

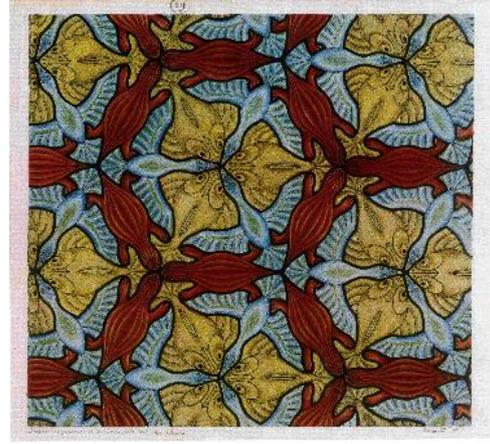
E069 魚、鴨與蜥蜴工作單

撰稿：黃國書

引言：《E069 魚、鴨與蜥蜴》是荷蘭版畫家艾薛爾在1948年3月繪製的一幅作品，作品中魚、鴨與蜥蜴的身體使用單一色調—紅色、藍色和暗黃色，主要繪畫工具為水墨和水彩。影片中的封面圖是艾薛爾在1952年所創作的作品，如下圖一所示：



圖一



圖二

圖一為艾薛爾1952年4月創作的一幅作品《E085 蜥蜴、魚與蝙蝠》，此作品是《E069 魚、鴨與蜥蜴》改善後的創作，兩者具有相同的結構和表達內涵。圖二所示《E069 魚、鴨與蜥蜴》是由三種生物所組成的作品，鴨表達的是空氣、蜥蜴表達的是土、魚表達的是水，而空氣、土和水正是組成生物存活在地球上所需的三元素，故此作品表達了這三種生物所鑲嵌而成的平面，正如同地球生物由所需的三元素所組成的意境。這是艾薛爾首次以三隻生物為主題的作品，且皆以對稱的形式展現，若以數學骨架菱形的下半部三角形為一單位，我們可以發現此三角形是由這三種生物的形體各取對稱的一半所組成，其對稱的表達形式也算是比較簡單清楚的。而圖一中《E085 蜥蜴、魚與蝙蝠》的作品除了將原本的鴨改成的蝙蝠外，另兩隻生物依然以魚跟蜥蜴來呈現，其整個對稱結構也均與《E069 魚、鴨與蜥蜴》相同。艾薛爾巧妙的安排設計，精彩地表達了《E069 魚、鴨與蜥蜴》的深奧意境。現在就讓我們趕快來看看《E069 魚、鴨與蜥蜴》是如何形成與變化的吧！

請在電腦上點選《E069 魚、鴨與蜥蜴.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、魚、鴨與蜥蜴的數學與藝術

我們可以把魚、鴨與蜥蜴的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由菱形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這菱形正是魚、鴨與蜥蜴的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個菱形放大，從這菱形剪下四小塊後，依數學原理的旋轉貼到正確的位置，再畫上分界線，即裁貼出魚、鴨與蜥蜴。

第三幕：將魚、鴨與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魚、鴨與蜥蜴們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將魚、鴨與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

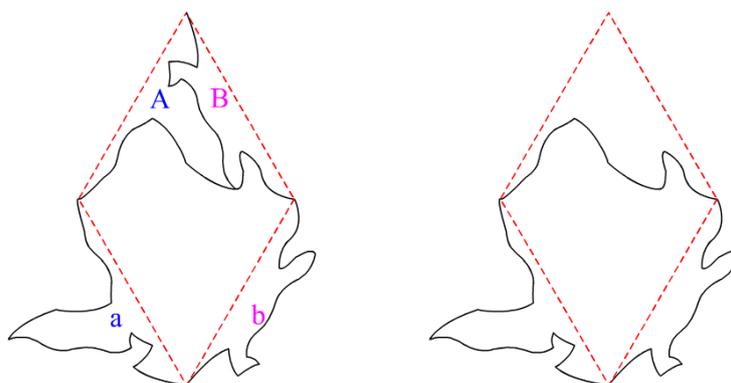
疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿就是所謂的鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 平行四邊形 正方形 菱形
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 縮放
3. 影片中有幾種不一樣的動物？
 一種 兩種 三種
4. 鋪滿數學舞台的魚、鴨與蜥蜴們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣大

