

# 3

## 程式設計初探 ——生日派對

### 本章概念

- 3-1 程式語言簡介 P.50  
認識程式語言、認識 Scratch、Scratch 歡迎式
- 3-2 角色移動——上街買蛋糕 P.60  
刪除角色、新增角色、新增舞臺背景、  
利用 Scratch 完成程式
- 3-3 畫筆與造型——生日布置 P.66  
舞臺安排、利用畫筆功能繪製移動路徑、  
繪製連續造型的角色、造型切換、播放音效
- 3-4 演奏音階——鍵盤鋼琴 P.78  
繪製角色、演奏音階、以鍵盤觸發程式、  
控制角色尺寸大小

48

### 教材設計說明

本章將學習Scratch的基本操作與認識各種指令功能。課程結合生活情境，以慶祝生日為主題，融入學習程式設計的基本概念。

3-1 延續「演算法」的表達方式，從認識程式語言到利用Scratch學習程式設計。

3-2 以上街買生日蛋糕為例，學習如何控制角色循序執行動作。

3-3 藉由生日派對的場景布置，學習畫筆功能，利用造型切換學習煙火的動態效果及音效設定。

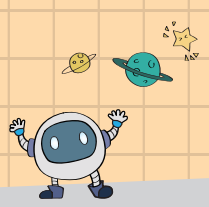
3-4 利用音樂類積木學習模擬鋼琴，彈奏生日快樂歌曲。





● 小潔12歲的生日即將到來，為了慶祝小潔的生日，媽媽要「上街買蛋糕」、爸爸「布置生日派對」，最後，全家人要利用「鍵盤鋼琴」來彈奏生日快樂歌，讓小潔留下美好的回憶。

● Scratch 是將程式語言以積木呈現，透過積木組合，就可以簡單的完成程式設計。現在就讓我們試試看，利用 Scratch 來完成小潔的生日派對吧！

**教學重點**

認識何謂程式語言，讓學生了解人與電腦溝通的方法。

**職涯導航**

根據美國勞工局的研究，西元 2024 年時，美國將有一百萬個與電腦科學相關的工作職缺。

和電腦科學相關的職業有：程式設計師、研發工程師、網頁工程師、遊戲開發工程師、動畫設計師、資料科學家等。

在第 2 章中，我們學習到「演算法是解決問題的方法」，可以利用文字敘述、流程圖或虛擬碼的方式來呈現。但是，若希望利用電腦來實踐演算法，我們還要先學會和電腦溝通。

**手腦並用**

想一想，人與人溝通需要透過「語言」，那人與電腦之間要如何溝通呢？

**1 認識程式語言**

資訊科技在生活中的應用層面越來越廣，因此，每個人都應該學習與電腦溝通。程式語言（programming language）是「將演算法的步驟轉換為電腦可執行的指令，並精確地定義在不同情況下應採取何種行動」的一種電腦語言，可說是人類與電腦溝通的語言。

如同人類間存在著各種不同的語言，隨著資訊科技的演進與應用領域的不同，發展出各種程式語言，一般可分為低階語言與高階語言兩大類。

**Ans 手腦並用**

人與電腦的溝通，仰賴程式語言。

**1 程式語言**

「程式語言」就是人類透過撰寫程式來與電腦溝通的語言，而「程式」就是將人類的語言轉換成指令或程式碼，讓電腦知道在什麼情況該做什麼事。不同的程式語言，各有不同的語法、特性和用途。

## 教學百寶箱

- 電腦儲存單位。詳見P.91-9
- 組合語言。詳見P.91-9

## 1 低階語言 (low-level language)

### ● 機器語言 (machine language)

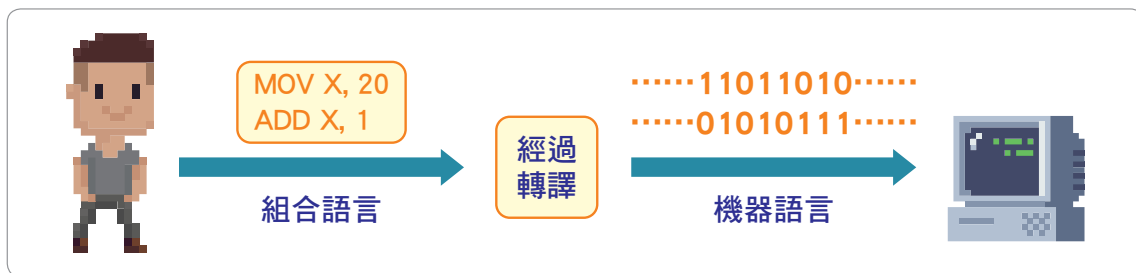
機器語言是最早的程式語言，由於電腦只認得0與1的訊號，因此機器語言的指令僅由0與1兩種符號組成（圖 1-3-1）。也因為電腦可以直接看懂機器語言，所以執行速度最快；但是，機器語言的可讀性低、不易維護，且必須針對硬體進行設計，因此不同硬體設備的電腦間無法通用，即所謂的可攜性差。



▲ 圖 1-3-1 機器語言與電腦溝通。

### ● 組合語言 (assembly language)

組合語言採用接近人類語言的簡短字串作為指令，比起用0與1組合的機器語言容易理解（圖 1-3-2），但因為電腦只懂機器語言，因此必須先轉譯為機器語言才能執行，所以執行速度比機器語言慢；組合語言仍屬於低階語言，可攜性差，無法在不同硬體設備的電腦間通用。



▲ 圖 1-3-2 組合語言須轉譯成機器語言才能與電腦溝通。

## 2 機器語言

機器語言是電腦系統能夠直接接受與理解的指令，每一個指令都是由二進位制的0與1表示。電腦能接受的最基本訊號為電路上電流的「通電」和「不通電」，分別由1和0代表。所有的程式語言都要轉譯成0與1組合的機器語言，電腦才能夠執行。

## 3 硬體與軟體

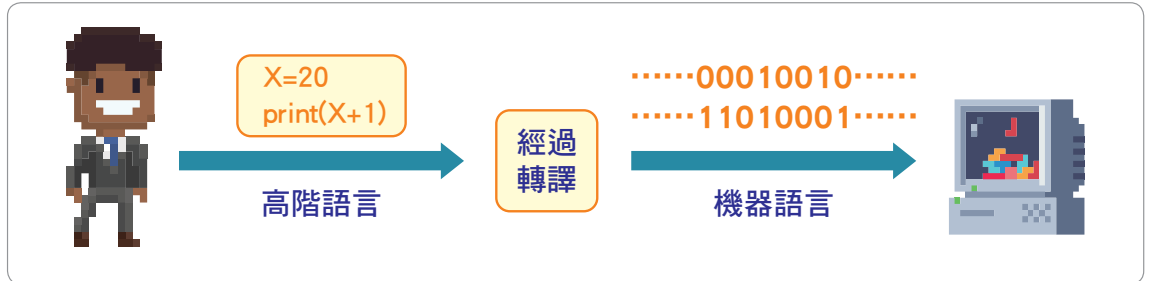
硬體是構成電腦系統中的所有物理裝置，可以看得見摸得到的實際物體。例如：硬碟、顯示卡、連接線、螢幕、鍵盤、滑鼠等。

軟體是使電腦能順利運行的程式，硬體和軟體是相輔相成的，有硬體無軟體，電腦也無法工作。例如：書本紙張是硬體，書中的知識是軟體；鋼琴是硬體，彈奏的音樂曲目是軟體。

- 高階語言的轉譯程式。詳見 P.91-9

## 2 高階語言 (high-level language)

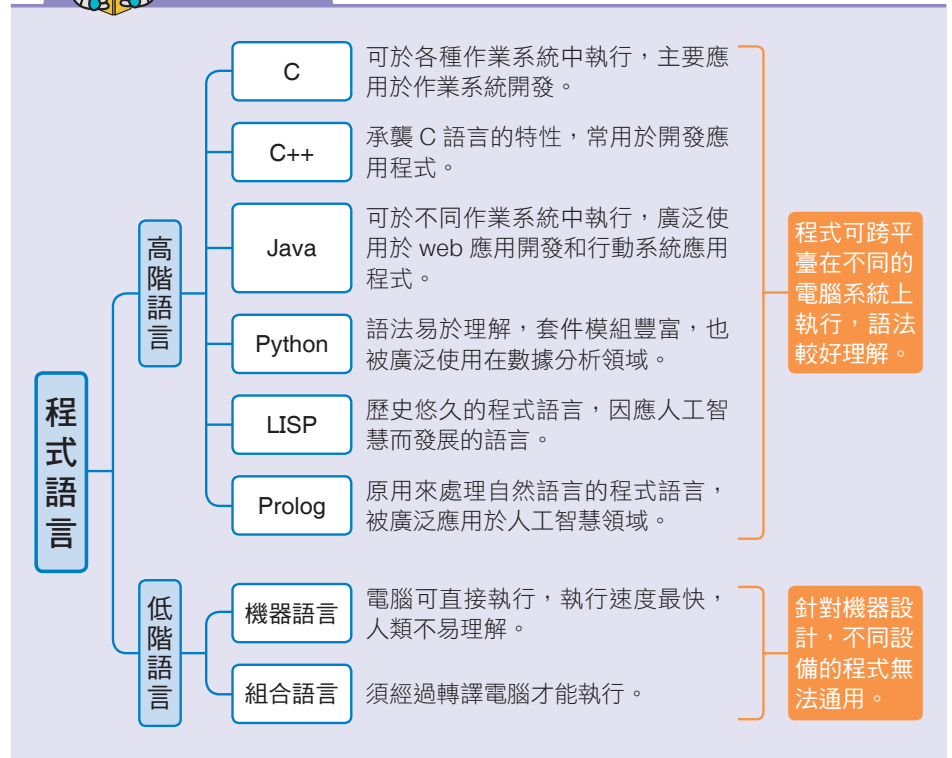
高階語言的語法較接近人類的語言，使用上易於理解，且程式可跨平臺在不同的電腦系統上執行，因可攜性佳而被廣泛應用。常見的高階語言包括 C、C++、Python、Java 等，但由於必須轉譯成電腦能理解的機器語言，因此執行效率會比機器語言低（圖 1-3-3）。



▲ 圖 1-3-3 高階語言比較容易理解，但也須轉譯成機器語言才能與電腦溝通。



### 延伸學習 常見的程式語言特色與應用範圍

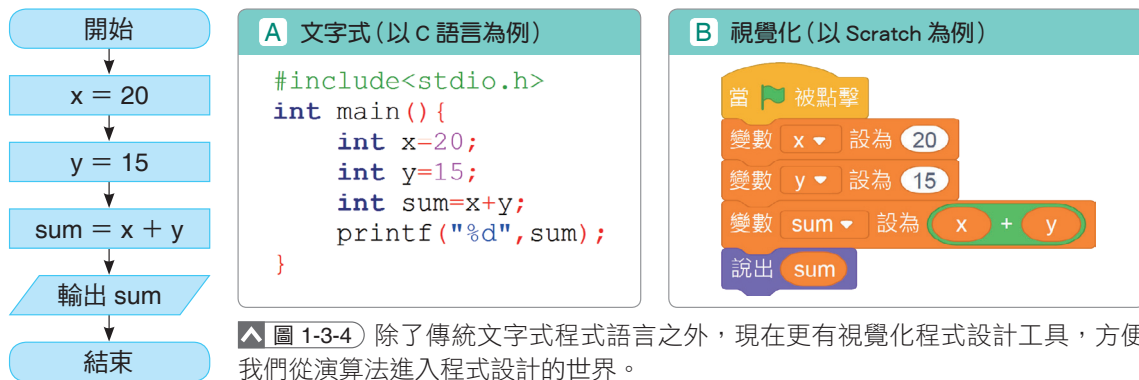


## 1 機器語言、組合語言、高階語言的比較

	機器語言	組合語言	高階語言
程式指令	0、1	接近人類語言	接近人類語言
可攜性	低	低	高
須經過轉譯	不用	要	要

## 2 認識 Scratch

目前各領域廣泛應用的程式語言多為文字式程式語言，但語法較為複雜，因此學習難度高。為了降低學習門檻，我們可以選擇視覺化程式設計工具，例如 Scratch、Blockly、App Inventor 等，來學習程式的邏輯，作為未來進入文字式程式設計的基礎（圖 1-3-4）。



本書選用 Scratch 作為學習撰寫程式的工具，只要將程式積木拖曳、組合，就能完成程式設計（圖 1-3-5）。我們可以使用 Scratch 來創作互動式故事、遊戲、動畫、音樂，還能在官方網站上分享自己的創意作品。



