

第五章 案例

數學簡報系統的目的之一就是要輔助教師製作實用的教學素材，以供教師實際在教學現場實施，在此將提供教學案例並利用自製系統以快速的方法來製作教學素材，以作為教師在準備教學活動參考之用。而在介紹實際案例之前，在此利用畢氏樹來說明本系統當中的一個重要定位複製功能，那就是「線定位」，前面的章節有簡單介紹，在此以分解動作方式說明整個定位與複製的機制運作情形。

5-1 線定位機制之解說

線定位的機制是，先繪出樣式（pattern）與基準線（base line），然後是目標線段（target line），如圖 5.1.1 所示。在圖中可以看出左邊有一條虛線，該條虛線即為基準線，而虛線上的正方形與三角形即為樣式，樣式的物件超過 2 個以上時要將它們群組起來。接下來介紹定位與複製的過程：

1. 如圖 5.1.2 所示，選取基準線與樣式，然後將這兩物件作複製，系統會將他們放入剪貼簿當中。
2. 如圖 5.1.3 所示，選取目標線段，然後選擇「線定位」功能。

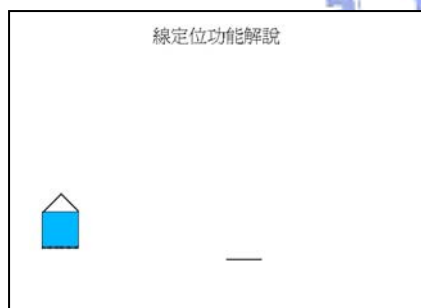


圖 5.1.1 線定位機制之 1

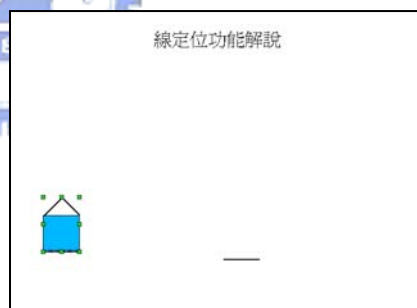


圖 5.1.2 線定位機制之 2

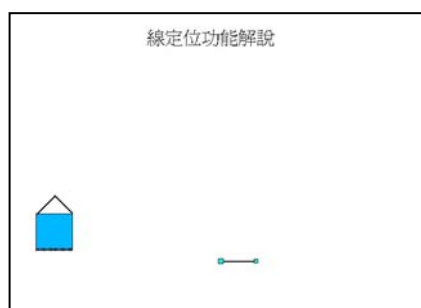


圖 5.1.3 線定位機制之 3

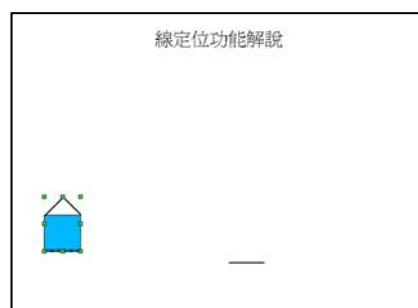
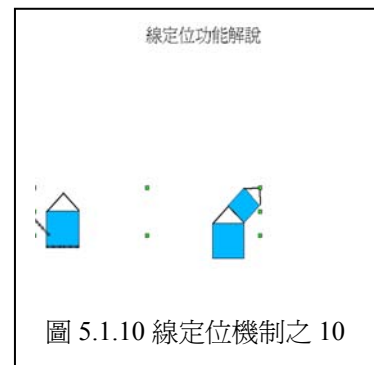
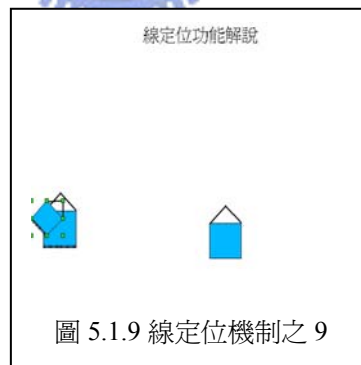
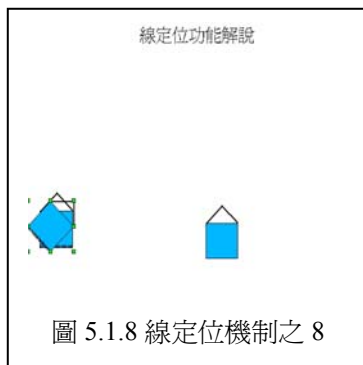
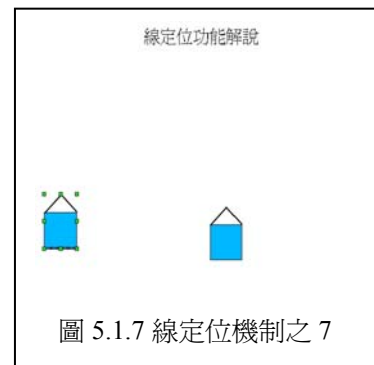
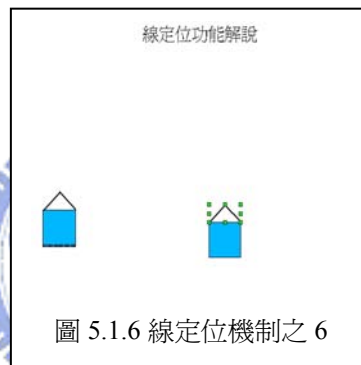
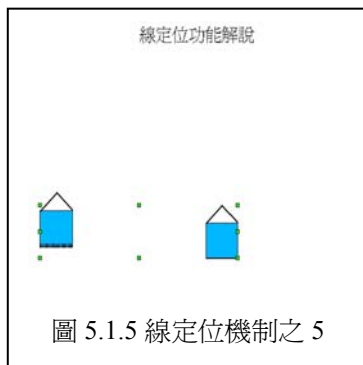


