

馬達與感測器 教學實務分享



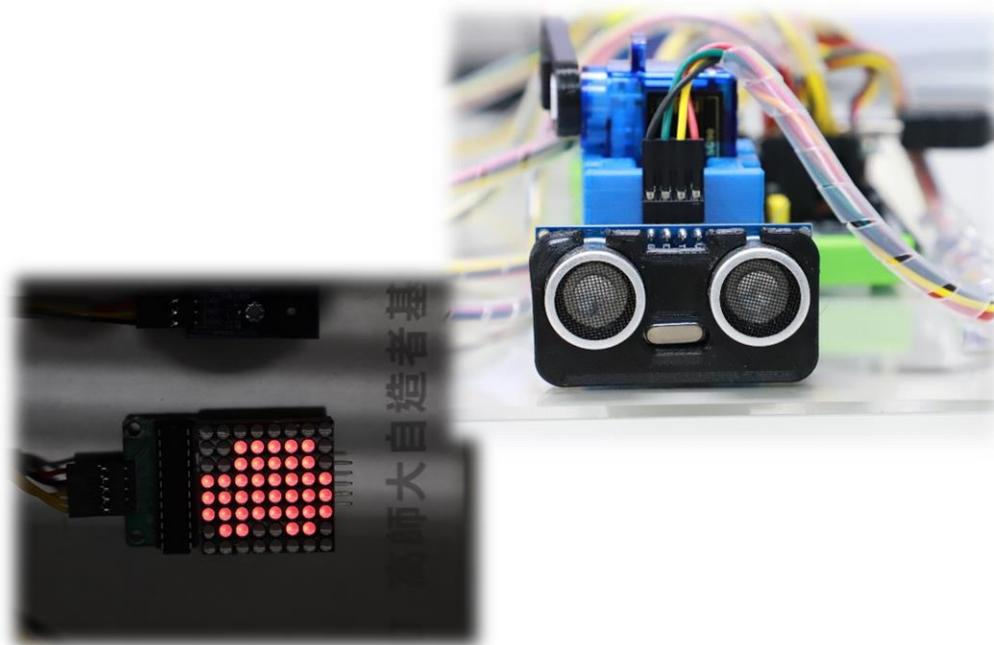
新北市三重區五華國小
資訊教師：卓佳璋

109.03.18



課程目的

- 透過實務分享，讓老師更能掌握教學步驟與課程規畫。
- 找到呈現課程的方式
- 讓新加入的夥伴能快速上手。
- 與完成課程的老師心得交流。



課程大綱

- 課程 1：課前準備與教學流程
- 課程 2：各元件教學
- 課程 3：複合課程教學
- 課程 4：指導學生繪製流程圖

課程 1： 課前準備與教學流程

教學進度安排

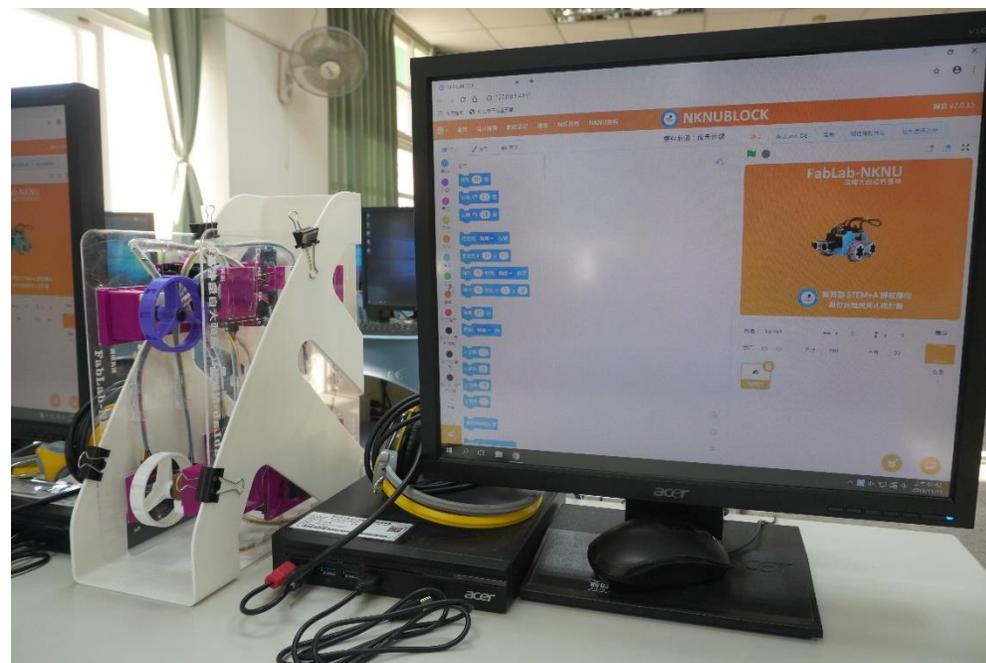
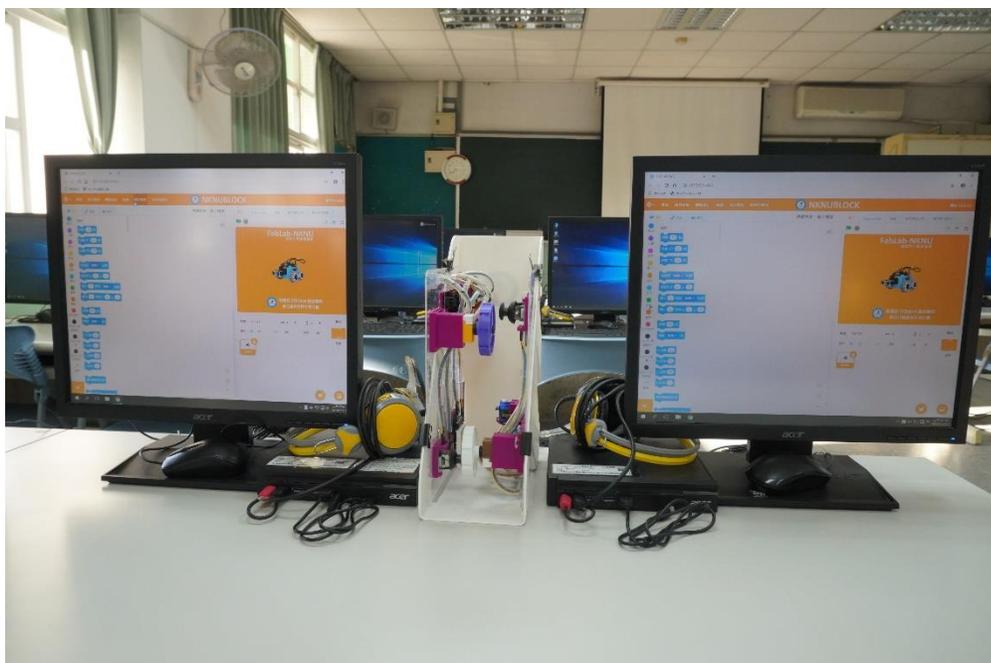
- 上課進度參考：
 - 學期課程計畫表
 - 微課程規劃表
- 授課對象：
 - 國小六年級
- 學生先備知識：
 - 四年級學過word
 - 五年級學過scratch

實際操作進度

- **第一節**
 - 介紹NKNUBLOCK
 - 連接電腦
- **第二節**
 - 控制RGB LED燈
 - 彩虹燈
- **第三節**
 - 認識超音波感測器
 - 超音波RGB燈
- **第四節**
 - 認識蜂鳴器
 - 倒車雷達
 - 超音波電子琴
- **第五節**
 - 認識8*8點矩陣
 - 設計動畫效果
 - 鍵盤控制燈號
 - 便利商店迎賓燈號
- **第六節**
 - 認識搖桿
 - 偵測並顯示搖桿座標
 - 搖桿控制角色移動
- **第七節**
 - 認識直流馬達N20
 - 控制轉動方向和轉速
 - 搖桿控制馬達轉動
- **第八節**
 - 認識伺服馬達SG90
 - 馬達歸零和轉動角度
 - 超音波感應柵欄
- **第九節**
 - 編寫副程式
 - 將副程式串成主程式
- **第十節**
 - 專案設計與製作
 - 繪製流程圖
- **第十一節**
 - 學生專案分享