### 知識快遞

視覺化程式設計工具又稱「積木式」或「圖形化」程式設計工具，讓初學者避開文字式程式語法的學習障礙，經由積木的組合，專注於程式邏輯的學習。

### 教學重點

認識視覺化程式設計工具 Scratch，專注於程式邏輯的思考訓練。

### 教學百寶箱

- Scratch 3.0 與 2.0 的比較。詳見 P.91-9

### 小叮嚀

本書畫面使用 Scratch 3.0 版本。由於 Scratch 會不定時改版更新，因此最新版的介面、翻譯，可能與本書畫面略有不同。

**教學重點**  
熟悉Scratch 3.0的操作介面。

**教學百寶箱**  
●認識Scratch 官網。詳見 P.91-10

## 1 Scratch 操作介面

### A 選項列

物件可編輯的項目。

1. 「角色」可編輯的項目：



2. 「舞臺」可編輯的項目：



### B 程式積木區

點選左側的「積木類別」，  
右方會列出相關的程式積木。

#### 註 增加擴展積木

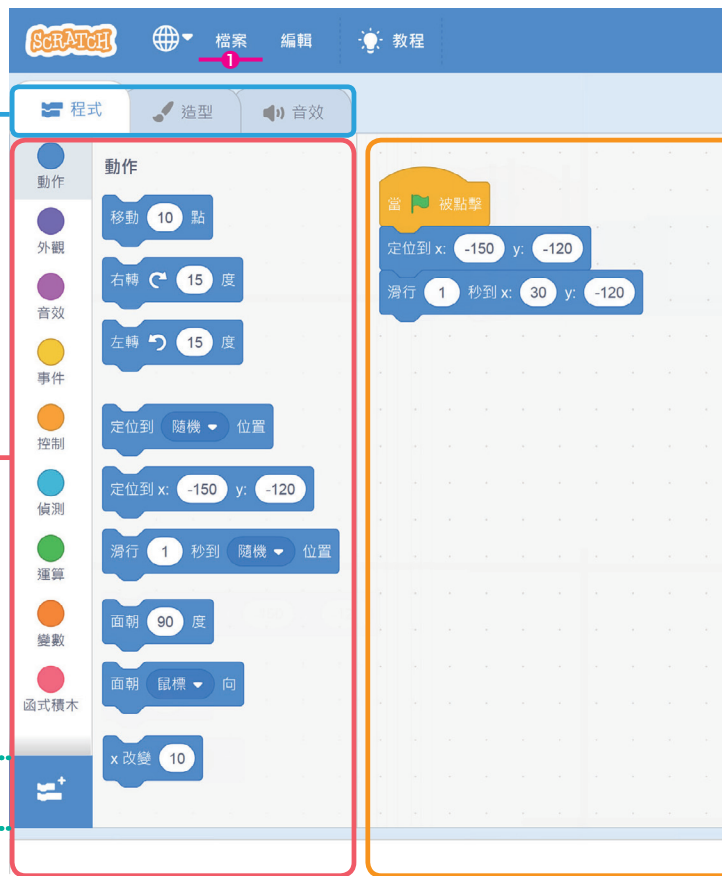
點擊 可添加擴展項目到左側類別區，例如：

1. 可以控制角色發出聲音、音樂相關的積木。
2. 可以讓角色在舞臺上繪圖的積木。

還有更多延伸工具，或與硬體設備互動的功能，請自己探索看看！



連結Scratch 首頁，點擊「創造」，即可進入此介面。  
<https://scratch.mit.edu/>



### C 程式編輯區

組程式積木的地方。

可視需求控制積木顯示的大小，  
方便檢視程式。



### 引導建議

可帶領學生進入Scratch 官網或開啟離線版，實際操作認識編輯介面。

### 補 補擴展積木

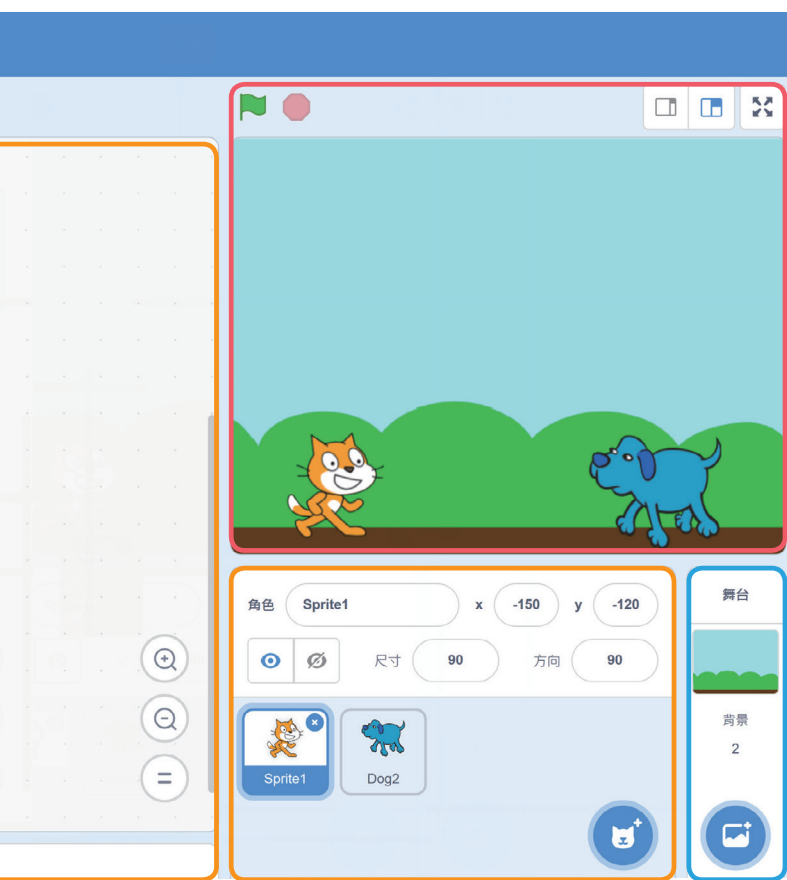
在擴展積木中的「文字轉語音」及「翻譯」功能，需在網路連線狀態下才能執行。

## 1 Scratch 3.0功能列



選擇介面語言

- 新建檔案：開始建立新專案
- 從你的電腦挑選：開啟舊檔
- 下載到你的電腦：儲存檔案





## F 舞臺區

展示程式執行成果的區域。

-  1. 開始執行程式。
-  2. 停止執行程式。
-  3. 縮小舞臺區。
-  4. 放大舞臺區。
-  5. 全螢幕顯示。



## E 舞臺背景區

控制舞台場景變換。

-  1. 點擊背景縮圖，進入背景控制模式。
-  2. 點擊「範例背景」鈕，直接由範例庫新增背景。




## D 角色區

本專題使用的所有角色清單。

-  1. 點擊角色縮圖，進入此角色控制模式。
-  2. 點擊「選個角色」鈕，直接由範例庫新增角色。

### 註 新增角色／舞臺的方式

當鼠標停在按鈕上，會出現隱藏選單。

-  1. 從電腦中上傳。
-  2. 隨機挑選。
-  3. 自行繪製。
-  4. 從範例庫挑選。

## 2 縮小舞臺區

將舞臺區縮小，則相對地程式編輯區會擴大，當程式積木較多或較長時，可以方便我們完整的檢視。

## 3 全螢幕顯示

將舞臺區以全螢幕顯示，也就是用全螢幕觀看程式的執行結果。



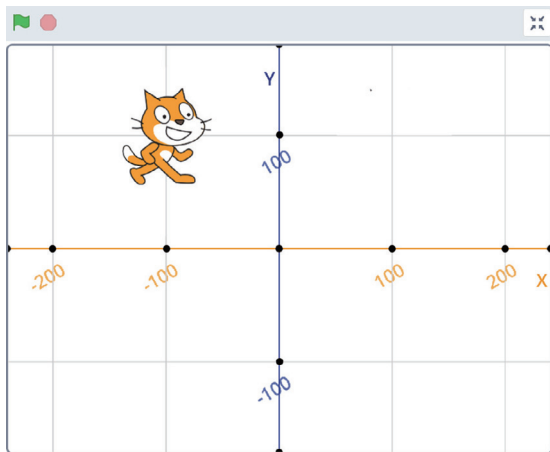
## 教學重點

了解Scratch的坐標系統及方向角度。

## 2 舞臺坐標

舞臺區是展示程式執行結果的地方，而角色在舞臺上的位置可用坐標來表示。

X 軸：介於-240~240 間  
Y 軸：介於-180~180 間



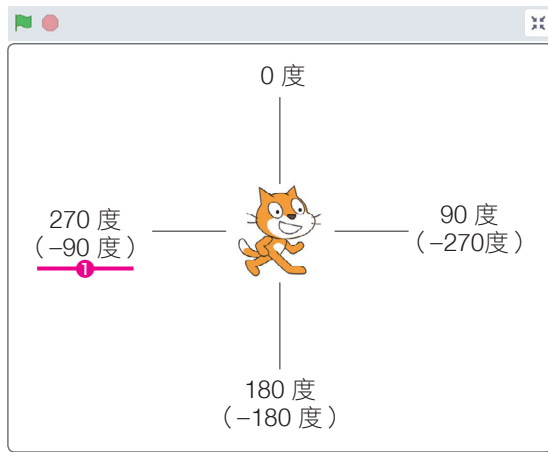
▲ 圖 1-3-6 Scratch 舞臺的坐標。

此時小貓咪的造型中心位於 X：-100、Y：100 的位置，數學上記錄為 (-100, 100)。

## 3 角色方向

角色面對的方向會決定移動的方向，角色預設為面朝 90 度（面向右方）。

向上（0 度）、向下（180 度）  
向右（90 度）、向左（270 度）



▲ 圖 1-3-7 Scratch 角色方向。

此時小貓咪面向 90 度方向，移動時會向右方移動。



## 手腦並用

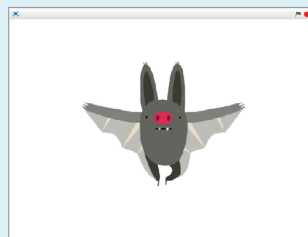
如右圖，直接由 Scratch 範例庫中匯入蝙蝠角色（Bat），則：

(1) 若在不調整角色方向的狀況下，程式要角色 **移動 10 點**，則蝙蝠會往舞臺的哪一個方向移動？

- (A) 上方 (B) 下方 (C) 左方 (D) 右方。

(2) 當角色 **面朝 0 度** 時，蝙蝠會呈現什麼狀態？

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



## 1 270度 = -90度

從 0 度開始，順時間方向計算為 270 度；如果以逆時針方向計算，則為 -90 度。

## Ans 手腦並用

- (1) D  
角色匯入時，會預設為面向右方（90 度）。  
(2) B  
角色面朝 0 度，亦即角色逆時針旋轉 90 度，此時蝙蝠的頭會在左邊。

### 3 Scratch 歡迎式！

現在，讓我們來熟悉一下 Scratch 的基本操作方式，完成第一支 Scratch 程式。



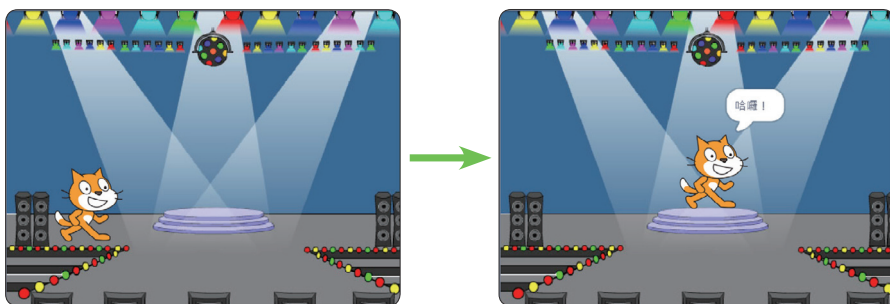
#### 學習目標

1. 匯入舞臺背景。
2. 完成第一個程式。

### 任務說明

現在要進行 Scratch 的歡迎儀式，主持人是小貓咪。儀式開始時，小貓咪要先在舞臺左側就位，等待 1 秒後，再移動到舞臺中間。

當小貓咪到達舞臺中間，先停頓 1 秒，再用對話框說出：「哈囉！大家好！歡迎一起來學 Scratch。」過程如下圖所示，請利用 Scratch 來完成任務吧！



#### 教學重點

以簡易的任務學習 Scratch 的基本操作。



#### 逐步解析

#### 新增舞臺背景

#### 新建專案

本程式使用的是 Scratch 範例庫中的背景，試試看，下列哪一組步驟可以順利新增舞臺背景呢？

- (A) 角色區 / 選個角色
- (B) 舞臺背景區 / 選個背景
- (C) 角色區 / 選個背景
- (D) 舞臺背景區 / 選個角色

答 (B)。

新增舞臺背景：舞臺背景區 / 選個背景 / 音樂 / Spotlight

**註** 必須新增背景之後，才能將預設的白色背景刪除。

- (1) 找找看，小貓咪的「移動」要用哪一類的積木來表現？  
 (A) 事件類 (B) 動作類  
 (C) 外觀類 (D) 音效類
- (2) 小貓咪就位之後要先等待1秒，找找看，要用哪一類的積木來表現？  
 (A) 動作類 (B) 事件類  
 (C) 控制類 (D) 外觀類
- (3) 如右圖，小貓咪要用對話框說「哈囉！」，找找看，要用哪一類的積木來表現？  
 (A) 音效類 (B) 事件類  
 (C) 外觀類 (D) 動作類



答 (1)(B)。

移動屬於「動作類」，是藍色的積木。

移動 10 點 -- 朝著角色面對的方向移動 10 點

定位到 x: 0 y: 0 -- 將角色移動到 (0, 0)

滑行 1 秒到 x: 0 y: 0 -- 角色在 1 秒內，滑行到 (0, 0)

(2)(C)。

等待屬於「控制類」，是橘色的積木。

等待 1 秒 -- 等待 1 秒，然後再執行後續的程式。

(3)(C)。

用對話框說話屬於「外觀類」，是紫色的積木。

說出 Hello! 持續 2 秒 -- 出現對話框 2 秒，然後對話框消失，接著執行後續的程式。

說出 Hello! -- 出現對話框後立即執行後續的程式，對話框不會自行消失。

引導建議 1

引導學生思考指令的「屬性」與「分類」的關係，以思考替代背誦。

補 「說出」與「想著」積木

兩者的差別在於顯示的圖形不同，適用於不同的意境。

說出	想著



## 逐步解析 3

## 使用 Scratch 完成第一個程式

## 接續 逐步解析 2

(1) 在歡迎式過程中，小貓咪要完成下列動作。請使用課本【附件 1】的紙卡，比照「任務說明」指示的流程，依順序重新排列組合。

## 附件 1

- |                        |                       |
|------------------------|-----------------------|
| (A) 說「哈囉！」(2 秒)        | (E) 移到舞臺上就位 (20, -15) |
| (B) 在左側就位 (-140, -55)  | (F) 說「大家好」(2 秒)       |
| (C) 說「歡迎一起來學 Scratch！」 | (G) 在左側等待 1 秒         |
| (D) 開始                 | (H) 在舞臺上等待 1 秒        |

(2) 請依據 (1) 排列完成的流程步驟，改以 Scratch 完成程式。

答

(1) 「Scratch 歡迎式」的正確流程：

- (D) 開始  
 (B) 在左側就位 (-140, -55)  
 (G) 在左側等待 1 秒  
 (E) 移到舞臺上就位 (20, -15)  
 (H) 在舞臺上等待 1 秒  
 (A) 說「哈囉！」(2 秒)  
 (F) 說「大家好」(2 秒)  
 (C) 說「歡迎一起來學 Scratch！」

(2) 附件拼完後，將排好的紙卡翻面，可以看到對應的程式積木。  
 請利用 Scratch 執行看看是否正確。

翻面



## 教學重點

利用課本【附件 1】的紙卡，學習將步驟轉換為 Scratch 的程式積木。



## 引導建議 2

我們在第 2 章學過循序、選擇、重複等三種結構，本程式的指令皆依序執行，可帶領學生認識這就是循序結構的程式實作。

**教學重點**

以上街買生日蛋糕為任務，學習控制角色移動。

**教學檔案**

3-2\_教.zip  
 使用素材  
 ●上街買蛋糕.mp4  
 ●3-2完整程式.sb3

## 任務說明

媽媽要上街買蛋糕，蛋糕店開在一條彎曲馬路的盡頭。請播放範例影片 [上街買蛋糕.mp4](#)，觀察程式的執行情形，一起用 Scratch 來完成任務吧！

### 【程式摘要】

媽媽必須從 A 點出發，沿著街道移動到 E 點（蛋糕店），最後說：「我買到蛋糕了！」。

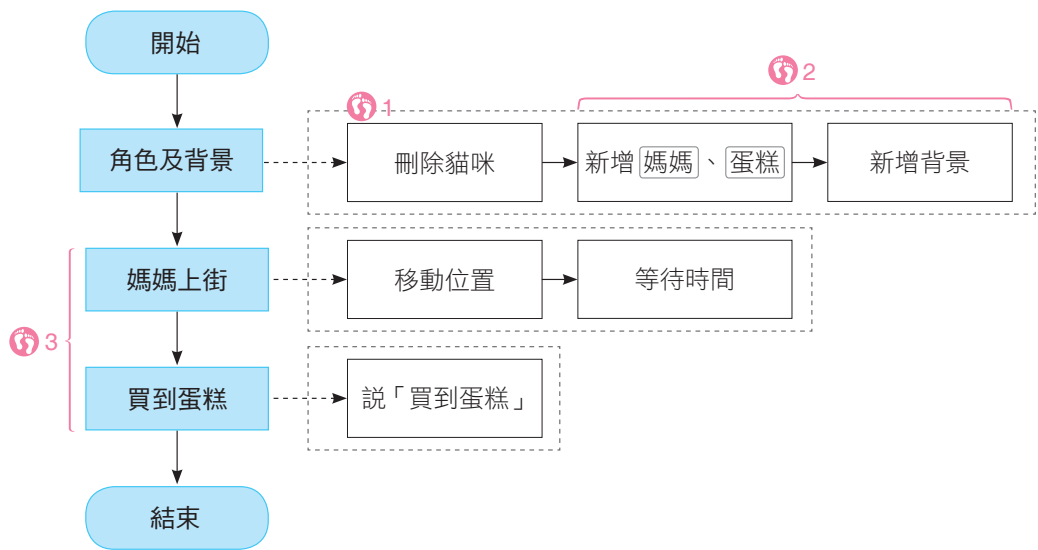


### ⚠️ 小叮嚀

各活動的範例影片、程式檔案等素材，均可由 P.3「檔案下載方式說明」提供的網址下載。

## 題目解析流程

搭配【逐步解析】說明



## 引導建議

藉由上街買蛋糕的程式範例影片，請學生觀察影片內容，搭配「題目解析流程」，引導學生分析、思考整體程式要做哪些事。



## 學習目標

1. 匯入背景與角色。
2. 控制角色移動。

在這一節中，我們將學會匯入背景、匯入角色，並利用「動作類」積木來移動角色（表 1-3-1）。

表 1-3-1 本程式所需積木

積木類型	外觀	功能
事件類		當綠旗被點擊後，開始執行下方的指令積木。
控制類		等待指定時間之後，繼續執行下一個指令積木。
動作類		將角色移動到指定位置。
		角色在指定時間內，滑行到指定位置。
外觀類		以對話框顯示指定文字，並在指定的秒數後消失，接著才執行下一個指令積木。



