

# 自造教育及科技中心 國中教案格式

教案主題：科技領域/資訊科技

教案名稱：機器人系列課程--mBot 巡線自走車

教學設計：錢佑宗

## (一)教案概述

|        |                                                                                                                                                                                                                                                           |      |               |
|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------|
| 領域/科目別 | 科技領域/資訊科技                                                                                                                                                                                                                                                 |      |               |
| 教學對象   | 八年級                                                                                                                                                                                                                                                       | 教學時數 | 共 6 節， 270 分鐘 |
| 教學設備   | 1. 學生（每人1套）：電腦(含網路)、mBot 機器人(需含巡線感應器、USB 連接線、螺絲起子)、巡線軌道圖（小）。<br>2. 教師：學生器材1套、實物投影機、擴音喇叭、廣播教學設備、巡線軌道圖（大）。<br>3. 軟體：mBlock 。                                                                                                                                |      |               |
| 摘要     | 1. mBot 機器人是一款可以體驗動手做、編輯程式、學習機電整合的多功能教具，並且容易組裝。而 mBot 機器人使用的程式編寫軟體 mBlock，完整融合了 scratch，對於國中生來說閱讀、編寫容易，可以降低學生對於寫程式的排斥，建立信心。<br>2. 國中教育階段以問題解決為主軸，藉由程式的改寫，培養學生整合資訊科技與運算思維以有效解決問題之能力，並以競賽加分方式提高學生學習意願。                                                      |      |               |
| 學習目標   | 1. 認識並能完整組裝 mBot 機器人。<br>2. 熟悉 mBlock 編輯介面，將 mBot 機器人連上電腦，控制板載 LED 與蜂鳴器。<br>3. 能編譯程式上傳到 Arduino（傳輸至 mBot 機器人，使它能離線操作）。<br>4. 能利用 mBot 機器人的 2 顆馬達，控制機器人的前後左右運動。<br>5. 能適當連接感應器，並讀取感應器傳回的數值，進而控制 mBot 機器人巡線運動。<br>6. 在測試過程中，能適當修改 mBot 機器人的程式，以達成老師交代的競賽任務。 |      |               |
| 先備知識   | 具備基本電腦操作與 scratch 程式撰寫能力(動作、事件、控制、運算、變數、函式積木……)                                                                                                                                                                                                           |      |               |
| 議題融入   | 實質內涵                                                                                                                                                                                                                                                      |      |               |
|        | 所融入之學習重點                                                                                                                                                                                                                                                  |      |               |

|          |      |                                                                                 |
|----------|------|---------------------------------------------------------------------------------|
| 與課程綱要的對應 | 核心素養 | 科-J-A2<br>運用科技工具，理解與歸納問題，進而提出簡易的解決之道。<br>科-J-C2<br>運用科技工具進行溝通協調及團隊合作，以完成科技專題活動。 |
|          | 學習表現 | 設 c-IV-3<br>能具備與人溝通、協調、合作的能力。<br>運 t-IV-4<br>能應用運算思維解析問題。                       |
|          | 學習內容 | 資 P-IV-2<br>結構化程式設計<br>資 P-IV-5<br>模組化程式設計與問題解決實作<br>資 T-IV-2<br>資訊科技應用專題       |

雙向細目表

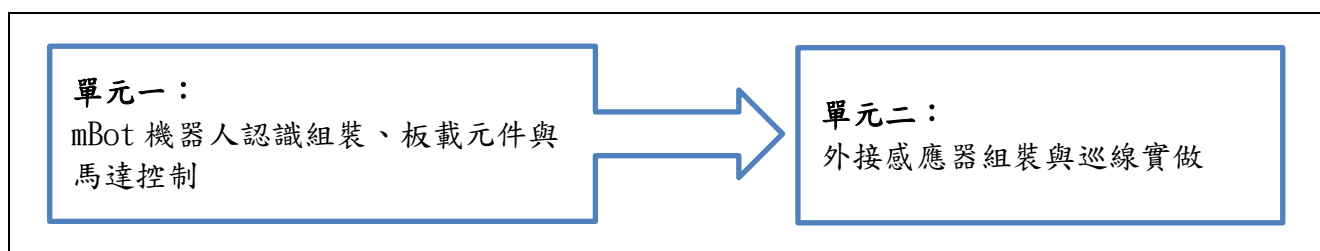
|          | 設 c-IV-3                | 運 t-IV-4                                                                                            |
|----------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 資 P-IV-2 |                         | 1. 能控制板載 LED 與蜂鳴器。<br>2. 能利用 mBot 機器人的2顆馬達，控制機器人的前後左右運動。<br>3. 能連接感應器，讀取感應器傳回的數值，進而控制 mBot 機器人巡線運動。 |
| 資 P-IV-5 | 能修改 mBot 機器人的程式，達成競賽任務。 |                                                                                                     |
| 資 T-IV-2 | 認識並能完整組裝 mBot 機器人。      | 能修改 mBot 機器人的程式，達成競賽任務。                                                                             |

