



自然規律幾何繪圖

國中八年級模組化

北興科技中心
楊心淵

Chiayi Pei Shin

Maker Education and Technology Center

<http://gg.gg/yang1215>



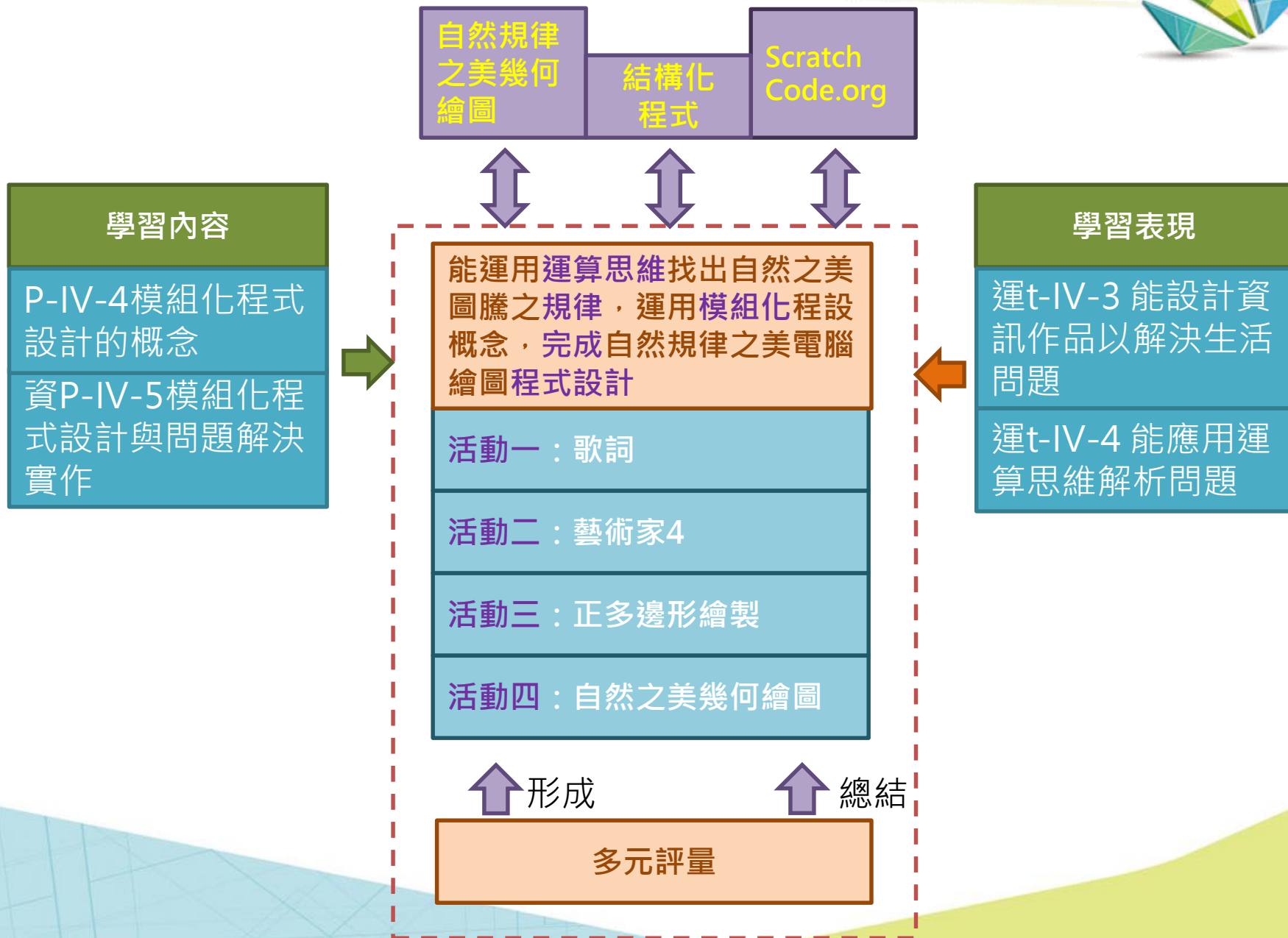
- 訪客身分登入
- 密碼0320



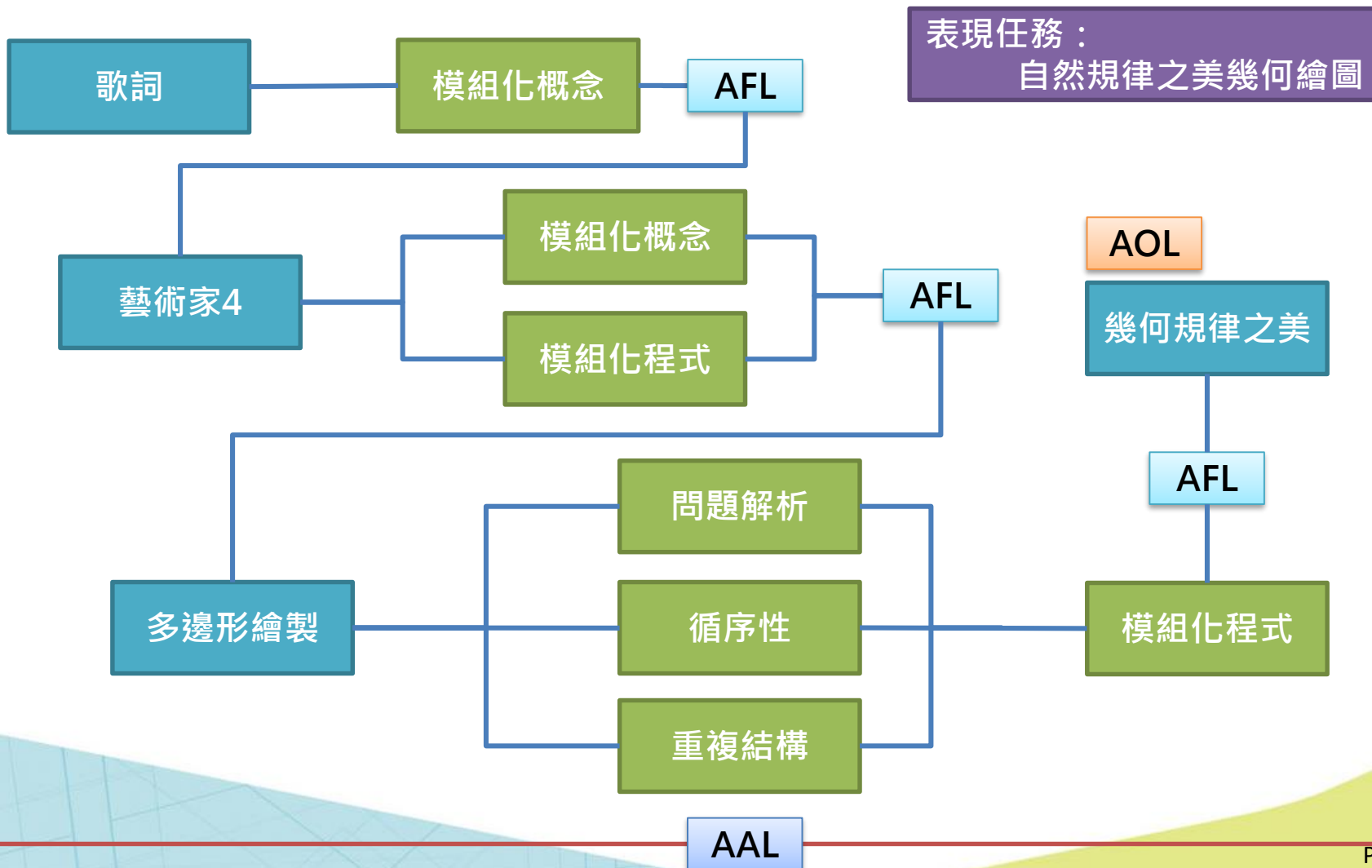


課程設計理念





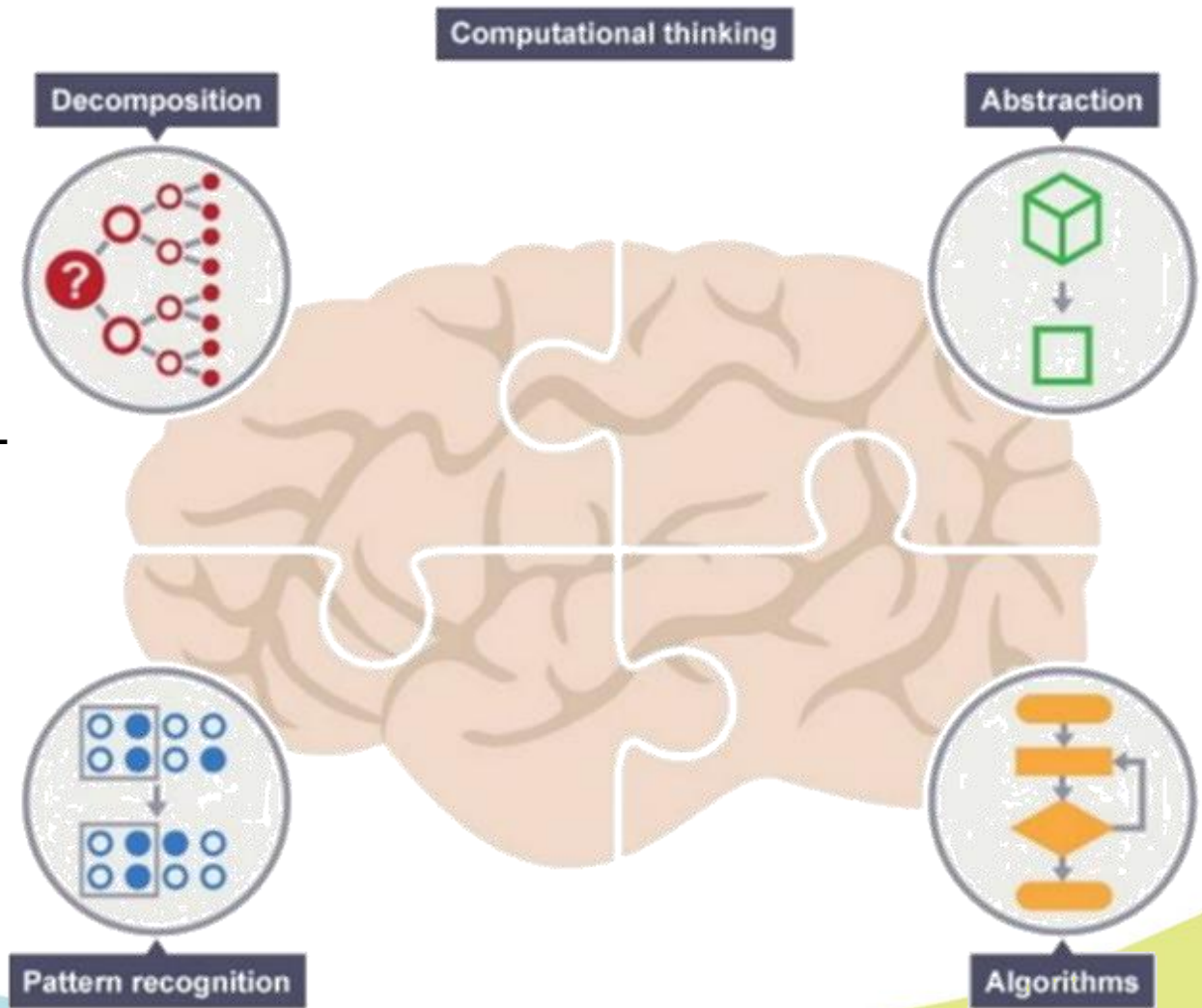
課程架構



運算思維



- 拆解
- 樣式辨識
- 抽象化
- 演算法設計





Start-任務說明



嘉義市中秋節光纖影舞



2020
光纖
影舞
10/1~11/1

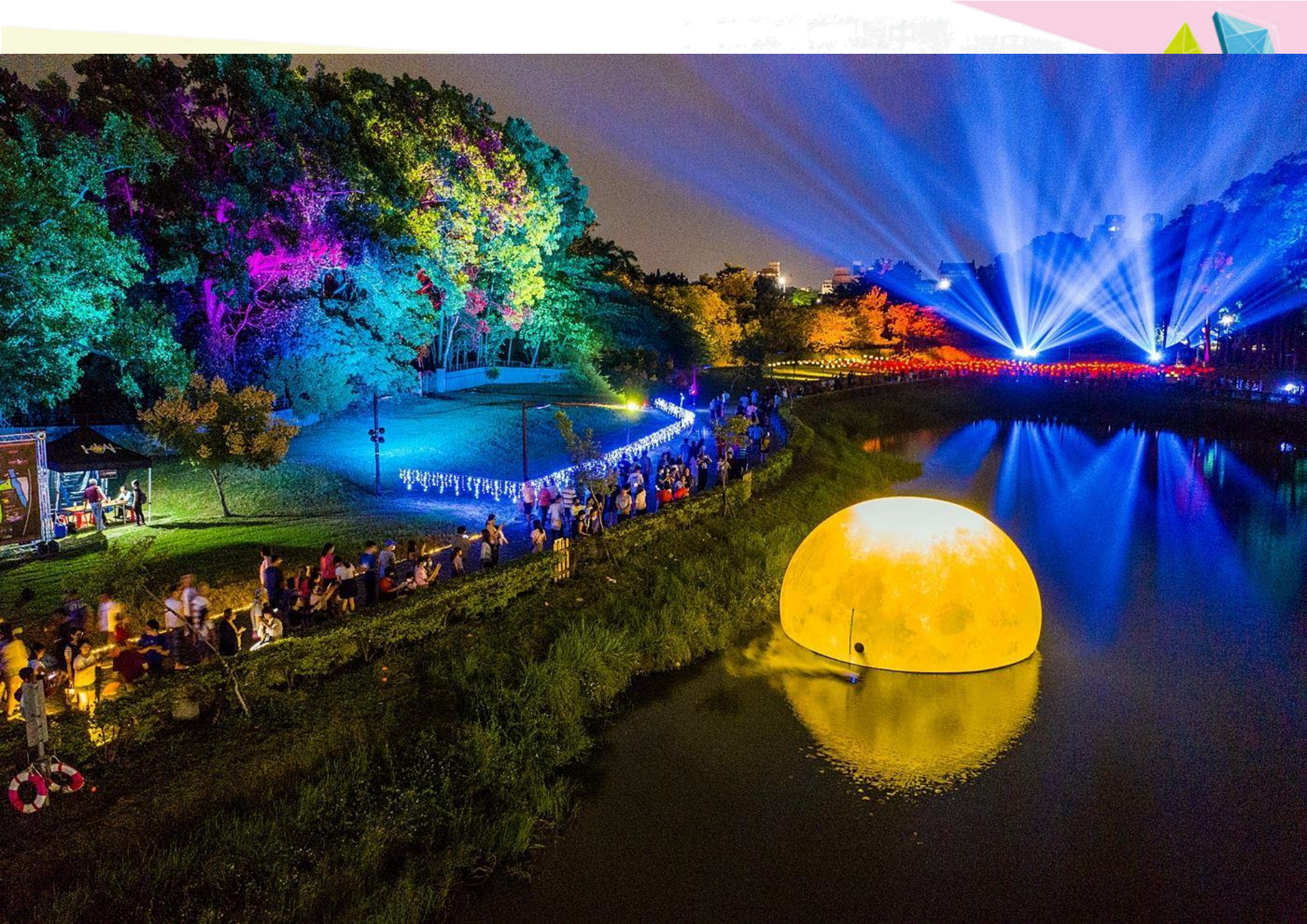
10.1^{THU.}

11.1^{SUN.}

全國最大
夜遊光影藝術展

每日 18:00-22:00 | 嘉義市北香湖公園







光影動畫徵選活動



- 嘉義市中秋節光纖影舞活動
- 自然規律幾何之美
- 小組創作
 - 小組分工-程式碼解說

尋找自然規律之美



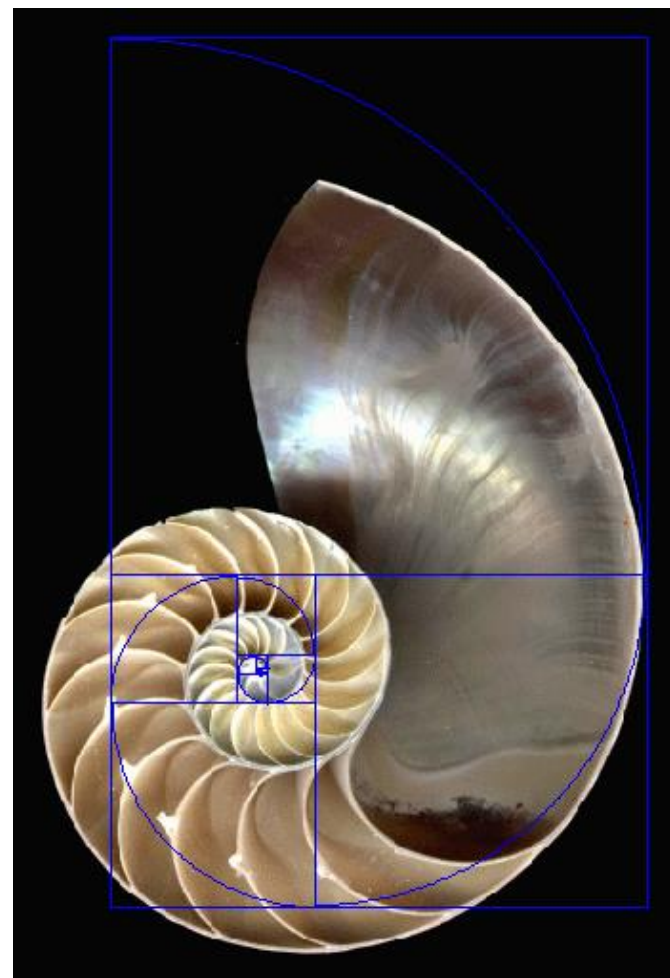
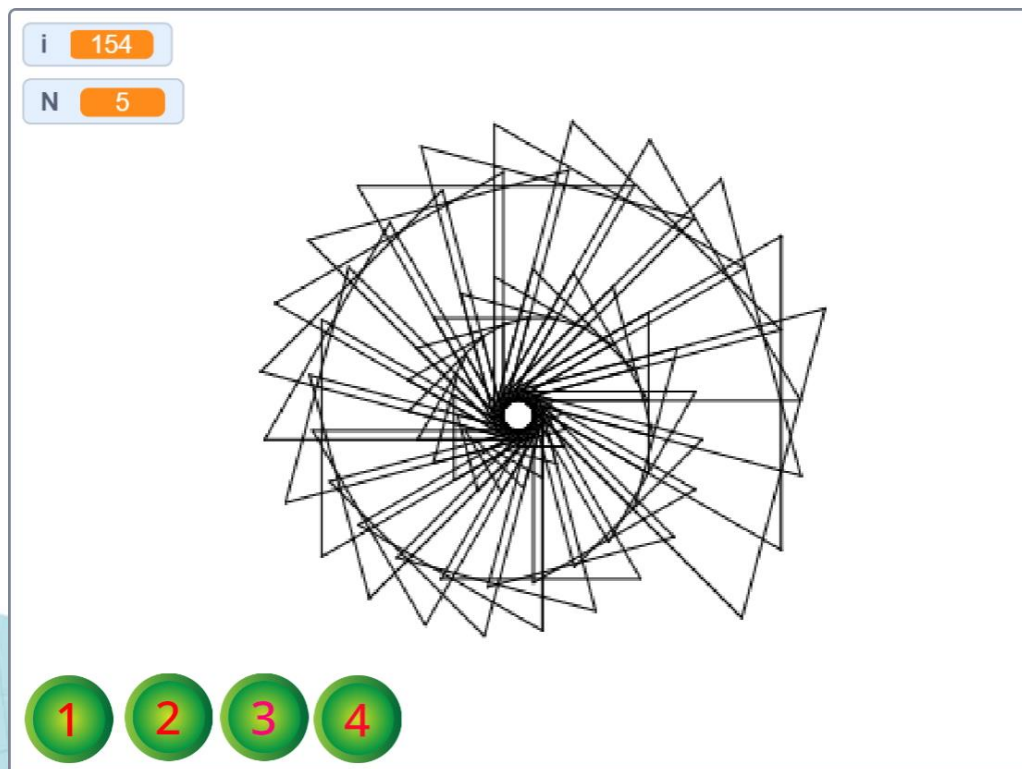
- 自然界中的模式
- 大自然的法則之美
- 自然秩序之美
- 建築幾何之美





自然規律之美幾何繪圖

- 選擇一張自然之美的照片
- 用程式劃出幾何『意象』



評量-學生自評互評表



自評者： 座號：	姓名：	完全 符合	部分 符合	不符 合	備註
原始圖片是否具有重複規律之美					
所寫程式運用 模組化 程式(函數)					
所寫程式運用 帶參數函數					
所寫程式運用 巢狀函數					
繪圖結果能表達原始圖片規律之美 意象					
能清楚說明圖形重複的 單元 及 規則脈絡					



活動一：歌詞



歌詞函數定義



- 模擬程式碼執行
- 自訂函數定義運用
- 有各種不同的作法，討論優缺點
- 巢狀函數
- 帶參數函數
- 也可以換成MID音樂，但是歌詞比較容易成功。

歌詞模組化-你是我的花朵



留心腳步 看得清楚 有很多可疑的因素
呼喊妳 讓妳糊塗 考驗我愛的程度

高樓電梯 霓虹深處 舞動在人群很拘束
拉著我 不要飄走 我在妳背後擋風

喔～ 妳是我的花朵 我要擁有妳 插在我心窩
喔～ 妳是我的花朵 我要保護妳 一路都暢通

喔～ 妳是我的花朵 就算妳身邊 很多小石頭