## 教學重點

認識本節任務中所需使用的程式積木與功能。



3-2 角色移動——上街買蛋糕

教學重點

了解如何刪除角色、新增角色、新增舞臺背景。

教學檔案

- 3-2\_教.zip
- 使用素材
- 街道地圖.jpg
- 媽媽.jpg

逐步解析 1 刪除角色

開啟一個新專案之後，舞臺上會出現一個預設的小貓咪，但是我們用不到他。要如何刪除舞臺上預設的小貓咪？

答 在角色區中，刪除角色的方法有 2 種：

1. 在小貓咪身上按下「滑鼠右鍵／刪除」



2. 點擊小貓咪身上的 ✕



逐步解析 2 新增角色、新增舞臺背景

接續 逐步解析 1

本程式要用到三個素材：街道地圖 (舞臺背景)、媽媽 (角色) 和 蛋糕 (角色)，應該如何安排到舞臺上？

註 蛋糕 可在範例庫中找到，媽媽 和 街道地圖 請依 P.60 任務說明下載。

- 答
1. 街道地圖：舞臺背景區／上傳／選擇檔案
  2. 媽媽：角色區／上傳／選擇檔案
  3. 蛋糕：角色區／選個角色／Cake

小技巧

調整角色尺寸大小

新增角色後，可利用角色區的尺寸工具來調整角色尺寸大小。

100 為預設尺寸，數字大於 100 為放大；數字小於 100 為縮小。



1 匯出

可以匯出角色造型及程式，以便用於其他專案中，新增時，將角色以上傳檔案的方式匯入。

2 角色

可自訂角色名稱。

3 顯示／隱藏角色

顯示或隱藏角色，在布置場景、測試程式時，可利用此功能來了解角色的相對位置。

4 尺寸大小

除了在屬性區設定外，也可以利用程式 **尺寸改變 10**、**尺寸設為 100 %** 來控制角色的外觀大小。



## 手腦並用

試試看，幫媽媽加上右圖的程式，讓媽媽依序由 A 點移動到 B 點，最後停留在 C 點。

但是執行程式後，卻會發現媽媽一直停留在 C 點不動，為什麼呢？想一想，可以怎麼修正？



當 被點擊

定位到 x: -120 y: 100 --A 點

定位到 x: 120 y: 100 --B 點

定位到 x: 0 y: -100 --C 點



## 小技巧

## 取得角色坐標位置

① 將角色拖曳到舞臺上特定位置。

② 此時積木已自動填入角色的坐標值 定位到 x: 136 y: 10。



## Ans 手腦並用

媽媽從A點移動到B點，再移動到C點，因電腦執行速度極快，人類的視覺無法辨識，所以看起來像一直停留在C點。

我們可在A→B、B→C之間，加入 等待 1 秒，來顯示移動過程。

當 被點擊

定位到 x: -120 y: 100

等待 1 秒

定位到 x: 120 y: 100

等待 1 秒

定位到 x: 0 y: -100



利用課本【附件2】的紙卡，完成本節任務的程式。



(1)請使用課本【附件2】的紙卡，比照「任務說明」指示的流程，依順序重新排列組合。

### 附件2

- |                          |                             |
|--------------------------|-----------------------------|
| (A) 開始                   | (G) 在 B 點等待 1 秒             |
| (B) 定位到 D 點 ( - 55, 15 ) | (H) 定位到 A 點 ( - 188, - 80 ) |
| (C) 在 A 點等待 1 秒          | (I) 定位到 C 點 ( - 55, 130 )   |
| (D) 在 E 點等待 1 秒          | (J) 定位到 E 點 ( 85, 15 )      |
| (E) 在 C 點等待 1 秒          | (K) 定位到 B 點 ( - 188, 130 )  |
| (F) 在 D 點等待 1 秒          | (L) 說「我買到蛋糕了！」( 2 秒 )       |

(2)請依據(1)排列完成的流程步驟，改以 Scratch 完成程式。

**答** (1)「上街買蛋糕」的正確流程：

- (A) 開始
- (H) 定位到 A 點 ( -188, -80 )
- (C) 在 A 點等待 1 秒
- (K) 定位到 B 點 ( -188, 130 )
- (G) 在 B 點等待 1 秒
- (I) 定位到 C 點 ( -55, 130 )
- (E) 在 C 點等待 1 秒
- (B) 定位到 D 點 ( -55, 15 )
- (F) 在 D 點等待 1 秒
- (J) 定位到 E 點 ( 85, 15 )
- (D) 在 E 點等待 1 秒
- (L) 說「我買到蛋糕了！」( 2 秒 )

(2)附件拼完後，將排好的紙卡翻面，可以看到對應的程式積木，請利用 Scratch 執行看看是否正確。

3-2  
小試身手

## 小青蛙要上岸

小青蛙在池塘中，要沿著石頭跳上岸。請利用 Scratch 協助小青蛙順利到達岸上吧！

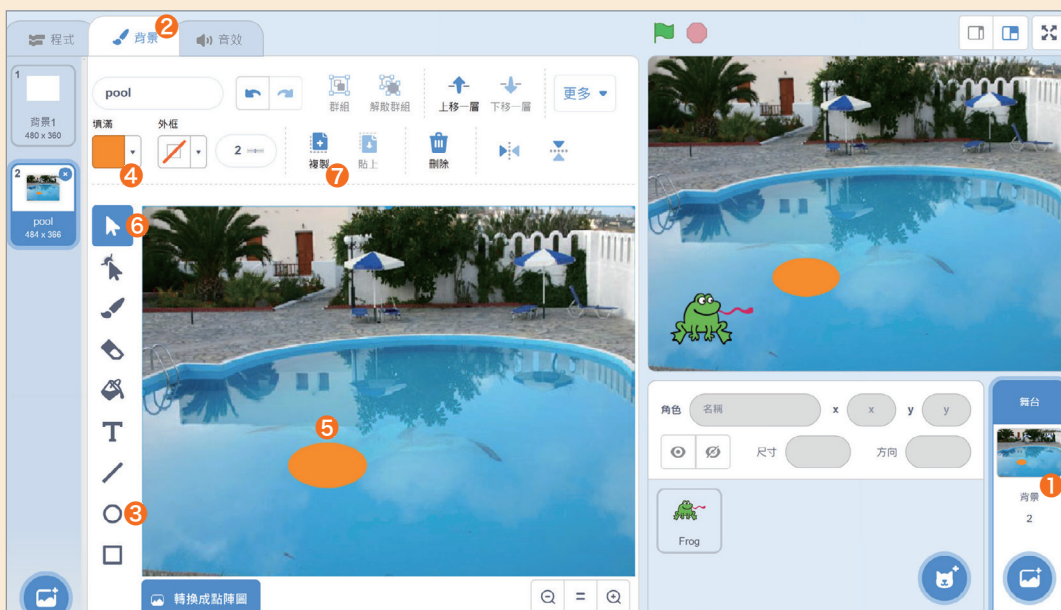


1. 請 **新建專案** 撰寫程式。
2. 本程式所需的角色與背景，均可在範例庫中取得。
3. 匯入背景後，請利用 Scratch 的繪圖功能畫出「起點、3 顆石頭、終點」。(無須寫字)
4. 程式流程：(1)小青蛙站在 **起點 (Start)**，說：「我要上岸了」。  
(2)小青蛙依序經過 3 顆石頭再抵達 **終點 (Goal)**。  
(3)抵達終點後，小青蛙說：「再見囉！」。



## 繪製背景的石頭

- 1 點選背景。
- 2 點選背景頁籤。
- 3 點選 **畫圓工具**。
- 4 選擇顏色。
- 5 在適當位置畫石頭。
- 6 可用 **選取工具** 調整石頭的位置與大小。
- 7 可 **複製** 已畫好的石頭，來完成其他石頭。



## 教學重點

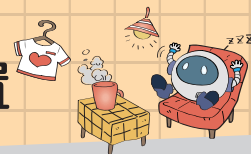
指導學生依任務說明撰寫小青蛙移動上岸的程式。

## 教學檔案

3-2\_教.zip  
使用素材  
●3-2小試身手\_解答.sb3

## 參考程式

●請見P.91-1



### 教學重點

以一筆畫書寫和煙火播放的任務，學習控制角色移動及造型切換的動態效果。

### 教學檔案

- 3-3\_教.zip
- 使用素材
  - 生日布置.mp4
  - 3-3完整程式.sb3

### 任務說明

小潔就要過12歲生日了，爸爸準備布置一個繽紛的慶生會場。請播放範例影片 [生日布置.mp4](#)，觀察程式的執行情形，一起用 Scratch 來完成任務吧！

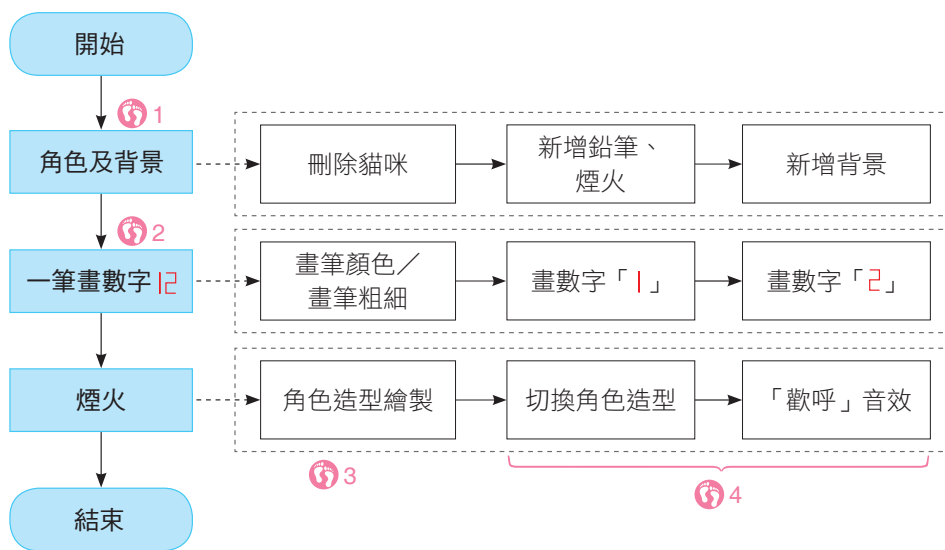
#### 【程式摘要】

- 用 **鉛筆** 以「一筆畫」的方式，讓數字「12」呈現出動態書寫的效果。
- 寫完數字後，**Happy Birthday** 像煙火一樣綻放出美麗的光芒，然後播放掌聲歡呼的音效。



### 題目解析流程

搭配【逐步解析】說明



在這一節中，我們將用「畫筆類」積木來模擬鉛筆「一筆畫」寫字的效果，並利用「外觀類」積木來控制角色造型變換，呈現煙火的動畫效果（表 1-3-2）。



## 學習目標

1. 模擬動態書寫效果。
2. 切換角色造型。
3. 匯入與播放音效。

表 1-3-2 本程式所需積木 (\* 代表首次使用的積木)

積木類型	外觀	功能
事件類		當綠旗被點擊後，開始執行下方的指令積木。
控制類		等待指定時間之後，繼續執行下一個指令積木。
動作類		將角色移動到指定位置。
	*	朝角色面對的方向移動指定點數。
外觀類		以對話框顯示指定文字，並在指定的秒數後消失，接著才執行下一個指令積木。
	*	將角色切換成指定的造型。
	*	將角色切換成下一個造型。
音效類	*	讓角色播放指定的音效。 <b>註</b> 角色必須先新增音效，才能播放音效。
畫筆類	*	當角色移動時會描繪出移動軌跡。
	*	停止描繪角色移動軌跡。
	*	清除舞臺上所有的筆跡。
	*	設定畫筆顏色。 <b>註</b> 紅色（0 或 100）、綠色（30）、藍色（65）
	*	設定畫筆的粗細。

3-3\_教.zip

使用素材

- 慶生會場.jpg
- 生日布置.mp4

在本程式中，需要用到慶生會場.jpg、鉛筆、煙火 這三個素材，他們分別有什麼任務？請觀察影片生日布置.mp4，將觀察結果填寫在下表中，並完成舞臺與角色的安排。

答 角色及任務：

角色／背景	來源	任務
慶生會場.jpg	下載取得。	背景圖
鉛筆	由範例庫中取得。	動態書寫數字1
煙火	自行繪製，繪製方法將於【逐步解析3】中說明。	連續動態呈現煙火畫面，完成後播放掌聲歡呼音效。

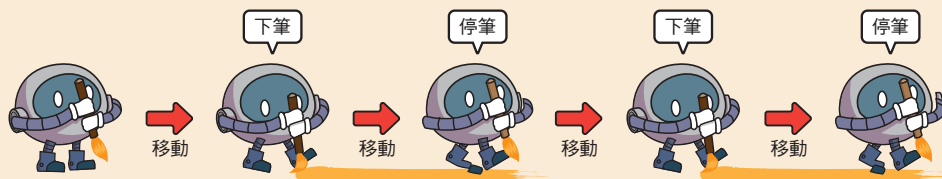
匯入背景、鉛筆的方法，請見3-2節【逐步解析2】。



### 「畫線」功能

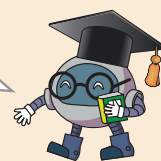
角色移動時，搭配畫筆類的下筆和停筆，就可以描繪出角色移動的軌跡。

1. 「畫線」的基本模式：下筆 → 移動 → 停筆



2. 設定筆畫：可依需求，設定畫筆的粗細、顏色。
3. 清除筆跡：舞臺上的筆跡不會自動清除，所以每次程式開始時，都要先執行筆跡全部清除，清除上一次程式執行留下的筆跡，確保畫面上出現的是本次執行的結果。

