

# 臺東縣第 62 屆中小學科學展覽會

## 作品說明書

科 別：數學科

組 別：國小組

作品名稱：對稱的藝數

關 鍵 詞：對稱、圓形、扇形

編 號：

## 摘要

本研究在探討對稱圖形，結合圓扇板教具的操作，藉由不同折色紙的方式來探索對稱的概念。研究的目的是運用不同的折色紙方法和圓扇版創作、預測對稱圖形，找出能同時做出線對稱、點對稱及面對稱的圖形的方法，探討如何利用同一塊圓扇板，剪出造型不同但面積相同的對稱圖形以及利用線對稱，做簡單幾何推理。研究結果發現，利用色紙的正方形對邊對折兩次的方法，能夠得到同時符合點對稱、線對稱的圖形。運用同一塊圓扇壓克力板製作圖形時，所剪的刀數相同時，依圓心所在位置得到的不同的對稱圖形，但其圖形面積相等。

## 壹、前言

圓扇板的設計者乃因應市面上色紙方便取得，開發相較於圓規更利於小學生使用的教具。研究過程中，研究者藉由探索，找出圓心在色紙上的位置，思考畫出來的弧線，預測色紙上圖形變化如何產生，進而討論是否為線、點、面對稱圖形，以及判別圖形的對稱軸。透過研究理解線對稱的意義和線對稱圖形的幾何性質，並能應用於解決幾何與日常生活的問題。

### 一、研就動機

五年級上學期數學課上到了對稱，讓我們非常著迷。課本上討論的是線對稱圖形，我們學到了全等圖形，如正方形、正五邊形、正六邊形…等，就會有相對應數量的對稱軸。課本上出現一些對稱的中文字，我們也更進一步做延伸活動，找出更多對稱的中文字之外，對於課本內有線對稱圖形的題目，同學畫不出線對稱的圖形產生疑問，我們開始思考，對稱圖形的秘密是什麼？有些圖形課本上確定告知是對稱圖形，如何幫助自己找出對稱軸？有些看似對稱的圖形，實際上卻不是，如何辨別？我們想嘗試用別的方式來玩對稱、找對稱、或是預測對稱的圖形。觀察到日常生活當中，有很多藝術創作、花磚、商標設計、原住民的圖騰，都有使用到對稱的概念，**對稱 (symmetry)** 是指圖形的某種重複性。常見的對稱形式有平移、旋轉、鏡射等，也就是我們較為熟悉的線對稱圖形、點對稱圖形和面對稱圖形。五年級學到的是線對稱圖形，依對稱軸，找出對稱點、對稱邊、對稱角等。

## 二、研究目的

- (一) 覺察生活周遭對稱，觀察對稱圖的規律或奧秘
- (二) 運用不同的折色紙方法和圓扇版創作、預測對稱圖形
- (三) 如何能同時做出線對稱、點對稱及面對稱的圖形
- (四) 探討如何利用同一塊圓扇板，剪出造型不同但面積相同的圖形
- (五) 利用線對稱，做簡單幾何推理

