

智能垃圾箱

智能用品

現在日常使用的智能用品為我們的生活帶來更多方便。例如，當我們走向大門時，它便會自動打開；當室溫達到設定溫度時，空調會停止冷凍。我們能使垃圾箱變得智能，使得它會在我們要放入垃圾時而自動打開嗎？在這個活動中，我們將要製作一個智能垃圾箱。



相關學習單位：

體積、立體圖形、三角學

目標：

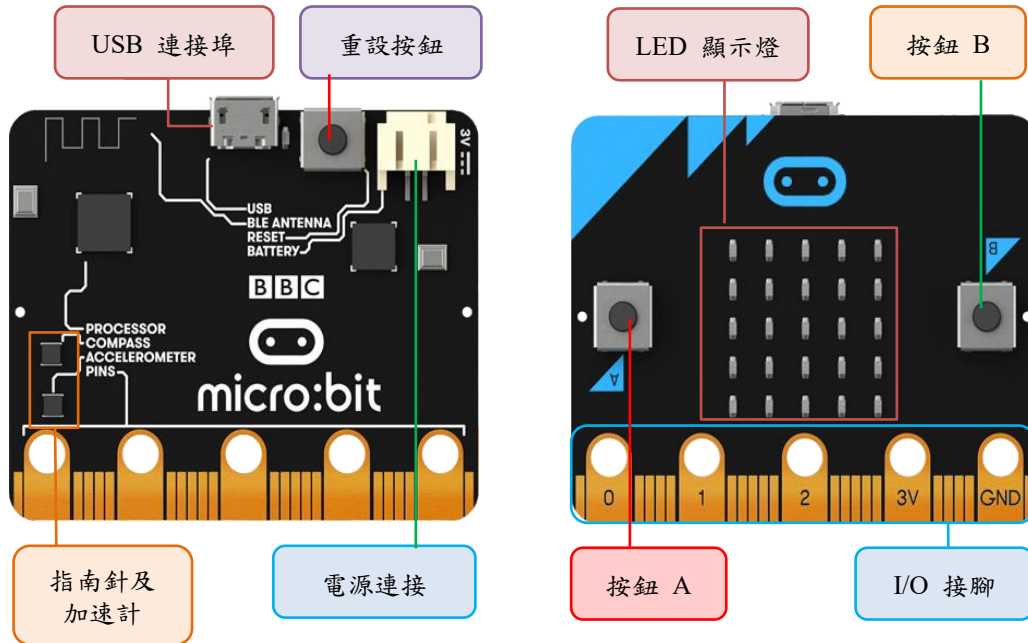
設計一個智能垃圾箱，當我們把垃圾移向垃圾箱時，它便會打開蓋子，然後在一段短時間後關閉。

先備知識：

- (i) 認識及製作正方體和長方體的摺紙圖樣。
- (ii) 使用三角比解決簡單問題。

熱身活動

Micro:bit 是由英國廣播公司 (BBC) 為學生學習編碼和電子學而開發的微型電腦。



請使用下面的超連結或右邊的 QR 碼瀏覽 micro:bit 網站，以認識主板上各組件的功能。

<https://microbit.org/hk/guide/features/>



micro:bit 備有多種集成感測器，可用來讀取周圍環境中的信息。在這個活動中，我們要在垃圾箱上安裝紅外線運動感測器。垃圾箱的蓋子原本是關閉的，當你將垃圾帶到感測器前面時，垃圾箱中的伺服馬達便會自動運作而打開蓋子。

在這個活動中，你還須要編寫代碼以向 micro:bit 提出適當的指示，使得當紅外線運動感測器檢測到有人將垃圾帶到垃圾箱前面時，micro:bit 會啟動伺服馬達，從而打開垃圾箱蓋。編寫代碼後，接着要把感測器和伺服馬連接到 micro:bit 板，然後把它們安裝在你的垃圾箱中。



