

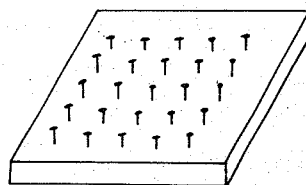
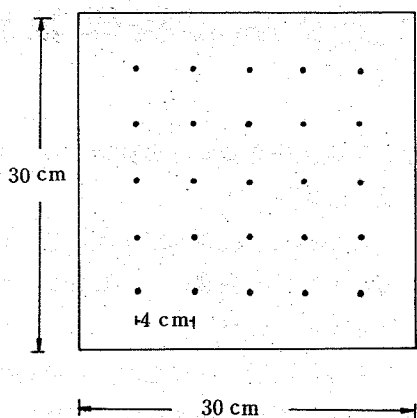
一些簡易的數學教具——幾何篇

國立臺灣教育學院數學系 張靜馨

“幾何”，就是“多少”的意思，測量立體，曲面，線，角及點的位置之後，總會問一句“多少？”這種透過測量來研究空間的一支數學就是所謂的幾何學。認識幾何圖形這些基本的要素就變成學習幾何的初步。有些教具對學習幾何頗有助益，今就其中較簡易者加以介紹：

一、釘板

釘板其實就是格子點（具整數座標的點）的座標板，取厚 0.9 cm 或 1.2 cm 邊長約 30 cm 的正方形木板或合板，釘上五行五列（可多，可少）的小黃銅釘，釘與釘的距離約 4 cm，再找一些有顏色的橡皮筋，就可在釘板上圍成各種多邊形，比畫的快，而且可以一用再用，釘板可以用來幫助學習座



(a)

(b)

圖 1

標，多邊形，面積等觀念，還可以用來說明分數及數象（number pattern）。

二、多面體

同學們通常對於製作多面體很有興趣，透過多面體的製作可以提高眼力的精確度和增進對三度空間的透視與解析的能力。

製作多面體首先在薄的白紙上打好多面體的展開（成平面的）圖，再用這張底稿打在（用描的或針刺）用來製作多面體的圖畫紙或其它較厚的紙上，接着用剪刀剪下展開圖。先摺再用膠水逐次粘牢。

