

# 科丁小學 Scratch 教材(上冊)

## 教材目錄

1.Scratch 初體驗.....	1
1-1.Scratch 操作環境.....	1
1-1-1 操作介面.....	1
1-1-2 舞台座標.....	2
1-2.角色與造型.....	3
1-2-1 新增角色及造型.....	3
1-2-2 角色資訊.....	4
1-3.程式積木.....	5
1-3-1 積木程式的撰寫方法.....	5
1-3-2 Scratch 積木四種類型.....	5
1-3-3 積木列表.....	7
1-4 程式初體驗-瘋狂動物園.....	12
1-4-1 題目說明.....	12
1-4-2 角色程式分析(請同學練習規劃).....	12
1-4-3 學習重點.....	13
1-4-4 程式解答.....	14
1-5.結構化程式設計.....	15
1-5-1 循序結構.....	15
1-5-2 選擇結構.....	15
1-5-3 重複結構.....	16
1-6 課後習題.....	16
2.數位水族箱.....	18
2-1 專題說明.....	18
2-2 知識技能.....	19
2-2-1 教材積木使用說明.....	19
2-2-2 動作積木.....	19
2-3 解題流程圖.....	21
2-4 程式引導.....	21
2-5 課後習題.....	27
3.電子骰子.....	29
3-1 專題說明.....	29
3-2 知識技能.....	29

3-2-1 角色造型設計 .....	29
3-2-2 事件積木 .....	31
3-2-3 控制積木 .....	32
3-3 解題流程圖 .....	33
3-4 程式引導 .....	33
3-5 課後習題 .....	42
4. 數位鋼琴 .....	44
4-1 專題說明 .....	44
4-2 知識技能 .....	45
音樂積木 .....	45
4-3 解題流程圖 .....	46
4-4 程式引導 .....	46
4-5 課後習題 .....	50
5. 猴子接香蕉 .....	51
5-1 專題說明 .....	51
5-2 知識技能 .....	51
5-2-1 變數積木 .....	51
5-2-2 外觀積木 .....	52
5-3 解題流程圖 .....	53
5-4 程式引導 .....	54
5-5 課後習題 .....	64
6. 實戰篇 .....	68
6-1 數學加法練習 .....	68
6-2 英文打字 .....	69
6-3 貓咪電流急急棒 .....	70
6-4 打青蛙 .....	71
課後習題解答 .....	72

# 1.Scratch 初體驗

Scratch 是由美國麻省理工學院 (MIT) 所研發的程式語言，採用圖形積木式的程式設計，可以用來設計故事動畫、互動遊戲等程式，很適合作為程式語言學習的首選。

Scratch 提供線上網頁版及離線安裝版二種版本，二者的操作幾乎相同，可以依個人喜好擇一使用，本書為了學習方便，採用離線安裝版來進行介紹。

- Scratch 官網：<http://scratch.mit.edu/>
- 離線版下載處：<https://scratch.mit.edu/download>



## 1-1.Scratch 操作環境

### 1-1-1 操作介面

Scratch 的操作介面可以概分為角色區、程式編輯區、指令積木區與舞台區，了解操作的環境將有助於程式設計時能夠順利上手。Scratch 最大的特色就是可以把煩雜的程式設計指令，用拖曳積木式的視覺化模組來取代。



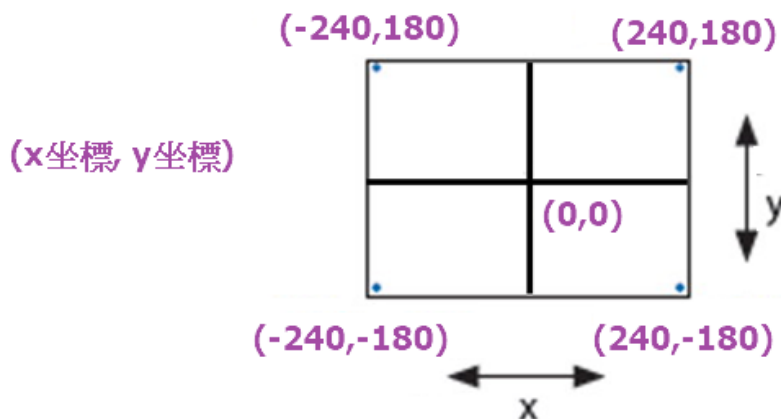
1. 功能表：有檔案、編輯功能，並顯示目前檔案名稱。
2. 功能頁籤：包含角色或背景的程序、造型及音效三大類別頁籤。

- 指令積木：有動作、外觀、音效、事件、控制、偵測、運算、變數、函式積木及添加擴展類別的指令積木，點選不同類別，將顯示該類別的指令積木。
- 程式編輯區：也稱為腳本區，就是在這區堆疊指令積木進行程式設計。
- 角色區：作品所有的角色都會放在這裡，編輯中的角色會被框起來。
- 舞台區：作品會在舞台區呈現，舞台的大小為長 480 點、高 360 點，右上角  可調整舞台的顯示大小、左上角  可以控制程式的執行與停止

## 1-1-2 舞台座標

座標在 Scratch 中相當重要，可以用來表示角色的位置。

- 水平部份稱為「X 座標」、垂直部份稱為「Y 座標」，角色的座標就以 (X, Y) 來表示。
- 而舞台的中央點稱為原點，預設座標為 (0, 0)。
- 由原點向右走、向上走都是「正」值；向左走、向下走都是「負」值



在 Scratch 中的「移動」指令也是和正負有關。

- 以面向 90 度方向而言，移動 100 點是向右走、移動-100 點是向左走。



## 1-2.角色與造型

造型是指角色的外觀變化，而音效是用來搭配角色因應場合需要的效果。

### 1-2-1 新增角色及造型

新增角色及新增造型有以下 3 種方式：

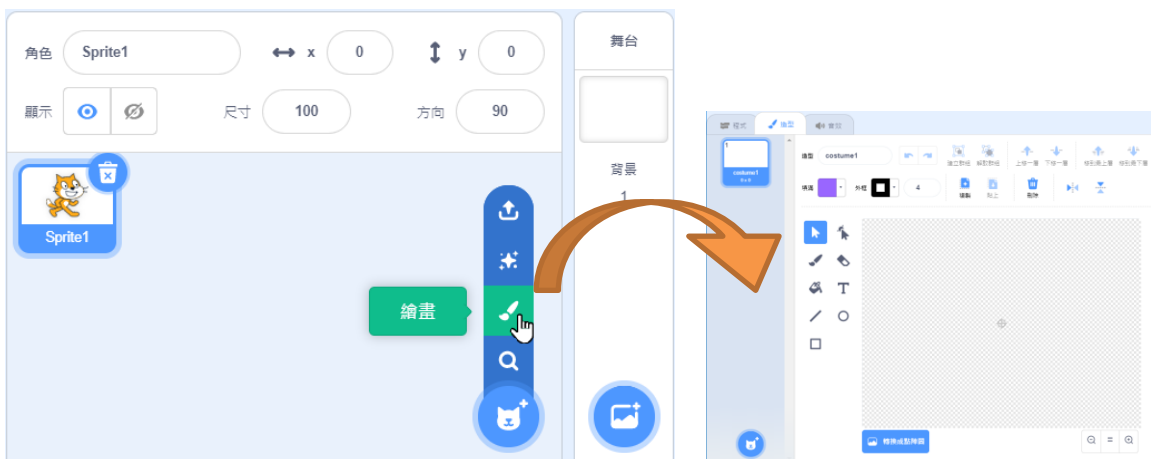
#### 選個角色

從範例圖庫中選擇角色或造型。



#### 繪畫(自行繪製)

自行畫出新的角色造型。



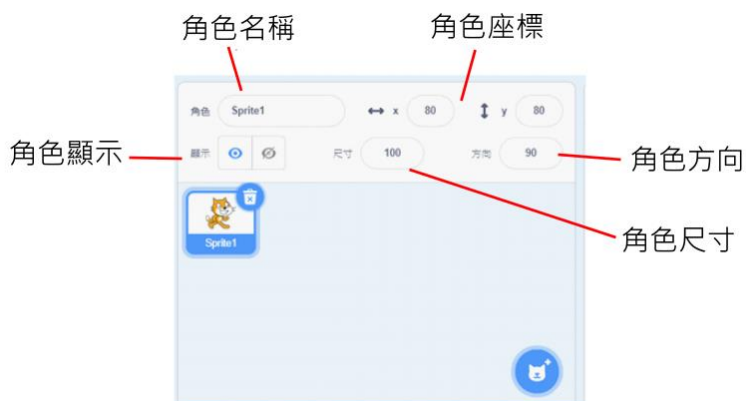
## 上傳(上傳圖檔)

由電腦上傳角色造型檔案，若是匯入的是角色檔(.sprite3)時，會把該角色檔中原有的程式碼一併匯入。

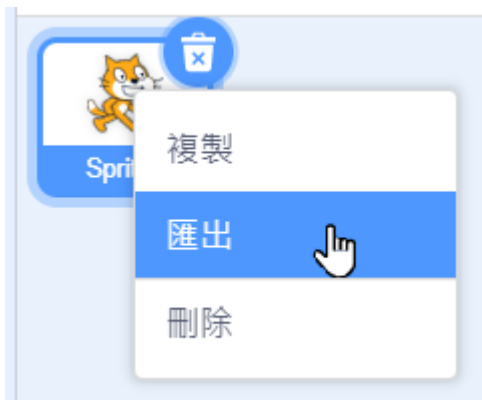


## 1-2-2 角色資訊

角色資訊區可以設定角色名稱、角色座標、角色顯示、角色尺寸及角色方向。



角色處按滑鼠右鍵選擇匯出時，會將角色的所有**造型及程式碼**都一併匯出存檔，預設的副檔名為.sprite3。



## 1-3.程式積木

「積木」翻譯來自「block」英文字，「程式積木」的操作方式類似「組裝積木」或「拼圖」的概念，透過堆疊、組合、排列順序就能完成程式的邏輯判斷與指令的撰寫動作。

程式積木有**動作、外觀、音效、事件、控制、偵測、運算、變數、函式積木及添加擴展**十大類。每類的不同功能的積木都有對應的配色，如運算積木為綠色、音效積木為紫色，撰寫程式時只要依照範例的積木顏色就可以輕易地找到使用的積木了！

在 Scratch 程式執行時，如果想要放慢速度來檢查每一個指令的執行與觸發情形時，可以選擇功能表「編輯」的「關閉加速功能」來觀察程式的指令執行。

### 1-3-1 積木程式的撰寫方法

程式撰寫是採取堆疊積木的方式，積木的形狀為上凹下凸，積木只要彼此接近就會自動組合在一起，組合多個積木後，就會按照積木順序【由上而下】執行程式。



### 1-3-2 Scratch 積木四種類型

Scratch 的所有積木可以概分為四種使用類型，可以用積木形狀來分辨。

#### 指令型積木

積木的形狀為上凹下凸，可以獨立執行或相互嵌合形成更長的程式腳本。



### 功能型積木

積木為**橢圓形**，其功是會傳回一個**數值**，無法單獨使用，通常作為其他積木塊的輸入項。  
如下圖會分別獲取 X 座標值、Y 座標值、方向值。



### 事件型積木

積木上方為**圓弧形**，觸發事件後執行其下方的程式。觸發型積木會等待某個事件，一旦事件觸發(發生)，則執行觸發型積木下方的腳本。

什麼是事件？例如：綠旗被點擊、按下空白鍵、角色被點擊等都是事件。



### 控制型積木

控制型積木右側會有開口可以放入其他積木，通常用在邏輯判斷或重複執行某段程式。




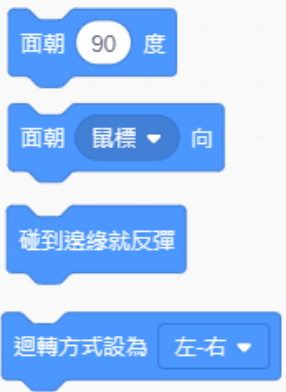



### 1-3-3 積木列表

以下列出 Scratch 使用的各類積木，可以先行初步了解，在後面的單元會詳細的介紹。

#### 動作積木

動作積木的功能是控制角色在舞台中的上下左右移動、左右旋轉及定位等動作。

功能	移動、旋轉	方向控制	取得及改變座標
積木			


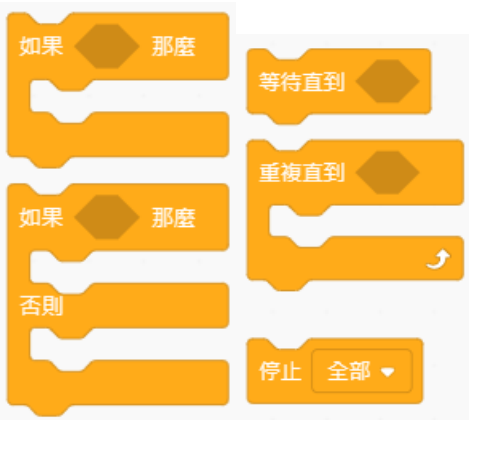

#### 事件積木

事件積木的功能是在控制事件執行時間點，如綠旗被點擊、按鍵被按下、角色被點擊、收到訊息等方式。

功能	程式開始執行時機	廣播訊息
積木		




## 控制積木

控制積木的功能是在控制程式等待時間、執行重複次數、程式執行條件、分身管理。

功能	等待及重複次數	程式執行條件	分身管理
積木			


## 外觀積木

外觀積木的功能是呈現「說出」、「想著」的文字內容，改變角色造型、角色尺寸、產生圖像效果、顯示/隱藏及圖層位置。

功能	說出、想著	造型、圖像效果	顯示、圖層、角色外觀值
積木			



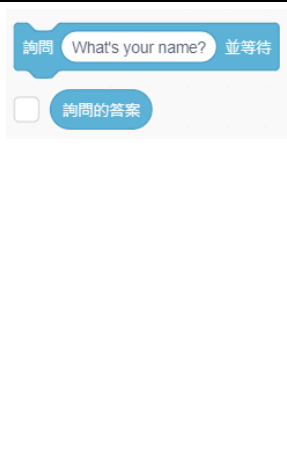
## 音效積木

音效積木的功能是音效播放、控制聲音音高(左右聲道)效果及音量大小改變。

功能	音效播放	聲音效果	音量控制
積木			


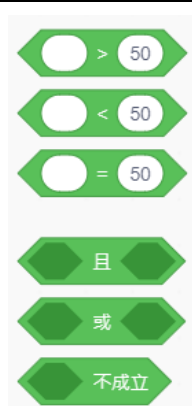

## 偵測積木

偵測積木的功能是偵測角色碰到、偵測鍵盤滑鼠、偵測顏色、偵測詢問、偵測時間。

功能	偵測滑鼠、鍵盤、顏色	偵測時間、音量	偵測詢問及答案
積木			

## 運算積木

運算積木的功能是數學加減乘除四則運算、邏輯運算及字串運算。

功能	數學運算	邏輯運算	字串運算
積木			



## 變數積木

變數積木功能是建立一個變數或清單，當變數或清單建立後，就會產生相對功能的積木。其中清單的功能就像是一維陣列的功能類似。


功能	變數	清單
積木	 <p>建立一個變數</p> <p><input type="checkbox"/> 分數</p> <p>變數 分數 ▾ 設為 0</p> <p>變數 分數 ▾ 改變 1</p> <p>變數 分數 ▾ 顯示</p> <p>變數 分數 ▾ 隱藏</p>	 <p>建立一個清單</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 號碼</p> <p>添加 thing 到 號碼 ▾</p> <p>號碼 ▾ 的第 1 項</p> <p>thing 在 號碼 ▾ 裡的項目編號</p> <p>刪除 號碼 ▾ 的第 1 項</p> <p>清單 號碼 ▾ 的長度</p> <p>刪除 號碼 ▾ 的所有項目</p> <p>清單 號碼 ▾ 包含 thing ?</p> <p>插入 thing 到 號碼 ▾ 的第 1 項</p> <p>清單 號碼 ▾ 顯示</p> <p>替換 號碼 ▾ 的第 1 項為 thing</p> <p>清單 號碼 ▾ 隱藏</p>