就像每次上課前，老師都要先將黑板擦乾淨，確保黑板上出現的都是新內容。



### 引導建議1

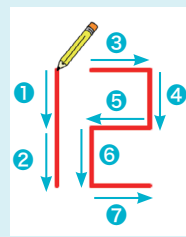
藉由範例影片生日布置.mp4，引導學生觀察每個角色、素材的任務，並將觀察結果記錄於表格中。

## 逐步解析 2 利用畫筆功能繪製移動路徑

📄 接續 逐步解析 1

在生日布置的程式中，我們要用 **鉛筆** (角色) 搭配畫筆功能，用寬度為 2 的紅色線條，每次以 **移動 50 點** 為單位畫線，呈現一筆畫寫出「1」和「2」的動態書寫效果，過程如右圖所示。

註 右圖中，每個箭頭代表畫出一段長度為 50 點的線條。



### 問題思考

Q1

設定畫筆

Q2

寫出「12」

#### ⚠️ 小叮嚀

預設積木中沒有「畫筆類」積木，請利用「添加擴展」新增到列表中。



### 解題分析

Q1

設定畫筆

因為所有線條均相同，所以在程式一開始，就先進行畫筆的設定：

- (1) 清除上次執行程式時產生的筆跡。
- (2) 設定畫筆顏色：0 (紅色)。
- (3) 設定畫筆寬度：2。



Q2

寫出「12」

(1) 每一個筆畫的基本處理方式：

調整面對方向 / 移動 50 點 / 等待 1 秒。

(2) 書寫「1」和「2」前，**鉛筆** (角色) 均要先進行定位：

- ① 定位的方法與 3-2 節相同。
- ② 利用 **動作類** 的 **定位到 x: y:** 進行定位。

註 起始坐標請自訂，或使用參考坐標：

「1」(-180, 50)、「2」(-150, 50)。

### 教學重點

了解如何設定畫筆功能及循序移動角色。

### 示範影片

- 程式解題  
3-3-2

### 教學百寶箱

- 色彩的三屬性。  
詳見P.91-10

## 1 設定畫筆顏色

除了設定顏色的數值之外，也可利用



直接挑選想要的顏色。



## 引導建議2

Q：為何此處須加入等待時間？

A：因程式執行的速度很快，加入「等待1秒」，可以讓我們清楚地看到每一個筆畫的移動過程。

(3) 寫「1」的完整步驟：（筆畫①+筆畫②）

起點（自訂）

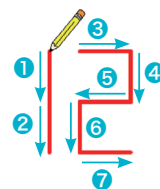
→ 下筆

→<sup>①</sup> 面向下 / 移動 / 等待 1 秒

→<sup>②</sup> 面向下 / 移動 / 等待 1 秒

→ 停筆

面朝	180	度
移動	50	點
等待	1	秒

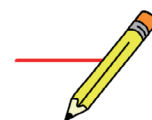


### 小技巧

#### 設定「造型中心」

•問題 筆跡不是從筆尖繪出。

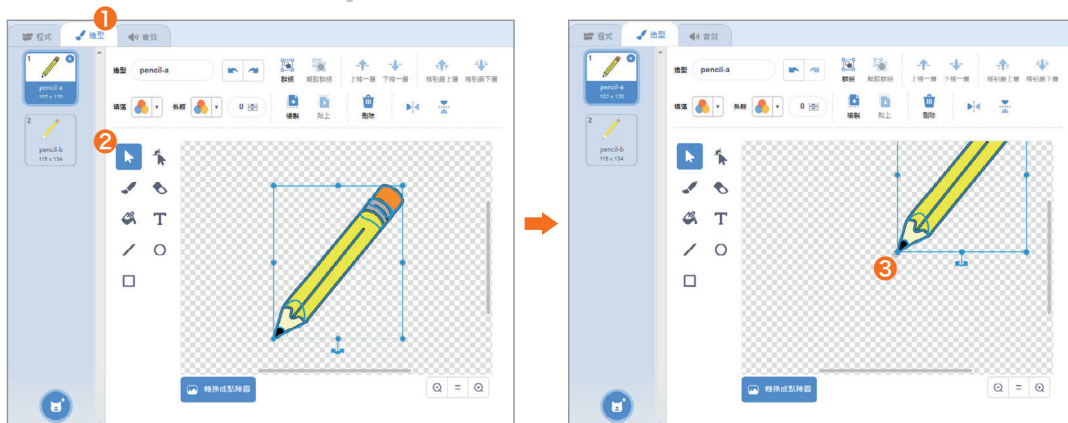
Scratch 的畫筆功能，筆跡會由角色的「預設造型中心」繪出，因此，鉛筆畫線的效果較不自然（如右圖）。



#### •調整方法

將鉛筆的造型中心移到筆尖：

- 1 點選造型頁籤
- 2 利用「選取工具」框起整枝鉛筆
- 3 將筆尖對齊造型中心的標記



#### •修正結果

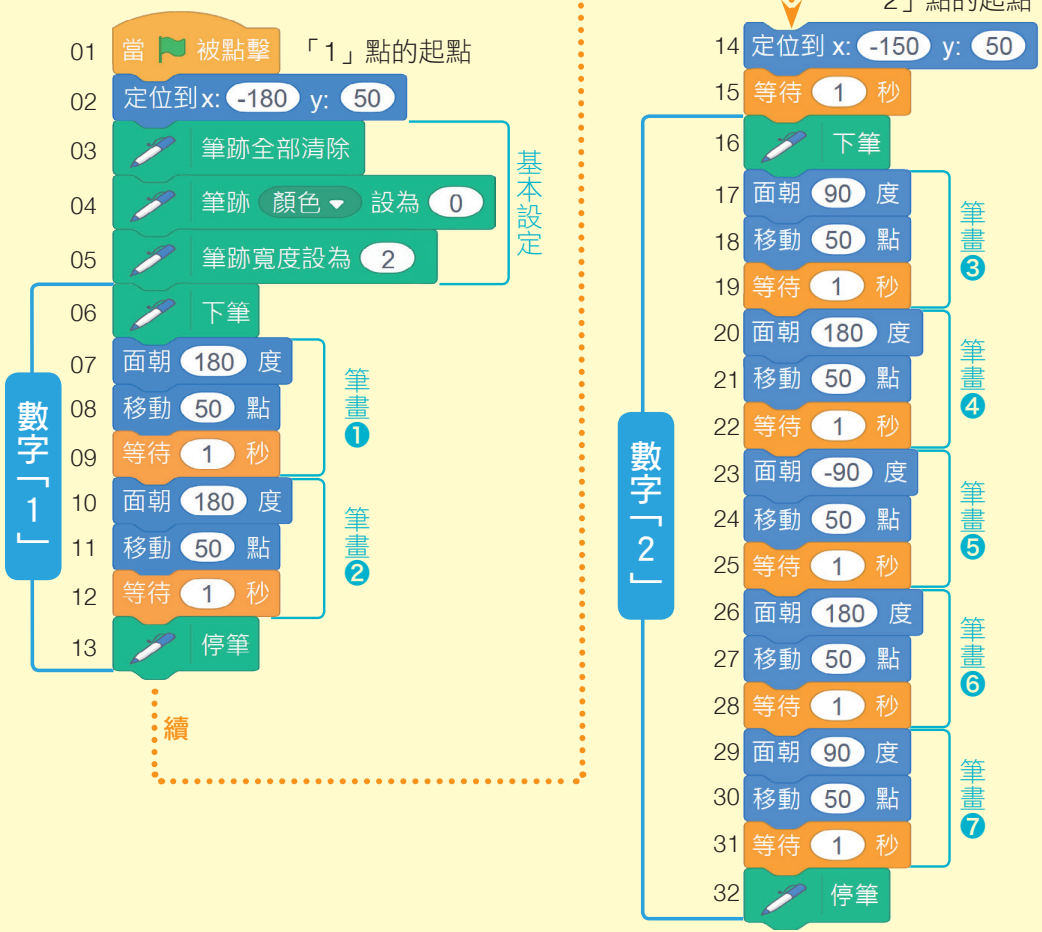
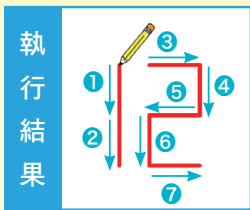
將鉛筆的造型中心調整到筆尖之後，筆跡就會從筆尖繪出了。



### 引導建議

在完成數字1後，可引導學生思考數字2該如何繪製，並請學生自行完成。

【參考程式】



3-1
3-2
3-3
3-4



## 教學重點

了解如何繪製角色，並利用複製的方式修改成連續造型。

## 示範影片

- 程式解題  
3-3-3

## 教學檔案

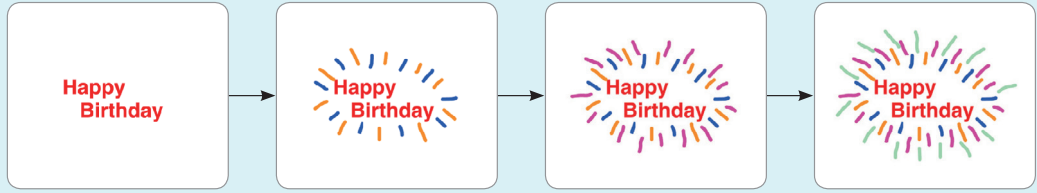
- 3-3\_教.zip
- 使用素材
- 3-3-3.sb3

## 逐步解析 3

## 繪製連續造型的角色

接續 [逐步解析 2] or 使用檔案 [3-3-3.sb3]

