

# 計算思維 – 編程教育小學教師工作坊： 運用**micro:bit** 編程 (中級程度)

## 第二節

結合人工智能 (AI) 於編程活動 及專題研習

# 內容／活動

1. 認識及控制伺服馬達
2. 運用HuskeyLens去實踐人工智能的活動
3. 使用 micro:bit 結合IoT和AI的實踐任務和與STEM 相關的學習活動

# 實習五：控制伺服馬達

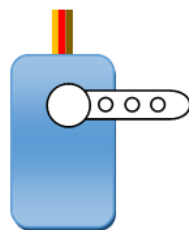
# 實習五：控制伺服馬達

## 學習目標

- 掌握如何運用micro:bit控制伺服馬達。
- 使用變量數值來控制執行器操作。

## 基礎知識

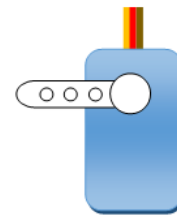
- 伺服馬達（**servo**）是一種能控制角度的馬達，與只能控制旋轉速度和旋轉方向的直流馬達不同，伺服馬達容許我們控制旋轉的角度。



0 度



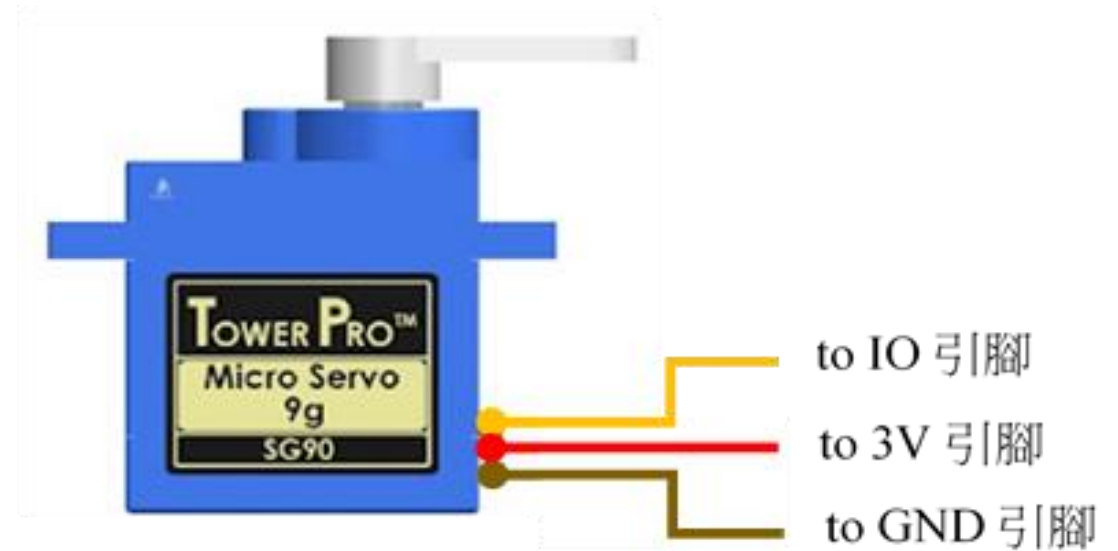
90 度



180 度

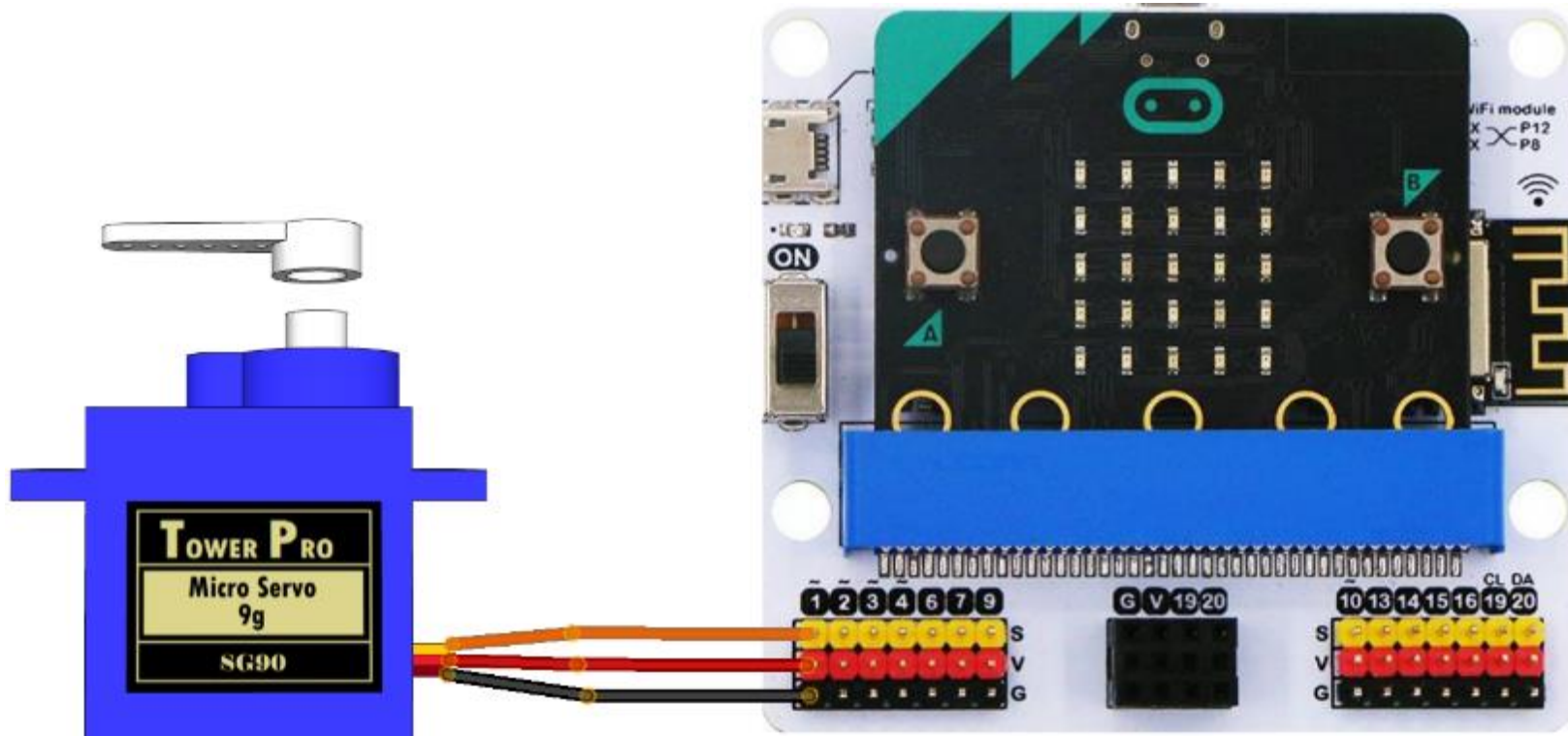
# 實習五：控制伺服馬達

- Tower Pro SG90 Micro Servo是一款小巧輕便的伺服馬達，可以旋轉大約180度，運行速度約為每轉動60度需時0.1秒。



# 實習五：控制伺服馬達

- 使用micro:bit、IoT:bit擴展板和SG90伺服馬達建構以下電路：



# 實習五：控制伺服馬達

- 在Blocks Editor按下「進階>引腳>伺服寫入腳位.....至.....」，建立以下程式來使用按鈕A和按鈕B控制伺服馬達：

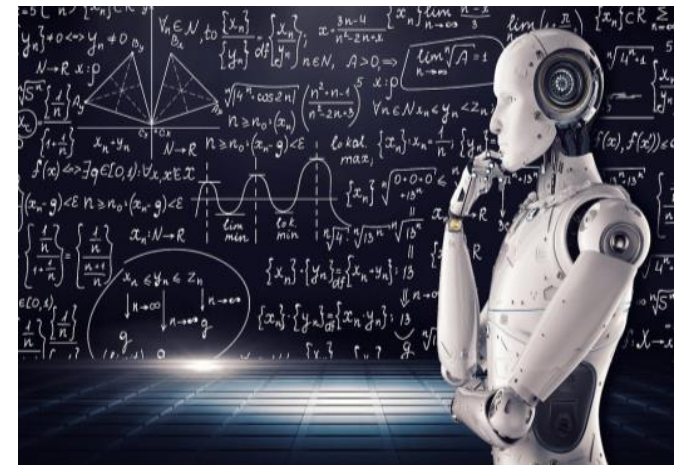
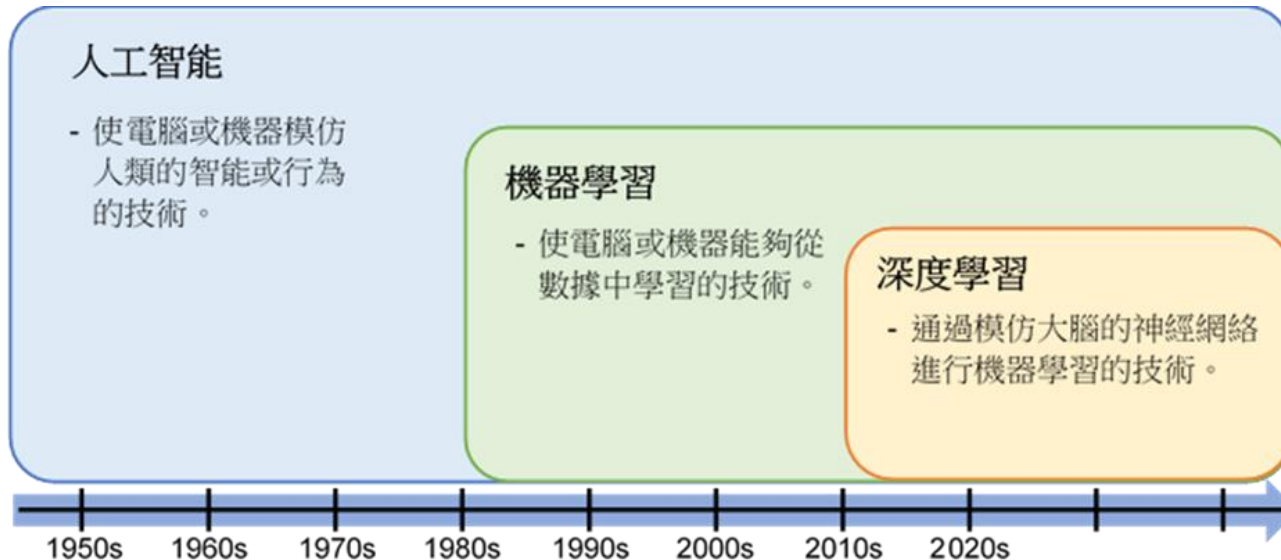


