

# E055 美妙的魚工作單

撰稿：沈玟好

引言：《E055 美妙的魚》是荷蘭版畫家艾薛爾在1942年11月所作的一幅作品，每隻魚使用單一顏色—紅色、黃色及藍色來著色，主要繪圖工具為墨水與水彩，而我們影片裡的封面圖《三個世界》(three worlds)是艾薛爾在1955年12月所創作的一幅版畫，如下圖所示：



這幅畫是描繪秋冬季時節的水池，從圖中我們可以觀察到三個「世界」，第一個世界為水面上的落葉，第二個世界為水面下的魚，再仔細觀察水中的倒影則可以推測出第三個世界為路面上的森林。艾薛爾當時將編號55號的作品稱為「魚」，但由於此作品的魚不僅視覺立體且顏色鮮豔生動，因此這裡將其命名為「美妙的魚」，接著就讓我們一起欣賞這美妙的魚吧！

請在電腦上點選《E055 美妙的魚.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

## 一、美妙的魚的數學與藝術

我們可以把美妙的魚的影片分成如下的四幕：

第一幕：影片由鳶形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這鳶形正是美妙的魚的數學骨架。

第二幕：將數學舞台的一個鳶形放大，從這鳶形剪下五小塊後，依數學原理的平移及旋轉貼到正確的位置，即裁貼出美妙的魚。

第三幕：將美妙的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美妙的魚們互相密合。

第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將美妙的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美妙的魚？

兩種       三種       四種

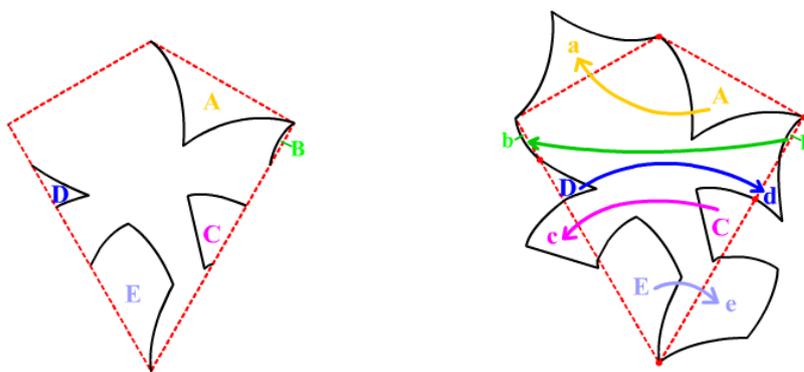
4. 鋪滿數學舞台的美妙的魚們有哪些特色？

- 不重疊     無空隙     外形都一樣

## 二、如何從數學骨架裁貼出美妙的魚

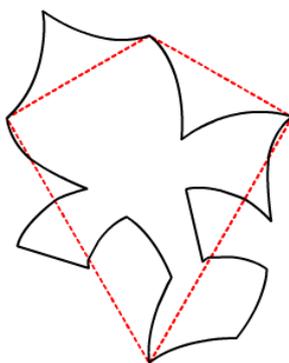
綜合下面兩個方式即可裁貼出美妙的魚，方式如下：

甲、將鳶形剪下五個小區塊 A, B, C, D, E, 並將這五個小區塊貼到正確的位置上，即  $A \rightarrow a$ ;  $B \rightarrow b$ ;  $C \rightarrow c$ ;  $D \rightarrow d$ ;  $E \rightarrow e$



乙、如何貼到正確的位置呢？我們根據數學原理的平移與旋轉：

- (1)  $A \rightarrow a$  : 將 A 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 a
- (2)  $B \rightarrow b$  : 先將 B 區塊以頂點為旋轉點旋轉再向左平移到 b
- (3)  $C \rightarrow c$  : 先將 C 區塊以頂點為旋轉點旋轉再向左平移到 c
- (4)  $D \rightarrow d$  : 先將 D 區塊以頂點為旋轉點旋轉再向右平移到 d
- (5)  $E \rightarrow e$  : 將 E 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 e

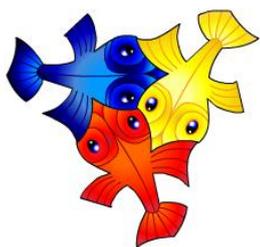


裁貼出美妙的魚後可以發現：鳶形的四個頂點分別為美妙的魚的左右臉頰、右鰭及尾巴的左邊尖點，這就是美妙的魚在數學骨架上的正確位置。

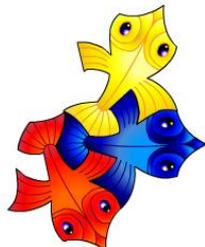
## 三、真的是美妙的魚磁磚嗎

經由數學原理裁貼後的美妙的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美妙的魚可以彼此互相密合，而且有以下三種密合方式：