二、如何從數學骨架裁貼出魚、鴨與蜥蜴

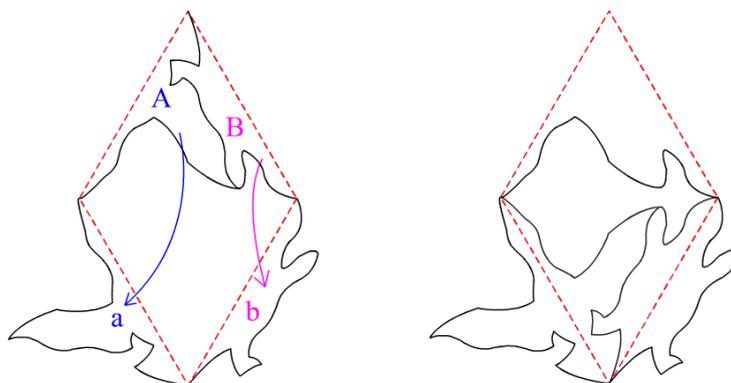
綜合下面兩個方式即可裁貼出魚、鴨與蜥蜴，方式如下：

甲、將菱形剪下兩個小區塊 A, B，並將這兩個小區塊貼到正確的位置上，即
 $A \rightarrow a$; $B \rightarrow b$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的旋轉：

- (1) $A \rightarrow a$ ：將 A 區塊以左側頂點為中心，旋轉120度到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊以右側頂點為中心，旋轉120度到 b



裁貼出魚、鴨與蜥蜴後可以發現：菱形的四個頂點，由左側頂點順時針觀察，分別落在鴨與魚的嘴尖端；右側頂點落在蜥蜴嘴巴與魚尾的尖端；而下方頂點恰落於鴨尾與蜥蜴尾巴的尖端。這就是魚、鴨與蜥蜴在數學骨架上的正確位置。

三、 真的是魚、鴨與蜥蜴磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的魚、鴨與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魚、鴨與蜥蜴可以彼此互相密合，而且有以下四種密合方式：

- (1) 鴨右側、魚左側與蜥蜴左側的密合 (2) 以鴨與魚嘴為中心的三組密合



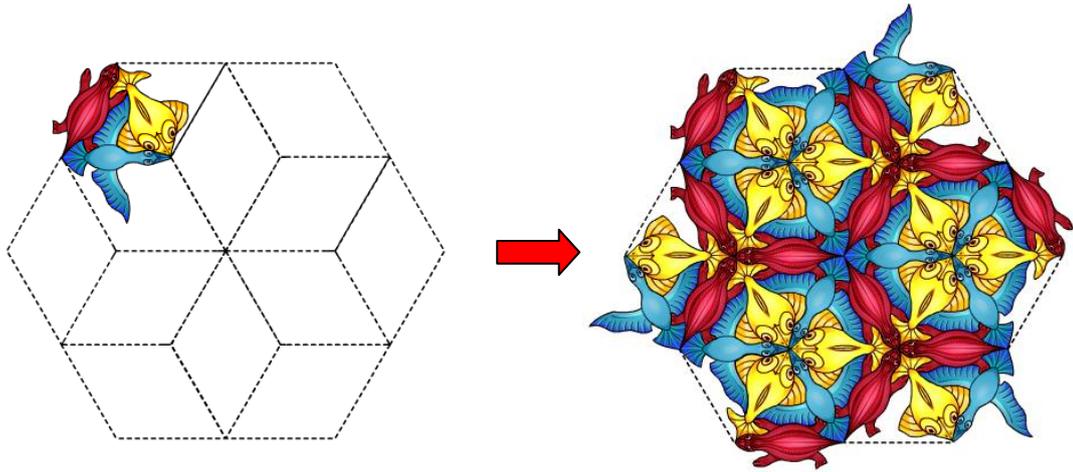
- (3) 以鴨與蜥蜴尾為中心的三組密合 (4) 以魚尾與蜥蜴頭為中心的三組密合



