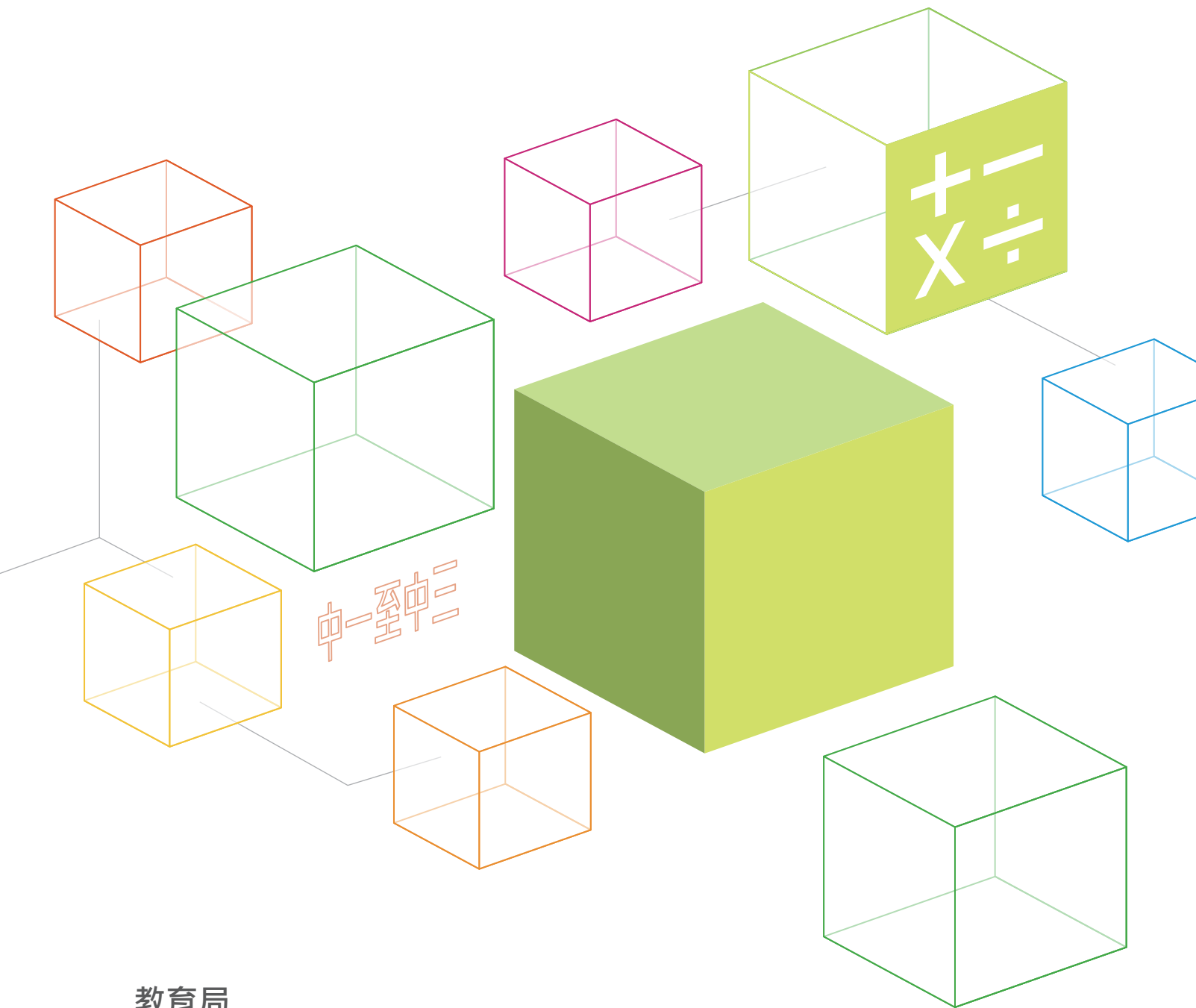


初中數學課程闡釋



教育局
課程發展處
數學教育組
二零二零年

目 錄

	頁數
前言	i
學習單位 1 基礎計算	1
學習單位 2 有向數	3
學習單位 3 近似值與數值估算	5
學習單位 4 有理數與無理數	7
學習單位 5 百分法	9
學習單位 6 率、比及比例	11
學習單位 7 代數式	13
學習單位 8 一元一次方程	15
學習單位 9 二元一次方程	16
學習單位 10 整數指數律	18
學習單位 11 多項式	20
學習單位 12 恆等式	23
學習單位 13 公式	24
學習單位 14 一元一次不等式	26
學習單位 15 量度的誤差	28
學習單位 16 弧長和扇形面積	30
學習單位 17 立體圖形	32
學習單位 18 求積法	35
學習單位 19 角和平行線	38
學習單位 20 多邊形	40
學習單位 21 全等三角形	42
學習單位 22 相似三角形	44
學習單位 23 四邊形	46
學習單位 24 三角形的心	48

學習單位 25	畢氏定理	50
學習單位 26	直角坐標系	52
學習單位 27	三角學	55
學習單位 28	數據的組織	57
學習單位 29	數據的表達	58
學習單位 30	集中趨勢的度量	61
學習單位 31	概率	63
學習單位 32	探索與研究	65
鳴謝		66

前言

為配合中、小學的學校課程持續更新，由課程發展議會編訂更新的《數學教育學習領域課程指引（小一至中六）》（2017）及說明各學習階段數學科學習內容的相關補充文件，已於 2017 年底公布。其中《數學教育學習領域課程指引補充文件：初中數學科學習內容》（2017）（以下簡稱《補充文件》），旨在詳細闡述初中數學課程的學習目標和學習內容。

在《補充文件》中，初中數學課程的學習重點以表列形式歸於不同學習單位內，而表中「注釋」欄的內容為學習重點的補充資料。

本小冊子內的課程闡釋旨在進一步解釋：

- （一） 初中數學課程學習重點的要求；
- （二） 初中數學課程的教學建議；
- （三） 初中數學課程學習單位之間的關係和結構；及
- （四） 初中數學課程與其他學習階段（如第一、二和第四學習階段）的發展脈絡。

本小冊子內的課程闡釋配合《補充文件》內每一學習單位的「注釋」欄及教學時數，可作為教師規劃該學習單位教學的闊度和深度之參考。教師宜在施教初中數學課程時，把內容視為連貫的數學知識，並培養學生運用數學解決問題、推理及傳意的能力。此外，教師須留意，《補充文件》中的學習單位及學習重點的編排次序並不同於學與教的次序，教師可因應學生需要系統地編排學習內容。

歡迎各界人士就本小冊子提供意見和建議。來函請寄：

九龍油麻地彌敦道 405 號
九龍政府合署 4 樓
教育局課程發展處
總課程發展主任（數學）收
傳真：3426 9265
電郵：ccdoma@edb.gov.hk

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
1. 基礎計算	1.1 認識 4、6、8 和 9 的整除性判別方法 1.2 理解乘方的概念 1.3 進行正整數的質因數分解 1.4 求最大公因數和最小公倍數 1.5 進行涉及多重括號的正整數四則混合運算 1.6 進行分數和小數四則混合運算	8

課程闡釋：

設置本學習單位的目的是在於優化第二與第三學習階段數學課程的銜接，加強課程的縱向連貫。本學習單位的學習重點均為第三學習階段的基礎知識，用以承接學生在第二學習階段的學習，以及預備學生學習第三學習階段的其他學習單位。因此，在課程編排上，教師宜安排於第三學習階段首先教授本學習單位。

在學習重點 1.1，學生須認識 4、6、8 和 9 的整除性判別方法。整除性判別方法是指判定一個正整數能否被某正整數整除的方法，包括能整除及不能整除的條件。學生在小學數學課程學習單位 4N2「除法（二）」中已認識 2、3、5 和 10 的整除性判別方法，但學生只需直觀認識這些判別方法而不須證明。在本學習重點，學生須進一步認識 4、6、8 和 9 的整除性判別方法。因應學生的能力和興趣，教師可解說各個整除性判別方法為何有效，但這些解釋**並非**課程所需。有關 6 的整除性判別方法，一般為一個數能否同時通過 2 和 3 的整除性判別方法。教師可考慮與學生討論這個整除性判別方法能成立，並非單因為 $6 = 2 \times 3$ 。教師可強調 2 和 3 並無大於 1 的公因數是使這方法成立的重要條件。教師可透過不同例子，如：4、12、20、28、36……可以分別被 2 和 4 整除，但卻不能被 8 整除的例子，令學生認識不是所有的合成數的判別方法也能用類似的方式構成，惟相關的解說和證明**並非**課程所需。本學習重點有助學生處理學習重點 1.3 進行正整數的質因數分解及學習重點 1.4 求最大公因數和最小公倍數的運算。

小學課程**不要求**學生學習乘方的概念。學習重點 1.2 為學生提供相關數值運算上的概念，以協助學生在其他課題的學習。本學習重點僅要求學生能求出任意一個底數為正整數的乘方，學生須懂得 $3^4 = 3 \times 3 \times 3 \times 3 = 81$ ，學生

亦須能把 81 寫成 3^4 。而本學習重點不包括涉及諸如 $7^2 \times 7^3 = 7^5$ 的乘方運算。教師亦可介紹冪的概念。

學生在小學數學課程學習單位 4N3「倍數和因數」中已認識質數和合成數的概念，並且認識 1 既不是質數也不是合成數。在學習重點 1.3，學生須從辨別質數和合成數，進一步學習如何將正整數分解為其所有質因數的積，並運用指數形式表達出來。

在小學數學課程學習單位 4N4「公倍數和公因數」中，學生已認識運用列舉法和短除法求兩個數的最大公因數和最小公倍數，並認識它們的簡稱分別為 H.C.F.和 L.C.M.。在學習重點 1.4，學生須運用學習重點 1.3 中的質因數分解，和進一步運用短除法，求兩個或以上的數的最大公因數和最小公倍數。教師可自行決定在討論質因數分解時是否引入「指數記數法」一詞。在此學習重點，學生亦須認識 H.C.F.、gcd 等皆可用作最大公因數的簡稱。學習以質因數分解求最大公因數和最小公倍數有助學生理解高中數學課程必修部分學習重點 4.4 中最大公因式和最小公倍式的概念。

學習重點 1.4 不限於求兩個數的最大公因數和最小公倍數，因此教師在引入利用短除法求多於兩個數的最小公倍數時，宜透過合適的例子及反例子，說明若所選取的公因數均為質數，則可按任意次序作除數（不論是所有數的公因數或只是其中部分數的公因數），以短除法求得正確的結果。由於本學習重點旨在幫助學生將來進行代數式的化簡和運算，因此相關練習應避免過分繁複的運算及處理過大的數。

在小學數學課程學習單位 3N4「四則運算（一）」中，學生已經認識及運用括號作四則混合運算，當中的混合運算可涉及多於一對括號，但不包括諸如 $(4 - (2 - 1)) \times 3$ 等涉及多重括號的運算，但是以上限制於第三學習階段不再適用。因此在學習重點 1.5，學生須進行涉及多重括號的正整數四則混合運算，諸如 $12 + (7 - (5 - 2))$ 、 $((35 - 20) - (5 + 7)) \times 2$ 等。教師可在此引入不同類型的括號，諸如 $()$ 、 $[\]$ 和 $\{ \}$ 等，讓學生認識括號的不同記法。

在小學數學課程學習單位 4N5「四則運算（二）」、5N5「分數（五）」及 6N1「小數（四）」，學生須進行三個數（包括整數、分數和小數）的四則混合運算，而當涉及三個異分母分數的比較或加減混合運算時，這些分數的分母皆不應超過 12，但是以上限制於第三學習階段不再適用。透過學習重點 1.5 和 1.6 的學習，學生應能進行包含整數、分數和小數並涉及多重括號的四則混合運算，惟學生不須進行過度繁複的運算。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
2. 有向數	2.1 理解有向數的概念 2.2 進行有向數的四則混合運算 2.3 解涉及有向數的應用題	9

課程闡釋：

此學習單位為第三學習階段的基礎知識及概念，承接學生在小學的學習，用以預備學生學習第三學習階段的其他學習單位。

在學習重點 2.1，教師可利用溫度計、升降機指示牌等常見事例引入負數的概念，並與學生討論在現實生活中負數通常代表的意義，諸如：負債、零度以下的氣溫、地面以下的樓層等，均帶有比某一個參考點小或前的含義；亦可利用有向數作為記數的例子，諸如溫度、賺蝕等，讓學生理解並接受負數的概念和應用，並理解有向數的概念。

教師應利用數線幫助學生理解有向數的概念。教師可引導學生理解數線上不同的點代表不同的數，其中代表「0」的點可被視為數線的參考點，數線上其他點與「0」的距離是該點所代表的數的數值。數線由「0」向兩個相反方向延伸，因此在「0」的兩方總會分別找到一點，使它們和「0」的距離相等。這兩點所代表的數便互為相反數，其中在「0」的右方的通常記為正數，在「0」左方的通常記為負數。教師可利用例子講解上述抽象概念，如 1 的相反數是 -1、-2 的相反數是 2 等。而 0 作為原點，既不是正數，亦不是負數，而有向數即所有負數、0 和所有正數。在本學習重點，學生須在數線上表示有向數，和比較有向數的大小。學生須認識一般而言，數線上右邊的數比左邊的數大。教師可引導學生利用「<」和「>」符號，表達諸如： $-7 < -5$ 與 $7 > 5$ 等關係。

在學習重點 2.2，學生須理解涉及負數的四則運算，並進行涉及多重括號的有向數四則混合運算。教師可利用數線上點的移動或其他方法，說明有向數的加減法。學生亦須從數線上點的移動或其他方法過渡至涉及有向數的算式運算，處理諸如 $(+3) + (-4)$ 、 $(-5) - (-7)$ 等涉及有向數的數式計算。

教師可利用諸如以下的乘數表，透過觀察規律幫助學生建立有向數乘法和

除法的概念：

	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
+3	+9	+6	+3	0	-3	-6	-9
+2	+6	+4	+2	0	-2	-4	-6
+1	+3	+2	+1	0	-1	-2	-3
0	0	0	0	0	0	0	0
-1	-3	-2	-1	0	1	2	3
-2	-6	-4	-2	0	2	4	6
-3	-9	-6	-3	0	3	6	9

教師可引導學生通過填充格去發現規律，如首先填正數相乘的積，觀察行列之間的規律，然後再填正、負數相乘的積和兩負數相乘的積。教師和學生亦可編製類似的除數表。

進行有向數的四則混合運算時，學生須把第二學習階段和學習單位 1「基礎計算」中掌握的正數四則混合運算法則，擴展至有向數的四則混合運算，當中涉及運用括號的法則，是學生必須掌握的基礎運算能力。學生可透過處理有向數四則混合運算，從而熟練有關法則，惟應避免複雜的運算。