課前準備1

- 電腦安裝NKNUBLOCK並完成線上註冊
- 設定好教具擺放方式，第一節課先指導如何歸位



課前準備2

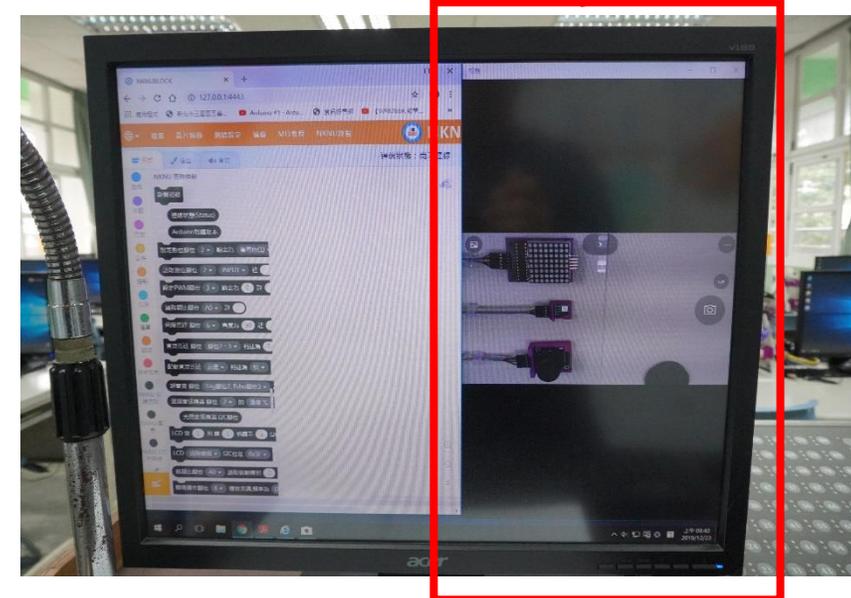
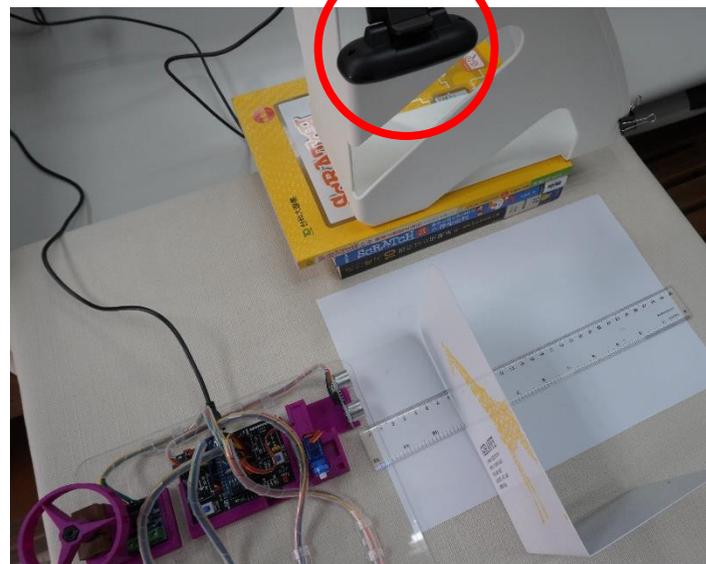
- 避免教具損壞：
 - USB線一端先連接好，避免線材耗損
 - 冰棒棍先拔下，避免伺服馬達損壞



連接在伺服馬達的冰棒棍

課前準備3

- 佈置示範教具
 - 實物投影機或webcam



課前準備4

- 教師課前一定要先操作一次
- 課前設計好自己的教學流程

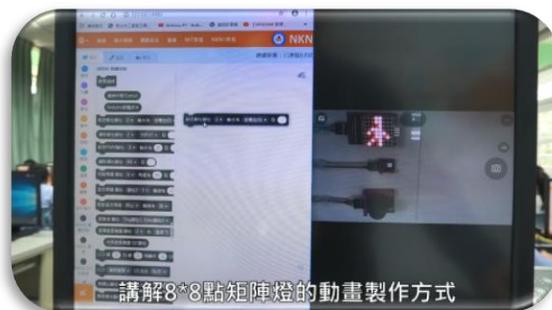
上課前的準備

教學流程



1. 講解元件原理、
生活應用，
影片、實物輔助

教師
(約5分鐘)



2. 示範如何用
NKNUBLOCK控制
元件

教師
(約5分鐘)



3. 學生實際操作，
以程式控制元件

學生
(約15分鐘)

教師佈題：
利用PWM腳位，
完成彩虹燈

4. 教師佈題，
元件應用或複合課
程

學生
(約15分鐘)

課程 2： 各元件教學

第一節

1.介紹NKNUBLOCK

2.連接電腦

- 先觀賞網路影片了解什麼是Arduino
([影片：Arduino 到底是什麼？](#))



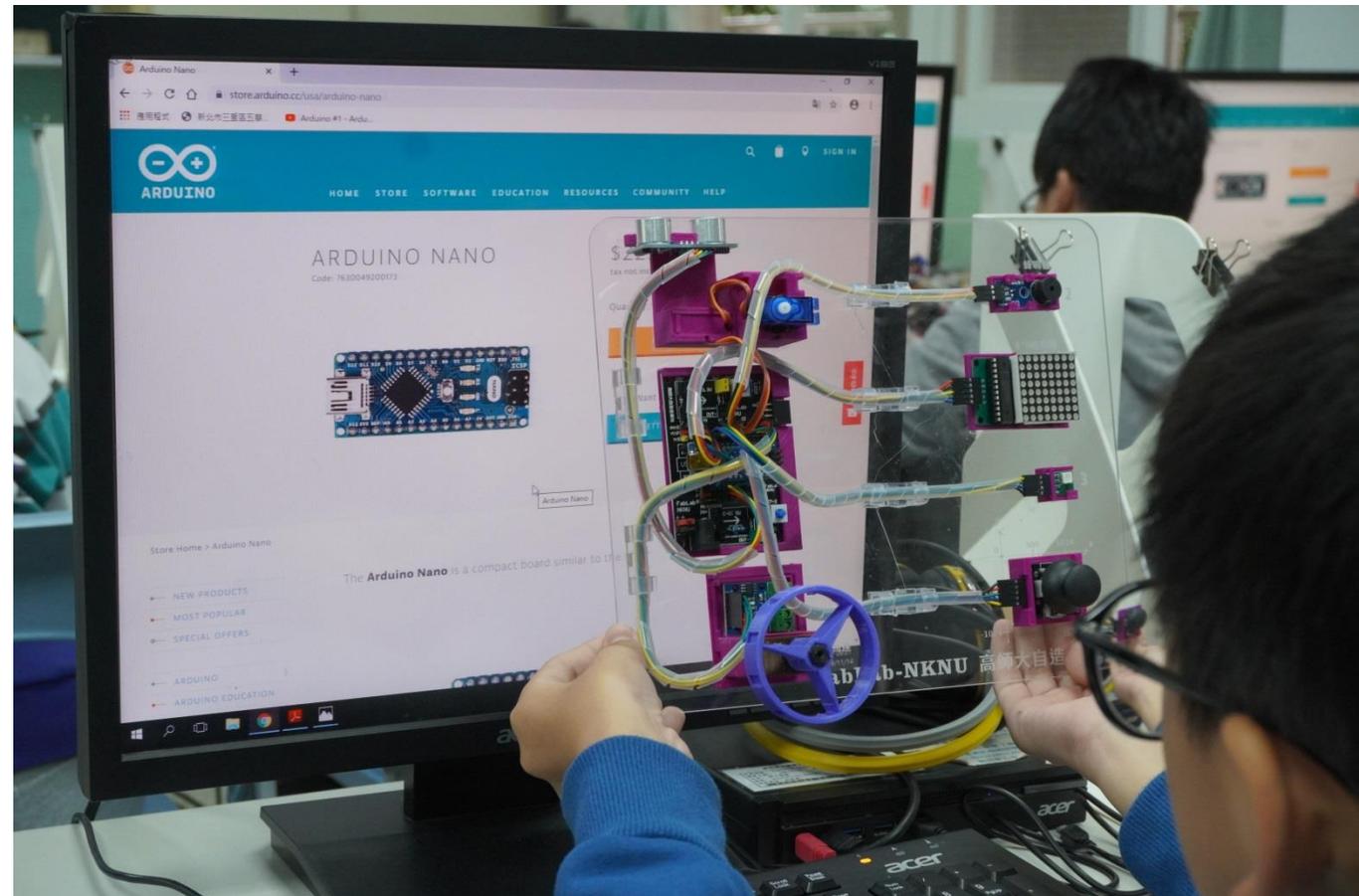
先觀賞網路影片了解什麼是Arduino
並知道它可以做什麼

第一節

1.介紹NKNUBLOCK

2.連接電腦

- 到 [Arduino](https://www.arduino.cc) 官網點擊Nano板，讓學生找教具上的Nano板
- 說明NKNUBLOCK是讓Scratch和Arduino進行溝通的中介軟體