接著要登場的是具有 4 個連續造型的 Happy Birthday 煙火效果。請自行繪製出這個 [煙火] 角色。



註 [煙火] 具有 4 個連續造型，每個造型都比前一個造型多一些彩帶裝飾。

## 問題思考



繪製煙火  
連續造型

## 解題分析

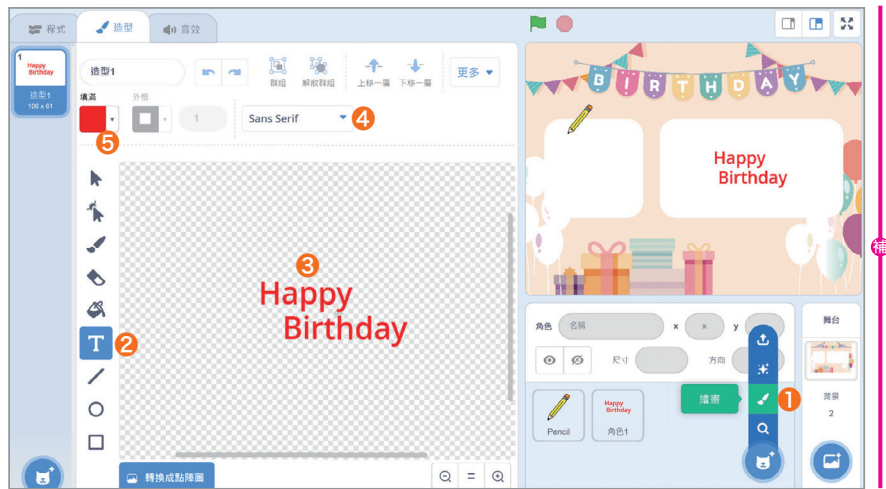


繪製煙火  
連續造型

(1) 每個造型之間，都有共同的元素，因此以複製的方式較有效率：  
完成前一個造型 → 複製 → 修改成後一個造型。

(2) 繪製 [造型 1]：

- 1 點擊 [繪畫]
- 2 點擊 [文字工具]
- 3 輸入文字
- 4 設定文字字型
- 5 設定文字色彩



## 引導建議 1

教師可依學生進度，選擇是否提供檔案 [3-3-3.sb3]。

## 引導建議 2

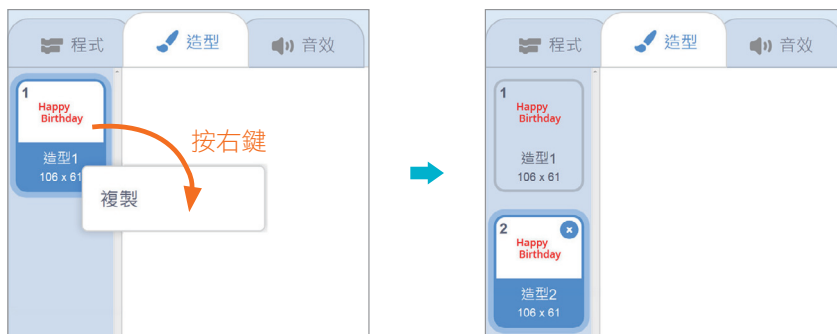
引導學生觀察並思考煙火造型的順序及繪製方式。

## 補 煙火的角色定位

煙火角色新增後，起始坐標需配合「慶生會場」背景圖，自行定位至適當位置。

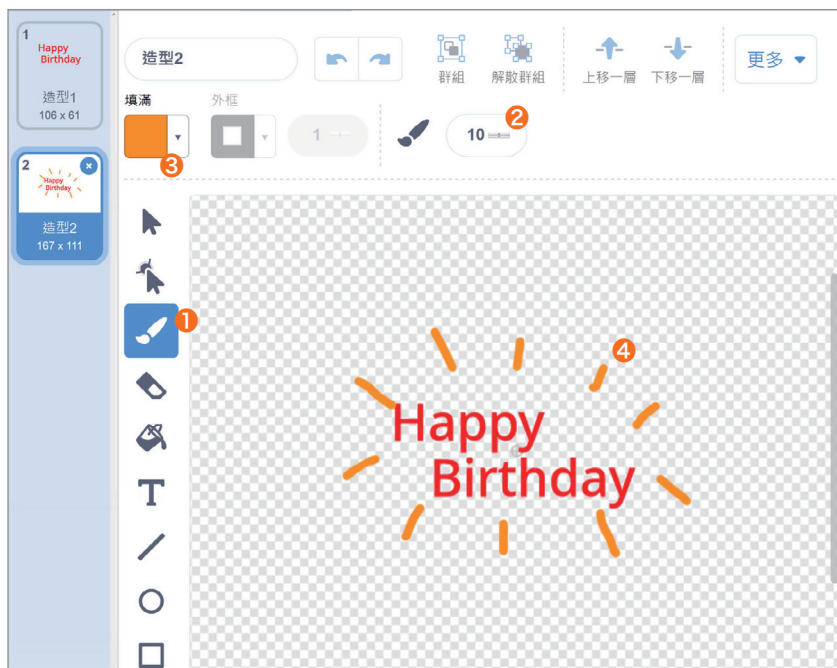
(3) 複製出造型 2：

在「造型 1」上按「滑鼠右鍵／複製」，產生「造型 2」。



(4) 修改「造型 2」：

- ① 點選「畫筆」
- ② 設定畫筆粗細
- ③ 設定畫筆顏色
- ④ 繪製煙火效果



引3

### 引導建議3

繪製完造型 1、2 後，可引導學生思考造型 3、4 該如何繪製，並請學生自行完成。

### 教學重點

了解動畫效果是由連續造型切換而成。

### 示範影片

- 程式解題 3-3-4

### 教學檔案

- 3-3\_教.zip
- 使用素材
- 3-3-4.sb3

### 教學百寶箱

- 動畫原理。詳見P.91-10

## 逐步解析 4

造型切換、播放音效

接續【逐步解析 3】 or 使用檔案 3-3-4.sb3

接續【逐步解析 3】，在完成「數字12一筆畫」之後，我們要用程式控制煙火的造型切換，以達到動態效果的展示，並在展示結束後播放掌聲歡呼的音效。

造型 1 → 造型 2 → 造型 3 → 造型 4 → 播放音效



### 問題思考

#### Q1

展示煙火效果

#### Q2

播放音效

引1

### 解題分析

#### Q1

展示煙火效果

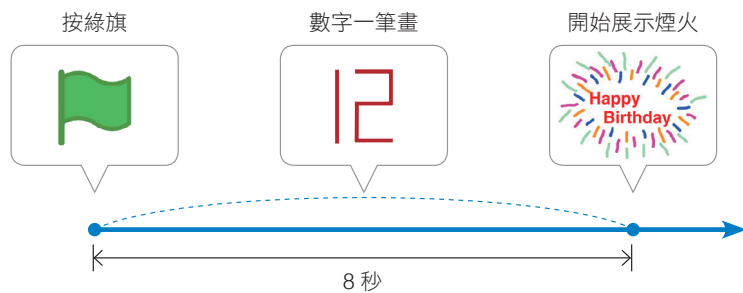
(1) 煙火角色起始設定：

① 定位：用【動作類】的【定位到 x:  y: 】將角色定位。

② 起始造型：用【外觀類】的【造型換成 】設定角色的起始造型。

(2) 展示動態效果：

① 展示時機：



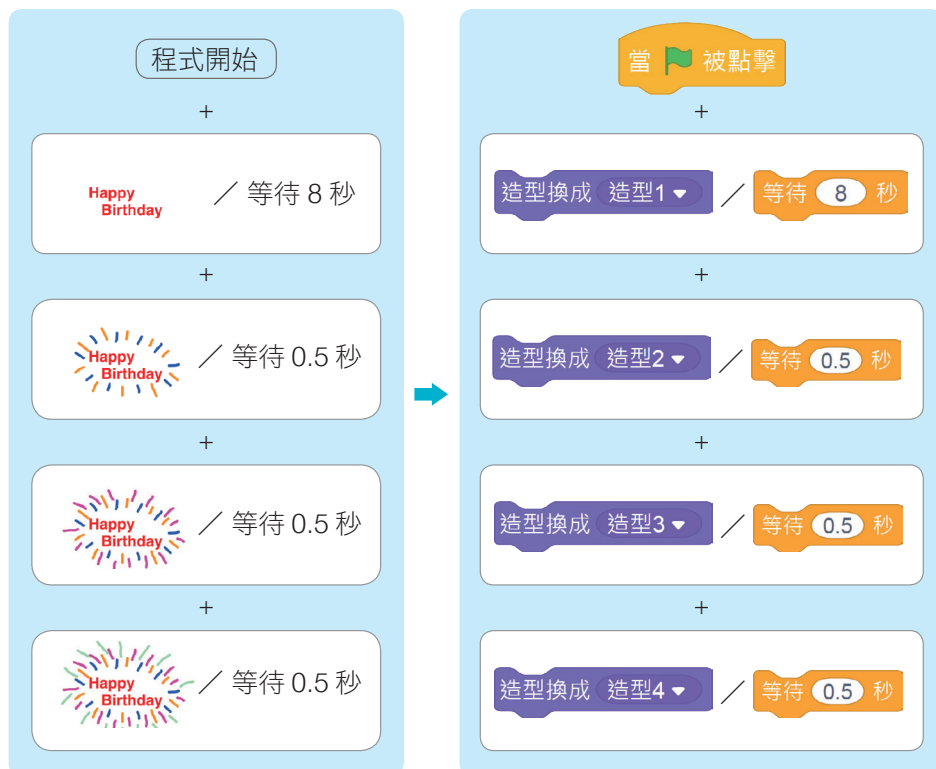
### 引導建議 1

Q：煙火應該要等待多久才開始展示？

A：從按下綠旗開始，先完成數字一筆畫，才開始展示煙火效果。藉由P.71的參考程式可得知，數字一筆畫在畫「1」時花了2秒、畫「2」時花了6秒，因此在展示煙火前共須等待8秒。

## ② 煙火動態效果：

利用「造型切換+等待 0.5 秒」呈現。



## ⚠ 小叮嚀

在設定完煙火的起始造型後，因為角色的造型是順序切換的，我們可以將

造型換成 改以 造型換成下一個 來呈現。



3-3 畫筆與造型——生日布置 75

## 引導建議2

Q：為何此處須加入等待時間？

A：因電腦的執行速度極快，加上等待時間才能清楚呈現造型變換的過程。

註 0.5秒為參考值，可依需求自行調整秒數。

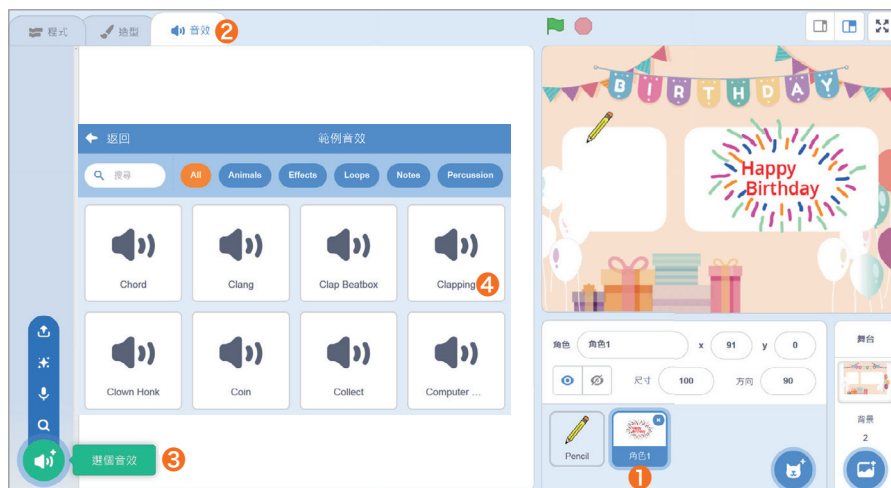
### 教學重點

了解如何設定角色音效。

## Q2 播放音效

(1) 新增掌聲歡呼音效：角色要發出音效，必須先新增音效。

- 1 點選煙火角色
- 2 點擊音效頁籤
- 3 在範例庫中挑選音效
- 4 選用範例庫中的 Clapping 音效。



(2) 播放音效：

用 [音效類] 的 [播放音效 Clapping] 來播放音效。

### 【參考程式】

- 01 當 [被點擊] -- 當綠旗被點一下開始
- 02 定位到 x: 90 y: 0 -- 移到起始坐標定位
- 03 造型換成 造型1 -- 以 [造型1] 為起始等待狀態
- 04 等待 8 秒 -- 等待數字 1 一筆畫程式執行完畢 8 秒
- 05 造型換成 造型2 -- 切換到 [造型2]
- 06 等待 0.5 秒 -- 等待 0.5 秒
- 07 造型換成 造型3 -- 切換到 [造型3]
- 08 等待 0.5 秒 -- 等待 0.5 秒
- 09 造型換成 造型4 -- 切換到 [造型4]
- 10 等待 0.5 秒 -- 等待 0.5 秒
- 11 播放音效 Clapping -- 播放音效掌聲歡呼 Q2

Q1

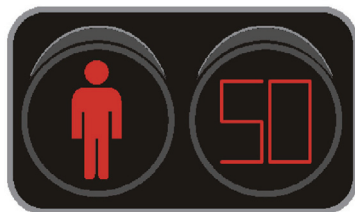
3-3  
小試身手

## 數字一筆畫

↓ 檔案 3-3 小試身手 下載方式請見 P.3

在路口等待紅燈時，常可看到紅綠燈上有倒數計時的數字。

今天，計時器的數字「5」和「0」壞掉了，小潔想用「一筆畫」的方式，把5和0描繪出來。



## 教學重點

指導學生依任務說明撰寫紅綠燈數字一筆畫的程式。

1. 請使用下載的 3-3 小試身手.jpg 作為背景。
2. 自行選擇線條顏色、粗細。
3. 寫字的筆畫順序如右圖，先寫「5」，再寫「0」。
4. 要能清楚呈現寫字的過程。

## 教學檔案

3-3\_教.zip

使用素材

- 3 - 3 小 試 身 手.jpg
- 3-3小試身手\_解答.sb3
- 3-3小試身手\_加分題1\_解答.sb3
- 3-3小試身手\_加分題2\_解答.sb3

## 參考程式

- 請見P.91-1



3-3 畫筆與造型——生日布置 77

## 加分題1

除了數字之外，也可以繪製簡易的中文字，例如：學生的名字。

## 參考程式

- 請見P.91-1

## 加分題2

請學生完成3秒的倒數計時（3、2、1），然後出現綠燈（請自行繪製一個綠色的圓）。

註 不一定要看見數字的每一筆畫，但數字呈現與倒數計時的時間需相符。

## 參考程式

- 請見P.91-2



### 教學重點

以模擬鍵盤鋼琴任務，學習利用鍵盤來彈奏音樂。

### 教學檔案

3-4\_教.zip

使用素材

- 鍵盤鋼琴.mp4
- 3-4完整程式.sb3

## 任務說明

在生日派對的最後，我們要製作一個「鍵盤鋼琴」；請播放 `鍵盤鋼琴.mp4`，觀察程式的執行情形，讓我們用 Scratch 來完成任務，然後一起彈琴，合唱生日快樂歌！

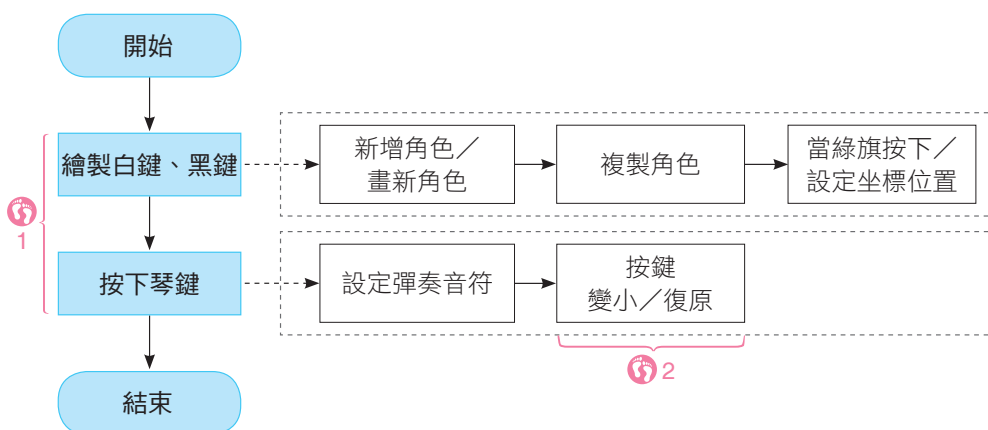
### 【程式摘要】

1. 可以利用電腦鍵盤的 **Q ~ P 鍵**，分別彈奏出「4（低音 Fa）」~「6（中音 La）」的聲音。
2. 按下鍵盤時，畫面中對應的白鍵要有「先變小、再復原」的視覺效果。



## 題目解析流程

搭配【逐步解析】說明



### 補 彈奏按鍵

選擇使用鍵盤的Q~P鍵作為鋼琴按鍵，是為了模擬鋼琴按鍵的橫式排列方式。學生亦可依喜好自行設定不同的按鍵。

慶生會的最後，小潔一家人要一起彈琴、合唱生日快樂歌。本程式中，我們將運用「音樂類」積木來製作「鍵盤鋼琴」（表 1-3-3），一起來唱生日快樂歌吧！



## 學習目標

1. 利用鍵盤來觸發程式事件。
2. 彈奏音符。
3. 改變角色外觀效果。

表 1-3-3 本程式所需積木

(\* 代表首次使用的積木)

積木類型	外觀	功能
事件類		當綠旗被點擊後，開始執行下方的指令積木。
	*	當按下指定的鍵盤按鍵時，開始執行下方的指令積木。
動作類		將角色移動到指定位置。
音樂類	*	演奏出指定的音階、指定的拍數。
外觀類	*	改變角色外觀大小。 (正數代表放大、負數代表縮小)
控制類		等待指定時間之後，繼續執行下一個指令積木。



### 1 指定的鍵盤按鍵

可以設定用來觸發程式的按鍵有：空白鍵、方向鍵（上下左右）、英文字（A~Z）、數字（0~9）、鍵盤上的任一個按鍵。



## 教學重點

了解如何繪製白鍵與黑鍵，設定鍵盤角色音階及以鍵盤觸發程式執行。

## 示範影片

- 程式解題  
3-4-1

## 教學檔案

- 3-4\_教.zip
- 使用素材
- 3-4-1.sb3



## 逐步解析

繪製角色、演奏音階、以鍵盤觸發程式

我們要在舞臺上製作一個含有白鍵與黑鍵的鍵盤鋼琴，想想看，應該如何完成這個任務？

## 1. 白鍵：

- (1) 為了方便彈奏時識別，每個白鍵上都要標示「簡譜記號」和「對應鍵盤的英文字母」。
- (2) 當按下電腦鍵盤上的 Q ~ P 鍵時，可以分別彈奏出「4 (低音 Fa)」~「6 (中音 La)」的聲音。



