**寶可夢大師之路《問題的看見與解決》**

The journey to be a Pokémon master

一、專題摘要

本專題透過Pokémon Go遊戲中常見的問題，引導學生尋找最佳路徑，在此過程中建立將問題抽象化的思維，歸納可能的路徑樣式（Finding pattern），最後發展出能夠處理尋找路徑的演算法思維（Algorithm thinking）。

專題重點在於學習使用使用適當的資料結構與演算法流程的發想，透過學習活動讓學生學習透過圖（Graph）描述問題，並了解演算法的特性，進而修改並完善自行發想的尋找路徑演算法，進行尋找路徑的模擬。

關鍵字 圖（Graph）、陣列、演算法、最短路徑、旅行推銷員問題（TSP, Travelling Salesman Problem）、樣式辨識、運算思維

二、教學對象

七年級學生

三、教學時數

4節課

四、教學目標

* 能發想生活上此類的問題，並加以描述
* 能拆解此視覺化程式設計的任務，進而分段進行
* 能瞭解與使用適當的資料結構與演算流程，進行編碼的工作

五、先備知識

* 熟悉Scratch程式設計的基本工作，如變數與重複結構
* 已有清單（陣列）的概念與運用經驗

六、資訊科技內涵

|  |  |
| --- | --- |
| 1.1 | 程式語言基本概念、功能與應用 |
| 1.2 | 循序與重複結構 |
| 1.2.5 | 程式設計問題解決：解題步驟規劃、解題模式歸納 |
| 1.3 | 陣列程式設計實作 |
| 1.4 | 模組化程式設計概念 |
| 1.4.1 | 模組化的優勢：重要性(reuse)、結構性、開發效率(易分工、除錯) |
| 1.5 | 模組化程式設計與問題解決實作 |
| 2.1 | 問題解析、流程控制 |
| 2.1.1 | 問題描述、簡化、模型建立、類比 |
| 2.1.6 | 歸納模式(Finding Pattern)、規劃解題步驟(Algorithm Design)、分解問題(Decomposition) |
| 2.2.1 | 一維陣列的概念與應用 |
| 2.5 | 重要演算法的概念雛形：Recursive, Devine and Conquer |
| 5.1.1 | 以實作方式：資料搜尋、資料組織與表達、資料運算與分析 |

七、運算思維應用

藉此專題，學生透過模擬實作尋找路徑得視覺化過程，建立將問題抽象化的思維，掌握此類問題的循序處理特性與重複樣式，分解出解題程序並萃取模組化部分，再設計資料結構與演算流程中將建立抽象化思考的能力，及發展出能夠處理尋找路徑的演算法思維（Algorithm thinking）。

關鍵字 樣式辨識(Pattern Recognition)、模式化(Modeling)、抽象化(Abstraction)

八、評量

* 能描述問題，拆解任務，找出圖形運用解題的部分
* 能理解資料儲存的概念與方式
* 能對專題進行運算、分析與表達

九、教學活動步驟

本專題活動分為四階段進行：

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 程序 | Computational Thinking Concept | 教學活動 | 活動任務 |
| （一） | 看見問題  思考問題 | 討論（引起動機） | 有效提問，看見生活實例 |
| 紙筆心智活動 | 將複雜的問題簡化（抽象化）轉換為Graph的形式 |
| （二） | 解決問題Algorithm | 視覺化程式設計 | 演算法的發想與驗證 |
| 運用變數計算cost |
| 判斷結構選擇較佳路徑 |
| （三） | 創造問題 | 紙筆心智活動 | 將此抽象化圖形思為反推回應用於真實世界 |

各階段活動分述如下：

（一）看見問題、思考問題

|  |  |
| --- | --- |
| 教學活動 | 教材/學習單 |
| [引起學生動機]   * 利用同學所熟悉的遊戲Pokémon Go為例子，詢問同學會如何捕捉寶可夢 | 簡報 |
| [實際動手畫畫看]   * 給學生一張標記寶可夢位置的Google Map以及學習單，請學生畫出他會行走的路徑 * 請學生利用Google Map測量距離的功能，計算剛剛繪製的路徑，總長度是多少 * 請學生思考自己行走路徑的規則 * 學習將地圖與路徑轉換為Graph的形式 | Google Map  學習單 |

（二）解決問題Algorithm

|  |  |
| --- | --- |
| 教學活動 | 教材/學習單 |
| [演算法設計]   * 將同學分為若干小組，請小組討論他們會以什麼樣的順序捕捉寶可夢 * 請同學模擬移動過程中，如何選擇下一隻要捕捉的寶可夢，並將這些規則詳細記錄於學習單上 * 請同學確認，如果從不同位置出發，是否會影響選擇的結果 | 學習單 |
| [演算法執行]   * 小組交換學習單，請同學嘗試能否同時遵守另外一組同學所制定的規則，卻畫出不同的路徑 | 學習單 |
| [修正演算法]   * 小組取回自己的學習單，確認自己的制定的規則是否有問題（別組是否畫出不同的路線圖） * 如果有問題，找出可能造成問題的指令 * 重新修正移動指令 | 學習單 |
| [TSP問題介紹]   * 介紹如何使用陣列儲存圖(Graph)的資料 * 介紹如何使用動態規劃(Dynamic Programming, DP)解決旅行推銷員問題 | 投影片 |
| [程式編寫] | Scratch |

（三）創造問題

|  |  |
| --- | --- |
| 教學活動 | 教材/學習單 |
| [問題推廣]   * 思考捷運轉乘與此問題的相似度 * 請學生想想看生活中還有什麼樣的問題，與此相關? | 評量 |

十、教學資源

* 學習單
* 教學投影片
* 教學部落格
* 學生論壇
* MIT Scratch 線上分享平台
* Google Map