(1.2)腳位介紹

數位腳：2-13

輸入訊號：0與1

輸出訊號：0與1

PWM輸出：0-255

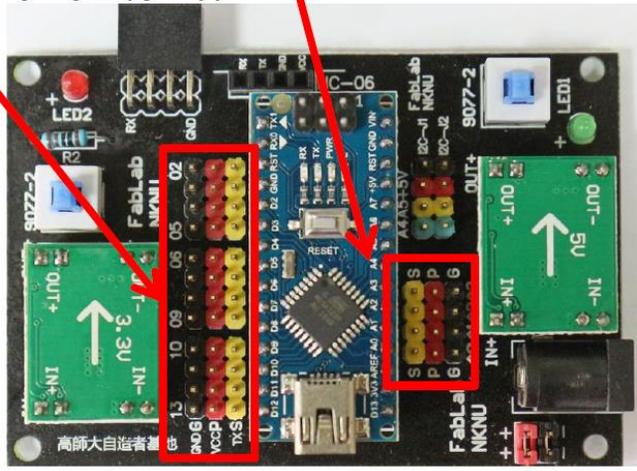
PWM腳位：3、5、6、9、10、11

類比腳：A0-A3

輸入訊號：0-1023

輸出訊號：0與1

數位腳不夠用時也可當做數位腳來用



黃色為訊號腳位，
紅色為正極(5V)，
黑色為負極

FabLab-University 數位自造基地
教育部 STEM+A課程導向數位自造教育扎根計畫

Since 2019

第一節

1.介紹NKNUBLOCK

2.連接電腦

- 介紹4060電控板，腳位分佈
- 馬達與感測器元件簡介：
 - 讓學生看著教具上的元件名稱，簡單說明元件功能即可



第一節

1.介紹NKNUBLOCK

2.連接電腦

- USB線連接

- Nano上的power燈亮

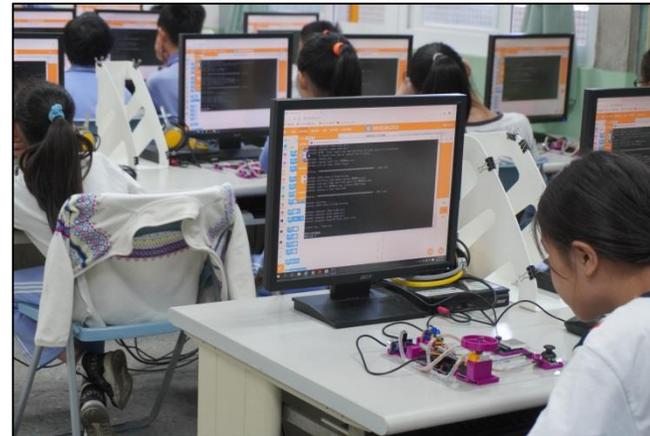
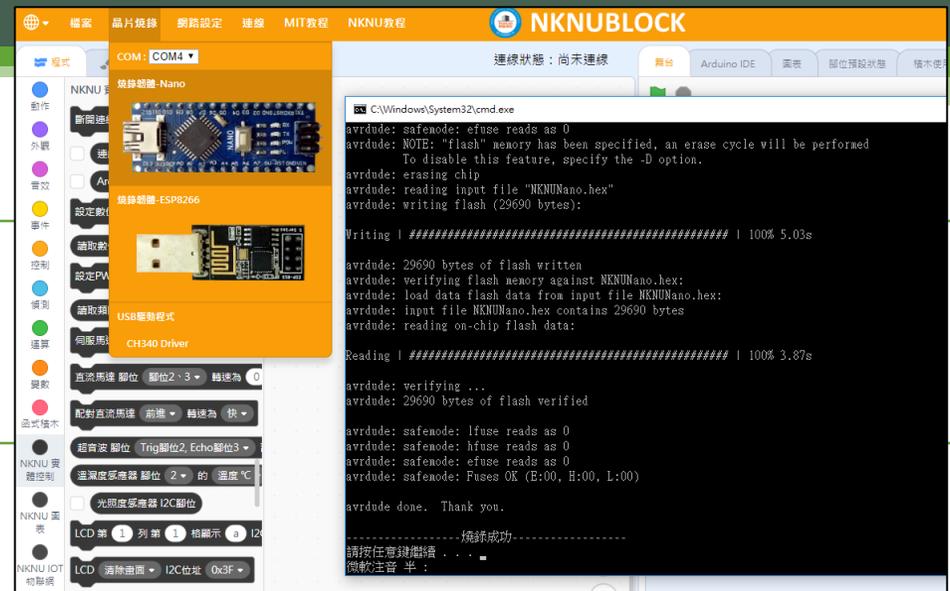
- 晶片燒錄

- 晶片燒錄→選擇COM PORT→燒錄韌體-Nano
- 燒錄成功要將執行畫面關閉 (學生會忘記)
- 只有第一次連線，或軟硬體更新才需要晶片燒錄

- 連線

- 連線模式USB→選擇COM PORT→連線

- 以NKNUBLOCK寫一個Scratch小程式



第二節

1.控制RGB LED燈

2.彩虹燈

- 教師講解：
 - 生活應用：紅綠燈...
- 教師示範：
 - 點亮紅、綠、藍RGB單色燈
- 學生操作：
 - 測試腳位9、10、11高低電位結果
- 教師佈題：
 - 紅、綠、藍燈，每種顏色各亮一秒鐘，並一直循環。



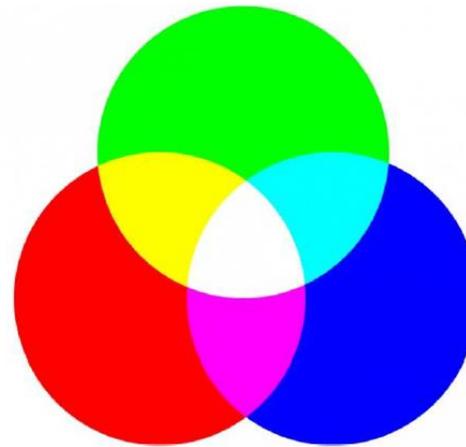
第二節

1.控制RGB LED燈

2.彩虹燈

- 教師講解：
 - 同學發現光可以混色
 - 說明光的三原色，並可進行調色
- 教師示範：
 - 數位腳位、類比腳位、PWM腳位
 - 數位訊號（0或1）：電燈開關on和off
 - 類比訊號（0-1023）：音量旋鈕
 - 數位轉類比訊號（0-255）
 - 以PWM腳位進行調色
- 學生操作：
 - 按圖表輸入PWM腳位值，測試結果
- 教師佈題：
 - 完成七色循環彩虹燈。

(3.7)RGB LED模組—調出彩虹的顏色



	R(Red)	G(Green)	B(Blue)
1紅	240	0	0
2橙	160	80	0
3黃	120	120	0
4綠	0	240	0
5藍	0	0	240
6靛(青)	0	120	120
7紫	120	0	120
8白	80	80	80

第三節

1.認識超音波感測器

2.超音波RGB燈

● 教師講解：

- 提問：為什麼蝙蝠飛行不會撞到？
- 超音波在空氣中的傳播速度為 $v=340\text{m/s}$
- A2腳位：Trig發出訊號，
A3腳位：Echo接收訊號

● 教師示範：

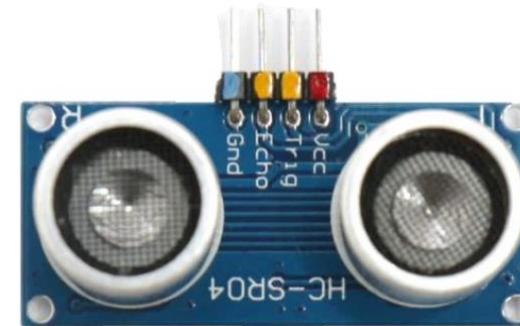
- 有效感應角度：15度，
有效感測距離：約2cm~400cm(?)
- 測量距離