# 人工智能概述



# 什麼是人工智能？

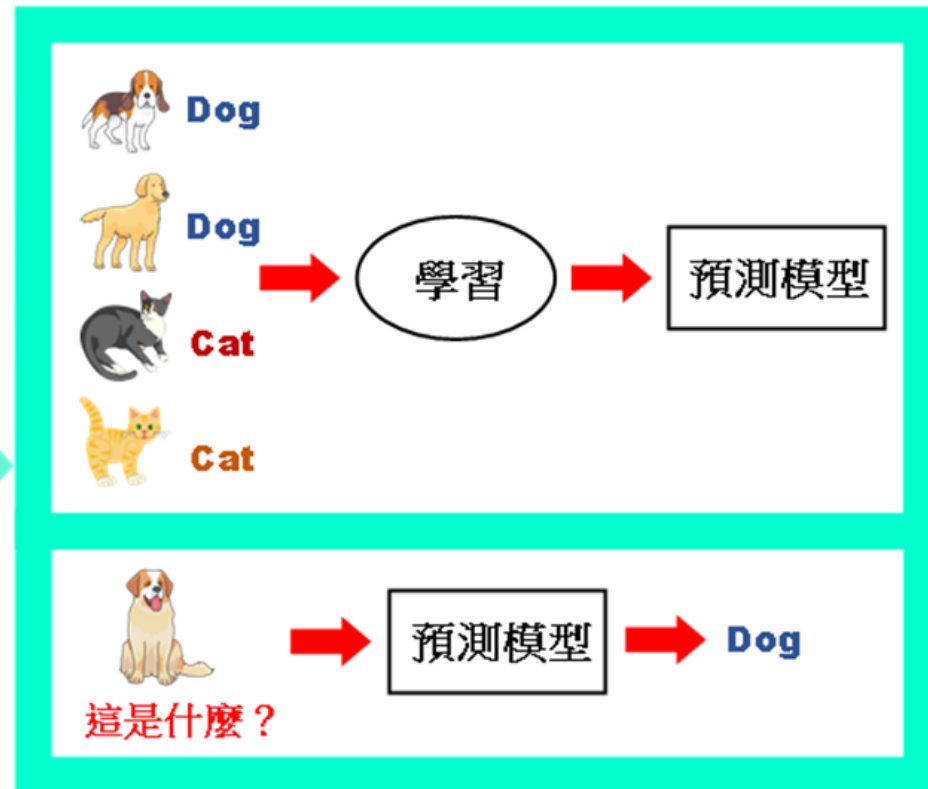
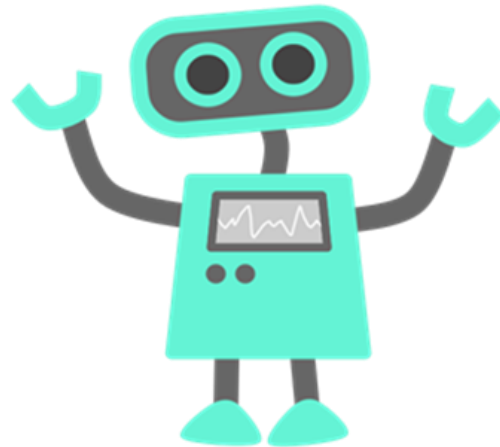
- **人工智能**就是指由機械模擬人類的認知、學習和決策能力所展示出來的智能。
- 日常生活中的人工智能包括人臉識別、物件識別、語音識別、手寫識別、聊天機器人、文字翻譯等等



# 機器學習

- 機器學習的三個主要部分：
  - 訓練數據集、學習算法和預測
- 訓練機器學習系統
  - Teachable Machine

<https://teachablemachine.withgoogle.com/>



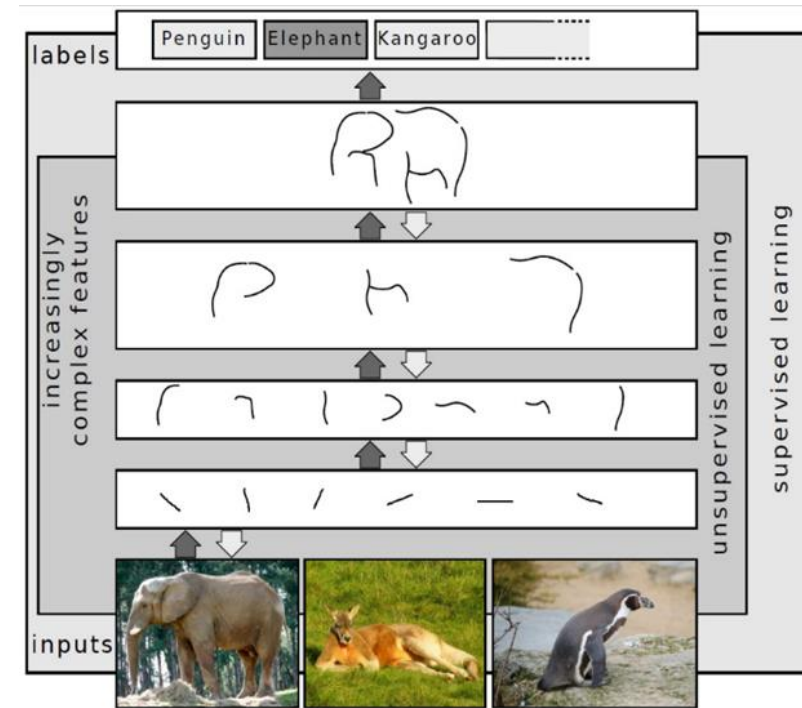
# 大數據的意義

- 為了能得到足夠準確的模型進行預測，我們需要使用大量的數據來訓練模型。
- 「大數據」（**Big Data**）一詞是用來形容收集到的大量數據
- 例如：要訓練機器學習系統識別手寫的數字，大約就需要60,000個例子的訓練集。



# 什麼是深度學習？

- 深度學習（**Deep Learning**）是一種模擬我們人類大腦學習方式的學習方法。是建基於人工神經網絡的複雜算法。
- 例如：深度學習通過不同的層級來識別大象的外型。
- 為了能應用深度學習方法，我們需要提供大量高質素的數據給機器進行學習。這就是為何「大數據」對深度學習如此重要的原因。



# 人工智能概述

- 參考資料：

<https://www.edb.gov.hk/tc/curriculum-development/4-key-tasks/it-for-interactive-learning/modular-computer-awareness-programme/index.html#5>

# 人工智能 HuskyLens視覺傳感器

# 人工智能視覺傳感器

- 微控制器micro:bit是不具備人工智能的視覺功能。為了讓它能像人類一樣看到東西和識別物件，我們需要為它添加人工智能視覺傳感器 / 鏡頭。
- 香港學界常與 micro:bit一起使用的人工智能鏡頭有：
  - HuskyLens（由DFRobot開發）
  - KOI Artificial Intelligence Module（由KittenBot開發）