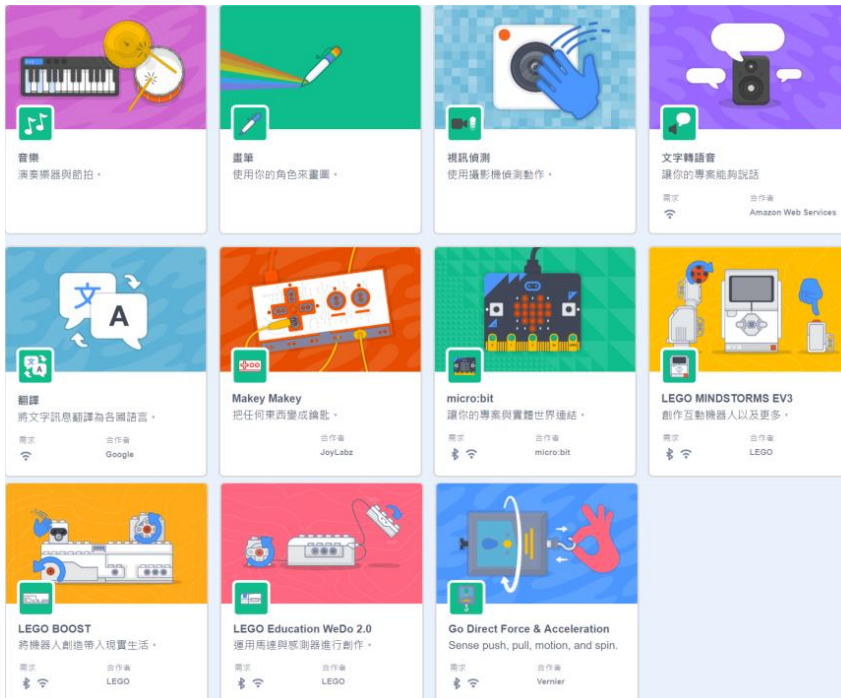
## 函式積木

函式積木的功能是可以自行建立一個積木，撰寫自定的函式程式，函式可以加入輸入方塊，輸入方塊名稱就會自動變成函式內部變數的名稱。

功能	函式	建立函式積木
積木	 <p>建立一個積木</p> <p>比大小</p>	 <p>建立一個積木</p> <p>插入名稱</p> <p>添加輸入方塊 數字或文字</p> <p>添加輸入方塊 布林值</p> <p>text 添加說明文字</p> <p><input type="checkbox"/> 執行完畢再更新畫面</p> <p>取消 確定</p>

















## 添加擴展積木

Scratch 有多種擴展積木可以使用，只要點擊左下角的  鈕，就可以出現以下的多種擴充積木，音樂及畫筆是常用的擴充積木，另外也有許多可應用在機電整合的擴充積木。



## 音樂積木及畫筆積木

音樂積木的功能是選擇樂器、控制節拍、演奏音階等；畫筆積木的功能則是設定筆跡的顏色、寬度，並且當角色在舞台上移動時會同步留下筆跡。

功能	音樂	畫筆
積木	      	        

## 1-4 程式初體驗-瘋狂動物園


### 1-4-1 題目說明

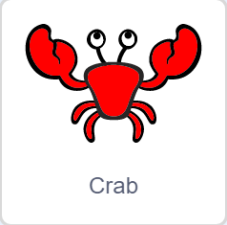



本實作將設計一個「瘋狂動物園」，有貓咪、螃蟹和狗在內瘋狂移動。

- 在程式中除了貓咪之外，再加入 2 個角色(螃蟹、狗等)
- 加入一個背景(如 Desert)
- 貓咪的動作：一直左右來回走動
- 狗的動作：一直轉動
- 螃蟹的動作：在 1 秒內滑行到隨機位置後，下一秒就滑行回 X(0)、Y(0)位置

### 1-4-2 角色程式分析(請同學練習規劃)

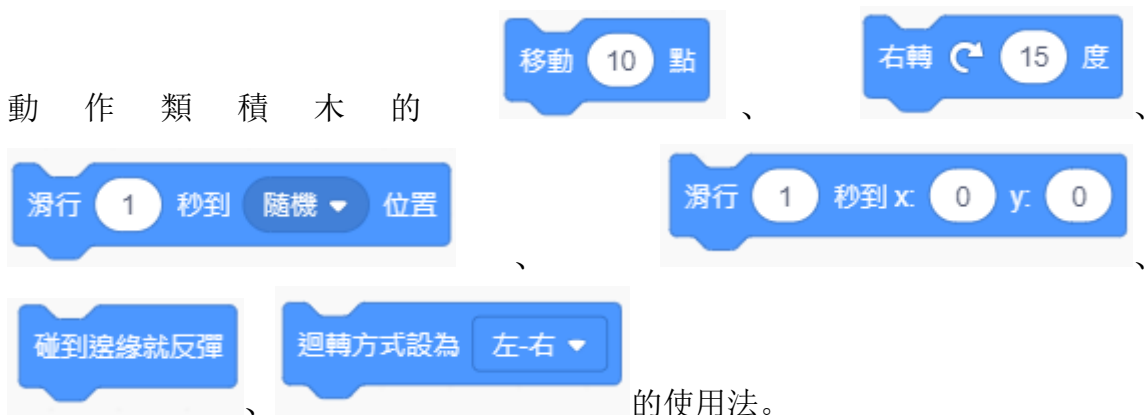
 <p>Cat</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 想想貓咪要怎麼移動?</li> <li>● 碰到邊緣時會有什麼情形? 要怎麼處理?</li> <li>● 怎麼一直重複移動?</li> </ul>
--	--

 <p>Crab</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 怎麼在一秒內滑行到隨機位置?</li> <li>● 怎麼在 1 秒內滑行到 (0, 0) 的位置?</li> <li>● 怎麼一直重複動作?</li> </ul>
 <p>Dog1</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>● 怎麼旋轉?</li> <li>● 怎麼一直重複旋轉?</li> </ul>

### 1-4-3 學習重點

- 當「綠旗被點擊」積木的使用方法。

- 動作類積木的



的使用法。







- 控制類積木的



的使用法

### 1-4-4 程式解答

是不是很简单，同學都學會了嗎？

 <p>Cat</p>	
 <p>Crab</p>	
 <p>Dog1</p>	



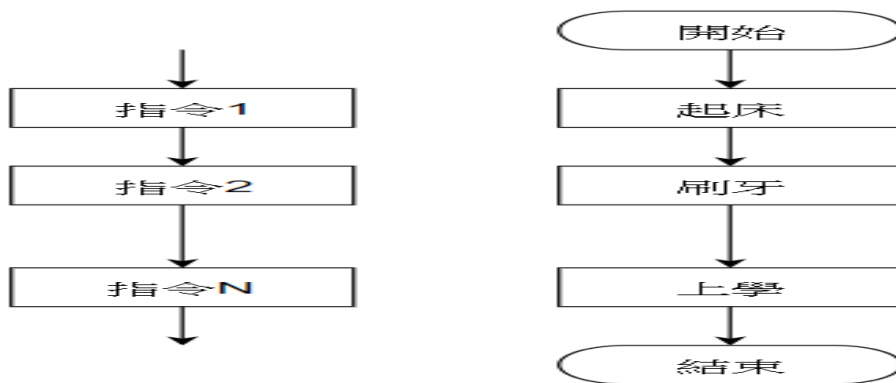
## 1-5. 結構化程式設計

程式若未經過組織，全憑自己的喜好撰寫，當內容較多時，不易理解也很難進行維護。因此我們會採用結構化的方式，利用循序、選擇、重複結構來進程式設計。

- 循序結構：依指令先後順序由上而下，一個接著一個執行。
- 選擇結構：依條件判斷的結果來執行指令，常應用於判斷、決策。
- 重複結構：依需求重複執行特定指令。

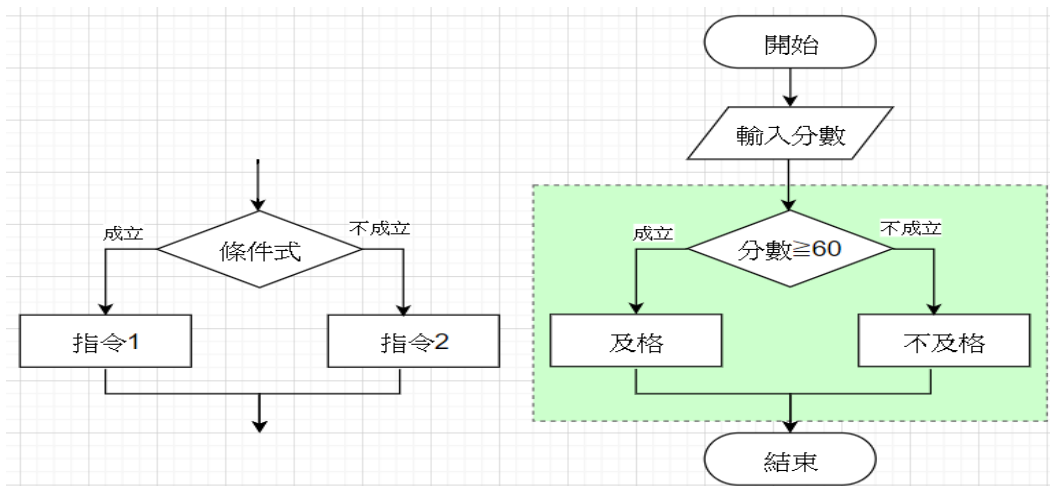
### 1-5-1 循序結構

循序結構是由上而下，依序按照一個指令、一個指令逐步執行，這是最基本的結構。循序結構的標準流程與範例如下：



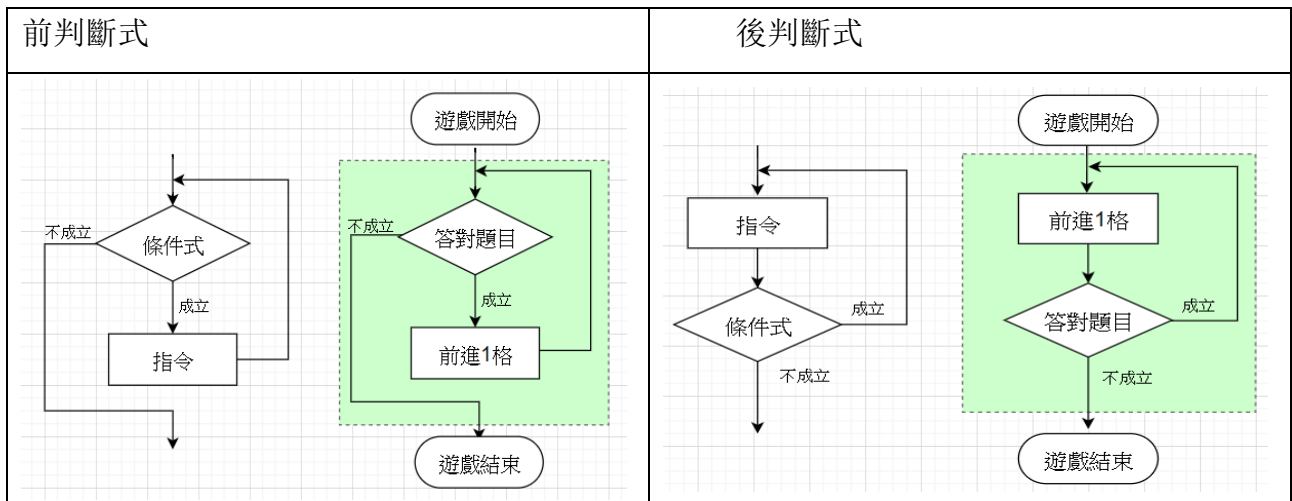
### 1-5-2 選擇結構

在執行過程中，如果希望程式依照條件判斷的結果(成立 / 不成立)，來執行指定指令，這時就可以使用選擇結構。選擇結構的標準流程與範例如下：


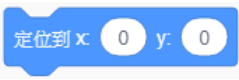
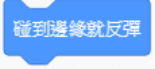





### 1-5-3 重複結構

執行程式時，要讓某些指令重複執行多次，就可以使用重複結構。重複結構的有前判斷式及後判斷式二種，重複結構的標準流程與範例如下：



## 1-6 課後習題


- Scratch3 儲存的檔案副檔名為下列何者？  
(A).sb3 (B).mp3 (C).mp4 (D).flv
- Scratch3 軟體操作視窗中，這個按鈕  的功能是下列何者？  
(A) 匯出角色 (B) 選個背景 (C) 匯出背景 (D) 選個角色。
-  這個積木屬於程式積木區中，哪一類積木？  
(A) 偵測 (B) 外觀 (C) 動作 (D) 運算。
-  這個積木屬於程式積木區中，哪一類積木？  
(A) 控制 (B) 外觀 (C) 偵測 (D) 動作。
-  這個積木屬於程式積木區中，哪一類積木？  
(A) 事件 (B) 控制 (C) 偵測 (D) 外觀。
-  這個積木屬於程式積木區中，哪一類積木？  
(A) 事件 (B) 控制 (C) 偵測 (D) 函式。

7.  這個積木屬於程式積木區中，哪一類積木？


(A) 控制 (B) 變數 (C) 運算 (D) 函式。

8.  這個積木屬於程式積木區中，哪一類積木？

(A) 音樂 (B) 控制 (C) 動作 (D) 音效。

9.  積木可以使角色如何移動？

(A) 向左移動 10 步 (B) 向右移動 10 步 (C) 向上移動 10 步 (D) 向下移動 10 步。


10. 當  的程式中，迴轉方式不可以設為下列哪一項？

(A) 左-右 (B) 上-下 (C) 不旋轉 (D) 不設限。


11. 程式中常要讓執行暫停一下，再繼續執行後面的程式，可以使用以下哪一個積木？

(A)  (B)  (C)  (D)