## 2. 黑鍵：裝飾用（無作用）

## 問題思考

Q1

可彈奏的  
白鍵

Q2

裝飾用的  
黑鍵

## 解題分析

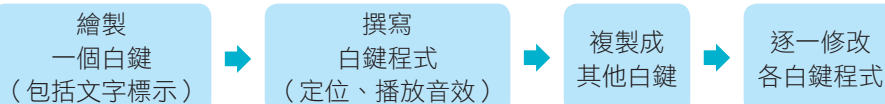
Q1

可彈奏的  
白鍵

- (1) 共要製作 10 個白鍵（繪製+程式），依序排列定位。

## ⚠ 小叮嚀

要完成多個具有相似外觀、程式的物件，其製作流程為：（以白鍵為例）



## 引導建議1

為節省學生布置場景、角色的時間，可直接使用檔案 [3-4-1.sb3](#) 來撰寫程式。



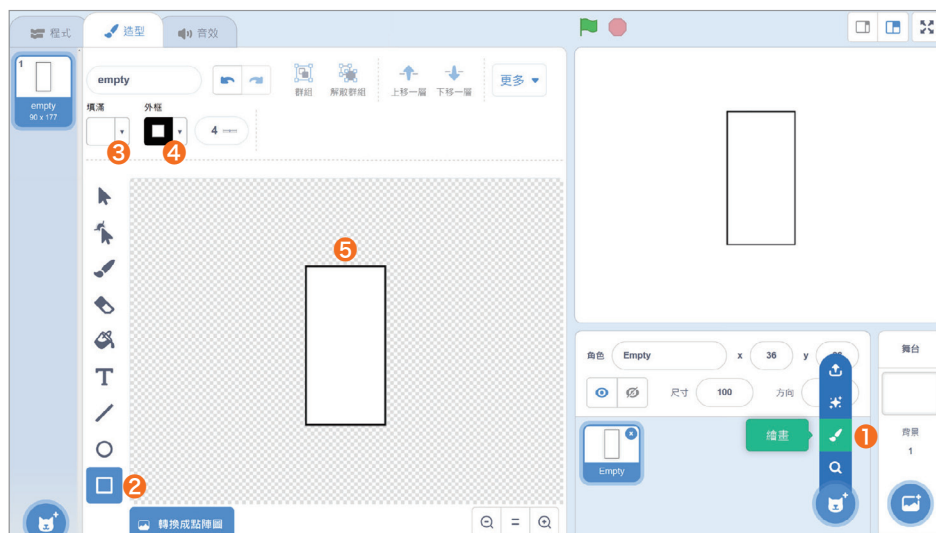
## 引導建議2

引導學生觀察10個白鍵的功能，若能以複製角色方式處理，並個別稍加修改設定，即可快速完成白鍵設定。

10個白鍵的程式不同之處包括：①定位點、②簡譜記號、③對應的英文字、④音階、⑤拍數設定。

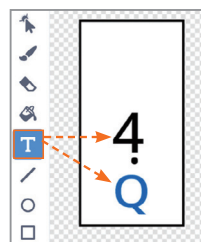
(2) 繪製白鍵外形：

- ① 點擊「繪畫」。
- ② 選擇「方形工具」。
- ③ 選擇白色。
- ④ 設定外框。
- ⑤ 拖曳滑鼠，畫出長方形。



(3) 標示文字：（以白鍵 Q 為例）

- ① 以繪圖工具中的「T」（文字工具），在白鍵上輸入「4」、「.」代表簡譜。
- ② 輸入「Q」代表對應鍵盤 Q 位置。



(4) 利用程式定位：（以白鍵 Q 為例）

使用「動作類」積木「定位到 x: -210 y: -108」。

### 補 繪製白鍵外形

建議在「向量圖」狀態下繪製角色較佳，向量圖角色複製後，其標示的文字較易修改。

**註** 初次開啟Scratch繪畫功能時，預設就是向量圖模式。

(5) 利用電腦鍵盤觸發程式：使用「事件類」積木。



(6) 演奏音階：使用「音樂類」積木。

例 參照下表，Q 鍵應發出「4（低音 Fa）」，音符為「53」。



**小叮嚀**

預設積木中沒有「音樂類」積木，請利用「添加擴展」新增到列表中。



電腦鍵盤		Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P
對應音符	簡譜	4̣	5̣	6̣	7̣	1	2	3	4	5	6
	唱名	低音 Fa	低音 Sol	低音 La	低音 Si	中音 DO	中音 Re	中音 Mi	中音 Fa	中音 Sol	中音 La
	音名	低音 F	低音 G	低音 A	低音 B	中音 C	中音 D	中音 E	中音 F	中音 G	中音 A
彈奏音符		53	55	57	59	60	62	64	65	67	69

**Q2**

裝飾用的黑鍵

(1) 共要製作 7 個黑鍵，依序排列定位。

(2) 參考白鍵的作法，繪製並定位即可。

**小叮嚀**

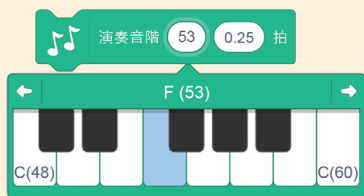
我們可以利用複製的功能，複製出具有相同造型、相同程式的角色。在本程式中，複製出來的角色須逐一修改的項目有：

- 白鍵：
  - 外觀文字：對應按鍵、簡譜符號。
  - 程式：觸發按鍵、演奏音階、定位坐標。
- 黑鍵：定位。

**1 演奏音階**

除了直接輸入音階數字之外，也可在模擬的鋼琴鍵盤上選擇對應的音階。

- (1)英文F：音名
- (2)數字53：音符編號
- (3)數字0.5：拍數
- (4)箭頭方向：延伸鍵盤位置



**引導建議1**

- Q：7個黑鍵的外形與功能有何不同？  
 A：7個黑鍵僅裝飾用，無須設定程式功能，因此只有定位的坐標不同。



## 小技巧

## • 複製角色

1. 特性：複製出來的角色，與原角色具有相同造型、相同程式。
2. 方法：在角色 1 上按「滑鼠右鍵／複製」，即會產生角色 2。



## • 更改角色名稱

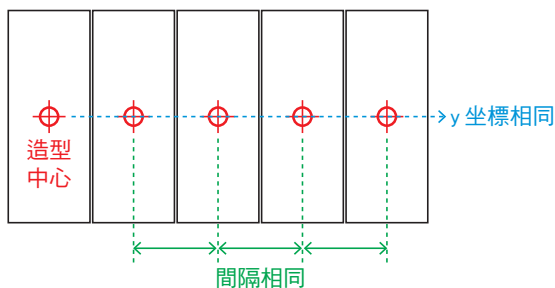
1. 在具有眾多角色的程式中，賦予角色有意義的名稱，可以更方便管理、撰寫程式。
2. 方法：點擊角色／更改角色名稱。



## • 角色對齊

讓多個白鍵整齊排列的定位方法：

- (1) X 坐標：設定成「等距間隔」。
- (2) Y 坐標：設成「相同的數值」（排列高度相同）。



## 引導建議2

引導學生思考白鍵和黑鍵的共同性，可以利用複製角色的方式完成。

## 2 定位角色



本範例的X坐標間隔為47、Y坐標為-108。

**註** 僅供參考，定位坐標可自行調整。

## 【參考程式】

### ●白鍵 Q1

當  被點擊  參考下表  
定位到 x:  y: -108

當  鍵被按下  參考下表  
 演奏音階  0.5 拍

白鍵	Q	W	E	R	T	Y	U	I	O	P
x 值	-210	-163	-116	-69	-22	25	72	119	166	213
按下鍵盤	q	w	e	r	t	y	u	i	o	p
彈奏音符	53	55	57	59	60	62	64	65	67	69
音名	低音 F	低音 G	低音 A	低音 B	中音 C	中音 D	中音 E	中音 F	中音 G	中音 A

**註** 每個人繪製的按鍵尺寸不同，定位坐標（x 值）僅供參考。

### ●黑鍵 Q2

當  被點擊  參考右表  
定位到 x:  y: -110

黑鍵	1	2	3	4	5	6	7
x 值	-173	-126	-79	15	62	156	203



## 手腦並用

試試看，你能用自製的鋼琴，彈奏生日快樂歌嗎？

### 生日快樂歌



5 5 6 5 1 7 - 5 5 6 5 2 1 - 5 5  
祝你生日快樂 祝你生日快樂 祝你

5 3 1 7 6 4 4 3 1 2 1 -  
生日快樂 祝你生日快樂

**註** Scratch 預設的樂器為鋼琴，可利用  演奏樂器設為  修改成自己喜歡的樂器。

## 補 演奏速度

Scratch 中的  演奏速度設為  可以調整樂器的演奏速度。

演奏速度是指音樂速度，一般以文字或數字標記於樂曲的開端，習慣上以每分鐘多少拍（beats per minute, BPM）為單位，BPM 的數值越大代表速度越快。

**註** 演奏速度 60，表示 1 分鐘有 60 拍，每 1 拍為 1 秒鐘。

常見速度標記：

Presto—急板（168~200BPM）

Allegro—快板（120~168BPM）

Moderato—中板（90~115BPM）

Andante—行板（76~108BPM）

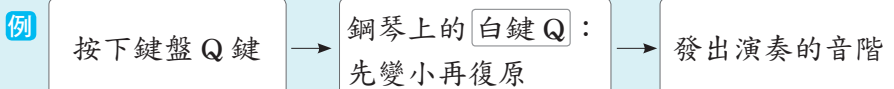
Adagio—柔板／慢板（66~76BPM）

Larghetto—甚緩板（60~66BPM）

## 逐步解析 2 控制角色尺寸大小

📁 接續 [逐步解析 1] or 使用檔案 [3-4-2.sb3]

現在，我們要為每個白鍵都加上動態變化效果。試試看，要如何修改程式呢？



### 問題思考

Q1

白鍵變小

Q2

白鍵復原

### 解題分析

Q1

白鍵變小

(1) 用外觀類的尺寸改變  來控制。

(2) 將尺寸縮小：（以縮小 10% 為例）

 -- 將尺寸縮小 10%（負值）

Q2

白鍵復原

(1) 將尺寸復原：（以縮小 10%、再復原為例）

 -- 將尺寸放大 10%（正值）

(2) 複製程式：

① 在要複製的程式區塊上  
按「滑鼠右鍵／複製」。

② 點擊角色區中的其他白鍵。



### 【參考程式】（\*代表本次新增的積木）（以白鍵 Q 為例）

01	 被點擊 -- 當「綠旗」被點一下開始	01	 當 q 鍵被按下 -- 當按下鍵盤 Q 開始執行
02	 定位到 x: -210 y: -108 -- 角色定位	*02	 尺寸改變 -10 -- 將所按的白鍵縮小 <b>Q1</b>
		*03	 等待 0.2 秒 -- 等待時間
		*04	 尺寸改變 10 -- 讓白鍵復原 <b>Q2</b>
		05	 演奏音階 53 0.5 拍 -- 發出低音 Fa 的音

### 引導建議

完成程式後，可請學生試著彈奏生日快樂歌，聽聽看音階是否設定正確，亦可修改成其他樂器來彈奏。

### 1 動態變化效果

動態變化效果是指模擬鋼琴鍵盤實際被按下的狀態。

### 教學重點

了解角色透過設定尺寸改變的方式加上等待秒數，可產生按鍵的動態效果。

### 示範影片

- 程式解題  
3-4-2

### 教學檔案

- 3-4\_教.zip
- 使用素材
- 3-4-2.sb3



# 3-4 小試身手

# 彈奏「小星星」

### 教學重點

指導學生依任務說明撰寫會自動彈奏兒歌「小星星」的程式。

小貓咪想要用吉他彈奏世界名曲「小星星」給大家聽，請利用 Scratch 來協助他吧！

### 教學檔案

3-4\_教.zip

使用素材

- 3-4小試身手\_解答.sb3
- 3-4小試身手\_加分題\_解答.sb3

### 參考程式

- 請見P.91-3

1. 請 **新建專案** 撰寫程式。
2. 當小貓咪被滑鼠點擊時，會以吉他的聲音自動彈奏兒歌小星星。
3. 小星星的樂譜如下圖，樂譜中，「」代表 1 拍，「」代表 2 拍。

## 小星星

1 1 5 5 6 6 5 - 4 4 3 3 2 2 1 -  
一閃一閃亮晶晶 滿天都是小星星

5 5 4 4 3 3 2 - 5 5 4 4 3 3 2 -  
掛在天上放光明 好像許多小眼睛

1 1 5 5 6 6 5 - 4 4 3 3 2 2 1 -  
一閃一閃亮晶晶 滿天都是小星星

### 加分題

改寫3-4小試身手的程式，讓自動演奏時會呈現中文歌詞、加入 演奏速度設為  自行設定演奏速度，並依演奏速度計算歌詞出現的秒數。

#### 當角色被點擊

- 說出 一閃一閃 持續 4 秒
- 說出 亮晶晶 持續 4 秒
- 說出 滿天都是 持續 4 秒
- 說出 小星星 持續 4 秒
- 說出 掛在天上 持續 4 秒
- 說出 放光明 持續 4 秒
- 說出 好像許多 持續 4 秒
- 說出 小眼睛 持續 4 秒
- 說出 一閃一閃 持續 4 秒
- 說出 亮晶晶 持續 4 秒
- 說出 滿天都是 持續 4 秒
- 說出 小星星 持續 4 秒



## 第3章 學習重點



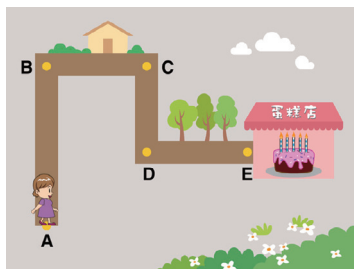
## 3-1 程式語言簡介

- 低階語言：可攜性差，無法在不同硬體設備的電腦間通用。
  - 機器語言：最早的程式語言，由0與1組成，執行速度最快，但可讀性低、不易維護。
  - 組合語言：以接近人類語言的簡短字串作為指令，但須先轉譯成機器語言才能執行，執行速度比機器語言慢。
- 高階語言：語法較接近人類的語言，程式可在不同的電腦系統上執行。
- 視覺化程式設計工具，例如：Scratch、Blockly、App Inventor 等，可用來學習程式的邏輯，作為未來進入文字式程式設計的基礎。

## 3-2 角色移動——上街買蛋糕

## 任務要求

- 新建專案。
- 媽媽必須從 A 點出發，沿著街道移動到 E 點（蛋糕店），最後說：「我買到蛋糕了！」。



## 問題思考

- Q1. 本程式需要哪些角色、背景？  
該如何匯入 Scratch 中？
- Q2. 這些角色該如何定位？
- Q3. 媽媽的任務為何？

## 解題分析

- Q1. (1) 刪除角色：點擊角色上的 （刪除）。  
(2) 匯入背景：舞臺背景區 / （上傳）。  
(3) 匯入角色：角色區 / （上傳）。
- Q2. 角色定位：動作類的 **定位到 x:  y:** 。
- Q3. (1) 媽媽移動：
  - ① 動作類的 **定位到 x:  y:**  + 控制類的 **等待  秒**。
  - ② 也可改用動作類的 **滑行  秒到 x:  y:**  來呈現。
- (2) 用對話框說話：外觀類的 **說出  持續  秒**。

## 教學重點

透過學習重點歸納整理此章節的任務，引導學生在遇到大問題時，可以如何拆解、分析，進而解決問題。

## 引導建議1

- Q：為何要加入等待時間，如果沒有等待時間，執行出來的結果為何？
- A：加入等待時間，可以清楚顯示角色的移動過程。

## 引導建議2

- Q：「定位」和「滑行」兩者呈現的方式有何不同？
- A：利用「定位+等待時間」雖能看到角色的移動位置，但過程有如忍者一樣，會瞬間移動到另一個坐標。以「滑行」來移動角色，可以清楚看到角色在兩個坐標間的滑行過程。



### 3-3 畫筆與造型——生日布置

#### 任務要求

1. 新建專案。
2. 用「鉛筆」以一筆畫的方式，讓數字「12」呈現出動態書寫的效果。
3. 寫完數字後，「Happy Birthday」像煙火一樣綻放出美麗的光芒，然後播放掌聲歡呼的音效。



