

【2021 全國科學探究競賽-這樣教我就懂】

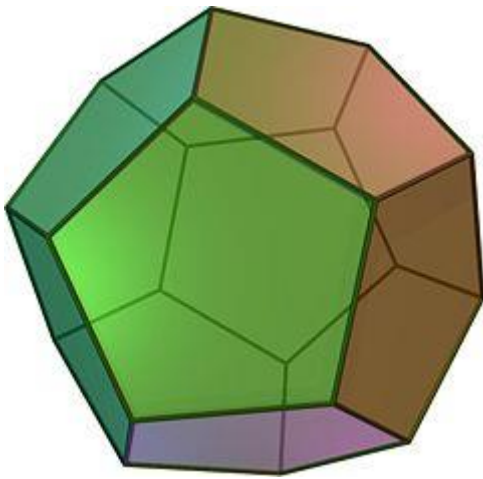
題目名稱：論立體幾何摺紙之圓球的規律

一、摘要：

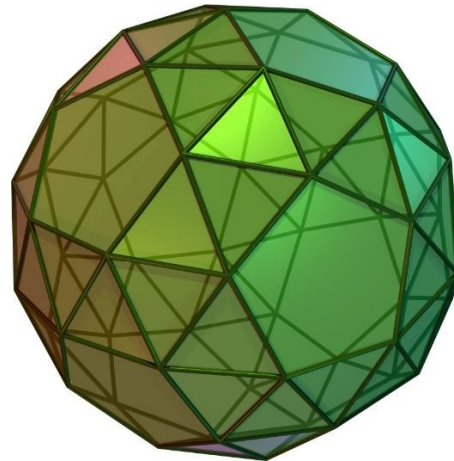
我們依照書本上的步驟摺出兩種不同的元件並分別拼湊出了各種形狀，且每一種都不是規律的正幾面體或扭稜幾面體等形體。

二、探究題目與動機

看到書本上有 2 種(正常版、簡易版)領結單元組合元件，組成一形體所需的元件為 3 的倍數，可以拼成 3~4 種的正幾面體(圖一)或扭稜幾面體(圖二)，因為很好奇，所以想推論出其形體規律及拼出的形狀是否可以為較規律的正幾面體或扭稜幾面體等形體。



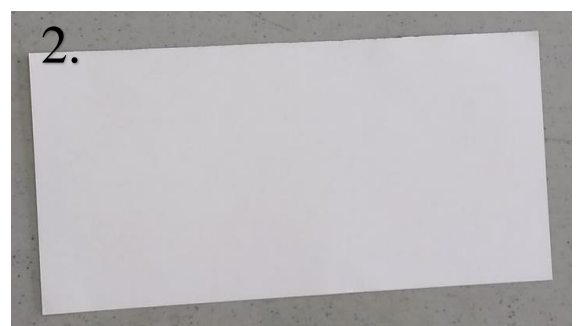
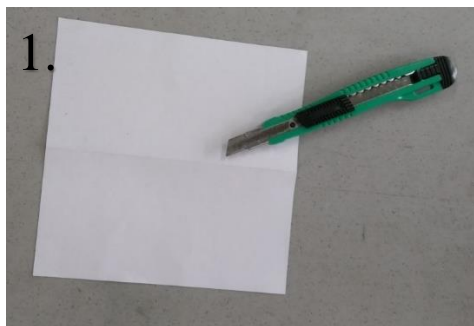
(圖一) 正幾面體



(圖二) 扭稜幾面體

三、探究目的與假設

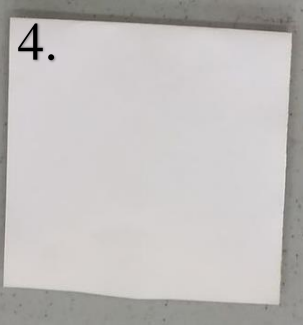
簡易版元件步驟如下：



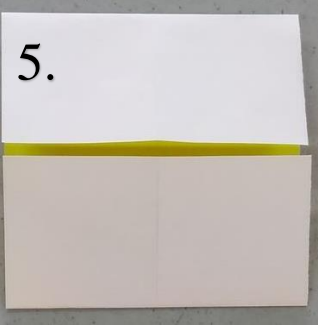
3.



4.



5.



6.



