

# 中華大學生物資訊學系系統開發專題報告

## Scratch 畫幾何圖的程式教材設計

### Teaching Materials of Scratch Programming of Drawing Geometric Shape

專題組員:吳佳霖

專題編號:PROJ2018-BIOINFO-104007

指導老師:侯玉松老師

#### 1. 摘要

本專題利用 Scratch 程式設計軟體繪畫幾何圖形，教導國小學生了解程式設計的基本觀念及其中的數學知識，製作一系列共10週教學教材，利用數位學伴一對一遠距教學進行實測，並利用不同的練習題來測試學習者的吸收力，是否吸收到此教材的教學內容，並將吸收到的知識用自己的意思表達出來，希望藉由此教材教會國小學生基本的程式設計觀念。

#### 2. 簡介

在十二年國教規劃的國中、高中課程也加入程式設計，並未將程式設計課程規劃到國民小學的領域學習課程中，目前國小實施資訊教育多年，許多學校已經規劃並實施程式設計教學[1]，如新北市貢寮國小；但是這樣對教導學習者有關程式設計觀念的教學仍是不足的。

目前臺灣已有許多數縣市均辦理推動 Scratch 之相關競賽活動，也有

辦理全國性貓咪盃競賽，而參賽對象為各縣市的國中小學生[2]，由此可見 Scratch 為教育部推展程式設計重視之程式語言，Scratch 是專為 8 到 16 歲的孩子設計的，使用起來有趣且簡單容易了解，對於要學習程式設計的初學者來說，相當容易上手，作為主要教導學習者使用程式設計繪畫幾何圖的軟體，是最佳的選擇。

臺北市南港高中高慧君老師在教育雲文章中指出，坊間關於 Scratch 用書雖然非常多，但大多數都流於勞作的形式，並未將程式設計的觀念融入教材內，以致學生能完成作品，卻無法學習到程式設計的概念，更不必說能夠將其程式設計的觀念應用於其他的作品上[3]。

本專題 Scratch 繪畫程式設計教材有兩個目標，第一點、將十週教學簡報融入高慧君老師的理念，將程式設計的概念帶入教材，學生不但能完成做作品也能學習到程式設計的概念，避免學生依樣畫葫蘆完成了作品，卻

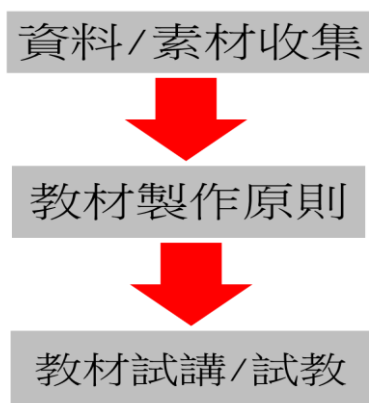
無法將學習到的程式設計的概念，並且無法加以應用於其他作品之中。

高慧君老師所設計 Scratch 程式設計教材，將迴圈、選擇結構、變數的程式設計式的概念帶入教材，本專題十週教學教材則將函式、參數以及運算式的程式設計式的概念，融入教材之中，希望學習者能從十週教學教材中學習到不同程式設計的觀念。

第二點、將幾何圖形的數學知識融入至十週教學簡報內，希望藉由教導學習者使用 Scratch 繪畫幾何圖的過程，除了能熟悉 Scratch 程式指令和學習到程式設計的觀念以外，也能將幾何圖的數學知識一起加以吸收，如：正多邊形、旋轉角、內角、外角。

### 3. 專題進行方式

以下本專題進行方式分為3個部分(如圖一)進行說明。



圖一、專題進行方式流程圖

#### 3-1. 資料/素材收集:

本教材十週 Scratch 畫幾何圖的程式設計課程所使用的繪畫的幾何

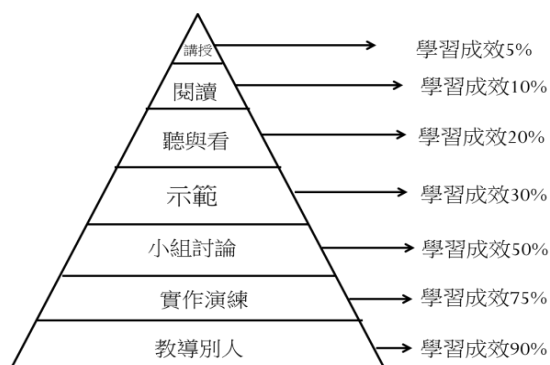
圖，皆為日常生活常見的幾何圖形，也將學習者想繪畫的圖形加入到教材當中，使教材的繪畫圖形更加多元。

