內拉 90 度角拉扯鐵線，而這條鐵線是負責拉扯那塊海綿，海綿就會擠壓到噴嘴身上，從而噴出消毒液。



### 安裝方式:

兩個舵機水平並排，略低於噴嘴，或者與噴嘴水平也可以，只要不高於噴嘴就好，高於噴嘴會不便於發力，大家自行測試最理想的角度。

### 提示:

1. 不直接用線擠壓噴嘴而是用海綿的原因，是為了令受力點增大，令噴嘴更順利噴下去。
2. 由於拉扯噴嘴的時候，若果舵機固定不好的話，很容易導致舵機整個被拖回去，因此今次採用了封箱膠紙，徹底固定舵機的機身，對摺背板可以進一步增強強度，徹底防止內翻的問題。
3. 活動的扇葉上面都加裝了螺絲固定，是為了防止拉扯過多次導致中途脫落，螺絲與舵機扇葉可以在製作前夕先行合併固定好，甚至不刻意上螺絲，只要正確拼砌的話也可以耐用一段時間。
4. 此外今次實驗拉扯用的鐵線，是剪裁過的杜邦線，材料包提供的大概 60 cm 左右，一般而言會稍微過長，這是因為方便給學生自由調整長度，其中一邊已經開邊也是為了這個原因。
5. 圖中展示品為了更有力，所以鐵線綁了兩個圈，希望兩層鐵線可以更有力按下噴嘴，實際上不一定刻意要綁兩個圈。兩個舵機之間的距離取決於剪裁的線的長度，要剛剛好網到噴嘴的時候稍微一拉就會壓到噴嘴的程度，但又不可以事先就壓到噴嘴，剛剛好的位置。本部分的實驗需要一定時間測試最佳長度及位置，適合學生自行探究，此外材質也不一定要用杜邦線，有一定韌性以及伸縮度的也可以，因此採用棉繩等等的素材也可以。

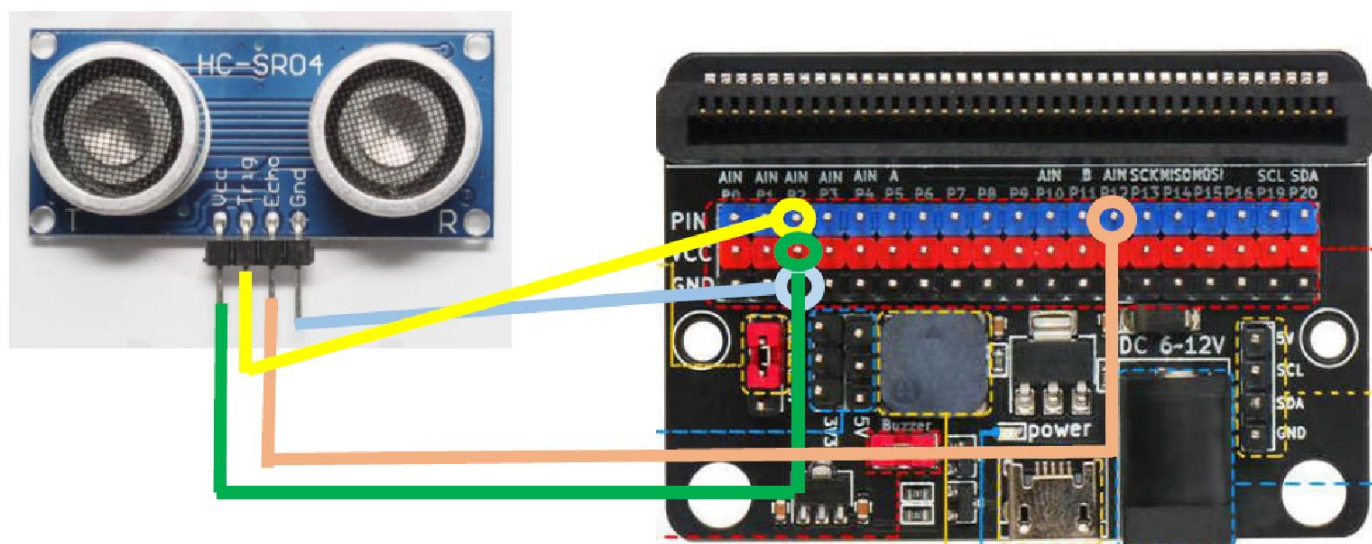
## HC-SR04 超音波測距傳感器



這是 HC-SR04 超音波測距傳感器，今次作為啟動噴手裝置的觸發扳機。本傳感器是透過發送超音波並收回的時候，計算與前方物品的距離，例如我們在前方揮手的時候，本傳感器就會將數字存到 Micro:Bit，然後辨識在一定距離以內的話，就會啟動舵機拉扯噴出消毒液。本次的組裝會將傳感器黏貼在瓶子上面，並將傳感器與噴嘴對著同一方向，有效距離可以透過調整程式碼來決定，學生們可以自己尋找出最佳的距離