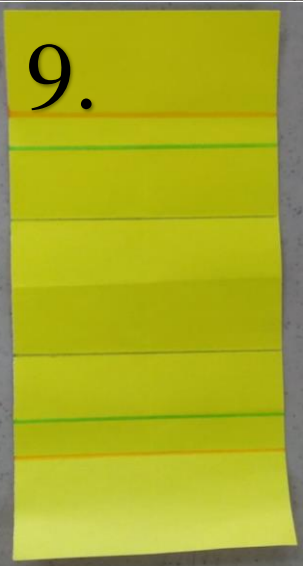
7.



8.



9.



10.



11.

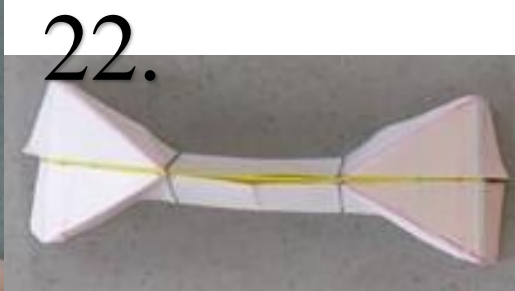
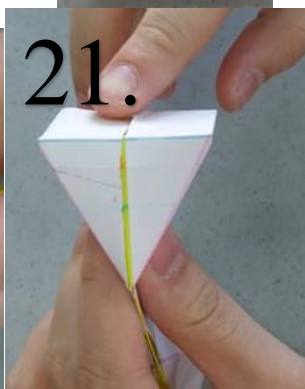
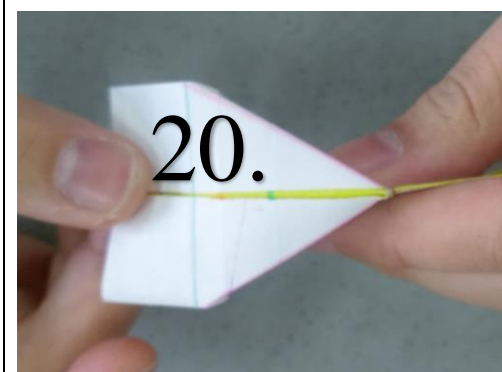
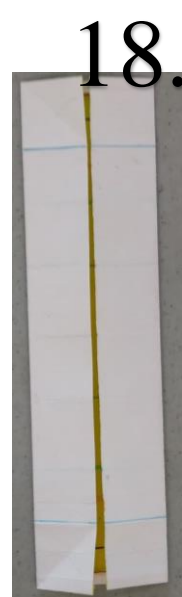
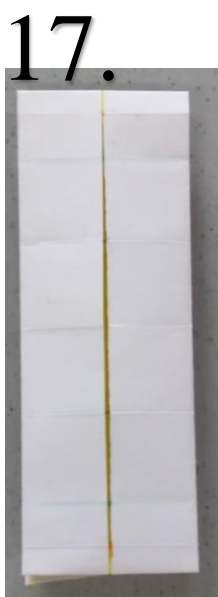
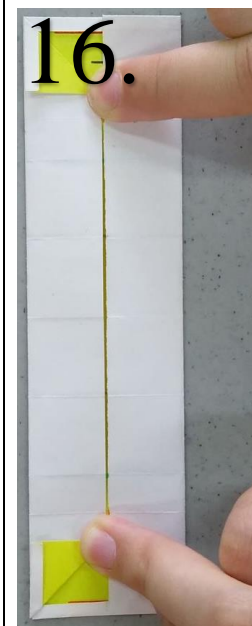
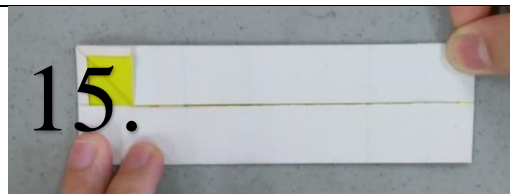
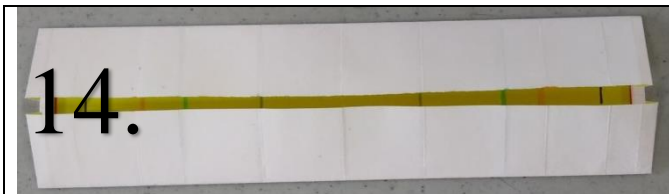


12.



13.