12.  積木和以下哪一個積木作用相同？

(A)  (B)  (C)  (D) 

13. 角色  執行以下程式，下列哪一個正確的？



(A) 角色先向左移動 10 步，再向左轉 15 度 (B) 角色先向左移動 10 步，再面向右方  
(C) 角色先向右移動 10 步，再面向左方 (D) 角色先向右移動 10 步，再面向左方

## 2.數位水族箱

### 2-1 專題說明

本單元將完整地介紹如何完成一個專題程式，同學記得要好好的學習喔！



本專題將設計一個「數位水族箱」，內有魚、螃蟹等水中生物，悠遊在水族箱中。

- 在程式中刪除貓咪，再加入魚 1、魚 2、魚 3、螃蟹及章魚角色
- 加入水族箱的背景
- 加入水族箱的背景音樂
- 魚 1、魚 2、魚 3 的動作：左右上下來回移動
- 章魚的動作：左右上下來回移動
- 螃蟹的動作：在底部左右來回移動

## 2-2 知識技能

### 2-2-1 教材積木使用說明

在本教材中的積木使用將採以下說明方式。

- 「尺寸設為【100】%」表示使用「尺寸設為…%」積木，輸入項為【100】。



- 「迴轉方式設為(左-右)」表示使用「迴轉方式設為…」積木，選擇項為(左-右)



### 2-2-2 動作積木

動作積木主要應用於角色移動與左右轉動、定位與滑行、座標改變等用途。

#### 移動與左右轉動

- 控制角色移動的速度及左右轉角度。
- 指定角色的方向、迴轉方式、
- 左右轉積木常與隨機積木搭配作為角色不規則移動之用。



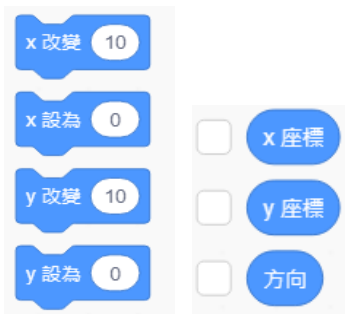
## 定位與滑行

- 定位角色出現在舞台的座標位置 (X, Y)。
- 指定角色滑行到指定座標位置 (X, Y)

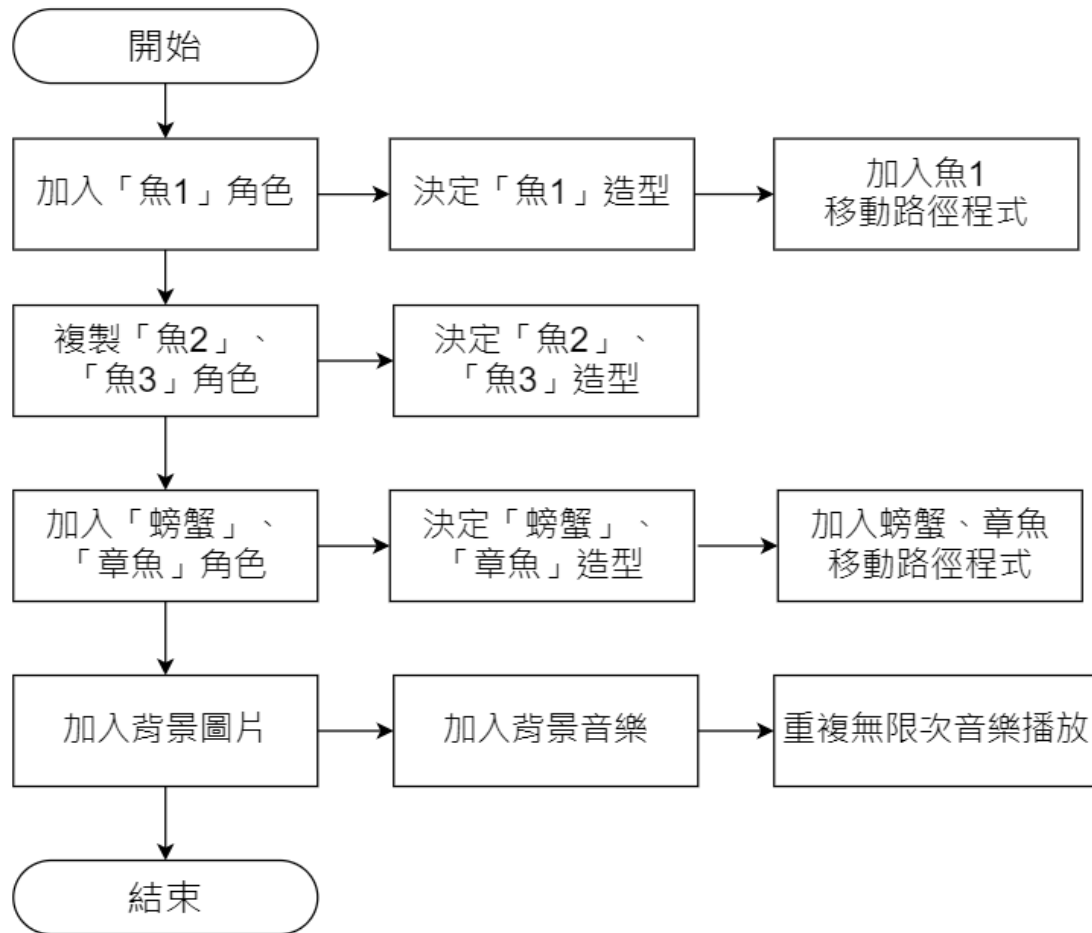


## 座標改變

- 指定或改變角色的 X 座標、Y 座標
- 讀取角色現在的 X 座標值、Y 座標值



## 2-3 解題流程圖



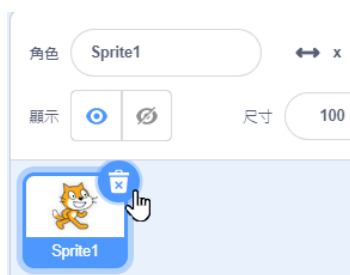
## 2-4 程式引導

本單元將一個步驟一個步驟來詳細介紹程式的撰寫方式，同學要好好的觀察喔！

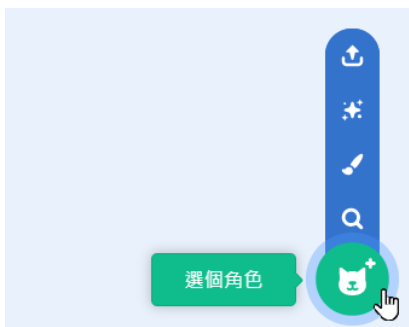
### 步驟 1-加入「魚 1」角色

先把原來的貓咪角色刪除，加上「魚 1」角色。

1. 在角色區按  鈕，刪除貓咪角色。




2. 按「選個角色」鈕。



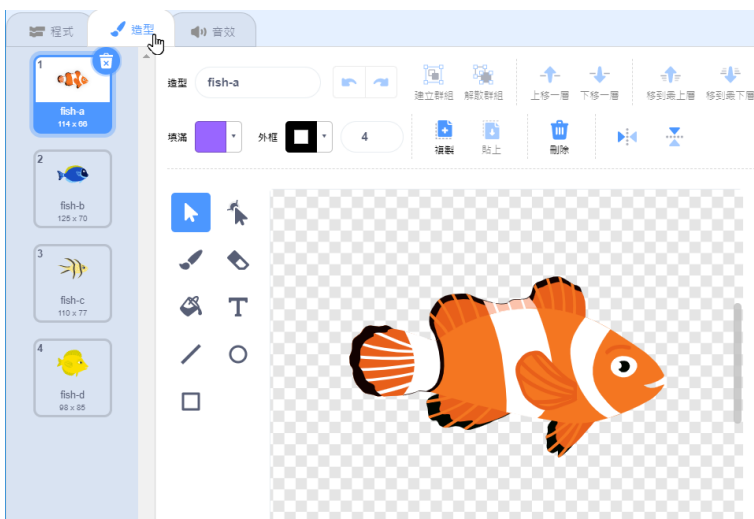
3. 點選「 Fish」角色。



4. 更改「」角色名稱為【魚1】，尺寸【70】。




5. 點擊「造型」頁籤，可以看到本角色有 4 種造型，待會將可以直接利用。

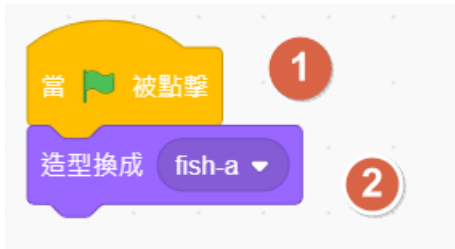




## 步驟 2-決定「魚 1」造型

程式開始處要加入 ，這樣子在點擊  中的綠旗時，才會開始執行程式，先來決定「魚 1」的造型。

1. 加入「事件」的「當綠旗被點擊」積木。
2. 加入「外觀」中「造型換成…」積木，選擇「fish-a」造型。



## 步驟 3-加入「魚 1」的左右移動路徑程式碼

先控制魚要能慢慢地左右一直游動，碰到邊緣就往回游。

1. 加入「動作」的「迴轉方式設為【左-右】」積木。
2. 加入「控制」的「重複無限次」積木。
3. 「重複無限次」積木內放入「動作」的「移動【10】點」積木，數值改為【2】，若要魚游得較快，可以增加數值。
4. 「重複無限次」積木內放入「動作」的「碰到邊緣就反彈」積木。



## 步驟 4-加入「魚 1」的上下轉動路徑程式碼

魚不只有左右來回，還要能夠隨意地上下游動，這樣才會生動，這時就要利用右轉或左轉的積木來完成。

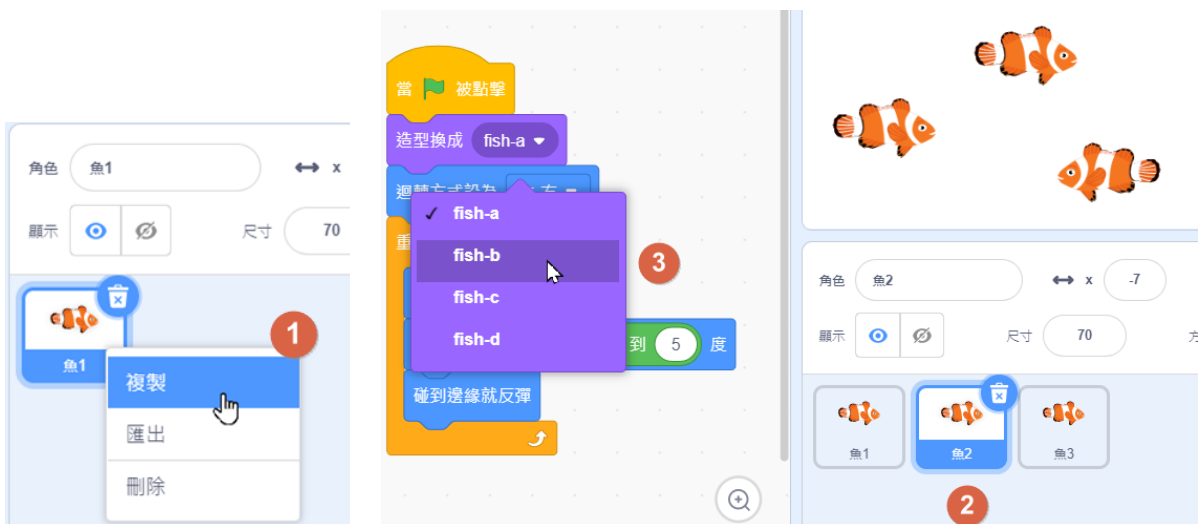
1. 加入「動作」的「右轉【15】度」積木。
2. 置入「運算」的「隨機取數【1】到【100】」，數值改為「【-5】到【5】」。(表示要小角度的轉動)



## 步驟 5-複製「魚 2」、「魚 3」角色

複製角色時會將造型及程式都一併複製，所以魚 2、魚 3 角色只要複製角色後選擇不同造型，就不必再撰寫程式了。

1. 點選「魚 1」角色後，按滑鼠右鍵選「複製」出「魚 2」、「魚 3」。
2. 點選「魚 2」角色
3. 修改編輯區程式「造型換成【fish-b】」，相同方法「魚 3」造型換為【fish-c】。



## 步驟 6-加入「螃蟹」、「章魚」角色及程式碼


再來加上「螃蟹」、「章魚」角色，程式碼除了重新輸入外，也可以複製使用。

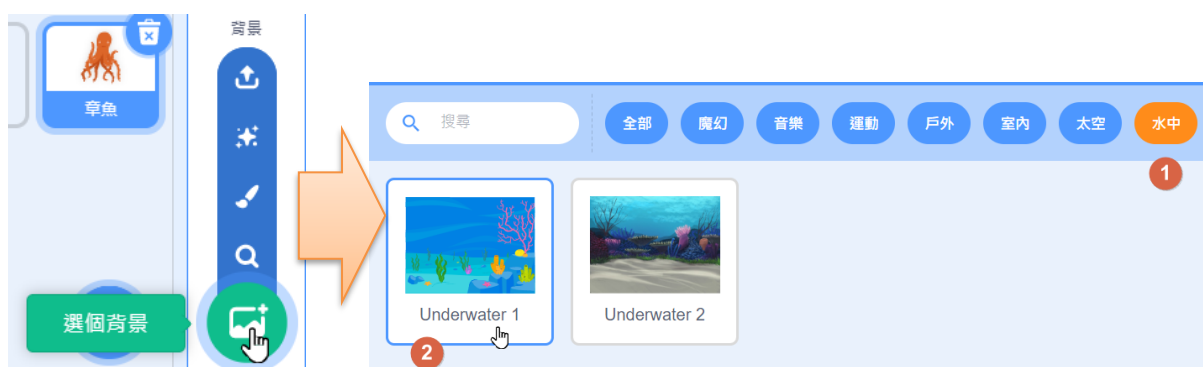
1. 以上述方式加入「螃蟹」、「章魚」角色，尺寸【70】。
2. 螃蟹、章魚加入以下程式碼，不用選擇改變造型。