## 貳、研究設備及器材

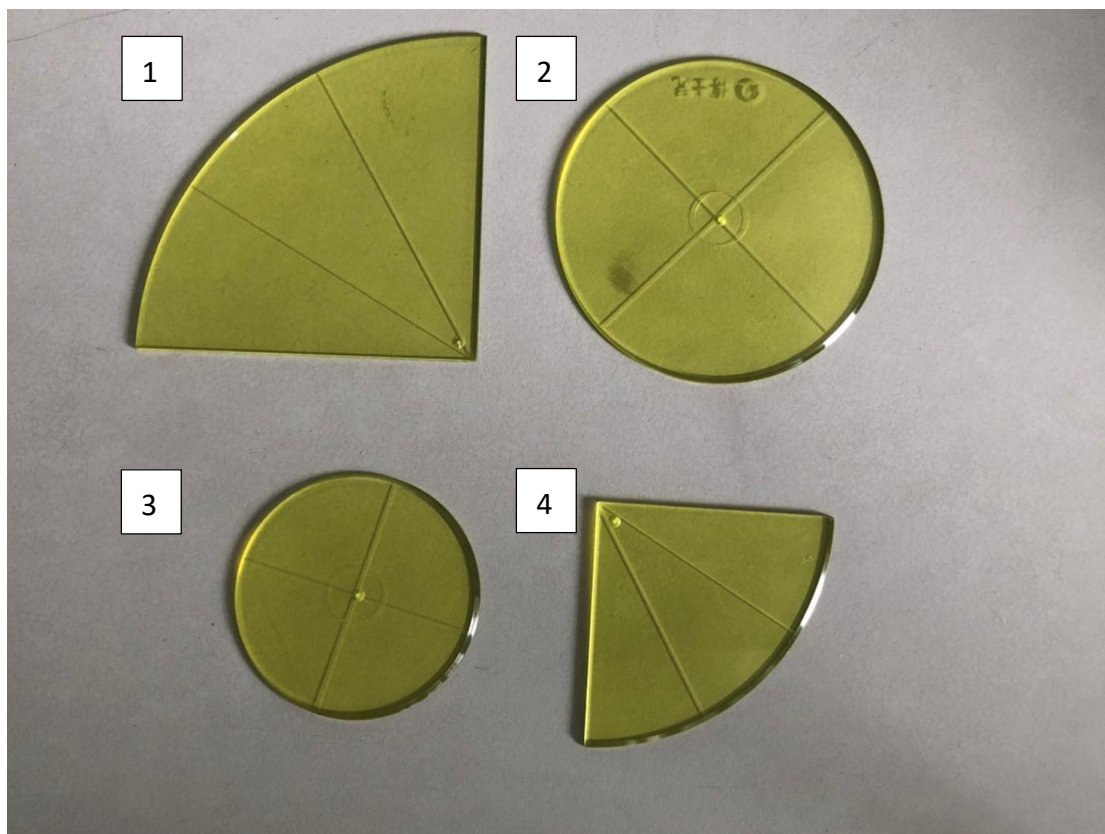
剪刀、口紅膠、色紙、

半徑 7.5 公分的  $\frac{1}{4}$  圓扇板 (圖中 1)、

直徑 7.5 公分的圓壓克力板 (圖中 2)、

半徑 5 公分的  $\frac{1}{4}$  圓扇板 (圖中 3)、

直徑 5 公分的圓壓克力板 (圖中 4)