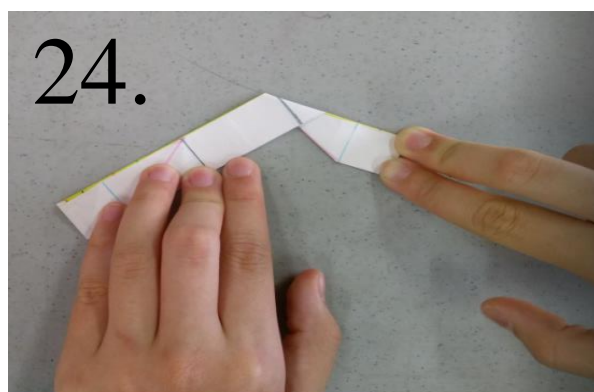
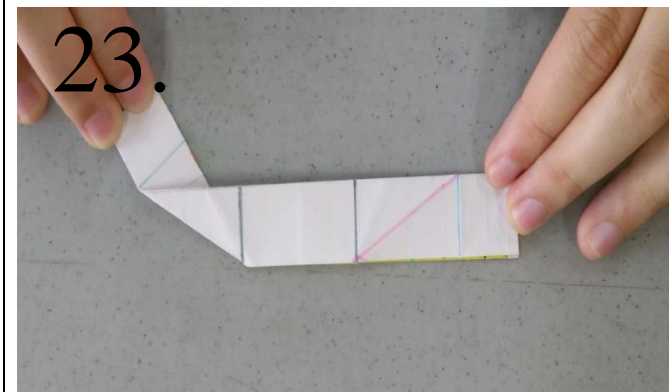
簡易版元件

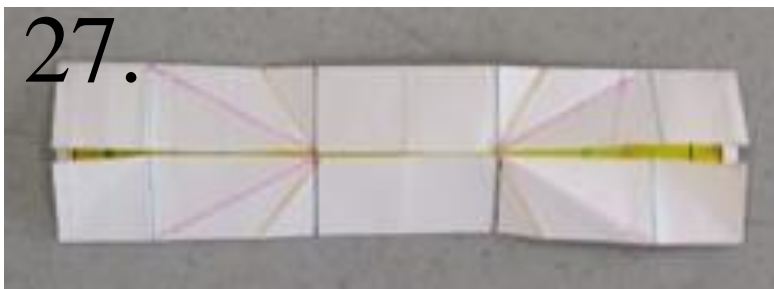
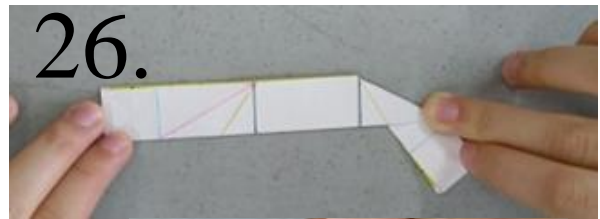
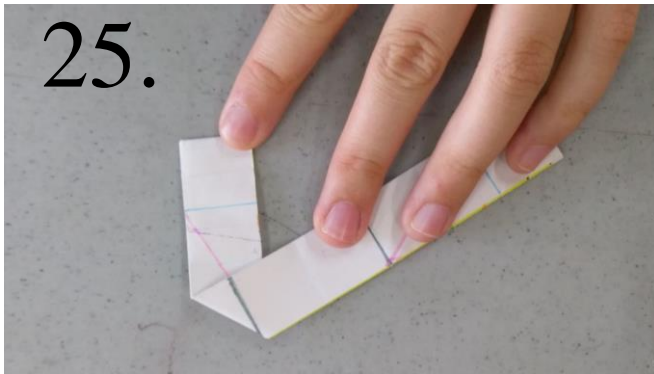
12 個一組：扭稜六面體