## (二)評量方式

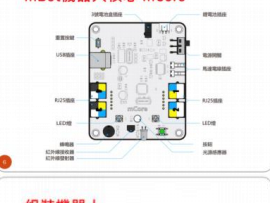
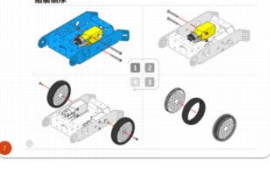
| 單元                         | 以學習表現作為評量標準                   | 對應之學習內容類別            | 具體評量方式                                                                                                             |
|----------------------------|-------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 單元一<br>1-1<br>mBot 機器人認識組裝 | 設 c-IV-3<br>能具備與人溝通、協調、合作的能力。 | 資 T-IV-2<br>資訊科技應用專題 | 口語評量：<br>請學生上網搜尋 mBot 機器人相關資料後，能說出 mBot 機器人的實際運用情境或相關競賽內容。<br>走動評量與實作評量：<br>1. 觀察學生兩人一組合作組裝 mBot 機器人的能力，並檢查各組件是否組裝 |

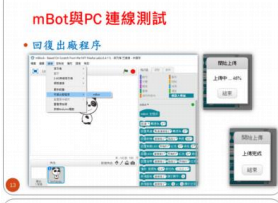
|                            |                                                                        |                                                                 |                                                                                                                                                       |
|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                            |                                                                        |                                                                 | <p>固定良好，使用遙控器測試機器人基本功能是否正常。</p> <p>2. 檢查各組 mBot 機器人與電腦是否能正確連接，並且能回復出廠程序與更新韌體。</p>                                                                     |
| 單元一<br>1-2<br>板載元件控制       | 運 t-IV-4<br>能應用運算思維解析問題。                                               | 資 P-IV-2<br>結構化程式設計                                             | <p>走動評量與實作評量：</p> <p>1. 檢查各組 mBot 機器人是否能依照要求控制 LED 與蜂鳴器。</p> <p>2. 檢查各組 mBot 機器人是否能在離線狀態下使用板載按鈕控制 LED 與蜂鳴器。</p>                                       |
| 單元一<br>1-3<br>馬達控制         | 運 t-IV-4<br>能應用運算思維解析問題。                                               | 資 P-IV-2<br>結構化程式設計                                             | <p>走動評量與實作評量：</p> <p>檢查各組能正確控制 mBot 機器人的前進、後退、轉彎。</p> <p>口語評量：</p> <p>能說出2組轉彎控制程式的差異，以及能應用的情境。</p>                                                    |
| 單元二<br>2-1<br>外接感應器組裝與巡線實做 | 運 t-IV-4<br>能應用運算思維解析問題。                                               | 資 P-IV-2<br>結構化程式設計                                             | <p>走動評量與實作評量：</p> <p>1. 檢查各組是否正確組巡線感應器與接線。</p> <p>2. 檢查各組 mBot 機器人是否能藉由巡線感應器傳回的數值，來控制 mBot 機器人運動方向。</p> <p>3. 檢查各組是否完成 mBot 機器人在 A3 大小的軌道圖上的巡線任務。</p> |
| 單元二<br>2-2<br>mBot 機器人巡線競賽 | <p>設 c-IV-3<br/>能具備與人溝通、協調、合作的能力。</p> <p>運 t-IV-4<br/>能應用運算思維解析問題。</p> | <p>資 P-IV-5<br/>模組化程式設計與問題解決實作</p> <p>資 T-IV-2<br/>資訊科技應用專題</p> | <p>走動評量與實作評量：</p> <p>1. 檢查各組 mBot 機器人是否能順利在大型的軌道圖上巡線走完 1 圈。</p> <p>2. 進行巡線計時賽，記錄各組走完 1 圈的成績，依照名次給予獎勵。</p>                                             |