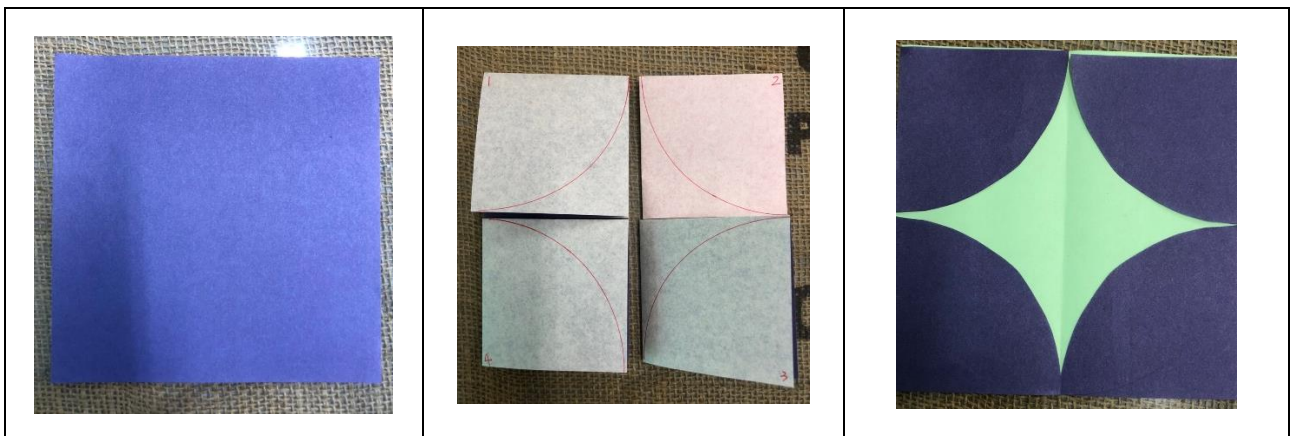
## 參、研究過程或方法

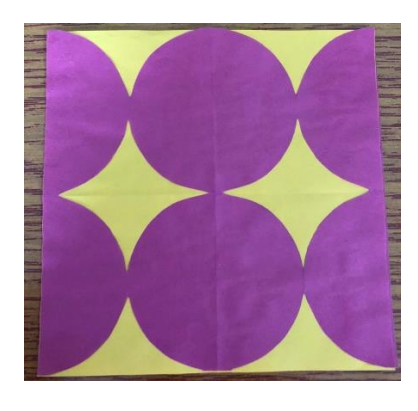
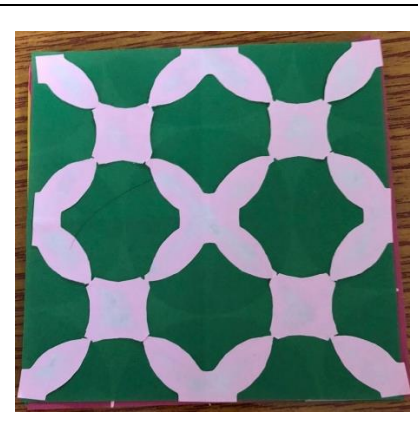
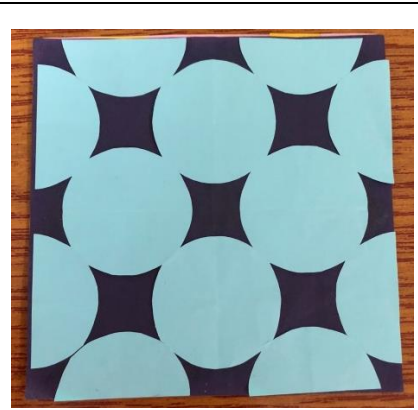
