

# E124 蜥蜴工作單

撰稿：李勁緯

引言：《E124 蜥蜴》是荷蘭版畫家艾薛爾在1965年9月的作品，每隻蜥蜴的身體為單一顏色——白色及黑色，以墨水創作而成。影片中的封面圖是艾薛爾在1959年5月所作的鑲嵌版畫《E104 蜥蜴》，如下圖一所示：



圖一



圖二

《E104 蜥蜴》也是使用黑白兩色創作，艾薛爾137鑲嵌作品中有使用到爬蟲類圖形的就有17幅以上之多，同種生物卻能變化出各種不同的造型，是不是神奇又有趣呢？圖二所示為艾薛爾的另一幅以蜥蜴為主題的作品《E033 蜥蜴》，艾薛爾在《E124 蜥蜴》作品上寫下這麼一句話「System VII<sup>D</sup>; see 33」。說明了《E124 蜥蜴》和《E033 蜥蜴》有著相同的密鋪方式。讓我們一起觀賞這些彎彎曲曲的蜥蜴是如何鋪滿平面構成一幅幅美麗的圖案吧！

請在電腦上點選《E124 蜥蜴.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始播放。

## 一、蜥蜴的數學與藝術

我們可以把蜥蜴的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由四邊形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這四邊形正是蜥蜴的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個四邊形放大，從這四邊形剪下六小塊後，依數學原理的平移、旋轉及翻面貼到正確的位置，即裁貼出蜥蜴。

第三幕：將蜥蜴外框的內部著上顏色成為藝術品並進行藝術表演，表演過程依各種適當角度將表演的蜥蜴們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將蜥蜴一隻一隻放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？

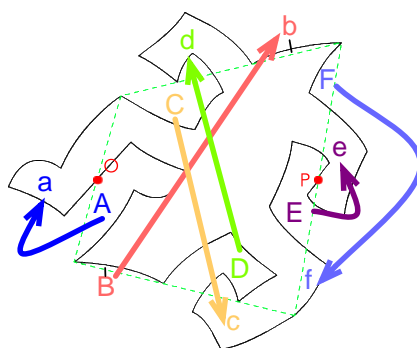
- 三角形       四邊形       五邊形

2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？  
 平移       旋轉       翻面
3. 影片中有幾種顏色的蜥蜴？  
 兩種       三種       四種
4. 鋪滿數學舞台的蜥蜴有哪些特色？  
 不重疊       無空隙       外形都一樣

## 二、如何從數學骨架裁貼出蜥蜴

綜合下面兩個方式即可裁貼出蜥蜴，方式如下：

甲、將四邊形剪下六個小區塊 A, B, C, D, E, F，並將這六個小區塊貼到正確的位置上，即  $A \rightarrow a$ ； $B \rightarrow b$ ； $C \rightarrow c$ ； $D \rightarrow d$ ； $E \rightarrow e$ ； $F \rightarrow f$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移、旋轉及翻面：

- (1)  $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊以 O 為旋轉點旋轉到 a
- (2)  $B \rightarrow b$ ：先將 B 區塊向上平移再翻面到 b
- (3)  $C \rightarrow c$ ：先將 C 區塊向下平移再翻面到 c
- (4)  $D \rightarrow d$ ：先將 D 區塊向上平移再翻面到 d
- (5)  $E \rightarrow e$ ：將 E 區塊以 P 為旋轉點旋轉到 e
- (6)  $F \rightarrow f$ ：將 F 區塊以 P 為旋轉點旋轉到 f