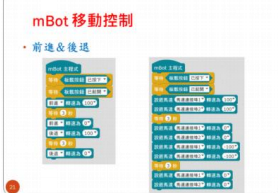
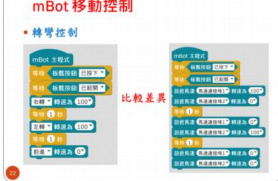
### (三) 課程設計架構圖



#### (四)教學活動

| 單元一          |                                                                                                             |              |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 活動簡述         | mBot 機器人認識組裝、板載元件與馬達控制                                                                                      | 時間           | 共 3 節， 135 分鐘                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 學習表現         | 設 c-IV-3<br>能具備與人溝通、協調、合作的能力。<br>運 t-IV-4<br>能應用運算思維解析問題。                                                   | 學習目標         | 1. 認識並能完整組裝 mBot 機器人。<br>2. 熟悉 mBlock 編輯介面，將 mBot 機器人連上電腦，控制板載 LED 與蜂鳴器。<br>3. 能編譯程式上傳到 Arduino (傳輸至 mBot 機器人，使它能離線操作)。<br>4. 能利用 mBot 機器人的 2 顆馬達，控制機器人的前後左右運動。                                                                                                   |
| 學習內容         | 資 P-IV-2<br>結構化程式設計<br>資 T-IV-2<br>資訊科技應用專題                                                                 |              |                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 教學活動<br>(名稱) | 活動內容<br>(含時間分配)                                                                                             | 評量方式         | 備註<br>(請附上教學示例圖)                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 課程講解<br>教學示範 | 1. 引導學生認識 mBot 機器人與相關感應元件。<br>2. 說明 mBot 機器人主要零件與配件、工具。<br>3. 引導學生認識 mBot 機器人核心-mCore。<br>4. 示範組裝 mBot 機器人。 | 口語評量         |    |
| 學生實作         | 1. 組裝 mBot 機器人並測試馬達功能是否正常 (檢查左右馬達電線是否插錯 M1 與 M2 接頭)。                                                        | 走動評量<br>實作評量 |                                                                                                                                                                              |

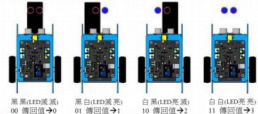
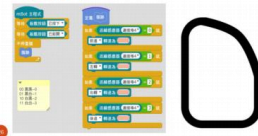
|              |                                                                                                                                                                               |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|              |                                                                                                                                                                               |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 課程講解<br>教學示範 | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 介紹 mBlock-mBot 機器人程式設計軟體。</li> <li>2. 示範如何以 USB 線材連接 mBot 機器人。</li> <li>3. 示範如何回復出廠程序與更新韌體。</li> <li>4. 介紹 mBlock 機器人模組。</li> </ol> |              |      |
| 學生實作         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 練習以 USB 線材連接 mBot 機器人。</li> <li>2. 練習回復出廠程序與更新韌體。</li> </ol>                                                                        | 走動評量<br>實作評量 |                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 教學示範         | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 示範板載 LED 的控制。</li> <li>2. 示範蜂鳴器的控制。</li> <li>3. 示範如何編譯程式上傳到 Arduino，進行離線操作。</li> </ol>                                              |              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

|      |                                                                  |                      |                                                                                      |
|------|------------------------------------------------------------------|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| 學生實作 | 1. 練習板載 LED 的控制。<br>2. 練習蜂鳴器的控制。<br>3. 練習編譯程式上傳到 Arduino，進行離線操作。 | 走動評量<br>實作評量         |   |
| 教學示範 | 1. 示範 mBot 移動控制。                                                 |                      |   |
| 學生實作 | 1. 練習 mBot 移動控制。<br>2. 讓學生比較控制方式的差異。                             | 口語評量<br>走動評量<br>實作評量 |  |