## 活動五：使用超聲波感應器



增加擴展程式（搜尋 HC-SR04）

### 擴展

HC-SR04



#### sonar

A Microsoft MakeCode package to handle sonar sensors and pings

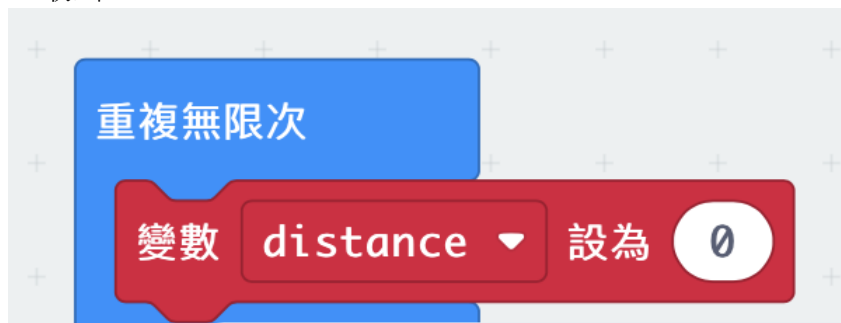
[進一步瞭解](#)

編程

## 1. 利用變數 Variable



## 2. 取出 Distance

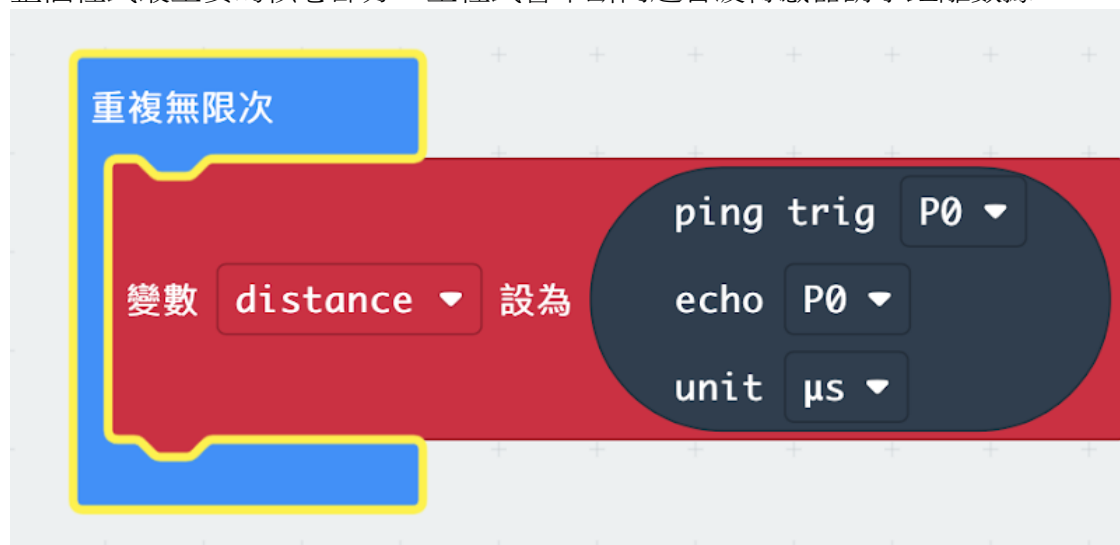


### 3. 於 Sonar 取出數值

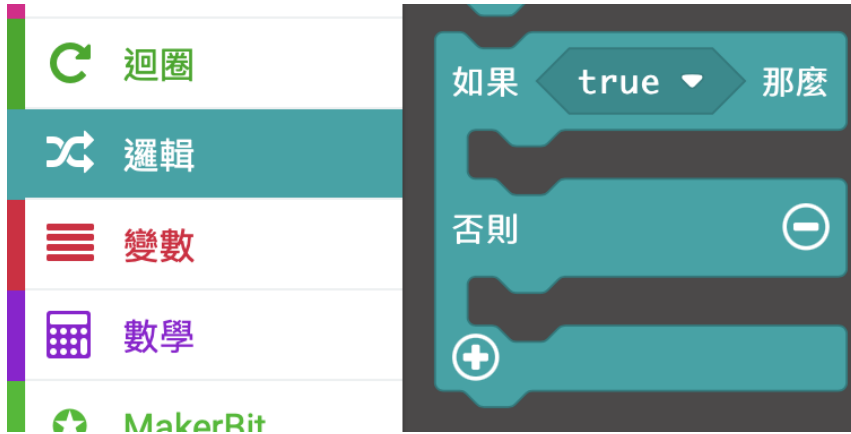


### 4. 放於 Distance 的數值

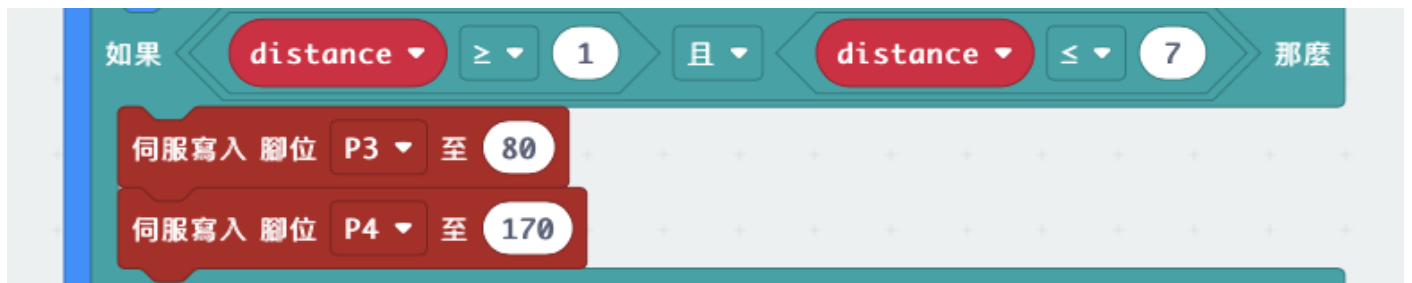
整個程式最主要的核心部分，主程式會不斷向超音波傳感器請求距離數據。



5. 我們會運用 邏輯 “如果, 那麼” 的項目。



今次的條件設定為超音波傳感器檢測到範圍在 1 至 7cm 內才會觸發。滿足條件之後，兩個舵機會同時向內扭 90 度角，直到條件不再被滿足才會回去預設角。最後程式碼可以看到兩個等待 1000 毫秒 (即是一秒)，是為了防止舵機過度運轉故障，因此若果有觸發不了的時候，稍等一秒即可觸發。