喔～ 妳是我的花朵 我要愛著妳 不眠也不休

高樓電梯 霓虹深處 舞動在人群很拘束
拉著我 不要飄走 我在妳背後擋風

喔～ 妳是我的花朵 我要擁有妳 插在我心窩
喔～ 妳是我的花朵 我要保護妳 一路都暢通

喔～ 妳是我的花朵 就算妳身邊 很多小石頭
喔～ 妳是我的花朵 我要愛著妳 不眠也不休

不管妳心充滿多少困惑 我絕對妳
是我所有快樂源頭 我和妳將

喔～ 妳是我的花朵 我要擁有妳 插在我心窩
喔～ 妳是我的花朵 我要保護妳 一路都暢通

喔～ 妳是我的花朵 就算妳身邊 很多小石頭
喔～ 妳是我的花朵 我要愛著妳 不眠也不休

歌詞模組化-你是我的花朵



留心腳步 看得清楚 有很多可疑的因素
呼喊妳 讓妳糊塗 考驗我愛的程度

高樓電梯 霓虹深處 舞動在人群很拘束
拉著我 不要飄走 我在妳背後擋風

喔～ 妳是我的花朵 我要擁有妳 插在我心窩
喔～ 妳是我的花朵 我要保護妳 一路都暢通

喔～ 妳是我的花朵 就算妳身邊 很多小石頭
喔～ 妳是我的花朵 我要愛著妳 不眠也不休

高樓電梯 霓虹深處 舞動在人群很拘束
拉著我 不要飄走 我在妳背後擋風

喔～ 妳是我的花朵 我要擁有妳 插在我心窩
喔～ 妳是我的花朵 我要保護妳 一路都暢通

喔～ 妳是我的花朵 就算妳身邊 很多小石頭
喔～ 妳是我的花朵 我要愛著妳 不眠也不休

不管妳心充滿多少困惑 我絕對妳
是我所有快樂源頭 我和妳將

喔～ 妳是我的花朵 我要擁有妳 插在我心窩
喔～ 妳是我的花朵 我要保護妳 一路都暢通

喔～ 妳是我的花朵 就算妳身邊 很多小石頭
喔～ 妳是我的花朵 我要愛著妳 不眠也不休

實作練習：謝金燕姐姐



瞄針瞄針瞄針瞄針瞄針瞄針瞄針瞄
瞄針瞄針瞄針瞄針瞄針瞄針瞄針瞄
咚吱咚吱咚吱咚吱咚吱咚吱咚吱咚吱

不要再叫了 叫我什麼姐姐
海K你一拳 你還跟我謝謝
你說I Love you 要跟我Long stay
誰管女神宅男配不配 姐姐

不要再叫了 叫我什麼姐姐
我只是放空 眼神沒有不屑
你說I Love you 不在乎小幾歲
愛死我電趴你的世界界界界
界界界界界界界界.....
姐姐~

咚吱咚吱
咚吱咚吱
瞄針瞄針

不要再叫了 叫我什麼姐姐
海K你一拳 你還跟我謝謝
你說I Love you 要跟我Long stay
誰管女神宅男配不配 姐姐

不要再叫了 叫我什麼姐姐
我只是放空 眼神沒有不屑
你說I Love you 不在乎小幾歲
愛死我電趴你的世界界界界
界界界界界界界界.....
姐姐~



實作練習：歌詞

- 下載：2-學習單1-1-歌詞練習檔-全
- 共同選擇一首歌練習模組化
- 10"
- 下載：2-學習單1-2-歌詞-小組學習單
- 10"