#### 問題思考

- Q1. 會使用到哪些素材？如何取得？
- Q2. 「12」是如何畫出來的？
- Q3. 煙火的動態呈現效果是如何產生的？
- Q4. 如何播放音效？

#### 解題分析

- Q1. (1) 慶生會場：匯入背景圖。  
(2) 鉛筆：從範例庫中選取角色。  
(3) Happy Birthday：自行繪製。

#### Q2. 畫出「12」：

- (1) 控制筆跡：



- (2) 完成每一個小筆畫的基本方法：



#### Q3. 煙火的動態呈現：

- (1) 煙火的動態效果是「多張圖片連續播放」所產生的。
- (2) 畫出多張煙火圖片的方式，具有相同的模式。
- (3) 切換造型。（如下圖）



#### Q4. 播放掌聲歡呼音效：

- (1) 為角色新增音效。
- (2) 播放音效：  
用「音效類」的「播放音效」。

#### 引導建議

Q：煙火的播放時機為何？

A：煙火必須在數字一筆畫完成後播放，因此煙火在播放之前，須先等候數字1、2的繪製時間。

## 3-4 演奏音階——鋼琴鍵盤

## 任務要求

1. 使用檔案 3-4-1.sb3。
2. 可以利用電腦鍵盤的 Q ~ P 鍵，分別彈奏出「4（低音 Fa）」~「6（中音 La）」的聲音。
3. 按下鍵盤時，畫面中對應的白鍵要有「先變小、再復原」的視覺效果。



## 問題思考

- Q1. 「鋼琴鍵盤」由哪些角色組成？
- Q2. 各角色分別有什麼任務？

## 解題分析

- Q1. 利用繪圖功能繪製白鍵與黑鍵。
- Q2. (1) 白鍵與白鍵間、黑鍵與黑鍵間，具有相似的造型、功能。  
(2) 完成一個白鍵（或黑鍵）之後，再複製成多個並進行修改，可有效率完成程式。  
(3) 利用電腦鍵盤觸發程式：    
(4) 演奏音階：   
(5) 改變尺寸：

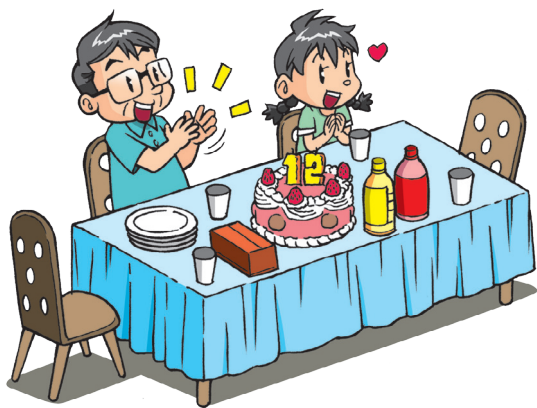


## 教學檔案

3-4\_教.zip

使用素材

●3-4-1.sb3



# 跨向程式世界的橋梁

## 拖拖拉拉，就能成為程式設計師

科技發展日新月異，近年來「學習程式設計」已成為全球熱門議題。美國前總統歐巴馬（Barack Obama，西元 1961 ~）在任期內大力推動電腦科學教育，他強調：「電腦科學不再是選修科目，而是基礎能力，就像讀、寫、算數一樣重要。」每個人都應該學習程式設計，以培養邏輯思維與問題解決能力，為未來的數位化生活奠定基礎。

為了擺脫傳統程式語言學習不易、讓人望而生畏的困境，市面上出現多種「視覺化程式設計工具」，讓我們可以依需求選擇、學習與利用。

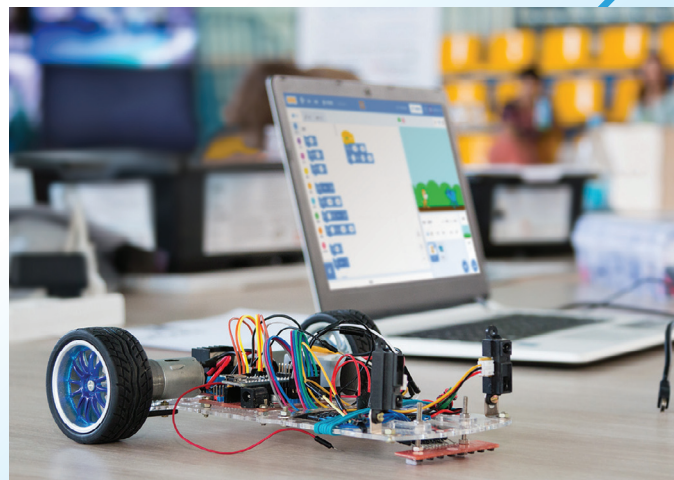


## Scratch

結合軟、硬體的程式設計工具

Scratch 是美國麻省理工學院（MIT）「媒體實驗室終身幼兒園團隊」所開發的程式設計工具，讓各種年齡層的人都能輕鬆學習程式設計。

Scratch 不但能創作遊戲與故事，還可以連結不同的感應器、輸出裝置，對外在環境進行偵測並作出反應，實現軟、硬體的互動控制，為程式設計與實際應用創造無限的可能性。

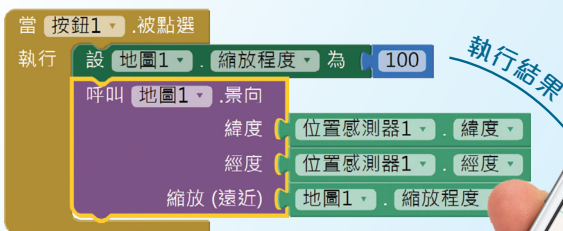


# App Inventor

輕鬆開發手機 app 的利器

目前智慧型手機主要有 Android、iOS 兩大系統，而 App Inventor 則是 Android 應用程式的開發工具，可以用來開發手機 app 與遊戲。

App Inventor 早期由 Google 公司設計與開發，現在則由美國麻省理工學院「行動學習中心」負責維護及營運，強調就算不是專業的程式設計師，也能享受開發手機 app 的樂趣與成就。

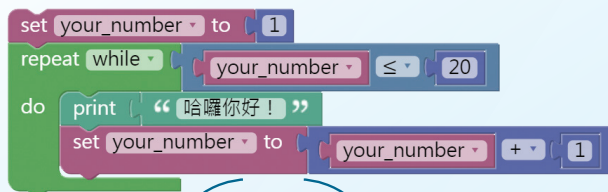


# Blockly

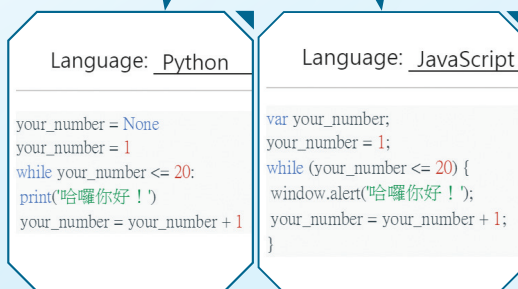
連接文字式程式的橋梁

Blockly 是另一套由 Google 公司所開發的視覺化程式設計工具，但不同的是，Blockly 能將「積木程式」翻譯成 JavaScript、Python、XML 等不同的語言，可以作為學習文字式程式的橋梁。

Blockly 的功能非常強大，諸如前述的 App Inventor、著名的玩遊戲學程式網站 Code.org 與 Blockly Game，都是利用 Blockly 設計而成的。



轉換成  
文字式程式語言



## 1 Android與iOS

(1)Android：也稱安卓，由Google領導開發，主要用於智慧型手機、平板電腦，與其他可攜式裝置。

(2)iOS：原名為iPhone OS，是蘋果公司專為其行動裝置所開發的行動作業系統。iPhone OS自iOS 4起更名為iOS，是繼Android後全球第二大最受歡迎的行動作業系統。

## 2 app

指的是行動應用程式，特別設計給智慧型手機、平板電腦或其他行動裝置的一種應用程式。



# 參考程式

## ●3-2小試身手

```

當 被點擊
定位到 x: -165 y: -120
說出 我要上岸了 持續 2 秒
定位到 x: -50 y: -55
等待 1 秒
定位到 x: 120 y: -85
等待 1 秒
定位到 x: 185 y: 15
等待 1 秒
定位到 x: 85 y: 85
說出 再見囉! 持續 2 秒

```

## ●3-3小試身手

```

當 被點擊
筆跡全部清除
筆跡 顏色 設為 0
筆跡寬度設為 2
定位到 x: 95 y: 35
下筆
面朝 -90 度
移動 50 點
等待 1 秒
面朝 180 度
移動 50 點
等待 1 秒
面朝 90 度
移動 50 點
等待 1 秒
面朝 180 度
移動 50 點
等待 1 秒
面朝 -90 度
移動 50 點
等待 1 秒
停筆
定位到 x: 105 y: 35
下筆
面朝 90 度
移動 50 點
等待 1 秒
面朝 180 度
移動 100 點
等待 1 秒
面朝 -90 度
移動 50 點
等待 1 秒
面朝 0 度
移動 100 點
等待 1 秒
停筆

```

## ●3-3小試身手——加分題1 (以「士」為例)

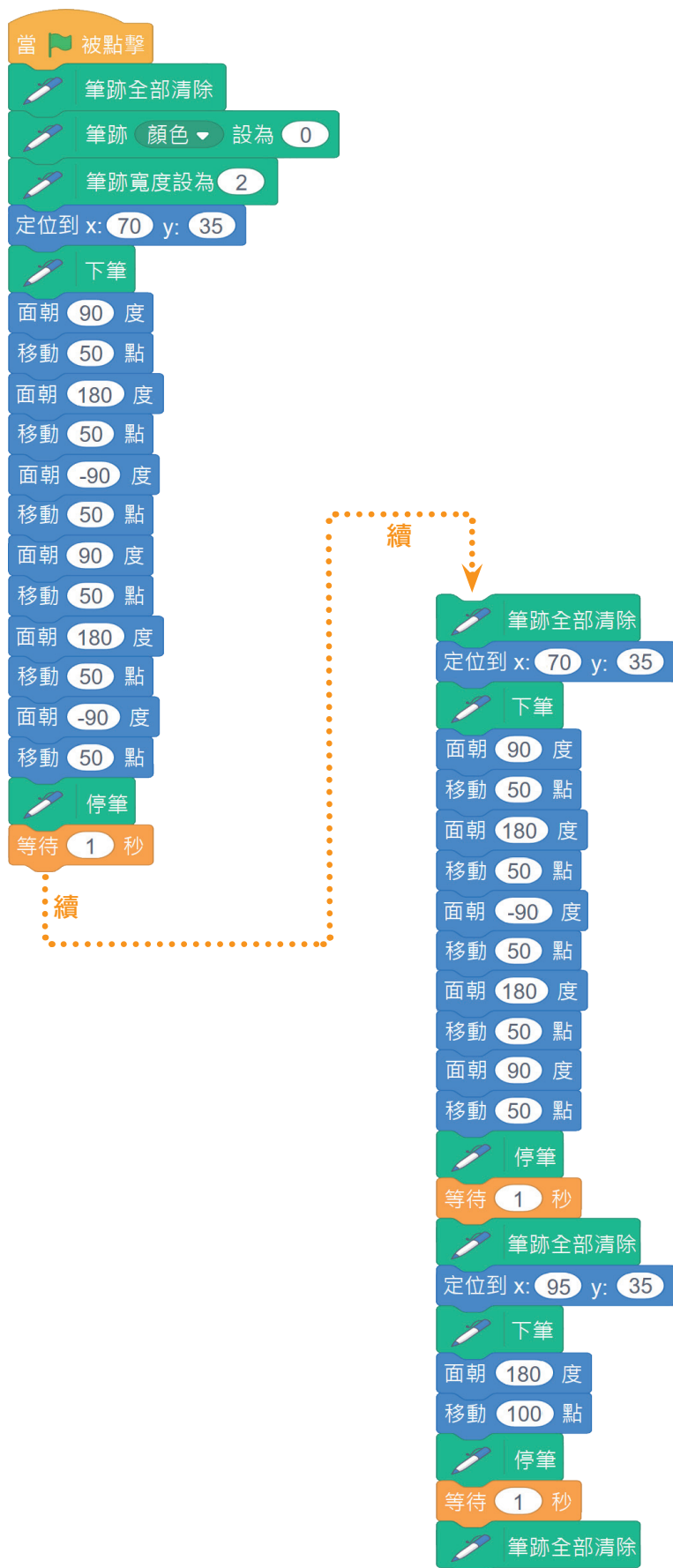
```

當 被點擊
筆跡全部清除
筆跡 顏色 設為 0
筆跡寬度設為 2
定位到 x: 30 y: 10
下筆
面朝 90 度
移動 130 點
等待 1 秒
停筆
定位到 x: 95 y: 45
下筆
面朝 180 度
移動 100 點
等待 1 秒
停筆
定位到 x: 45 y: -55
下筆
面朝 90 度
移動 95 點
等待 1 秒
停筆

```

### ●3-3小試身手——加分題2

※鉛筆



※綠燈



●3-4小試身手

### 小星星

(1) 1 1 5 5 6 6 5 - (2) 4 4 3 3 2 2 1 -

一閃一閃亮晶晶 滿天都是小星星

(3) 5 5 4 4 3 3 2 - (4) 5 5 4 4 3 3 2 -

掛在天上放光明 好像許多小眼睛

(5) 1 1 5 5 6 6 5 - (6) 4 4 3 3 2 2 1 -

一閃一閃亮晶晶 滿天都是小星星

彈奏「小星星」完整程式=(1)+(2)+(3)+(4)+(5)+(6)

(1)

當角色被點擊

演奏樂器設為 (4) 吉他

演奏速度設為 60

演奏音階 60 1 拍

演奏音階 60 1 拍

演奏音階 67 1 拍

演奏音階 67 1 拍

演奏音階 69 1 拍

演奏音階 69 1 拍

演奏音階 67 2 拍

(2)

演奏音階 65 1 拍

演奏音階 65 1 拍

演奏音階 64 1 拍

演奏音階 64 1 拍

演奏音階 62 1 拍

演奏音階 62 1 拍

演奏音階 60 2 拍

(3)

演奏音階 67 1 拍

演奏音階 67 1 拍

演奏音階 65 1 拍

演奏音階 65 1 拍

演奏音階 64 1 拍

演奏音階 64 1 拍

演奏音階 62 2 拍

(4)

演奏音階 67 1 拍

演奏音階 67 1 拍

演奏音階 65 1 拍

演奏音階 65 1 拍

演奏音階 64 1 拍

演奏音階 64 1 拍

演奏音階 62 2 拍

(5)

演奏音階 60 1 拍

演奏音階 60 1 拍

演奏音階 67 1 拍

演奏音階 67 1 拍

演奏音階 69 1 拍

演奏音階 69 1 拍

演奏音階 67 2 拍

(6)