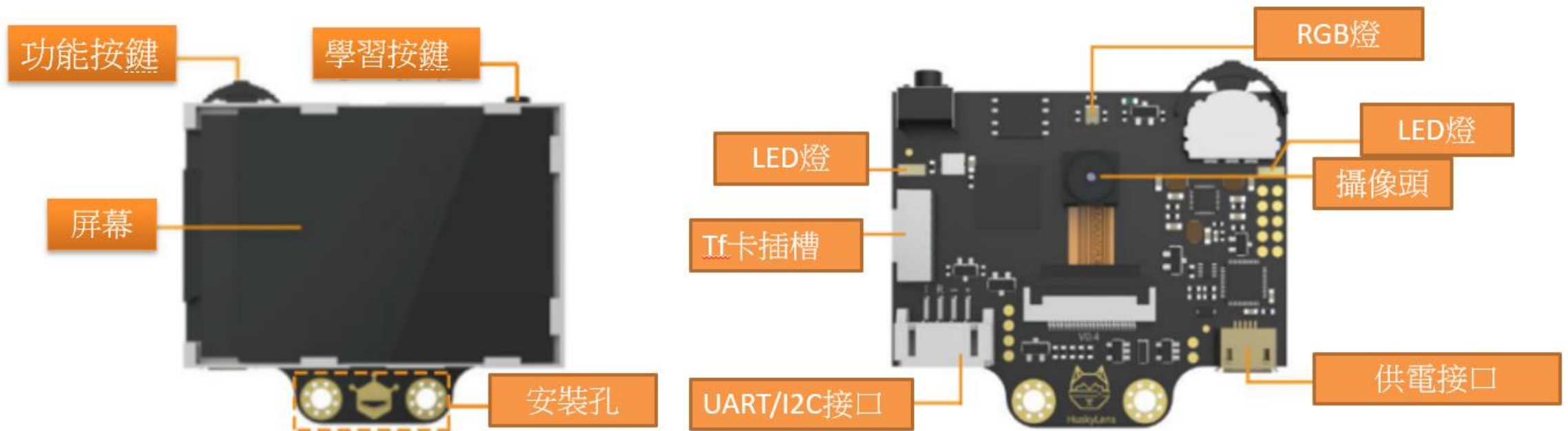
HuskyLens



KOI AI Module

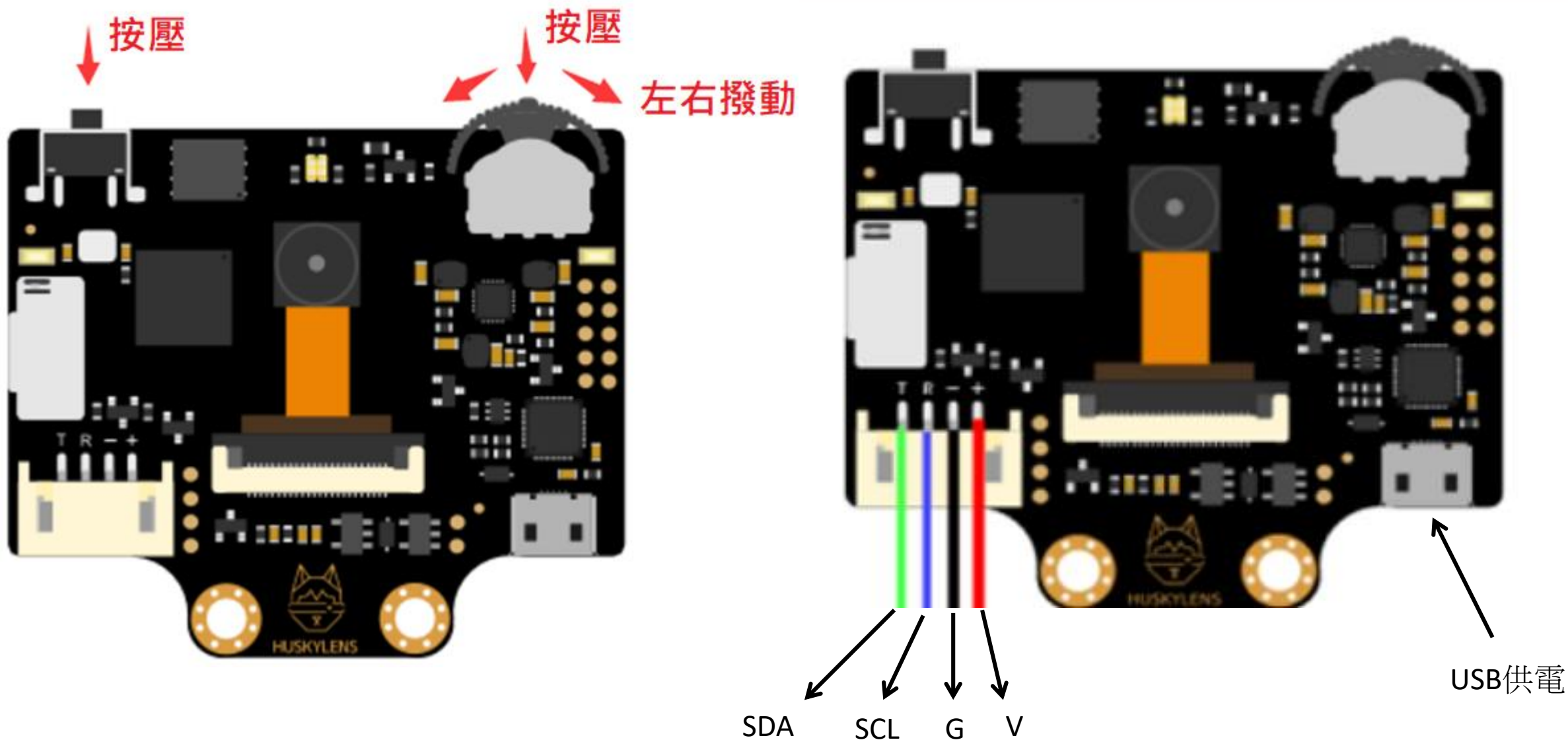
# 簡介人工智能視覺傳感器 HuskyLens

- HuskyLens 是一款易於使用的 AI 機器視覺傳感器，內置 7 項功能：人臉識別、物體追蹤、物體識別、巡線追蹤、顏色識別、標籤（二維碼）識別和物體分類。





# HuskyLens 的基本操作及接線



# HuskyLens 固件更新

- 在使用HuskyLens之前，建議將 HuskyLens 的固件升級到最新版本，以獲得最新的功能和最穩定的體驗。
- 步驟：

[https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS\\_V1.0\\_SKU\\_SEN0305\\_SEN0336#target\\_5](https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS_V1.0_SKU_SEN0305_SEN0336#target_5)

# HuskyLens 的AI功能

- 以下是一些HuskyLens包含的內置AI功能：
- 人臉識別（ Face Recognition ）
  - [https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS\\_V1.0\\_SKU\\_SEN0305\\_SEN0336#target\\_15](https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS_V1.0_SKU_SEN0305_SEN0336#target_15)
- 物體追蹤（ Object Tracking ）
  - [https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS\\_V1.0\\_SKU\\_SEN0305\\_SEN0336#target\\_16](https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS_V1.0_SKU_SEN0305_SEN0336#target_16)
- 物體識別（ Object Recognition ）
  - [https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS\\_V1.0\\_SKU\\_SEN0305\\_SEN0336#target\\_17](https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS_V1.0_SKU_SEN0305_SEN0336#target_17)
- 顏色識別（ Color Recognition ）
  - [https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS\\_V1.0\\_SKU\\_SEN0305\\_SEN0336#target\\_19](https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS_V1.0_SKU_SEN0305_SEN0336#target_19)
- 物體分類（ Object Classification ）
  - [https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS\\_V1.0\\_SKU\\_SEN0305\\_SEN0336#target\\_21](https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS_V1.0_SKU_SEN0305_SEN0336#target_21)

# 實習六：運用HuskeyLens去實踐 人工智能的活動

# 實習六：運用HuskeyLens去實踐人工智能的活動

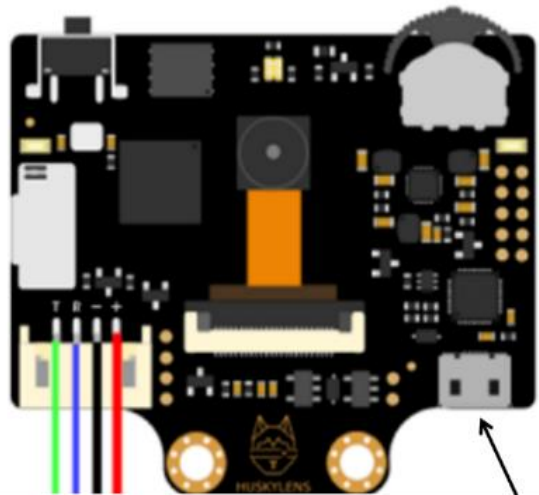
## 學習目標

- 意識到人工智能的基本概念，包括機器學習，大數據和深度學習。
- 認識人工智能視覺傳感器（HuskyLens）的基本操作。
- 明白如何運用視覺傳感器作物體分類。
- 認識如何在micro:bit的程序編寫中使用視覺傳感器的學習模型。