小組作業-合作共創學習單



- 分享彼此定義函數的方法
- 共同決定分組學習單內容，字數少者勝
- 要有共識
- 進階題

模組化程式概念-學習單

1. 我選的歌曲名稱是_____。
2. 選取所有的歌詞，看左下角顯示的字數是多少？_____。
3. 將歌詞重複的的地方圈起來，並用英文字母 A、B、C... 標記，看看你最多能找到幾個重複的地方？請寫下來：_____。
4. 參考老師示範的『再出發』DENO 檔定義函數的方式，把重複的地方定義為函數 A、B、C...，試著用函數 A、B、C... 重新呈現歌詞，將定義函數及歌詞呈現於下：。

ANS：。

5. 定義函數後，重新統計以函數概念呈現的歌詞，統計字數為_____。
6. 找出原始檔歌詞錯誤的地方，數數看總共有幾個錯誤地需要更改？_____。
7. 觀察第 4 題練習的結果，經過函式定義後的歌詞，有幾個錯誤地方需要更改？_____。
8. 觀察思考學習單 1-7 題的答案，試著把歌詞順序想像為程式執行順序，經過函式定義後的程式(歌詞)可能有什麼優點？請至少寫出 3 點。

ANS：。

學習單



1. 歌詞定義函數後，字數有什麼變化？
2. 原始檔歌詞，有幾個錯字需要更改？
3. 函式定義後的歌詞，有幾個錯字需要更改？
4. 把歌詞順序想像為程式執行順序，經過函式定義後的程式(歌詞)可能有什麼優點？請試著寫出3點
5. 想想看，生活中有哪些類似歌詞模組化(函數)概念的例子呢？請試著寫出3點

引導思考-課程重點



- 函數定義
- 函數呼叫
- 函數程式設計與問題解決
- 函數的優點
- 生活中函數的應用

什麼是模組化程式(函數)



- 模組：我們常將一個大程式拆解成幾個功能獨立且可以重複使用的小程式，這些小程式就稱為「模組」。



什麼是模組化程式(函數)



- 模組：我們常將一個大程式拆解成幾個功能獨立且可以重複使用的小程式，這些小程式就稱為「模組」。
- 模組：我們常將一個大問題拆解成幾個功能獨立且可以重複使用的小問題，這些小問題就稱為「模組」。



什麼是模組化程式(函數)



- 模組化的方式：模組化在不同的程式語言中會有不同的實踐方式，而在Scratch中，「**函式**」就是一種模組化的方法。





模組化程式優點

- 多人同時開發多個模組，再合併成一個大程式，可以提高程式設計效率，是實務上常見的開發方式。
- 相同功能的程式區塊模組化，可以重複讀取、使用，節省開發時間與記憶體空間。
- 模組化的程式有較高的可讀性，有助於程式的理解。
- 各模組功能獨立，在除錯及維護上較容易。

生活中函數概念的應用



- 自動飲料機
- 速食店套餐A、B、C

A 經典配餐

中薯 + \$33冷/熱飲



B 清爽配餐

四季沙拉(大)
+ \$33冷/熱飲



C 酷炫配餐

冰炫風(OREO)
+ \$33冷/熱飲



D 勁脆配餐

麥脆雞腿一塊(棒腿或大腿)
+ \$33冷/熱飲
部位恕不更換



E 豪麥配餐

搖搖樂雞腿排
(附搖搖粉一包/單購\$5)
+ 小薯 + \$33冷/熱飲



圖片取自：

<https://www.mcdonalds.com/tw/zh-tw/full-menu/extra-value-meals.html>

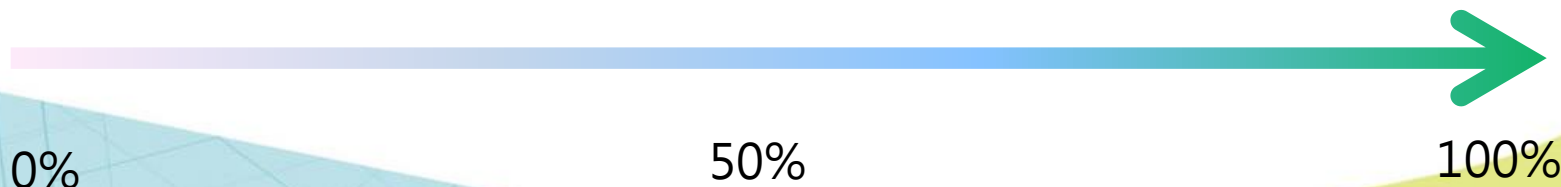
圖片取自

http://www.alona.com.tw/index_tw.php

回饋&反思



你認為歌詞活動是否貼近
模組化概念學習目標？





活動二：Code.org



實作練習二：code.org

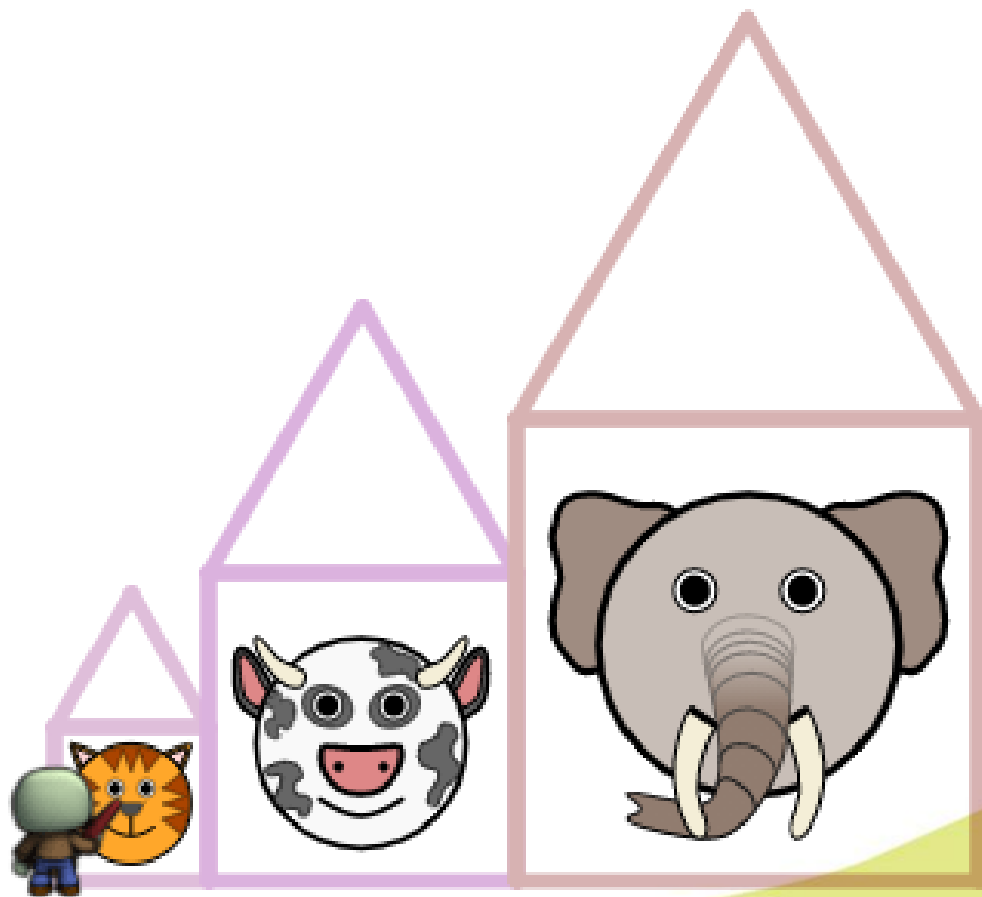


- 需要密碼
 - <http://gg.gg/or35h>
- 不用密碼
 - <http://gg.gg/or2gf>
- 20"

Code.org 藝術家4



- 模組化程式概念
- 模組化程式設計
- 螺旋漸進



Level1認識函數



操作說明

這一關卡我們提供給你 draw a square (畫個正方形) 和 draw a circle (畫個圓形) 兩個執行裡頭的程式。如果你要畫一個正方形，那麼你必須把 draw a square 積木拖曳到工作區。

程式積木

動作
顏色
迴圈類別
運算

工作區 :: 14 / 14 積木

當運行時
畫個正方形

畫個圓形

函式

畫個正方形

重複 4 次
執行
移動 向前 100 像素
轉向 向右 90 度

函式

畫個圓形

重複 360 次
執行
移動 向前 1 像素
轉向 向右 1 度

運行

需要幫忙？看看這些影片和提示

需要幫忙？看看這些影片和提示

需要幫忙？看看這些影片和提示

函數呼叫

定義函數

函數呼叫

定義函數

Level2定義函數



階段 15 : 藝術家 4

2

更多

操作說明



用 draw a square (畫個正方形) 函式作範例，建立一個 draw a triangle (畫個三角形)

程式積木

工作區 : 9 / 14 積木

動作
顏色
函數類別
迴圈類別
運算

當運行時

畫個三角形

函式

畫個三角形

函式

畫個正方形

重複 4 次

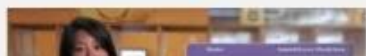
執行

移動 向前 ▼ 100 像素

轉向 向右 ▼ 90 度

▶ 運行

需要幫忙？看看這些影片和提示



自定義函數

Level3 函數呼叫-籬笆



運行



需要幫忙？看看這些影片和提示



操作說明



在貓的周圍畫一個三角形的籬笆，在牛的周圍畫一個正方形的籬笆。提示：你可以

程式積木

動作
顏色
函數類別
迴圈類別
運算

工作區：13 / 20 積木

當運行時

函式

畫個三角形

重複 3 次

執行

移動 向前 ▼ 100 像素

轉向 向右 ▼ 120 度

函式

畫個正方形

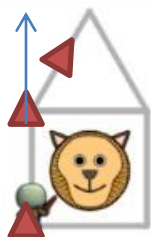
重複 4 次

執行

移動 向前 ▼ 100 像素

轉向 向右 ▼ 90 度

Level4函數呼叫-畫房子



運行



需要幫忙？看看這些影片和提示



操作說明



看看你能不能利用 draw a square (畫個正方形) 和 draw a triangle (畫個三角形) 以及其它繪圖函數，畫出著獅子的房子。

程式積木

動作
顏色
函數類別
迴圈類別
運算

當運行時

工作區：13 / 19 積木

函式

畫個正方形

重複 4 次

執行

移動 向前 100 像素

轉向 向右 90 度

函式

畫個三角形

重複 3 次

執行

移動 向前 100 像素

轉向 向右 120 度

Level 5 巢狀函數



操作說明

現在建立一個新的 draw a house (畫個房子) 函式，並為兩隻貓咪畫一間房子。提示：使用「做些什麼」積木建立一個新函式，並輸入你自己的文字為積木命名。

函式名稱不可改

工作區：14 / 21 積木

重新開始

顯示程式碼

動作
顏色
函數類別
迴圈類別
運算

當運行時

函式

函式名稱

函式

畫個三角形

重複 3 次

執行

移動 向前

轉向 向右

函式

畫個正方形

重複 4 次

執行

移動 向前 100 像素

轉向 向右 90 度

需要幫忙？看看這些影片和提示



繁體字

Level6帶參數函數



操作說明

使用 draw a square (畫個正方形) 當範例，添加一個名為 length 的輸入到 draw a triangle 裡。接以為函式添加一個輸入)

程式積木

動作
顏色
函數類別
迴圈類別
運算
變數類別

工作區 : 13 / 19 積木

當運行時

畫個三角形
長度

函式

★ 畫個正方形 帶參數 長度

重複 4 次

執行 移動 向前 長度 像素

輸入的名稱 : 長度 Number

輸入的名稱 : 長度 Number

點選可編輯

★ 畫個三角形 帶參數 長度

重複 3 次

執行 移動 向前 100 像素

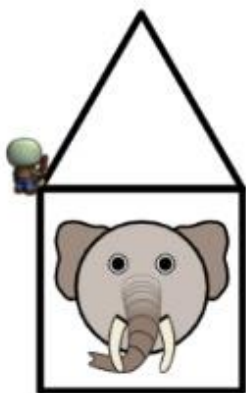
轉向 向右 120 度

需要幫忙？看看這些影片和提示



函式帶參數

Level 7 帶參數巢狀函數



操作說明



添加名為「長度」的輸入 (input) 來「畫個房子」，為大象蓋間大房子 (房子長度為不完全正確。你還需要使用一個沒用過的積木。)

