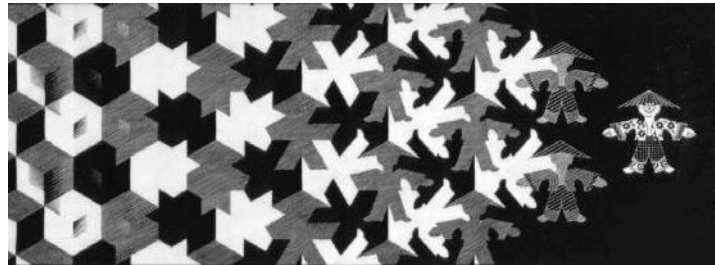


E004 稻草人工作單

撰稿：沈玟好

引言：《E004 稻草人》是荷蘭版畫家艾薛爾在1936年10月作的一幅作品，每個稻草人的身體為單一顏色—橘色、藍色及白色，主要繪圖工具為鉛筆與水彩，而我們影片裡的封面圖是艾薛爾在1937年時所作的一幅長條版畫《變形一》(metamorphosis I)中的一部份，如下圖所示：



經由上圖我們看到右邊的稻草人是由左邊的正立方體逐漸演變而來的，仔細觀察圖案中的帽子可以讓人聯想到農夫所戴的斗笠，再仔細看則能發現斗笠下那雙東方人特有的傾斜眼睛，這是艾薛爾將其命名為「中國男孩」的由來。順道一提，我們將其更改名稱是因為此圖案剛好也很像田裡擺放的稻草人之關係。

請在電腦上點選《E004 稻草人.exe》進入影片的首頁，並按左上角的Q版圖開始撥放。

一、稻草人的數學與藝術

我們可以把稻草人的影片分成如下的四幕：

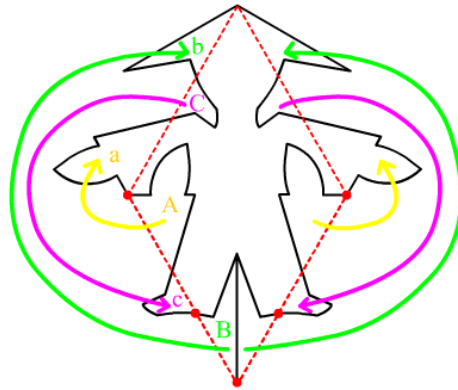
- 第一幕：影片由菱形鋪滿構成數學舞台拉開序幕，而這菱形正是稻草人的數學骨架。
- 第二幕：將數學舞台的一個菱形放大，從這菱形剪下六小塊後，依數學原理的平移及旋轉貼到正確的位置，即裁貼出稻草人。
- 第三幕：將稻草人外框的內部著上顏色成為藝術品並進行藝術表演，表演過程依各種適當角度將表演的稻草人們互相密合。
- 第四幕：銜接第一幕的數學舞台並留下數學骨架的虛線邊，將稻草人一個一個放到數學骨架上的正確位置進而鋪滿數學舞台，而這種不互相重疊、無空隙、反覆且連續的鋪滿稱作鑲嵌或密鋪。

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稻草人？
 兩種 三種 四種
4. 鋪滿數學舞台的稻草人們有哪些特色？
 不重疊 無空隙 外形都一樣

二、如何從數學骨架裁貼出稻草人

綜合下面兩個方式即可裁貼出稻草人，方式如下：

甲、將菱形剪下六個小區塊，並將這六個小區塊貼到正確的位置上，因為這六個小區塊兩兩成對，在此只標示兩兩成對中的其中三塊 A, B, C，即 $A \rightarrow a$ ； $B \rightarrow b$ ； $C \rightarrow c$



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上平移到 b
- (3) $C \rightarrow c$ ：先將 C 區塊向下平移再以頂點為旋轉點旋轉到 c

裁貼出稻草人後可以發現：菱形的其中三個頂點分別在稻草人的頭頂及左、右手，這就是稻草人在數學骨架上的正確位置。

三、真的是稻草人磁磚嗎

由藝術表演可以知道經過數學原理形成的稻草人可以互相密合，其密合方式有三種：

(1) 頭頂的密合



(2) 右手的密合



(3) 左手的密合

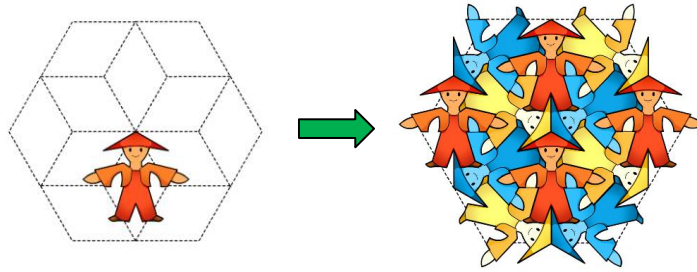


有了這三種密合方式，就可以將稻草人密鋪在平面上了。

四、稻草人的鑲嵌圖

甲、稻草人鑲嵌圖

透過了解稻草人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稻草人鑲嵌圖，左下圖是先將稻草人放在數學骨架上的正確位置，其他稻草人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《E004 稻草人》原圖，如下圖所示：



摩拉維亞學院數學退休榮譽教授 Doris Schattschneider 在其書《Visions of Symmetry》上談到一件事，稻草人作品的創作靈感來源是1936年艾薛爾到西班牙參觀阿爾罕布拉宮時所描繪的數幅阿爾罕布拉宮磁磚圖案素描。

乙、稻草人著色遊戲

把稻草人當磁磚，讓相鄰兩個稻草人顏色不相同，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《E004 稻草人著色.exe》進入著色的畫面開始遊戲。

丙、稻草人拼圖遊戲

看到這裡是否對稻草人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稻草人拼圖遊戲，請再仔細觀察稻草人鑲嵌圖的排列方式，遊戲開始囉！

請在電腦上點選《E004 稻草人拼圖.exe》進入拼圖的首頁，並按左上角的Q版圖開始遊戲。

E004 稻草人回饋單

1. 仔細想想，你在哪個地方見過菱形磁磚鋪設的地板？
2. 請你回想一下，每一個稻草人周遭圍繞著幾個稻草人呢？
 3個 4個 5個 6個
3. 稻草人的表面積與其數學骨架菱形的面積是否一樣？
 是 否
4. 數學骨架菱形的內角有哪些角度？
 60度 90度 120度 150度
5. 請參考右下圖並判斷左下圖的右邊稻草人是左邊稻草人旋轉幾度後的結果呢？



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：