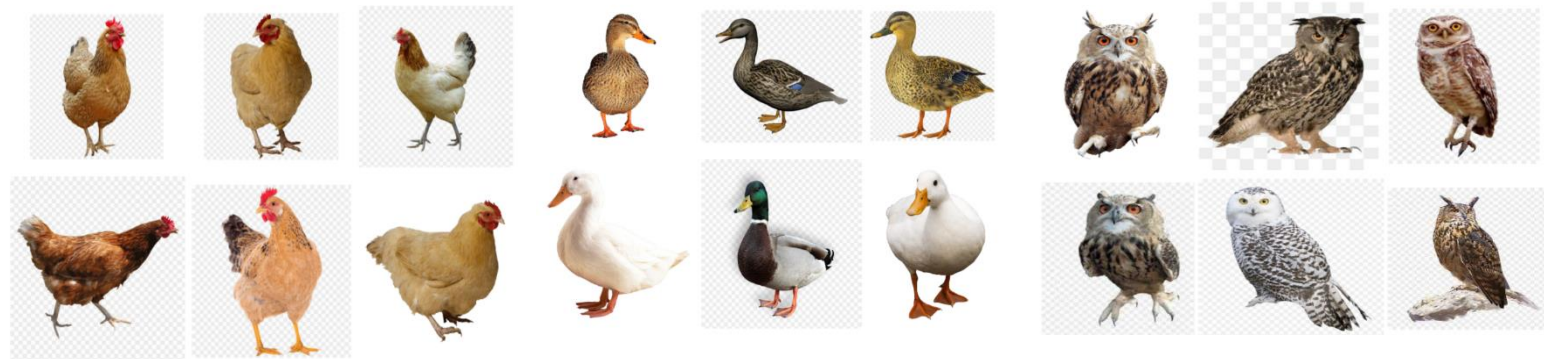
# 實習六：運用HuskyLens去實踐人工智能的活動

## 訓練HuskyLens學習

- 訓練HuskyLens學習對雞、鴨和貓頭鷹的圖像進行分類。  
HuskyLens會將物體分類為Object:ID1、Object:ID2及Object:ID3。



USB供電



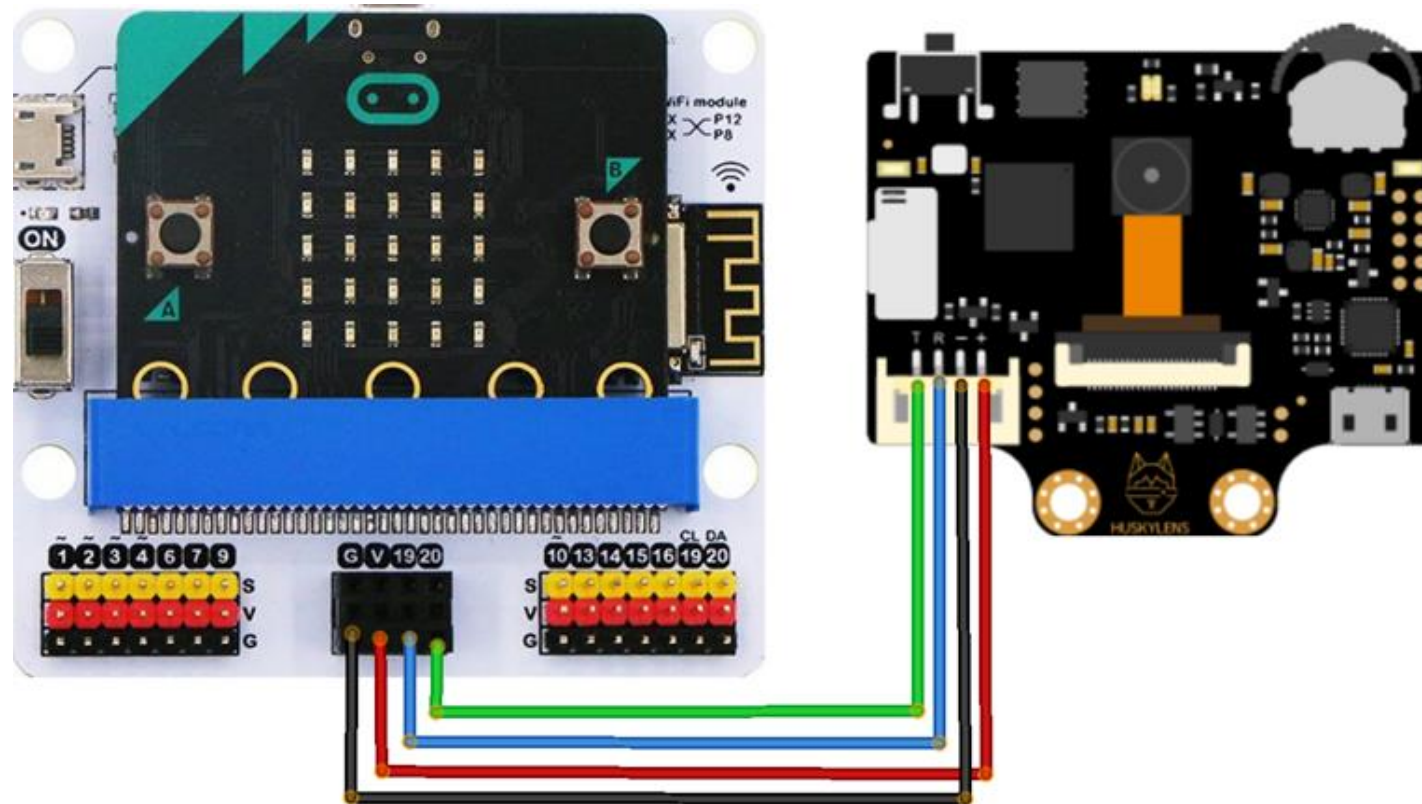
訓練步驟請參閱以下網頁：

[https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS\\_V1.0\\_SKU\\_SEN0305\\_SEN0336#target\\_21](https://wiki.dfrobot.com/HUSKYLENS_V1.0_SKU_SEN0305_SEN0336#target_21)

# 實習六：運用HuskeyLens去實踐人工智能的活動

## 構建電路

- 使用micro:bit、IoT:bit擴展板和HuskyLens建構以下電路：



# 實習六：認識人工智能視覺傳感器

## 程式編寫

- 編寫一個程序，透過經過學習的HuskyLens來識別動物圖像，並將動物的名字顯示在micro:bit的LED面板上。

The image shows a sequence of code blocks for a micro:bit program. The first block is a blue 'When started' block containing two orange blocks: 'HuskyLens initialize until successful' and 'HuskyLens switch to Object Classification algorithm until successful'. The second block is a blue 'Repeat indefinitely' block containing an orange 'HuskyLens request data entry result' block, followed by a red 'Set variable animal to HuskyLens result item 1 ID' block. Below this are three conditional blocks: 'If animal = 1 then display text "Chicken"', 'Else if animal = 2 then display text "Duck"', and 'Else if animal = 3 then display text "Owl"'. A plus sign icon is visible at the bottom of the repeat loop block.



# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 背景

在日常生活中，我們使用的廢屑箱（俗稱垃圾桶）有很多種。它們有不同的形狀和大小，有的有蓋子，有的沒有蓋子。有蓋的廢屑箱可以避免箱內的氣味發散，但用戶在使用時需要打開蓋子，這會給用戶帶來一些不便，並且有機會接觸到蓋子上的污垢。解決上述問題的常用方法是用腳踏板打開蓋子，但這僅適用於放置在地面上的廢屑箱。

在這專題研習裡，我們會嘗試使用微控制器、傳感器和一些電子元件來製作一個智能廢屑箱的原型（**prototype**）來解決上述問題。

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 系統開發階段
  - 1 定義問題
  - 2 分析問題
  - 3 構思系統的設計
  - 4 設計與製作系統的實體模型
  - 5 編寫程式
  - 6 測試系統
  - 7 延伸設計
- 詳情請參閱文件 “Project.docx”

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 老師可以引導學生分析問題：
  - 如何能讓用戶可以非接觸式操作智能廢屑箱？
  - 應該使用什麼材料來製作廢屑箱的外殼？
  - 應該使用什麼傳感器和執行器來構建智能廢屑箱？它們有什麼用途？
  - 應該使用什麼微控制器和擴展板來構建廢屑箱的電路？
  - 還需要使用其他的電子元件和材料嗎？它們有什麼用途？

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 老師可以引導學生分析問題(答案)
  - 如何能讓用戶可以非接觸式操作智能廢屑箱？使用適當的傳感器，測量廢屑箱與其前方物體之間的距離，當有用戶靠近時，透過適當的執行器來打開廢屑箱的蓋子，在用戶丟棄垃圾後會自動關蓋。
  - 應該使用什麼材料來製作廢屑箱的外殼？
    - 使用回收物料改造
    - 將現有的廢屑箱改造
    - 以卡板、飛機木、瓦通膠板或亞加力膠板等製造
    - 利用CAD軟件繪製，並以3D打印機或鐳射切割機等製作。

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 老師可以引導學生分析問題(答案)
  - 應該使用什麼傳感器和執行器來構建智能廢屑箱？它們有什麼用途？
    - 傳感器 - 超聲波傳感器：用於測量廢屑箱與其前方物體之間的距離。
    - 執行器 - 伺服馬達：用於打開和關閉廢屑箱的蓋子。
  - 應該使用什麼微控制器和擴展板來構建廢屑箱的電路？
    - 微控制器 - micro:bit
    - 擴展板 - IoT:bit擴展板
  - 還需要使用其他的電子元件和材料嗎？它們有什麼用途？
    - OLED顯示屏：用於顯示物體與廢屑箱之間的距離，以測試廢屑箱是否運作正常。
    - 一些用於將廢屑箱的蓋連接到伺服馬達的組件。

