



## 示例 16：

### 立體圖形的對稱

目標：認識和欣賞正方體及正四面體的對稱性質

學習階段：3

學習單位：續立體圖形

所需材料：(1) 用飲管或透明膠片製成的全套柏拉圖圖形

(2) 作展示用途的電腦及 3D\_Sym 內的檔案

預備知識：在平面上反射對稱及旋轉對稱的概念

活動內容：

1. 教師與學生重溫平面圖形反射對稱及旋轉對稱的意義。
2. 教師展示一正方體，並邀請學生解釋該反射對稱及旋轉對稱在正方體的意義。教師利用 3D\_Sym 內的應用檔 Ref\_cube.exe 和 Rot\_cube.exe 來展示正方體的反射對稱及旋轉對稱情況，從而引入在立體圖形上的反射對稱和旋轉對稱的意義（見圖 1 及圖 2）。

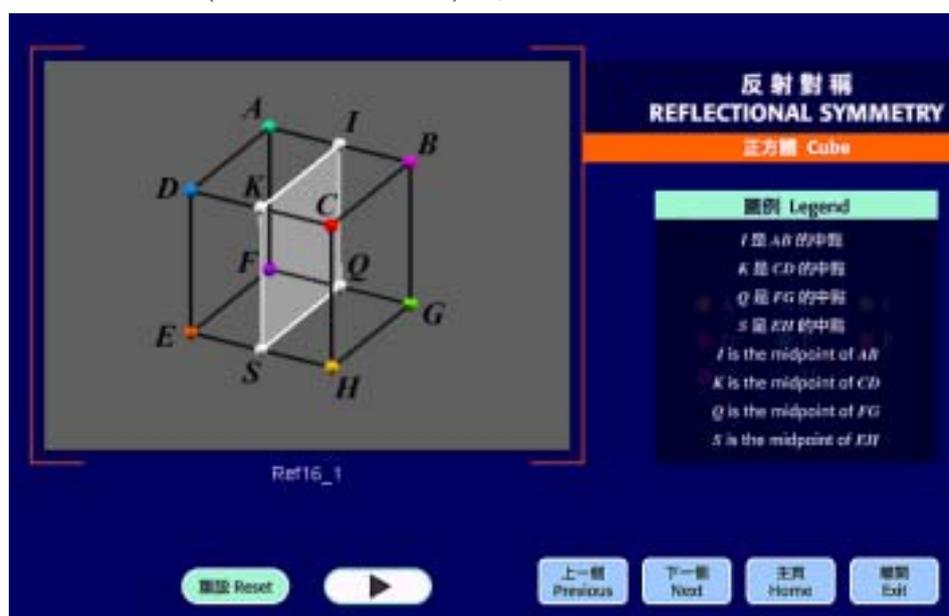


圖 1

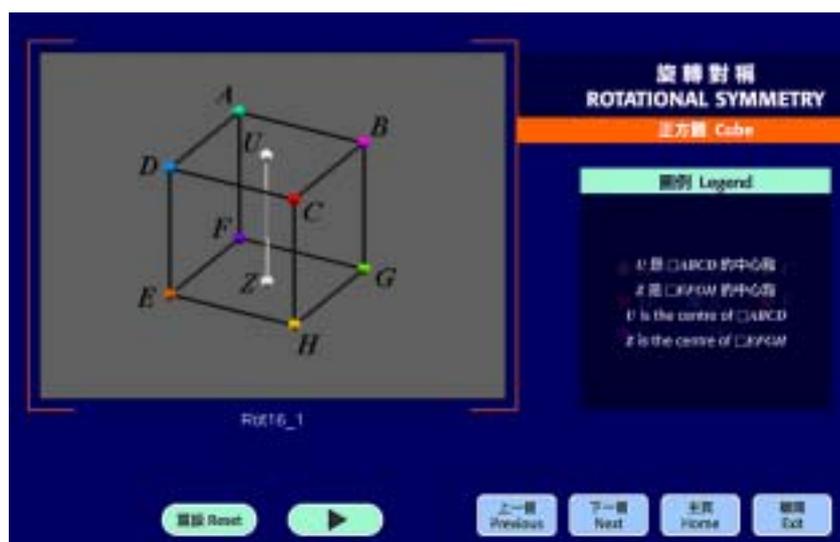


圖 2

3. 教師再舉起一個正方形和一個正方體來引導學生了解對稱在平面和立體圖形上的分別：
  - (a) 若一平面圖形具有反射對稱性質，它必然有至少一條反射軸，但在立體圖形上則對應地有一塊反射平面。
  - (b) 至於旋轉對稱，平面圖形有旋轉中心，而立體圖形則有旋轉軸。
  
4. 教師把學生分成小組，並給每組學生數個正方體和正四面體。學生須找出這些立體的對稱元素，並指出：
  - (a) 所有旋轉軸和它們的數目（旋轉對稱）。
  - (b) 所有反射平面和它們的數目（反射對稱）。
  
5. 教師邀請學生向全班同學報告他們所發現的對稱元素。學生須要向其他同學展示旋轉軸及反射平面。若數目有出入時，其他組別的同学亦可增加軸或平面的數目。對於難於想像反射及旋轉情況的部分學生，教師可使用應用檔 Ref\_cube.exe、Ref\_tetr.exe、Rot\_cube.exe 和 Rot\_tetr.exe 來展示有關運動(見圖 3 至圖 6)。

