

E020 年年有魚工作單

撰稿：蕭瑞甫

引言：《E020 年年有魚》是荷蘭版畫家艾薛爾在1938年3月所作的一幅作品，每隻魚的身體為單一顏色—紅色、藍色、白色以及黃金色，主要繪圖工具為鉛筆、墨水、水彩與黃金漆，而我們影片裡使用的封面圖是艾薛爾在1942年將此圖案印製在織布上的作品，如下圖一所示：



圖一



圖二

圖一中的魚共使用了綠、藍、紅、黑四種顏色交織出色彩豐富又生動的作品，圖二所示則為1940年雕刻的在球面上的魚立體作品，仔細觀看，可以發現共雕刻了12尾相同的魚在球面上呢！值得一提的是，艾薛爾在1938年10月將《E020 年年有魚》此圖送給朋友時說了這段話：「就彷彿溪流中充滿了魚，魚已經多到看不見溪流中的水。」根據艾薛爾文句中所描述的意境，很適合搭配上傳統吉祥話“年年有餘”，因此我們將此作名稱小幅度更改命名為“年年有魚”。艾薛爾還提到這個設計雖然只需要三種顏色就可以完成，但是為了畫面的美觀和對稱性還是使用了四種顏色。接下來讓我們來看看這群活力充沛的年年有魚，是如何游水於溪流之中吧！

請在電腦上點選《E020 年年有魚.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始播放。

一、年年有魚的數學與藝術

我們可以把年年有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，而這正方形正是年年有魚的數學骨架。
- 第二幕：將數學舞台的一個正方形放大，從這正方形剪下四小塊後，依數學原理的旋轉貼到正確的位置，即裁貼出年年有魚。
- 第三幕：將年年有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魚兒們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將年年有魚一個一個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。

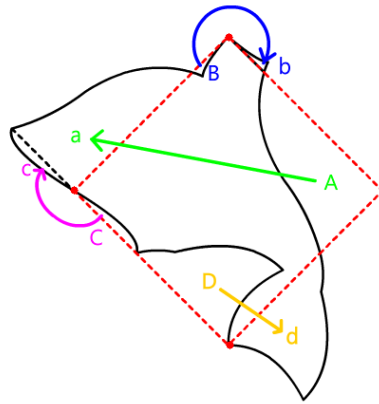
1. 第一幕的數學骨架是哪一個多邊形呢？
 正方形 菱形 正六邊形
2. 第二幕裁貼的過程中，用到了哪些數學方法？

- 平移 旋轉 翻面
 3. 影片中有幾種顏色的年年有魚？
 兩種 三種 四種
 4. 鋪滿數學舞台的年年有魚們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出年年有魚

綜合下面兩個方式即可裁貼出年年有魚，方式如下：

甲、將正方形剪下四個小區塊 A, B, C, D，並將這四個小區塊貼到正確的位置上，即 $A \rightarrow a$ ； $B \rightarrow b$ ； $C \rightarrow c$ ； $D \rightarrow d$



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 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 a
- (2) $B \rightarrow b$ ：將 B 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：將 C 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 c
- (4) $D \rightarrow d$ ：將 D 區塊以頂點為旋轉點旋轉到 d

裁貼出年年有魚後可以發現：正方形的其中三個頂點分別在年年有魚的背鰭前端、尾鰭下端及魚下巴中點（回顧 $D \rightarrow d$ ），進一步地觀察魚的腹鰭端點也剛好落在邊上，這就是年年有魚在數學骨架上的正確位置。

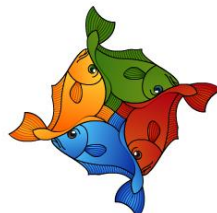
三、真的是年年有魚磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的年年有魚可以互相密合，其密合方式有三種：

(1) 尾鰭的密合



(2) 背鰭的密合



(3) 魚下巴的密合

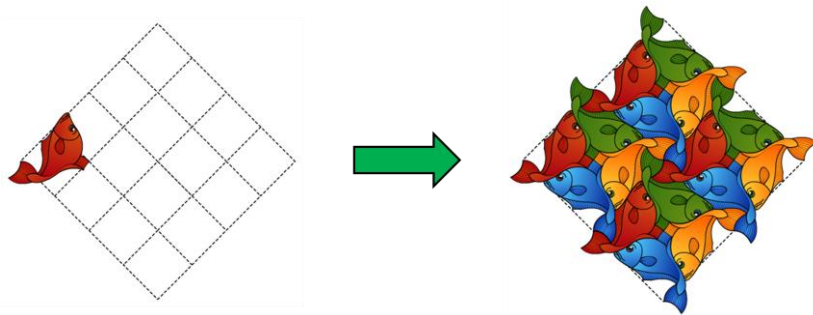


有了這三種密合方式，就可以將年年有魚密鋪在平面上了。

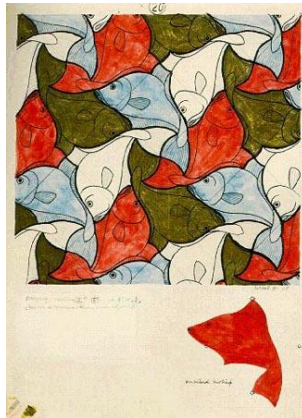
四、年年有魚的鑲嵌圖

甲、年年有魚鑲嵌圖

透過了解年年有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年年有魚鑲嵌圖，左下圖是先將年年有魚放在數學骨架上的正確位置，其他年年有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。



關於艾薛爾的《E020 年年有魚》原圖，如下圖所示：



艾薛爾在畫的左下方寫了一句話“see nos. 14, 3”，這兩個數字是艾薛爾137幅作品的編號，而這一句話說明了年年有魚與編號14, 3這兩幅作品有著相同的密鋪方式。

乙、年年有魚著色遊戲

把年年有魚當磁磚，讓相鄰兩個年年有魚顏色不相同，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《E020 年年有魚著色.exe》進入著色的畫面開始遊戲。

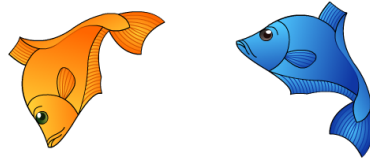
丙、年年有魚拼圖遊戲

看到這裡是否對年年有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年年有魚拼圖遊戲，請再仔細觀察年年有魚鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

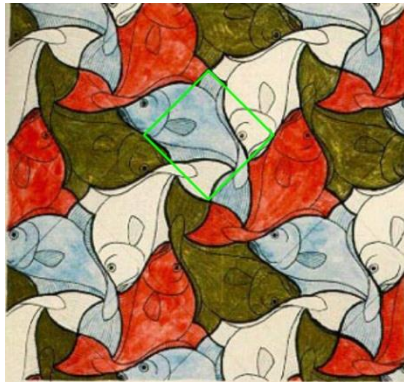
請在電腦上點選《E020 年年有魚拼圖.exe》進入拼圖的首頁，並按左上角的Q版圖開始遊戲。

E020 年年有魚回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過正方形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一個年年有魚周遭圍繞著幾個年年有魚呢？
 3個 4個 5個 6個
3. 年年有魚的表面積與其數學骨架正方形的面積是否一樣？
 是 否
4. 如下圖，右邊魚是左邊魚旋轉幾度後的結果呢？



5. 右下圖為艾薛爾的一幅作品《E003 舉重者》，與年年有魚有著相同的密鋪方式，請參考左下圖所畫的數學骨架，在右下圖畫出正方形的數學骨架，並用找到的數學骨架說明如何剪貼出舉重者。



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：