30 個一組：扭稜十二面體

正常版元件步驟如下

重複以上步驟至 19





正常版元件

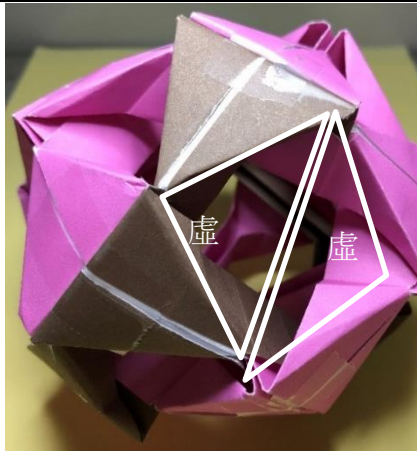
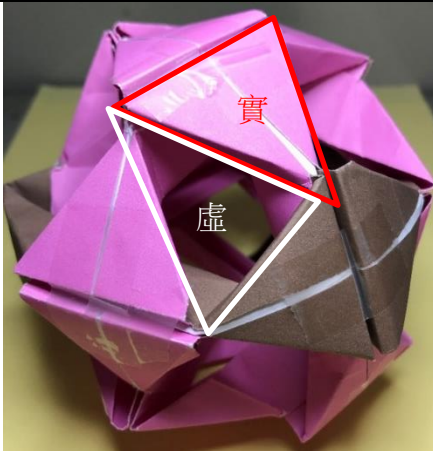
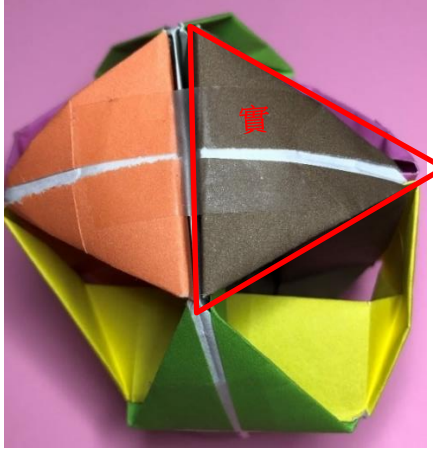
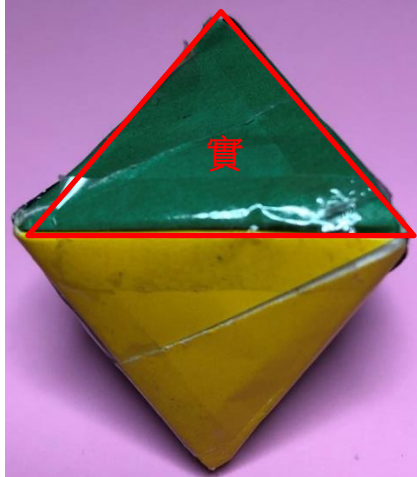
3 個一組：正八面體

6 個一組：正二十面體

1. 假設使用 30 個簡易版元件做成 6 條直線去環繞，可以組成一個扭稜十二面體。
2. 推測正幾面體或扭稜幾面體，面的數量和所需元件數之間可能有特別的關係。
3. 探究是否可以用相同的元件拼出不同的正幾面體或扭稜幾面體。

四、探究方法與驗證步驟

1. 當拼出一個三角形時，就會出現五邊形的一邊；當完成一個五邊形並外接一個，即可出現三角形。
2. 我們利用元件與邊數之間的關係，推翻了假設。因為元件與邊數之間的關係並沒有一定關聯。



張數	面(總)	實面	虛面		元件數	比例關係	面數(總)
3	8	6	2		6	3	20
6	20	12	8		12		44
9 (14 步 驟)		20	四邊形	三角形	18		72
			4	8	24		104
					30		140
					36		180
					42		224
					48		
					54		
					60		380

五、結論與生活應用

綜合以上結果，我們得知：

- 30 個一組的簡易版元件拼出一個三角形時，就會出現五邊形的一邊；當完成一個五邊形並外接一個，即可出現三角形。
- 我們利用元件與邊數之間的關係，推翻了假設。因為元件與邊數之間的關係並沒有一定關聯
- 我們利用相同的原件數，嘗試拼出不同形狀，發現能拼出的形體是固定的。

生活的應用：

- 布置教室，增加美觀
- 做成裝置藝術，供大家欣賞

參考資料

- 前川淳(2018)，摺紙幾何學 60 種特殊摺紙，世茂出版社。
- 黃鈺閔、楊元藦(2019)，構成均勻凸多面體的條件式及幾何性質之探討。
<https://www.shs.edu.tw/works/essay/2019/03/2019032211021358.pdf>
- 多面體摺紙組合方式(二)
https://blog.xuite.net/miliard_chen/twblog/127033213
- 構成均勻凸多面體的條件式 及幾何性質之探討
<http://163.21.105.3/ezfiles/0/1000/img/12/125941285.pdf>
- 基礎正多面體之探討
<http://www2.kuas.edu.tw/prof/cjh/kuaspuzzle/2000/others/multplace.htm>