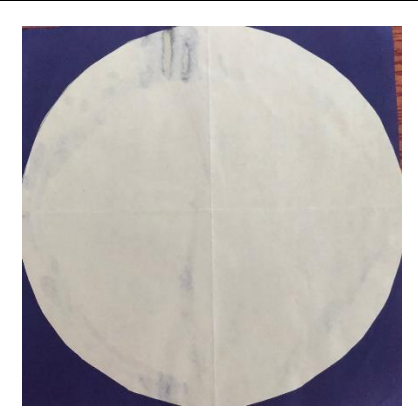
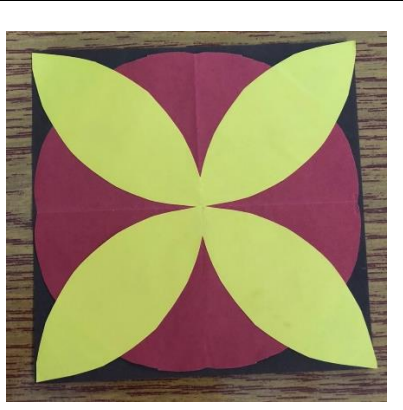
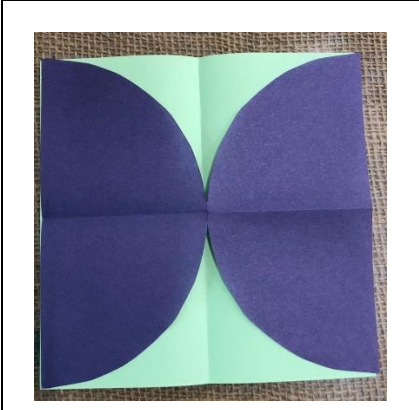
一、生活中找對稱，觀察藏在日常生活當中，顯而易見卻不被看見的對稱圖形。