紅外線運動感測器



伺服馬達

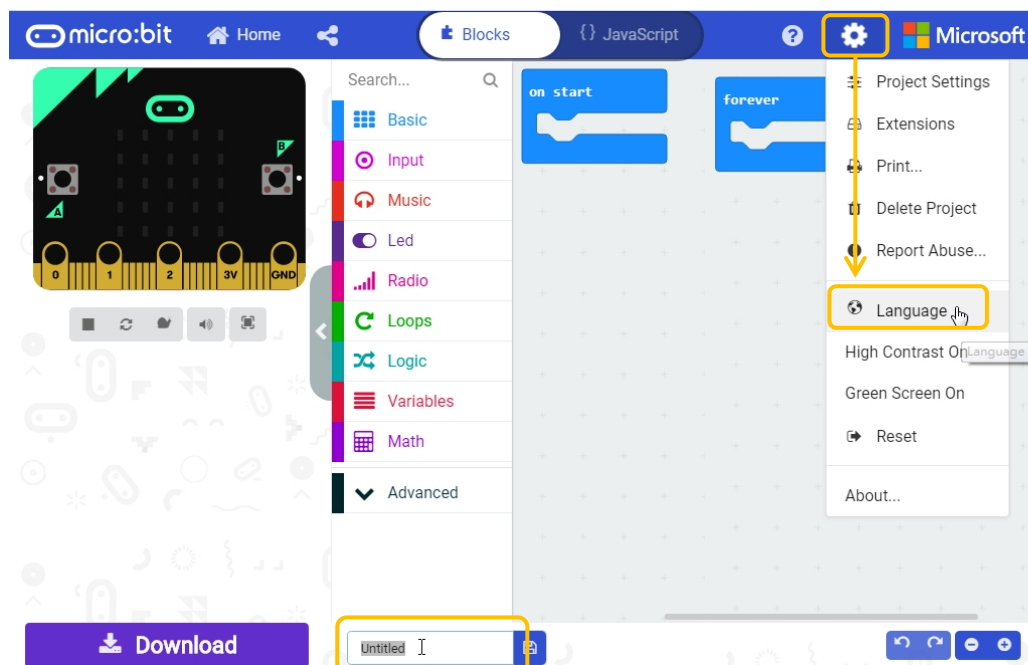
活動 1：利用編碼給予 micro:bit 指令

1. 請使用以下超連結或右邊的 QR 碼進入 micro:bit 的 MakeCode 網站。

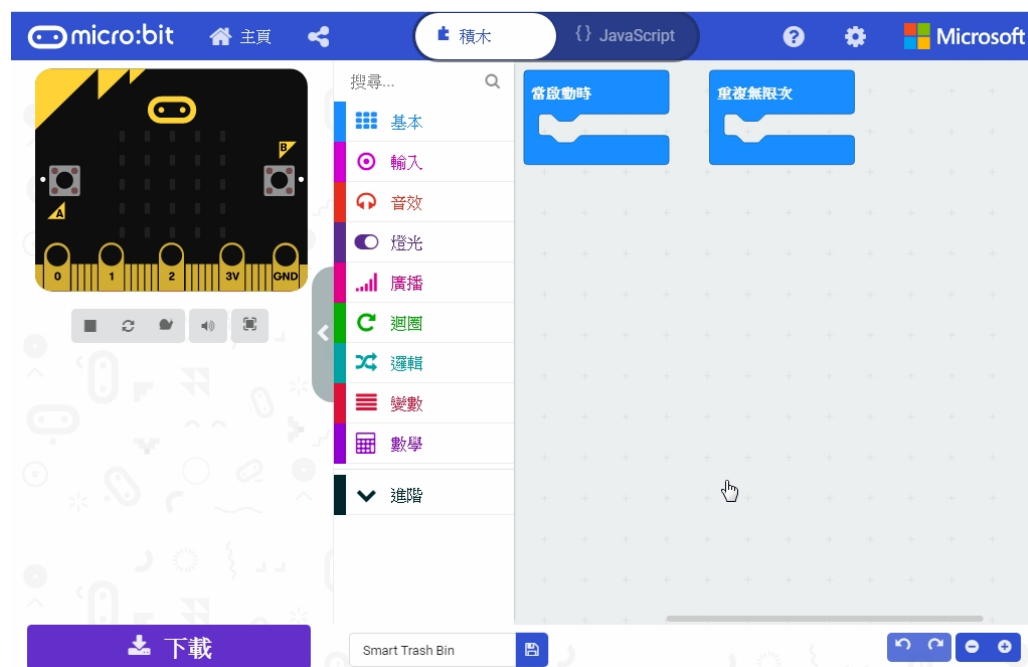
<https://makecode.microbit.org>

點擊「New Project」。

接着在「Untitled」一字所在的框中重新命名你的專案，然後在右上角打開設定目錄，點擊「Language」。



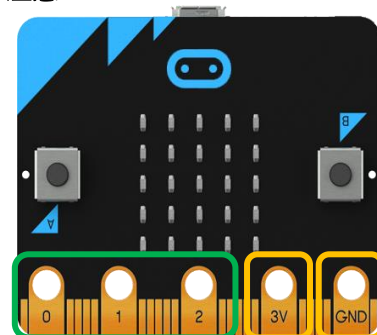
2. 把顯示的語言轉換為「繁體中文」。



3. 從「進階」→「引腳」，取得「伺服寫入腳位」積木。



注意：



micro:bit 板上有三個基本的數碼引腳：P0、P1 和 P2。此外，還有一個 3V 和一個 GND (接地) 接腳為一些特殊的電子組件供電。