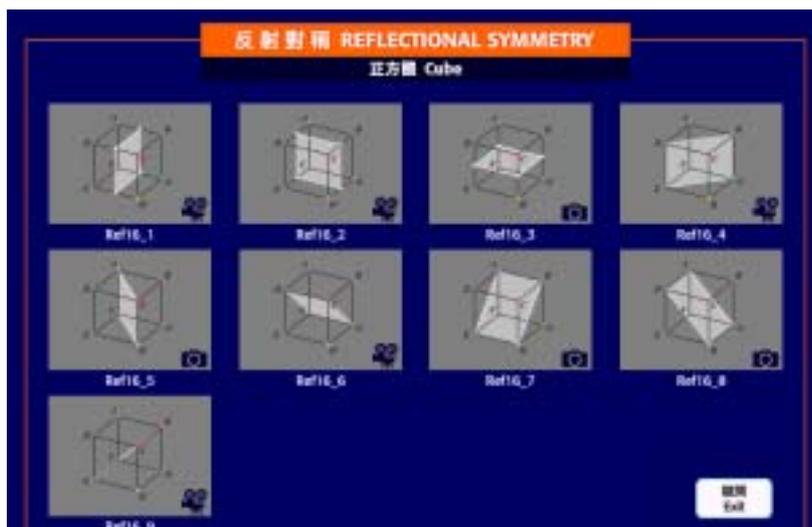


圖 3



圖 4



圖 5



圖 6

6. 最後，教師引導學生歸納有關發現及總結在立體圖形的反射及旋轉對稱情況。

教師注意事項：

1. 這個活動的目的是提供學生欣賞具有對稱性質的立體圖形的經驗。基於正方體和正四面體較易獲得和它們的對稱情況較為簡單，故此，以這兩個立體作例。透過這些多面體，學生應能辨別多面體和多邊形在對稱性質上的差異。教師可利用附錄乙來製作多邊形的式樣或附錄甲來獲得正立方體的摺紙圖樣。
2. 教師可利用橡膠圈來說明立體圖形的反射對稱平面。至於立體的旋轉對稱的情況，教師可利用由飲管穿插於立方體來表示旋轉對稱軸(見圖 7)。

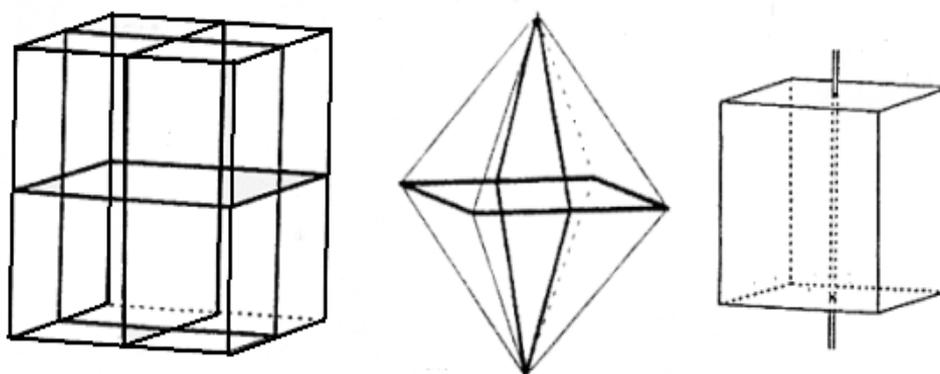


圖 7

3. 正方體及正四面體的反射平面數目及旋轉對稱軸的答案如下：

數目 立體	反射平面	旋轉對稱軸
正方體	9	13
正四面體	6	7

教師須要留意在不同旋轉對稱軸下，圖形的重合次數會有所不同。正方體有三條 4 折式旋轉對稱軸、四條 3 折式旋轉對稱軸及六條 2 折式旋轉對稱軸。正四面體則只有四條 3 折式旋轉對稱軸及三條 2 折式旋轉對稱軸。然而，學生是不須要分辨各不同折式旋轉對稱軸的數目。

4. 教師須留意有部分學生會較難找出上述兩種正多面體的所有對稱軸和對稱平面。因此，教師有需要用所提供的電腦檔案來展示有關運動(見圖 8)。

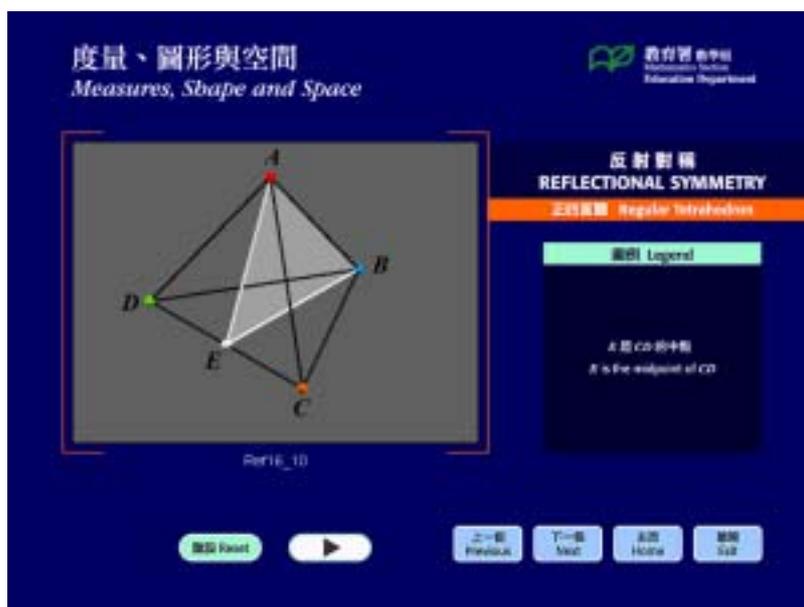


圖 8

然而，教師仍可邀請能力較高的學生探討其他正多面體的對稱性，它們的對應數目如下：

數目 立體	反射平面	旋轉對稱軸
正八面體	9	13
正十二面體	15	31
正二十面體	15	31