若果不符合條件的時候，就會將兩個舵機扭到 170 度角以及 80 度角。



小提示:

1. 想要調整超音波傳感器距離可以調整條件，注意接腳的位置要設定好，單位要設成 cm，而且不要將 0cm 列入範圍內
2. 超音波傳感器中間那個「and」(「且」)，距離沒有上限或下限的話容易出問題。

編程完成圖:

重複無限次

變數 **distance** 設為

- ping trig P0
- echo P0
- unit  $\mu$ s

顯示 數字 **distance**

如果 **distance**  $\geq$  1 且 **distance**  $\leq$  7 那麼

伺服寫入 腳位 P3 至 80

伺服寫入 腳位 P4 至 170

否則

伺服寫入 腳位 P3 至 170

伺服寫入 腳位 P4 至 80

## 活動五：使用超聲波感應器

測試超聲波感應器並固定至瓶子前方。這是 HC-SR04 超音波測距傳感器，今次作為啟動噴手裝置的觸發扳機。

本傳感器是透過發送超音波並收回的時候，計算與前方物品的距離，例如我們在前方揮手的時候，本傳感器就會將數字存到 Micro:Bit，然後辨識在一定距離以內的話，就會啟動舵機拉扯噴出消毒液。

本次的組裝會將傳感器黏貼在瓶子上面，並將傳感器與噴嘴對著同一方向，有效距離可以透過調整程式碼來決定，學生們可以自己尋找出最佳的距離。