4. 把「伺服寫入腳位」積木移入「當啟動時」模塊。



這時在左邊的模擬器上，便會顯示一個伺服馬達連接到 micro:bit 的引腳。



5. 伺服馬達將會連接到引腳 P2。
我們在啟動時先設定「伺服寫入腳位 P2 至 0」。



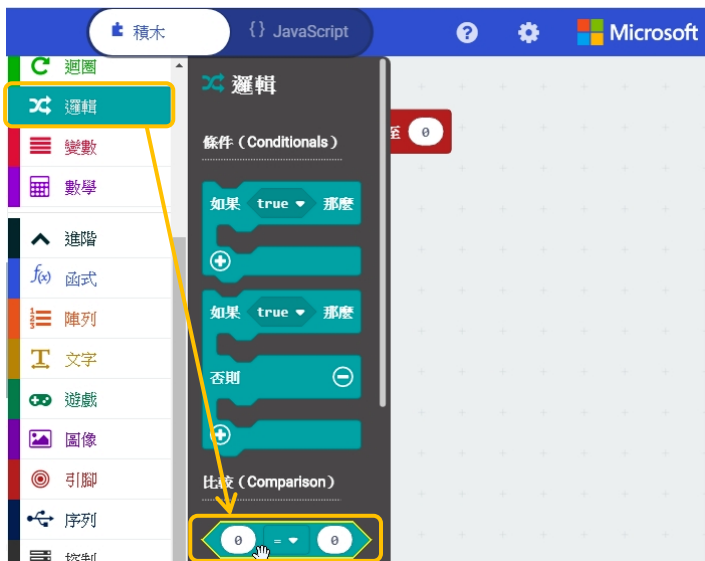
6. 從「邏輯」取得「如果 <true> 那麼」積木。



然後把它移入「重複無限次」模塊。



7. 現在，我們要設置使得蓋子打開的條件。從「邏輯」取得「 $0 = 0$ 」比較積木。



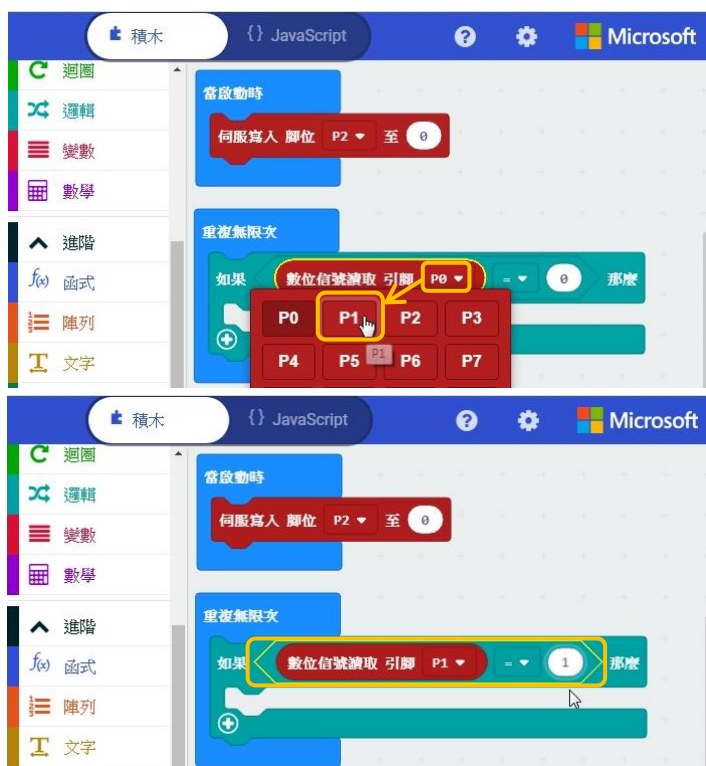
然後把它移入「如果 <true> 那麼」積木的第一格中。



8. 從「引腳」取得「數位信號讀取引腳」積木。



9. 「重複無限次」模塊會反復讀取讀數，檢查引腳 P1 上的紅外線運動感測器是否檢測到其前面的任何運動。把「數位信號讀取引腳」積木移至「0 = 0」積木的第一格，然後設置把比較積木為「數字信號讀取引腳 P1 = 1」。



