

示例



立體及摺紙圖樣

- 目標：**
- (1) 探究簡單立體的平面圖像
 - (2) 繪畫立體的摺紙圖樣

學習範疇： 度量、圖形與空間

學習單位： 幾何簡介，續立體圖形

學習階段： 第三學習階段

- 所需教材：**
- (1) 電腦軟件—— *Poly*
 - (2) 正四面體的模型及其摺紙圖樣

預備知識： 不同種類之多面體及「摺紙圖樣」和簡單立體的平面圖形的意義

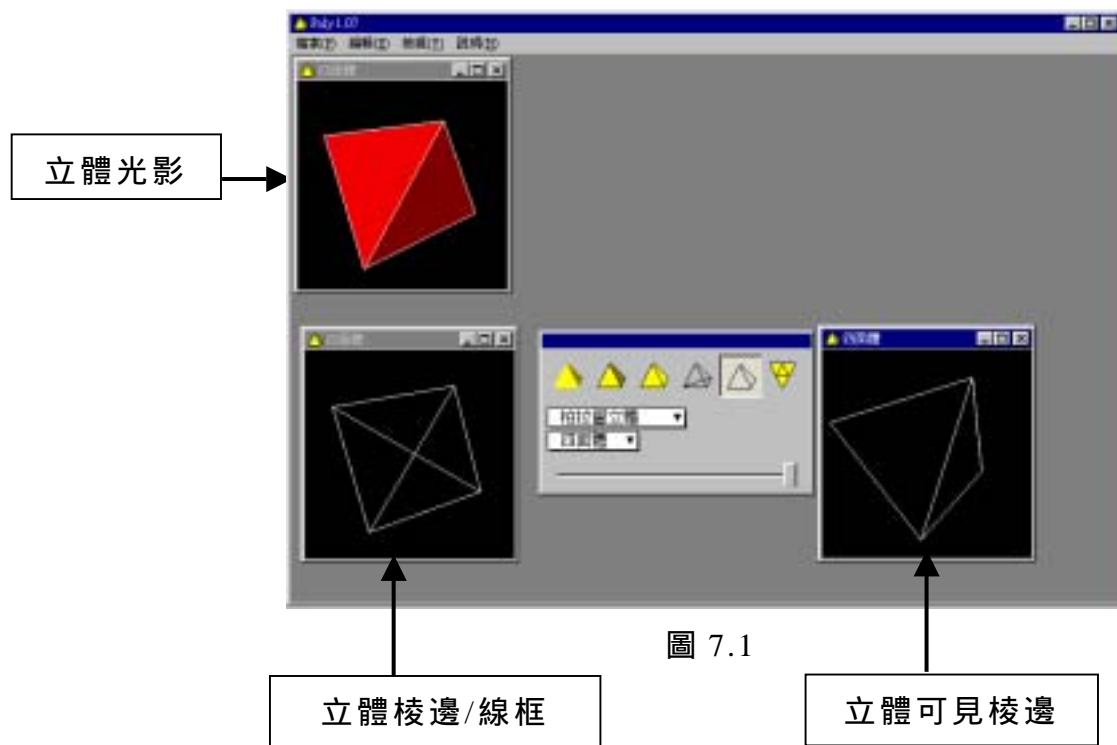
活動內容：

活動 1： 正四面體的平面圖像

1. 教師在上課前先預備一個正四面體的模型作展示用途。
2. 課堂開始時，教師向學生展示正四面體之模型。
3. 教師派發工作紙 7.1 予學生。
4. 教師示意學生在工作紙 7.1 上畫出代表正四面體的平面圖像。
5. 學生互相比較他們所畫的平面圖像。
6. 教師開啟電腦程式 *Poly* 及從柏拉圖立體類別中選取四面體。在檔案預置組態的檢視狀態中選取「立體光影」去觀看該立體。
7. 教師利用軟件去旋轉該四面體，讓學生觀察立體的旋轉效果。

Poly

8. 教師開啟兩個新視窗並同時選擇四面體，但採用不同的檢視模式：「立體稜邊/線框」和「立體可見稜邊」。參看圖 7.1。學生可藉著不同的檢視模式去觀看同一立體。
9. 教師應向同學指出在檢視狀態「立體可見稜邊」中，在屏幕上會有一些隱藏了的邊。
10. 學生完成工作紙 7.1a 的餘下部分。學生需要利用電腦軟件去幫助繪畫四面體的不同平面圖像。教師向學生指出在繪畫立體的平面圖像時，可以運用虛線去表示一些不能顯現的邊。
11. 教師與學生討論哪一種是四面體平面圖像的最佳表達方式。