在學習重點 2.3，學生須解涉及有向數的應用題，如運用有向數描述不同的現實或數學情境。應用題宜與學生日常生活經驗或現實生活情境相關。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
3. 近似值與數值估算	3.1 認識近似值的概念 3.2 理解估算策略 3.3 解現實生活中相關的應用題 3.4 **按情境設計估算策略，並判斷估算結果的合理性	6

課程闡釋：

本學習單位由原課程兩個學習單位「數值估算」及「近似與誤差」部分內容合併而成。學生須在本學習單位認識近似值的概念、理解估算策略及解現實生活中相關的應用題。按情境設計估算策略，並判斷估算結果的合理性則屬增潤課題。至於認識最大絕對誤差、相對誤差和百分誤差的概念在學習重點 15.2 討論，而有關科學記數法的內容則在學習重點 10.4 討論。

在小學數學課程學習單位 4D1「棒形圖(二)」、5N1「多位數」及 6N2「小數(五)」中，學生已認識近似值的概念及以四捨五入法取正整數的近似值至最接近的位和把小數取近似值至最接近的十分位或百分位。

在學習重點 3.1，學生須進一步認識近似值的概念，包括以四捨五入法把數取近似值至指定位數的有效數字、最接近的位和指定位數的小數。教師可從日常生活的例子（例如估計全校學生和老師的人數、地鐵站與學校的距離和球場面積等）引入使用近似值的需要，加深學生對近似值的概念的認識。教師可與學生討論把數字取近似值的一些原因。學生須認識有效數字的概念，如取較多位數有效數字的近似值較接近實際值。同理，教師應與學生探討把小數取近似值至指定位數的小數之概念。學習重點 3.1 關於近似值的概念可幫助學生在學習重點 15.1 認識量度中誤差的概念。

學習重點 3.2 涉及包括捨入、上捨入和下捨入三個估算策略。學生須理解上述三種估算策略的異同，包括使用上捨入和下捨入估算策略時，近似值必分別不小於和不大於實際值，而捨入則不然。教師可在討論估算時使用「大約」、「接近」、「略多於」、或「略少於」等詞來形容估算結果。

延續學習重點 3.2，在學習重點 3.3，學生須在現實生活情境應用合適的估算策略解應用題。教師可利用實際例子，讓學生於日常活動中辨別何時適合使用估算，以及判斷在特定的情況下，該使用哪種估算策略及決定所需的準確程度。

在學習重點 3.4，教師可按學生的能力和興趣，安排合適的增潤學習活動，與學生討論如何因應不同情境設計更多的估算策略。教師亦可與學生討論和分析估算的結果是否合理。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
4. 有理數與無理數	4.1 認識 n 次方根的概念 4.2 認識有理數和無理數的概念 4.3 <u>進行簡單二次根式 $a\sqrt{b}$ 的四則混合運算</u> 4.4 **探究可構造數與有理數和無理數的關係	7

課程闡釋：

本學習單位作為學生對整數及分數的認識之延伸，引入「有理數」和「無理數」兩個概念。學生須在本學習單位認識有理數和無理數的定義和一些例子，學生不須證明某數為無理數，但須認識一些常見的無理數，諸如 $\sqrt{2}$ 、 $\sqrt{3}$ 、 π 等。

學生在學習單位 1 「基礎計算」中已理解乘方的概念及進行正整數的質因數分解，並用指數形式表示出來。在學習重點 4.1，學生須認識 n 次方根的概念和記法。教師可透過諸如以下例子，讓學生認識平方和平方根的關係：有兩個正方形，一個已知正方形的邊長，求其面積；另一個已知正方形的面積，求其邊長。同理，學生可透過從立方體邊長求體積和從立方體體積求邊長的運算，認識立方及立方根的關係，進而認識 n 次方根的概念和記法。學生須懂得計算一已知數的 n 次方根的值，諸如 $\sqrt[3]{-8}$ 、 $\sqrt[4]{81}$ 等，但諸如 $\sqrt[3]{2} \sqrt[3]{4} = \sqrt[3]{8}$ 等的運算，則非本學習重點的要求。學生亦不須在本學習重點使用分數指數表達 n 次方根。

學生須透過諸如 $2^2 = (-2)^2 = 4$ ，但 $\sqrt{4}$ 只等於 2 等例子，認識 \sqrt{a} 的記法代表 a 的正平方根。教師可因應學生的能力和興趣，與學生討論為何 \sqrt{a} 中的 a 須為非負的數。關於複數的討論則在高中數學科必修部分學習單位 1 「一元二次方程」中處理。

在學習重點 4.2，學生須認識有理數和無理數的概念，包括有理數可寫成分子和分母皆為整數的分數（其中分母非零），而無理數則不能寫成上述形式的分數。學生只需認識諸如 $\sqrt{2}$ 、 $\sqrt{3}$ 、 π 等無理數的例子，並不須證明以上的數為無理數，但學生須透過比較數值的大小，如 $\sqrt{2}$ 介乎 1 和 2 之間，在數線上表示有理數和無理數。學生不須透過諸如尺規作圖等方法求無理數在數線上的位置，僅需標示大約位置，和不會混淆不同數

的大小次序即可。

在學習重點 4.3，學生須進行簡單二次根式的化簡和四則混合運算。在本學習重點，簡單二次根式僅限於 $a\sqrt{b}$ 形式的根式，其中 a 為有理數， b 為正有理數。學生須運用公式 $\sqrt{cd} = \sqrt{c}\sqrt{d}$ （其中 c 、 d 為非負的有理數）和 $\sqrt{\frac{c}{d}} = \frac{\sqrt{c}}{\sqrt{d}}$ （其中 c 為非負的有理數、 d 為正有理數）對這類根式進行化簡和四則混合運算，包括諸如 $\sqrt{12} = \sqrt{4 \times 3} = 2\sqrt{3}$ 、 $\sqrt{3} + \sqrt{12} = \sqrt{3} + 2\sqrt{3} = 3\sqrt{3}$ 、 $\frac{8}{3\sqrt{2}} = \frac{8 \times \sqrt{2}}{3\sqrt{2} \times \sqrt{2}} = \frac{4\sqrt{2}}{3}$ 等，但較繁複的運算如 $\frac{1}{2+\sqrt{3}} = \frac{2-\sqrt{3}}{(2+\sqrt{3})(2-\sqrt{3})} = \frac{2-\sqrt{3}}{4-3} = 2-\sqrt{3}$ ，則屬高中數學科延伸部分單元二的學習內容，並非本學習重點所需。

進行簡單二次根式的四則混合運算時，學生須認識如何將根式化為最簡根式，和處理同類根式的運算，教師可藉重溫同類項幫助學生理解同類根式的概念，惟應避免複雜的運算。

在學習重點 4.4，教師可因應學生的能力和興趣加入合適的增潤教學活動，與學生探討可構造數與有理數和無理數的關係。教師可透過相關數學史的資料，與學生探討 $\sqrt{2}$ 不是有理數在數學發展上的意義，從而引起學生對數系發展的興趣。教師可考慮讓能力較高的學生初步認識 $\sqrt{2}$ 為無理數的證明。當學生認識學習重點 20.5 的尺規作圖技巧和學習單位 25「畢氏定理」後，教師亦可讓學生探究如何從已知的單位長度，以尺規作圖的方式構作長度為有理數或一些長度為無理數的線段。教師可引導學生思考會否有一些長度不能用類似方法構作，從而帶出可構造數的基本概念，學生應能指出所有有理數的平方根均為可構造數。教師亦可讓學生進一步探究除有理數的平方根外，還有哪些數為可構造數（如 $\sqrt{\sqrt{2}}$ 、 $\sqrt{1+\sqrt{2}}$ 等可構造數）。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
5. 百分法	5.1 理解百分變化的概念 5.2 解現實生活中相關的應用題	15

課程闡釋：

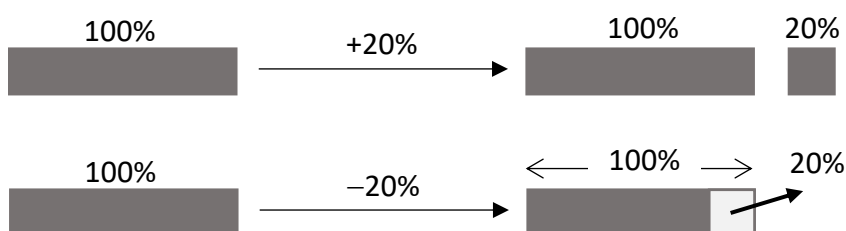
在小學數學課程學習單位 6N3「百分數(一)」和 6N4「百分數(二)」，學生已認識百分數的基本概念，並能進行百分數與小數，和百分數與分數之間的互化。在解應用題時，學生在小學階段只須解簡單百分數和百分變化的應用題，並不須計算諸如以下較複雜的應用題：

- 100 比 80 大百分之幾
- 由 100 增至 120，增加了百分之幾

本學習單位旨在讓學生進一步理解百分變化的概念。

學習重點 5.1 中，學生須從原值和新值計算百分變化。學生須理解由 100 增至 120，增加了 20%（亦可以「百分變化為+20%」表示），但由 120 減少至 100，並不是減少 20%。學生須掌握原值、新值及和百分變化的關係。他們須認識百分變化亦可稱為「百分改變」、「百分增減」或「改變的百分數」。

教師可考慮使用圖像，諸如以下圖示，幫助學生理解百分變化的概念。



學生須靈活運用以下公式計算原值、新值和百分變化。

- 新值 = 原值 × (1 + 百分變化)
- 百分變化 = $\frac{\text{新值} - \text{原值}}{\text{原值}} \times 100\%$

學生須注意百分變化可以是正值或負值。學生須理解百分變化為正數或負

數在實際情境時的意義。

學習重點 5.2 的應用題包括折扣和盈虧問題、增長和折舊問題、單利息和複利息問題、連續增減和成分增減問題、薪俸稅問題。由於百分法的應用題可以引伸出很多公式，教師應讓學生在不同情境中也能靈活運用上述兩條公式，以減少學生背誦過多意義重複的公式。在引入折扣和盈虧問題時，學生須認識成本、標價、售價等名稱及它們的關係。在計算有關折扣的問題時，學生須認識日常用語諸如八折、八五折的意義，教師亦可按學生的能力和需要向學生介紹諸如 20% off 等英文日常用語的意義。在引入單利息和複利息問題時，學生須認識本金、利率、年期、利息、本利和及它們的關係。學生須分辨單利息和複利息。學生學習計算薪俸稅，可作為百分法在現實生活情景的一種應用，惟應避免繁複的運算，如從已知薪俸稅款項和免稅額，求年薪等問題。

教師亦可考慮透過一些與科學或科技教育相關的情境，諸如自然界中某物種的增長率、或機械零件的折舊率等，設計教學活動或課堂例子，讓學生有機會認識百分變化在這些情境和解現實生活問題中的應用，及如何利用百分法量性描述現實情境。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
6. 率、比及比例	6.1 理解率、比及比例的概念 6.2 解涉及率、比及比例的應用題	8

課程闡釋：

在小學數學課程學習單位 6M4「速率」，學生已認識率的基本概念。學生亦透過小學數學課程學習單位 4N5「四則運算(二)」和 5N5「分數(五)」，認識以歸一法解涉及正比例的應用題，惟沒有介紹「正比例」一詞。本學習單位進一步討論率、比及比例，包括正比例和反比例的概念。

在學習重點 6.1，教師可通過日常生活的例子，如打字速率、班內男女生人數的比，讓學生理解率、比及比例的意義及其關係。教師在引入率的概念時，須強調率是表達一個量與每一單位的另一個量的關係。教師可透過諸如速率（即表達每單位時間的距離變化）說明此概念。教師亦可讓學生理解如何將率的不同單位進行轉換，諸如 km/h 與 m/s 等單位的轉換。

學生須理解兩項比的概念和記法。在介紹 $a:b$ 時，可以分數 $\frac{a}{b}$ 表示，其中 $b \neq 0$ 。教師可從一些日常生活例子介紹比。例如，清潔劑和水以 1:99 的比混和、「16:9」闊銀幕電影和電視等。教師亦可釐清數學上比的概念和日常生活中所使用比的記法並非一定相同，教師可提供諸如足球賽事中的比數 1:0 等非例子加以說明。

學生須理解比的以下性質：

- $a:b$ 與 $b:a$ 是不相同的。
- $a:b=2:7$ 並不表示 $a=2$ 及 $b=7$ 。
- $a:b=ka:kb$ ，其中 k 為任意非零的實數。

教師可向學生介紹如何以「 k 方法」（如 $a:b=2:7$ 時，可假設 $a=2k$ ， $b=7k$ 其中 $k \neq 0$ ）解有關比的問題。

學生須理解如何從兩項比推廣至三項或以上的比。在解有關比的問題時，

學生經常要面對諸如 $\frac{x}{3} = \frac{x+1}{5}$ 等涉及分數的方程。教師可與學生重點重溫

解這類方程的相關技巧。

教師可透過與學生重溫歸一法，引入正比例。教師亦可選取日常生活的不同例子，與學生討論正比例和反比例。由於學生在小學數學課程學習單位 6M4「速率」已認識速率，教師可考慮與學生討論若距離固定時，時間和速率成反比例作為概念的引入。學生可從等比的概念理解正比例，亦可從正比例理解反比例的概念。教師可以列表方式，探究當 x 與 $\frac{1}{y}$ 成正比例時 x 和 y 的關係，以引入反比例的概念。

教師亦應透過等比的概念，與學生釐清一般人對正比例和反比例常見的誤解，例如「如果 x 遞增， y 隨之遞增（遞減），則 x 與 y 必成正（反）比例」這誤解。教師可利用反例證明上述斷言為假，例如：

x	1	2	3	4
y	1	4	9	16

其中 x 和 y 並不能滿足正比例的關係。

在學習重點 6.2，學生須解涉及率、比及比例的應用題。學生亦須在不同情境，運用正比例或反比例來解有關問題。教師應留意本學習單位著重以比來處理正比例和反比例應用題，至於以變量關係來處理正比例和反比例，即正變和反變，及以圖像來理解正比例和反比例，則屬高中數學必修部分學習單位 6「變分」的內容。學生須解涉及比例尺的平面圖的應用題。在利用正比例和反比例解應用題時，有關的方程應只涉及一個未知量。教師可考慮以現實生活例子或科學教育、科技教育學習領域相關學習元素促進教學，諸如以地圖和有標度的平面圖、折扣、利率、匯率、密度和濃度等常見的例子作介紹。教師亦可利用顯微鏡下的細胞圖，網上地圖或其他現實生活例子，介紹比例尺的概念並利用有關的情境設計課堂例題或習題，以提升學生在真實或 STEM 相關情境運用數學知識和技能的能力和信心。本學習單位亦聯繫至學習重點 18.3 和 22.3，讓學生運用比和比例的知識解涉及相似圖形的問題。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
7. 代數式	7.1 以代數式表達文字片語 7.2 以文字片語表達代數式 7.3 認識數列的概念 7.4 認識函數的初步概念	7