10. 當在引腳 P1 上的紅外線運動感測器檢測到其面前有任何運動時，則「數字信號讀取引腳 P1 = 1」的條件便為真。程式便會將信號發送到引腳 P2，以指示伺服馬達移動 160° 而打開蓋子。利用滑鼠右鍵右按「伺服寫入腳位 P2 至 0」，選擇「複製」。

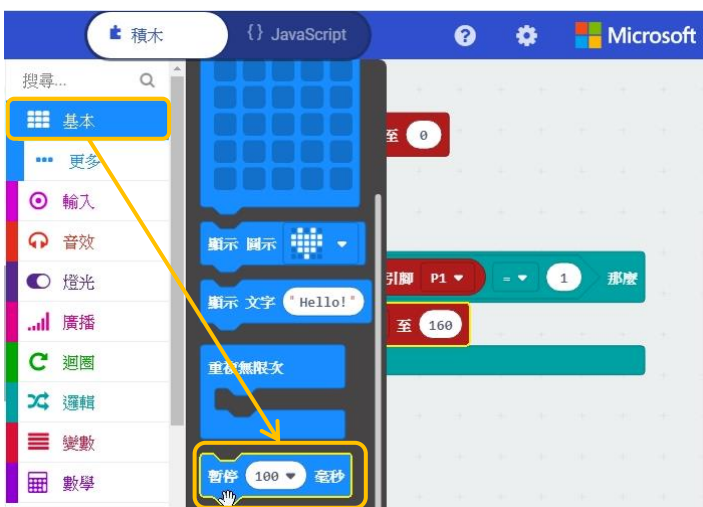


然後把副本移至「如果 <true> 那麼」積木內。

11. 設置成「伺服寫入腳位 P2 至 160」



12. 把蓋子維持打開 5 秒 (5000 毫秒)。從「基本」取得「暫停」積木，並把它移至「如果 <true> 那麼」積木內。



然後把「暫停」積木中的值設為 5000。



13. 5 秒後，連接到引腳 P2 的伺服馬達會返回 0° 以關閉蓋子。為此，複製「伺服寫入腳位 P2 至 0」，然後把它移至「如果 <true> 那麼」積木的最後。