活動 2：簡單立體的平面圖像及摺紙圖樣

1. 教師在上課前先預備一個正四面體的模型及其摺紙圖樣。
2. 教師向學生展示正四面體的模型及透過其摺紙圖樣去解釋名詞「摺紙圖樣」。
3. 教師使用電腦程式 *Poly* 向學生展示四面體及它的摺紙圖樣，學生可透過軟件視窗觀看從摺紙圖樣摺合至立體的四面體的產生及還原過程。參看圖 7.2。

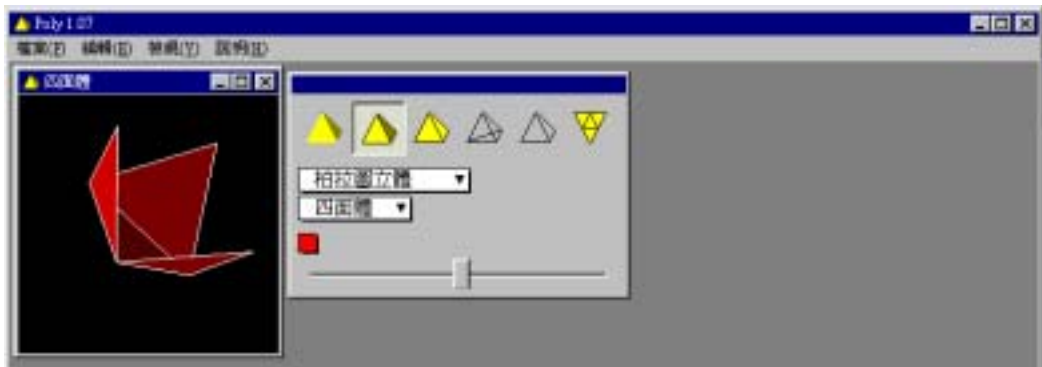


圖 7.2

4. 教師派發工作紙 7.2 予學生。
5. 學生利用程式 *Poly* 去繪畫工作紙 7.2 中表 7.2a 內各種立體的平面圖樣。
6. 學生然後在不使用電腦的協助下，繪畫立體的摺紙圖樣。
7. 教師將學生分組。由於同一個立體可以有不同的摺紙圖樣，學生需要在組內討論及比較他們的摺紙圖樣以選擇出正確答案。
8. 學生可藉著電腦的協助下找出給定的立體的摺紙圖樣。他們可以比較電腦繪出的摺紙圖樣及自行繪出的摺紙圖樣。
9. 每組學生派出一位代表向全班匯報其答案。
10. 教師給予評語及作出總結。

Poly

工作紙 7.1：正四面體的平面圖像

1. 在以下的空間繪畫一個表示四面體的平面圖形，並與同學比較你繪畫的圖形。

正四面體的平面圖像

2. 利用程式 *Poly*，把四面體的不同平面圖像繪畫在表 7.1a 內，並使用虛線表示隱藏的邊。

正四面體的平面圖像	

表 7.1a

工作紙 7.2：簡單立體的平面圖像及摺紙圖樣

1. 開啟程式 *Poly*。
2. 利用程式繪畫表 7.2a 的立體。拖曳屏幕上的立體使其旋轉。在表 7.2a 的平面圖像欄內繪畫各立體的平面圖像。
3. 下表列出各立體在 *Poly* 中擺放的所屬的類別：

立體	類別
四面體	柏拉圖立體
立方體	柏拉圖立體
三邊菱柱	菱柱及反菱柱
五邊菱柱	菱柱及反菱柱
四邊菱錐(莊遜一號)	莊遜立體
伸長四邊菱錐(莊遜八號)	莊遜立體

4. 不使用電腦協助，在表 7.2a 的「摺紙圖樣」欄內繪畫立體的摺紙圖樣。
5. 與其他同學比較及討論你的答案。
6. 運用 *Poly* 去找出立體的摺紙圖樣。比較電腦繪畫的圖樣與手繪的圖樣。