圖 5.1.4 線定位機制之 4

3. 當選用「線定位」功能之後，系統會將剪貼簿內的物件群都貼上，並且貼在原來

該物件群被複製時所在的座標上，因為我們沒有將原先的物件群都移開，所以物件群會重疊在一起，後面的物件群會在上一層，如圖 5.1.4 所示，左邊其實有兩組一樣的物件群。

4. 在圖 5.1.4 和圖 5.1.5 之間有動作未被顯示，但其實系統已經將樣式物件作縮放與旋轉，只是恰好目前基底線段與目標線段角度相同長短一致，所以沒看到有所變化，後面的步驟會較為明顯。而圖 5.1.5 所示，剛才貼上的樣式物件已移動到目標線段所在的位置，同時將目標物件線段以及多餘的基底線段刪除。
5. 如圖 5.1.6 所示，選取兩條目標線段，然後進行「線定位」。
6. 如圖 5.1.7 所示，將剪貼簿內的物件群貼上，並且貼在原來該物件群被複製時所在的座標上。再來，如圖 5.1.8 所示，樣式物件與基底線段一起作旋轉到與目標線段相同的角度。接著在圖 5.1.9 所示則是基底線段與樣式物件一起依目標物件尺寸作縮放。然後如圖 5.1.10 所示將樣式物件移動到目標線段所在的位置，同時將目標物件線段以及多餘的基底線段刪除。結果就成為圖 5.1.11 所示。



7. 目標物件有兩條，到上一個步驟為止完成一條線的定位複製，現在來看另外一條，如圖 5.1.12 所示將剪貼簿內的物件群都貼上，並且貼在原來該物件群被複製時所在的座標上。再來，如圖 5.1.13 所示，樣式物件與基底線段一起作旋轉到與目標線段相同的角度。接著在圖 5.1.14 所示則是基底線段與樣式物件一起依目標物件尺寸作縮放。然後如圖 5.1.16 所示將樣式物件移動到目標線段所在的位置，同時將目標物件線段以及多餘的基底線段刪除。結果就成為圖 5.1.16 所示。

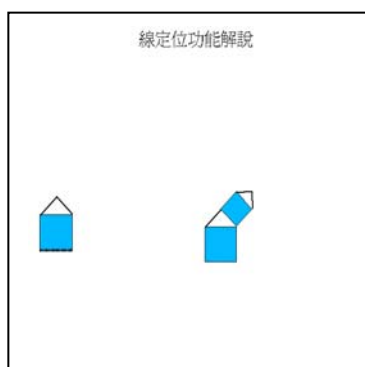


圖 5.1.11 線定位機制之 11

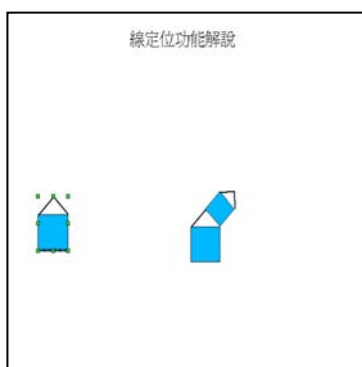


圖 5.1.12 線定位機制之 12

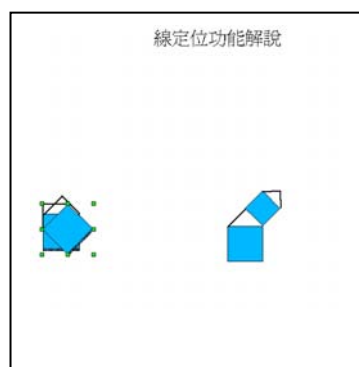


圖 5.1.13 線定位機制之 13

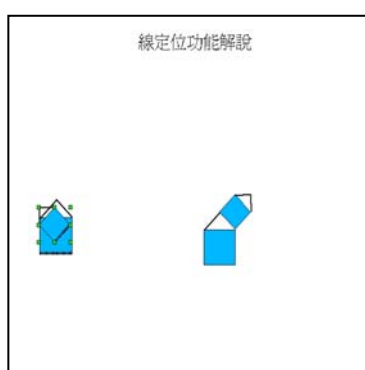


圖 5.1.14 線定位機制之 14

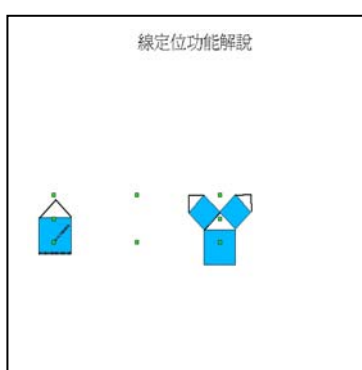


圖 5.1.15 線定位機制之 15

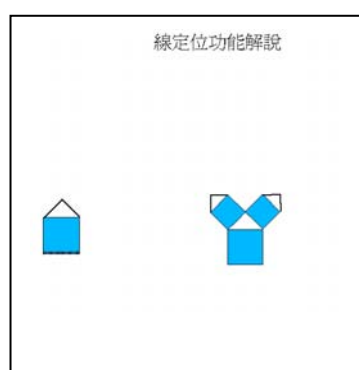


圖 5.1.16 線定位機制之 16

8. 如圖 5.1.17 所示，選取 4 條目標線段，然後依照該線段形成的順序作出樣式，先作出右半邊，如圖 5.1.18 所示。再來是作出左半邊，如圖 5.1.19 所示。