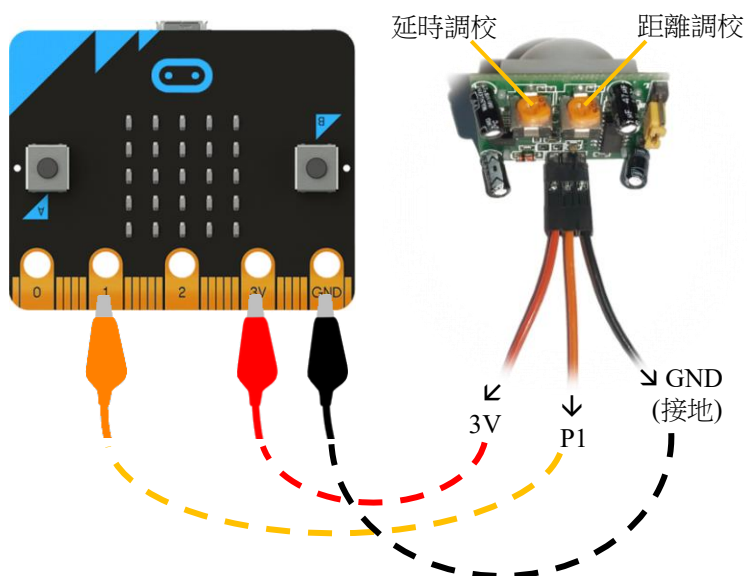
14. 這樣你的程序便預備好了。使用 USB 線把 micro:bit 連接到電腦，然後按「下載」按鈕將代碼下載到 micro:bit 中。