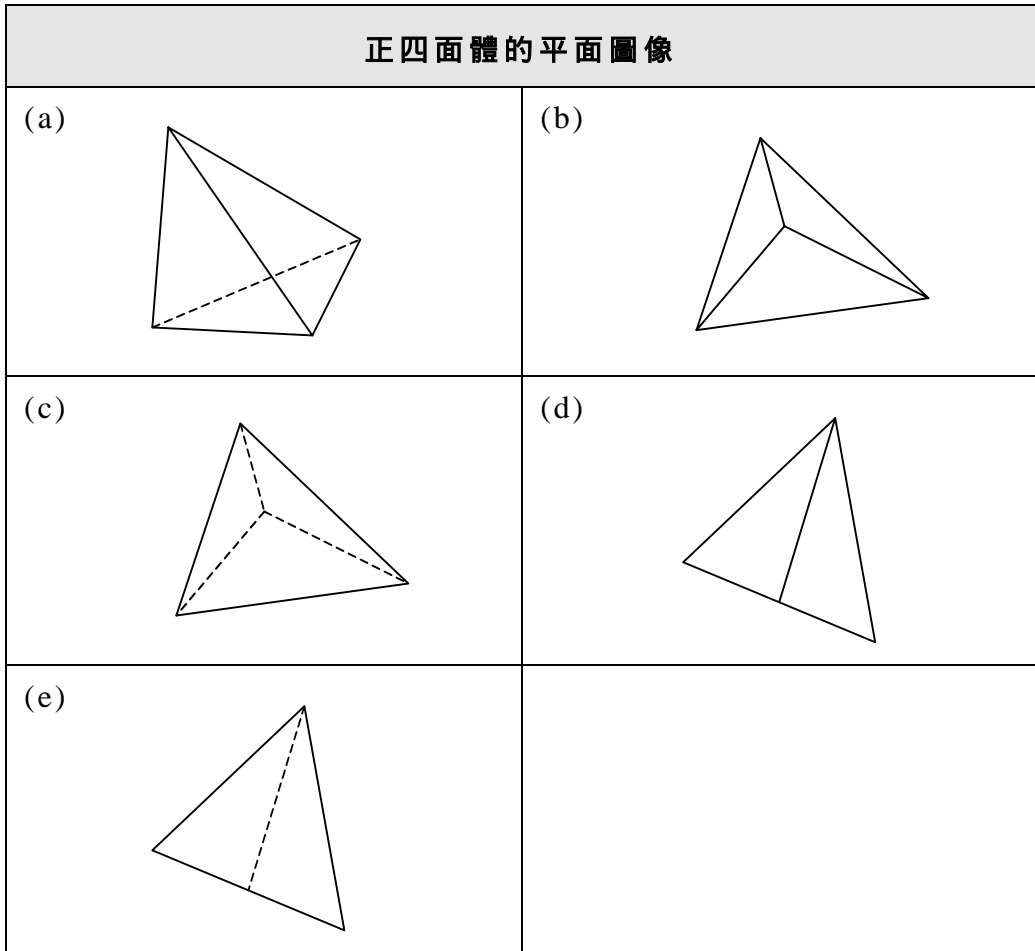
Poly

立體	平面圖像	摺紙圖樣
四面體		
立方體		
三邊菱柱		
五邊菱柱		
四邊菱錐		
伸長四邊菱錐		

表 7.2a

教師注意事項：

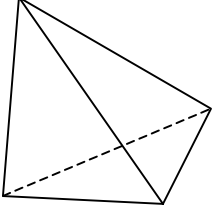
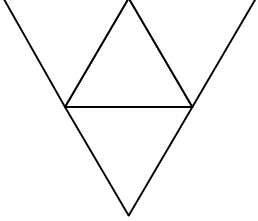
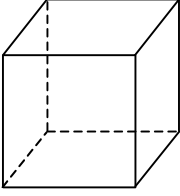
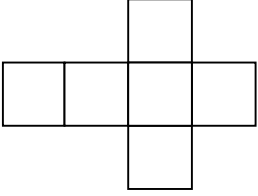
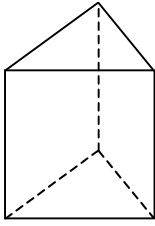
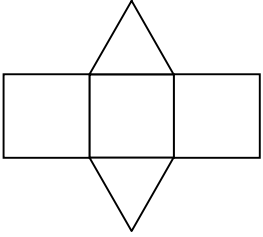
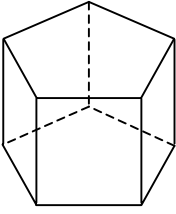
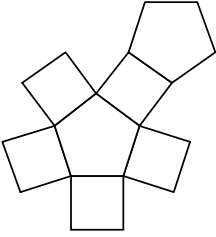
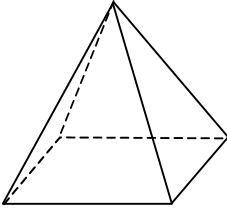
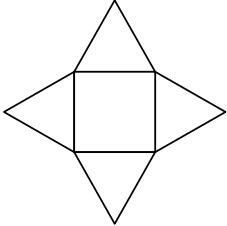
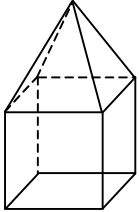
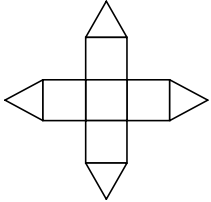
1. 在此示例中，所有立體的面均為正多邊形。
2. 工作紙 7.1 的答案：