課程闡釋：

在中學階段，學生須運用代數符號，表達較抽象的數學概念。其中代數式是數學語言的重要基礎，因此教師應選取不同的例子，在本學習單位讓學生建立穩固的根基，使他們能更有效學習往後相關的課題。

在小學數學課程學習單位 5A1「代數的初步認識」中，學生已認識運用英文字母表示數，包括認識諸如 $3x$ 、 $\frac{2x}{3}$ 等記法的意義（其中的代數式只須

涉及一個未知量），當中 $3x$ 即 $3 \times x$ 、 $x \times 3$ 或 $x+x+x$ ， $\frac{x}{3}$ 即 $x \div 3$ 、 $\frac{1}{3} \times x$ 或 $x \times \frac{1}{3}$ 。

學生亦懂得運用代數式表達以文字敘述和涉及未知量的運算和數量關係，以此為基礎解小學數學課程學習單位 5A2「簡易方程(一)」和 6A1「簡易方程(二)」中的簡易方程問題。學習單位 7「代數式」讓學生進一步學習代數式及相關概念，但有關同類項和異類項的運算在學習單位 11「多項式」才處理。

學習重點 7.1 讓學生學習以代數式表達文字片語，其中的代數式不限於一個未知量，但所討論的代數式只限於涉及數或變數的加、減、乘、除或乘方運算。學生須認識諸如 ab 即 $a \times b$ 、 $\frac{a}{b}$ 即 $a \div b$ 等記法的意義，教師可提醒學生 ab 這記法與諸如 53（即 $5 \times 10 + 3$ ）的不同之處。學生亦須認識諸如 $-\frac{2x}{3} = \frac{-2x}{3} = \frac{2x}{-3}$ 及 $4 \div (2a)$ 不宜寫作 $4 \div 2a$ 。由於學生在本學習階段會接觸更多較複雜的代數式，為免引起歧義，學生在處理代數式時須逐步由使用除號「 \div 」過渡至使用分式來表達。

在第二學習階段 5M1「面積(二)」中有關面積的公式，是以文字來描述，

如三角形面積是底乘高除以 2。在本學習單位，學生須以代數式表達公式，例如上述的三角形面積公式可以 $A = \frac{bh}{2}$ 表示。學生須認識一些數學上常用的文字片語，其中包括諸如「和」、「積」、「平方」等數學用詞。他們亦須認識括號的重要性，例如 $(a + b)^2$ 和 $a^2 + b^2$ 是不同的代數式，其意義不同。為了讓學生深入認識代數式，學生須在學習重點 7.2 中，以文字片語表達代數式。

學生須在學習重點 7.3 中，從數列的幾個已知項猜測數列的下一項，並作出解釋，如學生在已知數列 1, 3, 5, ? 中猜測下一項為 7，並指出其猜測建基於數列的項為連續奇數，或 1, 2, 3, 5, 8, ? 中猜測下一項為 13，並指出其猜測建基於由第三項起，數列的項均為前兩項之和。教師應強調僅以幾個已知項去猜測數列下一項時，該項並非唯一，因此本學習重點強調學生須就其猜測作出解釋，惟學生不須運用代數方法表達其猜測及解釋。教師亦不須在本學習階段引入運用代數方法表達數列的項的遞歸關係。

在本學習重點，學生亦須從數列的通項求數列的特定項，如從數列通項 $a_n = n^2 + 1$ 求數列的第三項 a_3 。上述的數列須包括奇數數列、偶數數列、正方形數數列(又稱為正方形數列)和三角形數數列(又稱為三角形數列)。教師可與學生討論利用通項表達數列和給予數列的開首幾項來表達數列的分別。學生須認識若已知數列的通項，則該數列的所有項的值均能透過通項求得，而且數列每一項的值均唯一。

教師可透過討論諸如正方形數列的通項 n^2 ，引入學習重點 7.4「認識函數的初步概念」，包括輸入－處理－輸出的概念。這裡的輸入是正整數，輸出為正方形數。而正方形面積公式 x^2 則不同，因為輸入不限於正整數。至於有關函數的嚴格定義，如定義域、上域，自變量和應變量的概念，則屬高中必修部分學習單位 2「函數及其圖像」所需。

本學習單位中所討論的代數式只限於涉及數或變數的加、減、乘、除或乘方運算。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
8. 一元一次方程	8.1 解一元一次方程 8.2 由文字情境建立一元一次方程 8.3 解涉及一元一次方程的應用題	7

課程闡釋：

學生在小學數學課程學習單位 5A2「簡易方程(一)」和 6A1「簡易方程(二)」中，已懂得解特定類型的一元一次方程和相關的應用題。學生亦認識解方程時所運用的天平原理。本學習單位要求學生能進一步解一般的一元一次方程。學生須認識一元一次方程亦可稱為「一元線性方程」。

在學習重點 8.1，學生須理解「解」的意義。

由於學生已在學習單位 7「代數式」中懂得以代數式表達文字片語，學生應具備足夠基礎，在學習重點 8.2 由文字情境建立一元一次方程，並在學習重點 8.3 利用一元一次方程解應用題。

本學習單位只討論只有一個解的一元一次方程，而在學習單位 9「二元一次方程」和學習單位 12「恆等式」，學生有機會接觸有無限多個解或沒有解的一元一次方程。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
9. 二元一次方程	9.1 理解二元一次方程的概念及其圖像 9.2 以圖解法解聯立二元一次方程 9.3 以代數方法解聯立二元一次方程 9.4 由文字情境建立聯立二元一次方程 9.5 解涉及聯立二元一次方程的應用題	12

課程闡釋：

學生在初中階段除須在學習單位 8「一元一次方程」掌握如何建立及解一元一次方程外，亦須在本學習單位進一步理解及解有兩個未知量的聯立二元一次方程。同時利用兩個未知量建立方程和組成聯立二元一次方程，有助拓展學生對方程的理解，且能處理一些不能簡單地以一元一次方程描述的較複雜情境。本學習單位亦為學生引入代數與圖像之間的關係。在學生學習以圖解法及以代數方法解聯立二元一次方程後，可延伸相關概念來學習高中數學的有關課題，包括高中數學必修部分學習單位 5「續方程」、學習單位 6「變分」、學習單位 9「續函數的圖像」、學習單位 10「直線方程」、學習單位 13「圓方程」和高中數學延伸部分單元二的學習單位 14「線性方程組」等。本學習單位討論的二元一次方程的形式為 $ax + by = c$ ，其中 a 和 b 並非同時為零。

學生在學習單位 7「代數式」中已懂得運用代數式表示未知量，亦已掌握函數的輸入－處理－輸出的概念。在學習重點 9.1，學生須理解在同一條方程中利用兩個代數符號代表兩個未知量的概念。學生在學習單位 13「公式」中，亦會學習運用代入法求公式中未知數的值。因此，學生在理解二元一次方程的解的概念時，教師可從代入法解釋二元一次方程 $ax + by = c$ 有無限多個解（或無窮多個解），但學生不須學習解集的概念。學生亦由此理解二元一次方程的解和其圖像的關係：學生須透過學習單位 26「直角坐標系」中的點的坐標的概念，理解二元一次方程的每個解可被視為一點的坐標，而所有解對應的點組成該方程的圖像。關於二元一次方程的圖像，學生須理解：

- 二元一次方程的圖像為一直線
- 直線上的所有點的坐標皆滿足該二元一次方程
- 直線外的所有點的坐標皆不滿足該二元一次方程

學生須認識方程 $x = c$ 和 $y = d$ 的圖像分別是鉛垂線和水平線。教師可借助資訊科技，幫助學生更深入理解二元一次方程的圖像。但學生仍須利用紙筆在方格紙上作二元一次方程的圖像。學生須認識二元一次方程亦可稱為「二元線性方程」。

在學習重點 9.2，學生須以圖解法解聯立二元一次方程。學生須理解解聯立二元一次方程即找出同時符合該組聯立方程中所有方程的解。因此，學生在學習重點 9.1 中理解二元一次方程的圖像為一直線後，他們須理解聯立二元一次方程的解即同時位於該兩條直線上的點的坐標。適當的資訊科技，包括圖像放大的功能，有助提升解的數值準確度，但學生須在學習重點 9.2 中，認識以圖解法不一定能求得解的真確值。學習重點 9.2 所包括的聯立二元一次方程，只限於只有一個解的方程。至於以圖解法處理沒有解或有多於一個解的聯立二元一次方程，屬高中必修部分學習重點 10.2 的內容。

在學習重點 9.3，學生須以代數方法，包括代入法和消元法，解聯立二元一次方程。學生須認識以代數方法處理沒有解、只有一個解，和有多於一個解的聯立方程。學生只須以「方程沒有解」和「方程有無限多個解」(或無窮多個解)來分別描述上述「沒有解」和「有多於一個解」這兩種特殊情況的結論。學生並不須以通解來寫出有無限多個解的聯立二元一次方程的解。

學生在學習重點 9.2 和 9.3 掌握解聯立二元一次方程的方法後，須在學習重點 9.4 和 9.5 學習從文字情境建立並解二元一次方程，以解應用題。教師可強調雖然部分情境也可以用一元一次方程來表達，但以聯立二元一次方程表達這些情境一般能更清晰地描述各未知量之間的關係。

教師教授學習重點 9.5 時，可多選擇與學生生活經驗相關的應用題，同時討論不同情境中方程解的意義，讓學生掌握如何解涉及聯立二元一次方程的應用題。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
10. 整數指數律	10.1 理解正整數指數定律 10.2 理解零指數和負整數指數的定義 10.3 理解整數指數定律 10.4 理解科學記數法 10.5 <u>理解二進制和十進制</u> 10.6 **理解其他進制，如十六進制	11

課程闡釋：

在本學習單位，學生從學習正整數指數定律開始，進一步理解這定律亦適用於整數指數。整數指數定律其中一些重要的應用包括科學記數法和不同進制的展開式。這些應用加強了數學科和其他學科，包括科學科和電腦科的橫向連接。

在學習重點 1.2 中，學生只理解乘方的概念並應用在已知的數上。在學習重點 10.1，學生則須理解以代數式表達的正整數指數定律並應用於代數式中，定律包括：

- $a^p a^q = a^{p+q}$

- $\frac{a^p}{a^q} = a^{p-q}$

- $(a^p)^q = a^{pq}$

- $a^p b^p = (ab)^p$

- $\frac{a^p}{b^p} = \left(\frac{a}{b}\right)^p$

首三個定律關乎同底的運算，其餘定律關乎相同指數的運算。學生在計算過程中，須分辨是同底或是同指數，再選擇合適的定律，以減少常犯的錯誤，例如：

- $m^3 n^2 = (mn)^{3+2}$

- $\frac{6^4}{3^2} = \left(\frac{6}{3}\right)^{4-2}$

- $(x^3)^2 = x^{3+2}$

教師可在學習重點 10.1 中，加強釐清這些錯誤，並讓學生純熟運用正整數指數定律，建立穩固的基礎，以便學習整數指數定律。

在學習重點 10.2，教師可讓學生認識透過適當地定義零指數和負指數，正整數指數定律可以擴展為整數指數定律。學生亦會在高中學習必修部分學習單位 3「指數函數與對數函數」時，進一步理解有理指數定律。教師應向學生強調 0^0 不被定義。在理解零指數和負指數的定義後，學生須理解在學習重點 10.1 列明的指數定律亦適用於整數指數，因此這些定律亦為整數指數定律，但所涉及的底須為非零。

在學習重點 10.3，學生須延伸學習重點 10.1 和 10.2，以理解整數指數定律。學生須應用整數指數定律處理涉及整數指數的算式和代數式的運算。惟本學習重點的焦點集中於學生對整數指數定律的理解，因此應避免過度繁複的運算。

在學習重點 10.4 中，學生須理解科學記數法的優點，即能以較簡潔的形式，表達一些非常大或非常接近 0 的值。以科學記數法表示這些數常見於科學計算機。教師可考慮以現實生活例子或科學教育、科技教育學習領域相關學習元素，如地球與太陽的距離、顯微鏡顯示的微觀度量、光速 (3×10^8 m/s)、電腦處理器的計算速度、發電廠溫室氣體排放量等提升學生的興趣，從而促進教學。

學習重點 10.5 只涉及二進制和十進制中非負的整數的理解，包括二進制和十進制的互換。學生不須學習十進制以外其他進制的數的運算。當學生掌握學習重點 10.5 中位值的概念後，教師可考慮因應學生的能力和興趣，與學生討論學習重點 10.6 中有關其他進制的增潤課題。

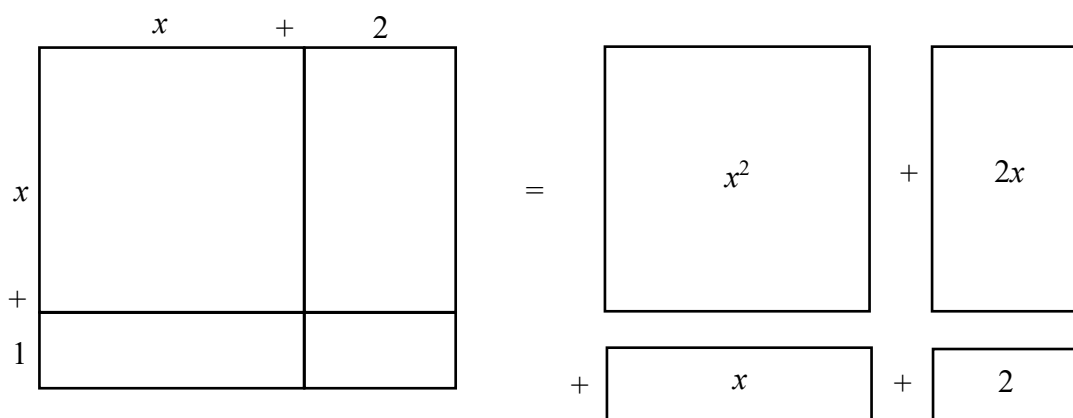
學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
11. 多項式	11.1 理解多項式的概念 11.2 進行多項式的加、減、乘及其混合運算 11.3 因式分解多項式	15

課程闡釋：

學生在小學數學課程學習單位 6A1「簡易方程(二)」對同類項和異類項已有基本的認識，亦懂得運用同類項加減法則，處理諸如 $8x+3x = 11x$ 的關係，但在小學階段學生不須學習「同類項」和「異類項」的名稱。在本學習單位，學生須進一步處理多項式的運算。

學生須在學習重點 11.1 中，理解多項式的概念，包括認識項、單項式、二項式、次（或作次數）、冪、常數項、同類項、異類項、係數等數學用詞的概念。教師可與學生釐清他們的常犯錯誤，諸如把多項式 x^3-2x 的項誤認為 x^3 和 $2x$ 兩項。另外，學生須以變數的升冪次序或降冪次序排列多項式的項。