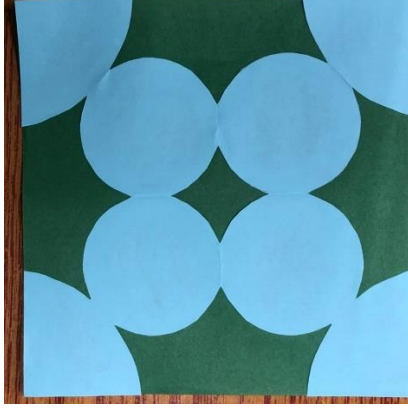
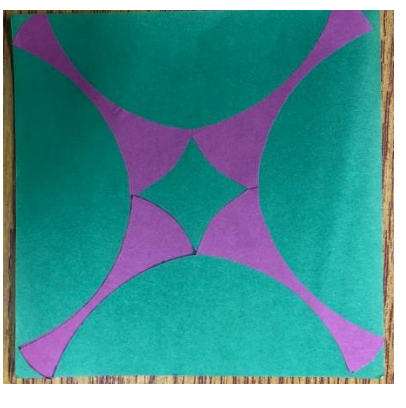
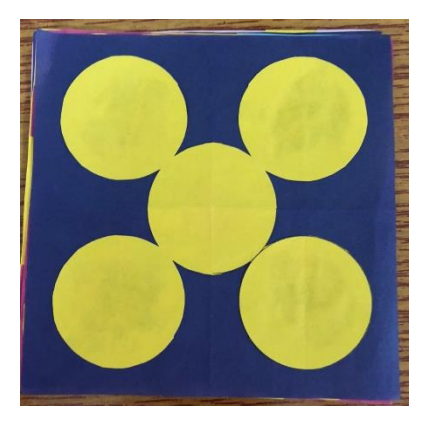
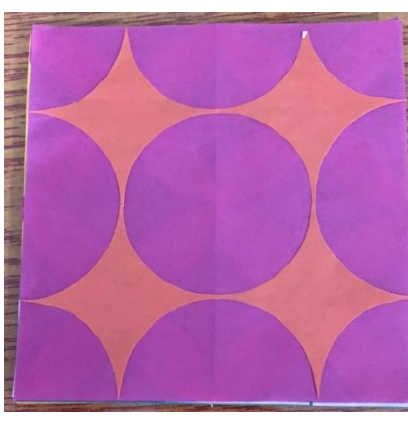
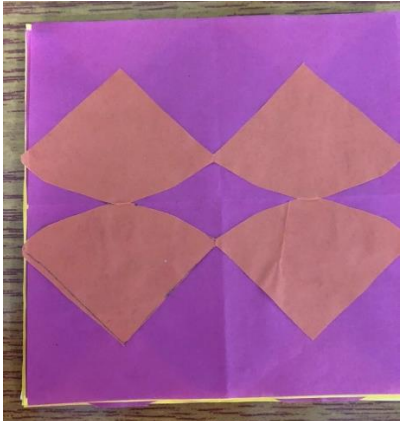
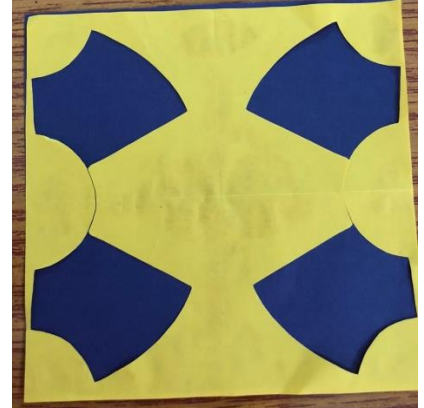
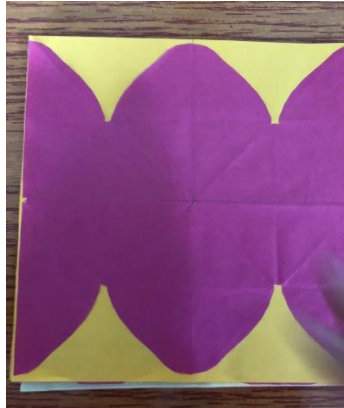
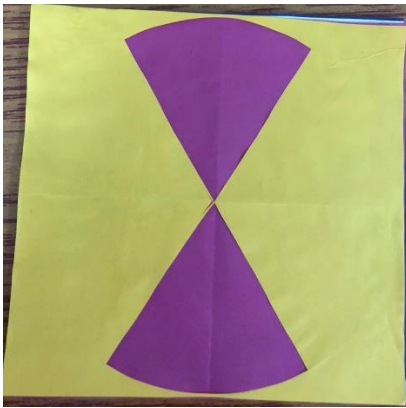
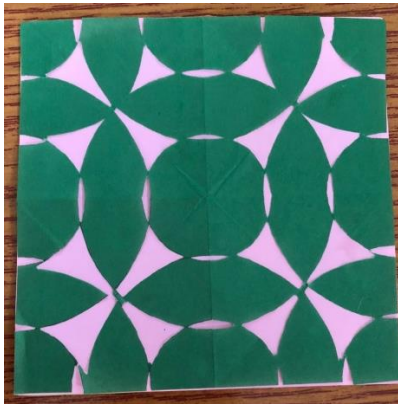
		