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

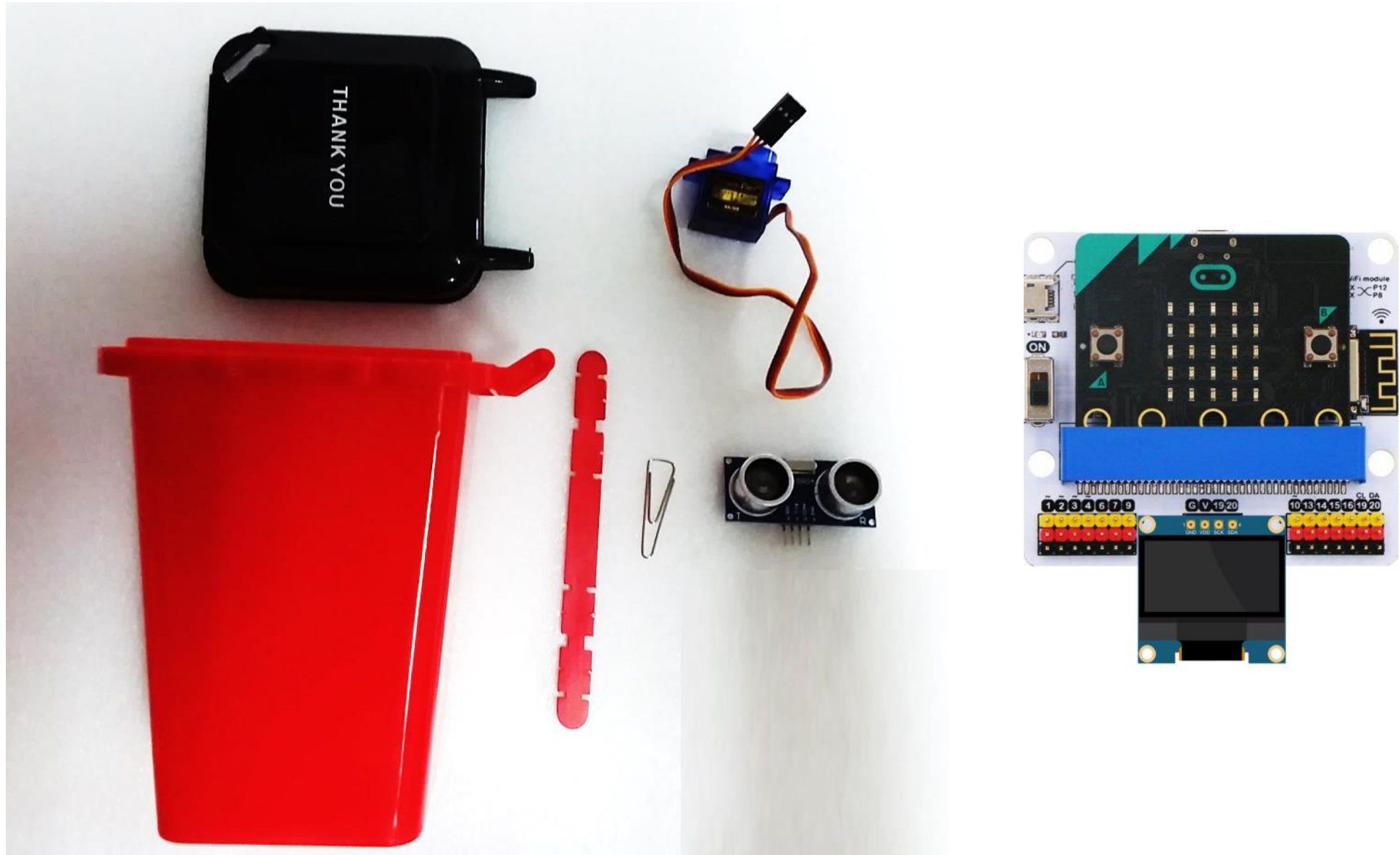
- 為方便課堂運作，我們將流程簡化為 3 個階段：
  - 階段1：構建智能廢屑箱
  - 階段2：構建電路
  - 階段3：編寫程式

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 每位老師會獲分派以下物資：
  - 一個迷你廢屑箱
  - 一顆SG90伺服馬達（包括配件）
  - 一顆HC-SR04超聲波傳感器
  - 一塊micro:bit
  - 一塊OLED顯示屏
  - 一塊IoT:bit擴展板
  - 一些雪條棍、萬字夾和膠紙等



# 專題研習 - 智能廢屑箱 (第1部分)



# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 階段1：構建智能廢屑箱
  - 將伺服馬達安裝在廢屑箱上，使伺服馬達可以控制廢屑箱蓋的開合。



# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 階段1：構建智能廢屑箱
  - 將一顆超聲波傳感器安裝到廢屑箱上，當用戶靠近這個廢屑箱時，它會自動打開蓋子，在用戶丟棄垃圾後會自動關蓋。



# 專題研習 - 智能廢屑箱 (第1部分)

- 階段1：構建智能廢屑箱
  - 為了節省時間，廢屑箱已經組裝好。



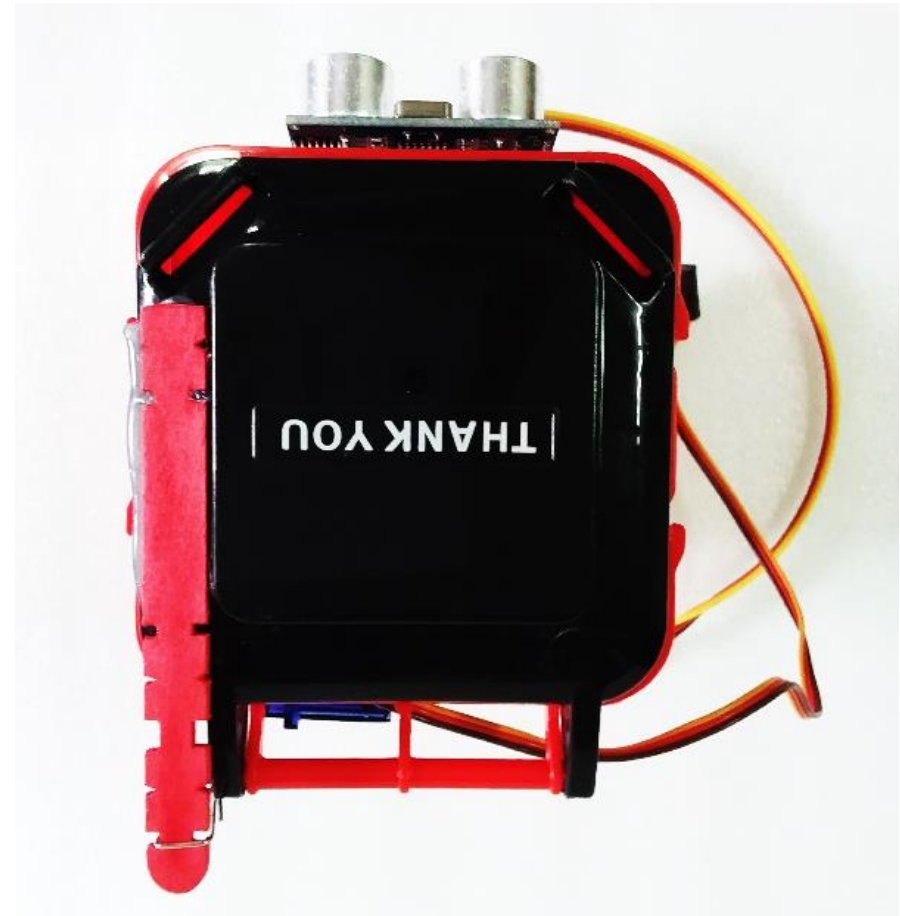
# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 階段1：構建智能廢屑箱



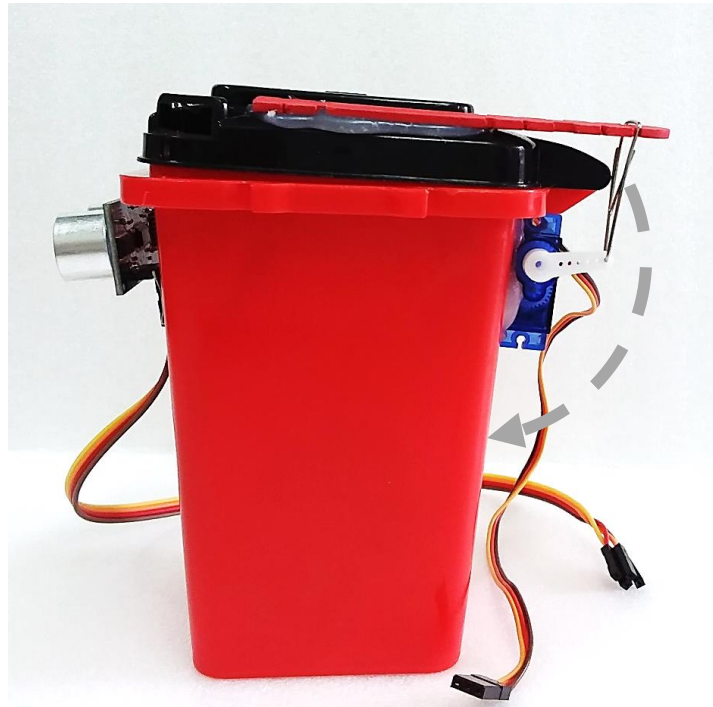
# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 階段1：構建智能廢屑箱