程式積木

工作區 :: 23 / 24 積木

動作
顏色
函數類別
迴圈類別
運算
變數類別

當運行時
畫個房子

輸入的名稱: x None

輸入

函式

畫個正方形 帶參數 長度

重複 4 次

執行 移動 向前 長度 像素
轉向 向右 90 度

函式

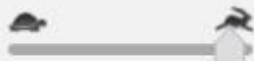
畫個三角形 帶參數 長度

重複 3 次

執行 移動 向前 長度 像素
轉向 向右 120 度



重設



需要幫忙? 看看這些影片和提示



函式帶參數

Level8函數應用



需要幫忙？看看這些影片和提示



函式帶參數

操作說明



修改 draw a house (畫個房子)，讓我可以畫完房子後停在右下角。使用這個修改後的函式來畫

程式積木

動作
顏色
函數類別
迴圈類別
運算
變數類別

當運行時

畫個房子

長度 100

函式

★ 畫個房子 帶參數 長度

畫個正方形

長度 長度

移動 向前 長度 像素

轉向 向右 30 度

畫個三角形

長度 長度

工作區：24 / 40 積木

函式

★ 畫個正方形 帶參數 長度

重複 4 次

執行

移動 向前 長度 像素

轉向 向右 90 度

函式

★ 畫個三角形 帶參數 長度

重複 3 次

執行

移動 向前 長度 像素

轉向 向右 120 度

Level9自定義帶參數巢狀函數



需要幫忙？

看看這些影片和提示



繁體字



操作說明



您可以在沒人幫助的情況下重新建立 draw a house (畫個房子) 函
它畫出一排房子。

函式名稱不可改

程式積木

工作區 : 13 / 38 積木

動作
顏色
函數類別
迴圈類別
運算
變數類別

當運行時

函式

★ 畫個正方形 帶參數 長度

重複 4 次

執行

移動 向前 長度

轉向 向右 90 度

函式

★ 畫個三角形 帶參數 長度

Level10幾何之美-函數應用



階段 15：藝術家 4

10

更多

操作說明



你已學會很多東西囉！現在就用它們來畫出任何你想畫的，試試畫個星星、畫個螺旋紋、

程式積木

工作區：

動作
顏色
函數類別
迴圈類別
運算
變數類別

當運行時

函式

畫個正方形 帶參數 長度

重複 4 次

執行

移動 向前 長度 像素

轉向 向右 90 度

函式

畫個三角形 帶參數 長度

重複 3 次

執行

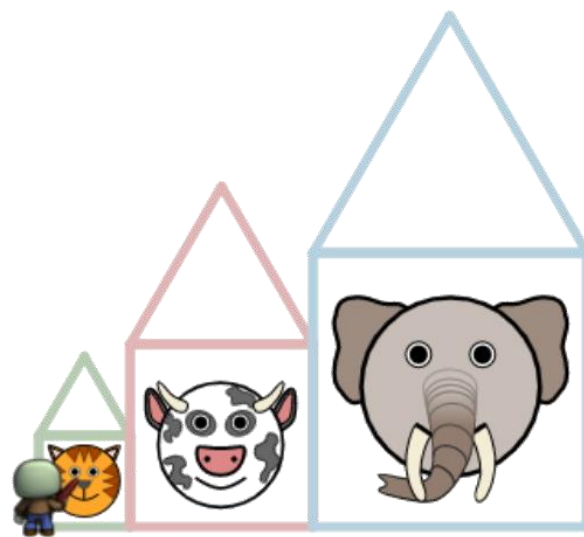
移動 向前 長度 像素

轉向 向右 120 度

▶ 運行

完成

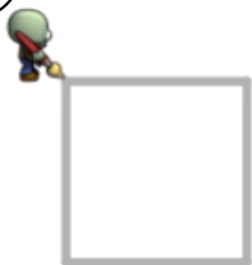
想想看，除了過關還有什麼？



想想看，完成了那些任務關卡？



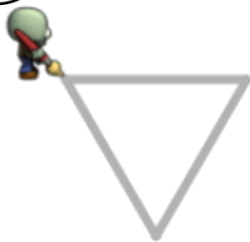
1



當運行時

畫個正方形

2



當運行時

畫個三角形

函式

畫個三角形

3



當運行時

畫個三角形

移動 向前 100 像素

畫個正方形

移動 向前 100 像素

畫個三角形

4



當運行時

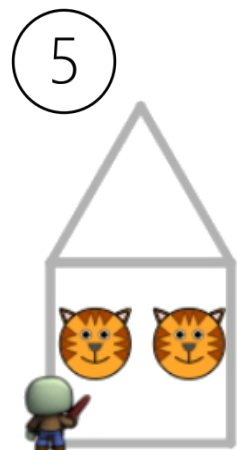
畫個正方形

移動 向前 100 像素

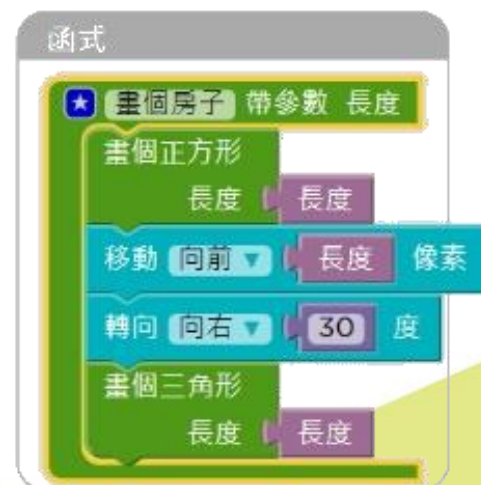
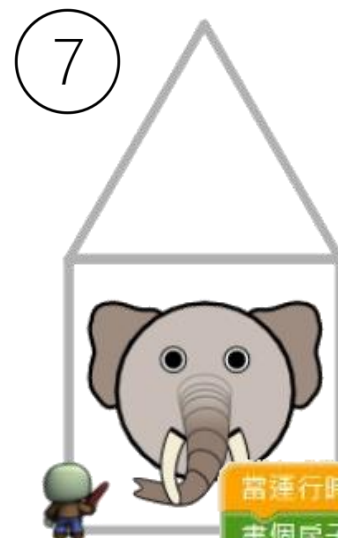
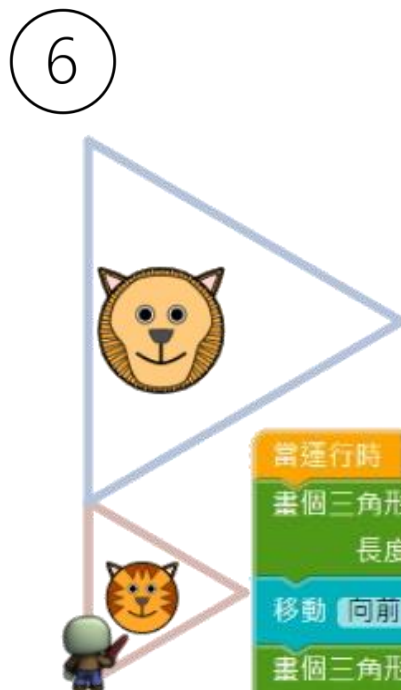
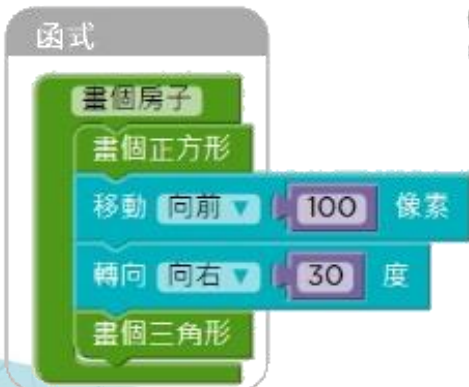
轉向 向右 30 度