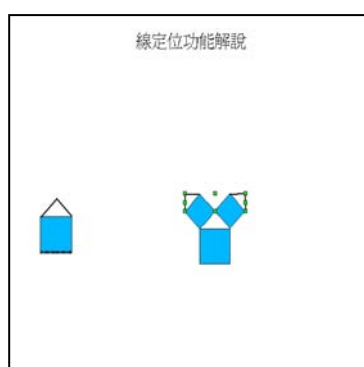


圖 5.1.17 線定位機制之 17

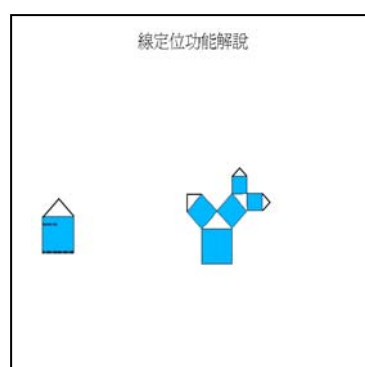


圖 5.1.18 線定位機制之 18

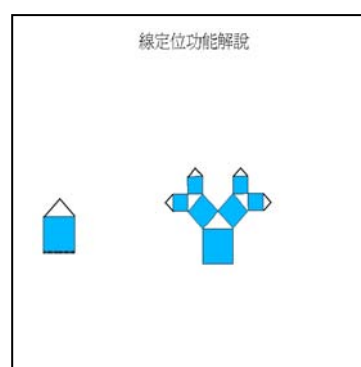


圖 5.1.19 線定位機制之 19

從以上幾個詳細的步驟可以看出來，「線定位」功能可以提供複製、旋轉、縮放與定位等四種功能依序一次完成。操作此功能的教師可以完全不必再慢慢去旋轉、縮放與對齊物件，因為此功能都幫老師作完了。使用的教師只需定出基底線段、樣式物件與目標線段即可，剩下的交給系統處理，如此可以省去許多複雜的瑣碎步驟。

5-2 線定位機制之方法本質

此處研究者針對線定位操作過程當中目標線段的產生方式作個說明，因為目標線段的定位會決定最後形成的圖形結構變化趨勢，也會影響操作模式與方法，研究者將目標線段的產生大致分為兩類，**第一種**是由樣式（pattern）複製帶過去到目標物件處，然後留在該處當作下一次複製定位的目標線段。**另外一種**則是在現有物件上，透過顯示物件各邊線段的功能產生目標線段，再以此目標線段來當作下一次複製定位之用。接著就分兩個例子加以說明。

5-2-1 由樣式內含目標線段

使用此種操作模式以及方法所產生的圖形以畢氏樹為代表，在圖 5.2.1 當中從子圖 a 到子圖 f，呈現畢氏樹生長過程，除了初始的線段之外，其餘的目標物件都是在樣式上的等腰三角形的兩邊當作目標物件，然後下一次的複製就只需要選取這些目標線段即可，從圖形形成過程可以看出，只要幾個步驟圖形就很快成形。