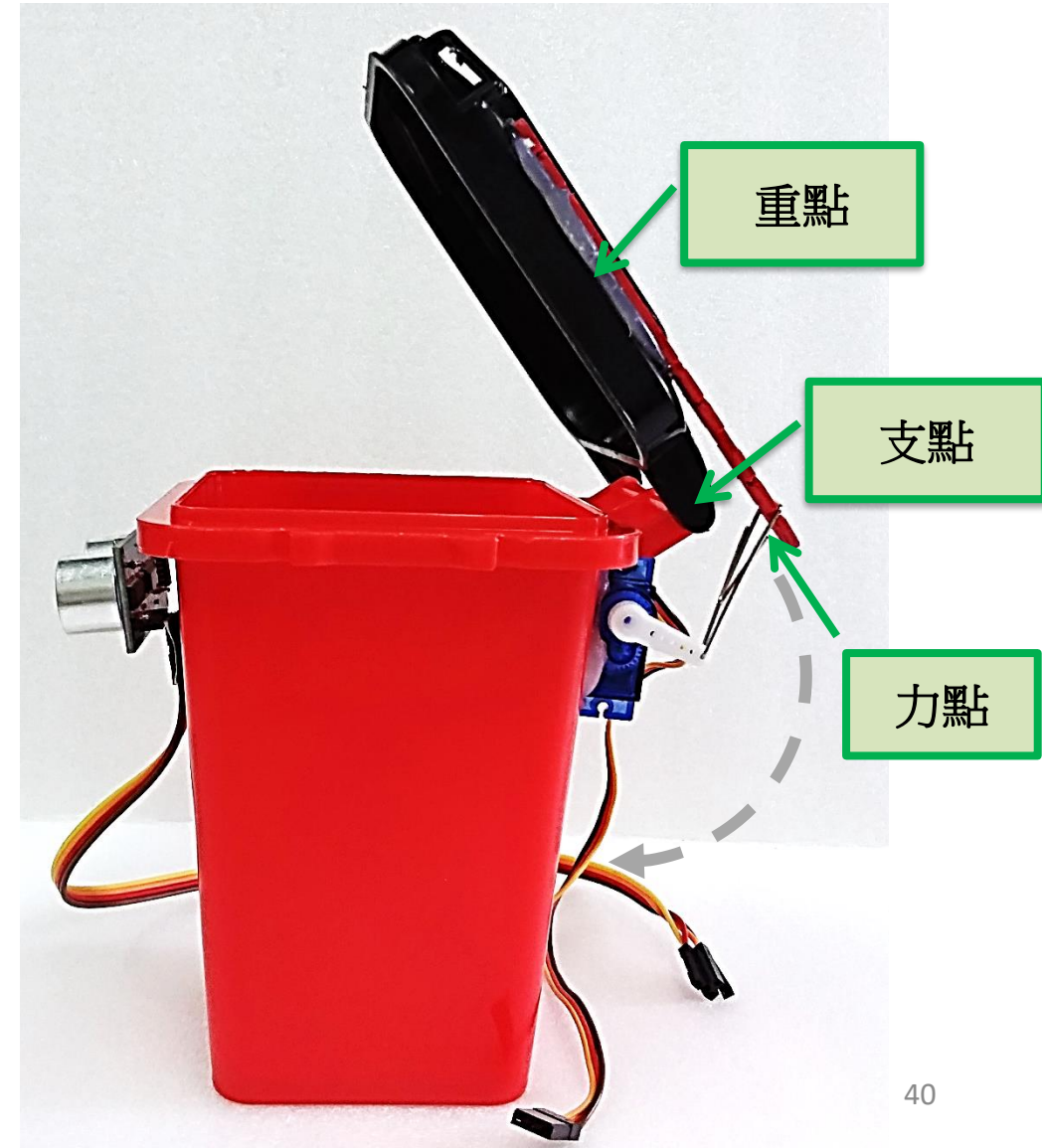
# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 思考問題：這裡使用了什麼科學原理來打開蓋子？



# 專題研習 - 智能廢屑箱 (第1部分)

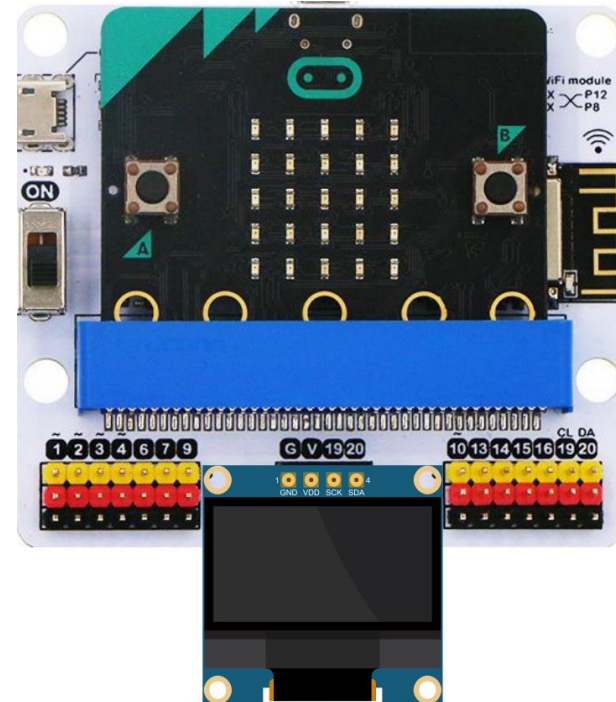
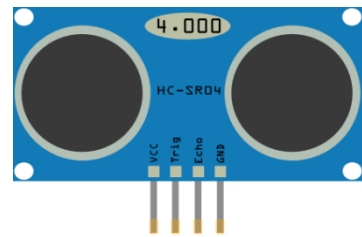
- 這裡使用了槓桿原理來打開蓋子。





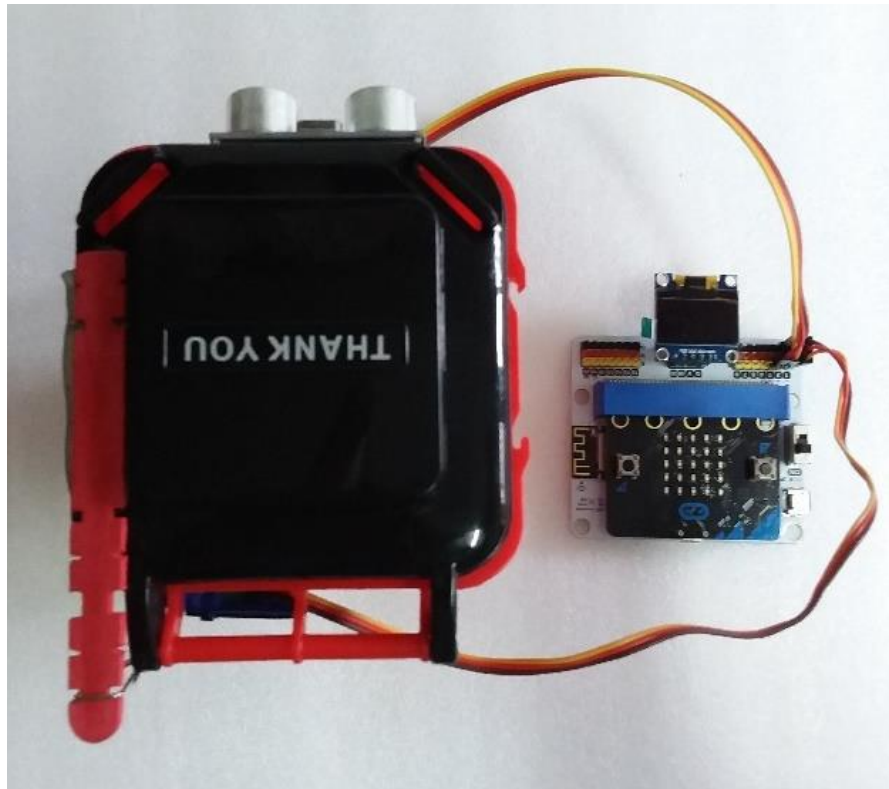
# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 階段2：構建電路
  - 構思如何將廢屑箱上的超聲波傳感器和伺服馬達連接到IoT:bit擴展板以連接micro:bit和OLED顯示屏，並構建電路。



# 專題研習 - 智能廢屑箱 (第1部分)

- 階段2：構建電路
  - 參考例子：



# 專題研習 - 智能廢屑箱（第1部分）

- 階段3（編寫程式）：
  - 請為智能廢屑箱建立程式，令廢屑箱具備以下的功能：
    - 能透過超聲波傳感器測量廢屑箱與其前方物體之間的距離，從而感測是否有用戶靠近。
    - 能透過伺服馬達控制廢屑箱蓋子的開合。當有用戶靠近廢屑箱時，廢屑箱會自動打開蓋子，在用戶丟棄垃圾後會自動關蓋。
    - 可以利用**OLED**顯示物體與廢屑箱之間的距離，以測試廢屑箱是否運作正常。

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第2部分）

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第2部分）

- 背景

在專題研習（第1部分），大家已設計了一個自動化的智能廢屑箱，當有用戶靠近廢屑箱時，它會自動打開蓋子，讓用戶可非接觸式操作。雖然該智能廢屑箱已可避免用戶接觸到箱蓋上的污垢，但仍有一些改善的空間。在此專題研習的第2部分，我們會嘗試進一步改善智能廢屑箱的設計。