畫個三角形

想想看，完成了那些任務關卡？



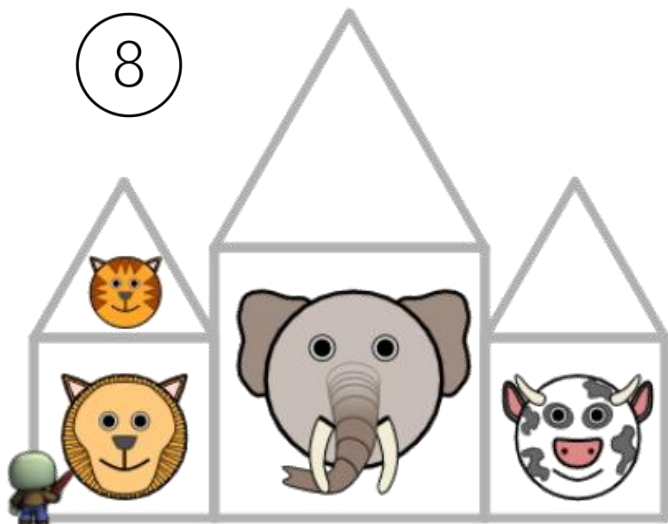
當運行時
畫個房子



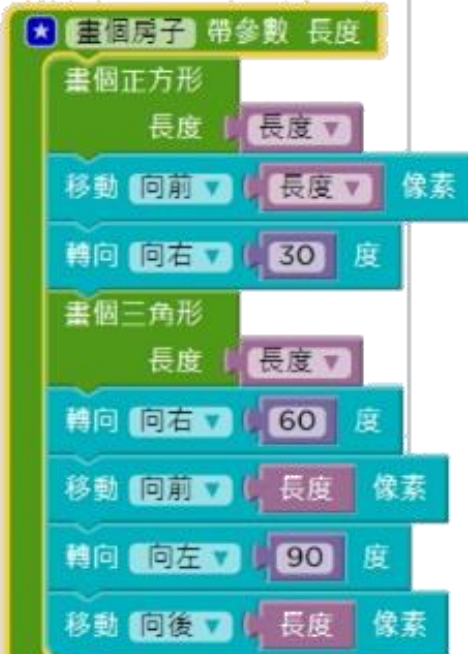
想想看，完成了那些任務關卡？



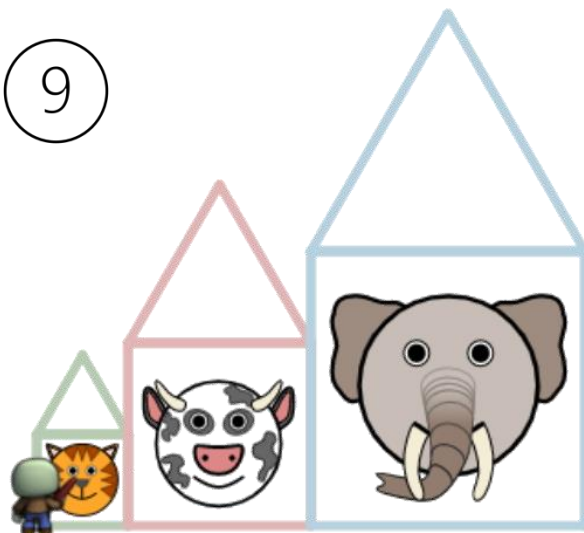
8



函式



9



逆向思考



- 重複的單元？
- 規律、規則？
- 先後的順序？



問題解析-逆向思考



問題解析

拆解問題

基本單元

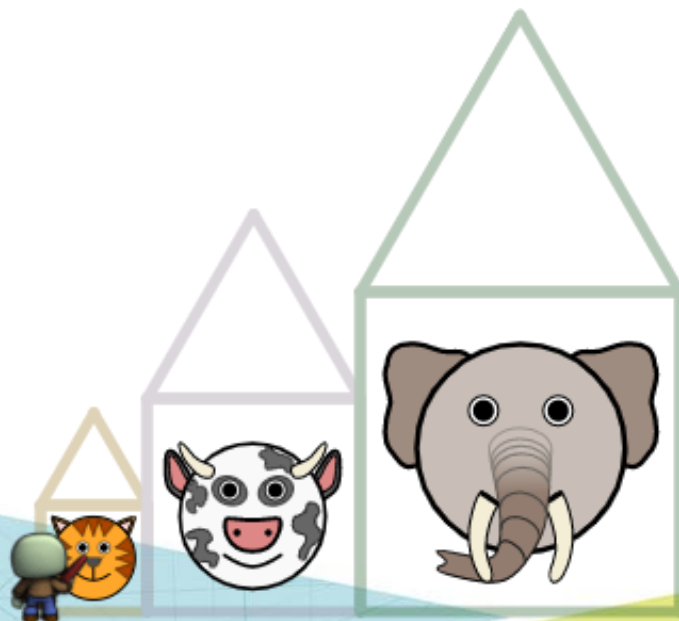
組成的規律

其他

拆解問題

基本單元

組成的規律



問題解析-逆向思考



問題解析

拆解問題

基本單元

組成的規律

拆解問題

大房子

中房子

小房子

三個房子依序
排列

基本單元

房子

--三角形

--正方形

組成的規律

組成規則：小、中、
大房子依序排列

變動項目：房子尺
寸、起始位置

房子函式

參數：尺寸

函式內容：
房子
--三角形
--正方形

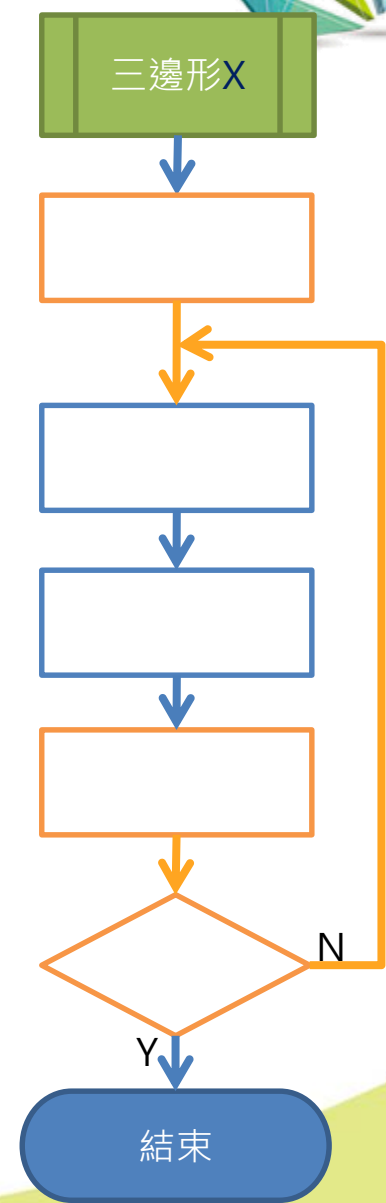
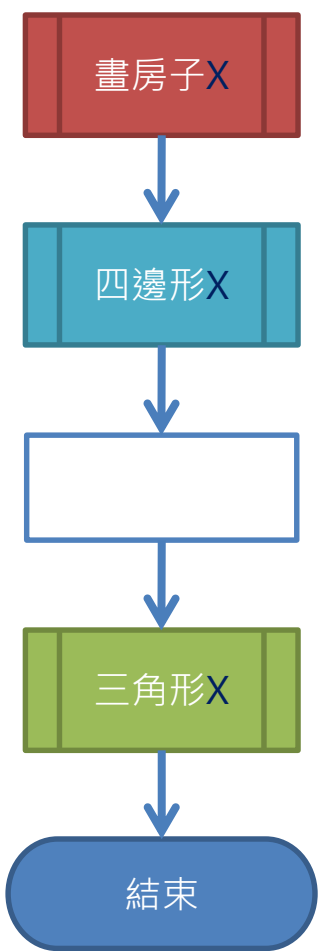
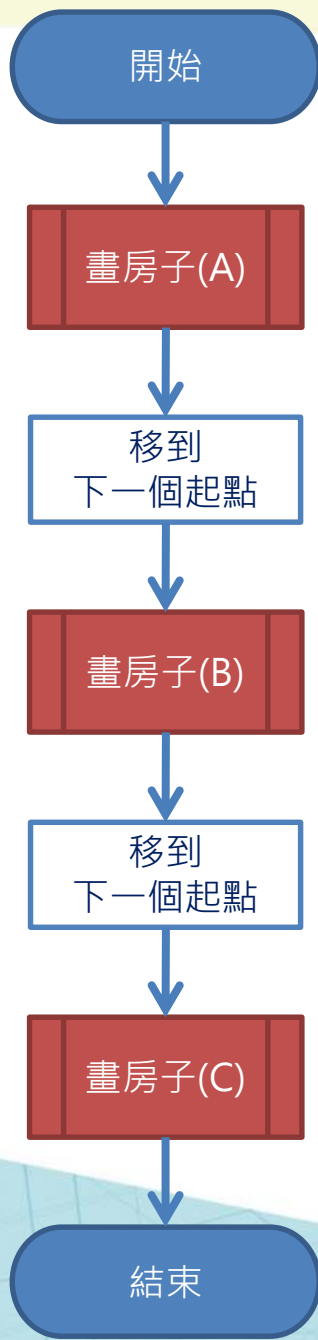
依序畫房子
迴圈

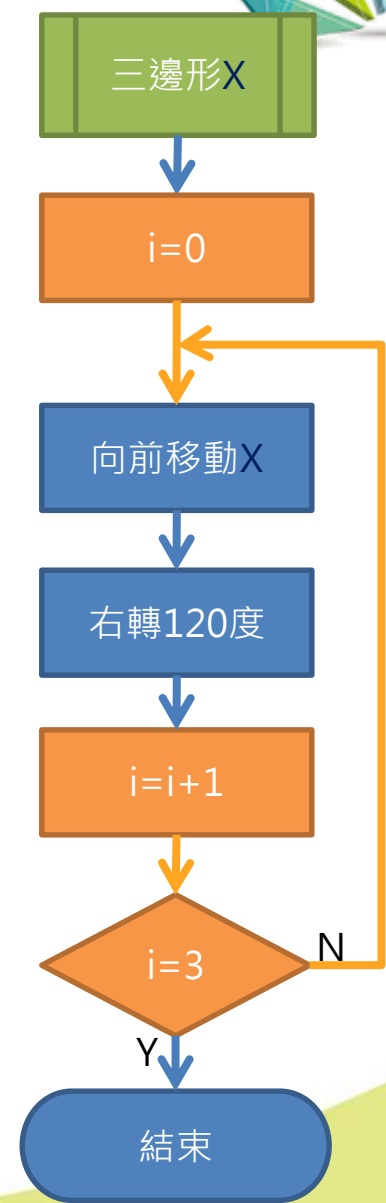
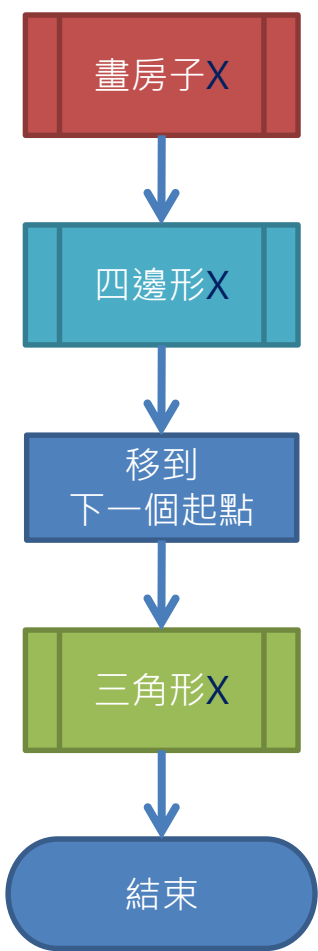
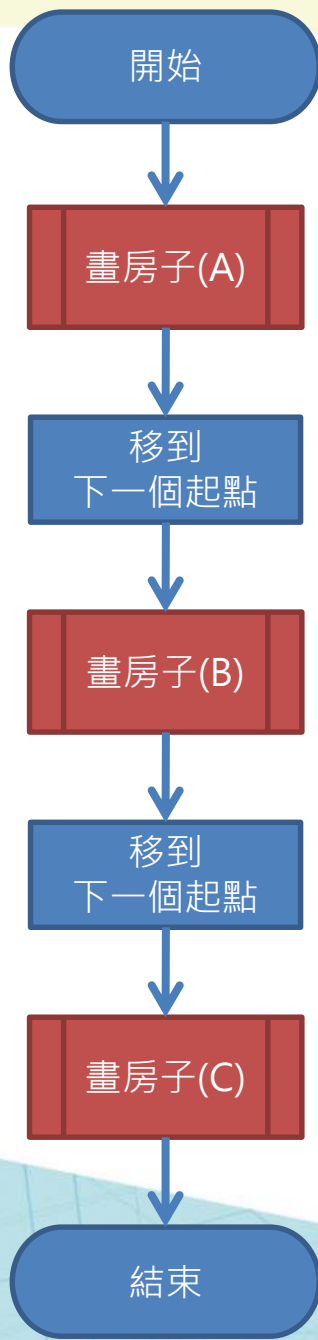
迴圈變動項目：
起始位置

迴圈每次要作的：
呼叫畫房子函式



感謝臺師大林育慈
老師指導協助修改







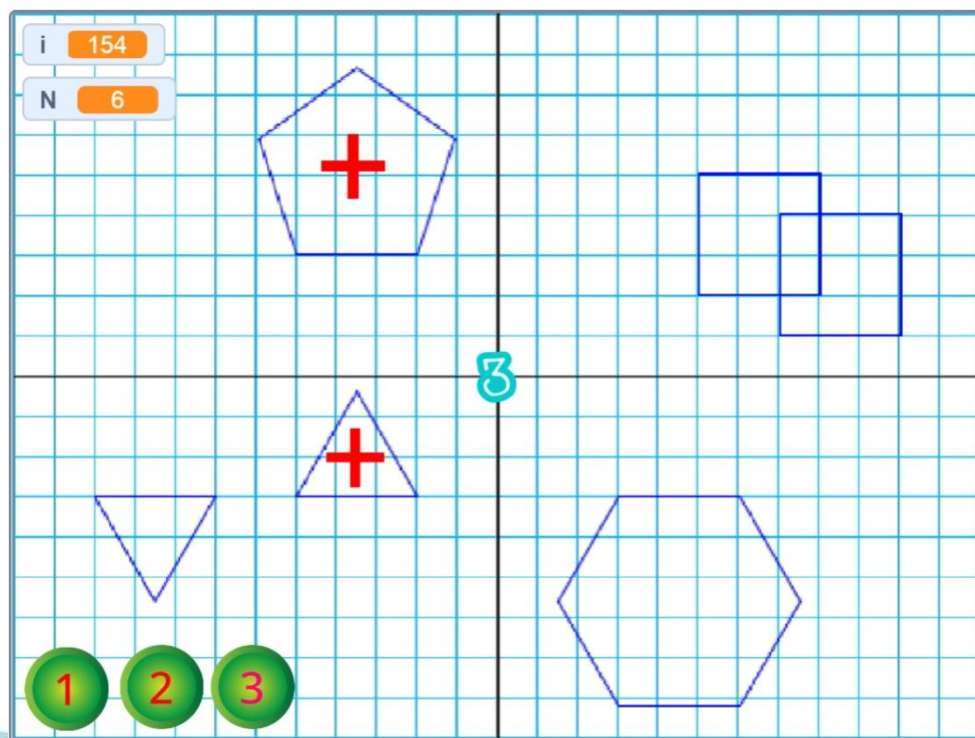
活動三：多邊形幾何繪圖



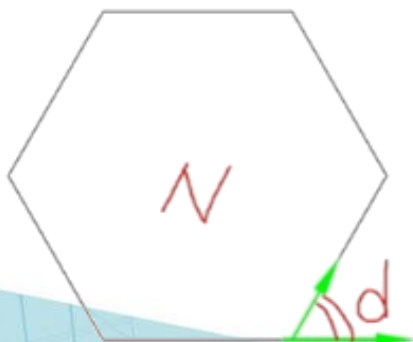
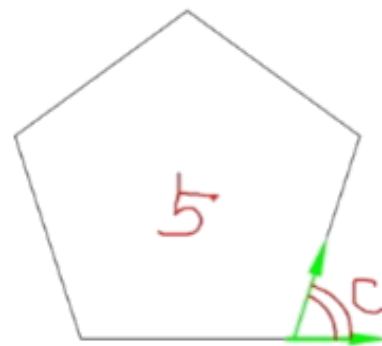
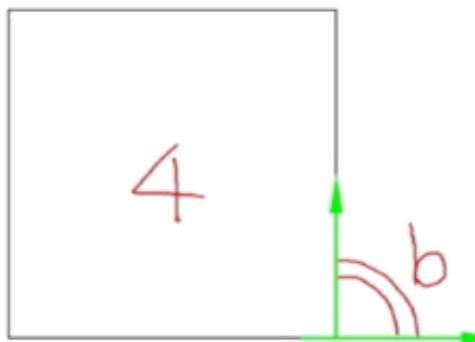
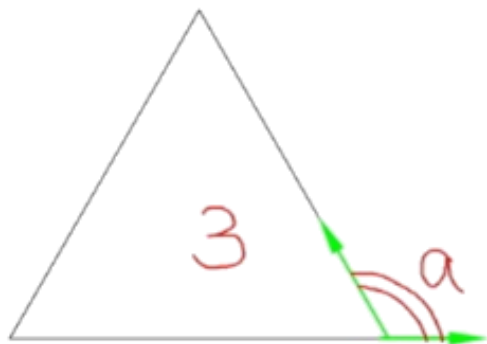
幾何繪圖



- 任務一：畫三角形到正N邊形
- 任務二：正N邊形函數及運用
- 任務三：進階挑戰
- 循序結構
- 重複結構
- 模組化程式概念
- 模組化程式設計



任務一：畫三角形到正N邊形



$a = \underline{\hspace{2cm}}$ 、 $b = \underline{\hspace{2cm}}$ 、 $c = \underline{\hspace{2cm}}$

角度 d 與邊數 N 的關係為何(將 d 用 N 來表示)? 為什麼?

