

## 專題名稱：電子彈珠台

教學資源：影片、學習單、簡報、範例程式、評量

### 一、專題摘要

本單元以學生的遊戲經驗取材，選自遊樂場常見的遊戲裝置-「彈珠台」遊戲機，玩家撥動指定數量（或次數）的彈珠，記錄彈珠落點（不同落點的得分不同），遊戲過程亦可搭配得分音效或配樂，遊戲結束後記錄總分及排名。教學活動安排，首先播放影片和作品範例引起學生的學習動機，共同討論及解析「彈珠台」遊戲機的功能；其次，分別設計各項功能與邏輯規則，並編寫程式，用軟體程式模擬「彈珠台」遊戲。最後，選用開放硬體實作成「電子彈珠台」遊戲機，以感測器作為輸入元件，或以蜂鳴器、LCD 顯示器(選用)作為輸出元件，將軟體模擬延伸到真實世界的硬體情境。本專題因設計玩家得分之排名功能，將探討陣列的應用，以及常見的排序方法。此外，運用基本的感測器，設計程式設計及運算思維課程，讓學生透過實作常見的遊樂裝置，熟悉程式撰寫流程、結構及除錯，以引發學生學習興趣。本專題建議 2~3 人小組合作進行。

### 二、教學對象

高中 10 年級

### 三、教學時數

4-6 節

### 四、教學目標

- (一)能解析「彈珠台」遊戲的功能、運作邏輯與規則。
- (二)能編寫軟體程式，模擬「彈珠台」的各項功能。
- (三)能了解合併排序演算法的原理與應用。
- (四)能解析「電子彈珠台」硬體組成，選用開放硬體實作之。
- (五)能透過問題拆解、模擬與演算法設計等運算思維進行系統性思考，並發展有效解題方法。
- (六)能透過大問題分解為程序性規畫與程式編寫整合運算思維與資訊科技解決問題的能力。
- (七)能透過討論並將開發之系統公開展示並應用於現場，充分利用資訊科技與他人合作並進行創作。

### 五、先備知識

流程控制、重複結構、選擇結構、變數、函式、陣列

### 六、課程綱要

#### (一)學習表現

1. 資 t-V-1 能了解資訊系統之運算原理。
2. 資 t-V-2 能使用程式設計實現運算思維的解題方法。
3. 資 c-V-3 能整合適當的資訊科技與他人合作進行專題製作。
4. 資 a-V-3 能樂於探索新興的資訊科技。

#### (二)學習內容

1. 資 P-V-1 陣列資料結構的程式設計實作。

☐ 中學運算思維教材及評量工具之開發及推廣

2. 資 P-V-2 重要演算法的程式設計實作。
3. 資 S-V-1 系統平台之運作原理。
- 4 資 T-V-1 數位合作共創的概念與工具使用。

(三)運算思維 (列出欲培養之 CT)

1. 問題解析(Decomposition): 解析「彈珠台」遊戲的基本功能和可行的硬體組成。
2. 尋找規則(Pattern Recognition): 尋找通用規則來設計重複迴圈結構及選擇結構。
3. 演算法設計(Algorithm Design): 設計各項功能的運作邏輯與規則，並以程式模擬實作。

