

示例



## 探討放大與縮小 對平面圖形的影響

目標： 認識放大與縮小對平面圖形性質的影響

學習範疇： 度量、圖形與空間

學習單位： 變換及對稱

學習階段： 第三學習階段

所需教材： *Cabri Geometry II*

預備知識： 三角形的基本概念

活動內容：

1. 教師介紹「放大」和「縮小」的意義。
2. 教師指示學生
  - (a) 繪畫三角形 ABC。
  - (b) 作一參考點 O。
  - (c) 沿參考點 O，將三角形 ABC 放大兩倍。
  - (d) 標示新繪畫的三角形為 PQR。

圖 1.1 顯示其中一個例子。

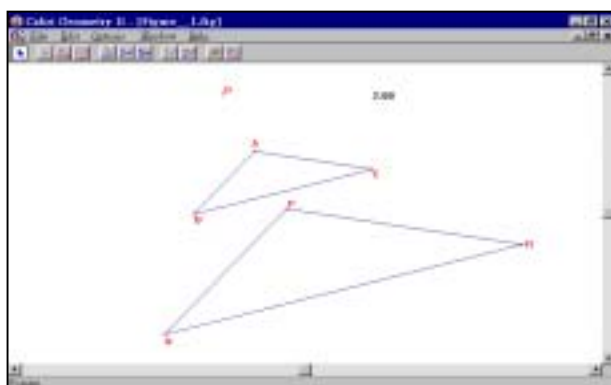


圖 1.1

3. 教師指示學生進行工作紙 1.1 的探究活動。

步驟：

- (a) 拖曳三角形 ABC 的各個頂點及參考點 O，觀察其變化。三角形 PQR 及三角形 ABC 的形狀是否相同？
  - (b) 量度兩個三角形的邊長、內角、周界及面積。這些度量有何改變？
  - (c) 經放大後，三角形 ABC 保留什麼性質？
  - (d) 參考點有什麼作用？
  - (e) 參考點 O 與兩個三角形的對應頂點(例如點 B 和 Q)之間是否有關係？甚麼關係？
  - (f) 改變放大倍數至其它數值，如 0.5，1.0，1.5，3.0 等。描述三角形 ABC 的大小經放大後的改變。
  - (g) 嘗試利用其它平面圖形(例如長方形、梯形等)，觀察這些圖形經放大後的變化。
4. 教師將學生分組，並要求他們與組員討論所得的結果。
5. 教師邀請一些組代表匯報他們的發現，教師可於適當時候給予意見。
6. 教師邀請同學將結果綜合或指導他們對平面圖形經放大與縮少後的影響作出總結。

## 工作紙 1.1：平面圖形的放大

步驟：

1. 繪畫三角形 ABC。
2. 作一參考點 O。
3. 沿參考點 O，將三角形 ABC 放大兩倍。
4. 標示新繪畫的三角形為 PQR。

探究：

1. 拖曳三角形 ABC 的各個頂點及參考點 O，觀察其變化。三角形 PQR 及三角形 ABC 的形狀是否相同？

---

---

---

2. 量度兩個三角形的邊長、內角、周界及面積。這些度量有何改變？

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

3. 經放大後，三角形 ABC 保留什麼性質？

---

---

4. 參考點 O 有什麼作用？

---

---

---

---

---

5. 參考點 O 與兩個三角形的對應頂點(例如點 B 和 Q)之間是否有關係？

---

---

---

---

---

6. 改變放大倍數至其它數值，如 0.5，1.0，1.5，3.0 等。就三角形 ABC 的大小經放大後的改變，你觀察到什麼？

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---



## Cabri Geometry II

## 教師注意事項：

1. 課堂開始時，教師必須向學生解釋新名詞「參考點」和「放大倍數」以便進行「放大」活動。
2. 學生會發現如果放大倍數等於 2.0，影像三角形的面積會是原來三角形的四倍。如果放大倍數等於 1.0，影像三角形會與原始圖形重疊；如果放大倍數等於 0.5，影像三角形便會縮小至原來的四分之一。
3. 對能力稍遜的學生，教師可以在探究活動開始前，著學生先行記錄下表中的度量。