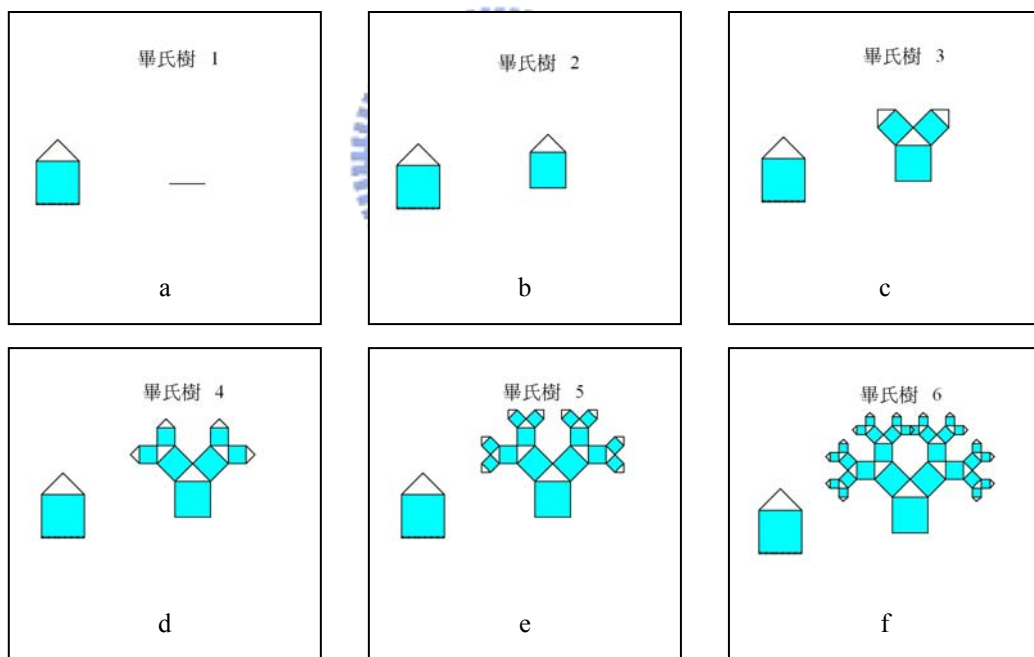


圖 5.2.1 目標線段由樣式物件產生

5-2-2 由現有物件產生目標線段

使用此種操作模式以及方法所產生的圖形以圖形的鑲嵌為代表，在圖 5.2.2 當中從子圖 a 到子圖 e，除了初始的線段之外，其餘的目標線段都是在物件上利用顯示物件各邊線段產生。

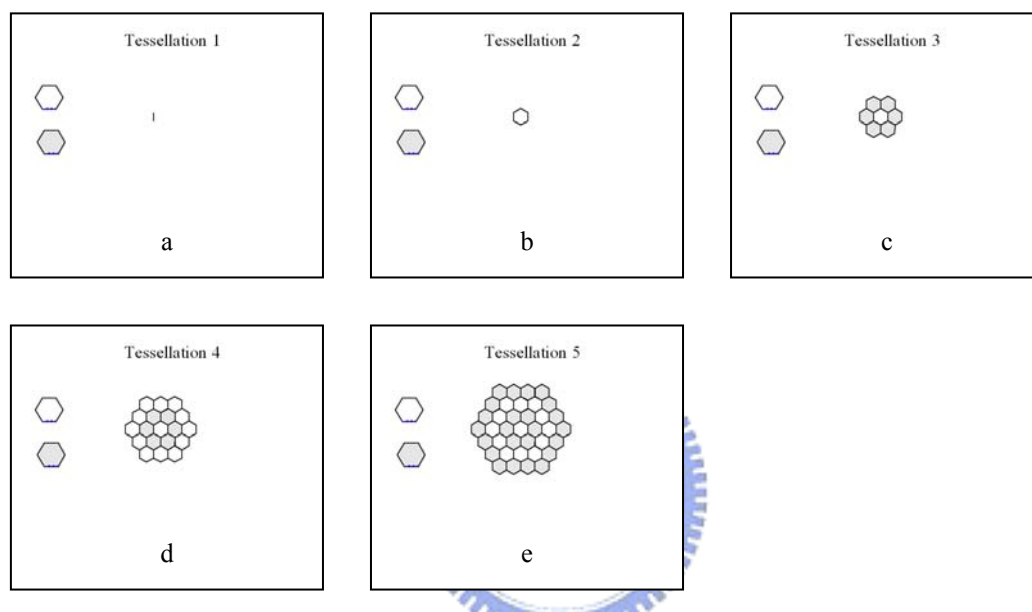


圖 5.2.2 目標線段由現有物件產生

5-3 線定位的應用

線定位在應用上有兩種不同方式，第一種是全部由線段形成，第二種則是有非線段的物件當作樣式，這兩類應用的作法不盡相同，操作上也有些許不同，這兩個方式所呈現出的圖形結果也不相同，研究者各取一個範例加以說明。

5-3-1 純線段的線定位複製

雪花的生成過程以及其本身的結構都是由線段組成，所以此範例算是經典圖形，在圖 5.3.1 當中從子圖 a 到子圖 d 呈現，由三角形三邊替換成樣式線段，經過三次線定位複製動作，雪花圖形很快就成形。