## 步驟 7-加入水族箱背景圖

背景現在是一片空白，先來加入水族箱背景圖。

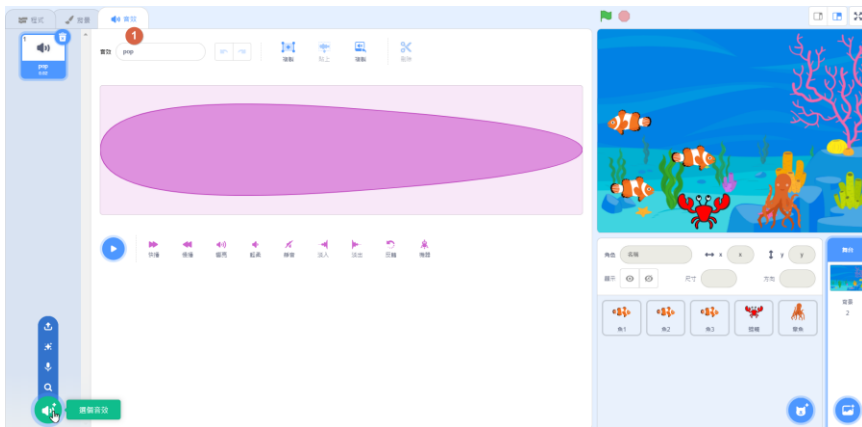
1. 點選右下角「選個背景」 鈕。
2. 點選「水中」的「Underwater 1」背景圖。



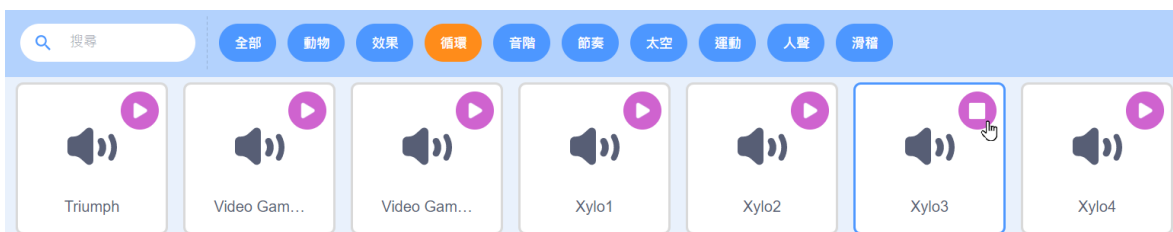
## 步驟 8-加入背景音樂

魚兒水中游，當然要來點音樂陪伴囉！

1. 點選「音效」頁籤中「選個音效」鈕。



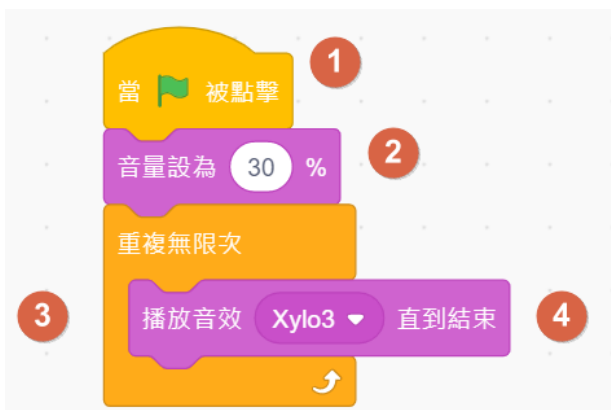
2. 點選「循環」中的「Xylo3」音效。



## 步驟 9-背景圖中加入程式碼

通常會把對全體角色都會影響的變數、程式等，放在背景圖的程式腳本區。

1. 加入「事件」的「當綠旗被點擊」積木。
2. 加入「音效」的「音量設為【100】%」，數值改為【30】。
3. 加入「控制」的「重複無限次」積木。
4. 「重複無限次」積木內放入「音效」的「播放音效【Xylo3】」積木。



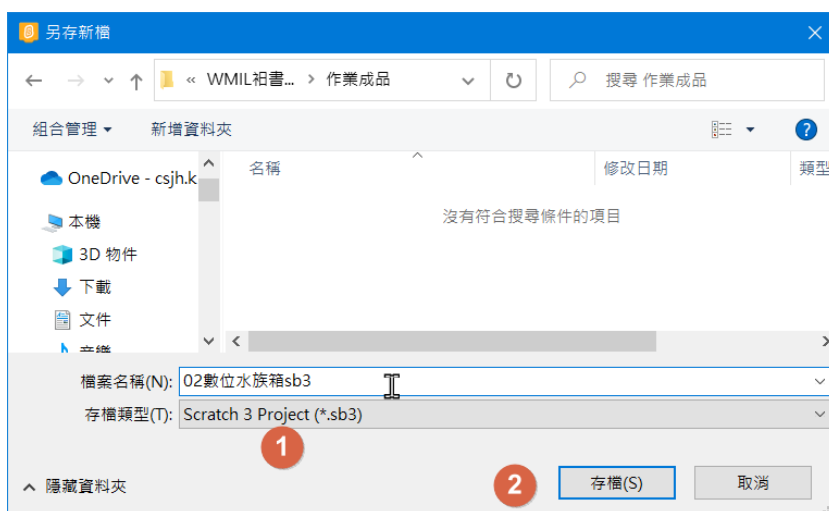
## 步驟 10-儲存檔案

寫程式一定要記得隨時存檔，Scratch 存檔的副檔名是「.sb3」。

1. 選擇「檔案」的「下載到你的電腦」。



2. 輸入檔案名稱【02 數位水族箱.sb3】後，按「存檔」鈕完成檔案儲存。

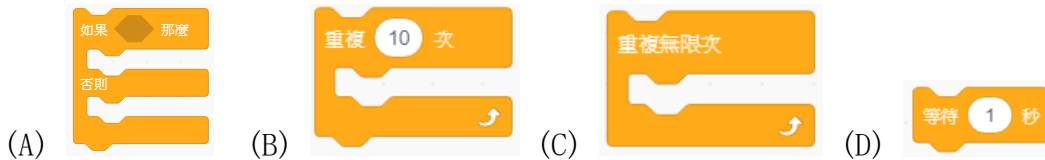


## 2-5 課後習題

1. 以下何種積木必須添加擴展才能使用？  
(A) 動作 (B) 音樂 (C) 外觀 (D) 事件。
2. 以下何種積木必須添加擴展才能使用？  
(A) 控制 (B) 音效 (C) 畫筆 (D) 偵測。
3. 以下何者為循序結構？





4. 以下何者為選擇結構?



5. 以下何者為重複結構?



6. Scratch3 軟體操作視窗中，這個按鈕  的功能是下列何者?  
 (A) 切換為小舞台 (B) 切換為大舞台 (C) 顯示模式切換 (D) 關閉舞台。

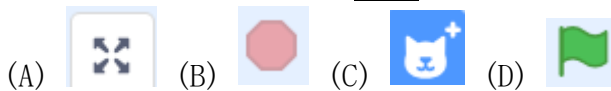
7. Scratch3 軟體操作視窗中，這個按鈕  的功能是下列何者?  
 (A) 選個背景 (B) 匯出角色 (C) 匯出背景 (D) 選個角色。

8. Scratch3 軟體是由哪一個學校所發展的?  
 (A) 麻省理工學院 (B) 劍橋大學 (C) 牛津大學 (D) 國王學院。

9. Scratch3 的舞台座標中，X 軸的座標範圍為哪個區域?  
 (A) -100 到 100 (B) -240 到 240 (C) 0 到 240 (D) -180 到 180。

10. Scratch3 的舞台座標中，Y 軸的座標範圍為哪個區域?  
 (A) 0 到 180 (B) -100 到 100 (C) -180 到 180 (D) -240 到 240。

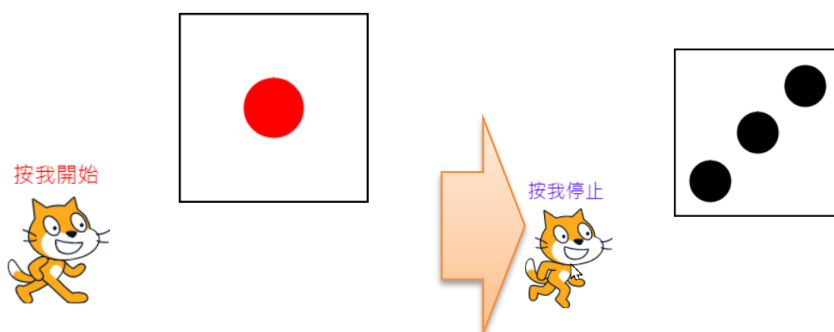
11. 下列哪一個按鈕可以用來開始執行程式?



12. 以下何者不是 Scratch3 的擴展積木?  
 (A) 函式 (B) 翻譯 (C) micro:bit (D) 樂高

## 3.電子骰子

### 3-1 專題說明



設計一個電子骰子，按下「開始」按鈕後骰子會不停轉動，按下「停止」按鈕則顯示骰子點數。

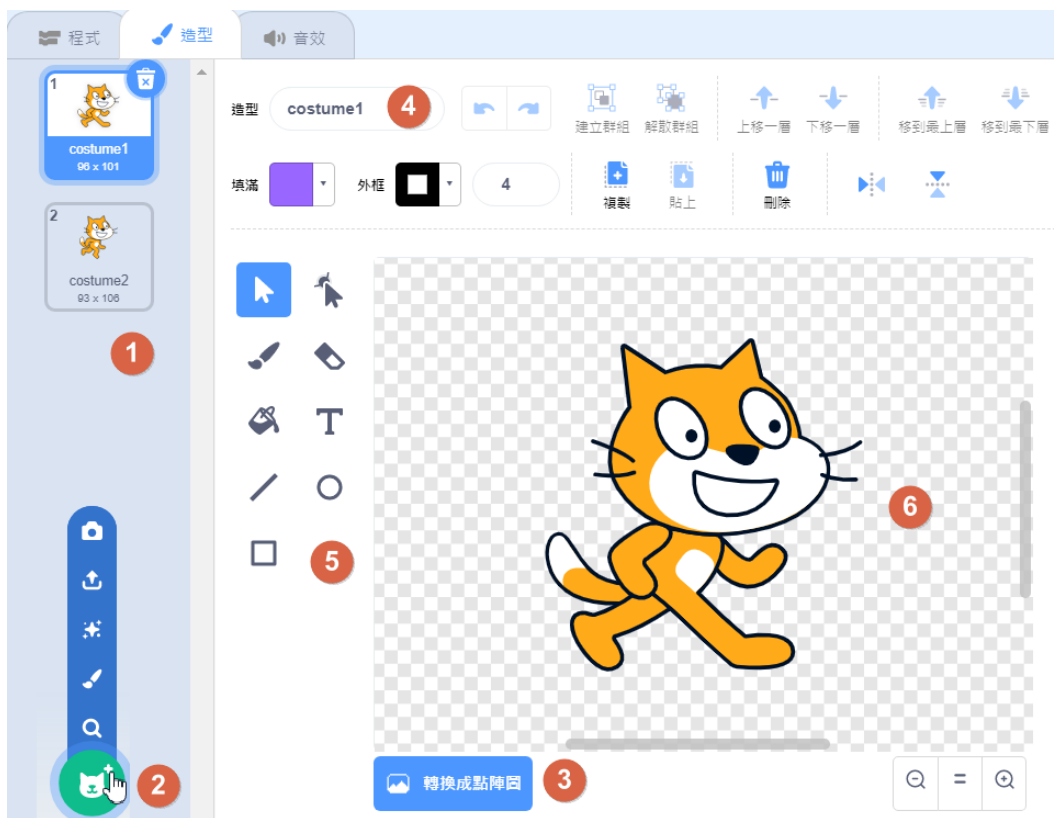
- 製作「開始/停止」按鈕，並繪製「開始」、「停止」造型圖案
- 加入「骰子」角色，並繪製骰子 1 點、2 點、3 點、4 點、5 點、6 點造型圖案
- 當按下「開始」按鈕時，骰子會一直變換點數造型。
- 當按下「停止」按鈕時，骰子會隨機出現 1 點、2 點、3 點、4 點、5 點、6 點造型。

## 3-2 知識技能

### 3-2-1 角色造型設計

Scratch3 提供自行繪製角色造型的繪圖工具，可以繪製**向量圖**及**點陣圖**的造型。

1. 角色造型:顯示角色造型縮圖
2. 新增造型工具: 可以**選個造型**、**繪畫**、**驚喜**、**上傳**及**拍照**方式來新增造型。
3. 「轉換成點陣圖/轉換成向量圖」鈕: 可以切換點陣圖或向量圖工具來繪製造型。



4. 工具面板：含造型命名、填滿、外框等工具，向量圖及點陣圖會有不同工具面板。

- 向量圖造型面板：向量圖的元件為多圖層設計，含有群組、圖層、填滿、外框等工具。












- 點陣圖造型面板：點陣圖只有單一圖層，含有複製、貼上、填滿、刪除等工具。





5. 繪圖工具：自行繪製造型時常用的繪圖工具，分為向量圖和點陣圖二類工具組。

■ 向量圖繪圖工具	■ 點陣圖繪圖工具
選取 —  — 重新塑形	筆刷 —  — 線條
筆刷 —  — 擦子	圓形 —  — 方向
填滿 —  — 文字	文字 —  — 填滿
線條 —  — 方形	擦子 —  — 選取
方形 —  —	