- 正 N 邊形的外角和為 $= \underline{\hspace{2cm}}$
- 正 N 邊形的外角為 $= \underline{\hspace{2cm}}$
- 正 N 邊形的內角為 $= \underline{\hspace{2cm}}$



1. 左邊三個大積木組程式，有幾個小積木組一直重複出現，請將重複出現的小積木組圈出，並計算，每個大積木組，有幾個小積木組重複的地方？

ANS：三角形重複的地方有____個

ANS：四邊形重複的地方有____個

ANS：五邊形重複的地方有____個

2. 觀察上一題要畫的幾何圖形與積木程式重複出現的次數，找出所畫幾何圖形與積木重複出現的次數有什麼關聯？

ANS：

幾何圖形的_____與重複出現的次數_____



3. 根據上一題所觀察的結果，請完成左邊畫 3、4、5 邊形的積木程式組
4. 觀察左邊不同的大積木組，各大積木組看起來好像都一樣，實際上，三個大積木組，有三個不一樣的地方，請找出來(畫圈)，並寫下來？(找出相同的相異處)

ANS :

5. 上一題，各個大積木組間不一樣的地方，其實是有一定的規則，想想看，他們之間的有什麼規則，請寫下來？

ANS :

6. 根據前面所發現的規則，以變數 X 的多項式來表示，完成左邊畫正 X 邊形的積木程式

重複結構-進階篇





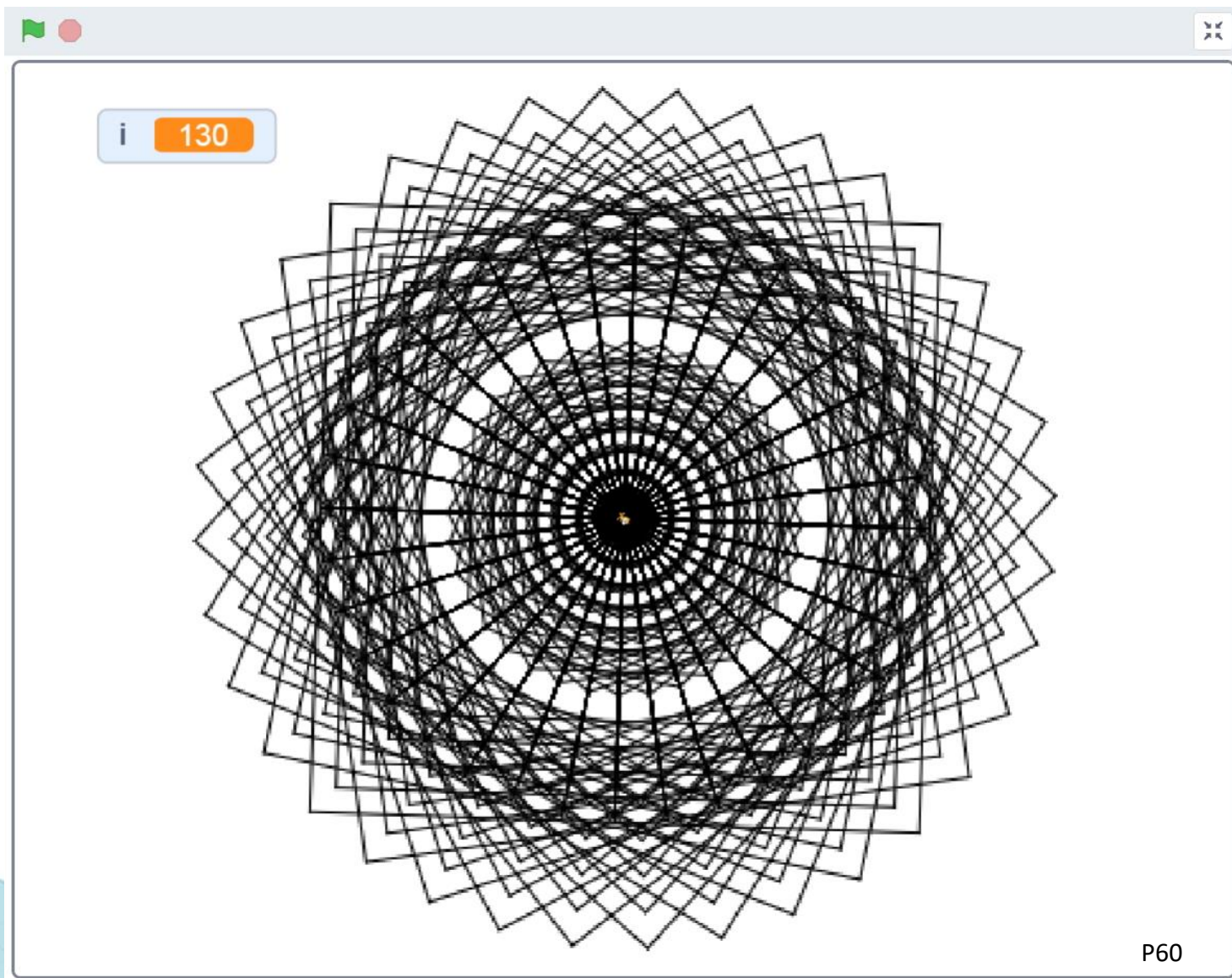
任務二：多邊形函數



7. 根據上一題所得，我們把完成畫幾何形的積木程式，變成一個函數，如左，請完成這個函數積木程式

8. 想想看，這個函數積木程式跟學習單第一題相比較，有什麼優點？請至少列出三點？

幾何規律之美



任務三：進階挑戰



繪製多邊形

5

60

-100

60

90

-1

定義

繪製多邊形

幾個邊

邊長

起始點X座標

起始點Y座標

起始角度

旋轉角度

定位到 x:

起始點X座標

y:

起始點Y座標

面朝

起始角度

度



下筆

重複

幾個邊

次

移動

邊長

點

右轉



360

/

幾個邊

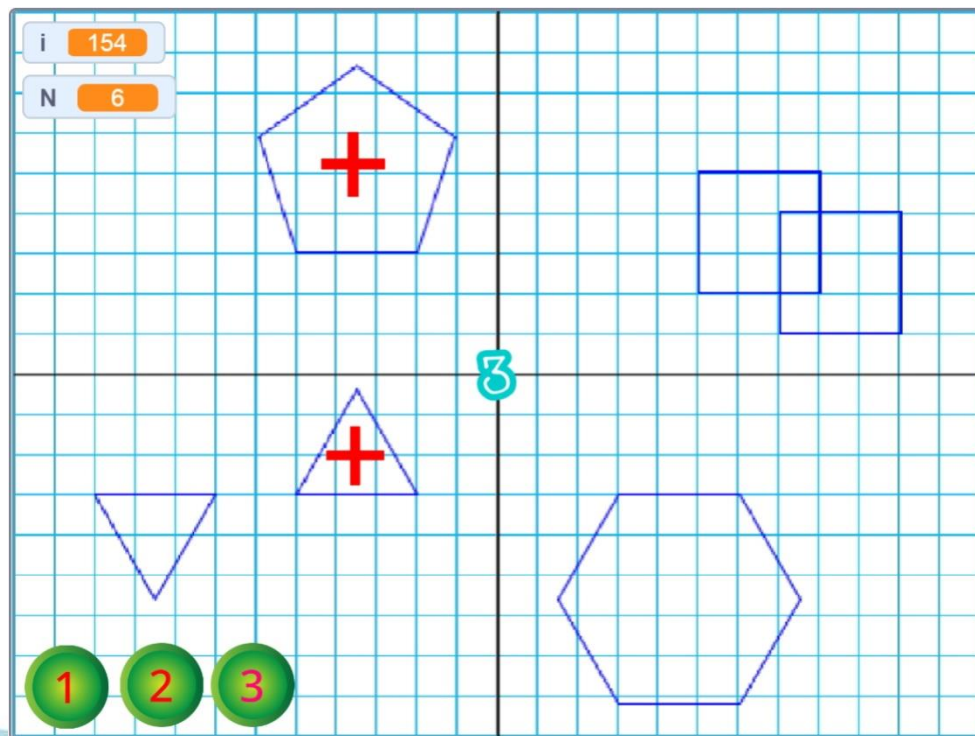
*

旋轉角度

度



停筆





定義 繪製多邊形 幾個邊 邊長 起始點X座標 起始點Y座標 起始角度 正反轉

定位到 x: y:

面朝 0 度

下筆

重複 次

移動 點

右轉 度

停筆

起始點X座標

起始角度

邊長

起始點Y座標

幾個邊

正反轉

實作練習三



- Scratch-多邊形幾何繪圖-學生練習檔
- 20''



你認為透過活動二學習
學生能否完成任務二關卡？



活動四：幾何規律之美



尋找自然規律之美



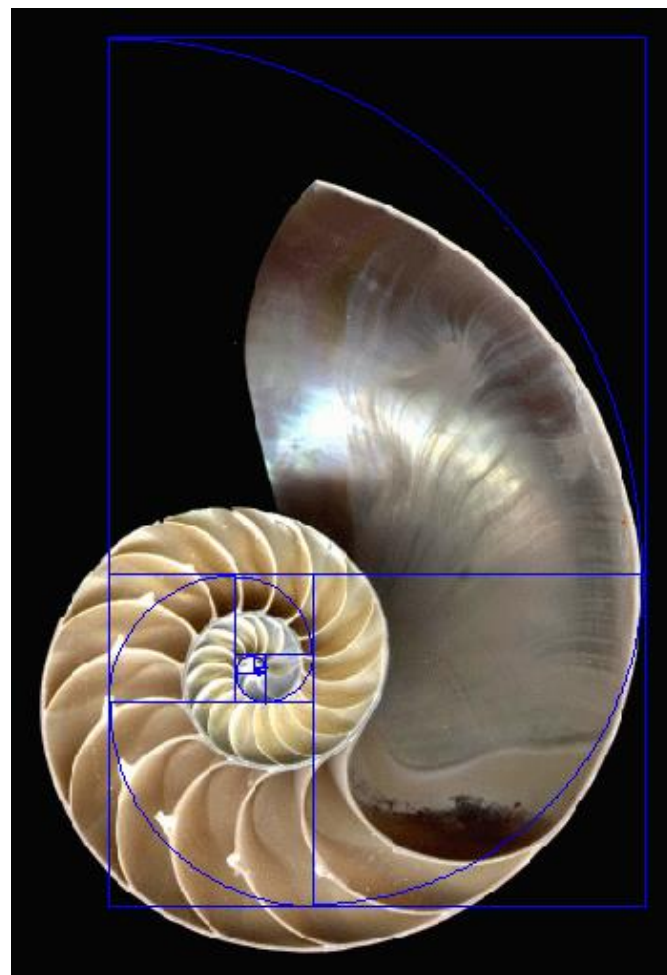
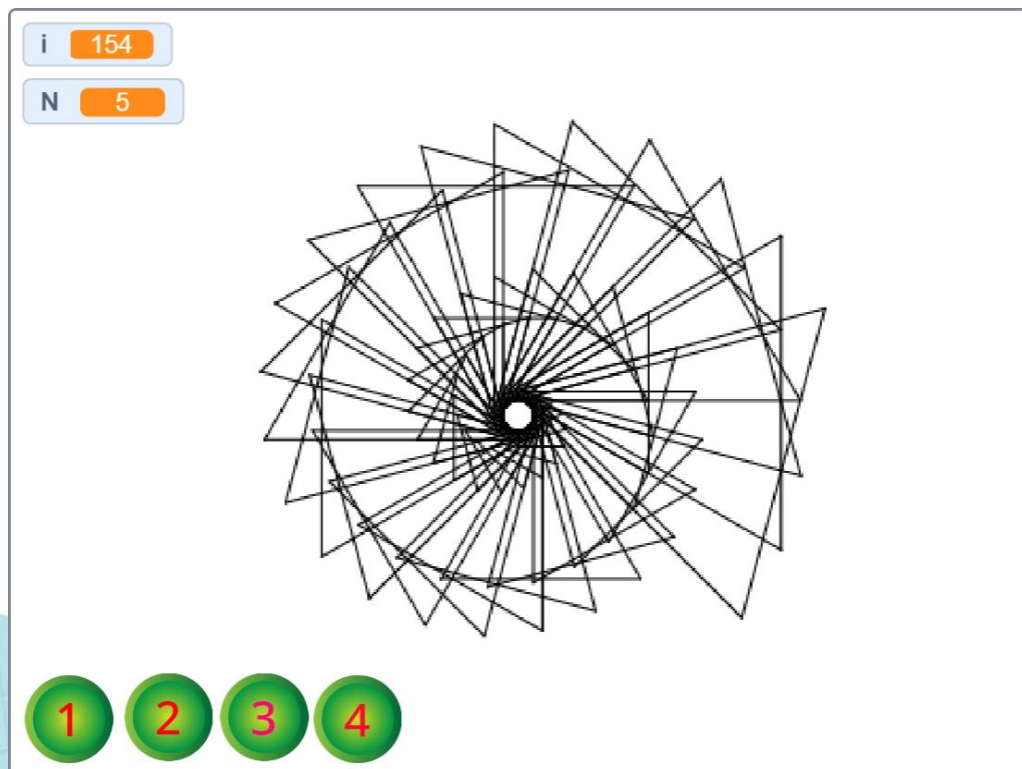
- 自然界中的模式
- 大自然的法則之美
- 自然秩序之美
- 建築幾何之美





