

丙. 學習重點及教學建議 (第四學習階段)

單位	學習重點	教學建議	節數
以直觀法學習幾何			
軌跡的質化處理	- 口頭描述或繪畫根據某一條件下移動點所經的軌跡 - 欣賞在不同的條件下亦可形成同類軌跡	在本學習單位，學生應懂得以直觀法探究軌跡問題。學生可利用動態幾何軟件的功能探究在已知條件下，點移動時所成的軌跡。例如： - 與固定點或線等距移動的點； - 各種不同的軌跡包括圓錐曲線、旋輪線和點的軌跡，例如：點與兩個固定點的距離的和是常數的軌跡。 學生利用電腦軟件，就可很輕易的將根據各種條件移動的點的軌跡視像化。教師可鼓勵學生在圖中變換點或線段，以證明所產生的軌跡是否有任何未有預計的變化。教師可指出不同的條件可產生相同的軌跡，例如：圓可以是點與一固定點等距的軌跡，也可以是分別穿過兩個固定點的兩條垂直線之交點所產生的軌跡。	6
以演繹法學習幾何			
圓的基本特性	<u>理解及應用圓的弦及弧的基本性質</u> <u>理解及應用圓上角的性質</u> <u>理解及應用圓內接四邊形及圓的切線的基本性質</u> <u>欣賞以直觀法、歸納法來了解圓的特性及知道演繹推理的重要性</u> <u>進行與圓有關的幾何證明</u> <u>欣賞歐幾里得幾何的結構，例如定義、公理及公設等及以嚴謹演繹推理來處理幾何問題的方法</u>	在第三學習階段，學生對以歸納法和演繹法學習有關直線圖形的問題已有體驗。在本階段，學生會將學習的範圍擴展至圓形。教師可要求學生利用動態幾何軟件，探究圓的性質，包括： - 與弧和弦有關的性質 - 圓形的角的性質 - 圓內接四邊形的基本性質 - 圓上切線的性質 透過這些探究活動，學生可歸納出有關性質。從而，教師可向他們介紹演繹證明。學生應懂得書寫簡單的幾何證明，並在解答問題的時候，融入低年級所學的平行線和三角形的性質。教師可引導學生欣賞歸納推理和演繹推理在學習幾何圖形性質方面的重要性，並觀察它們的局限性。教師應向學生介紹歐幾里得幾何的故事，及以演繹證明為結構的《幾何原本》一書。對於能力較強的學生，教師可引導他們討論第五公設的問題，從而把他們的知識擴展至非歐幾里得幾何。	39

註：劃有底線的學習重點為課程綱要的非基礎部份。

單位	學習重點	教學建議	節數
以解析法學習幾何			
在坐標系統下處理簡單軌跡問題	- 探討及想像由移動點所形成的直線軌跡及以方程表達該軌跡 - 認識能代表直線之方程的特徵 - 理解及應用點斜式求給出不同條件下的直線方程 - 從已知方程描述直線的性質 <u>探究及想像由移動點所形成的圓形軌跡</u> <u>根據已知條件求圓的方程</u>	在「軌跡的質化處理」那一學習單位進行的探究活動，已讓學生接觸到各種類型的軌跡。教師可在該單位的基礎上，要求學生在這個學習單位利用代數語言描述軌跡。學生在本學習階段，只須處理直線或圓的軌跡。教師可以直線為例，示範如何用方程描述軌跡。並強調運用解析幾何將代數和幾何連繫起來的重要性。求圓形軌跡的方程可視為以坐標系統處理問題的延伸，因此不屬於基礎部分。 在基礎部分，學生應能熟練地應用點斜式，在各種不同的條件下求直線方程。在進行了足夠的求方程活動後，教師可要求學生找出直線方程的特徵，即線性方程 $Ax + By + C = 0$。在圖像軟件工具所提供現成圖像的協助下，教師可在同一畫面繪出不同的直線圖。透過觀察圖像，比較斜率的符號和大小及不同方程的截距。如果學生已學習「續三角學」學習單位，則須在這學習單位討論傾角為鈍角的平行線和垂直線的條件。否則這概念應在「續三角學」內討論。 對於圓形軌跡，教師應引導學生在已知條件下，例如與一固定點等距，推出圓的方程。教師還須引導學生找出描述圓形方程的特徵，即 $x^2 + y^2 + Dx + Ey + F = 0$ 或 $(x-h)^2 + (y-k)^2 = r^2$。學生應懂得從方程找出相應的圓心和半徑。	14
三角學			
續三角	<u>理解正弦函數、餘弦函數及正切函數和其圖像</u> <u>應用圖像探究三角函數(包括週期性等)的性質</u>	在這學習階段，學生應從函數的角度學習三角學，並以圓心位於直角坐標系統原點的單位圓上點的坐標來定義三角函數。透過描述點沿著圓移動時的坐標，學生可輕易地觀察到正弦、餘弦和正切函數值的規律。 教師可安排學生以小組形式透過量度單位圓內的數值，製作以角度介乎 0° 至 360° 的三角函數表。然後學生可根據表內的值，繪出三角函數的圖像。根據所繪圖像可進行三角函數性質的討論，例如遞增或遞減趨勢等。	29

單位	學習重點	教學建議	節數
	• <u>應用函數圖像求取方程的根，如在 $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$，解 $\sin\theta = k$</u> • <u>知道利用畢氏定理理解三角形的限制</u> • <u>理解及應用正弦公式及餘弦公式解三角形</u> • <u>理解及應用公式 $\frac{1}{2}ab\sin C$ 及希羅公式求取三角形面積</u> • <u>探究及找出兩相交直線的交角、一直線與一平面的交角及兩相交平面的交角</u> • <u>應用三角學知識來解決平面及立體的問題</u>	但有關三角函數的進一步探討，例如： ◆ 描繪函數值； ◆ 找出函數的週期； ◆ 辨別圖像的形狀； ◆ 求極值； ◆ 探究同值的角； ◆ 探究變換對函數的影響；及 ◆ 解形式如 $\sin\theta = \text{常數}$，其中 $0^\circ \leq \theta \leq 360^\circ$ 的方程。 有關活動可透過由圖像計算機或圖像軟件所製函數圖表進行。教師應充分利用軟件的現成圖像、放大及縮小功能，繪出函數並觀察結果。 在第三學習階段，學生已學習應用畢氏定理及三角比解直角三角形或可化簡為直角三角形的圖形。在本學習階段，學生應懂得解有足夠的已知邊和角的任意三角形。教師可給予學生一些非用正弦或餘弦法則才能解的三角形，作為法則的引入活動。教師須為學生提供足夠的示例和練習，讓學生學會選擇及應用適當的法則來解三角形。值得注意的是畢氏定理是餘弦公式的特殊情況。在應用三角函數解三維空間問題時，教師可協助學生鞏固在「續立體圖形」學習單位中所學有關線、平面間關係的直觀概念。在本學習階段，學生須能計算以下角的數值： ◆ 兩相交線的夾角； ◆ 線與平面的夾角；及 ◆ 兩相交平面的夾角。 然後，學生可進一步解有關最大斜率的直線等實際三維空間問題。	