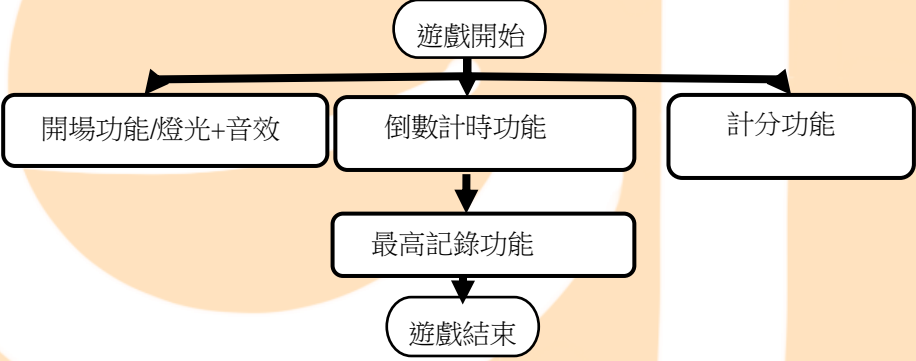
七、評量

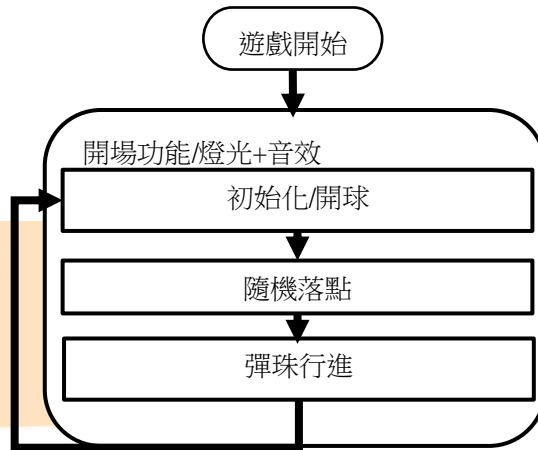
(一)專題前：先備知識診斷

(二)專題中：形成性評量 (學習單、程式實作)

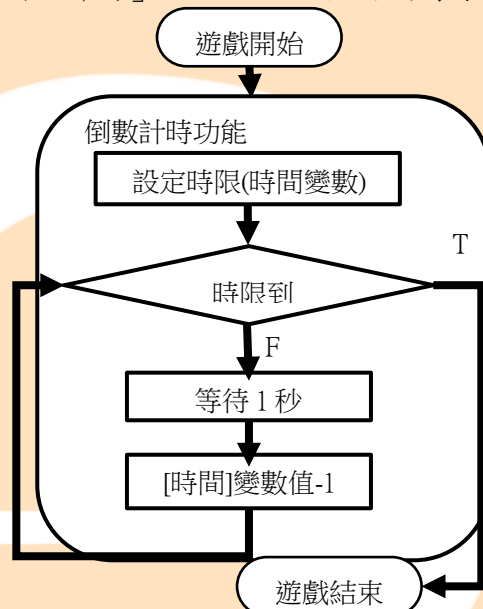
(三)專題後：總結性評量 (程式邏輯評量、程式模擬與開放硬體實作結果)

八、教學活動步驟

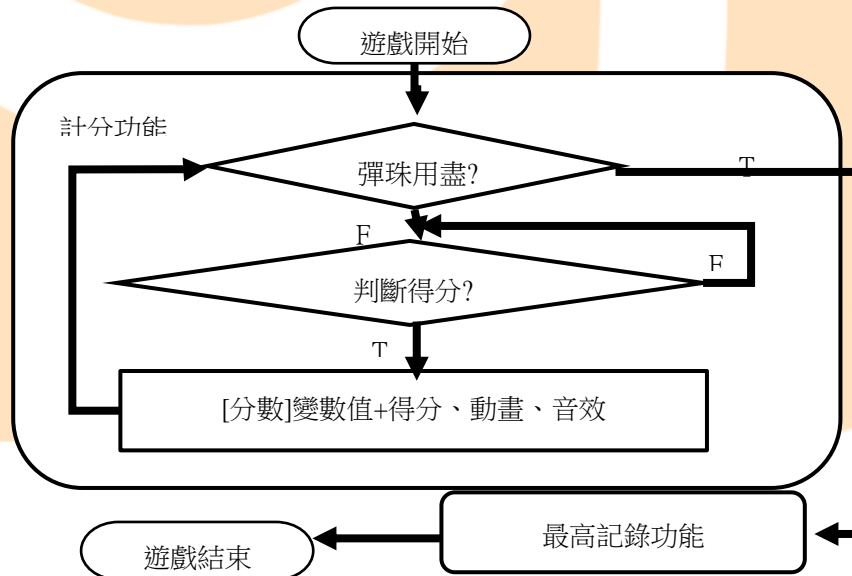
教學活動	活動內容	教學資源
範例展示 (5 分鐘)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 觀看影片：遊樂場的「彈珠台」遊戲機影片 (youtube 影片)</li> <li>2. 觀看影片：本專題的模擬程式、硬體實作作品的影片 (範例影片)</li> </ol>	影片
問題解析 (15 分鐘)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 簡要敘述「彈珠台」從遊戲開始到結束的運作流程。</li> <li>2. 討論「彈珠台」遊戲的功能有那些？</li> </ol> <div style="text-align: center;">  <pre> graph TD     Start([遊戲開始]) --&gt; Intro[開場功能/燈光+音效]     Start --&gt; Countdown[倒數計時功能]     Start --&gt; Scoring[計分功能]     Countdown --&gt; HighScore[最高記錄功能]     Scoring --&gt; HighScore     HighScore --&gt; End([遊戲結束])             </pre> </div> <ol style="list-style-type: none"> <li>3. 分解「彈珠台」遊戲機的組成，並以「輸入→處理→輸出」的角度分析之。             <ol style="list-style-type: none"> <li>(1) 那些是「輸入」？</li> <li>(2) 那些是「輸出」？</li> <li>(3) 「處理」什麼？</li> </ol> </li> </ol>	學習單
演算法設計 (30 分鐘)	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. 使用流程圖，簡述「彈珠台」遊戲機的運作流程。</li> <li>2. 討論彈珠顯示的功能？找出其判斷邏輯與規則，並以簡易程式指令描述之。</li> </ol>	學習單