學生於學習單位 10「整數指數律」已理解正整數指數定律，如 $x^2 x^3=x^5$ 等，並在小學數學課程學習單位 4N5「四則運算（二）」認識乘法分配性質。在學習重點 11.2 中，學生須運用這些知識進行多項式的加、減、乘及其混合運算。學生須學習多於一個變數的多項式的運算。至於多項式的除法，屬高中必修部分學習單位 4「續多項式」的學習內容。學生須從多項式的乘法理解展開多項式的概念。教師可考慮利用以下關乎面積的圖形，闡明有關概念。



$$= \begin{array}{c} \boxed{x^2} \\ + \\ \boxed{2x} \\ + \\ \boxed{x} \\ + \\ \boxed{2} \end{array}$$

$$= \begin{array}{c} \boxed{x^2} \\ + \\ \boxed{3x} \\ + \\ \boxed{2} \end{array}$$

在學習重點 11.3 中，學生須理解因式分解是展開多項式的逆運算。學生須理解一個多項式是另一個多項式的因式的意義，從而理解因式分解的意義。學生須運用提取公因式（及併項）和十字相乘法進行多項式的因式分解。教師可提供合適的例子讓學生認識並非所有二次多項式均能用上述方法進行因式分解。學生會在學習重點 12.3 運用恆等式因式分解多項式，亦會在高中必修部分學習單位 4「續多項式」中，運用因式定理，進一步因式分解多項式。教師可考慮利用下列示意圖，讓學生理解因式分解多項式的意義。

$$x \begin{array}{c} a \\ \boxed{} \end{array} + x \begin{array}{c} b \\ \boxed{} \end{array} = x \begin{array}{c} a+b \\ \boxed{} \end{array}$$

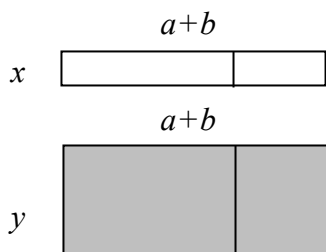
$$xa + xb = x(a + b)$$

$$y \begin{array}{c} a \\ \boxed{} \end{array} + y \begin{array}{c} b \\ \boxed{} \end{array} = y \begin{array}{c} a+b \\ \boxed{} \end{array}$$

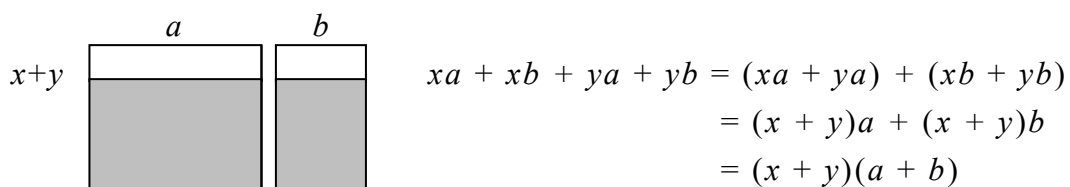
$$ya + yb = y(a + b)$$

教師可將圖合併，展示如何運用併項法進行因式分解。

$$\begin{aligned} xa + xb + ya + yb &= x(a + b) + y(a + b) \\ &= (x + y)(a + b) \end{aligned}$$



教師可讓學生改變併圖的方法，讓學生探究以其他併項法進行因式分解。



$$\begin{aligned} xa + xb + ya + yb &= (xa + ya) + (xb + yb) \\ &= (x + y)a + (x + y)b \\ &= (x + y)(a + b) \end{aligned}$$

本學習單位並不涉及運用平方差或完全平方的恆等式因式分解多項式，有關的部分屬學習單位 12「恆等式」的內容。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
12. 恆等式	12.1 理解恆等式的概念 12.2 運用恆等式展開代數式 12.3 運用恆等式因式分解多項式	8

課程闡釋：

學習重點 12.1 中，學生須理解方程與恆等式的分別和證明恆等式。恆等式可被理解為一條解為任何數的方程。教師可在此以有無限多個解的一元一次方程作為恆等式的例子說明相關概念。

教師宜與學生辨別恆等式的變量和未知係數，並向學生介紹比較多項式的對應係數以求未知係數的方法。例如從恆等式 $A(2x+1)+B(x-1)\equiv 5x-2$ 中，分別比較 x 的係數和常數項，得出 $2A+B=5$ 和 $A-B=-2$ ，再解 A 和 B 。

學生亦可代入 x 的特殊數值解 A 和 B ，例如代入 $x = -\frac{1}{2}$ 和 $x = 1$ 。

學習重點 12.2 涉及運用恆等式展開代數式，所運用的恆等式包括平方差 $(a-b)(a+b)\equiv a^2-b^2$ 和完全平方 $(a\pm b)^2\equiv a^2\pm 2ab+b^2$ ，而所展開的代數式不限於多項式，如 $(a\pm\frac{1}{a})^2\equiv a^2\pm 2+\frac{1}{a^2}$ 。

在學習重點 12.3，學生須運用學習重點 12.2 中的恆等式作因式分解，因式分解的對象則僅限於多項式。

學生不須學習立方和及立方差的恆等式。學生可於高中必修部分學習單位 4「續多項式」運用因式定理因式分解諸如 $x^3\pm a^3$ 的多項式。

本學習單位亦有助學生理解學習重點 27.2 引入的三角恆等式。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
13. 公式	13.1 進行代數分式運算 13.2 運用代入法求公式中未知數的值 13.3 變換不涉及根號的公式的主項	9

課程闡釋：

學生在學習單位 7「代數式」中須掌握利用代數式表達公式；在學習單位 11「多項式」中亦須對多項式進行加、減、乘及其混合運算，以及因式分解。在本學習單位，學生須進一步運用上述知識，對代數式進行包括移項、併項、化簡等運算，並運用代入法和解方程求未知數的值。

在學習重點 13.1，學生須對代數分式進行約分，以化簡代數分式。為避免過於繁複的運算，學習重點所涉及的代數分式，其分母必須表達為係數為

有理數的一次因式之積，諸如： $\frac{1}{xy}$ 、 $\frac{x^3}{xy^2}$ 、 $\frac{1}{x(x+1)}$ 、 $\frac{xy}{x(x+1)^2}$ 、 $\frac{3x+6}{x(x+2)^2}$

等，令學生即使未曾學習因式分解一般多項式和求最大公因式（於高中數學課程必修部分學習內容才處理），亦能把代數分式化至最簡。教師亦可比較化簡代數分式的方法與化簡分數的方法，協助學生釐清一些常犯錯誤，諸如：部分學生可能將代數分式 $\frac{3x}{3x+y}$ 中分子和分母的 $3x$ 錯誤地化

簡而得出 $\frac{1}{1+y}$ 。

簡而得出 $\frac{1}{1+y}$ 。

在本學習重點，學生不須進行過度繁複的代數分式運算。學生在本學習階段不須進行涉及求最大公因式的異分母代數分式運算。學生不須學習部分分式分解。

學習重點 13.2 旨在讓學生理解公式為一描述變量關係的代數等式，在代入同一個變量不同的值時可透過步驟相同的運算，求得未知變量的對應值。教師可考慮以現實生活例子或科學教育、科技教育學習領域相關學習

元素，加強學生的知識聯繫，例子諸如：密度公式 $D = \frac{m}{v}$ 、溫度單位轉變

公式 $F = \frac{9C}{5} + 32$ 等。

在學習重點 13.3，學生須運用移項法對不涉及根號的公式進行主項變換。學生在變換公式主項的過程中或需因式分解公式中的部分代數式。教師亦可歸納和比較算術四則運算、解方程和主項變換時的運算步驟和次序，鞏固學生對代數基礎運算的知識和技能，以備學生日後應用代數處理較複雜的現實生活情境或在科學教育、科技教育學習領域中面對的數學問題。

學習單位	學習重點	時間
數與代數範疇		
14. 一元一次不等式	14.1 理解不等式的概念 14.2 認識不等式的基本性質 14.3 解一元一次不等式 14.4 解涉及一元一次不等式的應用題	6

課程闡釋：

學生在小學階段已認識「>」和「<」符號，並用以表達兩個數的大小關係；而在學習重點 7.1，學生亦須以代數式表達文字片語。在這些基礎上，學生須於本學習單位將代數式和方程的概念擴闊至利用「>」、「<」、「≥」和「≤」符號建立並解一元一次不等式。

學習重點 14.1 須包括：

- 以不等式表達文字語句
- 在數線上表示以下不等式：
 $x > a$ ， $x \geq a$ ， $x < a$ 和 $x \leq a$

學生須理解符號「>」、「<」、「≥」和「≤」在數學上的意義，以及在文字上的不同表達方式。教師可與學生討論涉及諸如「最多」、「最少」、「至多」、「至少」、「不多於」、「不少於」等用語的現實生活情境，加深學生理解符號「>」、「<」、「≥」和「≤」的意思，避免混淆。教師亦可協助學生建立解集的初步概念（學生不須認識「解集」一詞和其定義），例如不等式 $x \geq 3$ 的解即所有符合這個數值關係的值，如 3、3.1、4、100 ……，讓學生理解不等式的解在數線上的表示方法所包含的數學意義，以便銜接將來學習二元一次方程、二元一次不等式等的解的圖象表達方法。學生須認識「一元一次不等式」亦可稱為「一元線性不等式」。

學生須認識和運用學習重點 14.2 所列明的不等式基本性質，作為學習重點 14.3 中解一元一次不等式的運算之用。這些性質包括：

- 若 $a > b$ 和 $b > c$ 則 $a > c$
- 若 $a > b$ 則 $a \pm c > b \pm c$
- 若 $a > b$ 和 c 為正數，則 $ac > bc$ 和 $\frac{a}{c} > \frac{b}{c}$

- 若 $a > b$ 和 c 為負數，則 $ac < bc$ 和 $\frac{a}{c} < \frac{b}{c}$

其中性質中的「 $>$ 」和「 $<$ 」可分別更改為「 \geq 」和「 \leq 」。

教師可比較一元一次方程和一元一次不等式的基本性質，並透過實際例子強調和說明其相異之處，如不等式中「 $>$ 」、「 $<$ 」、「 \geq 」和「 \leq 」四種關係只具傳遞性而不具對稱性（學生不須認識「傳遞性」、「對稱性」等數學用詞）、「若 $x > y$ 則 $ax > ay$ 」並非恆真等，減少學生在解不等式時的常犯運算錯誤。

學生須於學習重點 14.3 解一元一次不等式並在數線上表示不等式的解，但不包括涉及邏輯連詞「和」（或「及」）或「或」的複合不等式。這些複合不等式會於高中數學課程必修部分學習重點 8.1 中處理。

學生亦須於學習重點 14.4 應用上述的概念和知識，解涉及一元一次不等式的應用題。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
15. 量度的誤差	15.1 認識量度中誤差的概念 15.2 認識最大絕對誤差、相對誤差和百分誤差的概念 15.3 解與誤差有關的應用題 15.4 **按情境設計量度的估算策略，並判斷結果的合理性	6

課程闡釋：

學生在小學數學課程度量範疇中已掌握選擇和運用適當的量度工具和標準單位來量度物件的長度、重量、容量和物件間的距離等。在學習重點 15.1，學生須進一步認識任何度量的實際值均為未知量，而不同量度工具和量度方法的結果，如從數碼化量度工具或一般量度工具的刻度讀出的定值，皆視為度量的近似值。雖然教師**不須**在本學習階段引入絕對值的名稱和符號，但學生須在學習重點 15.2 認識量度所得的值與度量的實際值之差的絕對值為該量度的絕對誤差。教師可引導學生認識絕對誤差與刻度間距的關係，及由此求實際度量的取值範圍和該量度的最大絕對誤差。教師應在關於最大絕對誤差的討論中引入實際值的上限、下限的概念，及以最大絕對誤差描述量度的準確度。

學生亦須藉著延伸最大絕對誤差的概念認識相對誤差及百分誤差。教師可透過不同現實生活例子說明最大絕對誤差、相對誤差和百分誤差的用途及對量度的準確度之描述。然而，學生**不須**認識在對度量進行算術運算時，運算對誤差的影響；學生亦**不須**處理運用公式計算度量時的累積誤差問題。

在學習重點 15.3，學生須從對物件的已知量度結果及量度工具的刻度間距或實際值的取值範圍，計算該量度的各種誤差。學生亦須認識從對物件的已知量度結果及準確度，求該物件的度量的實際值的上、下限。由此，學生亦須處理諸如由長方形的長和闊的量度結果及準確度，求長方形面積的上限和下限等問題。

在學習重點 15.4，教師亦可按學生能力和興趣加入適當的增潤課題，如引

導學生探索在不同情境中一些能減少誤差的量度策略，如同時量度多件相同物件的總重量然後取平均值作該物件的重量，在假設這些相同物件重量皆相同下，上述策略可減少量度的相對誤差和百分誤差。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
16. 弧長和扇形面積	16.1 理解圓的弧長公式 16.2 理解圓的扇形面積公式 16.3 解與圓的弧長和扇形面積有關的應用題 16.4 **認識中國古代數學家劉徽的割圓術，和進一步認識徽率和祖率	8

課程闡釋：

學生在小學數學課程學習單位 6M3「周界（二）」和 6M5「面積（三）」已認識及運用圓的圓周和面積公式，惟**不包括**從已知圓面積求該圓的直徑或半徑等問題。

在本學習單位，學生須理解圓的圓心角、弧和扇形等數學概念。

在學習重點 16.1，學生須理解弧與所對應的圓心角成正比例的性質。教師可考慮先引導學生發現將一個圓在圓心的周角等分即將該圓等分，從而理解若弧所對應的圓心角為一周角等分 n 份後取 m 份，則該弧的弧長亦為所屬的圓的圓周等分 n 份後取 m 份。由此理解任何弧所對應的圓心角與一周角之比與該弧的弧長與所屬之圓的圓周之比相等。教師**不須**進一步解釋這個比例關係在無理數時的情況，但由此衍生出的圓的弧長公式可應用於所有圓的弧。利用相同的概念，學生應在學習重點 16.2 理解扇形面積與對應圓面積之比亦等於該扇形的角與一周角之比，從而理解扇形面積公式。

在學習重點 16.3，學生須運用圓的面積公式、弧長公式及扇形面積公式從已知的資料求諸如面積、半徑、直徑、弧長等未知量。教師應在本學習重點加入從已知圓面積求圓的半徑和直徑的問題，作為中、小學課程的銜接。學生亦須解與圓的弧長和扇形面積相關的現實生活問題，包括涉及由圓、扇形、長方形等圖形所組成的複合圖形的周界和面積的應用題。

在學習重點 16.4，教師可按學生能力和興趣加入適當的增潤課題，如認識劉徽如何利用割圓術，以邊數為 6 的倍數的正多邊形逐漸逼近其外接圓，以求出更準確的圓面積及圓周率的近似值(徽率)。教師亦可向學生介紹祖