6. 造型編輯區：造型的繪製範圍，要注意造型的中心點位置。

## 3-2-2 事件積木

事件積木應用於事件發生時或訊息事件發生時，指定執行的程式。

### 事件發生

當綠旗被點擊、鍵盤按鍵被按下、角色被點擊、背景更換、聲音響度(計時器)大於指定值時，就進行指定事件的程式碼。



### 訊息事件

屬於配對性質的積木，當「廣播訊息甲」事件後，就要「當收到訊息甲」事件來執行指定的程式碼。



### 3-2-3 控制積木

應用於控制程式的迴圈控制、邏輯判斷流程控制等需求。

#### 迴圈控制

依條件讓程式執行指定次數重複迴圈、重複無限次迴圈。

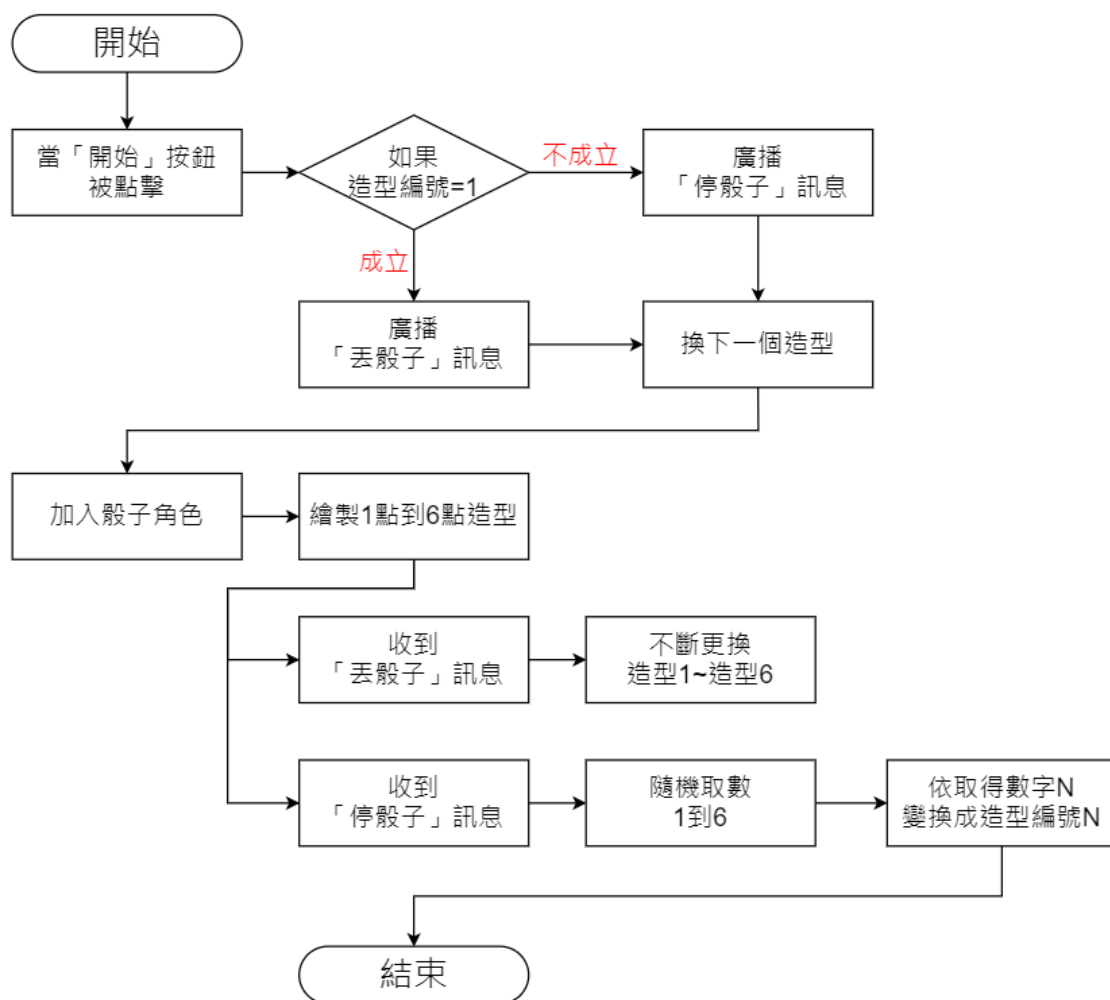


#### 邏輯判斷流程控制

進行單一判斷、雙重判斷(如果…否則…)等邏輯判斷流程控制。



## 3-3 解題流程圖




## 3-4 程式引導

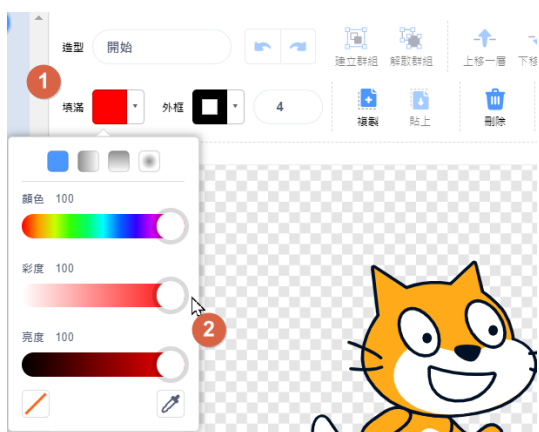
### 步驟 1-製作「開始」、「停止」按鈕

製作 1 個按鈕來控制**開始**搖骰子及**停止**搖骰子。

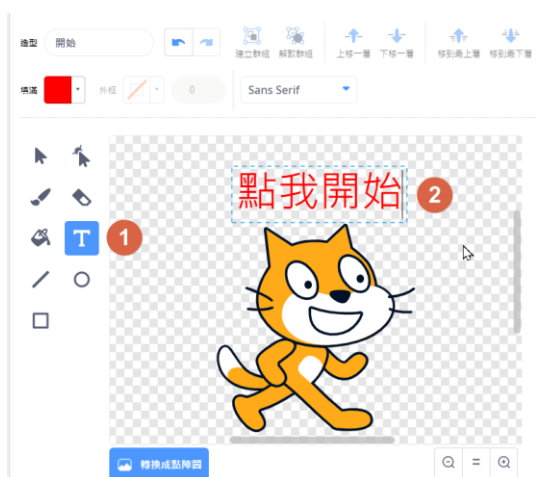
1. 將貓咪移到舞台左下角，點選「造型」頁籤內第 1 個造型，改名為【開始】。



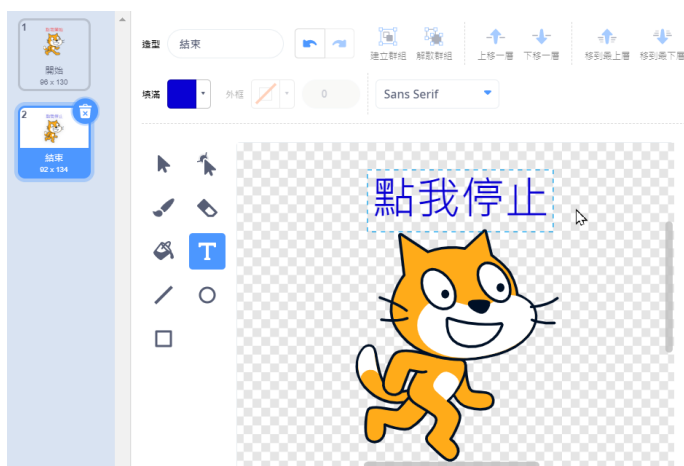
2. 點選「填滿」，選擇紅色 。



3. 點選「文字 T」，輸入【點我開始】。




4. 依相同方法將第 2 個造型，改名為【停止】，加入藍色【點我停止】文字。



## 步驟 2-加入骰子角色

Scratch 內建的角色中沒有骰子，所以我們要來自己建立 1 個骰子的角色。

1. 點選「繪畫」鈕
2. 修改角色名稱為【骰子】。



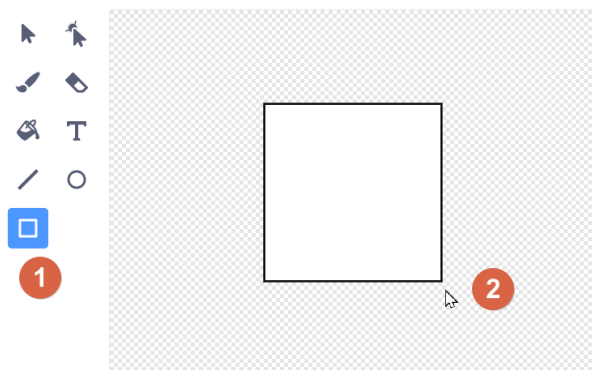
## 步驟 3-繪製 1 點造型

建立了骰子角色後，我們要來畫點數的造型圖案，使用方形、圓形工具，先來繪製第 1 個造型-1 點，命名為【1】。

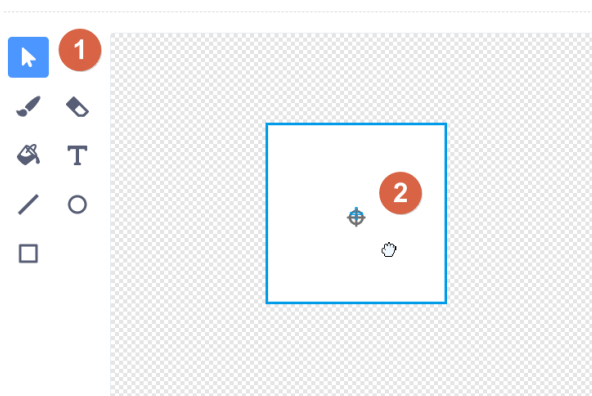
1. 造型命名為【1】，選擇填滿【白色】、外框【黑色】、粗細【4】。



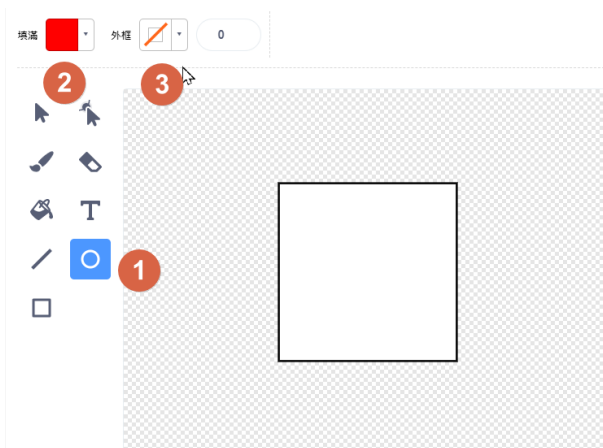
2. 選擇「方形」工具，配合「Shift」鍵拖曳畫出正方形。



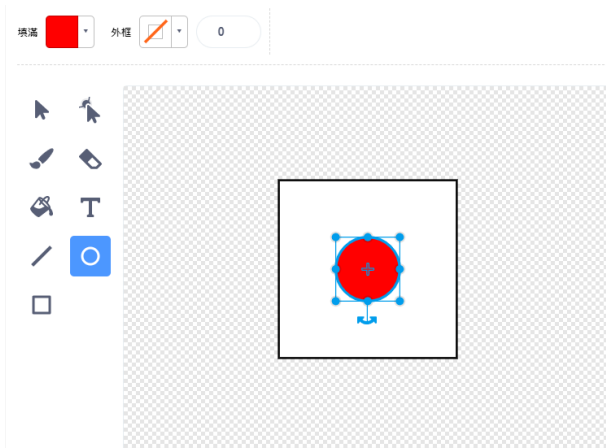
3. 點選「選取」工具，將正方形的中心位置對齊角色的中心點。



4. 點選「圓形」工具，設定填滿【紅色】、外框【無】。



5. 配合「Shift」鍵拖曳畫出正圓形，將正圓形的中心位置對齊角色的中心點。



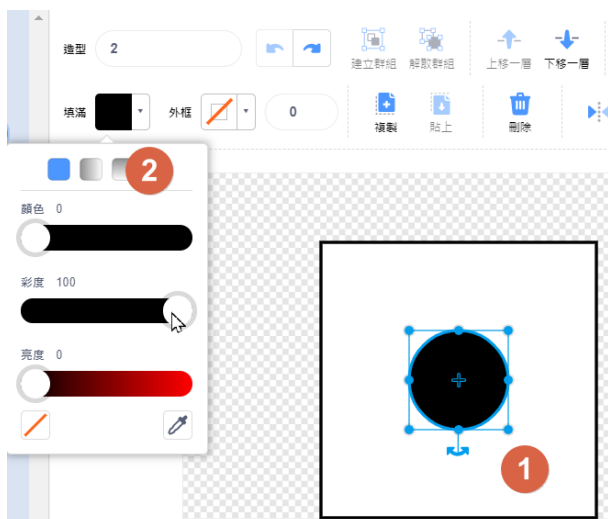
## 步驟 4-繪製 2 點造型

利用複製造型的方法來繪製 2 點造型，這樣造型的圖案才會前後對齊。

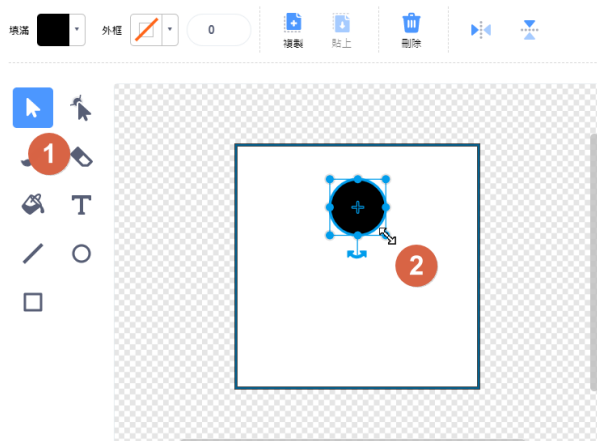
1. 在造型「1」處按滑鼠右鍵，選擇「複製」，命名為造型【2】。



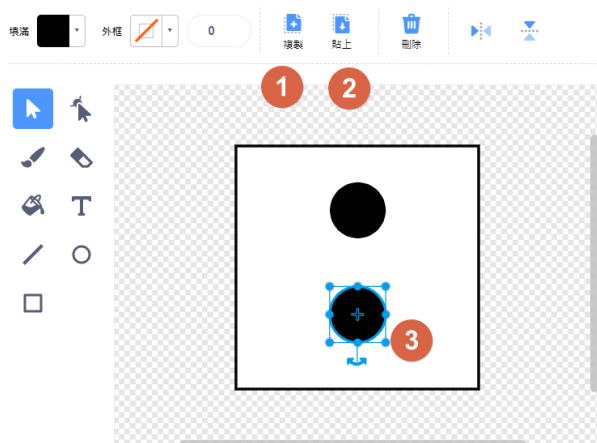
2. 點選中間圓點，設定填滿【黑色】。



3. 點選「選取」工具，配合「Ctrl」鍵等比例縮小圓點，並移到上方中間位置。



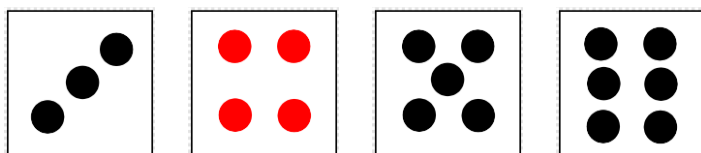
4. 先按「複製」鈕、再按「貼上」鈕，將新的黑點移到下方位置。



## 步驟 5-繪製 3 點、4 點、5 點、6 點造型

以相的方法來繪製 3 點、4 點、5 點、6 點的圖形。

1. 依上述步驟完成 3 點、4 點、5 點、6 點的圖形。

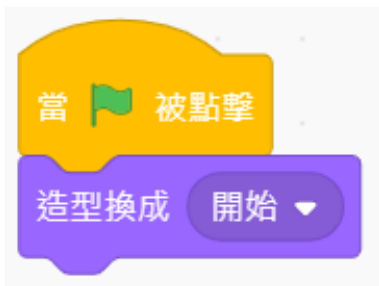




## 步驟 6-指定「開始/停止」按鈕的造型

貓咪按鈕預設為「開始」造型。

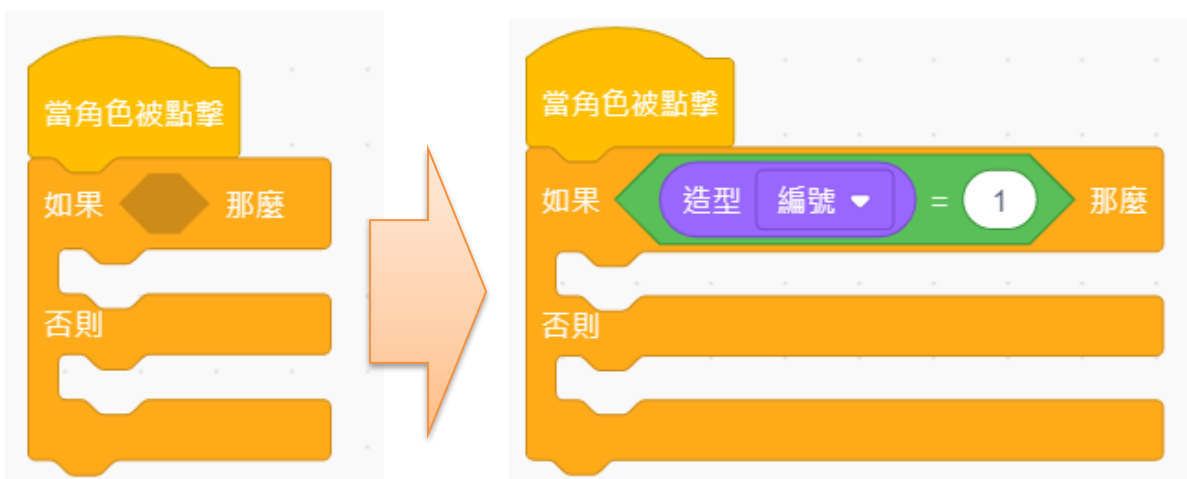
1. 加入「事件」的「當綠旗被點擊」積木。
2. 加入「外觀」的「造型換成…」積木，選擇「開始」造型。