● 學生操作：

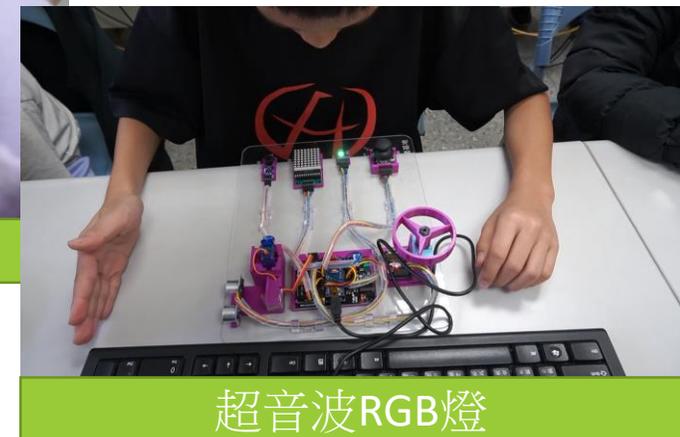
- 以變數顯示測距結果

● 教師佈題：

- 超音波RGB燈：依測量距離遠近，分別顯示紅、綠、藍不同燈號。



超音波測距



超音波RGB燈

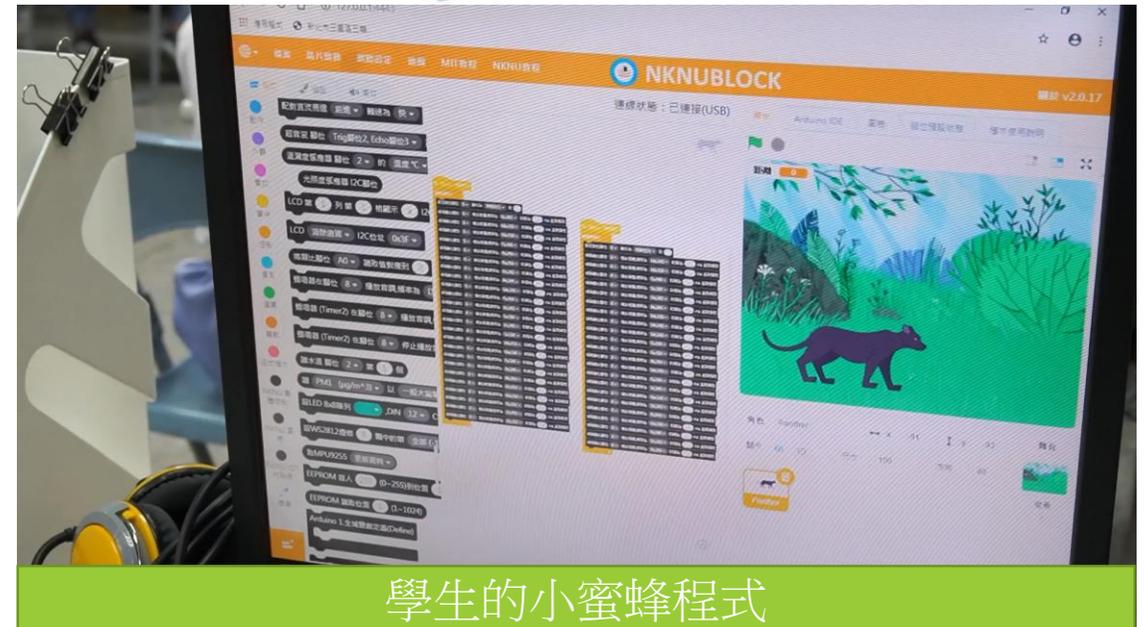
第四節

1. 認識蜂鳴器

2. 倒車雷達

3. 超音波電子琴

- 教師講解：
 - 蜂鳴器無振盪源
 - 不同振盪頻率發出不同音高
- 教師示範：
 - 程式開頭和結尾，腳位8設為高電位
 - 演奏小蜜蜂
- 學生操作：
 - 編寫小蜜蜂程式
- 教師佈題1：
 - 倒車雷達（超音波+蜂鳴器）：愈靠近障礙物，聲音愈急促。



學生的小蜜蜂程式

第四節

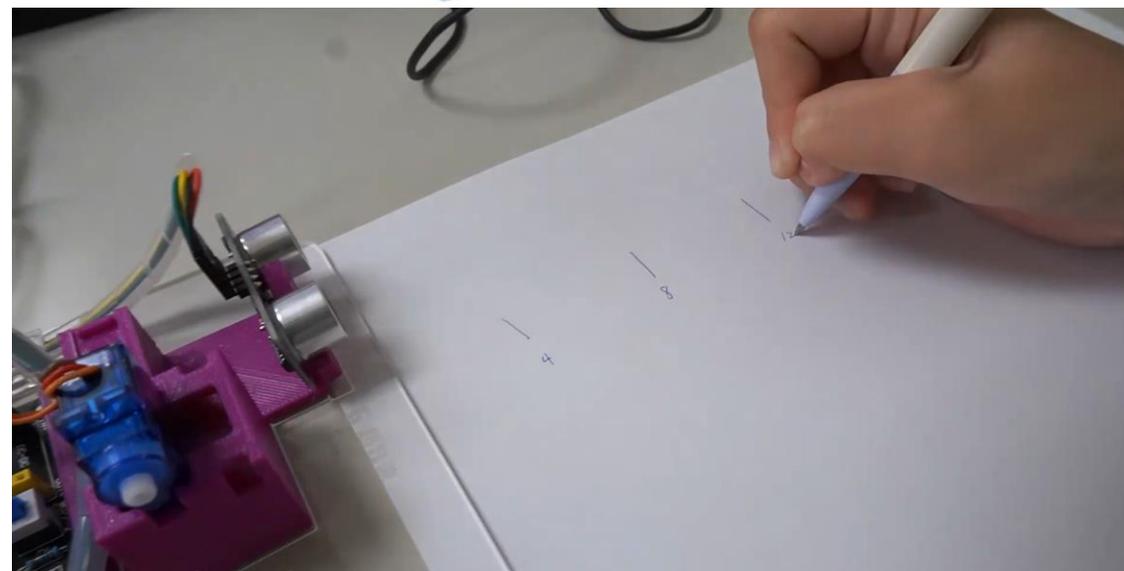
1. 認識蜂鳴器

2. 倒車雷達

3. 超音波電子琴

• 教師佈題2：

- 超音波電子琴（超音波+蜂鳴器）：不同距離區間演奏不同音階。
- 準備材料：學生每人一份紙和筆



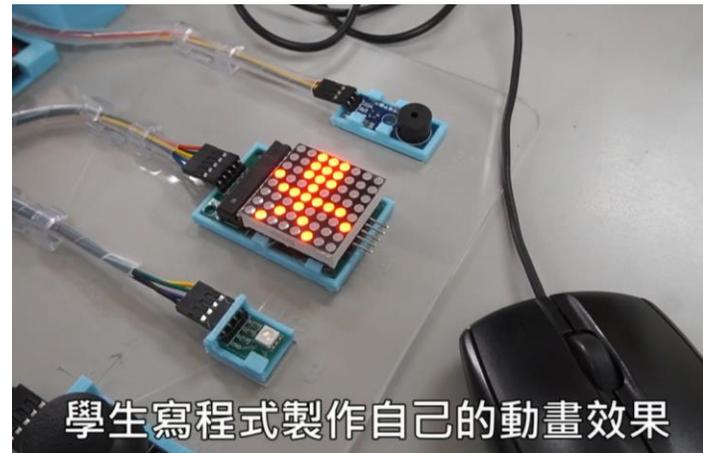
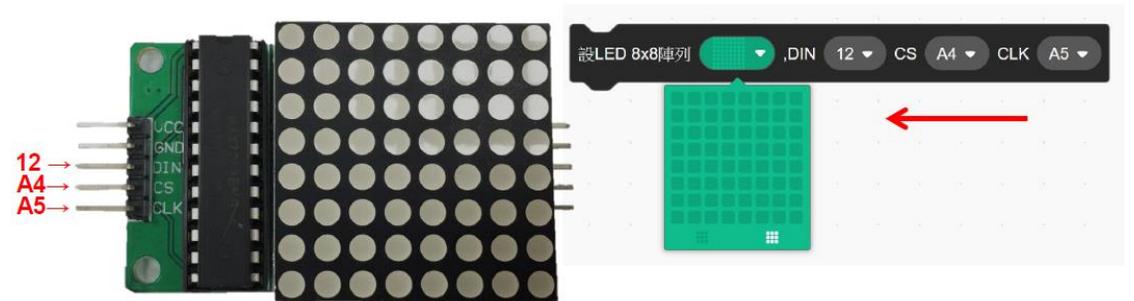
在紙畫上超音波電子琴的音階刻度

第五節

1. 認識8*8點矩陣
2. 設計動畫效果
3. 鍵盤控制燈號
4. 便利商店迎賓燈號

- 教師講解：
 - 生活應用：小綠人號誌、電子看板
- 教師示範：
 - 動畫設計方式
- 學生操作：
 - 設計動畫效果
 - 鍵盤控制燈號：按下鍵盤方向鍵，可控制8*8點矩陣圖案。
- 教師佈題：
 - 便利商店迎賓燈號：超音波感應客人靠近，8*8點矩陣顯示燈號訊息。

- DIN(訊號)腳位12、CS(晶片選擇)腳位A4、CLK(時脈)腳位A5。



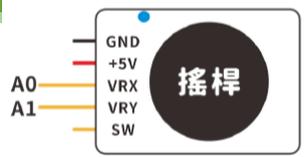
學生寫程式製作自己的動畫效果

第六節

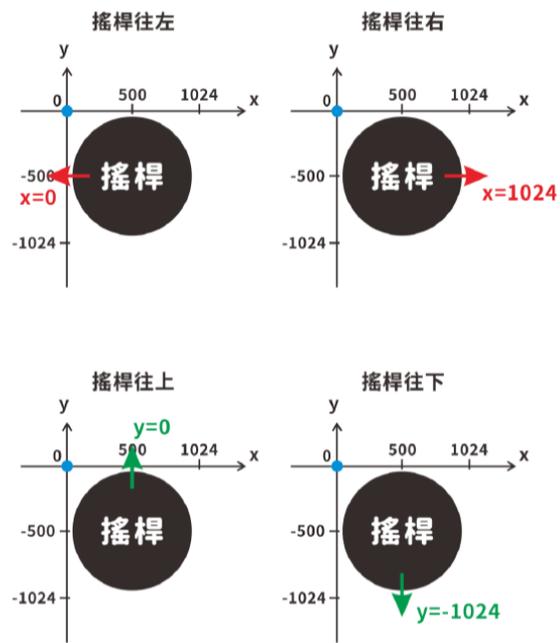
1. 認識搖桿
2. 偵測並顯示搖桿座標
3. 搖桿控制角色移動

- 教師講解：
 - 生活應用：電玩搖桿、遙控車搖桿
 - 搖桿位置要在板子的右下角
 - VRX、VRY → A0、A1 (0-1023)，SW → 腳位7 (0或1)
 - 搖桿座標：國小數學還沒上負數、平面直角座標
- 教師示範：
 - 變數顯示搖桿座標
 - 寫程式要避開誤差值
- 學生操作：
 - 偵測並以變數顯示搖桿座標
- 教師佈題：
 - 搖桿控制角色移動：以搖桿控制角色移動，可加上按鈕功能。