#### 3-2. 教材製作原則:

3-2-1. 本教材適用於國小高年級學生，為了瞭解高年級學習者數學背景基礎知識，參考均一教育平台 [4]在十週教學簡報製作之前事先收集有關，針對學習者的數學背景，來進行製作十週的教學簡報。

在美國緬因州的國家訓練實驗室 (National Training Laboratories ) 所發展出來的學習金字塔所顯示[5]

，學習金字塔(如圖二)的頂端為學習成效最差的方式為講授只有5%，第二名閱讀占了10%，而學習成效最好的為教授他人或立即應用為90%，其次為實作演練為75%，然而學習成效最佳的方式，卻難以在老師的教學方式及上課教材呈現，而本專題十週教學簡報中加入習題到其中，希望透過加入習題的方式，達到實作演練的效果，來加以強化學習者的學習成效。



圖二、學習金字塔

#### 3-2-2. 使用軟體:

本專題使用 Scratch 2.0 線上開發平台[6]。

### 3-3. 教材試講/試教:

將製作好的十週教學教材藉由數位學伴計畫的學習平台透過電腦遠距教學一對一的形式，進行本專題十週教學簡報的教材試講/試教，得知本專題十週週教學簡報對學習者的教學成效如何。

### 3-4. 主要困難與解決之道:

#### 3-4-1. 查詢圖形繪畫的方式及原理:

跟 Scratch 是第一次接觸，所以對於 Scratch 指令使用並不熟悉，再加上 Scratch 並無繪畫圓形的指令，所以只能花時間了解 Scratch 指令，只能利用已知的圓形特性，藉由使用 Scratch 指令的繪畫方式，才能成功繪畫出圓形。

#### 3-4-2. 了解程式設計教育的現狀:

在設計本專題十週教材前，無從得知程式設計教育的現況，只能不斷在上網搜尋相關文章，才得知以及了解現今程式設計現況

#### 3-4-3. 設計教材一致性與延伸:

在繪畫十週教學簡報中的幾何圖形，並無注意幾何圖形繪畫方向的一致性，造成學習者使用教學簡報學習繪畫幾何圖形時的觀念的模糊，經過指導老師的指導後，將十週教學簡報中的幾何圖形繪畫方向調成為一致。

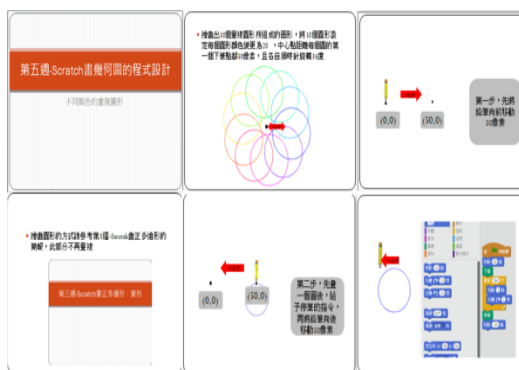
避免學習者未將學習到的程式觀念延伸及應用，設計十週教材的時候，加入了許多習題練習的部分，讓學習可以將學習到的程式設計觀念進行延伸以及應用。

### 4. 主要成果

將本專題與 Scratch 畫幾何圖的程式設計相關檔案都放置雲端硬碟，授課者可以透過網址 (<https://goo.gl/GimTuy>) 來檢視其內容及使用，其十週教學簡報的內容(如圖三)，十週教學簡報中皆有如何繪畫出幾何圖形的詳細的步驟說明(如圖四)，可供授課者在授課時如何教導學習者使用 Scratch 程式指令畫幾何圖的授課依據。



圖三、十週教學簡報的教學標題





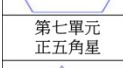
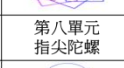
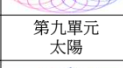
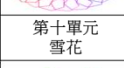






圖四、第五單元教學簡報教學內容

#### 4-1. 教學簡報圖形代表圖形

除了第一單元和第二單元講解 Scratch 環境介紹和基本指令外，從第三單元到第十單元的教學簡報，每單元的教學簡報都有不一樣的幾何圖形，作為每單元的教學簡報教導學習者，使用 Scratch 程式指令繪畫的主要幾何圖形(如表一)，藉由不一樣幾何圖形來測試學習者是否有將授課者的教導 Scratch 程式指令應用於其他作品上。