ABC		PQR	
AB		PQ	
BC		QR	
CA		RP	
ABC		PQR	
BCA		QRP	
CAB		RPQ	
周界		周界	
面積		面積	

4. 學生可利用工具列 **Check property** 中的 **Collinear** 工具去檢查 O、B 和 Q 是否共線。「放大」必須有一個參考點。如果構作 3 條射線分別由 O 至 A、B 和 C，便會有以下的構圖(參閱圖 1.2)。

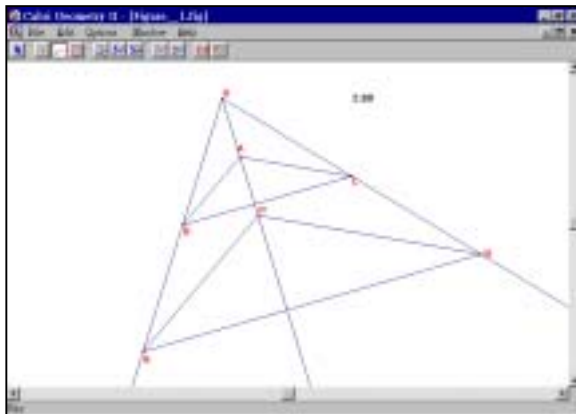


圖 1.2

5. 利用軟件，學生很容易檢查到「放大」會保持以下比例
- $$\frac{OP}{OA} = \frac{OQ}{OB} = \frac{OR}{OC} = \frac{PQ}{AB} = \frac{QR}{BC} = \frac{PR}{AC} = \frac{2}{1}。$$
6. 如果發放點 O 位於三角形內，教師可引導學生觀察放大結果 (如圖 1.3) 有何不同。

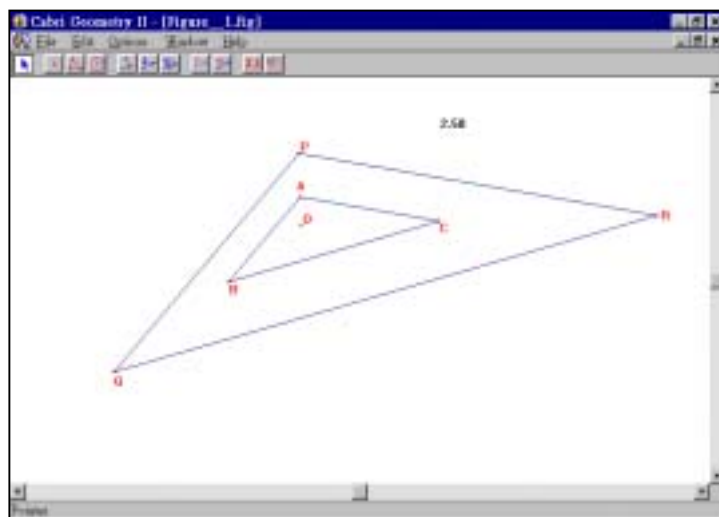


圖 1.3

7. 當學生對平面圖形進行放大變換時，他們會發現放大倍數可取零或負數。當放大倍數為負數時，O 點至 A 點的方向與 O 點至 P 點的方向剛好相反，如圖 1.4 所示。