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第2部分）

- 老師可以引導學生分析問題：
  - 在專題研習（第1部分）設計的智能廢屑箱有什麼不足之處？
  - 請建議如何改良設計。
  - 如要改良設計，應安裝哪些額外的電子元件？它（們）有什麼用途？

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第2部分）

- 老師可以引導學生分析問題（答案）
  - 在專題研習（第1部分）設計的智能廢屑箱有什麼不足之處？沒有檢測廢屑箱裝載情況的機制，可能出現超載。
  - 請建議如何改良設計。加入檢查廢屑箱裝載情況的機制，如果廢屑箱已滿，便不打開蓋子。
  - 如要改良設計，應安裝哪些額外的電子元件？它（們）有什麼用途？應於蓋子上額外安裝一顆超聲波傳感器，用於測量廢屑箱蓋子與箱內垃圾頂部之間的距離。

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第2部分）

- 建議改良設計：
  - 能感測廢屑箱是否已滿，避免超載
  - 能透過**OLED**顯示廢屑箱是否已滿
  - 可以讓用戶透過按鈕暫停系統，清理箱內垃圾。



# 專題研習 - 智能廢屑箱（第2部分）

- 所需物資如下：
  - 在專題研習（第1部分）所設計的智能廢屑箱
  - 另一顆HC-SR04超聲波傳感器

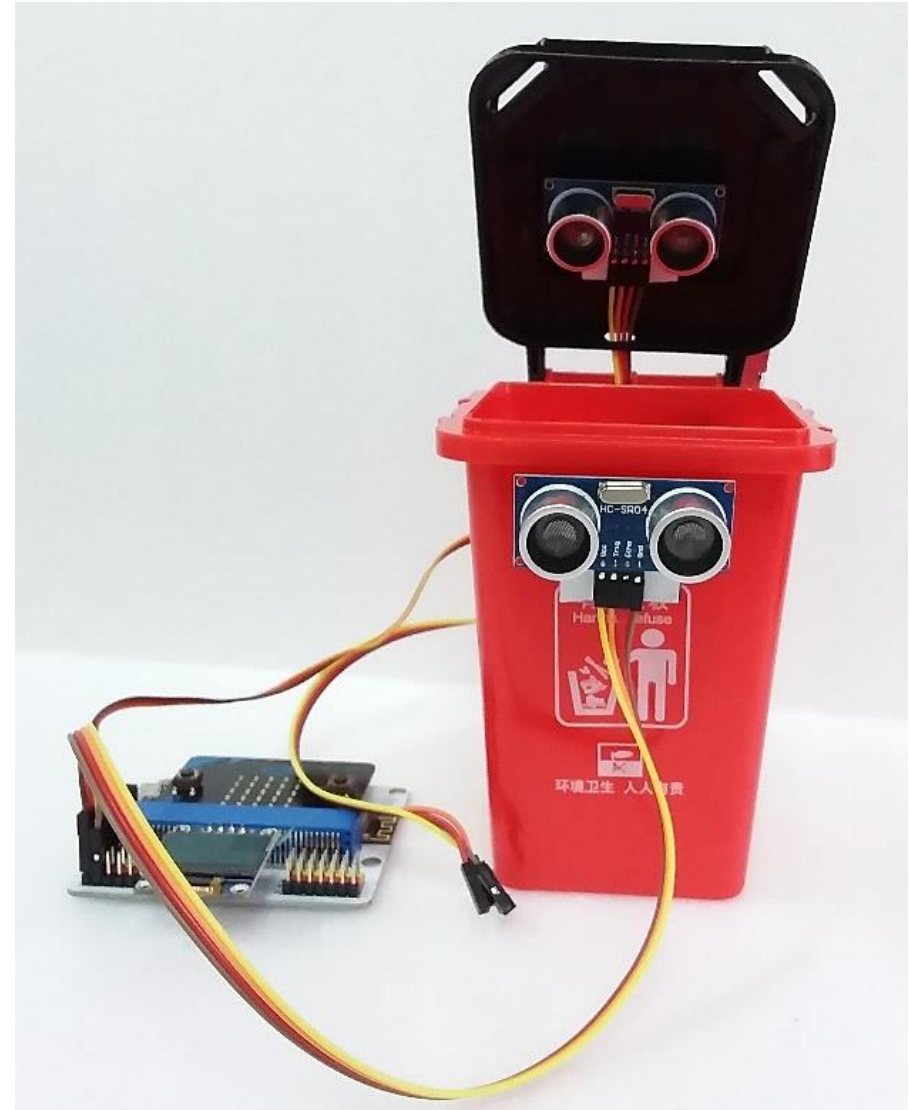
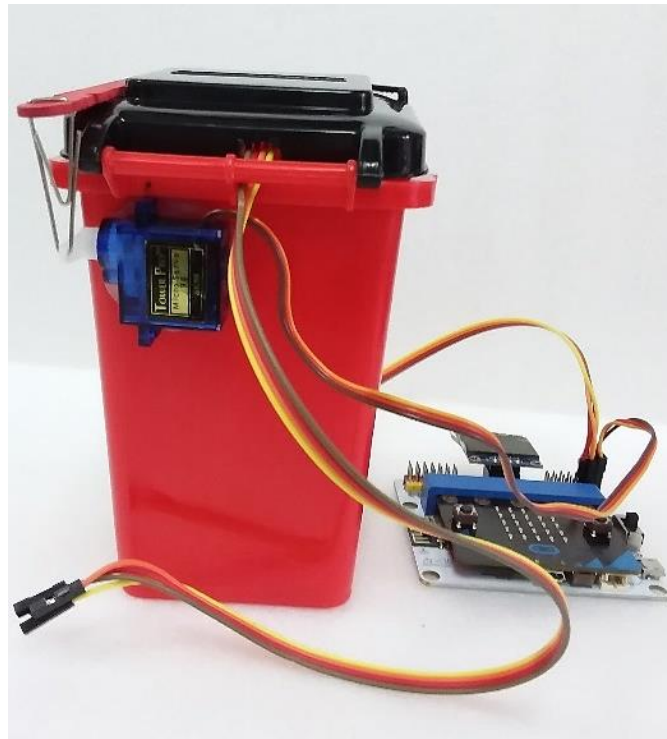
# 專題研習 - 智能廢屑箱（第2部分）

- 階段1：構建智能廢屑箱
  - 將另一顆超聲波傳感器安裝到廢屑箱的蓋子上，讓它可以檢測箱內的垃圾水平，從而決定當用戶靠近時應否打開蓋子。



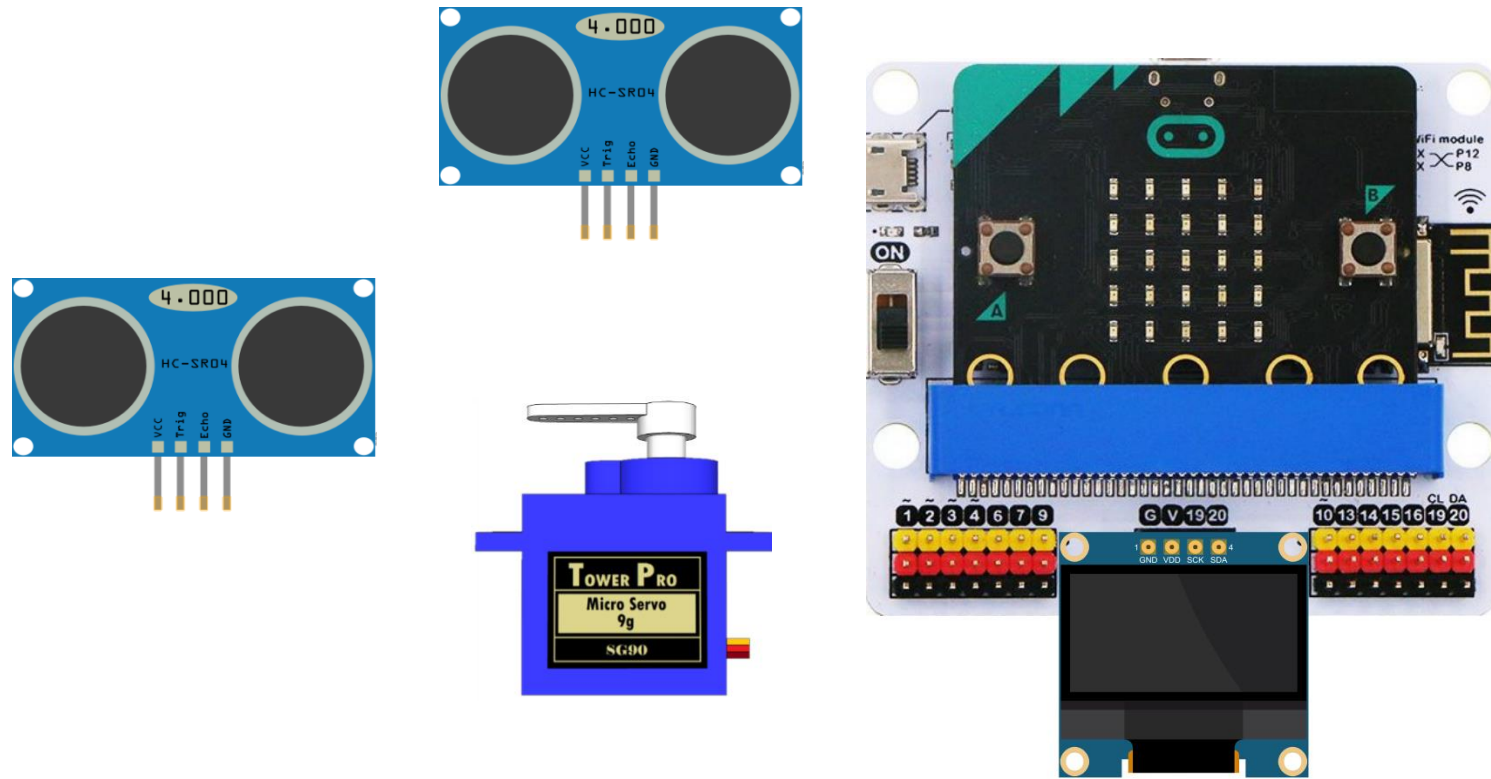
# 專題研習 - 智能廢屑箱 (第2部分)