自然規律之美幾何繪圖

- 選擇一張自然之美的照片
- 用程式劃出幾何『意象』



對稱性



圖片取自：<https://futureparenting.com/wikipedia.org/wiki/Patterex/1671ature>

對稱性



圖片取自：htt

圖片取自：https://en.wikipedia.org/wiki/Patterns_in_nature

樹木，分形



圖片取自：https://en.wikipedia.org/wiki/Patterns_in_nature

樹木，分形



圖片取自：https://en.wikipedia.org/wiki/Patterns_in_nature

螺旋



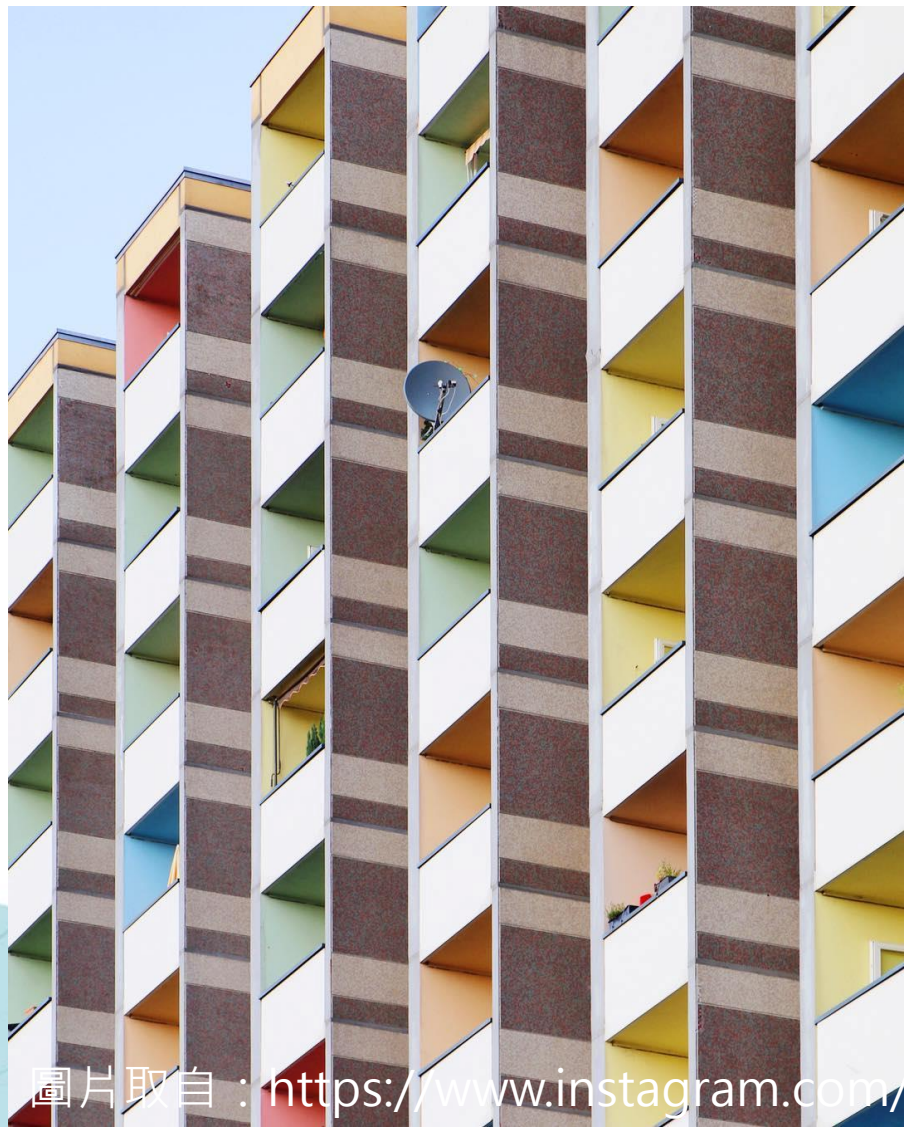
圖片取自：https://en.wikipedia.org/wiki/Patterns_in_nature

螺旋



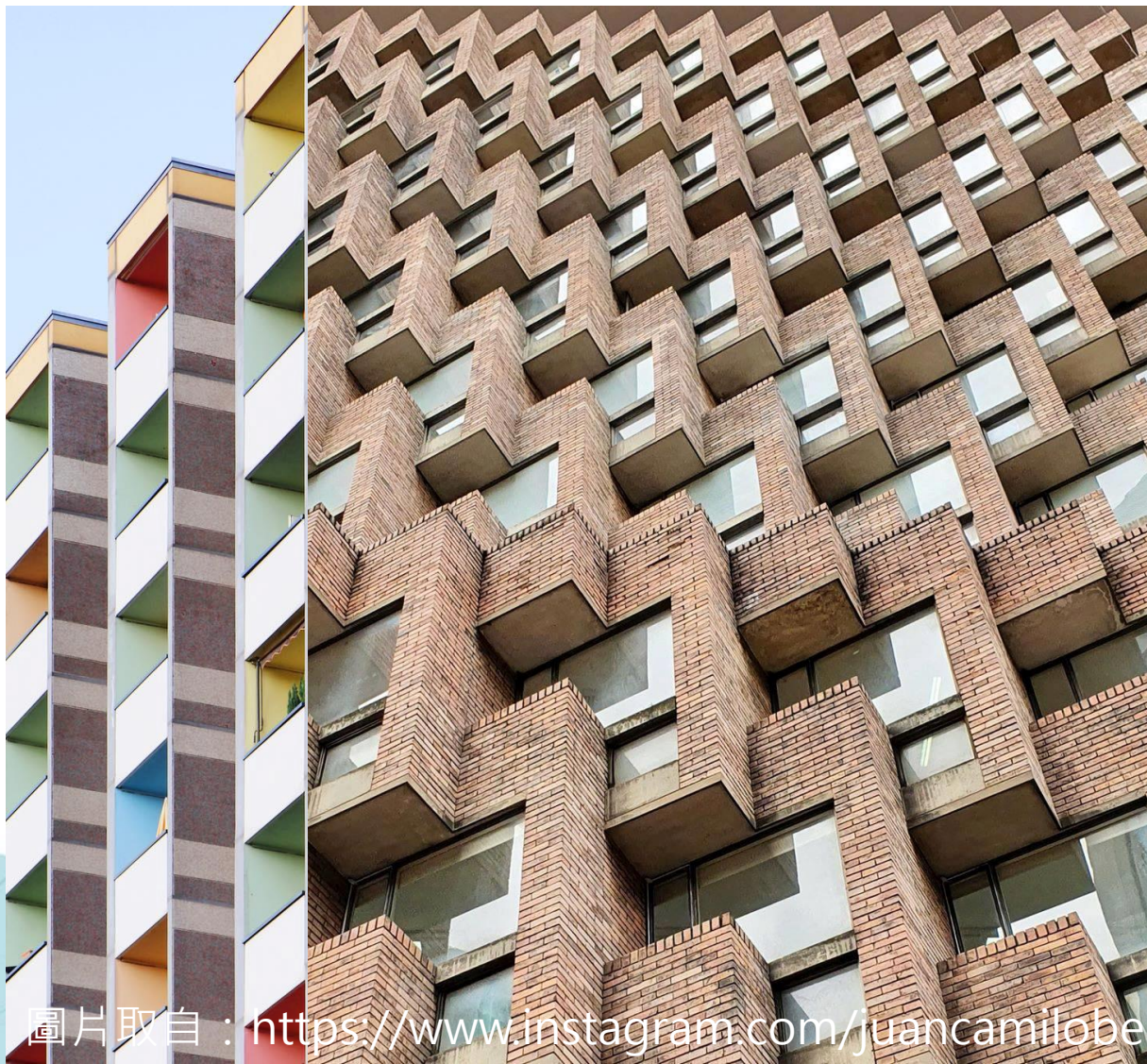
圖片取自：https://en.wikipedia.org/wiki/Patterns_in_nature

建築幾何之美



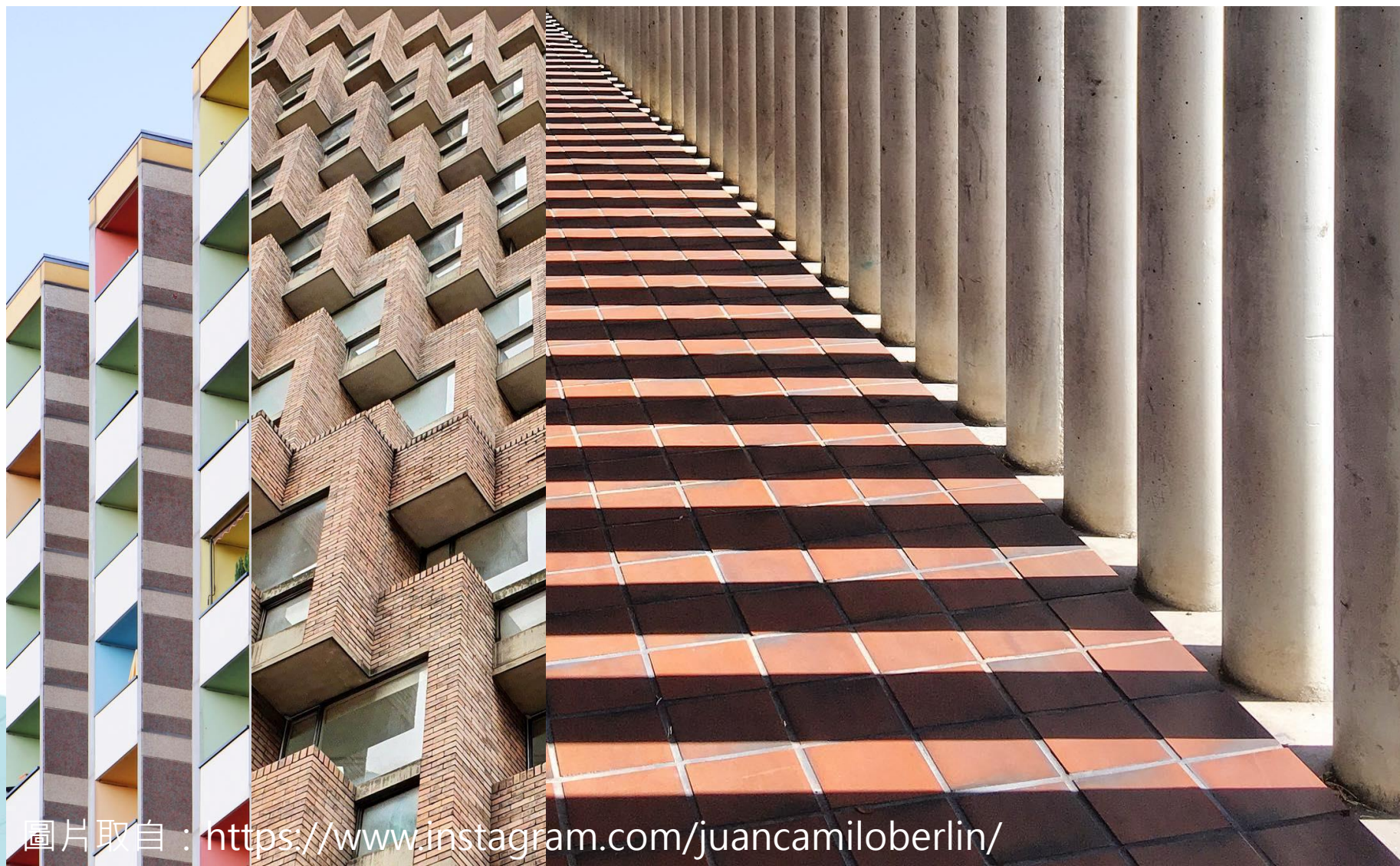
圖片取自：<https://www.instagram.com/juan.roberlin/>