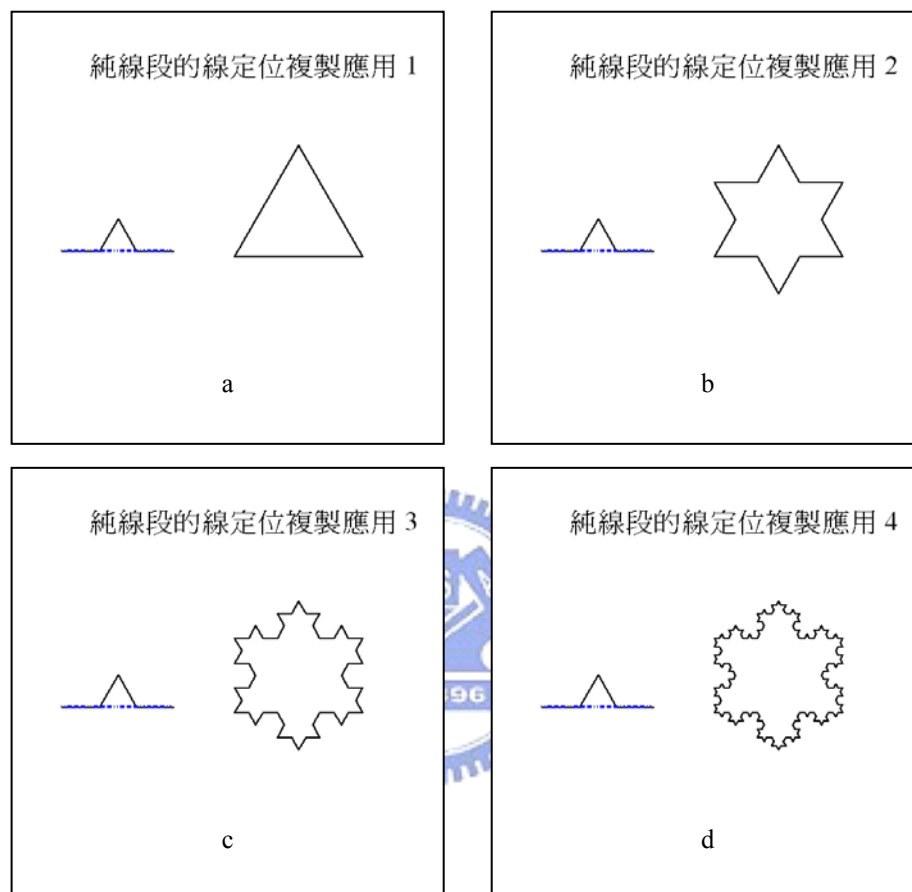


圖 5.3.1 純線段的線定位複製應用

5-3-2 線段搭配其他物件的線定位複製

光是線段就可以形成不少特別的圖形，若加上其他物件變化就更多，在圖 5.3.2 當中，可以看出來正方形搭配線段就可以不斷利用線定位來複製正方形並加以旋轉與縮放，形成一個漩渦狀，正方形就由外向內漸漸縮小。

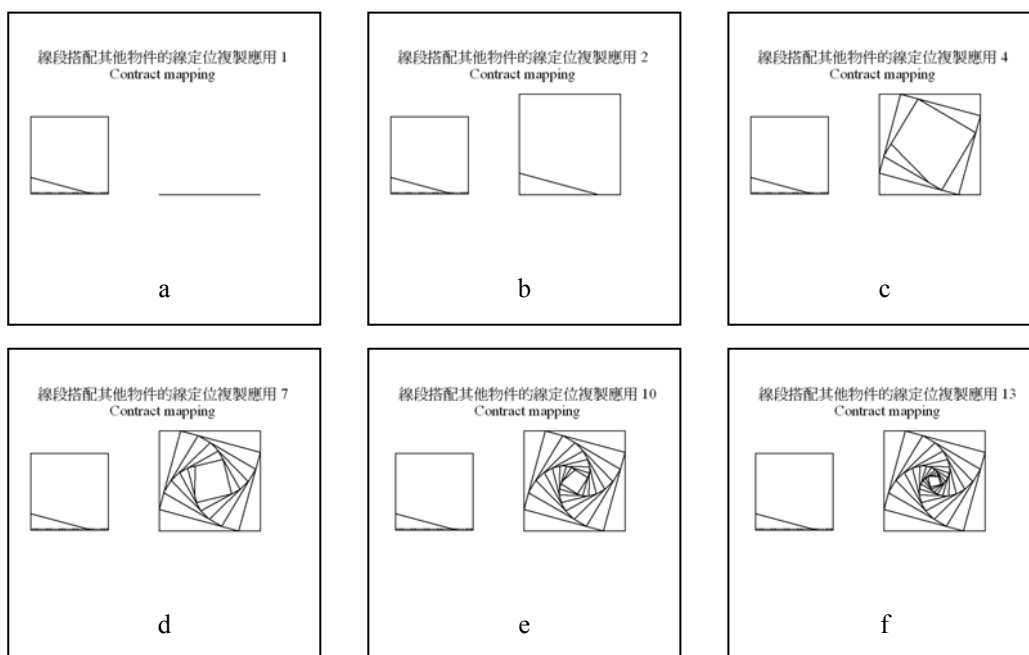


圖 5.3.2 線段搭配其他物件的線定位複製

5-4 教案與設計說明

此處設計一份教學教案，採用內容的國中數學版本是南一陳版民 92 年出版，七年級上學期第三章第二節圖形的樣式與規律當中的第二個重點「有規律的數列」，當中有提到一些特別的圖形恰好很適合使用研究者所做的這套系統來作圖，並且可以展示給學生看或是讓學生操作探索。以下就將整個教案作個完整的呈現。

1. 教學目標：

- (1) 覺察圖形當中隱含的規律。
- (2) 發覺探索數列的規律。
- (3) 透過數列或圖形的規律，快速找出某項所在的數。
- (4) 學生自行發展規律圖案。

2. 分段能力指標：

A-3-7、A-3-8、N-3-2、N-3-11、N-3-19

3. 教學時間：

90 分鐘，也就是兩堂課。

4. 教學設備：

筆記型電腦、單槍液晶投影機、布幕、黑板、粉筆、電腦教室。

5. 教學過程：

內容	時間
(1) 展示圖形，將具有規律性的圖案播放給學生看。	5 分鐘
(2) 介紹圖形形成過程。	20 分鐘
(3) 開放時間給學生製作有規律的圖形	20 分鐘
(4) 介紹有規律的數列，先以賈憲三角為例	5 分鐘
(5) 說明賈憲三角形形成過程	5 分鐘
(6) 列出數個等差數列並找尋公差	10 分鐘
(7) 學生練習找出數列的規律與找出數列的特定項	10 分鐘
(8) 課後評量	10 分鐘
(9) 檢討課後評量	5 分鐘