- 階段1：構建智能廢屑箱



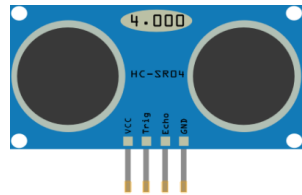
# 專題研習 - 智能廢屑箱（第2部分）

- 階段2：構建電路
  - 請構思如何將蓋子上的超聲波傳感器連接到IoT:bit擴展板以連接micro:bit和OLED顯示屏，然後構建電路。

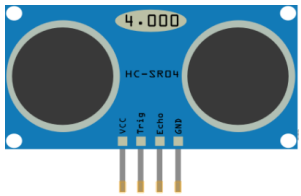


# 專題研習 - 智能廢屑箱 (第2部分)

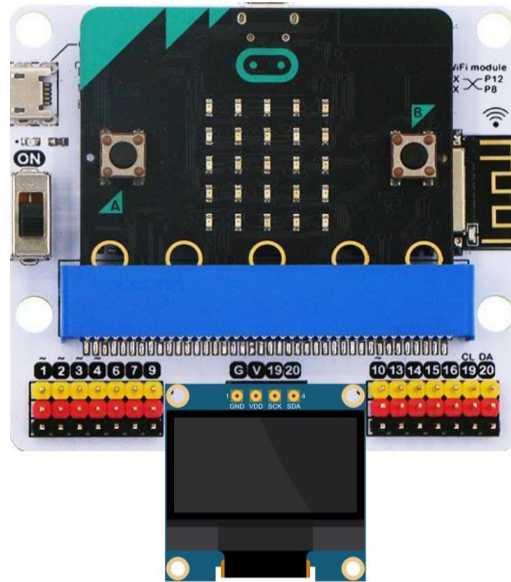
- 階段2：構建電路



超聲波傳感器 引腳	micro:bit 引腳
VCC	V
Trig	
Echo	
GND	G



超聲波傳感器 引腳	micro:bit 引腳
VCC	V
Trig	
Echo	
GND	G



伺服馬達 引線	micro:bit 引腳
紅色引線	V
棕色引線	G
橙色引線	

# 專題研習 - 智能廢屑箱 (第2部分)

- 階段2：構建電路
  - 參考例子：



# 專題研習 - 智能廢屑箱（第2部分）

- 階段3：編寫程式
  - 請修改智能廢屑箱的程式，使其具備以下的額外功能：
    - 能感測廢屑箱是否已滿，避免超載
    - 能透過**OLED**顯示廢屑箱是否已滿
    - 可以讓用戶透過按下按鈕（例如：按鈕**A**）來暫停系統，以清理箱內的垃圾

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第3部分）

- 背景：

在專題研習（第1及2部分），大家設計了一個自動化的智能廢屑箱。現在，假設廢屑箱是公用的，當廢屑箱裝滿時，清潔工人會清理垃圾，而管理人員亦要隨時監察廢屑箱的裝載情況。





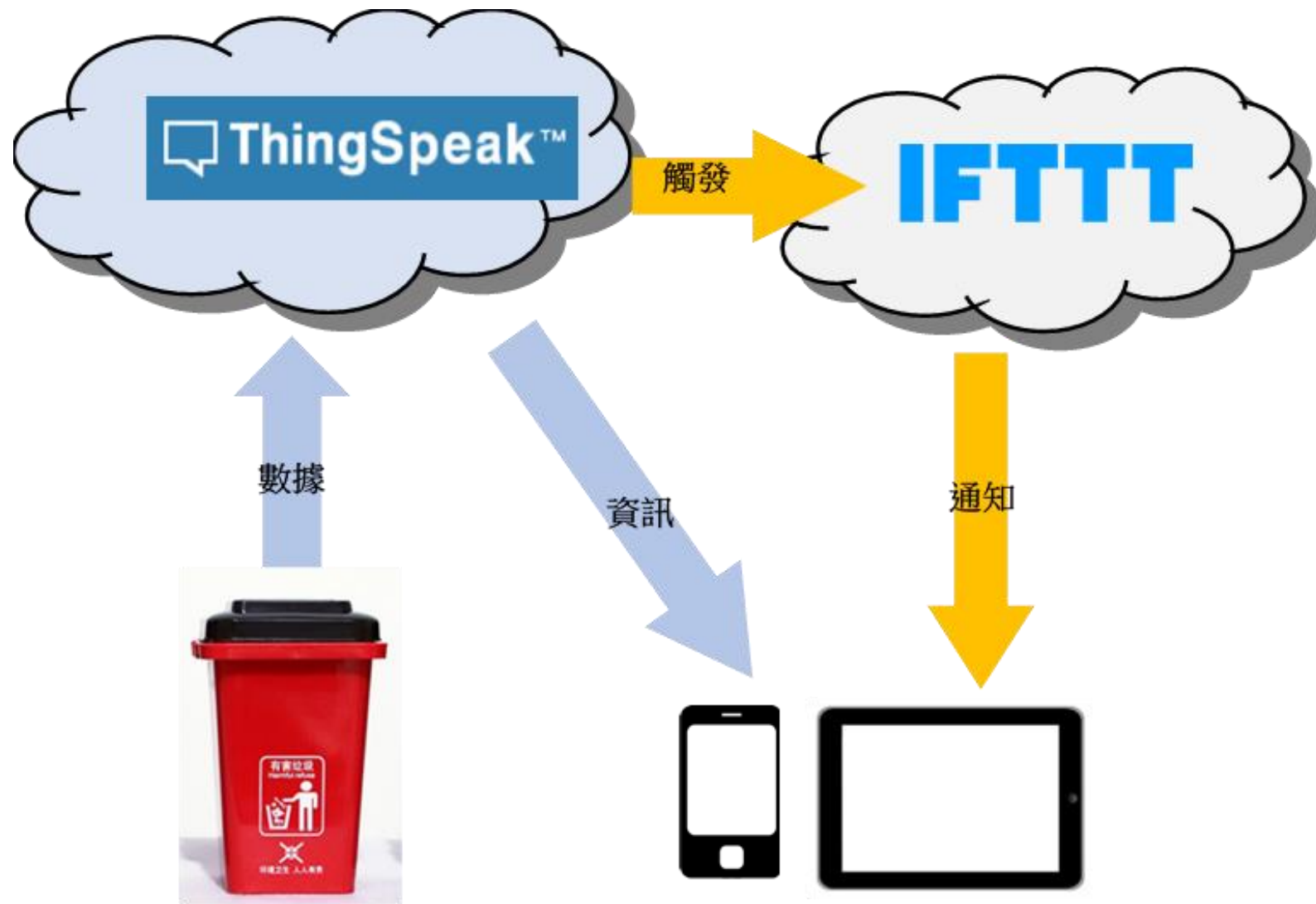
# 專題研習 - 智能廢屑箱（第3部分）

- 任務：

試運用物聯網技術，改良智能廢屑箱系統，以便管理人員能通過互聯網監察廢屑箱的裝載情況。當廢屑箱裝滿時，系統亦會通過電子郵件通知清潔工人清理相應的廢屑箱。



# 專題研習 - 智能廢屑箱 (第3部分)



# 專題研習 - 智能廢屑箱（第4部分）

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第4部分）

- 背景

垃圾一般由垃圾收集車運送往大型收集站。試想像每輛垃圾收集車都有一個對應的大型垃圾收集箱，每當垃圾收集車駛至收集站時，對應的收集箱會透過人工智能技術，識別車輛的車牌號碼，然後自動打開收集垃圾。



# 專題研習 - 智能廢屑箱（第4部分）

- 任務

試運用人工智能技術，改良智能廢屑箱系統，令它可以識別車輛的車牌號碼，然後自動打開。



# 專題研習 - 智能廢屑箱（第4部分）

- 以下為建立系統的 3 個階段：
  - 階段1：訓練機器學習模型
  - 階段2：構建電路
  - 階段3：編寫程式

# 專題研習 - 智能廢屑箱（第4部分）

- 由於該系統需要使用2個或以上的廢屑箱，你們可以2至4名參與者一組完成此專題研習。



# 專題研習 - 智能廢屑箱 (第4部分)





# 專題研習 - 智能廢屑箱 (第4部分)