15. 當代碼正在下載時，micro:bit 背面的 LED 便會閃爍。在 LED 燈停止閃爍後，你便可以除下 micro:bit 與電腦的連線。

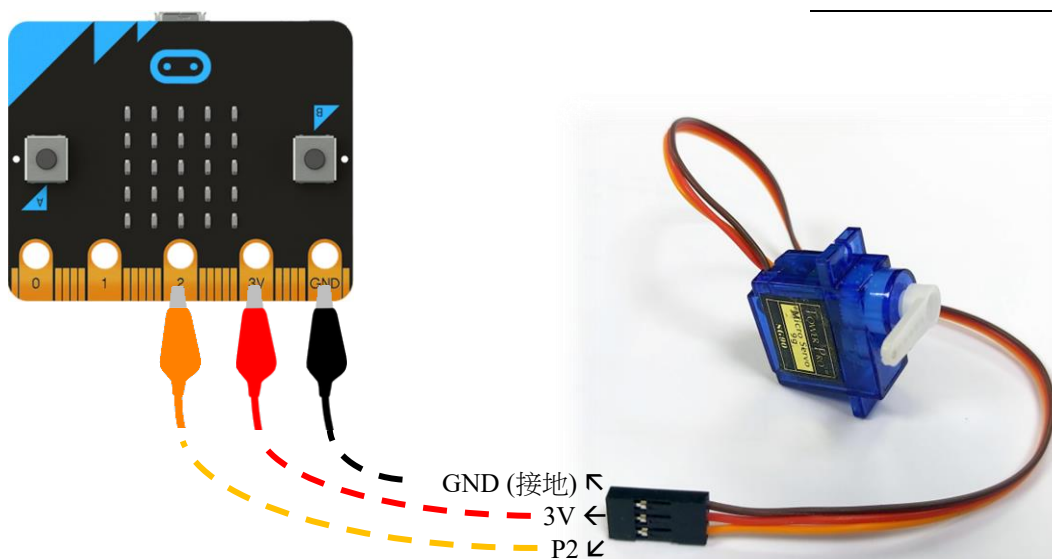
活動 2：紅外線運動感測器和伺服馬達與 micro:bit 之間的連線

1. 紅外線運動感測器的背面有 3 個引腳，而把各引腳連接到 micro:bit 板的方法如下圖所示。



注意：
紅外線運動感測器中間的信號引腳應連接到引腳 P1。

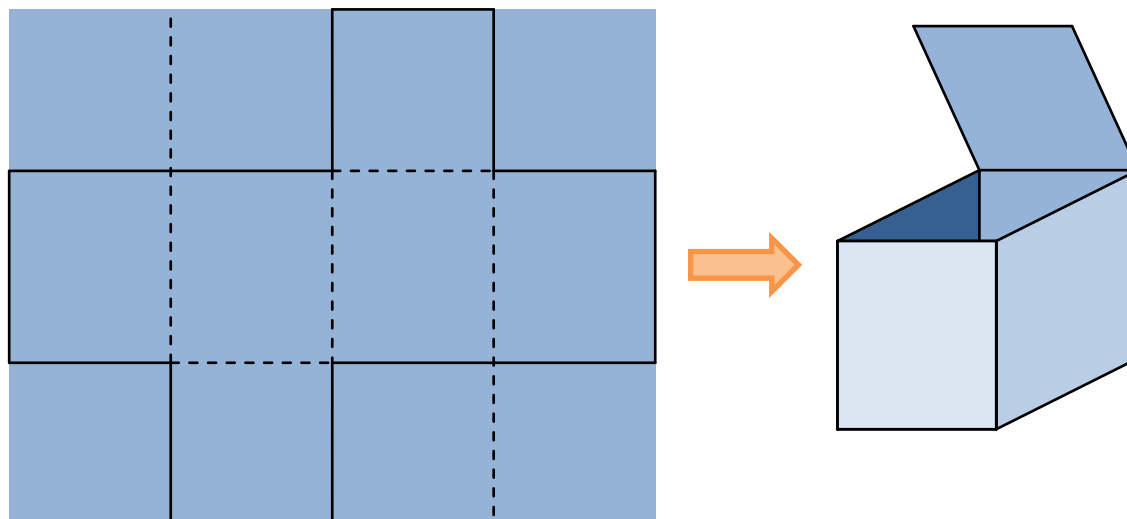
2. 伺服馬達配有三線連接器。黑線為接地，紅線為正極，而橙色線為信號線。利用連接線把它連接到 micro:bit 板的方法如下圖所示。



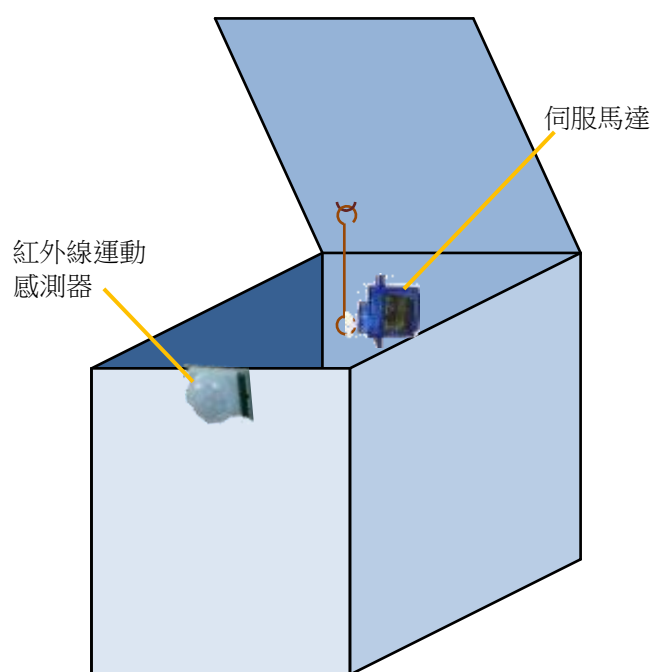
注意：
micro:bit 會通過引腳 P2 和伺服馬達的信號線把指令發送到伺服馬達。