6. 教材：

(1) 有規律的圖案共展示五個，分別如圖 5.1.20 到圖 5.1.24 所示。

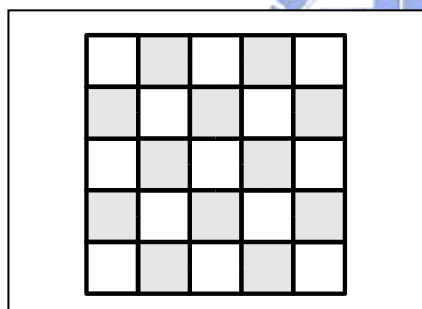


圖 5.4.1 正方形

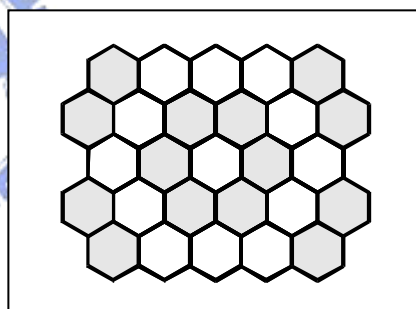


圖 5.4.2 正六邊形鑲嵌

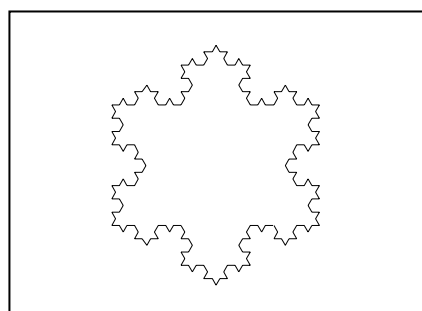


圖 5.4.3 雪花

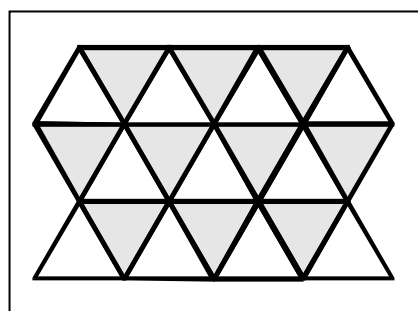


圖 5.4.4 正三角形鑲嵌