表一、十週教學簡報的代表圖形

第三單元 畫正多邊形	第四單元 畫三個不同角度 正方形	第五單元 不同顏色的重複 圖形-函式篇	第六單元 不同顏色的重複 圖形-變數篇
			
第七單元 正五角星	第八單元 指尖陀螺	第九單元 太陽	第十單元 雪花
			
			

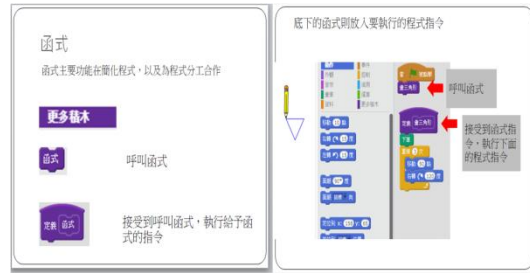
#### 4-2. 程式碼

本專題十週教學簡報中使用 Scratch 製作的程式碼一共32個，將這些程式碼都放置在雲端硬碟，然而程式碼資料夾分類方式，依照週數進行分類後放置到其資料夾中，再依照習題順序進行排序。

#### 4-3. 程式設計的觀念融入

在程式設計的觀念除了基本迴圈的觀念外，本專題將函式、參數以及運算式積木加入至教學簡報內，在第五單元教學簡報讓學習者了解程式設

計中函式目的及功能，再教導學習者如何使用函式程式積木(如圖五)。

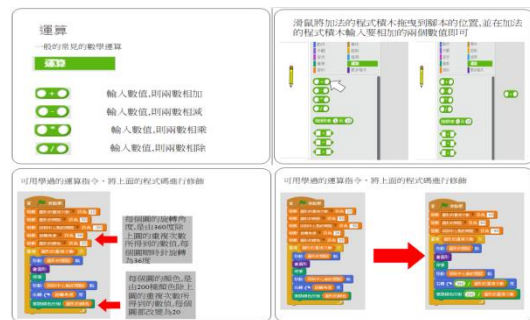


圖五、函式目的與功能說明

在第六單元教學簡報，使用教學簡報的方式讓學習者了解參數的程式設計觀念，並教導學習者如何使用參數控制幾何形的形狀的過程(如圖六)，學習者可以從中了解參數與幾何圖形之間的關係，再者將運算式的程式設計觀念教導給學習者(如圖七)，讓學習者使用運算式中的基本四則運算，計算出幾何圖形的旋轉角度，使學習者從中加深旋轉角度的數學知識。



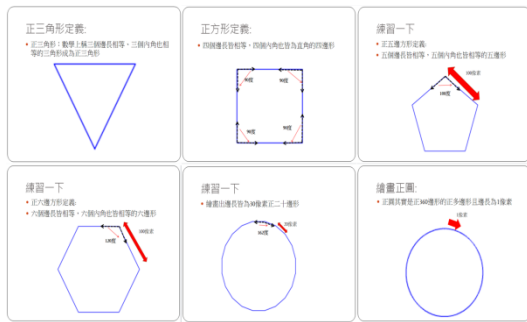
圖六、講解如何使用變數積木流程



圖七、講解如何使用運算式積木流程

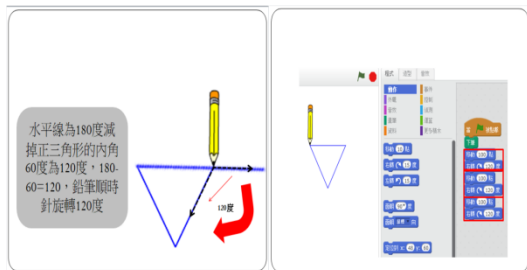
#### 4-4. 數學知識融入

正多邊形的數學知識融入教學簡報中(如圖八)，學習者將學習過的正多邊形數學知識，藉由本專題教學簡報所教導 Scratch 繪畫指令來繪畫幾何圖形，可以把正多邊形的數學知識與程式設計觀念進行結合。



圖八、教導正多邊形特性

本專題也把旋轉角度的數學知識融入教學簡報中(如圖九)，學習者將180度減掉正多邊形的內角，會得到外角也就是旋轉角度，藉由教學簡報所教導 Scratch 繪畫指令來繪畫幾何圖形的方式，了解幾何圖形的旋轉角與繪畫指令的運作之間關連。

