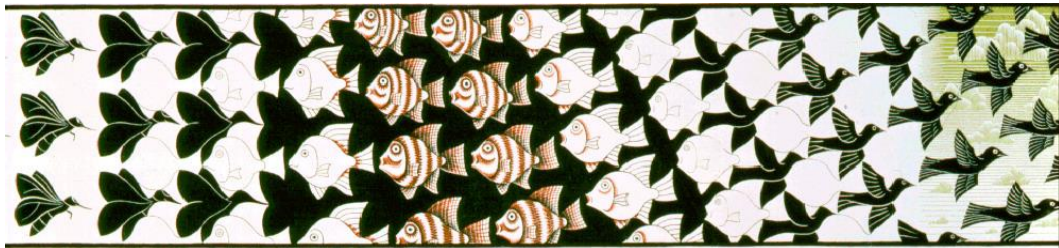


E027 蝴蝶與魚工作單

撰稿：游雅婷

引言：《E027 蝴蝶與魚》是荷蘭版畫家艾薛爾在1939年3月所作的一幅作品，每隻蝴蝶與魚的身體為單一顏色—深紅色及白色，主要繪圖工具為鉛筆與水彩，而我們影片裡的封面圖是《變形二》(metamorphosis II)中的一部分，為艾薛爾在1939至1940年所創作的一幅長條版畫，如下圖所示：



整個版畫總長有4公尺，是由五個小段所組成，而每個小段又代表著艾薛爾的其他版畫作品，會有這樣的設計，全是源自於“metamorphosis”這個單字，中文可翻譯成“變化、蛻變”之意。我們可以觀察到圖中左半邊是由蝴蝶與魚組成，而右半邊則變化成鳥與魚的圖形，此長條作品中也包含了艾薛爾編號《E029 鳥與魚》的作品。由小窺大，現在就讓我們觀賞影片欣賞《E027 蝴蝶與魚》的作品吧！

請在電腦上點選《E027 蝴蝶與魚.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、 蝴蝶與魚的數學與藝術

我們可以把蝴蝶與魚的影片分成如下的四幕：

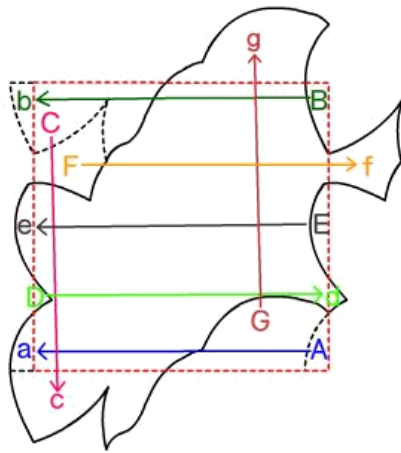
- 第一幕：影片由正方形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這正方形正是蝴蝶與魚的數學骨架。
- 第二幕：將數學舞台的一個正方形放大，從這正方形剪下七個小區塊後，依數學原理的平移貼到正確的位置，即裁貼出蝴蝶與魚。
- 第三幕：將蝴蝶與魚外框的內部著上顏色成為藝術品並進行藝術表演，表演過程依各種適當角度將表演的蝴蝶與魚們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將蝴蝶與魚一隻一隻放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 正方形 鳶形 矩形
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蝴蝶(魚)？
 一種 兩種 三種
4. 鋪滿數學舞台的蝴蝶與魚們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出蝴蝶與魚

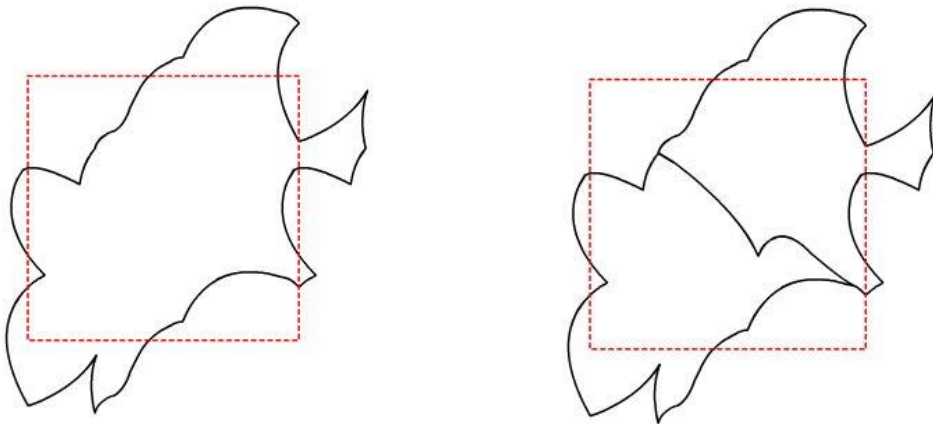
綜合下面兩個方式即可裁貼出蝴蝶與魚，方式如下：

甲、將正方形剪下七個小區塊 A, B, C, D, E, F, G，並將這七個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$; $B \rightarrow b$; $C \rightarrow c$; $D \rightarrow d$; $E \rightarrow e$; $F \rightarrow f$; $G \rightarrow g$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移：

- (1) $A \rightarrow a$: 將 A 區塊向左平移到 a
- (2) $B \rightarrow b$: 將 B 區塊向左平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$: 將 C+b 區塊以向下平移到 c
- (4) $D \rightarrow d$: 將 D 區塊向右平移到 d
- (5) $E \rightarrow e$: 將 E 區塊向左平移到 e
- (6) $F \rightarrow f$: 將 F 區塊以向右平移到 f
- (7) $G \rightarrow g$: 將 G 區塊向上平移到 g