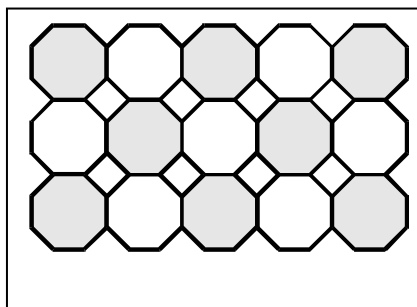


圖 5.4.5 正八邊形與正方形鑲嵌

(2) 上述五個有規律的圖案呈現過程，分別如圖 5.1.25 到圖 5.1.29 所示。

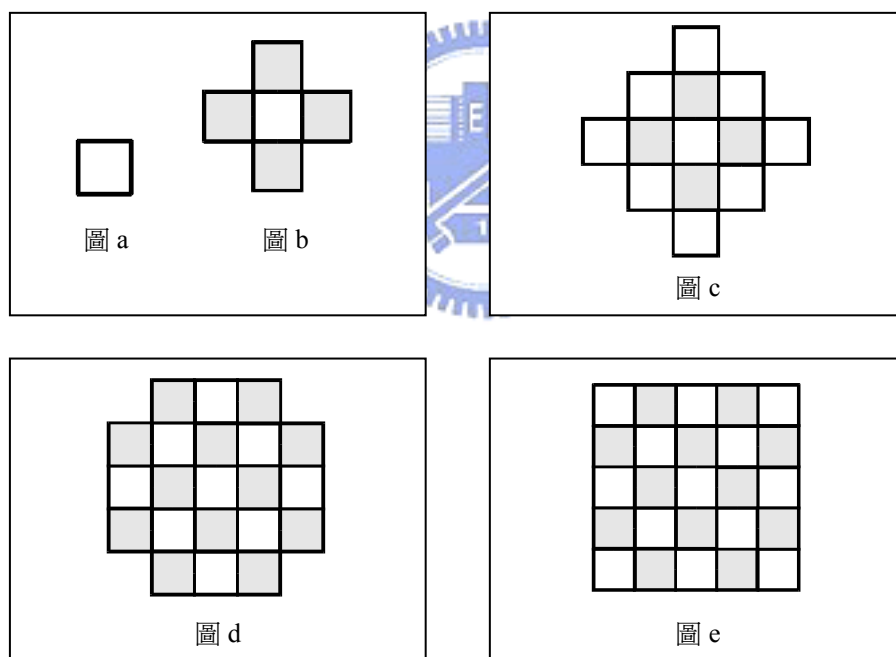


圖 5.4.6 小正方形拼成大正方形的過程

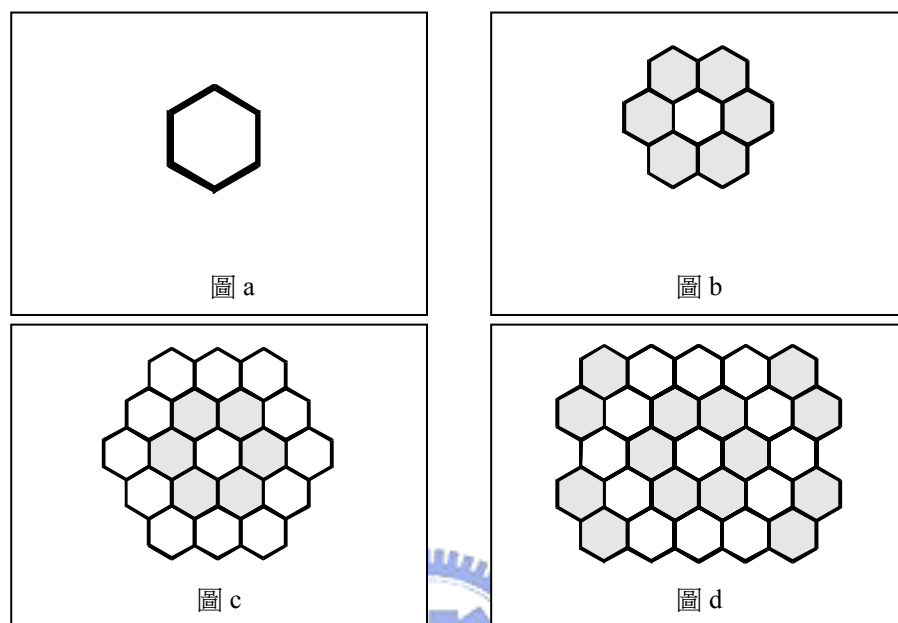


圖 5.4.7 正六邊形拼成平面圖形的過程

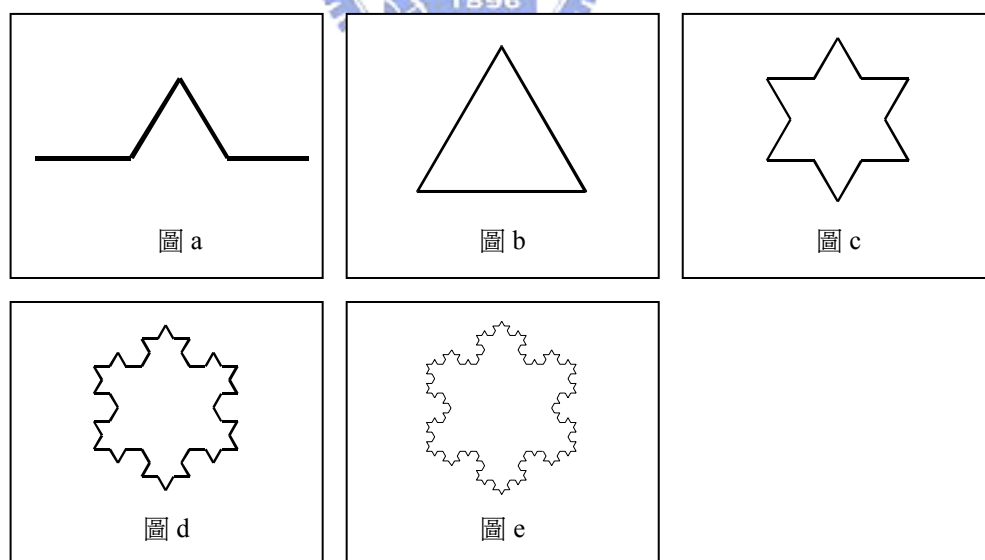


圖 5.4.8 四個等長線段拼成雪花的過程