沖之在計算圓周率的近似值所取得的成果，如祖沖之提出的約率 $\frac{22}{7}$ 和密率 $\frac{355}{113}$ (亦稱祖率)。事實上，祖沖之求得的密率 $\frac{355}{113}$ 更準確至圓周率的 7 個有效數字。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
17. 立體圖形	17.1 認識直立角柱、直立圓柱、直立角錐、直立圓錐、正角柱、正角錐、多面體和球形的概念 17.2 認識角柱、圓柱、角錐、圓錐、多面體和球形的截面 17.3 繪畫立體圖形的平面圖像 17.4 **認識立體圖形的三視圖 17.5 **認識歐拉公式和探究正多面體（柏拉圖立體）的數目	5

課程闡釋：

在小學數學課程學習單位 1S1「立體圖形（一）」、2S1「立體圖形（二）」和 5S2「立體圖形（三）」，學生已初步認識角柱（體）、圓柱（體）、角錐（體）、圓錐（體）和球（體）的概念。但教師應留意，小學課程**不要求**教師以非直立柱體和錐體作為例子，因此可能有學生對柱體和錐體的認識僅局限於直立柱體和直立錐體的例子。故此，學生須在學習重點 17.1 比較直立和非直立柱體和錐體的例子，以認識直立角柱、直立圓柱、直立角錐和直立圓錐的概念。學生可先直觀地觀察直立角柱的所有側面皆是長方形，而非直立角柱的部分側面是平行四邊形而非長方形，以及直立圓柱的兩底的圓心相連之線段垂直於兩底。學生亦可透過重心作為形心的直觀概念，直觀地認識直立角錐和直立圓錐的頂點與底的形心相連的線段垂直於底。教師可透過例子說明上述概念，如底為長方形的直立角錐即頂點位於底的長方形對角線交點的上方，或直立圓錐即頂點位於底圓的圓心上方等。學生在本學習單位僅須對線段垂直於面的概念有直觀的認識，較嚴謹的數學概念可於稍後的學習單位 18「求積法」才引入。除三角形外，一般圖形的形心之數學定義**並非**課程所需，學生只需透過直觀的方法認識上述概念，如已知一個正多邊形，可以繪畫一圓經過該正多邊形的所有頂點，其圓心即正多邊形的形心等。

在認識直立角柱和直立角錐的概念後，學生須認識底為正多邊形的直立角柱和直立角錐分別稱為正角柱和正角錐。學生亦須認識多面體的概念，包括正四面體為正三角錐的特例，及其所有面均為大小相同的等邊三角形等性質。關於其他正多面體的概念和正多面體的數目，屬於學習重點 17.5 的

增潤課題。

學生亦須認識球形（又稱為空心球體）的概念，包括球形上所有點與一固定點等距，該固定點稱為球心。教師應留意在小學課程中，球形稱為球。

學生在學習重點 17.2 須進一步認識在學習重點 17.1 接觸過的不同類型立體的截面（亦稱為橫截面、橫切面或切面）。這些立體包括角柱、圓柱、角錐、圓錐、多面體和球形。建基於第二學習階段對角柱和圓柱的截面的認識，即角柱和圓柱中平行於底的截面，其形狀和大小皆與底相同，學生須進一步認識直立和非直立的角柱和圓柱均具有均勻截面的性質。由於小學數學課程**不要求**引入「均勻截面」一詞，教師應在此介紹其相關概念。教師可引入平行面的直觀概念（如兩個不相交的面即為平行面），從而進一步解釋並引入均勻截面的名稱和概念。對於角柱和圓柱以外的其他立體，學生則只須認識同一個立體圖形的不同截面可以有不同的大小或形狀，從而建立學生的空間感。

在學習重點 17.3，學生須繪畫直立角柱、直立圓柱、直立角錐、直立圓錐的平面圖像。學生須掌握相關的繪圖技巧並能辨別平面圖像中所顯示的三維方向關係（如上下、左右、前後等），但學生**不須**學習諸如工程繪圖等繪畫規格。教師可借助斜網格及等距網格等較常見的繪畫平面圖像的輔助工具協助學生逐步學習於白紙上繪畫立體圖形的平面圖像，惟使用斜網格及等距網格的方法並非課程重點，學生亦**不須**依指定尺寸繪畫圖像。學生已在學習重點 17.1 直觀認識直立的概念，在本學習重點，教師應提醒學生在繪畫直立角柱、直立圓柱、直立角錐、直立圓錐的平面圖像時正確標示頂點位置、直角符號等以顯示所繪畫的立體是直立立體（如下圖 17.1 和圖 17.2）。學生**不須**精準地繪畫立體的平面圖像，但所繪畫的圖像應視覺上與直立的概念配合。

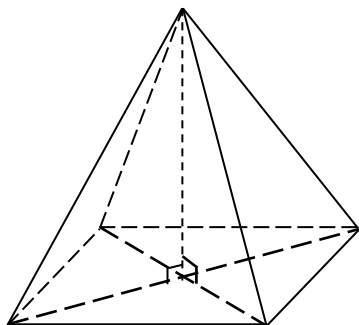


圖 17.1

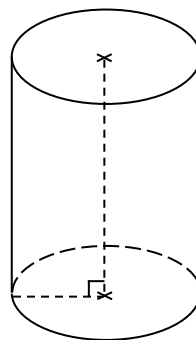


圖 17.2

認識立體圖形的三視圖屬增潤課題。教師可按學生能力和興趣在學習重點

17.4 加入適當關於立體圖形的三視圖的內容，如繪畫已知立體圖形的三視圖，或從已知的三視圖猜測可能的相應立體圖形等。

教師亦可按學生能力和興趣在學習重點 17.5 加入適當關於歐拉公式和正多面體的內容作增潤課題。教師可延續學習重點 17.1，向學生介紹正四面體和正方體（正六面體）以外的簡單正多面體（又稱柏拉圖立體），並與學生探究可構作柏拉圖立體的多邊形的幾何性質，從而推導柏拉圖立體的數目之上限。教師亦可向學生介紹歐拉公式，並與學生探究有哪些立體不符合歐拉公式，從而引入歐拉示性數在拓撲學可作為立體分類之應用的初步概念。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
18. 求積法	18.1 認識角柱、圓柱、角錐、圓錐和球形體積公式 18.2 求直立角柱、直立圓柱、直立角錐、直立圓錐和球形的表面面積 18.3 認識相似圖形的邊長、面積和體積之間的關係及解有關的應用題 18.4 解涉及體積和表面面積的應用題 18.5 **探究如何從一張 A4 大小的紙張的四角切去正方形，從而摺出最大容量的容器	15

課程闡釋：

本學習單位延續學習單位 17「立體圖形」學生對立體圖形以及繪畫其平面圖像的認識。學生須在本學習單位理解立體圖形的平面圖像，並從立體圖形的平面圖像中獲取與立體空間和立體圖形的度量相關的資訊，用以解與體積和表面面積相關的問題。學生在小學數學課程學習單位 5M2「體積（一）」已認識及運用正方體和長方體體積公式，並在學習單位 6M2「體積（二）」認識容量與體積的關係。

在學習重點 18.1，學生須認識一直線垂直於一平面的定義，即：若一直線 L 與平面垂直，則 L 與該平面相交於一點 P ，且在平面上任意一條經過（或稱通過）點 P 的直線均與 L 垂直。教師亦應向學生介紹一直線是否垂直於一平面的判別條件，即：若一直線 L 與平面相交於一點 P ，且在該平面上有兩條經過點 P 的直線與 L 垂直，則 L 與該平面垂直。惟學生**不須**證明該判別條件足以保證直線與平面垂直。由一直線與一平面垂直的概念，學生須認識一點在平面上的垂直投影的概念。惟課程**不要求**學生認識「垂直投影」一詞，學生僅需以「投影」一詞表達該概念。學生須藉由一點在平面上的投影的概念，認識該點至其投影點的距離即該點至平面的距離。學生須由此認識柱體和錐體的高的定義，教師亦可考慮在引入柱體和錐體的高前，先引入一般立體的高的直觀概念，即指定某一面為底時，該立體的高為立體上的所有點與底的最大距離。

學生須認識角錐和圓錐體積公式。學生可透過分割與併砌某些特定的角

錐，發現這些角錐的體積為同底等高的柱體體積的 $\frac{1}{3}$ 。學生不須證明該關係可推廣至一般的角錐及圓錐，但學生須運用角錐和圓錐體積公式求一般角錐及圓錐的體積或其他相關的未知量。學生亦須認識並運用球形體積公式（或稱球體體積公式）求球形體積或其他未知量，惟學生不須理解公式的證明，教師可按學生能力和興趣提供適當的演示解釋球形體積公式作為增潤。

在學習重點 18.2，學生須求直立角柱、直立圓柱、直立角錐、直立圓錐和球形的表面面積。在小學數學課程學習單位 5S2「立體圖形（三）」，學生已認識正方體、長方體和圓柱體的摺紙圖樣。學生須在這個基礎上求正方體、長方體和圓柱體的表面面積，並將之推廣至一般直立角柱和直立角錐。學生須認識直立圓錐的曲面為圓的扇形，從而透過在學習單位 16「弧長和扇形面積」的圓的扇形面積公式，求直立圓錐的表面面積。學生亦須認識並運用球形表面面積公式（或稱球體表面面積公式）求球形表面面積或其他未知量，惟學生不須理解公式的證明，但教師亦可按學生能力和興趣提供適當的演示解釋球形表面面積公式作為增潤。

在學習重點 18.3，學生須建基於學習單位 22「相似三角形」的相似平面圖形概念，認識相似立體圖形的概念。學生應認識若兩個立體圖形相似，則該圖形的所有對應長度（包括立體圖形的邊長、高、對角線長度、對應面的周界等）成比例，並所有對應角相等。學生不須證明兩個立體圖形相似，但教師應透過合適的例子，闡明若兩個立體圖形未能符合上述關於相似立體圖形的條件（如並非所有對應邊成比例），則可判定兩個立體圖形不相似。

學生須認識已知兩個相似立體，其任意對應邊長的平方之比等於任意對應面的面積之比；和其任意對應邊長的立方之比等於任意對應部分體積之比。學生須從兩個相似角錐或圓錐的關係中認識平截頭體及解與其表面面積和體積有關的應用題。

在學習重點 18.4，學生須綜合運用學習重點 18.1、18.2 和 18.3 的知識，解由上述學習重點中已認識的立體圖形所組成的複合圖形，其體積和表面面積的問題。學生亦須透過已知的體積或表面面積，求未知長度、面積等幾何量。

教師可按學生能力和興趣在學習重點 18.5 加入適當的增潤課題，如探究如何從一張 A4 大小的紙張的四角切去正方形，從而摺出最大容量的容器。

學生可透過切去不同大小的正方形，發現容器的容量變化並非只不斷增加或不斷減少，從而建立最優化問題的概念。教師亦可通過容量變化的圖像加強學生對圖像和變量的認識。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
19. 角和平行線	19.1 理解直線上的鄰角、對頂角和同頂角的概念及其性質 19.2 理解同位角、內錯角和同旁內角的概念 19.3 認識判別兩直線平行的條件 19.4 認識與平行線相關的角的性質 19.5 理解三角形的內角和外角的性質	11

課程闡釋：

在本學習單位至學習單位 25「畢氏定理」，學生須逐步理解演繹幾何中與各類直線圖形相關的定理，及定理之間的邏輯關係，從而確立較嚴謹地透過邏輯和演繹法學習平面幾何的基礎知識和能力。

在小學數學課程學習單位 1S2「平面圖形」和 2S2「角」，學生已分別初步認識直線和角的直觀概念，而在學習單位 6M1「角（度）」，學生亦已認識角的度量，以及反角、平角和周角。學習重點 19.1 綜合以上的直觀概念，並引入三個與直線相關的性質，包括：

- 直線上的鄰角的和等於一平角；
- 對頂角相等；和
- 同頂角的和等於一周角。

教師可引導學生初步理解幾何定理的論證中前提與結論間的邏輯關係，包括利用上述性質從直線或線段所組成的圖形中，求未知的角度。學生亦應理解三個性質之間的邏輯關係，例如由直線上的鄰角的和（或稱直線上的鄰角之和）等於一平角這個性質，可推導出對頂角相等和同頂角的和（或稱同頂角之和）等於一周角兩個性質，教師可因應學生的興趣和能力，讓學生認識單靠對頂角相等或同頂角的和等於一周角，則未能反過來推導出直線上的鄰角的和等於一平角這性質，從而幫助學生初步認識幾何定理的邏輯關係。

學生在本學習重點亦須認識餘角和補角的概念。教師可考慮為學生安排探究活動，讓學生發現當兩角互為補角時，如果該兩角有一條公共邊，兩角的頂點相同且兩角在公共邊的兩側，則非公共邊在同一直線上。

在學習重點 19.2，學生須認識當一條直線 L 與另外兩條直線 L_1 和 L_2 分別相交於不同點時， L 稱為 L_1 和 L_2 的截線，當中的 L_1 和 L_2 不限於平行線。由此，學生須理解當 L 為截線時各對同位角、內錯角和同旁內角的定義，藉此聯繫到學習重點 19.3 和 19.4 的內容。

學生在小學數學課程學習單位 3S1「四邊形(二)」已初步認識平行線的概念。在學習重點 19.3，學生須進一步認識透過特定角的度量來判別兩直線平行的條件。這些條件包括當該兩條直線有一截線 L 時，

- 有一對內錯角相等；
- 有一對同位角相等；或
- 有一對同旁內角互補。

學生須考慮已知角的大小，選用合適的條件來證明兩條直線平行。此外，學生須認識若兩直線不平行，則各對內錯角和同位角不相等，而且各對同旁內角亦不互補。

在學習重點 19.4，學生則須認識與平行線相關的角的性質，包括：

- 內錯角相等；
- 同位角相等；及
- 同旁內角互補。

學生須從已知的直線圖形選取適當的平行線和截線，透過選用上述合適的性質，求未知角的度量。學生須分辨學習重點 19.3 所提及的條件與學習重點 19.4 所提及的性質在邏輯上為彼此的逆命題，一般並非彼此等價。惟學生不須認識「逆命題」、「等價」等邏輯用語。教師可透過合適的例子利用日常用語說明當中的邏輯關係。教師宜讓學生認識學習重點 19.4 提及的性質可推導出對於兩條直線，如果有任何一條截線所形成的任何一對內錯角或同位角不相等，或任何一對同旁內角不互補，則該兩條直線並不平行。學生可由此從一些已知的角度證明兩條直線並不平行。

在學習重點 19.5，學生須先理解三角形的內角和外角的定義。透過這些定義和學習重點 19.1 中直線上的鄰角的性質和學習重點 19.4 中與平行線相關的角的性質，學生須證明任意一個三角形，其內角和等於一平角，及其任意一個外角均等於相應的內對角之和。在確立關於三角形的內角和外角的性質的幾何定理後，學生須運用這些性質求與三角形相關的平面圖形中未知角的度量。學生亦須認識銳角三角形和鈍角三角形的概念。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
20. 多邊形	20.1 理解正多邊形的概念 20.2 理解多邊形內角和公式 20.3 理解凸多邊形外角和公式 20.4 <u>欣賞可密鋪平面的三角形、四邊形和正多邊形</u> 20.5 <u>使用圓規和直尺繪畫等邊三角形和正六邊形</u> 20.6 **探究使用圓規和直尺繪畫正五邊形的方法	8