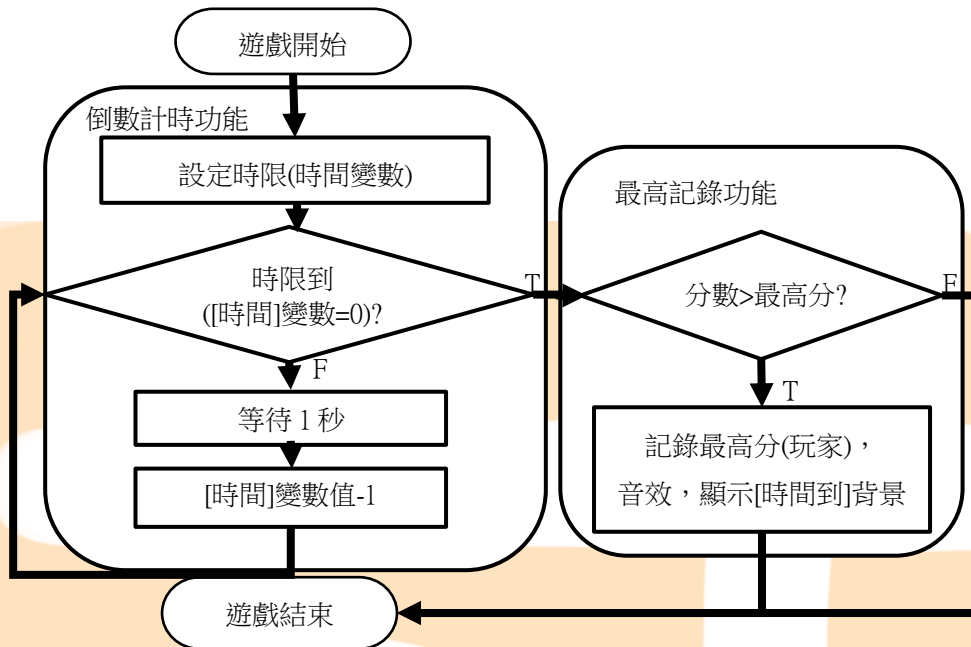
3. 分析「倒數計時」功能，以流程圖或簡易指令描述之。



4. 分析「計分」功能(如何判斷得分?)，以流程圖或簡易指令描述之。



5. 分析「最高分記錄」功能，以流程圖或簡易指令描述之。



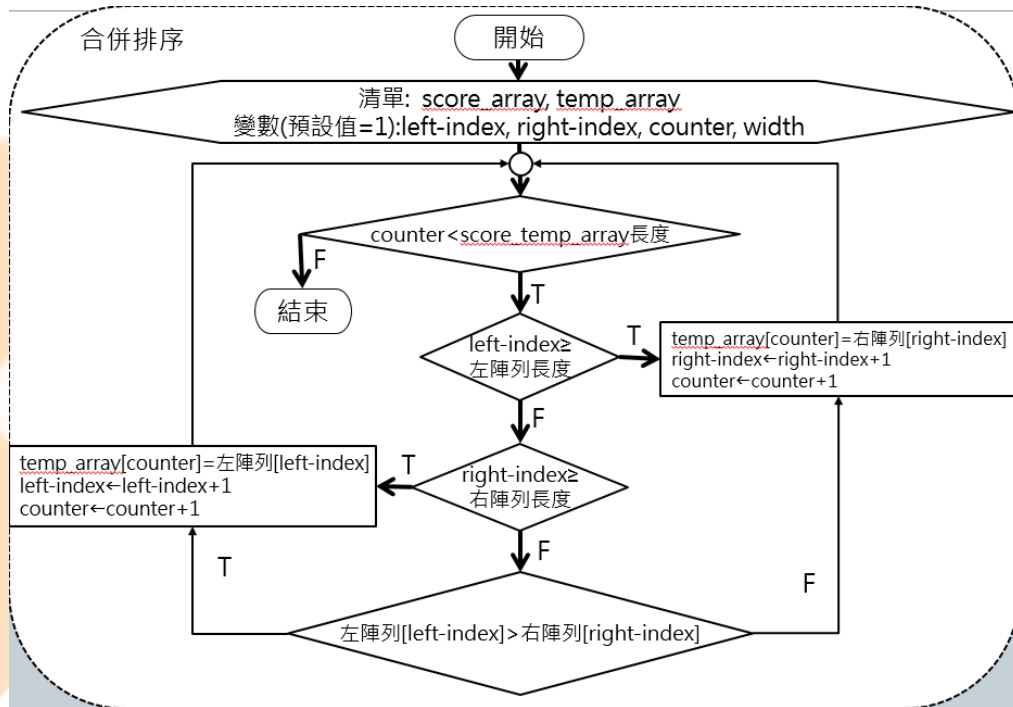
軟體模擬  
(20-50 分鐘)

提供模擬程式，模擬「彈珠台」遊戲機的各项功能。

1. 程式實作:背景及角色造型設計
2. 程式實作:練習一:「彈珠」隨機顯示(程式基本結構、拆解問題),討論與修正角色動作的程式控制流程。
  - (1) 程式觀念:變數、重覆結構。
  - (2) 角色:彈珠、撥珠器
  - (3) 功能設計:彈珠定位、撥珠器動畫、彈珠行進路線
  - (4) 程式實作:主程式
3. 程式實作:練習二:「倒數計時」(程式基本結構、拆解問題),討論與修正程式流程。
  - (1) 程式觀念:變數、函式、重覆結構。
  - (2) 變數:遊戲時間
  - (3) 提供函數:倒數計時函數
  - (4) 程式實作:主程式
4. 程式實作:練習三:「計分、最高分記錄」
  - (1) 程式觀念:變數、重覆結構、選擇結構。
  - (2) 變數:分數、最高分
  - (3) 角色:彈珠、撥珠器
  - (4) 判斷得分:彈珠落點設定、各軌道的得分設定、得分後的處理
  - (5) 程式實作:主程式