(請依照此方向擺放搖桿)



電控板上
VRX線已接A0腳位，
VRY線已接A1腳位。

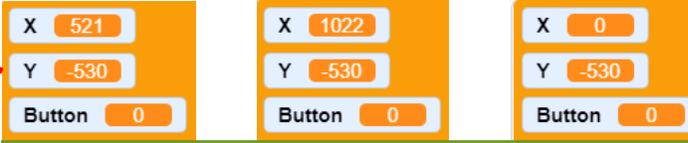


搖桿往左 (x=0)
搖桿往右 (x=1024)
搖桿往上 (y=0)
搖桿往下 (y=-1024)

搖桿所處的坐標系為第四象限(x,-y)



```
當被點擊  
變數 X 設為 0  
變數 Y 設為 0  
變數 Button 設為 0  
重複無限次  
  變數 X 設為 讀取類比腳位 A0 註 搖桿X  
  變數 Y 設為 讀取類比腳位 A1 註 搖桿Y * -1  
  變數 Button 設為 讀取數位腳位 7 INPUT_PULLUP 註 按鈕
```



X	521	X	1022	X	0
Y	-530	Y	-530	Y	-530
Button	0	Button	0	Button	0

有時搖桿座標無法達到理想值

第七節

1. 認識直流馬達N20
2. 控制轉動方向和轉速
3. 搖桿控制馬達轉動



- 教師講解：
 - 生活應用：玩具車輪、抽風機
 - 利用接線兩端電位差控制轉速與轉動方向
 - 數位腳位2 (0或1)、PWM腳位3 (0-255)

- 教師示範：
 - 如何控制馬達轉動方向和轉速

- 學生操作：
 - 編寫程式控制馬達轉向和轉速

- 教師佈題：
 - 搖桿控制馬達轉動：
 1. 搖桿往右撥馬達順時針轉動
 2. 搖桿往左撥馬達逆時針轉動
 3. 搖桿不動，馬達停止

```
當 被點擊
變數 X 設為 0
重複無限次
  變數 X 設為 讀取類比腳位 A0 註 搖桿X
  如果 X > 900 那麼
    設定數位腳位 2 輸出為 高電位(1) 註 順時針
    設定PWM腳位 3 輸出為 0 註
  如果 X < 100 那麼
    設定數位腳位 2 輸出為 低電位(0) 註 逆時針
    設定PWM腳位 3 輸出為 255 註
  如果 X > 400 且 X < 600 那麼
    設定數位腳位 2 輸出為 低電位(0) 註 停止
    設定PWM腳位 3 輸出為 0 註
```

設定數位腳位 2 輸出為 高電位(1) 註	設定數位腳位 2 輸出為 低電位(0) 註
設定PWM腳位 3 輸出為 0 註 順時針	設定PWM腳位 3 輸出為 0 註 停止
設定數位腳位 2 輸出為 低電位(0) 註	設定數位腳位 2 輸出為 低電位(0) 註
設定PWM腳位 3 輸出為 255 註 逆時針	設定PWM腳位 3 輸出為 70 註 轉速慢
設定數位腳位 2 輸出為 低電位(0) 註	設定數位腳位 2 輸出為 低電位(0) 註
設定PWM腳位 3 輸出為 0 註 停止	設定PWM腳位 3 輸出為 255 註 轉速快

測試馬達轉向 測試馬達轉速

依搖桿X設定範圍

X 522

第八節

1. 認識伺服馬達SG90
2. 馬達歸零和轉動角度
3. 超音波感應柵欄

● 教師講解：

- 生活應用：柵欄、機器人關節
- 轉動角度0-180度，數位腳位6控制

● 教師示範：

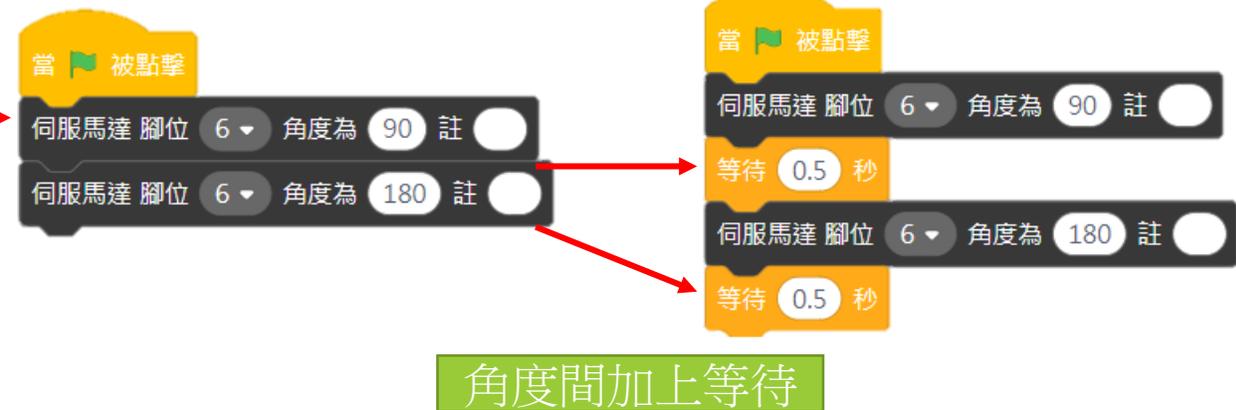
- 先校正到90度再裝上冰棒棍
- 如何控制伺服馬達轉動角度
- 轉動角度之間要加等待積木

● 學生操作：

- 編寫程式讓伺服馬達轉到指定角度

● 教師佈題：

- 停車場自動感應柵欄
 - 超音波感應車子靠近，轉動伺服馬達打開柵欄



課程 3： 複合課程教學

第九節

1.編寫副程式

2.將副程式串成主程式

- 專案名稱：平交道自動柵欄
- 情境說明：火車靠近，柵欄自動放下，顯示紅色LED燈號，警告聲響起，火車離開，柵欄自動升起，顯示綠色LED燈號，警告聲停止。
- 使用元件：1.超音波感測器 2.伺服馬達 3. RGB LED燈 4.蜂鳴器
- 程式步驟：
 1. 設定初始值：距離變數 $H=0$ ，伺服馬達設為90度，LED燈不亮，蜂鳴器設為高電位
 2. 變數 H 設為超音波偵測值
 3. 如果 $H>10$ ，伺服馬達設為90度，LED亮綠燈，蜂鳴器播放Do時間0ms
 4. 如果 $0<H<10$ ，伺服馬達設為0度，LED亮紅燈，蜂鳴器播放Do時間500ms
 5. 蜂鳴器設為高電位
 6. 不停重覆步驟2-5