## 單元二

|              |                                                                                        |      |                                                                                         |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------|------|-----------------------------------------------------------------------------------------|
| 活動簡述         | 外接感應器組裝與巡線實做                                                                           | 時間   | 共 3 節， 135 分鐘                                                                           |
| 學習表現         | 設 c-IV-3<br>能具備與人溝通、協調、合作的能力。<br>運 t-IV-4<br>能應用運算思維解析問題。                              | 學習目標 | 1. 能適當連接感應器，並讀取感應器傳回的數值，進而控制 mBot 機器人巡線運動。<br>2. 在測試過程中，能適當修改 mBot 機器人的程式，以達成老師交代的競賽任務。 |
| 學習內容         | 資 P-IV-5<br>模組化程式設計與問題解決實作<br>資 T-IV-2<br>資訊科技應用專題                                     |      |                                                                                         |
| 教學活動<br>(名稱) | 活動內容<br>(含時間分配)                                                                        | 評量方式 | 備註<br>(請附上教學示例圖)                                                                        |
| 課程講解<br>教學示範 | 1. 介紹巡線感應器，並示範如何接線。<br>2. 說明巡線感應器燈號的變化與傳回的數值。<br>3. 示範如何藉由巡線感應器傳回的數值，瞭解 mBot 機器人與黑線的相對 |      |    |



|      |                                                                                               |              |                                                                                                                                                                                                                                               |
|------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|      | 位置，進而控制 mBot 機器人運動方向。<br>4. 給予學生 1 張 A3 大小的軌道圖，要學生實際測試並修正程式。                                  |              | 巡線感應器<br>巡線感應器數值變化情形<br><br>mBot 巡線自走車<br>利用老師給的軌道圖實際測試，馬達轉速應設定為多少？<br> |
| 學生實作 | 1. 練習巡線感應器的接線並觀察燈號的變化。<br>2. 練習藉由巡線感應器傳回的數值，來控制 mBot 機器人運動方向。<br>3. 將 mBot 機器人置於軌道圖實際測試並修正程式。 | 走動評量<br>實作評量 |                                                                                                                                                                                                                                               |
| 課程講解 | 1. 給予學生 1 張大型的軌道圖，並告知競賽規則。                                                                    |              | mBot 巡線自走車競賽<br>在指定的軌道圖上，運用軌道的內容，達成以下目標：<br>巡線過程中，mBot 機器人需有類似賽車的音效以及燈光效果。<br>可改寫程式，讓 mBot 機器人進行巡線繞圈。<br>計時賽—以最短時間繞完 1 圈者為優勝。<br>                          |
| 學生實作 | 1. 依照老師的要求編寫程式，然後將 mBot 機器人置於軌道圖實際測試並修正程式。                                                    | 走動評量<br>實作評量 |                                                                                                                                                                                                                                               |

#### (五)教學回饋、參考資料

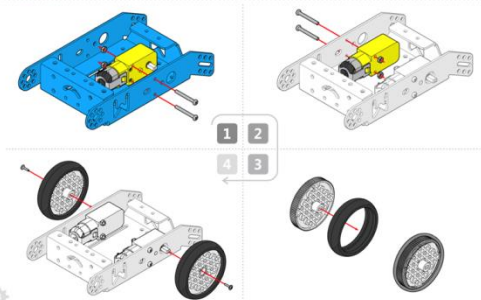
| 教學回饋與參考資料       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 教學成果與回饋         | <ol style="list-style-type: none"> <li>建議要搭配實物投影機教學，因為 mBot 機器人零件體積不大，直接展示不方便，搭配實物投影機可以將畫面送至每位學生的螢幕，方便教學活動的進行。</li> <li>mBot 機器人因經費關係無法人手 1 台，所以本單元是以兩人一組分組進行，除了在組裝過程中節省一點時間外，也可培養學生具備與人溝通、協調、合作的能力，但是在走動評量與實做評量時，特別留意各組兩人的參與份量，避免變成一人獨自完成。</li> <li>可用電工膠帶在白色海報紙上黏貼，創造出各種不同的大型軌道圖，讓競賽多一些變化。</li> <li>進行比賽過程中，建議準備 1 條擰乾的濕抹布，用來擦拭 mBot 機器人輪胎，並要求學生進行測試或比賽前將輪胎擦拭乾淨，這樣一來測試或比賽成果較為準確，也避免弄髒軌道圖。</li> <li>要求學生使用模組化程式，以提升日後遇到較複雜競賽時的程式撰寫能力。</li> </ol> |
| 參考資料<br>(若有請列出) | <ol style="list-style-type: none"> <li>彰化縣自造教育示範中心教師增能研習課程—智慧型自走車專題</li> <li>用 SCRATCH 與 mBlock 玩 mBot 機器人—作者：王麗君 出版社：台科大</li> </ol>                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |





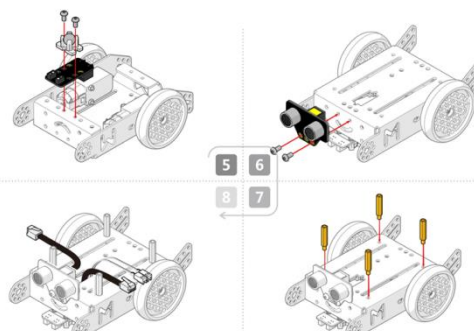
## 組裝機器人

組裝順序



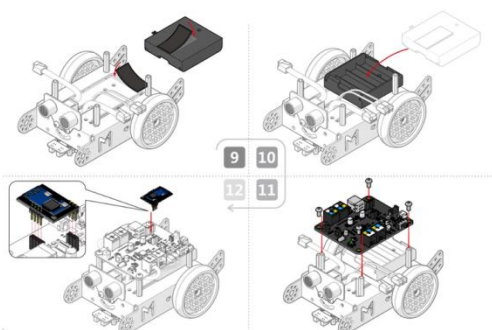
7

## 組裝機器人



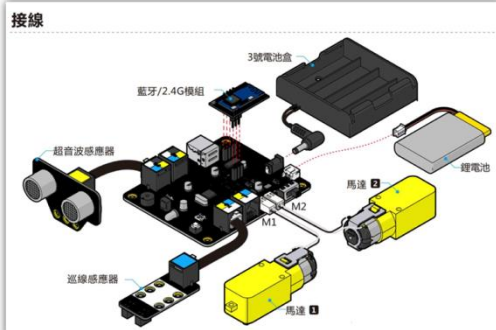
8

## 組裝機器人



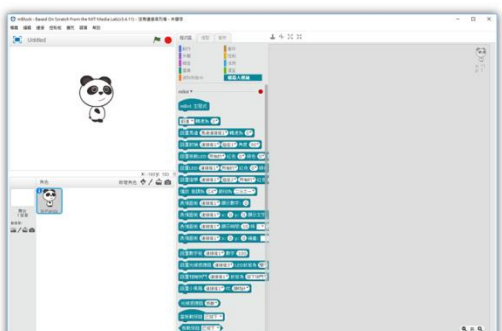
9

## 組裝機器人



10

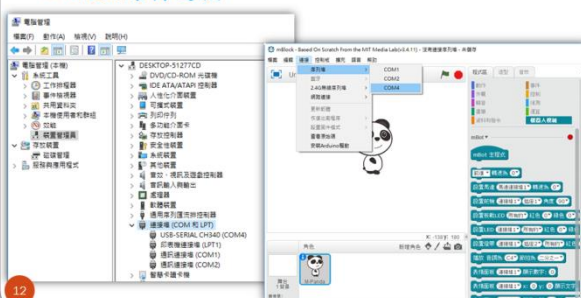
## mBlock-mBot機器人程式設計軟體



11

## mBot與PC 連線測試

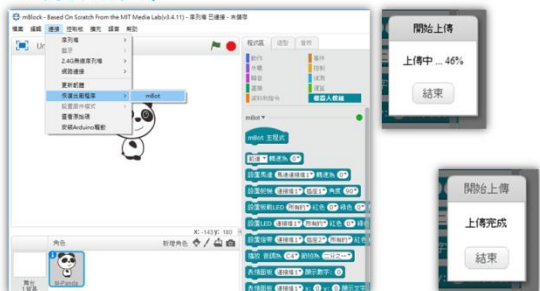
• 以USB線材連接



12

## mBot與PC 連線測試

### 回復出廠程序



13

## mBot與PC 連線測試

### 更新韌體



14

## mBlock 設計機器人控制程式

### 機器人模組



15

## 板載LED 控制

- 按下板載按鈕，讓mCore上的2個LED，依紅色0.5秒，綠色0.5秒，藍色0.5秒的順序顯示3次循環。



16

## 板載LED 控制

- 練習：  
按下板載按鈕，控制左、右LED燈每隔0.5秒以不同顏色交替閃爍。



17

## 蜂鳴器

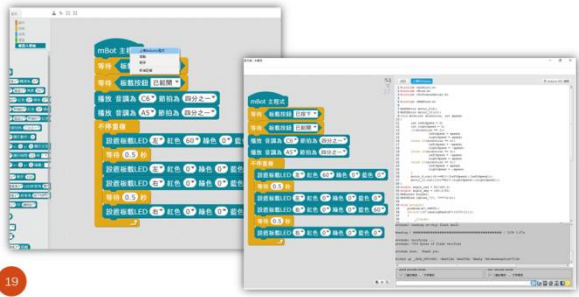
- 按下按鈕，使蜂鳴器發出聲音



18