<p>品牌咖啡店標章</p>	<p>院子裡的山茶花</p>	<p>阿美族刺繡圖騰</p>
		
<p>達悟族拼板舟圖騰</p>	<p>排灣族百步蛇圖騰</p>	<p>掛在牆上的花磚</p>

二、用色紙、圓扇板剪出對稱圖形

(一) 方法: 使用色紙，對折 2 次，可以找出同時符合線對稱、點對稱的圖形





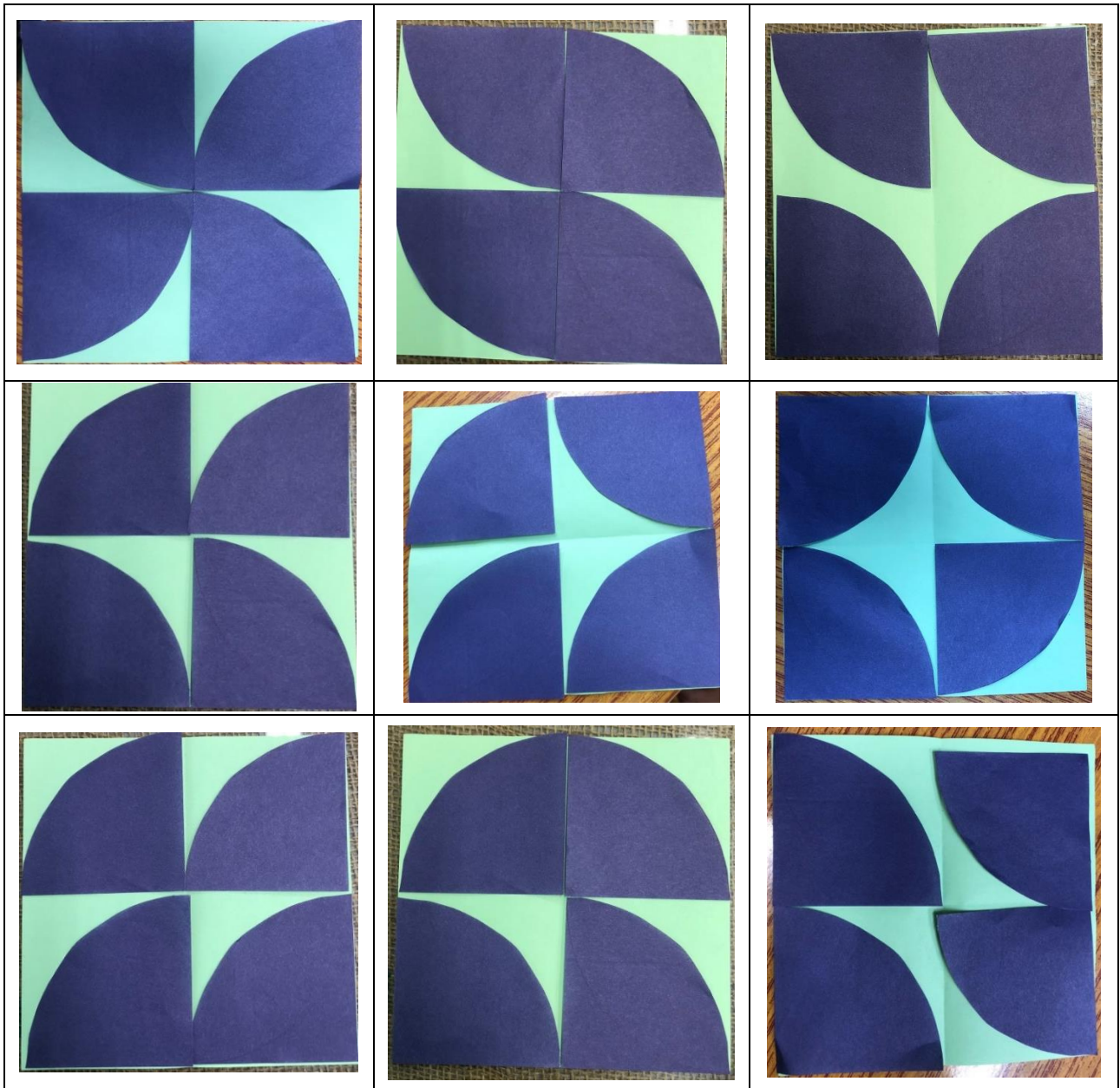




(二) 剪出面積相等，但只有一條對稱軸的圖形



### (三)找出面積相等，但非對稱的圖形



## 肆、研究結果

一、發現生活中有很多商標的設計都運用對稱的概念，但大多是線對稱圖形，只有一條對稱軸，例如知名品牌咖啡的商標。原住民圖騰和花磚，大多有一條以上的對稱軸、且也符合點對稱的規則，花磚的設計更符合我們這次研究中利用色紙、圓扇板剪出的對稱圖形。