第九節

1. 編寫副程式

2. 將副程式串成主程式

• 程式步驟→程式積木：

1. 設定初始值：距離變數 $H=0$ ，伺服馬達設為90度，LED燈不亮，蜂鳴器設為高電位

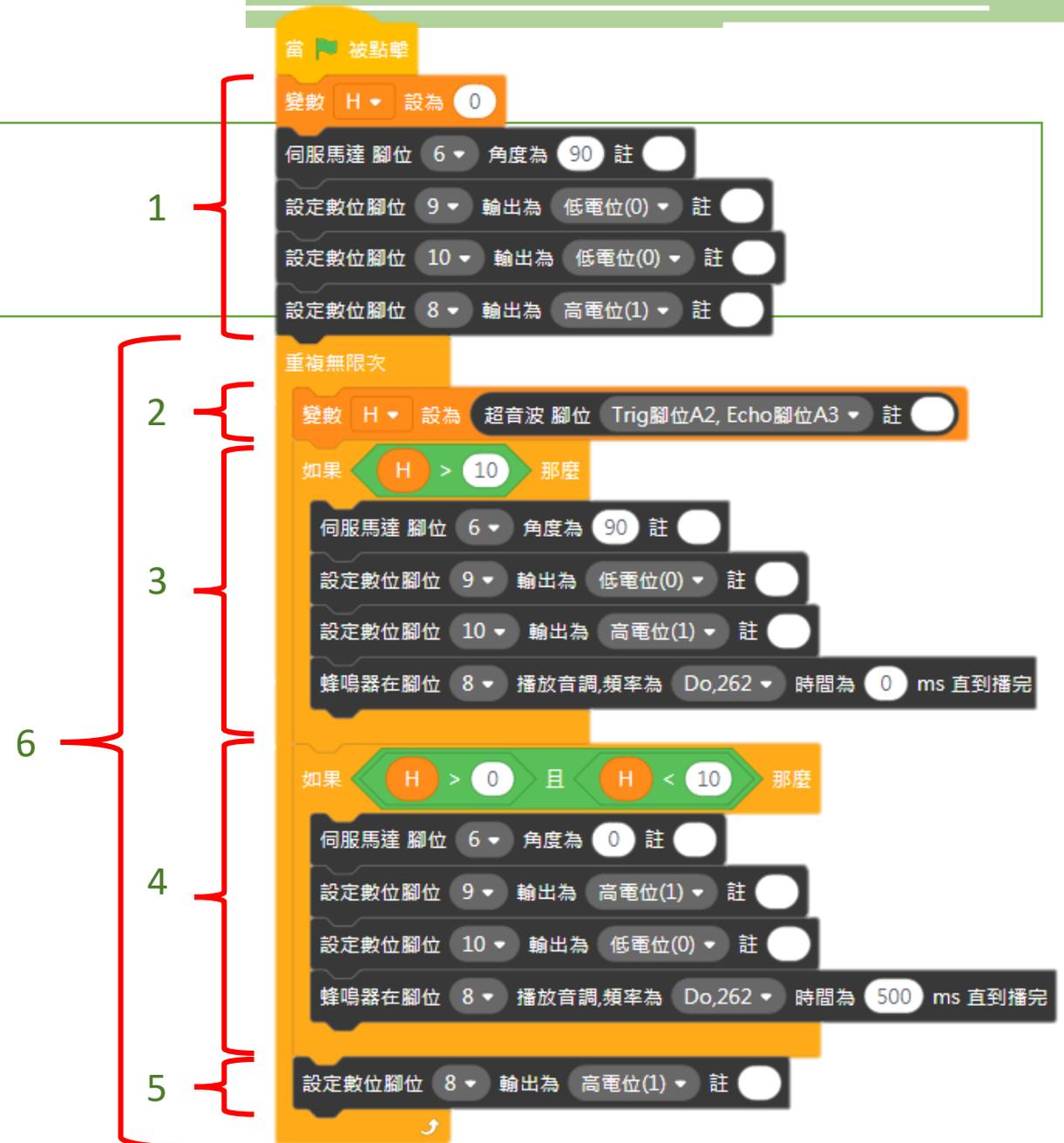
2. 變數 H 設為超音波偵測值

3. 如果 $H > 10$ ，伺服馬達設為90度，LED亮綠燈，蜂鳴器播放Do時間0ms

4. 如果 $0 < H < 10$ ，伺服馬達設為0度，LED亮紅燈，蜂鳴器播放Do時間500ms

5. 蜂鳴器設為高電位

6. 不停重覆步驟2-5



當 被點擊

變數 H 設為 0

1

伺服馬達 腳位 6 角度為 90 註

設定數位腳位 9 輸出為 低電位(0) 註

設定數位腳位 10 輸出為 低電位(0) 註

設定數位腳位 8 輸出為 高電位(1) 註

通則化

當 被點擊

變數 H 設為 0

設定數位腳位 8 輸出為 高電位(1) 註

2

伺服馬達 腳位 6 角度為 90 註

設定數位腳位 9 輸出為 低電位(0) 註

設定數位腳位 10 輸出為 低電位(0) 註

蜂鳴器在腳位 8 播放音調,頻率為 Do,262 時間為 0 ms 直到播完

重複無限次

變數 H 設為 超音波 腳位 Trig腳位A2, Echo腳位A3 註

如果 H > 10 那麼

3

伺服馬達 腳位 6 角度為 90 註

設定數位腳位 9 輸出為 低電位(0) 註

設定數位腳位 10 輸出為 高電位(1) 註

蜂鳴器在腳位 8 播放音調,頻率為 Do,262 時間為 0 ms 直到播完

如果 H > 0 且 H < 10 那麼

4

伺服馬達 腳位 6 角度為 0 註

設定數位腳位 9 輸出為 高電位(1) 註

設定數位腳位 10 輸出為 低電位(0) 註

蜂鳴器在腳位 8 播放音調,頻率為 Do,262 時間為 500 ms 直到播完

5 設定數位腳位 8 輸出為 高電位(1) 註

重複無限次

變數 H 設為 超音波 腳位 Trig腳位A2, Echo腳位A3 註

如果 H > 10 那麼

6

伺服馬達 腳位 6 角度為 90 註

設定數位腳位 9 輸出為 低電位(0) 註

設定數位腳位 10 輸出為 高電位(1) 註

蜂鳴器在腳位 8 播放音調,頻率為 Do,262 時間為 0 ms 直到播完

如果 H > 0 且 H < 10 那麼

設定數位腳位 8 輸出為 高電位(1) 註

伺服馬達 腳位 6 角度為 0 註

設定數位腳位 9 輸出為 高電位(1) 註

設定數位腳位 10 輸出為 低電位(0) 註

蜂鳴器在腳位 8 播放音調,頻率為 Do,262 時間為 500 ms 直到播完

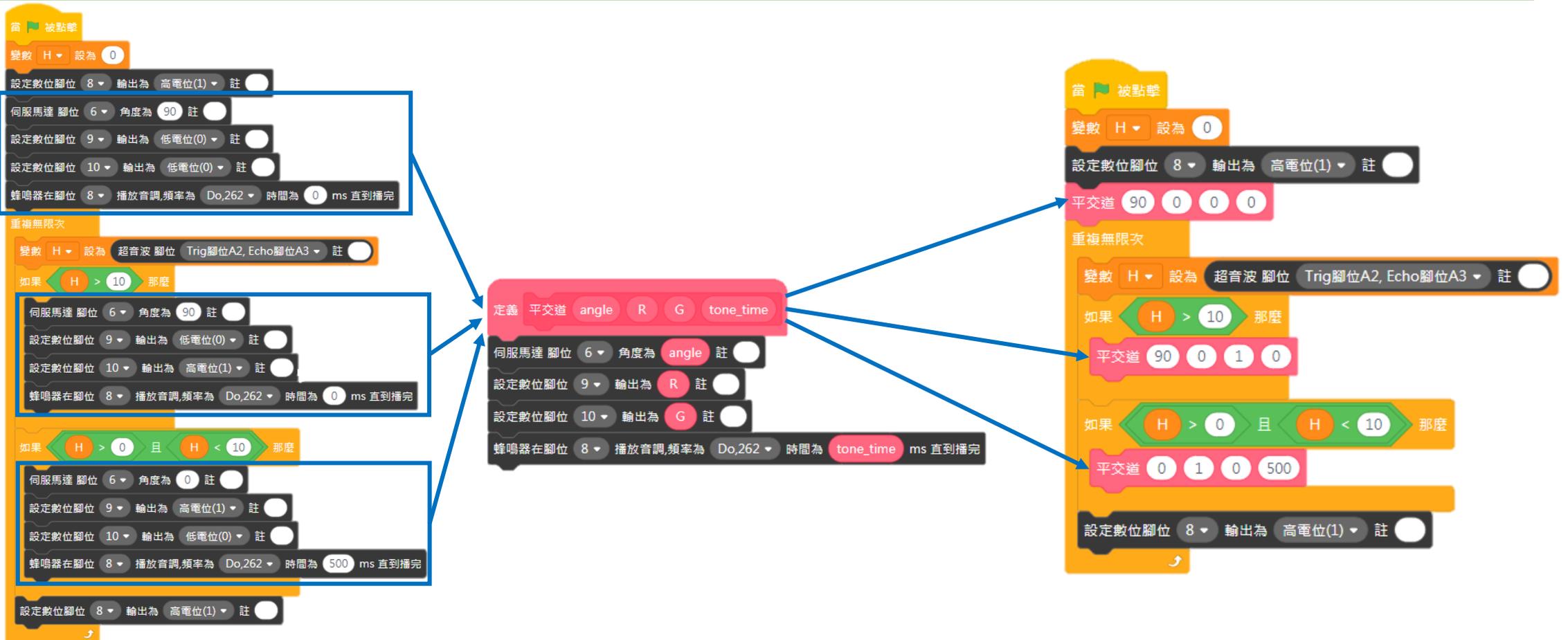
設定數位腳位 8 輸出為 高電位(1) 註

製造相同

第九節

1. 編寫副程式

2. 將副程式串成主程式



課程 4： 指導學生繪製流程圖

第十節

專案設計與製作 繪製流程圖

- 專案設計與製作 ([流程圖學習單P.1](#))
 - 觀看Arduino專案設計影片，啟發靈感
 - [黃信惠的瘋狂教室](#)
 - 在流程圖學習單P.1，設計自己的專案
 - 堆疊積木程式，製作專案



專案名稱	平交道自動柵欄↵		
作者↵	班級：6年12班↵	座號：29↵	姓名：000↵
情境說明	火車靠近，柵欄自動放下，顯示紅色LED燈號，警告聲響起，↓ 火車離開，柵欄自動升起，顯示綠色LED燈號，警告聲停止。↵		
使用元件	RGB LED燈、超音波感測器、蜂鳴器、8*8點陣陣、搖桿、直流馬達、伺服馬達↵ 1. 超音波感測器 2. 伺服馬達 3. RGB LED燈 4. 蜂鳴器↵		
程式步驟	1. 設定初始值：距離變數H=0，伺服馬達設為90度，↓ LED燈不亮，蜂鳴器設為高電位↵ 2. 變數H設為超音波偵測值↵ 3. 如果H>10，伺服馬達設為90度，LED亮綠燈，↓ 蜂鳴器播放Do時間0ms↵ 4. 如果0<H<10，伺服馬達設為0度，LED亮紅燈，↓ 蜂鳴器播放Do時間500ms↵ 5. 蜂鳴器設為高電位↵ 6. 不停重覆步驟2-5↵		