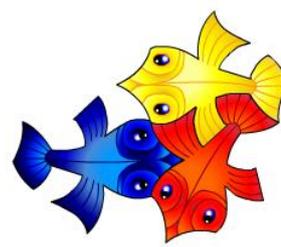
(1) 右臉頰的密合



(2) 尾巴的密合



(3) 左臉頰及右鰭的密合

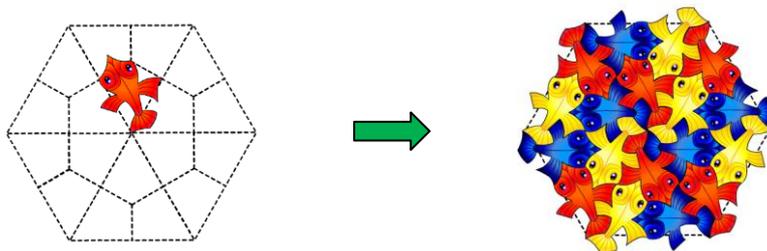


這種可以互相密合、無交疊且無空隙的美妙的魚圖案，我們稱之為美妙的魚磁磚。有了這三種密合方式後，就可以用這三種方式將很多個美妙的魚磁磚密鋪在平面上了。

#### 四、美妙的魚的鑲嵌圖

##### 甲、美妙的魚鑲嵌圖

透過了解美妙的魚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美妙的魚鑲嵌圖，左下圖是先將美妙的魚放在數學骨架上的正確位置，其他的美妙的魚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。



##### 乙、美妙的魚著色遊戲

把美妙的魚當磁磚，讓相鄰兩隻美妙的魚顏色不相同，不但好分辨又具美觀效果，就讓我們動手著色看看吧！

請在電腦上點選《E055 美妙的魚著色.exe》進入著色的畫面開始遊戲。

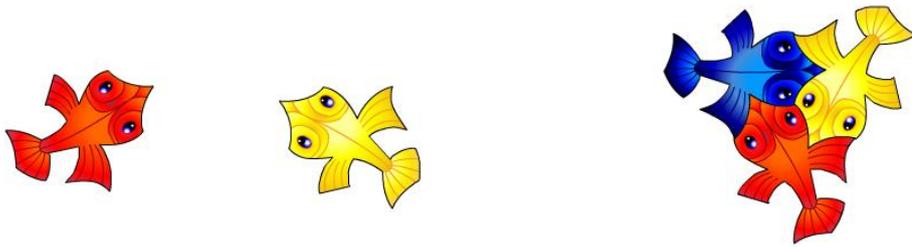
##### 丙、美妙的魚拼圖遊戲

看到這裡是否對美妙的魚鑲嵌有了更進一步的了解，下面是為大家精心準備好玩且有趣的美妙的魚拼圖遊戲，請再仔細觀察美妙的魚鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

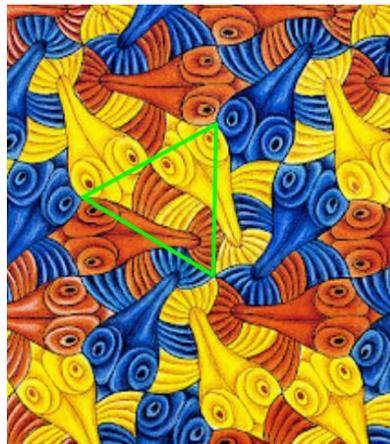
請在電腦上點選《E055 美妙的魚拼圖.exe》進入拼圖的首頁，並按左上角的Q版圖開始遊戲。

## E055 美妙的魚回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過鳶形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一隻美妙的魚周遭圍繞著幾隻美妙的魚呢？（相鄰才算，只接觸一點不算）  
 4隻       5隻       6隻       7隻
3. 美妙的魚的表面積與其數學骨架菱形的面積是否一樣？  
 是       否
4. 請參考右下圖並判斷左下圖的右邊的魚是左邊的魚旋轉幾度後的結果呢？



5. (1) 下圖為《E055 美妙的魚》的原圖，圖中的綠色三角形是什麼三角形呢？（三角形的頂點分別為魚的右臉頰、尾巴的左邊尖點及其右邊或左邊魚的右臉頰）



- (2) 圖中的綠色三角形是否為美妙的魚的數學骨架呢？
6. 關於影片(含拼圖與著色遊戲)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：