## 步驟 7-當「開始」按鈕被點擊時，廣播訊息

按下按鈕時，當造型編號為 1 時(「開始」造型)，廣播「丟骰子」訊息，否則廣播「停骰子」訊息，每按 1 次切換造型。

1. 加入「事件」的「當角色被點擊」積木。
2. 加入「控制」的「如果…那麼…否則」積木
3. 加入「運算」的「…=…」積木，右側填入【1】。
4. 左側加入「外觀」的「造型(編號)」積木。



5. 加入「事件」的「廣播訊息…」積木，選擇「新的訊息」。



6. 輸入新訊息名稱【丟骰子】後，按「確定」鈕。



7. 依相同方式加入「訊息廣播【停骰子】」積木。  
8. 加入「外觀」的「造型換成下一個」積木



## 步驟 8-骰子初始造型。

預設骰子造型為「1」。

1. 先點選「骰子」角色、再點選「程式」頁籤。
2. 加入「事件」的「當綠旗被點擊」積木。
3. 加入「外觀」的「造型換成(1)」積木。



## 步驟 9-收到「丟骰子」訊息時的動作

收到「丟骰子」訊息時，不斷更換骰子的造型。

1. 加入「事件」的「當收到訊息…」積木，選擇「丟骰子」訊息。
2. 加入「控制」的「重複無限次」積木。
3. 加入「外觀」的「造型換成下一個」積木
4. 加入「控制」的「等待…秒」，輸入【0.1】




## 步驟 10-收到「停骰子」訊息時的動作

收到「停骰子」訊息時，造型隨機換 1 到 6，停止角色的其他程式(丟骰子)。

1. 加入「事件」的「當收到訊息…」積木，選擇「停骰子」訊息。
2. 加入「外觀」的「造型換成…」積木，放入「運算」的「隨機取數【1】到【6】」積木。
3. 加入「事件」的「停止…」，選擇「這個物件的其它程式」。
4. 存檔為【電子骰子.sb3】。



## 3-5 課後習題

1.  這個積木屬於程式積木區中，哪一類積木？  
(A) 偵測 (B) 控制 (C) 事件 (D) 音效。

2. 在「造型」頁籤選項視窗中，「選取」工具為下列哪一項？



3. 在「造型」頁籤選項視窗中，「填滿」工具為下列哪一項？






4. 在「造型」頁籤選項視窗中，「建立群組」工具為下列哪一項？



5. 下列哪一項不是用來啟動程式執行的指令？

(A) 當「綠旗」被點擊 (B) 當「空白」鍵被按下 (C) 當「停止」被點擊 (D) 當角色被點擊。

6. 在角色區按  圖示，可以使用下列那一種方法來新增角色？  
 (A) 拍照取得角色 (B) 使用內建角色 (C) 上傳角色 (D) 自行繪製角色。
7. 在「造型」頁籤選項視窗中，按  圖示工具可以使用下列那一種方法來新增角色？  
 (A) 拍照取得角色 (B) 使用內建角色 (C) 上傳角色 (D) 自行繪製角色
8. 在「造型」頁籤選項視窗中， 圖示工具是什麼用途？  
 (A) 貼上 (B) 複製 (C) 刪除 (D) 翻轉
9. 以不同造型變換形成角色動畫，是利用何種現象？



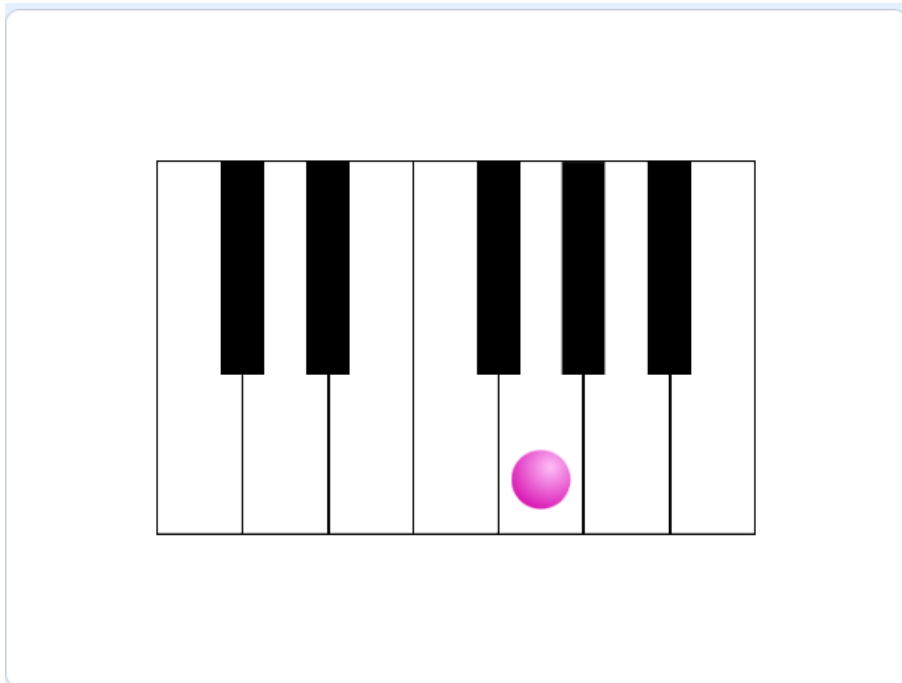
- (A) 視覺盲點 (B) 視覺透視 (C) 視覺暫留 (D) 視覺錯覺
10. 要在螢幕上顯示文字，要使以下哪一類別積木？  
 (A) 控制 (B) 動作 (C) 運算 (D) 外觀

## 隨手筆記



## 4.數位鋼琴

### 4-1 專題說明



設計一個數位電子琴，按下電腦鍵盤的【1234567】會發出 Do、Re、Mi、Fr、So、La、Si 的音樂，彩球會隨之在琴鍵上跳躍。

- 在程式中刪除貓咪，
- 加入「琴鍵」的背景圖
- 加入「球」角色
- 按下電腦鍵盤的【1234567】會分別發出 Do、Re、Mi、Fr、So、La、Si 的音樂

## 4-2 知識技能

### 音樂積木

音樂積木應用在樂器選擇、演奏音階、演奏速度。

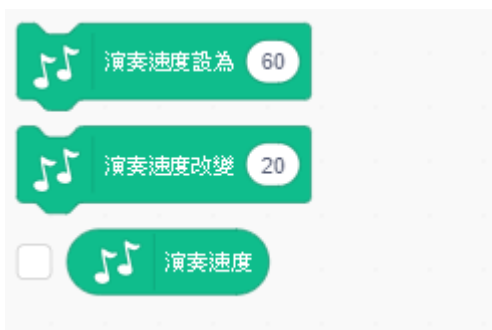
#### 演奏音階

選擇演奏樂器、音階及節拍

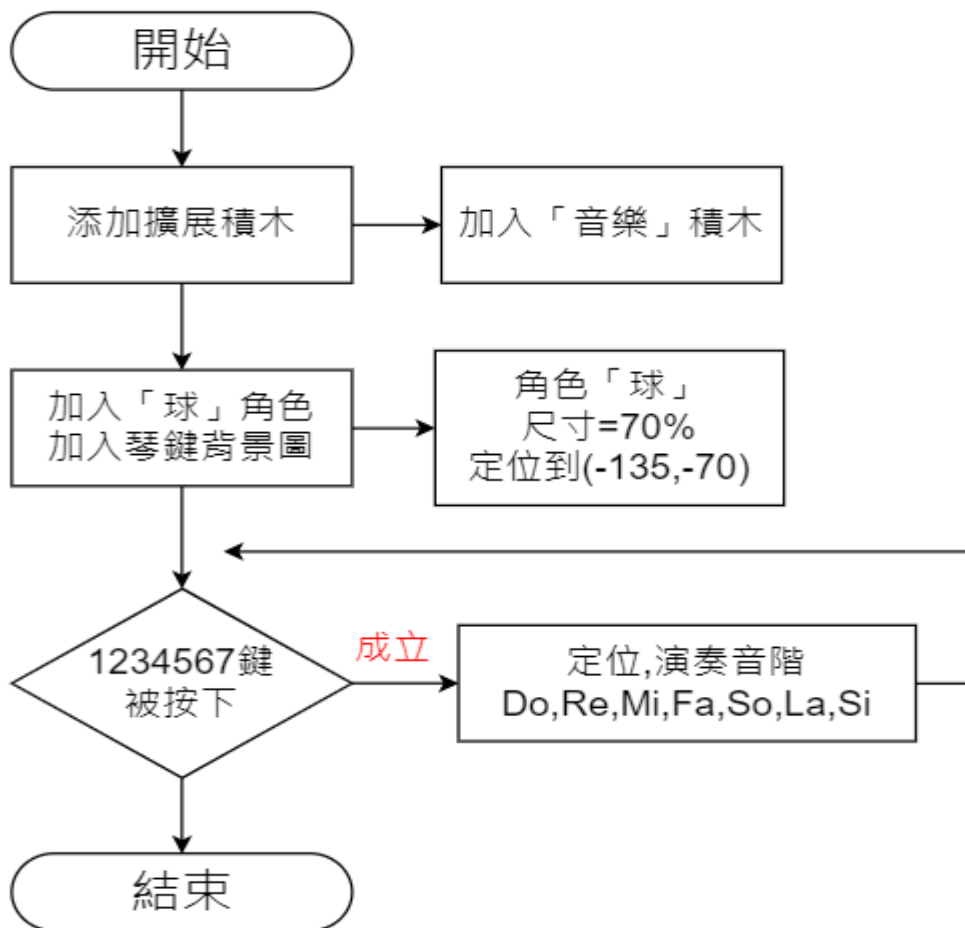


#### 演奏速度

設定及改變演奏速度、取得現今的演奏速度值。



## 4-3 解題流程圖

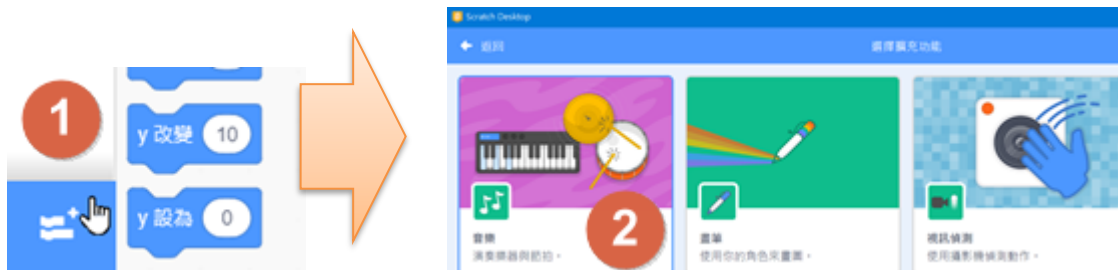


## 4-4 程式引導

### 步驟 1-添加擴展「音樂」擴充積木

預設是沒有音樂積木的，必須擴展添加才能使用。


1. 點選左下角「添加擴展」鈕。
2. 選擇「音樂」擴充功能。

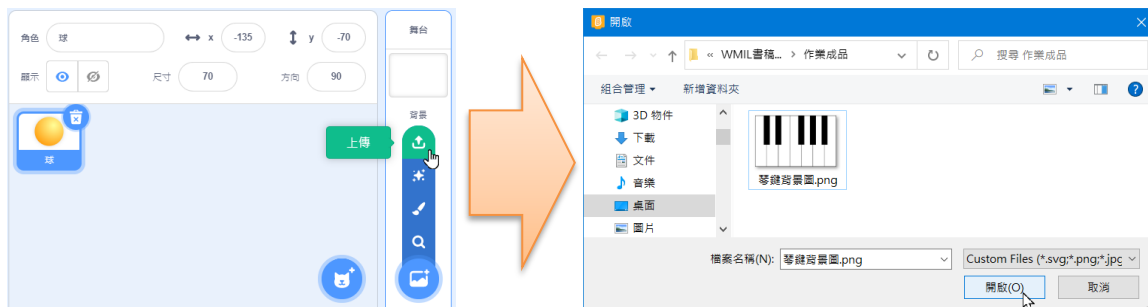




## 步驟 2-加入「球」角色及「琴鍵」背景圖

加入「球」角色來隨著音階演奏，移到琴鍵上。

1. 刪除「Sprite1」角色、挑選新增「Ball」角色，命名為【球】。
2. 點選「上傳」 鈕，加入「琴鍵背景圖.png」



## 步驟 3-設定「球」角色的外形及位置

球的尺寸縮小、定位在 Do 的琴鍵上。

1. 加入「事件」的「當綠旗被點擊」。
2. 加入「外觀」的「尺寸設為【70】%」、「造型換成(ball-c)」。
3. 加入「動作」的「定位到 x:【-135】 y:【-70】」。
4. 加入「控制」的「重複無限次」。