第十節

專案設計與製作

繪製流程圖

專案名稱	超厲害自動停車場↵		
作者↵	班級：6年1班↵	座號：2↵	姓名：李00↵
情境說明	藉由超音波感測器來偵測是否有車輛經過，如果有車輛經過就會把柵欄舉起來，如果無車柵欄就會維持放下的樣子。↵		
使用元件	RGB LED 燈、超音波感測器、蜂鳴器、8*8 點陣陣、搖桿、直流馬達、伺服馬達↵ 超音波感測器、伺服馬達↵		
程式步驟	1. 設定超音波感測器與車的距離為 hi ↵ 2. 如果與車的距離在 10 公分以內，柵欄將會舉起讓車輛經過↵ 3. 如果沒有車輛，柵欄將會放下↵		

專案名稱	智慧紅綠燈↵		
作者↵	班級：6年1班↵	座號：3↵	姓名：黃00↵
情境說明	藉由超音波偵測，有人接近時，開啟紅綠燈，無人時，關閉紅綠燈，藉此達到保障行人安全及使車流順暢的目的↵		
使用元件	RGB LED 燈、超音波感測器、蜂鳴器、8*8 點陣陣、搖桿、直流馬達、伺服馬達↵ RGB LED 燈、超音波感測器↵		
程式步驟	1. 設定超音波感測器與人的距離為 X ↵ 2. 當距離在 15 公分以內時，啟動紅燈，十秒後，轉為綠燈↵ 3. 當距離在十五公分以上時，黃燈閃爍↵		

第十節

專案設計與製作

繪製流程圖

專案名稱	宇宙無敵霹靂厲害的超猛智能感應風扇		
作者	班級：6年1班	座號：9	姓名：鄭OO
情境說明	結合超音波感測器與風扇的運轉，利用超音波感測器，感測到有人員接近時，可以快速將風扇立即停止，以保護人員的安全。		
使用元件	RGB LED 燈、超音波感測器、蜂鳴器、8*8 點陣、搖桿、直流馬達、伺服馬達		
程式步驟	1. 設定超音波感測器與人的距離為 H。 2. 如果距離 20 公分以上，風扇高速運轉，綠燈亮（安全區） 3. 介於 10~20 公分之間，風扇低速運轉，藍燈亮且發出滴滴聲響（警戒區） 4. 低於 10 公分，風扇立即停止且發出急促滴滴聲響，紅燈亮（危險區）		

專案名稱	BTS 交通號誌		
作者	班級：6年1班	座號：22	姓名：姚OO
情境說明	BTS 交通號誌是結合了日常生活中的「紅綠燈」及超音波感測器。同時也會使用「超音波蜂鳴器」，來提醒沒看清楚交通號誌的路人。而在有蜂鳴器的提醒之下，我們還加上了 LED 燈，讓民眾利用鮮明的燈光來分辨什麼時候要走、什麼時候要停下。最後我們還使用了「超音波感應器」，當 LED 顯示為紅色時，棍子就會放下來，讓想闖紅燈的駕駛「知難而退」。希望有了聲音及燈光的提醒，能夠使意外事故的發生降低。		
使用元件	RGB LED 燈、超音波感測器、蜂鳴器、8*8 點陣、搖桿、直流馬達、伺服馬達		
程式步驟	1. 設定超音波感測器與物品的距離設為 H 2. 當物品及感應器距離小於 10cm 時，就會有特殊的警告聲和紅的 LED 燈來提醒 3. 當物品及感應器距離小於 10cm 時，棍子就會放下來		

第十節

專案設計與製作 繪製流程圖

專案名稱	手讓 8*8 點矩陣說話		
作者	班級：6 年 8 班	座號：12	姓名：林 0 0
情境說明	有一些人不愛說話，這一種東西可能對他們很實用，用手就能說話，表達心情十分地棒。		
使用元件	RGB LED 燈、超音波感測器、蜂鳴器、8*8 點矩陣、搖桿、直流馬達、伺服馬達 超音波感測器、8*8 點矩陣		
程式步驟	<ol style="list-style-type: none">1. 設定綠旗和 1 個變數 H。2. 把變數和 8*8 點矩陣設為 0。3. 重複無限次且將變數 H 設為超音波感測的距離。4. 如果變數在 0 到 10 之間，說 Hi，以此類推……。5. 完成！		

專案名稱	包容社會停車場		
作者	班級：6 年 8 班	座號：21	姓名：王 0 0
情境說明	停車場的欄杆就像一般的一樣，可以和開和關，但是，我的停車場和別人的不一樣，每當有車子進入時，就會有燈號閃爍，和蜂鳴器的聲音，視障的朋友不用擔心，您有蜂鳴器的聲音可以聽；聽障的朋友也不用擔心，因為您有燈可以看。		
使用元件	RGB LED 燈、超音波感測器、蜂鳴器、8*8 點矩陣、搖桿、直流馬達、伺服馬達 超音波感測器、蜂鳴器、8*8 點矩陣和伺服馬達。		
程式步驟	<ol style="list-style-type: none">1. 每當綠旗被點擊2. 建立一個變數為「距離」3. 將伺服馬達初始角度 04. 將變數「距離」設為 05. 重複無限次變數「距離」設為超音波腳位 A2、A3 測量結果6. 將條件設為若變數「距離」介於 0~107. 那麼伺服馬達(腳位 6)角度是 908. 否則伺服馬達(腳位 6)角度為 09. 設定蜂鳴器和 8*8 點矩陣		

第十節

專案設計與製作

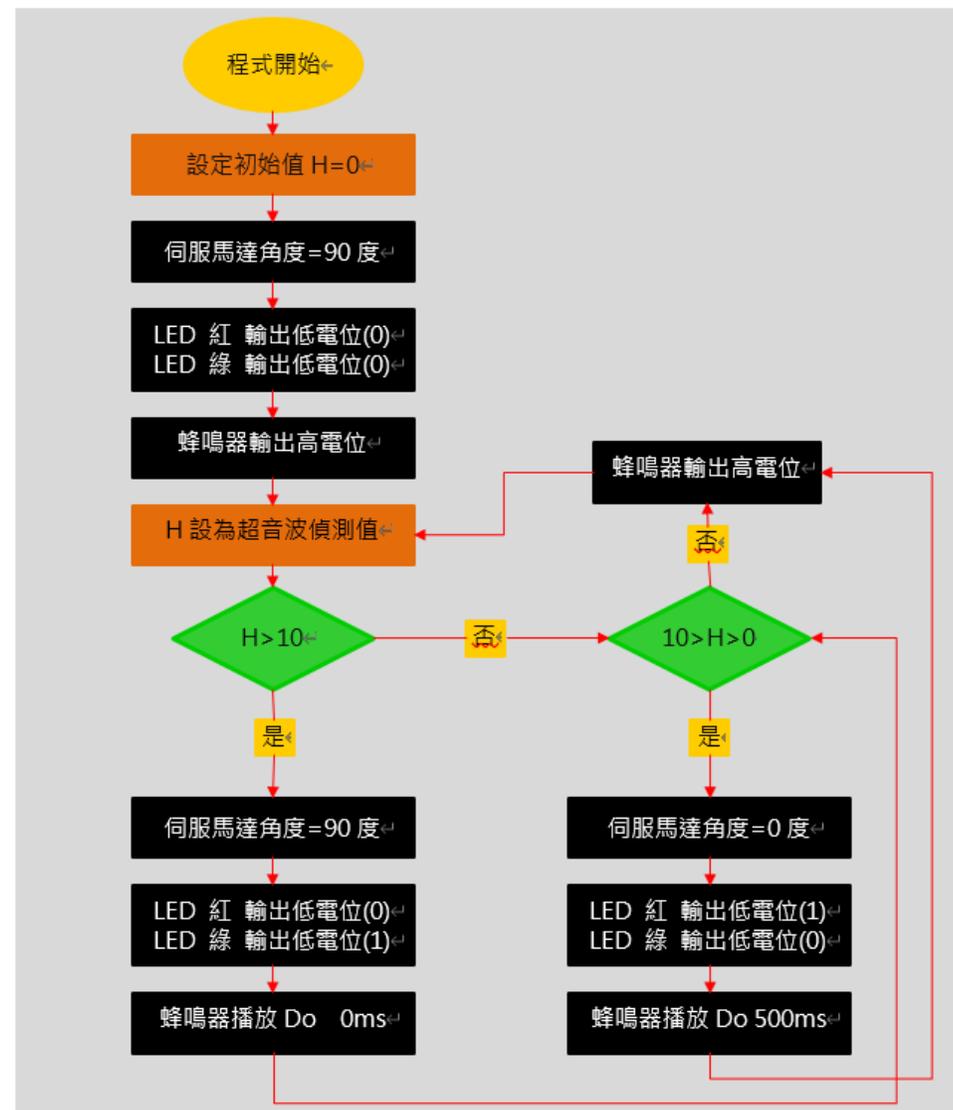
繪製流程圖

- 繪製流程圖 (流程圖學習單P.2)
 - 流程圖繪製軟體
 - www.draw.io
 - [fChart](#)
 - 在流程圖學習單P.2 , [用word繪製流程圖](#)
 - 入門：程式步驟 → 積木程式 → 畫流程圖 (對照學習)
 - 進階：程式步驟 → 畫流程圖 → 積木程式 (正式流程)