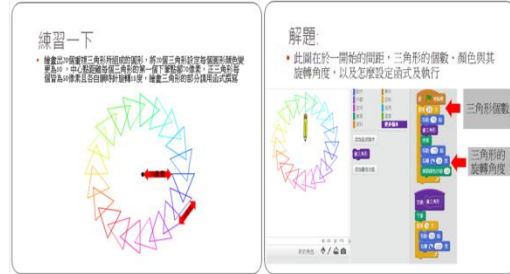


圖圖九、第三單元教學簡報教學內容

#### 4-5. 習題練習

在本專題的教學簡報講解完主題圖案後，加入了習題練習的部分(如圖十)，藉由習題的測試可以得知學

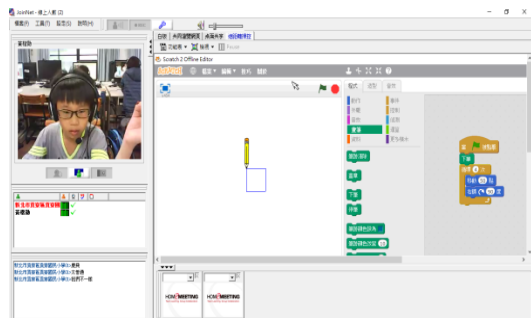
習者對程式設計觀念的了解程度，藉此調整授課者與學習者之間上課步伐，授課者可以知道學習者是否能有將教學簡報所學習到程式指令，應用於其他程式設計作品中。



圖十、習題題目與解答講解

#### 4-6. 教材成效

將製作好的十週教學簡報，藉由數位學伴計畫的學習平台透過電腦遠距教學一對一的形式(如圖十一)，對貢寮國小學生黃同學進行實際教材試講/試教，本專題認為每個人寫程式的方式都不一樣，不是照本宣科寫出程式完成作品而已，了解繪畫幾何圖中的程式邏輯跟數學知識，透過自己的意思將程式寫出來，也是本次專題想要達成的最終目標。



圖十一、實際教學畫面

#### 5. 評估與展望

在本專題的教材試教與試講的過程，透過了解學習者的吸收狀況後，將十週教學簡報進行改善，也希望加入不同年齡層的學習者的學習經驗，不只是國小學生可以適用與本教材，也能拓展到國中學生適用本教材，希望培養學習者將程式電腦問題轉換圖像式思考，再將圖像式思考完後的解答，藉由文字指令式程式設計的來解決遇到的電腦問題的能力。

## 6. 結語

十週教學簡報製作到教材試教與試講，都有需要改進的空間，也希望將十週教材的年齡層拓展到國中學生，透過學習者的吸收狀況和授課者的教學經驗，可以把十週教學簡報的內容及教學流程，改良到更加完善，藉由十週教材教導學習者學習使用 Scratch 指令畫幾何圖，希望能成為對於程式設計的初學者一個很好的出發點。

## 7. 銘謝

感謝侯玉松老師指導我教學經驗及教學觀點，讓我應用到製作十週教材內，也提供了數位學伴的學習平台的教學機會，得以進行十週教材試教與試講。

也感謝助理林純玉小姐在製作十週教材的幫忙與協助。

## 8. 參考文獻

- [1] 課程及教學研究中心，”新課綱「程式設計」，學邏輯解問題”，國家教育研究院電子報第134期  
(<https://goo.gl/xffBmP>)
- [2] 107年度全國貓咪盃 Scratch 官方網站  
(<http://blog.ilc.edu.tw/blog/blog/19067>)
- [3] 高慧君，程式設計教學經驗教育雲  
(<https://cloud.edu.tw/curatation/detail/45>)
- [4] 均一教育平台  
(<https://www.junyiacademy.org>)
- [5] Lalley, J. P, Miller, and R. H, "The Learning Pyramid: Does It Point Teachers in the Right Direction?," Education, v128 n1 p64-79 Fall 2007.
- [6] 麻省理工學院; Mitchel Resnick, John Maloney, Andres Monroy-Hernandez, Natalie Rusk, Evelyn Eastmond, Amon Millner, Jay Silver, Eric Rosenbaum, Karen Brennan, Amos Blanton, Brian Silverman, Paula Bonta, Yasmin Kafai, Kylie Peppler  
(<https://scratch.mit.edu>)