建築幾何之美



圖片取自：<https://www.instagram.com/juancamiloberlin/>

建築幾何之美



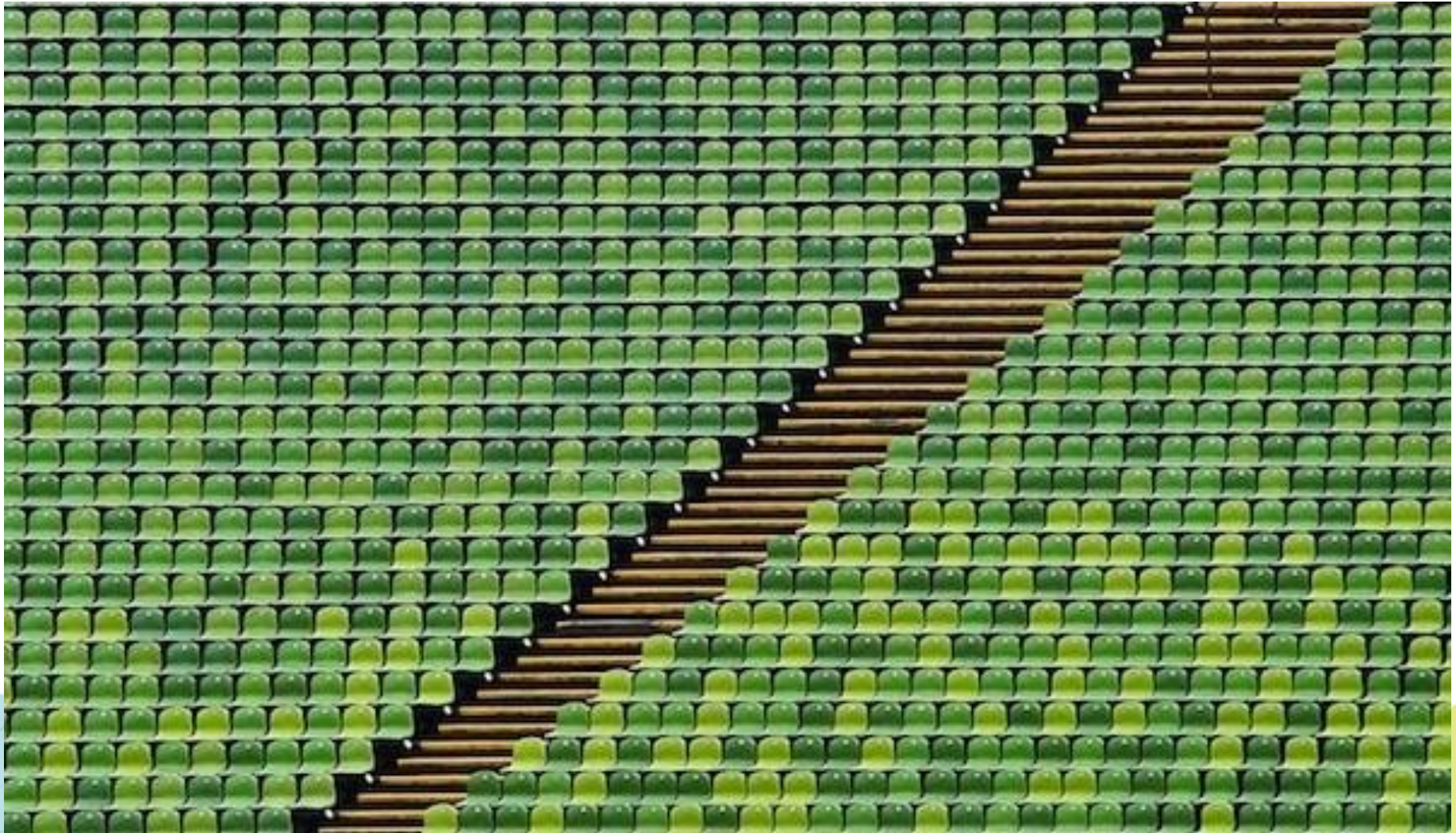
圖片取自：<https://www.instagram.com/juancamiloberlin/>

任務解析



- 大自然的形
- 幾何、重複、規律之美
- 重複的重複的...
- 組成的規則、規律
- 重複的基本單元

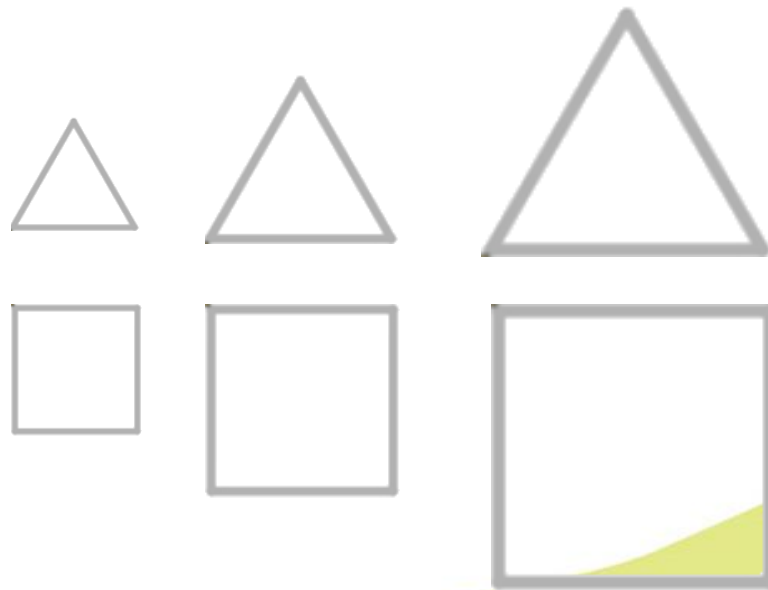
EX :



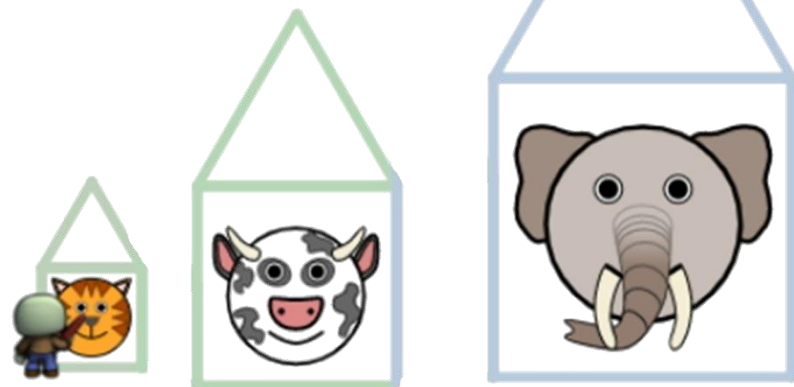
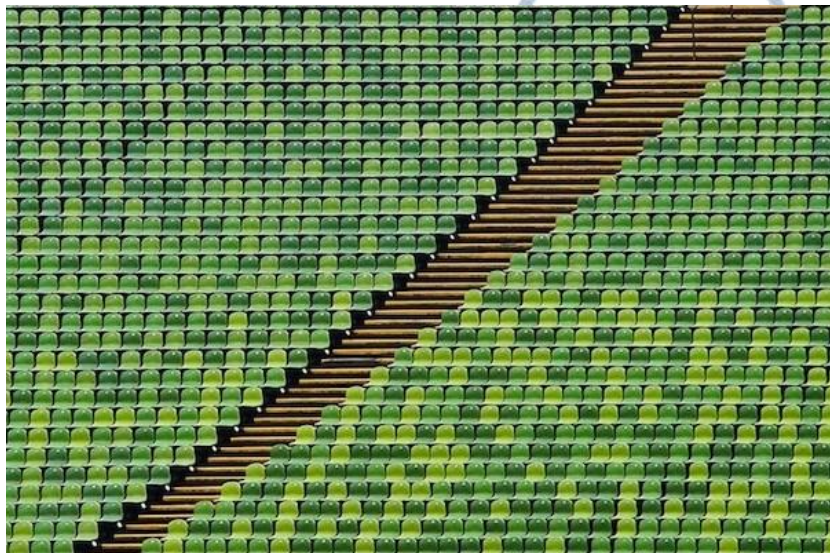
逆向思考



- 重複的單元？
- 規律、規則？
- 先後的順序？



逆向思考



- 重複的單元？
- 規律、規則？
- 先後的順序？



問題解析-逆向思考



問題解析	拆解問題	基本單元	組成規律	
拆解問題				
基本單元				
組成的規律				



實作練習四



- 問題解析練習檔
- 閱讀網站文本資料
- 選擇一張具有重複規律之美的照片練習
- 20''

評量-學生自評互評表



自評者： 座號：姓名：	完全 符合	部分 符合	不符 合	備註
原始圖片是否具有重複規律之美				
所寫程式運用 模組化 程式(函數)				
所寫程式運用 帶參數函數				
所寫程式運用 巢狀函數				
繪圖結果能表達原始圖片規律之美 意象				
能清楚說明圖形重複的 小單元 及 規則脈絡				
心得回饋：(感想？學到什麼？重做的話會改變什麼？給老師建議？) 給被評者讚美或建議：				



Reivew & Reflection



素養導向簡單說



學習內容

學習表現



生活情境

學習內容

學習表現



生活情境

學習內容

學習表現

問題解決

素養導向教學



- 整合、脈絡、歷程、實踐



RPG打大魔王攻略



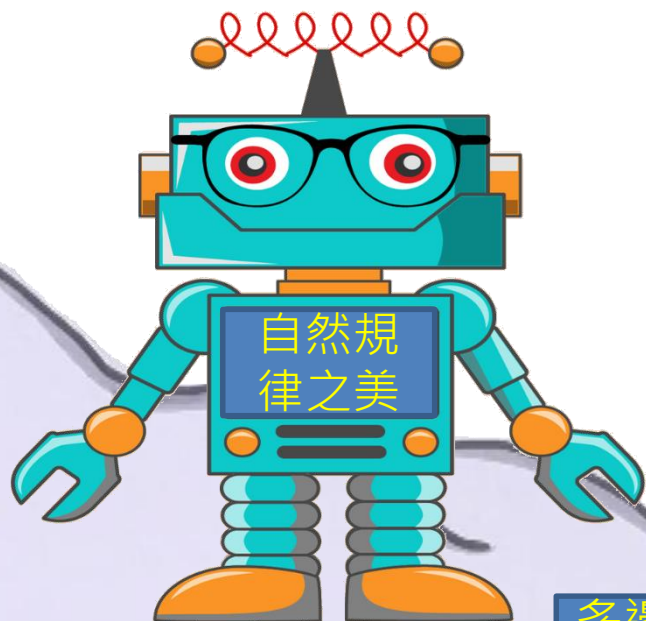
金縷
衣

孔雀
之翎

天山雪蓮

鬼滅之刃

PJBL-學習路徑



多邊形

歌詞

Code.org
藝術家四

運算思維
溝通表達
合作共創

Q&A



- tnjboxing@gmail.com
- Line ID : tnjbox
- FB : 楊心淵
- 手機 : 0956756289