課程闡釋：

在本學習單位，學生須建基於學習重點 19.5 關於三角形內角和外角的性質，進而理解各類多邊形的邊、角的特性。

雖然學生在小學數學課程學習重點 3S1「四邊形（二）」和學習重點 3S2「三角形」中分別認識正方形和等邊三角形這兩類正多邊形，但學習重點 20.1 的「正多邊形」對學生而言是全新的概念和數學名詞。在此學習重點，學生須理解正多邊形的概念。學生須理解如果多邊形只有各邊等長或只有各內角相等，該多邊形未必是正多邊形。教師可利用實物模型或資訊科技，為學生提供各類正多邊形的例子和非例子，如長方形、菱形、等邊五邊形、等角六邊形等，以協助學生加深對正多邊形概念的理解。

在學習重點 20.2，學生須理解任意多邊形內角和公式。教師可先討論凸多邊形的情況，引導學生運用合適的方法把任意凸多邊形分割為若干個三角形，及考慮三角形的數目與多邊形的邊數的關係，進而運用三角形內角和為一平角，導出凸多邊形的內角和公式。至於凹多邊形，學生只須探究一些已知形狀的凹多邊形的分割方法，以發現其內角和公式與相同邊數的凸多邊形一致。

雖然學生須在本學習重點理解無論凸多邊形或凹多邊形，只要邊數相同其內角和公式均一致，但學生**不須**認識一般平面圖形的凸性或凹性的定義。

學生須從多邊形內角和公式及正多邊形定義，求不同正多邊形的內角的度量。

在學習重點 20.3，學生須理解凸多邊形的外角和公式。學生可透過凸多邊形的外角的定義、直線上的鄰角之和為一平角及多邊形內角和公式，證明任意凸多邊形的外角和均為一周角。

在學習重點 20.4，教師應向學生介紹透過考慮不同類型的多邊形內角的度量，辨別哪些多邊形可密鋪平面。學生可由三角形內角和為一平角及四邊形內角和為一周角，欣賞所有三角形和四邊形均能以單一圖形密鋪平面。透過相同方法，學生須辨別哪些正多邊形能以單一圖形密鋪平面。教師可按學生能力和興趣，安排探究活動讓學生欣賞使用多於一種正多邊形密鋪平面的方法。

在學習重點 20.5，學生須使用圓規和直尺繪畫等邊三角形和正六邊形。學習重點 20.5 所指的直尺為無刻度直尺。學生須認識使用圓規和直尺作圖與使用其他諸如量角器、三角尺和有刻度直尺繪圖的分別：使用圓規和直尺作圖是透過應用幾何定理，求數學上能完全符合作圖要求的點、線段、角、弧等幾何物件的作圖步驟。教師可讓學生認識使用圓規和直尺作圖的基礎知識，亦可使用資訊科技代替實體的圓規和直尺作為作圖工具，但學生的學習重點為繪畫等邊三角形和正六邊形的步驟所包含的幾何知識。

教師在學生掌握使用圓規和直尺繪畫等邊三角形和正六邊形的方法及相關幾何知識後，可因應學生的能力和興趣在學習重點 20.6 加入合適的增潤課題，如繼續與學生探究使用圓規和直尺繪畫正五邊形的方法等。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
21. 全等三角形	21.1 理解全等三角形的概念 21.2 認識全等三角形的判別條件 21.3 理解等腰三角形的性質 21.4 理解等腰三角形的判別條件 21.5 <u>使用圓規和直尺繪畫角平分線、垂直平分線、垂線、平行線、特殊角和正方形</u> 21.6 <u>認識全等平面圖形的概念</u> 21.7 **探究可用圓規和直尺繪畫的角	14

課程闡釋：

在本學習單位，學生須建立全等三角形的概念並加以運用，作為解幾何問題的基礎知識。

在學習重點 21.1，學生須理解全等三角形的定義，及從該定義所引申的幾何性質。學生須由「重合」的直觀概念延伸至理解兩個三角形全等即其三對對應邊和三對對應角均相等。學生須進而識別已知的全等三角形的對應邊和對應角及求邊和角的度量。學生亦須從定義理解一對三角形中，只要有一組對應邊或對應角不相等，即可判定該對三角形不全等。

在學習重點 21.2，學生須認識包括 SAS、SSS、ASA、AAS 和 RHS 的全等三角形判別條件。學生須認識單靠上述任何一個判別條件，即可判定一對符合該條件的三角形為全等三角形，且餘下的三組對應邊或對應角亦會各自相等。學生須運用上述判別條件，證明三角形的全等關係。學生亦須透過一些反例子，認識諸如 SSA、AAA 等情況不能確定兩個三角形的全等關係。因應學生的能力和興趣，教師可考慮與學生探討各個全等三角形的判別條件之間的邏輯關係。

學生在小學數學課程學習重點 3S2「三角形」已認識等腰三角形的概念。在學習重點 21.3，學生須進一步理解並證明等腰三角形底角相等的性質。教師可讓學生認識由 SAS 證明等腰三角形底角相等。然而，由於在證明 SSS 是全等三角形的判別條件時須使用等腰三角形底角相等的性質，而使

用圓規和無刻度直尺繪畫角平分線、垂直平分線和垂線（又稱垂直線）的作圖方法均須應用等腰三角形底角相等的性質，因此教師應避免諸如加入連接等腰三角形頂角和底邊中點的線段等方法以證明上述等腰三角形的性質，否則會引起循環論證。學生須以等腰三角形底角相等的性質，及一般三角形的內角與外角性質，解三角形的未知角或證明包括三角形的全等關係等幾何問題。

在學習重點 21.4，學生須理解若三角形其中兩個角相等，則該兩個角的對邊相等，從而判定該三角形為等腰三角形。學生須證明上述幾何性質，並以此求三角形未知邊長和證明包括三角形的全等關係等幾何問題。在學習重點 21.3 和 21.4，學生可透過等邊三角形為等腰三角形的特例，理解等邊三角形即等角三角形，反之亦然。因此，當聯繫學習重點 20.1 關於正多邊形的概念，僅在討論三角形時，正三角形、等邊三角形和等角三角形均指同一類三角形。

在學習重點 21.5，學生須使用圓規和無刻度直尺繪畫角平分線、垂直平分線、垂線、平行線、特殊角和正方形。其中，特殊角指可用上述提及的作圖技巧，並配合繪畫等邊三角形和正方形的方法，所能繪畫出的角。學生須掌握上述作圖的方法，惟本學習重點須強調作圖方法背後的幾何原理，因此學生不須進行繁複或涉及較多重複步驟的作圖。教師宜在教授上述作圖方法的步驟時，清楚演示各步驟的幾何意義。雖然如此，學生不須在作圖時以文字解說及證明其作圖步驟，只須直接運用上述作圖技巧完成作圖即可。學生不一定要使用真實的圓規和無刻度直尺，亦可使用具備相同功能的資訊科技作圖，從而更聚焦於這些作圖方法的幾何意義。

在學習重點 21.6，學生須延伸全等三角形的概念至全等平面圖形，惟他們僅須以「重合」的直觀概念認識一般平面圖形（包括非多邊形的閉合圖形）的全等關係，並認識若兩個平面圖形全等，則其每對對應長度（如邊長、對角線、半徑、周界等）和每對對應角均相等。學生不須學習如何證明三角形以外的平面圖形全等，但須判定兩個平面圖形不全等。

學生在掌握學習重點 21.5 的作圖方法後，教師可因應學生的能力和興趣，在學習重點 21.7 安排使用圓規和無刻度直尺繪圖的探究活動作為增潤課題，以提升學生對演繹幾何的理解。這些活動可包括探究用圓規和無刻度直尺，是否可繪畫諸如 $\frac{360^\circ}{2^n}$ 、 $\frac{120^\circ}{2^n}$ 等角（其中 n 為任意正整數）。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
22. 相似三角形	22.1 理解相似三角形的概念 22.2 認識相似三角形的判別條件 22.3 認識相似平面圖形的概念 22.4 **探究分形幾何的圖形	9

課程闡釋：

學生在理解全等三角形的概念後，在本學習單位須進一步理解相似三角形的概念。教師可與學生重溫解諸如 $\frac{2}{x} = \frac{4}{3}$ 等的方程，因他們可能會面對類似型的問題。

在學習重點 22.1，學生須理解相似三角形的定義，即兩個三角形的所有對應角相等及所有對應邊成比例。教師可與學生討論三角形的全等關係和相似關係之異同，從而讓學生發現全等三角形為相似三角形的特例。教師亦可透過直觀的幾何概念，說明三角形按邊長的比例放大（縮小）後的圖形即為原三角形的相似三角形。學生須利用相似三角形的定義，在已知的相似三角形中求未知邊和未知角的度量。

在學習重點 22.2，學生須認識包括 AAA（或 AA）、對應邊成比例和兩邊成比例且夾角相等的相似三角形判別條件。學生不須證明這三個判別條件的任何一個足以保證兩個符合判別條件的三角形，其所有對應角相等和所有對應邊成比例，但學生須認識上述結果，從而利用上述的判別條件證明兩個三角形相似並求三角形的未知邊和未知角的度量。

因應學生的能力和興趣，教師可在學生掌握學習重點 23.5 中的中點定理和截線定理後，與學生透過一些簡單例子探討為何兩個三角形只要符合其中一個相似三角形判別條件，則其各對對應角相等和所有對應邊成比例。

在學習重點 22.3，學生須延伸相似三角形的概念至一般相似平面圖形。學生須直觀地認識一個平面圖形按長度比例放大（縮小）後與原圖形相似。學生亦須認識當兩個平面圖形為相似圖形時，其所有對應長度（包括邊長、對角線、半徑、周界等）成比例且各對對應角相等的性質。學生不須證明

任何三角形以外的平面圖形為相似圖形，但學生須由上述性質，透過實例指出兩個圖形不相似，例如：一個正方形和一個沒有直角的菱形雖然對應邊成比例，但由於對應角並不相等，所以它們不相似；又一個正方形和一個鄰邊長度不相等的長方形雖然對應角相等，但由於對應邊不成比例，所以它們不相似。學生亦須從已知的相似平面圖形，求未知長度和未知角。本學習重點亦須與學習重點 18.3 「認識相似圖形的邊長、面積和體積之間的關係及解有關的應用題」配合，鞏固學生對相似關係的幾何概念並應用在涉及度量的現實情境上。

因應學生的能力和興趣，教師可在學習重點 22.4 引入自相似的概念，從而提供增潤活動予學生探究分形幾何的圖形。教師亦可由此向學生介紹迭代法的概念，讓學生透過資訊科技創製簡單分形幾何的圖形。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
23. 四邊形	23.1 理解平行四邊形的性質 23.2 理解長方形、菱形和正方形的性質 23.3 <u>理解平行四邊形的判別條件</u> 23.4 <u>運用上述性質或判別條件作簡單幾何證明</u> 23.5 <u>理解中點定理和截線定理</u> 23.6 **探究全等四邊形的判別條件	13

課程闡釋：

學生在小學數學課程學習單位 2S4「四邊形（一）」、3S1「四邊形（二）」和 4S1「四邊形（三）」已認識梯形、平行四邊形、長方形、菱形和正方形涉及邊長和平行性的性質，及各種四邊形之間的包含關係。但教師必須注意，學生在小學階段並未明確區分哪些性質構成這幾類四邊形的定義，而哪些性質則是由定義推導而得。學生在學習單位 19「角和平行線」認識到與平行線相關的角的性質，以及在學習單位 21「全等三角形」和學習單位 22「相似三角形」學習關於全等三角形和相似三角形的概念後，學生須在本學習單位綜合應用上述幾何知識至平行四邊形、長方形、菱形和正方形，以進一步理解其定義和幾何性質間的邏輯關係，及這些幾何性質的應用。

在學習重點 23.1，學生須從平行四邊形兩對對邊平行的定義，透過全等三角形的概念和與平行線相關的角的性質，理解並證明平行四邊形的性質，包括對邊相等、對角相等和對角線互相平分。

在學習重點 23.2，學生須理解長方形、菱形和正方形的性質。學生在小學數學課程學習單位 4S1「四邊形（三）」已認識長方形、菱形和正方形均為平行四邊形的特例，且正方形同時為長方形及菱形的特例。在本學習階段，學生須進一步理解由於長方形為平行四邊形，因此擁有平行四邊形的所有幾何性質。此外，學生須理解長方形亦有對角線相等和對角線互相平分為四條相等的線段這些一般平行四邊形沒有的幾何性質。學生亦須理解由於菱形為平行四邊形，因此亦擁有平行四邊形的所有幾何性質。此外，學生須理解菱形亦有對角線互相垂直和對角線將菱形的內角平分這些一般平行四邊形沒有的幾何性質。最後，學生亦須理解由於正方形同時為長方形和菱形，因此擁有長方形和菱形的所有幾何性質，並對角線與邊的夾角為

45°。

在學習重點 23.3，學生須理解若一個四邊形的（1）對邊相等、（2）對角相等、（3）對角線互相平分、或（4）一對邊相等且平行，則該四邊形為平行四邊形。學生須利用有關全等三角形的幾何知識，和判別兩條直線平行等先備知識，證明上述四種情況均為平行四邊形的判別條件。

在學習重點 23.4，學生須綜合運用學習重點 23.1 至 23.3 及其他相關學習單位中的幾何定義、定理、性質和判別條件，作與四邊形相關的簡單幾何證明，諸如證明某四邊形的對邊平行、某四邊形為長方形、菱形或正方形等。學生亦須辨別特殊四邊形的幾何性質和判別條件間之分別和邏輯關係，諸如四邊相等為正方形必然具備的性質，但一個四邊相等的四邊形不足以被判別為一正方形；所有菱形的對角線均互相垂直，但對角線互相垂直的四邊形不一定是菱形等。

在學習重點 23.5，學生須理解中點定理和截線定理的內容、證明方法和應用。教師應注意在證明中點定理和截線定理中有可能引起的循環論證，如在證明中點定理和截線定理時涉及證明相似三角形。這是因為一般來說，中點定理和截線定理的一般化結果，在演繹推導上比相似三角形的三個判別條件更為基礎。雖然課程**不要求**學生理解相似三角形判別條件的證明，但教師亦可因應學生的能力和興趣，與學生透過一些簡單例子探討為何兩個三角形只需符合其中一個相似三角形的判別條件，則其所有對應角相等和所有對應邊成比例，作為中點定理和截線定理的應用。教師可引導學生透過適當地延伸連接中點的線段、全等三角形的判別條件和性質、兩條直線平行的判別條件，及平行四邊形的判別條件，證明中點定理。類似地，教師亦可引導學生透過適當地構作平行四邊形，利用其性質和全等三角形的判別條件和性質，證明截線定理。教師亦可藉此機會，在本學習重點或本學習單位其他部分，讓學生認識歐幾里得的《原本》內的演繹方法。