## 步驟 4-判斷按數字鍵 1 時發出音階 Do

按下數字鍵 1 時，演奏音階 C(60)，也就是 Do。

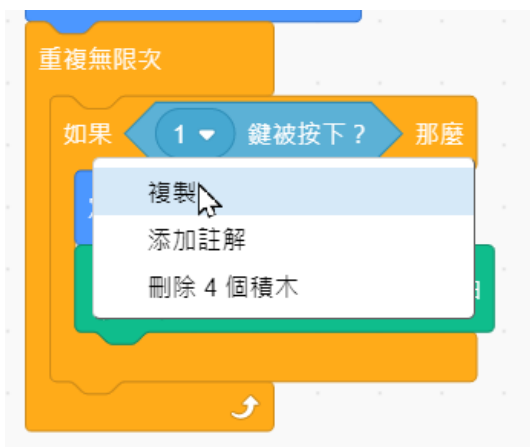
1. 加入「控制」的「如果…那麼」，加入「偵測」的「(1)鍵被按下?」作為判斷。
2. 如果「按下 1」成立時，球定位在(-135, -70)。
3. 加入「音樂」的「演奏音階(60)【0.25】拍」，點選 C(60) 處。



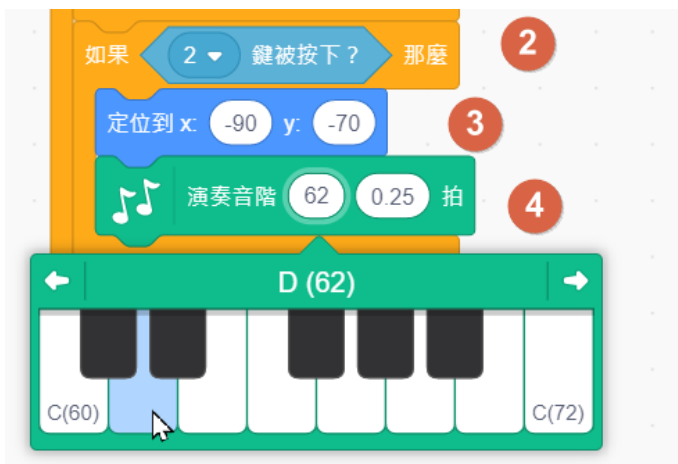
## 步驟 5-按數字鍵 2 時發出音階 Re

按下數字鍵 2 時，演奏音階 D(60)，也就是 Re。

1. 在「如果…那麼」積木上按滑鼠右鍵，選擇「複製」。



2. 修改為「(2)鍵被按下?」
3. 修改球定位在(-90, -70)。
4. 修改「演奏音階(60)【0.25】拍」，點選 D(62) 處。



## 步驟 6-按數字鍵 34567 時發出音階 Mi、Fr、So、La、Si

仿照作出按下數字鍵 34567 時，演奏的音階 Mi、Fr、So、La、Si。

1. 依上面方式完成按數字鍵 34567 時的音階 Mi、Fr、So、La、Si。
2. 分別定位(-45, -70)、(-0, -70)、(45, -70)、(90, -70)、(135, -70)，也就是 X 每次增加 45，Y 固定在-70。
3. 逐一放入「重複無限次」積木內。



## 4-5 課後習題

1. 要讓 A 指令在程式一開始啟動就執行的話，可將 A 指令放在哪一個事件之下？

- (A)  (B)  (C)  (D) 

2. 「如果 ( ) 那麼」指令積木，屬於哪一種類別？

- (A) 偵測 (B) 事件 (C) 控制 (D) 運算

3. 以下哪一項指令為具有條件判斷的迴圈？

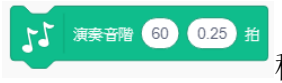
- (A)  (B)  (C)  (D) 

4.  這個積木屬於程式積木區中，哪一類積木？


- (A) 音樂 (B) 事件 (C) 音效 (D) 偵測。

5.  這個積木屬於程式積木區中，哪一類積木？

- (A) 動作 (B) 音效 (C) 控制 (D) 音樂。

6.  積木的執行結果是彈奏下列哪一個音符？

- (A) Mi (B) Re (C) Do (D) Fa。

7.  積木的執行結果是彈奏下列哪一個音符？

- (A) Do (B) Re (C) Mi (D) Fa。

## 5.猴子接香蕉

### 5-1 專題說明



設計一個猴子接香蕉遊戲，左右移動來接香蕉以獲取分數，並閃躲球的攻擊。

- 利用方向鍵控制猴子移動，按向右鍵猴子向右移動、按向左鍵猴子向左移動。
- 猴子接到香蕉得 10 分、碰到球扣 5 分。
- 在倒數計時 30 秒的時間內，最後得分 80 分以上任務成功，否則失敗。

### 5-2 知識技能

#### 5-2-1 變數積木

變數積木可用來建立變數及清單，以供執行時所需暫時的資訊儲存。

## 變數

變數是程式設計的基本元素，指定一個變數名稱，就可以用這個變數來表示文字、數字、陣列、顏色或邏輯等。

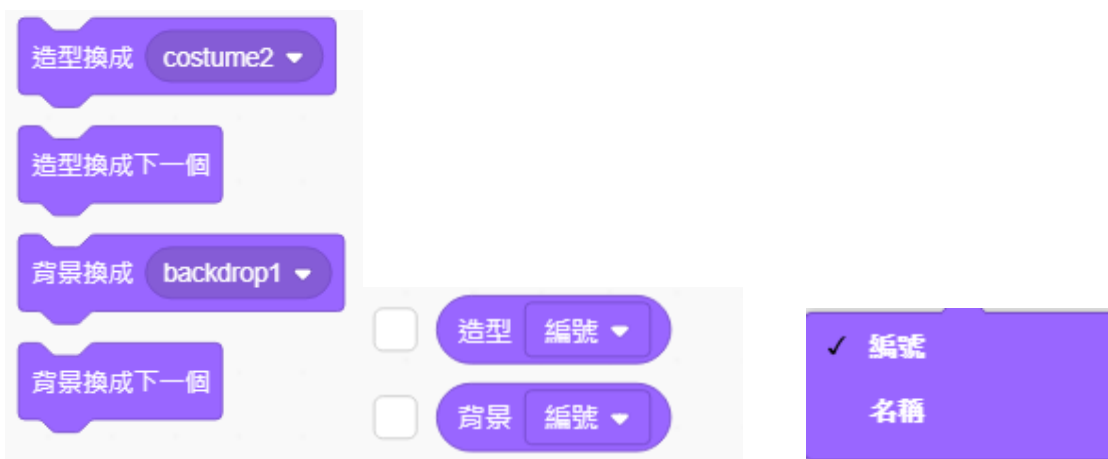


### 5-2-2 外觀積木

外觀積木應用在讓角色說出(想著)的文字內容、角色(背景)的造型變換、角色尺寸、圖像效果、顯示與圖層。

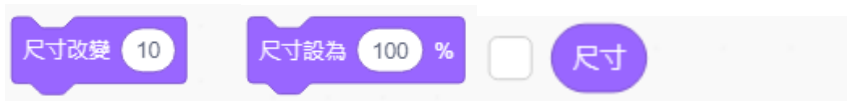
#### 造型及背景造型變換

變換角色造型或舞台背景造型，讀取造型或背景的編號(名稱)值。



## 角色尺寸

直接設定角色尺寸大小或改變尺寸大小。

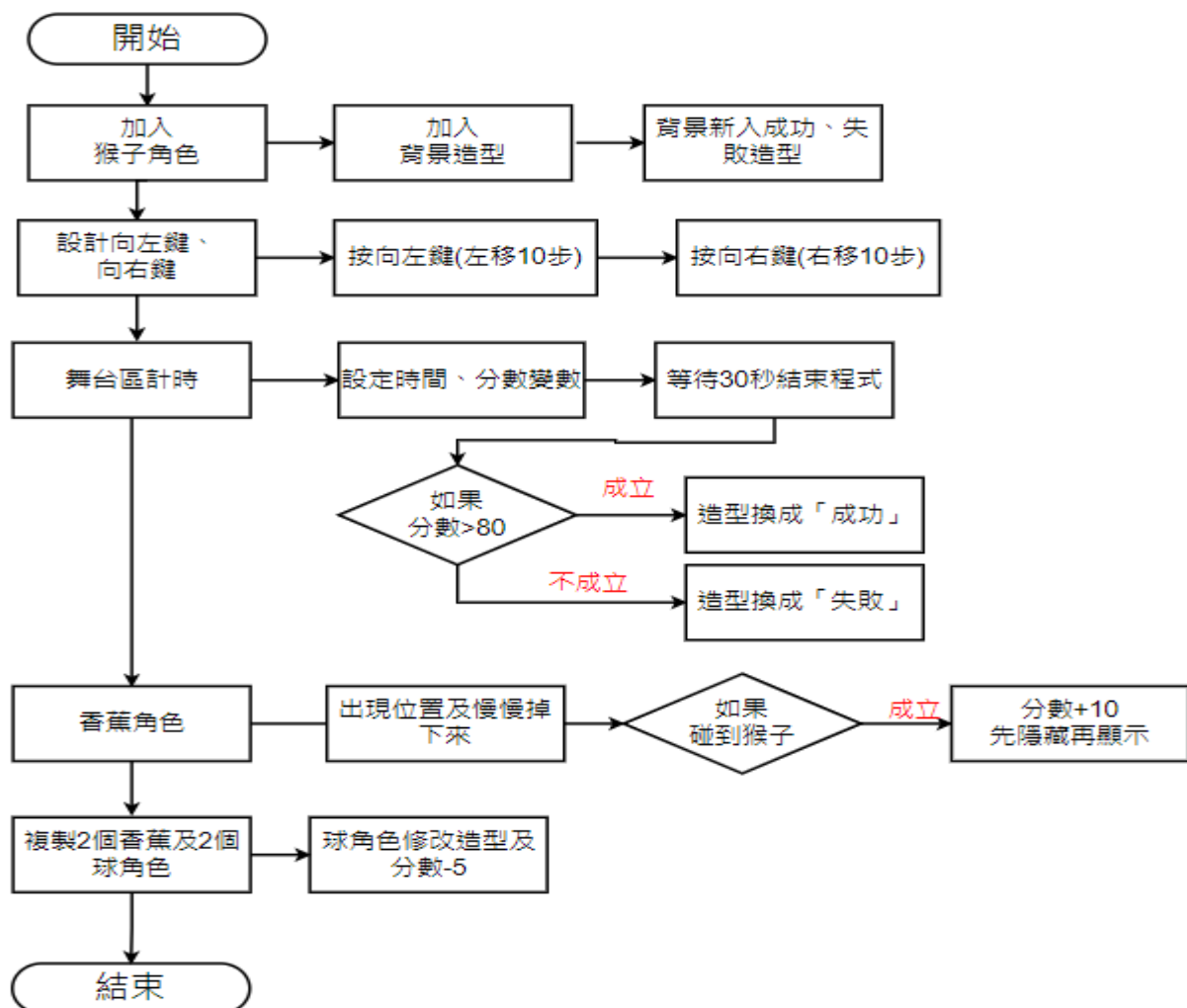


## 顯示與圖層

設定角色的顯示或隱藏、角色圖層的上下移動層數。



## 5-3 解題流程圖



## 5-4 程式引導

### 步驟 1-加入「猴子」角色及背景圖造型

選擇「猴子」角色作為飛龍角色及背景圖作為環境。

1. 刪除原先角色，加入 Monkey 角色改名為「猴子」。
2. 加入「Blue Sky」背景圖。



### 步驟 2-設計使用向左鍵、向右鍵來控制猴子左右移動

當按下向左鍵時，猴子向左移動，按下向右鍵時，猴子向右移動。

1. 加入「事件」的「當綠旗被點擊」積木。
2. 加入「外觀」的「尺寸設為【50】%」。
3. 加入「動作」的「定位到 X【0】Y【-120】」。
4. 加入「控制」的「重複無限次」積木。
5. 加入「控制」的「如果…那麼」積木，放入「偵測」的「(向右)鍵被按下?」作為判斷，成立則「X 改為【10】」。
6. 加入「控制」的「如果…那麼」積木，放入「偵測」的「(向左)鍵被按下?」作為判斷，成立則「X 改為【-10】」。