以下是一些多面體及其展開圖

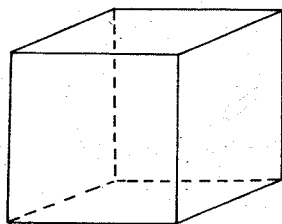


圖 2 正立方體

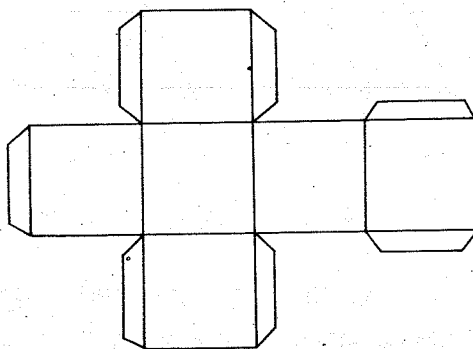


圖 3 正立方體的展開圖

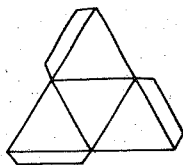


圖 4 正四面體的展開圖

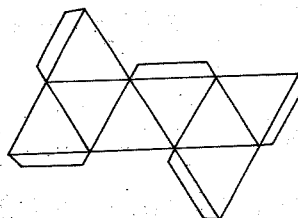


圖 5 正四面體的展開圖

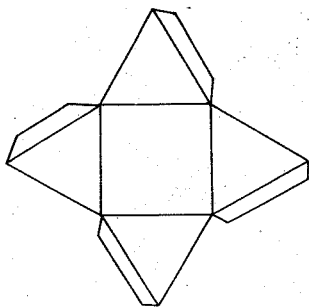


圖 6 正四角錐的展開圖

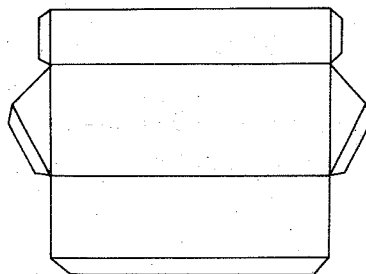


圖 7 三角柱的展開圖

如果你想製作某一多面體的模型，又不知其展開圖時，可先用紙片粘成該多面體，再依能展平的方式剪開就得其展開圖。

要做好模型除了展開圖要精確之外，大小也很重要，太小製作困難，通常，正三角形的邊長約 4

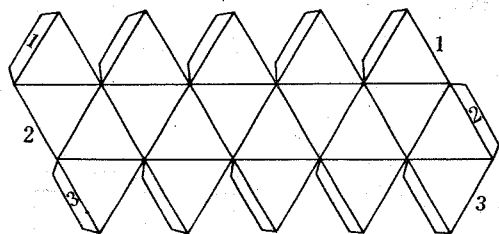


圖 8 正二十面體的展開圖

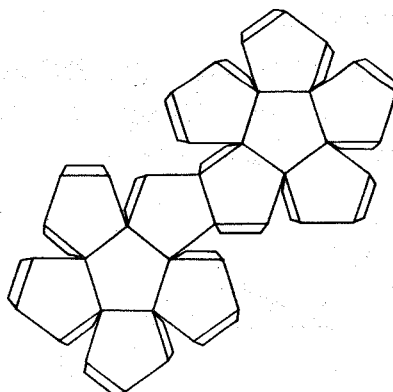


圖 9 正十二面體的展開圖

~5 cm 的正五邊形所作成的正十二面體的效果最好。

在平面展開圖剪下之前，應在各三角形或多邊形的一邊上交替留好紙邊，摺之前先用尖物在摺線上劃過，粘之時一片乾了再粘下一片，這些細節會幫助你做出滿意的模型。至於在實際的教學應用中，除模型的製作本身所提供的解析訓練之外，在認識空間立體圖形的特性方面，亦有多種的功效，如引導學生注意一多面體的展開圖會有若干種，引導學生發現歐拉公式等。

$$F + V = E + 2 \text{ 等。}$$

三、鏡射器

用硬紙板及紙鉤子做成如圖 10 中的裝置，就可以用來畫對稱圖形或鏡射圖。畫時 A, B 只能在 m 槓上左右滑動，當 P 描一圖形時，P' 正好描出其經 m 鏡射後的圖形。

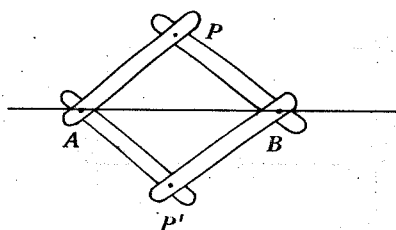


圖 10

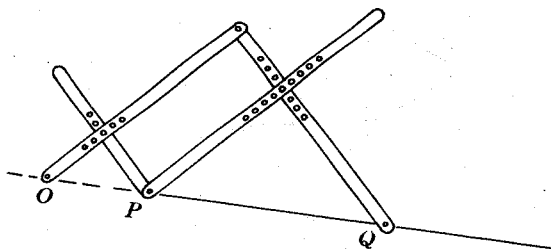


圖 11

四、縮圖器

用硬紙板及紙扣子做成如圖 11 的裝置就是一個簡易的縮圖器了。O 固定，當 Q 描繪某一圖形時

，P 恰好以 $K = \frac{OP}{OQ}$ 尺度因子縮小描出該圖之像。反之，當圖在 P，像在 Q 時，就變成放大了。又當

P 固定時，O 與 Q 的關係如何？等皆具有相當程度的啟發性，可使學習幾何，轉入興趣化。

五、傾斜儀

如圖 12 就是一個簡單的傾斜儀，可以用來量俯角，仰角及斜坡。

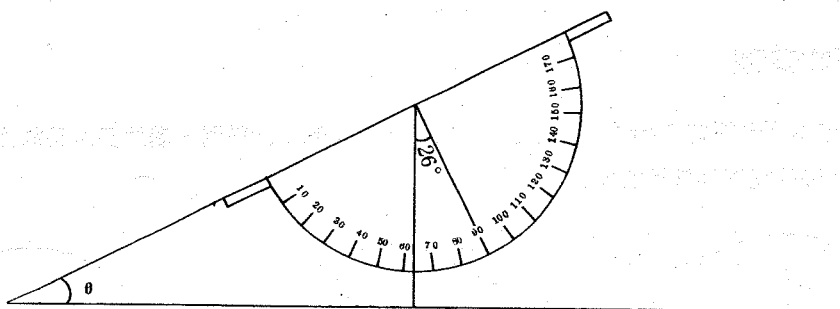


圖 12

六、量角儀

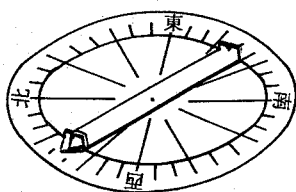


圖 13

如圖 13 的裝置再加上一枚指南針就是一個簡易的量角儀。如果在中間架上五中的傾斜儀就變成最簡單的經緯儀了。

而此種組合，乃古代天文與航海的重要工具之一，亦為數學發展史的兩個主要原動力之一，其所隱含的教育價值極高，如果國民中、小學階段，能重新加以重視，並研究如何加強其操作的功能，當可收改善目前教學僵化之效的。