在學習重點 23.6，教師可因應學生的能力和興趣，安排增潤活動予學生探究全等四邊形的判別條件。教師可引導學生考慮除四邊形的邊長和角外，對角線亦可用以構成全等四邊形的判別條件。學生可首先按四邊形的類型探究各類型的全等四邊形的判別條件，如全等正方形的判別條件為其中一對對應邊或對角線長度相等、全等長方形的判別條件為在兩對對應邊相等。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
24. 三角形的 心	24.1 理解角平分線和垂直平分線的性質 24.2 <u>理解三角形的角平分線共點和垂直平分線共點</u> 24.3 <u>認識三角形的中線共點和高線共點</u>	8

課程闡釋：

在本學習單位，學生須理解角平分線和垂直平分線的性質，並由此理解三角形的內心、外心的定義和幾何性質。學生亦須認識三角形的形心和垂心的定義。作為先備知識，學生須先認識三角形的高線、中線、角平分線和垂直平分線的定義，才進一步理解或認識這些三角形的特殊線段的幾何性質，及其和上述三角形的心的關係。

在學習重點 24.1，學生須理解角平分線和垂直平分線的幾何性質，包括（1）如一點在角平分線上，則該點與角的兩邊等距，反之亦然；和（2）如一點在一線段的垂直平分線上，則該點與線段的兩端點等距，反之亦然。學生須從角平分線和垂直平分線的定義和運用全等三角形的判別條件證明上述性質。

由此，學生須在學習重點 24.2 運用上述性質於三角形的三條角平分線和三條垂直平分線上，證明這兩組線分別共點。學生可透過角平分線的性質，理解任意兩條角平分線的交點與三角形的三邊等距，因此該點亦會在餘下的一條角平分線上。學生亦可以類似的方法證明三角形的三條垂直平分線共點。學生須認識上述交點分別為三角形的內心和外心。學生須認識由於內心和三角形的三邊均等距，因此可以此距離為半徑，並以內心為圓心作一圓剛好於三角形內。學生亦須認識由於外心和三角形的三個頂點等距，因此可以此距離為半徑，並以外心為圓心作一圓經過三角形的三個頂點。在本學習階段教師不須引入內切圓、外接圓或相切等概念。這些概念屬於高中數學課程必修部分學習單位 11「圓的基本性質」。

在學習重點 24.3，學生須認識三角形的三條中線共點和三條高線共點，且中線的交點和高線的交點分別被定義為三角形的形心和垂心。學生不須證明上述幾何性質，但因應學生能力和興趣，教師可透過資訊科技幫助學生理解中線共點和高線共點的證明。

本學習單位關於三角形內心、外心、形心和垂心的學習內容，在高中數學課程必修部分的相關學習單位，如學習單位 11「圓的基本性質」等，有進一步的綜合運用。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
25. 畢氏定理	25.1 理解畢氏定理 25.2 認識畢氏定理的逆定理 25.3 解與畢氏定理及其逆定理有關的應用題 25.4 **探究畢氏三元數	6

課程闡釋：

在學習重點 25.1，學生須理解畢氏定理，包括其證明。畢氏定理有多個不同的證明。教師可舉例說明其中一些證明，如中國古代數學家劉徽的證明和歐幾里得的《原本》內記載的證明等。教師亦可向學生介紹畢氏定理的其他名稱，諸如勾股定理、商高定理等。教師在教授畢氏定理之前可與學生溫習平方數、平方根等課題，有助學生於應用畢氏定理時的運算。

學生在本學習重點須理解最少一個畢氏定理的證明，教師可因應學生的能力和興趣選擇一個或多個證明進行討論，或透過不同的課堂活動讓學生欣賞和比較畢氏定理的不同證明，甚或介紹畢達哥拉斯和其畢氏學派在數學歷史上的貢獻和對數學的看法，例如配合有理數和無理數課題或相關幾何課題介紹第一次數學危機。若學生的能力和興趣較高，教師可鼓勵學生自行尋找及比較畢氏定理的不同證明，作為探索與研究活動。

教師應提醒學生，斜邊是直角三角形中直角的對邊，亦為直角三角形中最長的邊，解關於直角三角形的問題時亦應先辨別出斜邊，從而正確地使用畢氏定理。

學生須應用畢氏定理，解涉及一個或多個直角三角形的問題。教師可建議學生在處理較複雜情況時，個別繪畫出所需考慮的直角三角形，逐一處理。

在學習重點 25.2，學生須認識畢氏定理的逆定理，並應用它來證明一個三角形為直角三角形。學生亦須透過該三角形的邊長，辨認哪一個角為直角，教師亦應清楚解釋畢氏定理與畢氏定理的逆定理之分別。

學生須學習畢氏定理及定理的證明，但只須認識畢氏定理的逆定理和其應用，而不須證明該逆定理。作為延伸學習，教師可因應學生的能力和興趣

向學生介紹畢氏定理逆定理的證明。

學生在掌握畢氏定理及其逆定理的內容後，須運用它們在學習重點 25.3 解相關的應用題，包括藉此求直角三角形中的未知邊長和判別一個三角形是否直角三角形等。

本學習單位的學與教可與學習單位 4「有理數和無理數」及其他幾何課題相互配合。對於能力較佳的學生，教師可介紹畢達哥拉斯和畢氏學派，亦可透過第一次數學危機的故事，說明無理數的發現對畢達哥拉斯學派的數學觀點以致整個歐氏幾何系統所帶來的影響，讓學生有機會討論數學知識發展的過程。教師宜留意，在數學史上無理數的發現源自正五邊形的對角線與邊長比，而非等腰直角三角形。

教師亦可進一步按學生的能力和興趣，在學習重點 25.4 安排合適的增潤探究活動予學生，如讓學生透過探究哪些整數可構成直角三角形的邊長，歸納出解為畢氏三元數的二次整數方程，以此衍生出更多畢氏三元數等活動。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
26. 直角坐標系	26.1 認識直角坐標系 26.2 求水平線上兩點的距離和鉛垂線上兩點的距離 26.3 求直角坐標平面上多邊形的面積 26.4 認識變換對直角坐標平面上的點的影響 26.5 理解距離公式 26.6 理解中點公式和 <u>內分點公式</u> 26.7 理解斜率公式及解有關的應用題 26.8 認識平行線的斜率關係和垂直線的斜率關係及解有關的應用題 26.9 運用坐標幾何作簡單幾何證明 26.10**探究外分點公式	19

課程闡釋：

本學習單位是初中直角坐標系的總匯，教師可考慮按學生的學習進度，與其他學習單位配合，把各學習重點分階段安排到初中各級校本課程之中。

在學習重點 26.1，教師可引導學生認識平面上的所有點可透過一對互相垂直的軸和一對坐標來表示。學生須認識序偶的概念（包括序偶中的兩個數值不能交換排列）。教師可透過一些生活中常見的例子，諸如課室座位表、棋盤中棋子的位置、地圖的格點等，介紹直角坐標系的概念。學生須利用坐標描述平面上點的位置，及在直角坐標平面上標示給定坐標的對應點。

在學習重點 26.2，學生須運用直角坐標求水平線和鉛垂線上兩點的距離（如不會引起歧義，鉛垂線有時亦被稱為垂直線）。學生須透過簡單的有向數減法求水平和鉛垂距離（如不會引起歧義，鉛垂距離有時亦被稱為垂直距離），學生在此能初步接觸坐標幾何中數與形結合的特點。教師可按學生的能力和興趣，介紹笛卡兒在坐標幾何發展的貢獻和對後世幾何學發展的影響。

在學習重點 26.3，學生須結合學習重點 26.2 中對水平和鉛垂距離的認識，

及一般直線圖形的面積公式，求直角坐標平面上多邊形的面積。限於學生的先備知識，這些多邊形應限於能被分割或填補成長方形及三角形，且邊長和其對應高均可透過學習重點 26.2 的內容求得的圖形。

為提高學生對直角坐標的認識，在學習重點 26.4 中，學生須認識變換對直角坐標平面上的點的影響，並直觀地將之描述。這些變換包括平移、對 x 軸或 y 軸平行的線作反射、繞原點順時針或逆時針旋轉 90° 或 90° 的倍數。學生須找出點經上述變換後的像的位置和坐標，或從點經已知變換後的像的位置和坐標找出其原來的的位置和坐標。教師可利用電腦軟件或方格紙進行相關的學與教活動。

學生須於學習重點 26.5 延續學習重點 26.2 關於水平和鉛垂距離的知識，並運用學習單位 25「畢氏定理」的內容求直角坐標平面上任意兩點的距離。學生亦須理解如何運用代數表達任意兩點之間的距離公式，從而掌握坐標幾何中代數與幾何概念結合的特點。

在學習重點 26.6，學生則須結合學習單位 21「全等三角形」、學習單位 22「相似三角形」與學習重點 26.2 關於水平和鉛垂距離的知識，理解中點公式和內分點公式，包括其證明。

在學習重點 26.7，學生須理解斜率作為量化一直線傾斜度的概念。學生可由學習單位 6「率、比及比例」和學習單位 22「相似三角形」的知識，理解一直線上任意兩點的鉛垂變化與水平變化成比例，因此稱直線上任意兩點的鉛垂變化與水平變化之比為直線的斜率，從而推導出直線的斜率公式。學生須注意上述分析不適用於水平線和鉛垂線，因此它們的斜率須分別處理。學生亦須透過觀察理解正、負斜率和不同大小斜率的幾何意義。除求斜率外，學生亦須運用斜率公式，從已知條件，求直線上點的 x 坐標或 y 坐標、直線的 x 截距或 y 截距，例如：給出直線上兩點的坐標，求直線的 x 截距或 y 截距。學生須在本學習重點認識直線的截距的概念。

在學習重點 26.8，學生須透過觀察，認識除涉及鉛垂線的情況外，平行線的斜率是相等的，以及兩垂直線的斜率之積是 -1 ，且上述性質亦可作為判別條件（除一對水平線和鉛垂線外）。對此學生不須加以證明，但須應用平行線和垂直線的斜率關係解相關的應用題。在教授斜率的概念時，教師可考慮因應學生的能力和興趣與學習單位 27「三角學」互相配合，惟直角坐標平面上斜率和傾角的關係在高中數學課程必修部分處理。

在學習重點 26.9，學生須綜合運用本學習單位的知識，作簡單幾何證明，當中所涉及的幾何性質和定理僅限於課程中的基礎部分課題。本學習重點旨在協助學生聯繫演繹幾何和坐標幾何，教師可透過一些基本和簡單的例子，與學生比較運用演繹幾何和坐標幾何作幾何證明的相似和相異之處，從而加深學生對坐標幾何的認識。

因應學生的能力和興趣，教師可在學習重點 26.10 安排探究活動予學生探究外分點公式。作為內分點公式的延續，學生可先從觀察發現在已知線段外可以找到另一點符合所要求的長度比，這點為線段的外分點，並從而推導出一條外分點公式。教師亦可因應學生的能力和興趣，探討如何通過運用有向數的概念於線段比，歸納出一條通用的分點公式。

學習單位	學習重點	時間
度量、圖形與空間範疇		
27. 三角學	27.1 理解 0° 至 90° 的正弦、餘弦和正切 27.2 理解三角比的性質 27.3 理解 30° 、 45° 和 60° 的三角比的真確值 27.4 解與平面圖形有關的應用題 27.5 解涉及斜率、仰角、俯角和方位的應用題	18

課程闡釋：

在本學習單位，學生須學習有關直角三角形中角與邊長的關係。透過相似三角形和邊長比的概念，學生從直角三角形中已知邊長比求角的度量，或從角的度量和某一邊長求直角三角形的未知邊長。對學生來說，這是一門全新的學問。

在本學習階段，關於三角學的學習內容限於直角三角形的情境，在高中數學課程才會對一般三角形的三角學和三角函數性質作較全面的討論。因此在學習重點 27.1，教師可利用涉及直角三角形的簡單的現實生活例子，如估計建築物的高度，來介紹三角比的重要性。學生須理解直角三角形中指定角的對邊、鄰邊和斜邊的定義，並透過相似三角形的知識理解所有對應角相等的直角三角形，其所有對應邊長成比例，從而理解直角三角形中正弦、餘弦和正切的概念。由於在此學習階段，學生是透過直角三角形來理解三角比，所以角度的量度僅限於 0° 至 90° 且不包括 0° 和 90° 。

在學習重點 27.2，學生須理解三角比的性質，包括正弦、餘弦和正切在角度變化時的數值變化所包含的幾何意義；根據對邊、鄰邊和斜邊的定義發現正弦、餘弦和正切的取值範圍和三者間的關係；和從三角形內角和與畢氏定理推導而來的一些三角比的恆等式等。

在學習重點 27.3，學生則須透過等腰直角三角形（亦稱為直角等腰三角形）和等邊三角形這兩類特殊三角形，理解特殊角 30° 、 45° 和 60° 的三角比的真確值。學生須運用畢氏定理求等腰直角三角形的邊長比，和等邊三角形的邊長與高線之比，以根式表示 30° 、 45° 及 60° 的三角比的真確值。因應學生的興趣和能力，教師可考慮將特殊角的三角比的真確值與學習重點 4.3 作聯繫。

在學習重點 27.4，學生須綜合運用三角比和演繹幾何的知識解與平面圖形有關的應用題。學生須透過添加附加線，把平面圖形分割或填補為直角三角形以應用三角比解題。

在學習重點 27.5，學生須解涉及斜率、仰角、俯角和方位的應用題。在小學階段，學生已認識八個主要方向。在這個學習重點中，學生須認識諸如 010° 和 $N10^\circ E$ 的兩種表示方位的方法，和認識斜率與傾角的關係。學生須從正斜率的例子聯繫斜率與正切的關係。惟一般的斜率、傾角與正切函數之間的關係，將留待高中數學科必修部分學習單位 14「續三角學」中處理。學生在解涉及仰角、俯角和方位的應用題時，須應用學習單位 19「角與平行線」中的知識。教師可與學生強調如何在情境題中找出平行線和直角以運用三角比解題。教師可留意學生在地理科或其他科目亦有機會接觸到方位、斜率等課題，因此教師在使用如象限角等相關名詞時可注意和比較這些名詞在不同科目的意義。教師亦可藉此機會推廣跨學習領域的學習。

學習單位	學習重點	時間
數據處理範疇		
28. 數據的組織	28.1 認識離散數據和連續數據的概念 28.2 認識以不分組的方式組織數據 28.3 認識以分組的方式組織數據	4

課程闡釋：

數據處理與現實生活息息相關，教師可應用與學生的日常生活較相關的數據作為例子或探討對象，提升學生對應用相關知識解現實情境問題的能力和興趣。

學生在小學時已學會運用不同的統計圖來表達離散數據，以及對統計有直觀的認識。在本學習單位，學生須進一步認識離散數據和連續數據的概念，並以不同的方式整理和組織這些數據。教師可透過諸如簡單的統計專題研習活動，讓學生獲得記錄數據、組織數據、和以統計圖表表達數據等實際經驗。