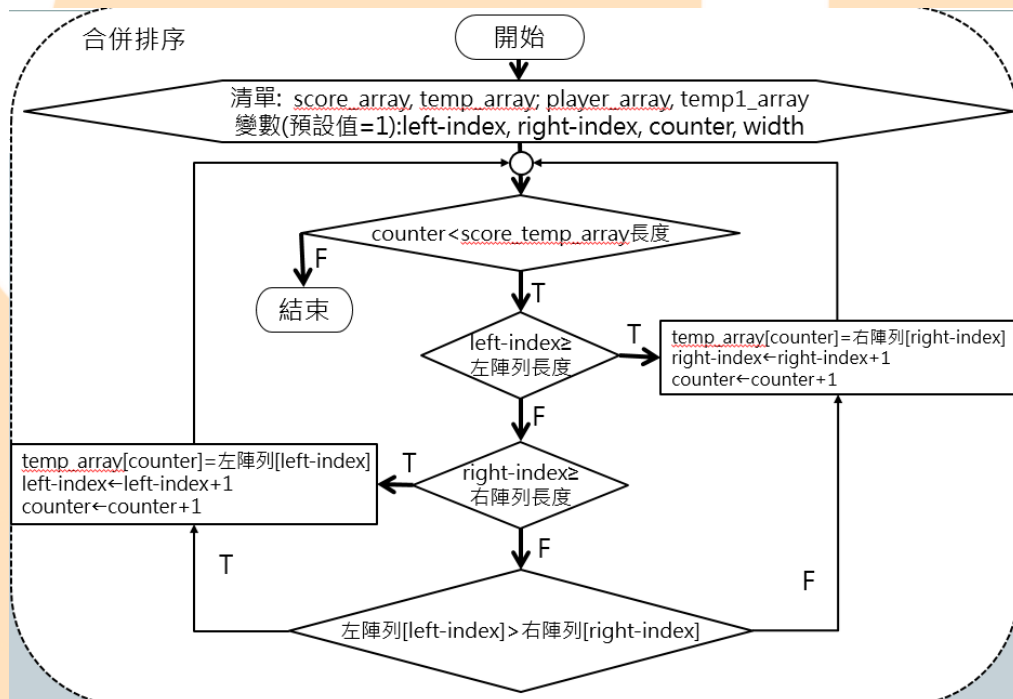
Scratch

1. 合併排序演算法簡介
2. 合併排序演算法之應用：練習一：「分數排名」(合併排序)



合併演算法簡  
介及應用  
(30-50 分鐘)

3. 合併排序演算法之應用：練習二：「玩家記名及排名」(合併排序)



硬體實作  
(100-150 分  
鐘)

1. 準備硬體：
  - 1) Arduino 開發版、麵包板、彈珠台遊戲機模型
  - 2) Led 燈: 5 個
  - 3) 感測器: 5 個

學習單  
開放硬體

	<p>4)蜂鳴器:1個 5)杜邦線:若干條</p> <p>2. 使用感測器作為輸入元件，判斷彈珠落點。</p> <p>1)講解感測器的使用說明、腳位。</p> <p>2)將感測器安裝在模型紙盒的適當位置，並妥善連接到硬體控制板。</p> <p>3)修改程式內容，將原有「判斷落點」指令改寫成「判斷感測器回傳數值」。測試、執行與修改。</p> <p>3. 以開放硬體實作，感測器作為輸入元件，以LED燈、蜂鳴器作為輸出元件，將軟體模擬延伸到真實世界的硬體情境。</p> <p>4. 修改軟體程式，改為硬體適用程式，實作「電子彈珠台」。</p> <p>5. 討論電子元件是否有操作之限制、困難或問題需要克服？</p>	
--	--	--

### 九、延伸實作（\*選擇性授課）

軟體延伸	<p>1. 數據資料分析探討:每條「軌道」的得分值設定是否合理?</p> <p>(1)玩家對每條「軌道」的擊中率是否接近?</p> <p>(2)落入次數愈高之軌道,得分設定愈低?</p> <p>(3)落入次數愈低之軌道,得分設定愈高?</p> <p>2. 其他增加遊戲趣味性或難度的功能設計。</p> <p>(1)最高分軌道設定與其他軌道不同的擊中音效。</p> <p>(2)最低分軌道設定與其他軌道不同的擊中音效。</p>	
硬體延伸	討論與使用不同的感測器的可行性，實作之。	