七、角 錐

本項教具，乃在於讓同學從實際操作與實物觀察中，認識正方體與其所分解的角錐，在體積上的 1 與 3 之比的基本關係，以奠定將來一般化公式推演的基礎。

用如圖 14-a 展開圖做四角錐，做三個這樣的四角錐，做好之後堆成如圖 14-b，從而看出角錐的體積公式。

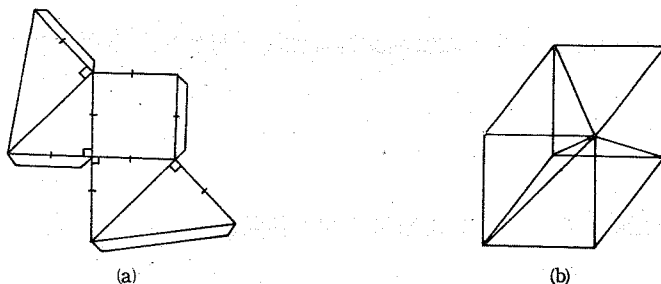


圖 14

八、地球模型

用薄紙卡剪下半徑約 6 cm 的圓板三片，如圖 15 (a), (b), (c) 剪開，縫的長度長約為 6 cm，短的為 3.5 cm，縫的寬度為紙片的厚度。

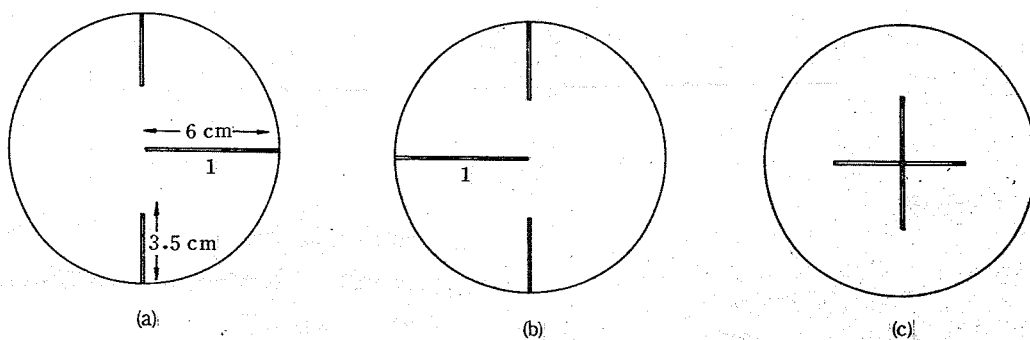


圖 15

先將(a), (b)套好如圖 16 (a)，再穿過(c)中央套牢成圖 16 (b)。

如果將圓板改用正方形就變成三度空間直角座標的模型了，可以用來說明三個平面相交的情形。

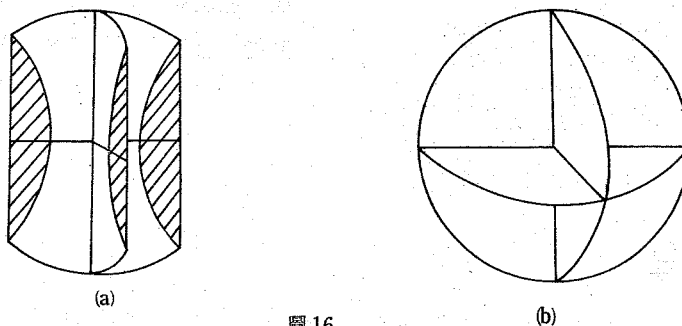


圖 16

以上的八項教具介紹，乃繼承第 45 期之「一些簡易的數字教具——計算篇」而作，期能在此教育當局大力提倡教具之際，作一個有系統的整理工作，如此可提供給教師們一個簡明的索引，相信對於數學教育的推展，也算畫了一份心力。

□