在學習重點 28.1，學生須認識離散數據和連續數據的概念。學生須辨別離散數據和連續數據的例子，並聯繫至學習重點 28.2 和 28.3，認識離散數據和連續數據在組織數據的方法上的異同。

在學習重點 28.2 和 28.3，學生須分別以不分組和分組的方式組織數據。學生須選用適當的方法組織原始數據，這些數據須包括離散數據和連續數據。學生須認識以頻數分佈表組織數據。教師可利用以不同形式分佈的數據作為例子，在學習重點 28.3 與學生討論同一組數據可用不同的分組方式組織數據，惟學生須注意組別要包含所有數據，和各組取值範圍不能重疊。在以分組的方式組織數據時，學生亦應注意一般來說各組別的範圍的闊度（或稱組距）要相同，和組別的數量要適中。

學習單位	學習重點	時間
數據處理範疇		
29. 數據的表達	29.1 認識幹葉圖和直方圖 29.2 闡釋幹葉圖和直方圖 29.3 闡釋日常生活中同時表達兩種不同數據的統計圖 29.4 認識頻數多邊形、頻數曲線、累積頻數多邊形和累積頻數曲線 29.5 闡釋頻數多邊形、頻數曲線、累積頻數多邊形和累積頻數曲線 29.6 選用適當的統計圖表達數據 29.7 認識日常生活中統計圖的應用及誤用	17

課程闡釋：

在本學習單位，學生須認識如何製作不同的統計圖來表達數據，和闡釋不同的統計圖，從中獲取資訊。教師可以靈活編排教授製作與闡釋統計圖的次序。他們可先要求學生闡釋從不同來源得到的統計圖，然後才學習如何製作統計圖；也可以先製作統計圖，然後再進行闡釋統計圖的活動。教師亦可按學生的學習情況把本學習單位的教學靈活編排至初中不同年級。

在小學階段，學生已認識如何製作和闡釋棒形圖和折線圖，以及闡釋簡單的圓形圖。在初中階段，學生則須認識製作和闡釋幹葉圖、直方圖、頻數多邊形、頻數曲線、累積頻數多邊形和累積頻數曲線。

在學習重點 29.1，學生須使用紙和筆製作簡單的幹葉圖和直方圖（又稱組織圖）。當涉及較大量數據時，由於製作過程繁複，學生可使用資訊科技，以節省時間進行其他學與教活動。無論使用哪一種方式，學生均須認識以合適比例製作統計圖，以清晰表達數據。

在學習重點 29.2，學生須闡釋幹葉圖和直方圖。學生須從統計圖中讀取關於數據和數據組的資訊，以及數據的分佈情況。在學生掌握學習單位 30「集中趨勢的度量」關於平均數、中位數和眾數 / 眾數組的知識後，教師可與學生討論如何從幹葉圖和直方圖求數據的眾數或眾數組，以及從幹

葉圖求數據平均數和中位數的方法，但學生不須直接從直方圖求數據的中位數。而從直方圖讀取數據並求數據的平均數，則屬學習重點 30.3 的內容。

在學習重點 29.3，學生須闡釋日常生活中同時表達兩種不同數據的統計圖，這些統計圖均為混合了諸如棒形圖、折線圖、直方圖等學生已掌握的統計圖，並以一對平行軸分別表達兩種不同數據。教師可透過學生在日常生活中可能會接觸到的例子，如香港天文台的溫度和雨量圖等，提供機會讓學生掌握如何在這些帶有較多資訊的統計圖中抽取所需的資料，以應付數學和其他學習範疇的學習需要。

在學習重點 29.4，學生須認識頻數多邊形、頻數曲線、累積頻數多邊形和累積頻數曲線，包括從原始數據製作上述統計圖，及從頻數多邊形製作累積頻數多邊形及從累積頻數多邊形製作頻數多邊形等。教師亦可透過現實生活和有關科學的例子，如關於同一品种植物的高度之統計調查，與學生探討以頻數多邊形或頻數曲線表達數據之異同。

在學習重點 29.5，學生須闡釋頻數多邊形、頻數曲線、累積頻數多邊形和累積頻數曲線。除在上述統計圖讀取頻數相關的資訊外，學生亦須綜合學習重點 30.1 關於中位數的理解，從累積頻數多邊形和累積頻數曲線求中位數、四分位數（上四分位數、下四分位數）和百分位數，以及個別數據在總體中的位置。惟從四分位數引伸至四分位數間距的概念，則屬高中數學課程必修部分學習重點 17.2 的內容，不須在本學習階段引入。

在學習重點 29.6，學生須從幹葉圖、直方圖、棒形圖、圓形圖和折線圖中選用適當的統計圖表達數據。學生須考慮各統計圖的特性，以配合數據的類別和統計的目的，以合適的統計圖表達數據，或指出為何某類統計圖在該情境下不適用。教師可鼓勵學生探究同一組數據的各種表達方法，並對每種方法是否合適或有效作出評論。配合學習重點 29.7 有關日常生活中統計圖的應用的學習，教師可使用從現實生活中不同媒體收集的統計圖，引導學生留意不同統計圖在表達數據上的優點。

教師可要求學生從不同的來源，例如：報章、消費者委員會的報告等，搜集及闡釋各類統計圖，並鼓勵學生從閱讀統計圖中辨認及描述數據的主要特點。學生除須學習從現實生活中的統計圖例子中讀取準確的資訊外，亦須學習指出統計圖中有可能因不當的繪畫方式而引起誤解或誤導的地方。學生亦須判斷例子中對統計圖的闡釋是否合理，從而認識統計圖在日常生活中的誤用。教師宜鼓勵學生培養嚴謹地處理和表達數據的態度，學習正

確及全面地表達數據以避免統計圖表誤導他人。教師亦可考慮以科學教育、科技教育學習領域相關學習元素促進教學，例如教師可要求學生藉選用合適的統計圖表以表達及分析實驗所得的數據，從而理解相關科學原理。

學習單位	學習重點	時間
數據處理範疇		
30. 集中趨勢的度量	30.1 理解平均數、中位數和眾數/眾數組的概念 30.2 計算不分組數據的平均數、中位數和眾數 30.3 計算分組數據的平均數、中位數和眾數組 30.4 認識日常生活中平均數、中位數和眾數/眾數組的應用及誤用 30.5 <u>理解下列情況對平均數、中位數和眾數之影響：</u> (i) <u>對數據的每一項加上一個相同的常數；</u> (ii) <u>對數據的每一項乘以一個相同的常數</u> 30.6 認識加權平均數的概念 30.7 解涉及加權平均數的應用題	10

課程闡釋：

學生在小學數學課程學習單位 6D1「平均數」已認識平均數的概念，並認識平均數亦可稱為「平均值」。在第三學習階段，除平均數外，學生亦須理解中位數和眾數/眾數組的概念和應用，以量度不分組數據及分組數據的集中趨勢。本學習單位強調對平均數、中位數和眾數/眾數組的概念、特點和限制的理解，而非繁複的運算。教師可考慮透過計算機或電腦軟件，改變數據組的特徵，與學生探究不同集中趨勢的度量的特點。

在學習重點 30.1，學生須理解平均數（亦即算術平均數，惟學生不須認識「算術平均數」一詞）、中位數和眾數 / 眾數組的概念，包括它們的定義、特點和限制。教師可與學生探討日常生活中集中趨勢的不同度量的應用，引導學生從理解各集中趨勢的度量的特性和限制，例如：一個極端的數據可以對平均數有很大的影響，但卻不會影響中位數。

在第二學習階段，學生已認識平均數的概念，並計算一些已知數據的平均數。在學習重點 30.2 和 30.3，學生則須分別計算不分組數據和分組數據的平均數、中位數及眾數/眾數組。學生須理解分組數據的平均數和中位數只屬估計量。教師可透過例子與學生探究以不同的分組方式組織同一數據時其平均數和中位數可能不同。

在學習重點 30.4，學生須透過對平均數、中位數和眾數/眾數組的定義、特點和限制的理解，認識日常生活中平均數、中位數和眾數/眾數組的應用及誤用，如評價在現實生活中一些統計調查，其應用個別集中趨勢的度量作為對數據的描述和分析是否恰當。教師可針對平均數、中位數和眾數/眾數組的特點和限制，例如平均數易受極端數據影響；中位數不易受極端數據影響；而眾數/眾數組在各數據或分組數據的頻數差別不大時並不特別具代表性等，設計一些例子讓學生認識運用不同的集中趨勢度量描述同一數據組時或有分別，從而與學生討論和分析現實生活中的統計調查的結論或宣稱，其背後在統計學上的理由、假設和限制，以提升學生的資訊素養和明辨性思考能力。

在學習重點 30.5，學生須從平均數、中位數和眾數的定義，理解下列情況對平均數、中位數和眾數的影響：

- (i) 對數據的每一項加上一個相同的常數；
- (ii) 對數據的每一項乘以一個相同的常數。

學生須分析以上情況，理解可從原數據的平均數、中位數和眾數直接求新數據的平均數、中位數和眾數，不須從新數據組重新計算一次。

在學習重點30.6，學生須認識加權平均數的概念。學生從日常生活可能已對加權平均數有初步的直觀認識。在本學習重點，學生須認識其在數學上的定義，及其在現實生活的應用，例如學生成績表中各科總平均分的計算方法和大學收生計分方法，或其他與學生日常生活相關的例子。學生亦須在學習重點30.7解涉及加權平均數的應用題。因應學生的能力和興趣，教師可與學生討論在現實生活中涉及加權平均數的應用。對能力較強的學生，教師可用諸如香港證券市場的恆生指數、甲類消費物價指數、乙類消費物價指數等，來說明加權平均數在日常生活的應用，以引起學生的興趣和作為跨學習領域學習活動的切入點。

學習單位	學習重點	時間
數據處理範疇		
31. 概率	31.1 認識必然事件、不可能事件和隨機事件的概念 31.2 認識概率的概念 31.3 以列出樣本空間和數數的方法計算事件的概率 31.4 解涉及概率的應用題 31.5 認識期望值的概念 31.6 解涉及期望值的應用題	12

課程闡釋：

在本學習單位，學生須認識並運用概率的概念，以數學描述現實生活中涉及不確定性的一些簡單情境。學生在日常生活中對概率一般已建立一些直觀的概念，如以「機會」、「可能」來描述和比較哪些事件有較大發生的可能。在本學習單位，學生則須進一步以量化的方法處理一些涉及概率的簡單問題。

在學習重點 31.1，學生須認識必然事件、不可能事件和隨機事件的概念。透過學習重點 31.2 對概率的概念之認識，學生須認識必然事件的概率為 1，不可能事件的概率為 0 和隨機事件的概率是一個介乎 0 至 1 之間的值。

在學習重點 31.2，學生須認識概率為不確定性的一種量性描述。學生須認識樣本空間、可能結果、合適結果和事件等概念，並從有限樣本空間的情況認識概率的定義。學生可運用諸如溫氏圖等圖表理解樣本空間的概念。學生不須認識幾何概率，亦不須處理涉及無限樣本空間的概率問題。學生須在本學習重點認識相對頻數的名稱和概念，並認識某事件經統計或重複試驗後的相對頻數可作為該事件的概率的估算，從而讓學生建立統計與概率之間的聯繫。惟包括大數定律等涉及處理上述估算的準確度等內容，則並非課程所需。

在學習重點 31.3 和 31.4，學生須計算事件的概率並以此解相關的應用題。學生須以列出樣本空間和數數的方法計算事件的概率。為有效和系統地完整列出樣本空間，學生須運用圖表或樹形圖列出樣本空間。在這個學習階

段，學生只須運用列舉的方法求概率，至於概率的加法定律和乘法定律，屬高中數學課程必修部分學習單位 16「續概率」的內容。

教師可以利用例子令學生認識樹形圖或圖表如何有效地列出樣本空間，從而解概率問題，例如當處理「現有三名新生嬰兒，假設一名新生嬰兒是男嬰的機會與女嬰的機會相等」的情境時，學生容易誤把樣本空間中各事件（即 3 男、2 男 1 女、1 男 2 女、3 女）的概率當作相等，但利用樹形圖便能列出所有概率相等的結果，從而得出不同事件正確的概率。

學生須在學習重點 31.4 解涉及概率的應用題，惟計算事件的概率的方法限於學習重點 31.3 所涵蓋的內容。

在學習重點 31.5，學生須認識期望值的概念。教師須留意離散隨機變量的概念屬於高中數學課程延伸部分單元一學習單位 11「離散隨機變量」的內容，因此不須在本學習階段引入。在此學習重點，學生只須透過列出樣本空間（即各個可能的值）並求各值對應的概率，求期望值。教師可引導學生認識期望值的概念可視為各事件的值的加權平均數，每個事件的權為該事件的概率。

在學習重點 31.6，學生須解涉及期望值的應用題。承接學習重點 31.5，學生須根據情境計算和演繹期望值的意義。如前述的例子，學生利用樹形圖可得出在 3 名新生嬰兒的情況，假設一名嬰兒是男嬰或女嬰的機會相等，

則男嬰數目為 0、1、2、3 的概率分別為 $\frac{1}{8}$ 、 $\frac{3}{8}$ 、 $\frac{3}{8}$ 和 $\frac{1}{8}$ ，故男嬰數目的

期望值為 $\frac{1}{8} \times 0 + \frac{3}{8} \times 1 + \frac{3}{8} \times 2 + \frac{1}{8} \times 3 = 1.5$ ，即根據上述的假設，每 3 名新生嬰

兒中平均有 1.5 名男嬰。教師亦可引導學生利用期望值的概念以量化方式分析一些關於得與失的問題，從而讓學生認識期望值可作決策時的依據。教師亦可以利用期望值與學生探討賭博的問題，從賭博的期望值為負數的角度引入價值教育的元素。

學習單位	學習重點	時間
進階學習單位		
32. 探索與研究	通過不同的學習活動，發現及建構知識，進一步提高探索、溝通、思考和形成數學概念的能力	20

課程闡釋：

本學習單位旨在提供更多學習空間，讓學生在學習其他學習單位的內容時，能參與更多有助發現及建構知識、提高探索、溝通、思考和形成數學概念的能力之活動。換句話說，這並非一個獨立和割裂的學習單位，活動可在課堂中引起動機、發展、鞏固或評估等不同環節進行。

教師可利用本學習單位的課時安排具意義的數學探究活動以至跨學習領域（包括涉及 STEM 教育）的學與教活動，例如透過數學建模的概念製造機會予學生綜合運用在數學科掌握到的知識和技能，以數學語言描述和分析現實情境的問題，並嘗試解決問題。

鳴謝

我們特別向下列委員會的委員致謝，多謝他們對本小冊子所提供的寶貴意見和建議。

課程發展議會數學教育委員會

課程發展議會 — 香港考試及評核局數學教育委員會

檢視中學數學課程專責委員會（初中及高中必修部分）