程式流程圖

<https://www.draw.io/>

開始	←	◇ X>0	讓紅燈亮	副程式	輸出總和	印出報表
開始 Start	路徑	決策判斷	處理	副程式	輸入 Input	報表
終止 End	Path	Decision	Process	Subroutine	輸出 Output	Document

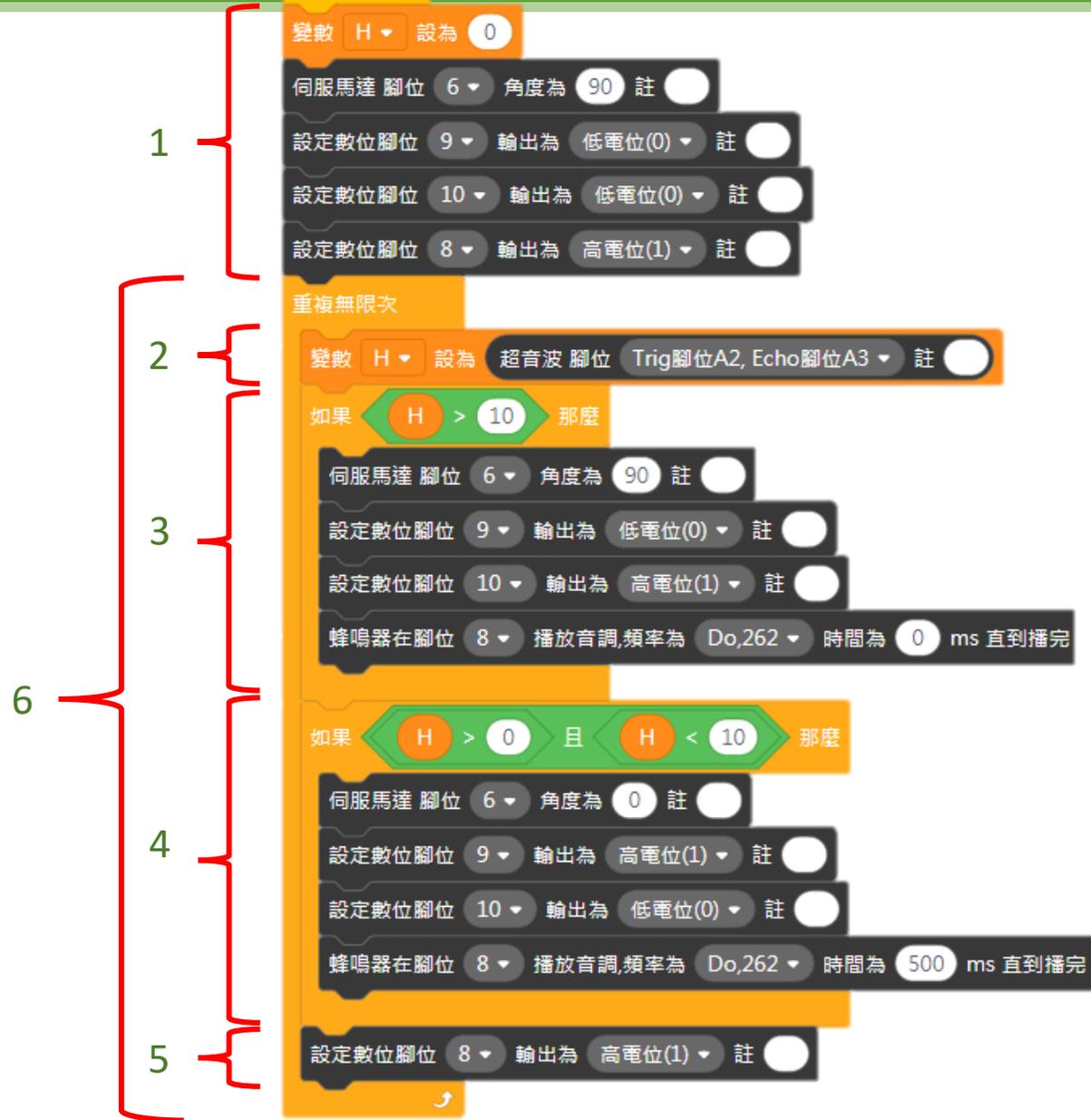




專案名稱	平交道自動柵欄		
作者	班級：6年12班	座號：29	姓名：000
情境說明	火車靠近，柵欄自動放下，顯示紅色LED燈號，警告聲響起，火車離開，柵欄自動升起，顯示綠色LED燈號，警告聲停止。		
使用元件	RGB LED燈、超音波感測器、蜂鳴器、8*8點陣、搖桿、直流馬達、伺服馬達 1. 超音波感測器 2. 伺服馬達 3. RGB LED燈 4. 蜂鳴器		
程式步驟	<ol style="list-style-type: none"> 設定初始值：距離變數H=0，伺服馬達設為90度，LED燈不亮，蜂鳴器設為高電位 變數H設為超音波偵測值 如果 $H > 10$，伺服馬達設為90度，LED亮綠燈，蜂鳴器播放Do時間0ms 如果 $0 < H < 10$，伺服馬達設為0度，LED亮紅燈，蜂鳴器播放Do時間500ms 蜂鳴器設為高電位 不停重覆步驟2-5 		



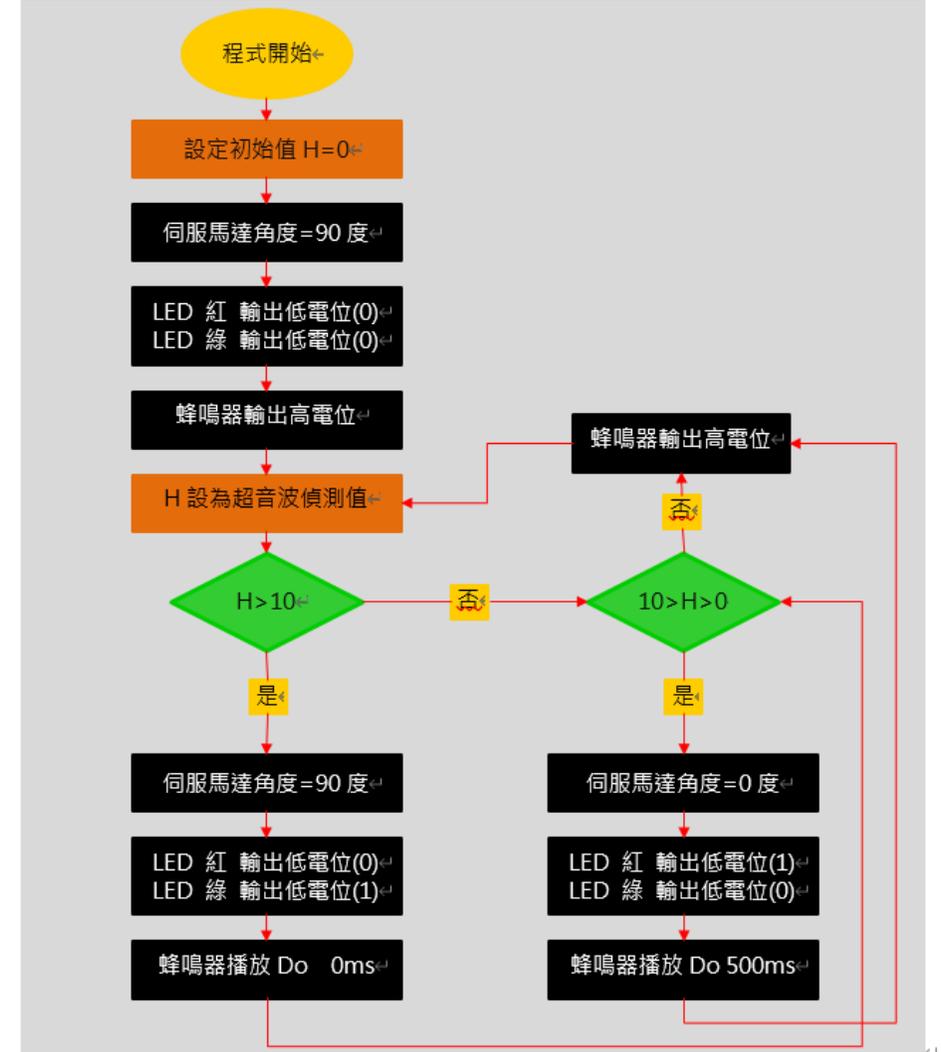
程式步驟→積木程式



程式流程圖

<https://www.draw.io/>

開始 Start	路徑 Path	決策判斷 Decision	處理 Process	副程式 Subroutine	輸入 Input	輸出 Output	報表 Document
開始	路徑	決策判斷	處理	副程式	輸入 Input	輸出 Output	報表
開始 Start	路徑 Path	決策判斷 Decision	處理 Process	副程式 Subroutine	輸入 Input	輸出 Output	報表 Document



積木程式 → 畫流程圖

第十節

專案設計與製作

繪製流程圖

- 學生完成流程圖 (流程圖學習單P.2)
 - 停車場閘門
 - 抽風機
 - 安全風扇

第十一節

學生專案分享

- 學生分享專案
 - 自行設計生活裝置



課程結束
感謝您的聆聽！