二、用色紙的邊對摺的方式將色紙對摺兩次，能順利剪出同時符合點對稱、線對稱的圖形，且能夠找出四條對稱軸和對稱點，如果在打開色紙後又剪一刀，則會失去兩條對稱軸。



三、利用同一塊圓扇版所剪出來的圖形，可以看到許多圖形不同的變化，但面積都相等。

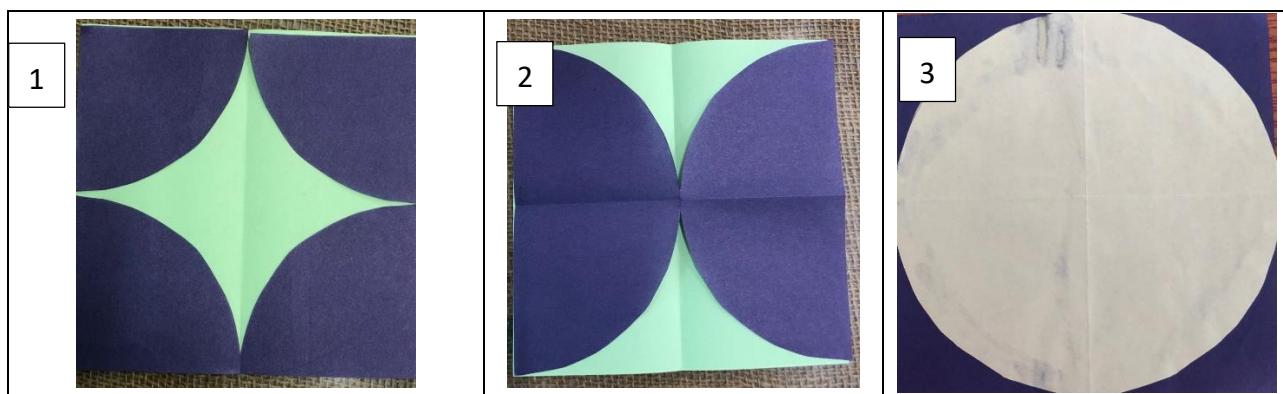


圖 1、2 深色部分的面積，與圖 3 的淺色圓形面積相等

四、有些圖形看似有對稱，但卻找不出對稱軸、對稱點，深入討論發現其非對稱圖形。

五、利用色紙的角對折方式對摺兩次，易將圖形剪斷，也漸難預測出展開的圖形樣式。

## 伍、討論

透過不斷的嘗試，我們從刻意安排折色紙的方式，結合了藝術設計，剪出漂亮的圖形，因為剪的過程中常常會失敗，打開色紙後才發現圖案全部是碎裂的，無法連在一起，因此我們會在摺好的四分之一色紙上，設計好圖案後，先預測展開的對稱圖形，剪的時候不要將對稱軸的圖案剪斷，便能成為一個完整的圖案。

用同一塊扇版，即使圓心擺在摺好四分之一的色紙上不同的地方，只要剪的刀數一樣，剪出來的圖形面積都會一樣，如果再多畫一次，則剪出來圖形的面積會是剪一刀的二分之

一。

利用色紙和圓扇版多方嘗試、設計圖案，反覆的剪出作品，能夠幫助我們更理解對稱圖形，透過操作，使我們更能快速的從圖形中，找出其對稱角、對稱邊、對稱點，當老師讓我們透過在圖形中找出對稱軸的活動中，我們也很快能抓出那些圖形看似對稱，但其實並非是對稱圖形。



## 陸、結論

在這次準備科展的過程中，我學到如何用圓扇板剪出圖形，並找出對稱，也可以用圓扇板剪出圖形，再把圖形剪開，排成看似對稱卻沒有對稱的圖形。我覺得非常神奇與特別。第一次帶著緊張的心情參加科展，主題是對稱，所以我們用圓扇板和色紙用想像來畫圖後再剪紙(還有基本的物品)，但圖案太複雜時，會有一個缺點，想要的圖形變得很難剪。這些練習讓我對對稱的感知愈來愈好、想像力更豐富。我發現在生活當中有很多對稱的東西，也有很多不對稱的東西，觀察生活中對稱和不對稱的東西很有趣。我觀察到對稱的東西大多數都是人工或是人為製作的。難道大自然中沒有對稱的東西？因為是自然生成的，所以沒辦法具有完

美的對稱關係。有的東西，看似對稱，但其實並沒有，例如：車子的外觀看起來是對稱的，但是構造上卻不見得有對稱，車燈是對稱的，但是只有單個排氣管的汽車卻又是不對稱的，很有趣呢！有時，我真的會以為所有的東西都是對稱的，但後來我發現並不是我想的那樣，如果世界上所有的東西都是對稱的，那世界就會變得有點無趣，透過探索對稱的關係，我覺得尋找「對稱」也是件很有趣的事情。

## 柒、參考文獻資料

一、小益的布拉格廣場臉書資料-圓扇板

(<https://www.facebook.com/STARMATH/posts/837893350117119/>)

二、維基百科-對稱

(<https://zh.wikipedia.org/wiki/%E5%B0%8D%E7%A8%B1>)

三、十二年國教課程綱要-數學科

(<https://cirn.moe.edu.tw/WebContent/index.aspx?sid=11&mid=6349>)

四、南一版、翰林版五上數學課本、習作

五、漢聲精選世界兒童數學叢書