3. 教師詢問學生以上哪一幅圖是「最佳」的四面體的平面圖像。一個較理想的平面圖像應以實線顯示看得見的邊及以虛線表示不能顯示的邊。圖(a)及(c)是兩個例子。
4. 摺紙圖樣是立體的平面「摺開圖形」，學生應在小學階段時接觸過有關的概念。但是，一般學生在空間想像能力方面是較弱，特別是較複雜的立體方面。希望學生能透過這些動手製作的經驗，發展空間想像能力，並且能夠想像如何將一個立體「摺開」成一個摺紙圖樣。

Poly

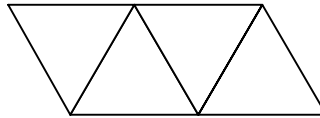
5. 工作紙 7.2 中第 4 點的答案：

立體		
四面體		
立方體		
三邊菱柱		
五邊菱柱		
四邊菱錐		
伸長四邊菱錐		

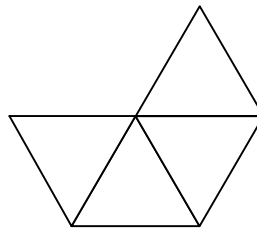
6. 教師應預先在預置組態對話盒中取消「平面網」的選擇(參閱操作程序第4點),使學生做工作紙7.2時,能在沒有電腦的協助下運用其想像力去繪畫指定立體的摺紙圖樣。
7. 教師可引導學生回答下列問題,以幫助他們繪畫摺紙圖樣:
- 立體的每一面是哪一種多邊形?
 - 哪些面相連在一起?
 - 選擇立體的一個面,並繪畫該面。觀察哪些面與此面相連,並繪出這些面。
- 重複上述步驟直至繪出所有的面。

8. 教師應引導學生留意同一立體可以有很多不同摺紙圖形。

例如,下面是一個正四面體的另一種摺紙圖樣。



注意: 並非每一個包含著四個等邊三角形的摺紙圖樣均可摺成一個正四面體,以下便是一個例子。



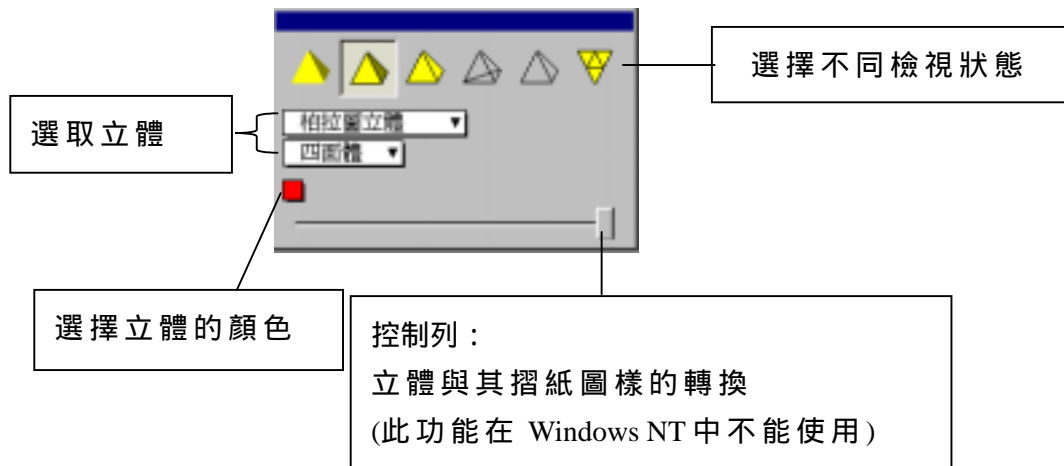
教師應幫助學生區分上述的不同情況。

9. 電腦只能顯示每種立體的其中一種摺紙圖樣。學生必須與其他同學比較及討論他們的答案是否正確。
10. 活動2的目的在於讓學生找出立體的一種摺紙圖樣而非找出立體的所有摺紙圖樣。所以,最重要的是能判斷一摺紙圖樣能否摺成給出的立體。
11. 教師可運程式 *Poly* 去製作正四面體的摺紙圖樣及摺出其模型並在課堂上使用。當然,教師亦可引導學生列印摺紙圖樣於紙張上。讓他們剪出摺紙圖樣及摺出各種立體。此活動可提供「動手製作」經驗作為補充活動1及2之用。
12. 教師應注意程式 *Poly* 內使用的數學圖形之中文譯名可能與教學上使用的中文譯名不相同。

Poly

操作程序：

1. 程式 *Poly* 的試用版可在網址<http://www.peda.com> 中下載。
2. 本示例使用的是 *Poly* 1.07 版本。該版本具有中文及英文的介面功能。
3. 對話盒資料：



4. 不同檢視狀態：選取**檔案|預置組態**，在**預置組態**下的「可選檢視狀態」的對話盒中選擇不同種類的檢視模式。



5. 摺紙圖樣製作：選擇所需要的立體，選取「平面網」。選擇**檔案|列印**以列印摺紙圖樣或將圖樣複印至剪貼簿以作進一步的修改。