演奏音階 65 1 拍

演奏音階 65 1 拍

演奏音階 64 1 拍

演奏音階 64 1 拍

演奏音階 62 1 拍

演奏音階 62 1 拍

演奏音階 60 2 拍



# 教學活動步驟

週次	教學段落	教學主題	搭配教材	說明重點						
一	引言	--	頁48~49	1. 以生日派對為題，展開教學活動。						
	3-1 程式語言簡介	1. 認識程式語言	頁50~52	1. 說明「人與電腦」溝通要使用「程式語言」。 2. 介紹低階語言： (1)機器語言： ①由1和0組成。 ②不易理解。 ③電腦可直接執行，執行速度快。 ④可攜性差，不能跨平臺。 (2)組合語言： ①以簡單的字串作為指令，較易理解。 ②須經轉換，才能與電腦溝通。 3. 介紹高階語言： (1)語法較接近人類語言。 (2)可攜性高，可跨平臺。 (3)須經轉換，才能與電腦溝通。 4. 低階語言與高階語言的主要差異： <table border="1" data-bbox="858 1041 1348 1249"> <thead> <tr> <th>分類</th> <th>特性</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>低階語言</td> <td>1.可攜性差、不易跨平臺。 2.不易理解</td> </tr> <tr> <td>高階語言</td> <td>1.可攜性高 2.較易理解</td> </tr> </tbody> </table>	分類	特性	低階語言	1.可攜性差、不易跨平臺。 2.不易理解	高階語言	1.可攜性高 2.較易理解
		分類	特性							
		低階語言	1.可攜性差、不易跨平臺。 2.不易理解							
高階語言	1.可攜性高 2.較易理解									
2. 認識Scratch	頁53	1. 強調目前在各領域使用的主要都是「文字式」程式語言，避免學生覺得「學會Scratch就夠了」。 2. 說明學習積木式程式設計工具，可以作為未來進入文字式程式設計的基礎。								
2. 認識Scratch ①Scratch 操作介面	頁54~55	1. 提醒學生，線上版Scratch的畫面可能與課本不同。 2. 學生在國小時可能或多或少都接觸過Scratch，因此基本操作介面可快速帶過。								
		② 舞臺坐標 ③ 角色方向	頁56	1. 說明舞臺坐標與角色位置的關係。 2. 介紹如何判斷舞臺上某位置的坐標值。 3. 提醒角色位置是以「造型中心」計算。 4. 說明舞臺方向與角度的關係。 5. 說明角色預設為面向90°。 6. 利用「手腦並用」驗證學生是否理解「角色面對方向」的意義。						

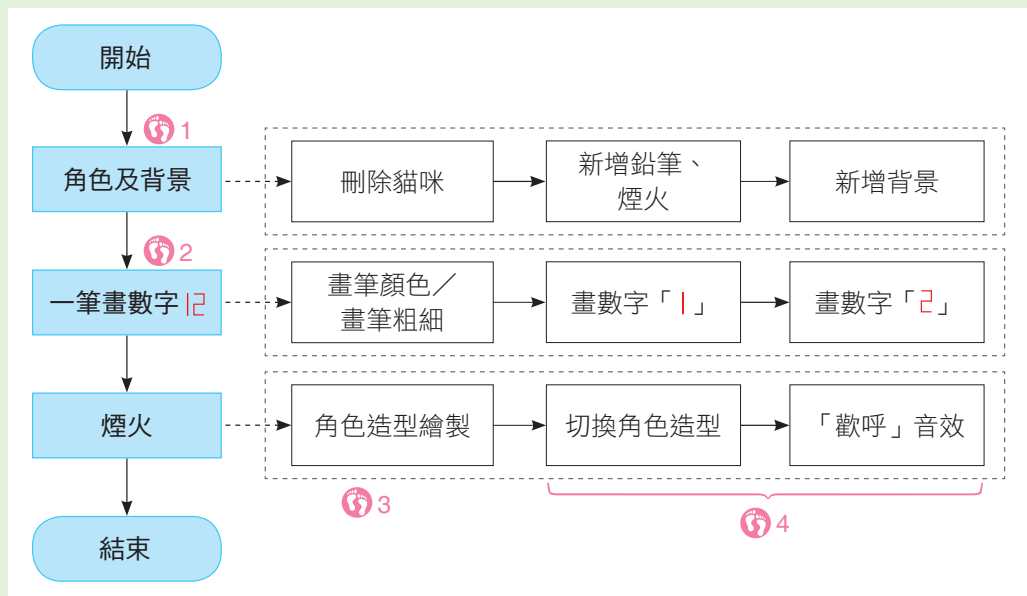


週次	教學段落	教學主題	搭配教材	說明重點
二	3-1 程式語言簡介	3. Scratch 歡迎式！	頁57~59	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說明本題任務。</li> <li>2. 【逐步解析1】讓學生照著試題選項進行操作，找出答案。</li> <li>3. 【逐步解析2】讓學生試著依「顏色」找出積木的類別。</li> <li>4. 【逐步解析3】 <ol style="list-style-type: none"> <li>(1)安排流程：利用附件的紙卡，將各動作的順序依照題目要求排序。</li> <li>(2)轉換程式：學生將紙卡排好之後，請學生依序翻到背面，即可看出完整程式的模樣。</li> <li>(3)上機實作：依照紙卡的程式組裝程式積木，檢驗是否能順利執行。</li> </ol> </li> <li>5. 結論：引導學生連結本程式的結構會一步一步執行，就是「第2章演算法」學過的「循序結構」。</li> </ol>

【教學流程圖】（圖中👣搭配逐步解析）					
三	3-2 角色移動 ——上街買蛋糕				
		任務說明	頁60	1. 播放範例影片，引導學生觀察程式的執行情形。	
		逐步解析1	頁62	1. 說明如何刪除角色，讓學生熟悉Scratch操作方式。	
		逐步解析2	頁62	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 說明如何「新增角色」。</li> <li>2. 說明如何設定「舞臺背景」。</li> </ol>	
		手腦並用	頁63	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 引導學生了解程式的執行速度很快，若要得到較佳的動態視覺效果，就要適時增加「等待時間」。</li> <li>2. 此概念在日後程式中仍經常會用到。</li> </ol>	
		逐步解析3	頁64	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 安排流程：利用附件的紙卡，將各動作依題目要求正確排序。</li> <li>2. 轉換程式：學生將紙卡排好之後，翻到背面，可看出完整程式的模樣。</li> <li>3. 上機實作：依照紙卡的程式組裝程式積木，檢驗是否能順利執行。</li> </ol>	

週次	教學段落	教學主題	搭配教材	說明重點
----	------	------	------	------

【教學流程圖】（圖中👣搭配逐步解析）



四	3-3 畫筆與造型 —生日布置	任務說明	頁66	1. 播放範例影片，引導學生觀察程式的執行情形。
		逐步解析1	頁68	1. 安排舞臺：匯入背景、安排角色、繪製角色。 2. 提醒學生：解讀題目時，必須注意角色、背景的功能或限制。
		【概念說明】 「畫線」功能	頁68	1. 介紹「畫筆」的功能與使用方式。 2. 畫線的基本概念：下筆→移動→停筆。
		逐步解析2	頁69~71	1. 解題分析、引導說明： <b>Q1</b> 設定畫筆： (1)因為程式中所有線條均相同，所以程式一開始就先設定畫筆。 (2)每次執行前，都應該「清除筆跡」。 <b>Q2</b> 寫出「12」： (1)畫線流程： 定位→決定方向→移動。 (2)為了得到較好的動態視覺效果，各動作間要加上「等待時間」。 (3)引導學生利用「畫1」的模式，畫出2。

週次	教學段落	教學主題	搭配教材	說明重點
五	3-3 畫筆與造型 —生日布置	逐步解析3	頁72~73	1. 說明「繪圖工具」的使用方法。 2. 解題分析、引導說明： ◎1 繪製煙火角色： (1)觀察角色4個連續造型之間的異同。 (2)思考、規畫繪製步驟。 ①畫出「造型1」。 ②複製出「造型2」。 ③增加「造型2」的裝飾線條。 ④複製出「造型3」。 ……依此類推。 (3)熟悉Scratch的繪圖方式。
		逐步解析4	頁74~76	1. 解題分析、引導說明： ◎1 展示煙火效果：連續造型切換。 (1)說明切換造型的方法。 (2)引導學生思考「從程式開始執行起算，何時才開始執行煙火的程式？」 (3)引導學生回憶「等待時間」對於動態視覺效果的影響。 ◎2 播放音效。 提醒學生，要先為角色新增音效，之後才能播放音效。
六	3-4 演奏音階 —鍵盤鋼琴	【教學流程圖】（圖中👣搭配逐步解析）		
		任務說明	頁78	1. 播放範例影片，引導學生觀察程式的執行情形。

週次	教學段落	教學主題	搭配教材	說明重點
(續) 六	3-4 演奏音階 — 鍵盤鋼琴	逐步解析1	頁80~84	1. 複習Scratch的繪圖功能。 2. 解題分析、引導說明： <b>Q1</b> 白鍵： (1)引導學生觀察本程式，各白鍵的「外觀、功能」均相同。 (2)引導學生思考，在大量重複的工作需求下，如何規畫完成本程式的流程。 ①完成一個白鍵。 ②複製出多個白鍵。 ③修改複製白鍵的外觀、程式。 (3)說明「演奏音階」的方法。 <b>Q2</b> 黑鍵： 引導學生利用「白鍵」的模式，完成黑鍵。 3. 讓學生練習彈奏生日快樂歌。
七	3-4 演奏音階 — 鍵盤鋼琴	逐步解析2	頁85	1. 解題分析、引導說明： <b>Q1</b> 縮小、 <b>Q2</b> 放大： (1)說明外觀類積木的用法。 ①正、負號分別代表縮小或放大。 ②數值大小代表百分比(%)。 (2)引導學生回憶「等待時間」對於動態視覺效果的影響，提醒要有「等待時間」。
	章節回顧	--	--	1. 科技廣角。 2. 小試身手3-2~3-4練習與討論。 3. 習作習題討論。



## P.51 電腦儲存單位

電腦使用的1與0，代表電流的通電或不通電，每一條電路就可表示1與0兩種變化（Binary Digit）可代表2種編號，也稱為位元（Bit）。

如果想要把英文26個字母，加上10個數字（0~9），共36個符號，則至少需6個位元（ $2^6=64$ ），共64種變化才夠。如果要將鍵盤上的各種符號全部表示，則需要有8個位元的256種變化（ $2^8$ ）才能滿足需求，這8個位元的組合就稱為位元組（Byte）。

1Byte=8Bits    1KB=1024 Bytes    1MB=1024KB  
1GB=1024MB    1TB=1024GB    1PB=1024TB

## P.51 組合語言

組合語言以接近人類語言的單字組合來代表機器語言中的一些指令，相較於機器語言的可讀性較高。例如：以ADD指令代表加法，MOV指令為設定變數。

MOV A,10（設定變數A為數值20）

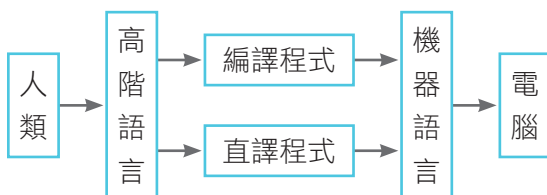
MOV B,20（設定變數B為數值15）

ADD A,B（將變數A和變數B相加）

由於電腦只懂得機器語言，組合語言需要透過「組合程式（assembler）」轉換為機器語言才能執行，而不同電腦系統也會有不同的組合語言，基本上組合語言仍屬機器相關語言，因此仍歸屬為低階語言。

## P.52 高階語言的轉譯程式

高階語言（high level language）語法較為接近人類的語言，是一種以程式敘述的先後順序來執行的程式語言，使用上較易於理解，可經由編譯程式（compiler）或直譯程式（interpreter）轉換成機器語言的程式，效率相較於機器語言低，但較容易學習且可在不同電腦系統上執行，程式語言的移植性較高，被廣泛應用在各領域。



翻譯程式	說明	程式語言範例
編譯程式	將整個程式一次全部翻譯成機器語言，若往後要執行程式時，可直接執行機器語言，不需要重新再翻譯一次，因此執行速度會較快。	C C++
直譯程式	將程式逐行翻譯為機器語言，每翻譯一行敘述並執行一行，直至每一行都執行完畢。若往後要執行程式時，皆需重新翻譯一次才能執行，因此執行速度會較慢。	LISP Python

## P.53 Scratch 3.0與2.0的比較

- Scratch 2.0只能在電腦上使用，而Scratch 3.0採用html 5的網頁技術，可跨平臺在iOS、Android系統的平板、手機、電腦上使用。
- Scratch 3.0可相容原本的Scratch 2.0，但操作介面區塊調整幅度較大，除了保留原本2.0的程式積木外，還大幅增加一些新積木。
- Scratch 3.0將2.0版本中的「畫筆類」、「音效類」積木，移至「擴展功能」中，讓使用者依需求添加。
- Scratch 3.0將2.0版本中的「資料類」積木，更名為「變數類」。
- 為方便在平板或手機上操作，Scratch 3.0的程式積木變大了，程式編輯區的空間相較縮小，未來當程式碼稍多時勢必要上下捲動，亦可切換至小舞臺區模式，或將程式編輯區的積木縮小來減少捲動次數與幅度。
- 原本在2.0版本中隱藏的角色屬性（姓名、方向角度、顯示狀態等），都搬至3.0版本的介面上，並刪除原2.0版本中的角色工具列（放大、縮小、剪下、複製）。
- Scratch 3.0的造型（繪圖）編輯區可以輸入中文字型，音效區也新增一些不同的功能玩法。
- Scratch 3.0在積木類別最下方的「添加擴展」，可新增選擇9種擴充功能。

#### P.54 認識Scratch官網

1. Scratch官網下方處，可選擇網頁的語系「繁體中文」。
2. 無須登入，在Scratch官網點擊「創造」或「開始創造」，即可進入Scratch 3.0線上版編輯器。
3. Scratch官網上任何作品皆以授權分享，無須登入皆可開啟專案執行並檢視其程式碼，若是喜歡也可下載到你的電腦保存。
4. 若登入Scratch官網，可直接將程式專案保存在官網提供的資料夾「我的東西」中，方便隨時上網存取與編撰。
5. 可透過搜尋功能，尋找喜愛的專案主題，觀摩全世界分享的作品。
6. 官網下方的「支援／離線編輯器」提供Windows及MacOS系統的離線版下載安裝。
7. 登入官網後的線上編輯器，與未登入或離線版編輯器的不同處在於「背包區」功能。背包區是一個可將程式積木、角色、造型、背景等拖曳到此暫放，並可在撰寫不同專案程式時共用的資源。

#### P.69 色彩的三屬性

1. 色彩基本三屬性：
  - 顏色：色彩的外相，各種顏色，如紅、黃、藍等。
  - 彩度：色彩的濃淡程度，也稱為飽和度。
  - 亮度：色彩的明暗程度。
2. 色彩的冷暖
  - 暖色：給人有太陽般溫暖、舒適、熱情的色彩感覺，如紅色、橙色、黃色等。
  - 冷色：給人有寒冷、清涼、冷靜的色彩感覺，如綠色、青色、藍色等。
3. 顏色意象

顏色	意象傳遞
紅色	熱情、刺激、壓力
橙色	明朗、激勵、快樂
黃色	光明、希望、活躍
綠色	自然、平靜、安全
藍色	清涼、理性、實在
紫色	高貴、莊嚴、典雅
白色	清靜、純潔、明亮
黑色	嚴肅、壓迫、沮喪

#### P.74 動畫原理

動畫是由一連串的靜態圖像，以一定的速度連續播放所形成的動態錯覺，此種錯覺是利用人類生理上「視覺暫留」現象與心理上的感官經驗而來。