裁貼出蝴蝶與魚後可以發現：魚的右鰭與尾巴的交接處以及魚的左鰭下端點正好落在正方形同一個邊上，而蝴蝶上面翅膀的頂端也剛好落在正方形的邊上，這就是蝴蝶與魚在數學骨架上的正確位置。

三、真的是蝴蝶與魚磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的蝴蝶與魚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蝴蝶與魚可以彼此互相密合，而且有以下四種密合方式：

(1)魚鰭與蝴蝶下巴的密合



(2)魚尾與蝴蝶上翅膀的密合



(3)魚尾與蝴蝶下翅膀的密合



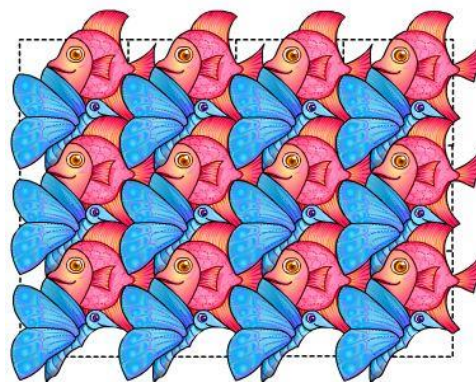
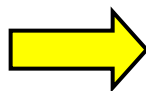
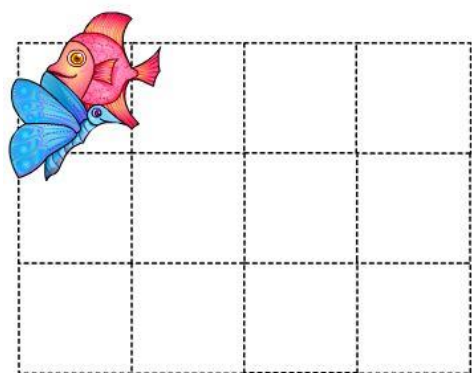
(4)魚下巴與蝴蝶上翅膀的密合



這種可以互相密合、無交疊且無空隙的蝴蝶與魚圖案，我們稱之為蝴蝶與魚磁磚。有了這四種密合方式後，就可以用將很多個蝴蝶與魚磁磚密鋪在平面上了。

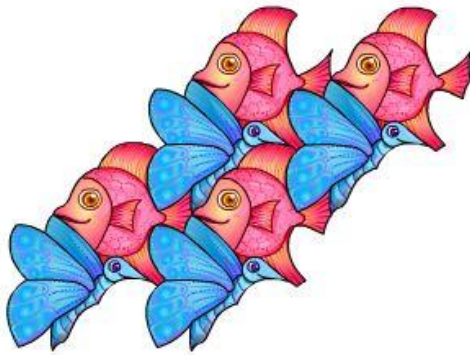
四、蝴蝶與魚的鑲嵌圖

透過了解蝴蝶與魚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蝴蝶與魚鑲嵌圖，左下圖是先將蝴蝶與魚放在數學骨架上的正確位置，其他的蝴蝶與魚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。

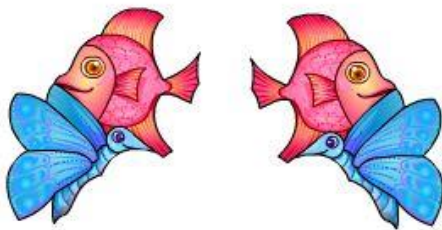


E027 蝴蝶與魚回饋單

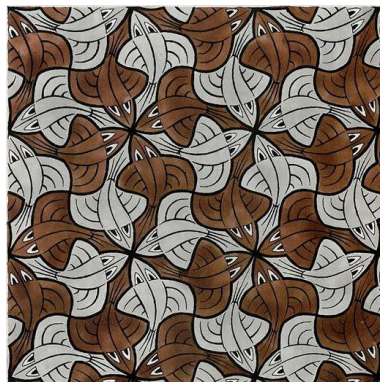
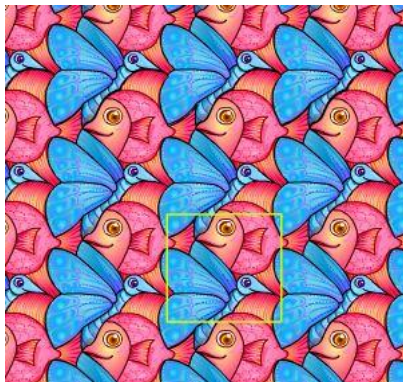
1. 請你回想一下，每一隻蝴蝶周遭圍繞著幾隻魚呢？
 3隻 4隻 5隻 6隻
2. 蝴蝶與魚的表面積與其數學骨架正方形的面積是否一樣？
 是 否
3. 一個數學骨架包含了哪隻生物？
 兩隻魚 兩隻蝴蝶 一隻魚及一隻蝴蝶
4. 下圖的蝴蝶與魚們代表著有幾個正方形數學骨架？
 2個 4個 6個 8個



5. 如下圖，左邊的蝴蝶與魚以及右邊的蝴蝶與魚是什麼樣的關係呢？
 平移 旋轉 翻面



6. 正方形是由兩個等腰直角三角形組成，左下圖的蝴蝶與魚為正方形數學骨架，是由兩隻生物所組成，右下圖為艾薛爾在原圖中提及的一幅作品《E119 魚》，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出由兩隻魚組成的正方形的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出魚。



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：