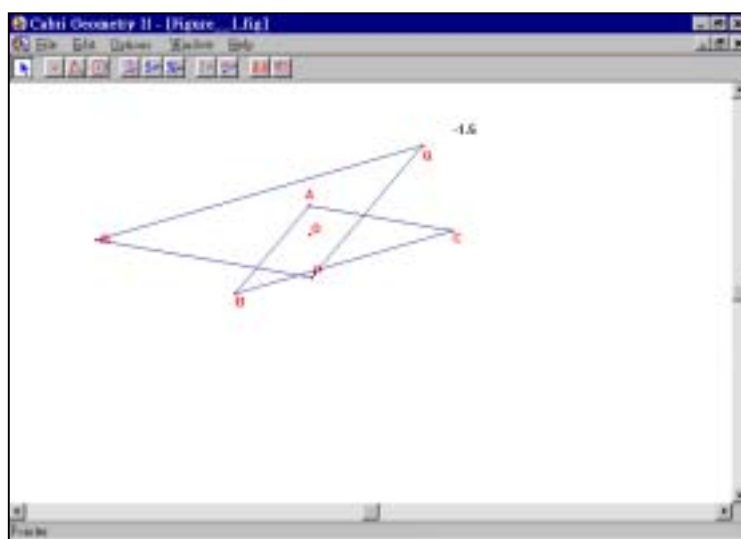


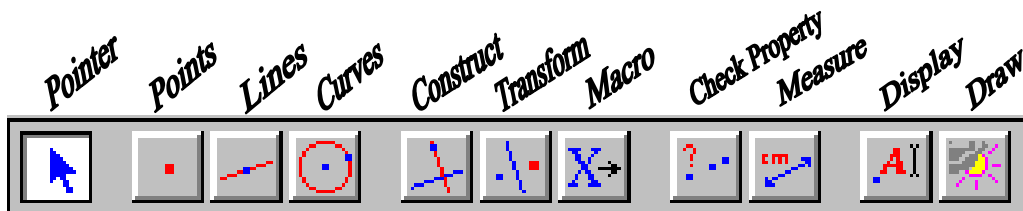
圖 1.4

Cabri Geometry II

操作程序：

(I) Cabri Geometry II 工具對照表

## CABRI TOOLBAR



一般常用按鈕：

### POINTER

- Pointer
- Rotate
- Dilate
- Rotate and Dilate

### POINTS

- Point
- Point on Object
- Intersection Point

### LINES

- Line
- Segment
- Ray
- Vector
- Triangle
- Polygon
- Regular Polygon

### TRANSFORM

- Translation
- Rotation
- Dilation
- Reflection

### CHECK PROPERTY

- Collinear
- Parallel
- Perpendicular
- Equidistant

### MEASURE

- Distance and Length
- Area
- Slope
- Angle
- Equation and Coordinates

### DISPLAY



- Label
- Comments
- Numerical Edit
- Mark Angle

### DRAW




- Hide/Show
- Color
- Fill
- Thick
- Dotted
- Show/Hide Axes
- New Axes
- Define Grid






**(II) 作三角形 ABC**



1. 點按 **Lines** 按鈕，選取 **Triangle** 。
2. 於繪圖視窗內，構作一個三角形。
3. 點按 **Display** 按鈕，選取 **Label** 。
4. 點選三角形的一個頂點，一個編輯方塊出現。
5. 鍵入 A 以標示此點。
6. 重覆步驟 4 與 5，以 B 和 C 標示餘下兩個頂點。

**(III) 放大三角形 ABC**

1. 點按 **Display** 按鈕，選取 **Numerical Edit** 。
2. 於繪圖視窗內任意選擇一個位置點按一下，一個編輯方塊會出現。
3. 鍵入數值 2.0。
4. 按 **CTRL+U**，選取 **Without units**。
5. 點按 **Points** 按鈕，選取 **Point** 。
6. 移動游標至三角形的一個鄰近位置，點按一下以構作一點。
7. 以 O 標示此點。
8. 點按 **Transform** 按鈕，選取 **Dilation** 。
9. 依次選擇以下各項點按：三角形 ABC，發放點 O 及放大倍數 2.0。三角形的影像便會形成。
10. 標示三角形 ABC 的影像為三角形 PQR。

**(IV) 量度長度、角度及面積**

1. 量度距離與長度：  
點按 **Measure** 按鈕，選取 **Distance & length** ，然後再選取兩點以量度距離。
2. 量度內角：  
點按 **Measure** 按鈕，選取 **Angle** ，然後再選取三點，第二點必須為角之頂點，其餘兩點則分別在角的兩條直線上任意選取。
3. 量度面積：  
點按 **Measure** 按鈕，選取 **Area** ，然後選取要量度面積的物件(如多邊形、圓形或橢圓形)。

4. 改變放大/縮小的倍數：
  - (a) 連續點按數值 2.0 兩次以啟動編輯方塊。
  - (b) 按編輯方塊中的  (向下箭頭)/  (向上箭頭)以改變數值。