活動 3：製作智能垃圾箱

1. 我們可以利用卡紙製作一個外形為長方體的垃圾箱。在卡紙上設計長方體的摺紙圖樣，然後把它剪出來並摺成一個有開蓋的盒子，利用膠紙把長方體固定好。



2. 解開紅外線運動感測器和伺服馬達與 micro:bit 的連接。如圖所示，把紅外線運動感測器安裝在垃圾箱上，使它可以檢測到任何向着它移動的物體。



把一個小型迴紋針拉直成金屬棒，穿過安裝在盒內的伺服馬達的轉動臂，使它轉動後可以向上推起蓋子。

3. 把紅外線運動感測器和伺服馬達連接到 `micro:bit` 並測試你的智能垃圾箱。仔細調較伺服馬達或金屬棒的位置再進行測試，直到垃圾箱正常運行為止。



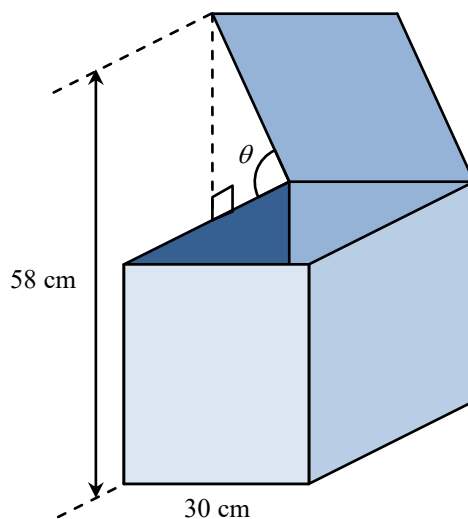
延伸活動

假設一個智能垃圾箱為邊長 30 cm 的正方體，現在要把它放進一塊距離地面之上 58 cm 的木板底下。

1. 求旋轉角 θ 的最大值，使得蓋子在打開時不會碰到木板。答案須準確至最接近的度。

旋轉角 θ 的最大值
= _____

2. 試更改你所編寫的代碼，使得你的智能垃圾箱放進木板底下時可以正常操作。



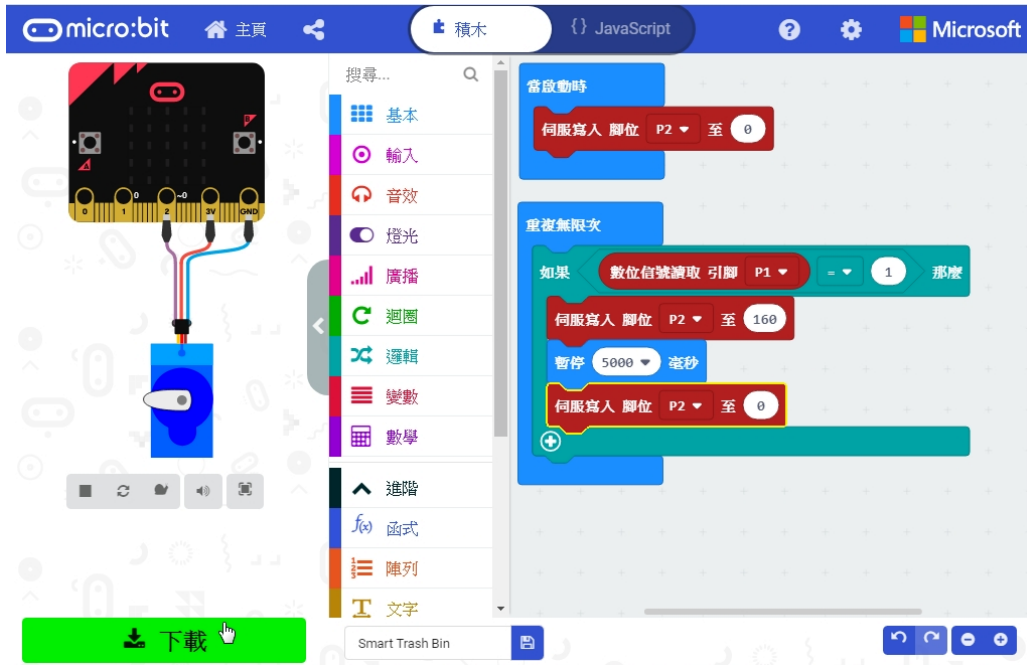
活動 1：利用編碼給予 micro:bit 指令