### 步驟 3-舞台增加「成功」、「失敗」背景

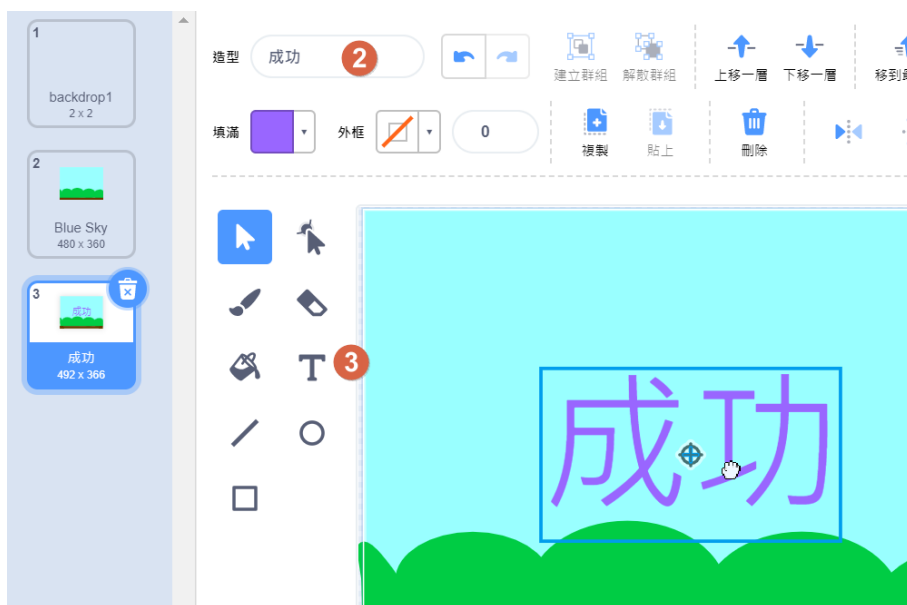
將舞台增加「成功」、「失敗」背景，供遊戲成功和失敗時使用。

1. 在舞台的「背景」頁籤處，點選「Blue Sky」按滑鼠右鍵選擇「複製」。

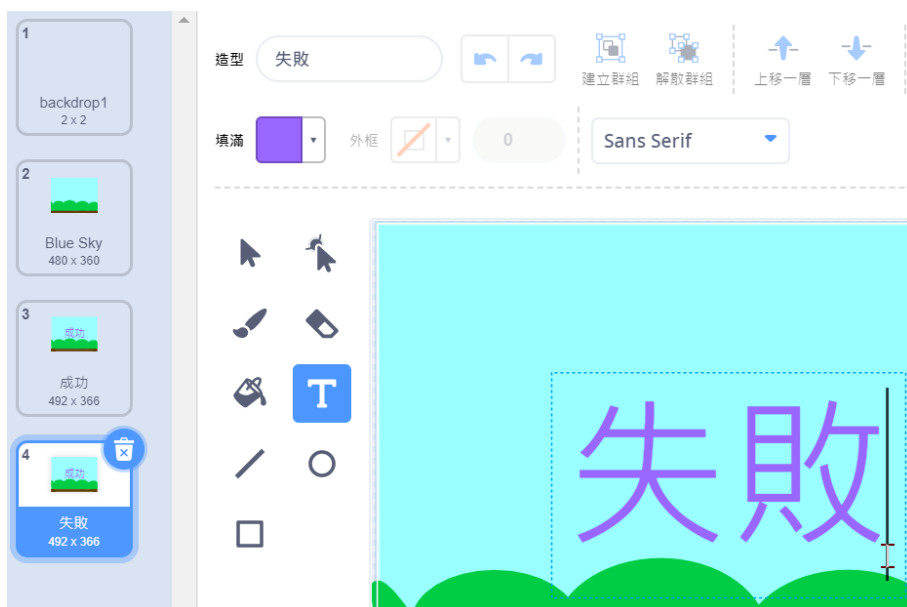


2. 命名造型為「成功」。

3. 使用  工具輸入【成功】後，使用  拖曳大小及位置(要對齊中心點)。



4. 使用相同方法建立「失敗」造型。



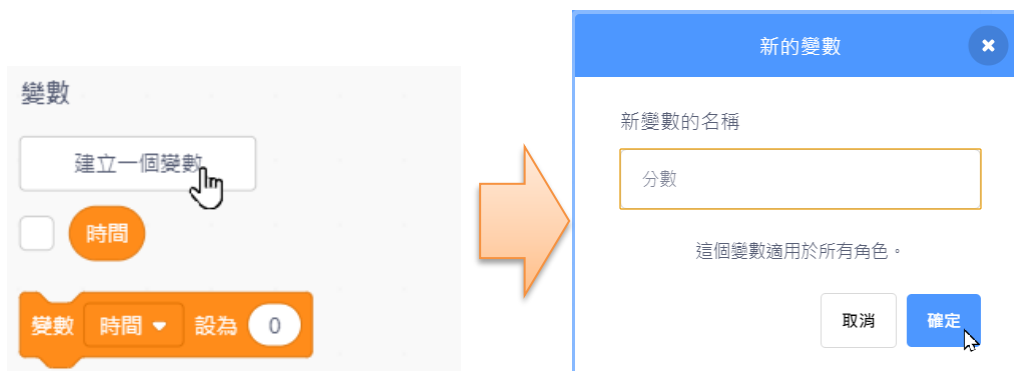
## 步驟 4-加入「時間」及「分數」變數

加入「時間」變數來控制遊戲的時間，加入「分數」變數來控制遊戲的得分分數。

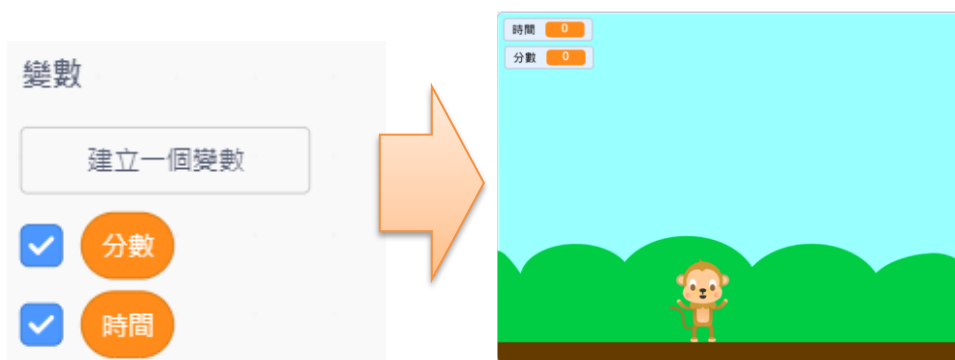
1. 在「變數」的「my variable」處按滑鼠右鍵，選擇「重新命名變數」。
2. 變數重新命名為【時間】。



3. 在「變數」處按「建立一個變數」，變數命名為【分數】。



4. 「勾選」顯示變數，並將二變數拖曳顯示在舞台區左上方。



## 步驟 5-舞台撰寫程式控制時間、分數變數

點選舞台/程式處，控制變數的預設值(時間=30 秒、分數=0)。

1. 加入「事件」的「當綠旗被點擊」積木。
2. 加入「變數」的「變數(時間)設為【30】」及「變數(分數)設為【0】」積木。
3. 加入「控制」的「重複【30】次」積木，內部放入「等待【1】秒」積木。
4. 加入「變數」的「變數(時間)改變【-1】」積木。



## 步驟 6-舞台撰寫判斷如果分數>80 執行的程式

如果分數>80 就顯示成功，否則就顯示失敗。

1. 加入「控制」的「如果…否則…」積木。
2. 判斷項內加入「運算」的「(分數)變數>【80】」積木。



3. 加入「事件」的「廣播訊息…」積木，選擇「新的訊息」。



4. 重新命名訊息為【成功】。



5. 依相同方式加入「事件」的「廣播訊息(失敗)」積木。  
6. 加入「控制」的「停止(全部)」積木。



## 步驟 7-舞台背景「Blue Sky」、「成功」及「失敗」造型變換

舞台 3 種不同背景造型依不同需求切換。

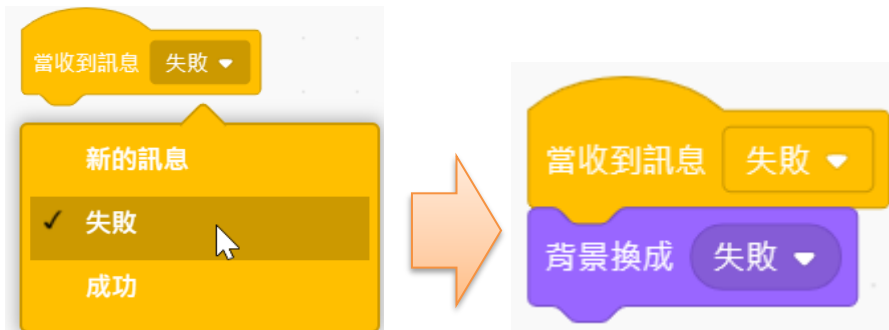
1. 在「當綠旗被點擊」積木下方，加入「外觀」的「背景換成(Blue Sky)」。



2. 先加入「事件」的「當收到訊息(成功)」，下方加入「外觀」的「背景換成(成功)」。



3. 先加入「事件」的「當收到訊息(失敗)」，下方加入「外觀」的「背景換成(失敗)」。



## 步驟 8-香蕉出現及慢慢掉下來

仿照水族箱範例的魚，設計飛龍的飛行移動路徑。

1. 加入「Bananas」角色，角色改名【香蕉】。
2. 加入「事件」的「當綠旗被點擊」。
3. 加入「外觀」的「尺寸設為【50%】」及「隱藏」積木。
4. 加入「控制」的「重複無限次」。
5. 加入「控制」的「等待 1 秒」積木，填入「運算」的「隨機取數【0】到【2】」。
6. 加入「動作」的「定位到 X【】Y【150】」積木，X 座標填入「運算」的「隨機取數【-220】到【220】」。
7. 加入「外觀」的「顯示」積木。
8. 加入「控制」的「重複直到【】」積木，填入「運算」的「Y 座標 <【-170】」。也就是落到地上(-170)以前的動作。
9. 加入「動作」的「y 改變【-2】」，讓香蕉慢慢掉下來。



## 步驟 9-香蕉碰到猴子時的處理方法

香蕉碰到猴子時，要加 10 分、發出聲音並且隱藏起來。

1. 加入「如果碰到(猴子)那麼」判斷式。
2. 加入「變數(分數)改變【10】」
3. 加入「播放音效(Bite)」。
4. 加入「隱藏」。



## 步驟 10-複製增加 2 個香蕉角色，不用再寫程式

1. 點選香蕉角色，按滑鼠右鍵選擇「複製」後，會自動命名為【香蕉 2】。
2. 再複製新增一個「香蕉 3」角色。





## 步驟 11-複製增加 2 個球角色，修改程式為扣分

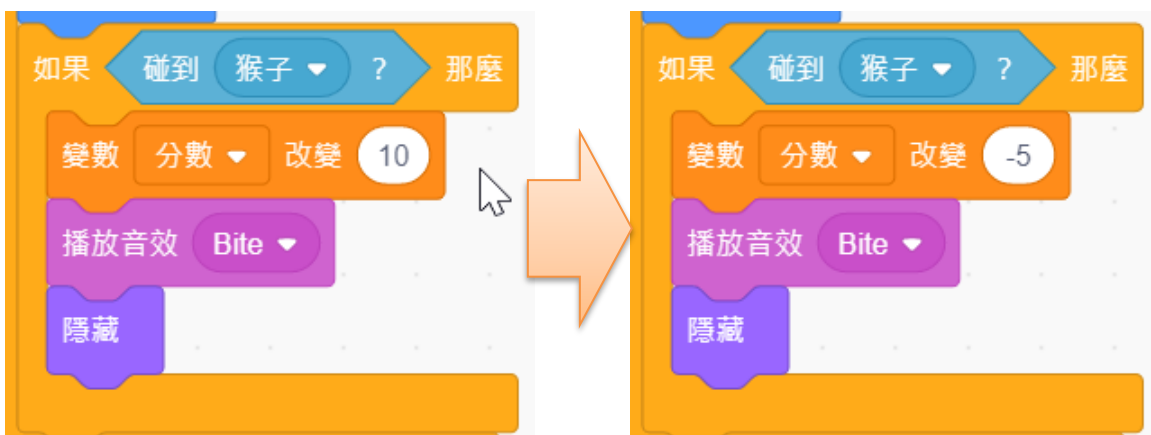
1. 點選香蕉 3 角色，按滑鼠右鍵選擇「複製」後，重新命名為【球】。



2. 在造型頁籤處，新增「Baseball」造型後，刪去「bananas」造型。







3. 在程式頁籤處，將「變數(分數)改變【10】」修改為「變數(分數)改變【-5】」。



4. 點選「球」角色，按滑鼠右鍵選擇「複製」後，自動命名為【球 2】。
5. 存檔為【05 猴子接香蕉】。




## 5-5 課後習題

1.  這個積木屬於程式積木區中，哪一類積木？  
(A) 控制 (B) 事件 (C) 偵測 (D) 動件。
2. 角色使用  積木時，將會把角色定位到舞台區的哪一個位置？  
(A) 右上方 (B) 左上方 (C) 右下方 (D) 左下方
3. 在 Scratch 中切換角色造型的相關積木是屬於下列哪一個類別？  
(A) 偵測 (B) 動作 (C) 外觀 (D) 控制
4. 使用  這個積木時，若是按下滑鼠時會得到哪一個值？  
(A) no (B) false (C) yes (D) true
5. 要讓變數「比例」可以拖曳調整大小比例時，要設定為哪一種類型？  
(A) 控制點 (B) 大型顯示 (C) 一般顯示 (D) 滑桿
6. 程式積木  在左側方框打勾的用途是什麼？  
(A) 角色在舞台移動 X 座標的距離 (B) 指定角色在舞台的 X 座標位置 (C) 顯示角色 X 座標在舞台 (D) 測量角色 X 座標的移動的絕對值

7. 執行以下程式時，在舞台上會有幾個角色出現？



- (A) 1 (B) 6 (C) 4 (D) 5

8. 角色  原來尺寸大小為 100, 執行以下程式後，尺寸為多少？




- (A) 150 (B) 140 (C) 200 (D) 110

9. 執行以下程式 3 秒後，變數 X 的值為多少？



- (A) 39 (B) 33 (C) 27 (D) 42

10. 角色  執行以下哪一個程式時，角色會緊貼著鼠標移動？

(A) 

(B) 

(C)  (D)




11. 設計遊戲時，哪一個程式積木可以用來作「扣分」功能？

(A) 

(B) 


(C)  (D)



12. 角色  執行以下程式時，會呈現哪一個結果？




- (A)  (B)  (C)  (D) 

13. 角色  執行以下程式時，會呈現哪一個結果？



- (A) 角色會逆時針每次轉 15 度，一直重複無限次轉動  
 (B) 角色會 360 度轉動  
 (C) 角色會順時針每次轉 15 度，一直重複無限次轉動  
 (D) 角色只會一直左右轉向

14. 角色  執行程式時，會呈現哪一個結果？



- (A) 按下空白鍵時，角色往右跳，放開空白鍵時，角色跳回來  
 (B) 按下空白鍵時，角色往下跳，放開空白鍵時，角色跳回來  
 (C) 按下空白鍵時，角色往上跳，放開空白鍵時，角色跳回來  
 (D) 按下空白鍵時，角色往左跳，放開空白鍵時，角色跳回來

## 6.實戰篇

學習過前面幾個單元後，同學應該能夠自行設計程式了，現在來試看看解決以下 2 個題目吧。

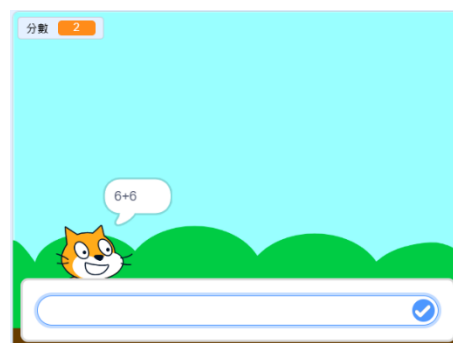
### 6-1 數學加法練習

#### 題目說明



本專題將設計一個「數學加法練習」遊戲。

- 說明後，按空白鍵開始出題
- 題目為隨機出題，如甲+乙=?
- 答對及答錯會有不同的音效作反應
- 每答對 1 題，得 1 分



## 6-2 英文打字

### 題目說明



本專題將設計一個「英文打字練習」遊戲。

- 開始時 ABCDE 這 5 個英文字母角色會隨機由上方落下
- 按下鍵盤 a 鍵會消失角色 A，分數+1，再出現在上方隨機位置
- 計時 30 秒，看你能得多少分數？

## 6-3 貓咪電流急急棒

### 題目說明



本專題將設計一個「貓咪電流急急棒」遊戲。

- 開始時貓咪及蛋糕會先出現在固定位置(起點)，計時 30 秒。
- 點擊貓咪後，貓咪會隨著鼠標移動，若是碰到黑色邊緣時，會貓叫一聲後回到起點
- 貓咪在 30 秒內吃到蛋糕時，呈現「成功」畫面；超過時間未吃到蛋糕時，呈現「失敗」畫面。





## 6-4 打青蛙

### 題目說明



本專題將設計一個類似打地鼠的遊戲。

- 會有 5 隻青蛙隨機出現在沙灘上，停留 2~3 秒後會自動消失，再隨機出現在其他處。
- 使用槌子(滑鼠)敲擊青蛙後，青蛙會消失，並得 1 份
- 計時 30 秒，看得分多少分？

## 課後習題解答

### 第 1 章

ABCD ABCD ABCD A

### 第 2 章

BCDA BCDA BCDA

### 第 3 章

CDAB CDAB CD

### 第 4 章

DCBA DCB

### 第 5 章

ABCD DCBA ABCD DC