裁貼出蜥蜴後可以發現：四邊形的四個頂點分別為蜥蜴嘴、手肘、手臂的一點及尾巴，這就是蜥蜴在數學骨架上的正確位置。

## 三、真的是蜥蜴磁磚嗎？

經由數學原理裁貼後的蜥蜴有什麼令人驚艷的地方呢？我們可以由第三幕的藝術表演觀察到經數學原理形成的蜥蜴分別可以彼此互相密合一，共有以下三種密

合方式：

(1) 手跟手的密合



(2) 手跟腳的密合



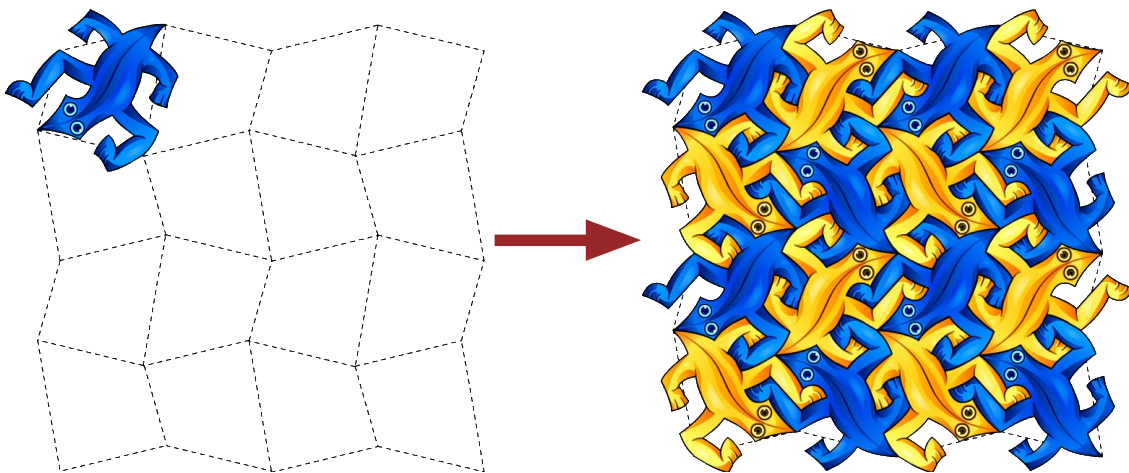
(3) 腳跟腳的密合



這種可以互相密合、無交疊且無空隙的蜥蜴圖案，我們稱之為蜥蜴磁磚。有了這三種密合方式後，就可以用這三種方式將很多個蜥蜴磁磚密鋪在平面上了。

#### 四、蜥蜴的鑲嵌圖

透過了解蜥蜴在數學骨架上的正確位置及三種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出蜥蜴鑲嵌圖，左下圖是先將蜥蜴放在數學骨架上的正確位置，其他的蜥蜴除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照三種密合方式密鋪。



關於艾薛爾的《E124 蜥蜴》作品原圖，如下圖所示：





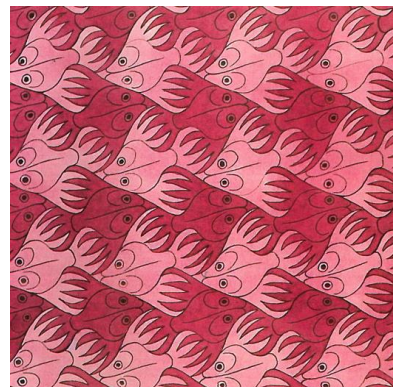
仔細看作品原圖中，有用鉛筆畫的記號，每個記號代表的是一個旋轉點，將蜥蜴往左、右兩邊以旋轉點旋轉180度，再將蜥蜴往上、下平移後翻轉，這樣就可以鋪滿整個平面了！

### E124 蜥蜴回饋單

1. 根據你的經驗，你比較常看到使用正方形還是其他四邊形磁磚密鋪？為什麼呢？
2. 請你回想一下，每一隻蜥蜴周遭圍繞著幾隻蜥蜴呢？  
 2隻       3隻       4隻       5隻
3. 蜥蜴的表面積與其數學骨架四邊形的面積是否一樣？  
 是       否
4. 如下圖，左邊的蜥蜴和右邊的蜥蜴是什麼樣的關係呢？  
 平移       旋轉       翻面



5. 右下圖為艾薛爾的另一幅作品《E090 魚》，這作品也利用了四邊形當作數學骨架，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出魚的四邊形數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出魚。



6. 關於影片與本工作單的教材，你給予幾分(最多10分，最少0分)

10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0

又有何建議：