這種可以互相密合、無交疊且無空隙的魚、鴨與蜥蜴圖案，我們稱之為魚、鴨與蜥蜴磁磚。有了這四種密合方式後，就可以用將很多個魚、鴨與蜥蜴磁磚密鋪在平面上了。

四、 魚、鴨與蜥蜴的鑲嵌圖

透過了解魚、鴨與蜥蜴在數學骨架上的正確位置及四種密合方式後，即可在數學骨架上密鋪出魚、鴨與蜥蜴鑲嵌圖，左下圖是先將魚、鴨與蜥蜴放在數學骨架上的正確位置，其他的魚、鴨與蜥蜴除了要放在數學骨架上的正確位置外，還須一一按照四種密合方式密鋪。



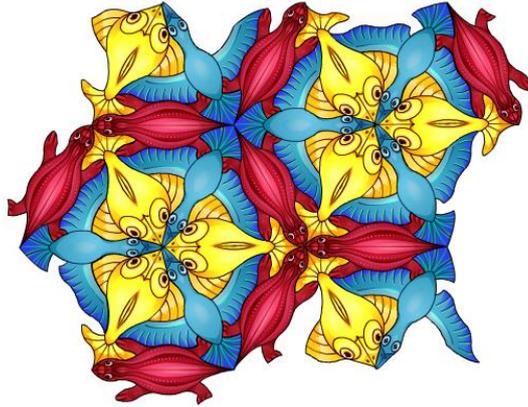
關於艾薛爾的《E069 魚、鴨與蜥蜴》原圖，如下圖所示：



從圖中的鑲嵌方式可以較輕易地看出菱形數學骨架的部分，而艾薛爾的《E069 魚、鴨與蜥蜴》和更進一步的作品《E085 蜥蜴、魚與蝙蝠》，兩者相比對之後不難發現，其使用的結構是相同並且一致的。

E069 魚、鴨與蜥蜴回饋單

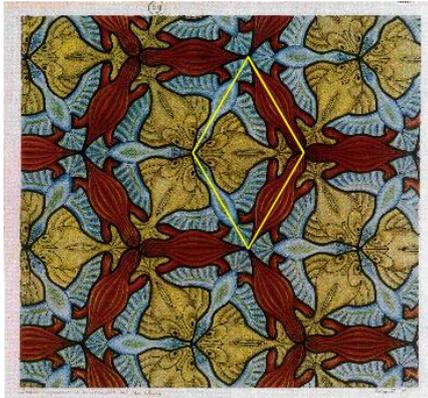
1. 請你回想一下，每一隻鴨周遭圍繞著幾隻不同的生物呢？
 3 隻 4 隻 5 隻 6 隻
2. 魚、鴨與蜥蜴的表面積與其數學骨架菱形的面積是否一樣呢？
 是 否 不一定
3. 一個數學骨架包含了哪些生物？
 一隻魚及一隻鴨 一隻鴨及一隻蜥蜴 一隻鴨、一隻魚及一隻蜥蜴
4. 下圖的魚、鴨與蜥蜴們代表著有幾個菱形數學骨架？
 5 個 6 個 7 個 8 個



5. 在《E069 魚、鴨與蜥蜴》的影片中，有幾種密合的方式？

- 2 種
 3 種
 4 種
 5 種

6. 右下圖為艾薛爾在原圖中同一頁的另一幅作品《E085 蜥蜴、魚與蝙蝠》，與魚、鴨與蜥蜴有著相同的密鋪方式，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出菱形的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出魚和青蛙。



7. 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：