## 編譯程式上傳到Arduino

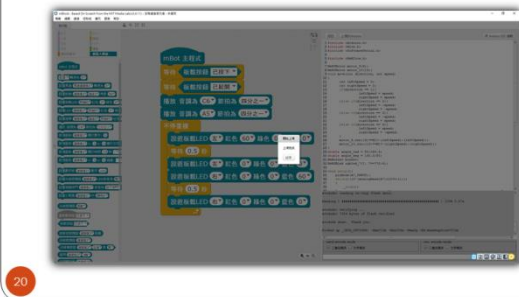
- 由mBot自主控制LED與蜂鳴器



19

## 編譯程式上傳到Arduino

- 由mBot自主控制LED與蜂鳴器



20

## mBot 移動控制

- 前進&後退



21

## mBot 移動控制

- 轉彎控制



22

## 《單元二》外接感應器組裝與巡線實做

### 巡線感應器

- mBot巡線感應器預設接到連接埠4

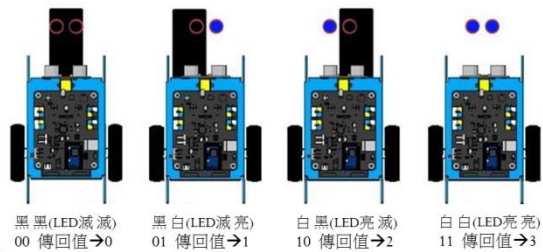
巡線感應器 連接埠4



23

### 巡線感應器

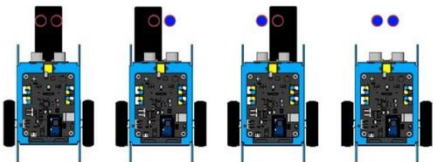
- 巡線感應器數值變化情形



24

## mBot 巡線自走車

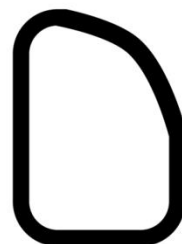
- 巡線感測器傳回值對應的動作
  - ◆ 0 代表車子在黑線上，可繼續往前進
  - ◆ 1 代表車子已偏向右邊，須往左修正
  - ◆ 2 代表車子已偏向左邊，須往右修正
  - ◆ 3 代表車子完全偏離黑線，前進?後退?左轉?右轉?



25

## mBot 巡線自走車

- 利用老師給的軌道圖實際測試，馬達轉速應設定為多少？



26

## mBot 巡線自走車競賽

在指定的軌道圖上，運用教過的內容，達成以下目標：

- ◆ 巡線過程中，mBot機器人需有類似警車的音效以及燈光效果。
- ◆ 可改寫程式，讓mBot機器人進行巡線繞圈。
- ◆ 計時賽--以最短時間繞完1圈者為優勝。



競賽開始！

27