1. 請使用以下超連結或右邊的 QR 碼瀏覽 MakeCode 的參考網站，認識 MakeCode 編輯器的操作。

<https://makecode.microbit.org/reference>



2. 按照活動的步驟製作代碼，該代碼會用於通過 micro:bit 來控制智能垃圾箱。檢查你的代碼。



活動 2：紅外線運動感測器和伺服馬達與 micro:bit 之間的連線

1. 請使用以下超連結或右邊的 QR 碼瀏覽 TeachWithICT 網站，認識有關各種組件與 micro:bit 接線的方式。

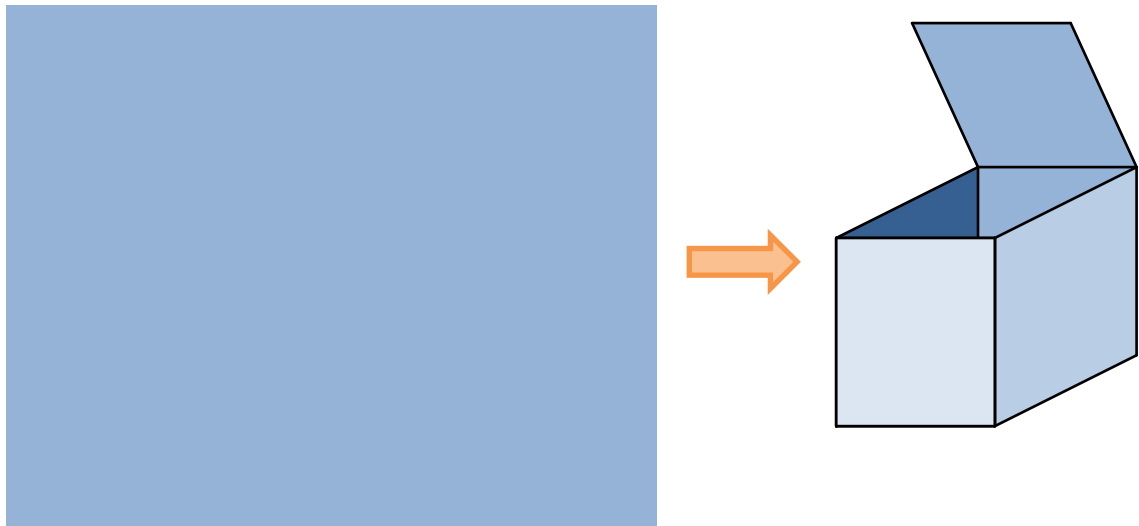
<https://www.teachwithict.com/physical-computing.html>



2. 按照活動的步驟，把紅外線運動感測器和伺服馬達連接到 micro:bit。檢查伺服馬達會否按照你的代碼正常運作。

活動 3：製作智能垃圾箱

- (a) 在下圖的卡紙上設計一個摺紙圖樣，用來製作一個外形為長方體的垃圾箱。



- (b) 求你製作的垃圾箱的容量。

垃圾箱的容量 = _____ cm^3

- 試利用一張 $51 \text{ cm} \times 64 \text{ cm}$ 大小的卡紙，設計一個容量最大的垃圾箱。在下面的空白位置，畫出你用來製作垃圾箱的摺紙圖樣。

垃圾箱的容量 = _____ cm^3