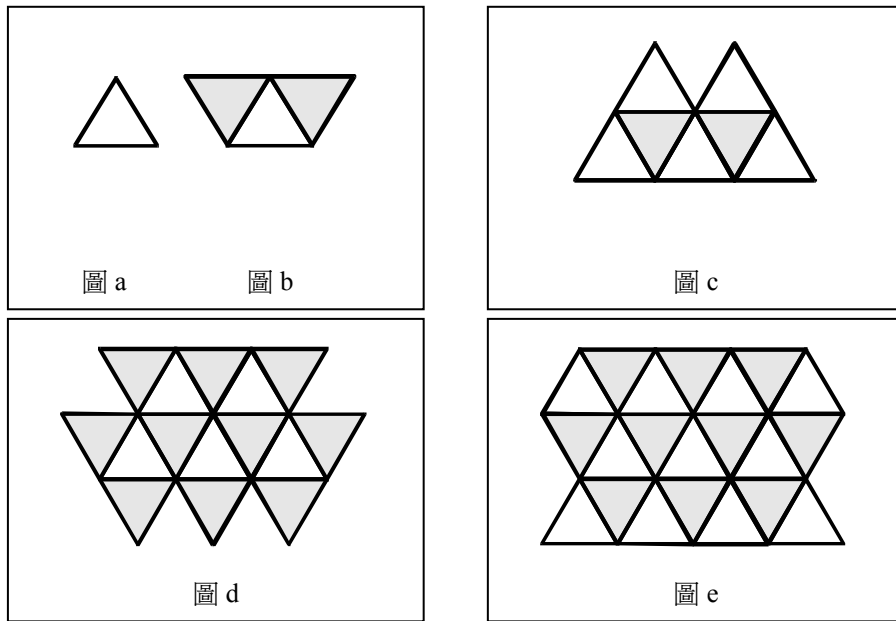


圖 5.4.9 正三角形拼成平面圖形的過程

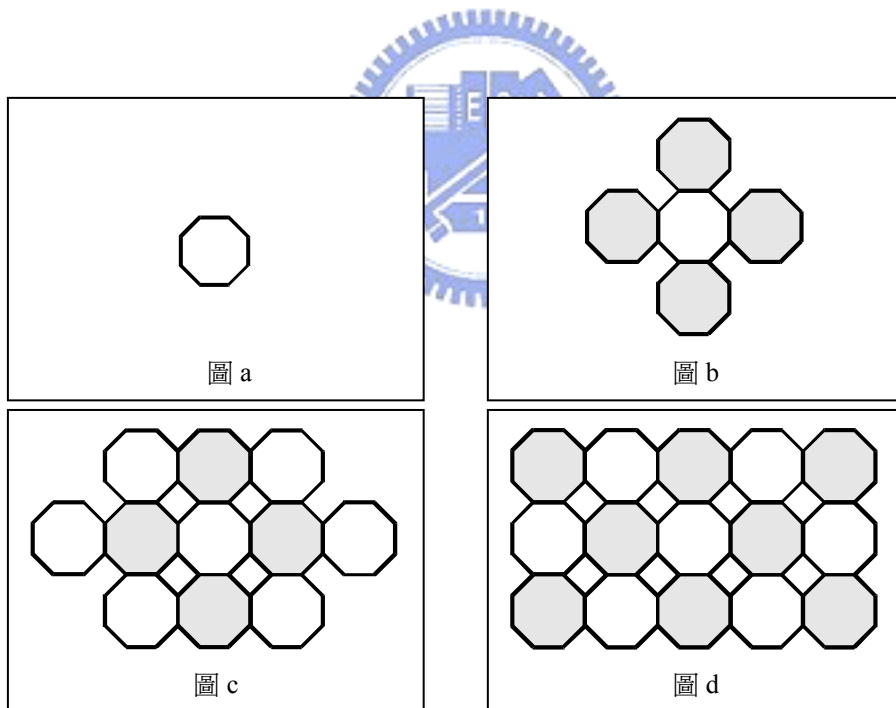


圖 5.4.10 正八邊形與正方形拼成平面圖形的過程

(3) 賈憲三角的圖形以及形成過程如圖 5.4.11 所示。

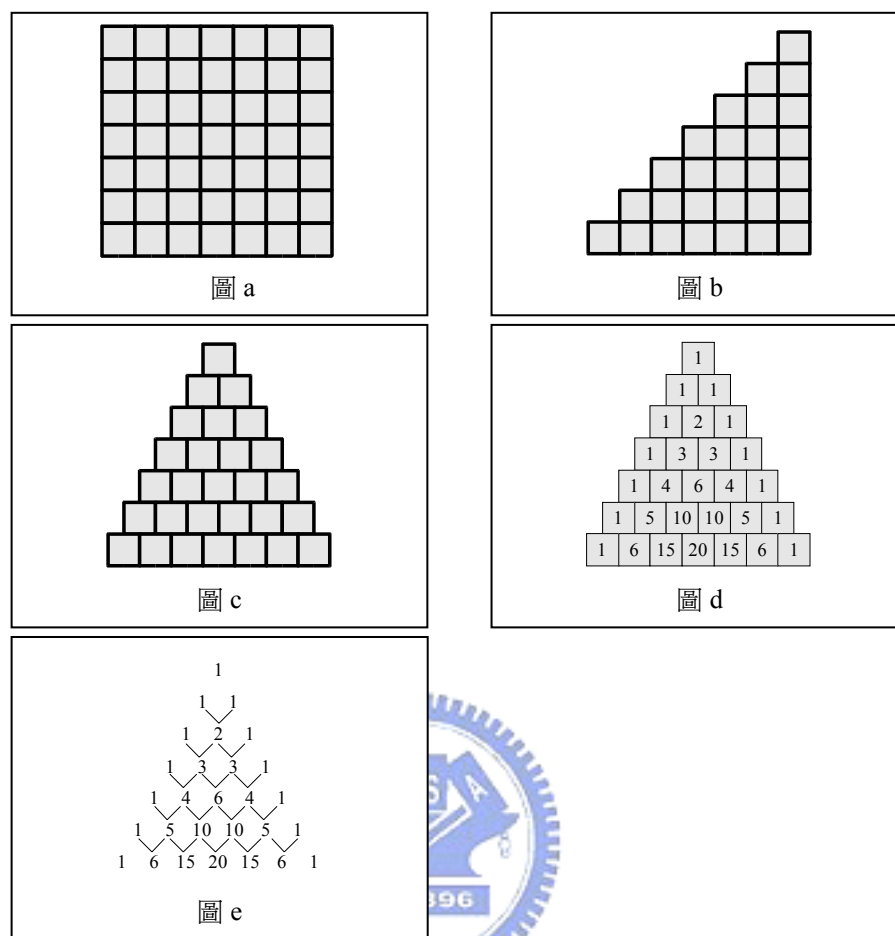


圖 5.4.11 賈憲三角形成的過程

- 學生在學習過這兩堂課程之後對於拼貼平面的觀念有基礎的認識，而數列的規律也先從賈憲三角給學生基本概念之後再加入等差的觀念，引起學生興趣之後學習會更有效果。