



Washington Office of Superintendent of  
**PUBLIC INSTRUCTION**

華盛頓州

# K-12 數學學習標準草案

本文檔已使用 Microsoft Word 的自動翻譯功能進行翻譯。請注意，可能存在一些不準確之處。如有任何其他問題，請聯繫標準審查團隊。

**2024**

# 華盛頓州

## K-12 數學學習標準草案

2024 年 8 月

DRAFT



Washington Office of Superintendent of  
**PUBLIC INSTRUCTION**

# 目錄

華盛頓州 (WA) 州 K-12 數學學習標準.....	11
修訂的主要目標.....	11
標準的主要變化.....	12
納入數據科學標準.....	12
提升數學實踐標準.....	12
提供清晰度.....	12
確定優先順序.....	12
確定高中階段的標準.....	13
如何閱讀標準.....	13
幼稚園.....	15
數學實踐標準.....	15
計數和基數.....	15
運算和代數思維.....	15
以 10 為基數的數字和運算.....	16
測量和數據.....	16
幾何學.....	16
數據科學.....	17
1級.....	18
數學實踐標準.....	18
運算和代數思維.....	18
以 10 為基數的數字和運算.....	19
測量和數據.....	19
幾何學.....	20
數據科學.....	20
2級.....	22
數學實踐標準.....	22
運算和代數思維.....	22
以 10 為基數的數字和運算.....	22
測量和數據.....	23
幾何學.....	24
數據科學.....	24

三年級.....	26
數學實踐標準.....	26
運算和代數思維.....	26
以 10 為基數的數字和運算.....	27
數字和運算 - 分數.....	27
測量和數據.....	27
幾何學.....	28
數據科學.....	28
四年級.....	30
數學實踐標準.....	30
運算和代數思維.....	30
以 10 為基數的數字和運算.....	30
數字和運算 - 分數.....	31
測量和數據.....	32
幾何學.....	33
數據科學.....	33
五年級.....	34
數學實踐標準.....	34
運算和代數思維.....	34
以 10 為基數的數字和運算.....	34
數字和運算 - 分數.....	35
測量和數據.....	36
幾何學.....	36
數據科學.....	36
六年級.....	38
數學實踐標準.....	38
比率和比例關係.....	38
數字系統.....	38
表達式和方程式.....	39
幾何學.....	40
統計與概率.....	41
數據科學.....	41
七年級.....	43

數學實踐標準.....	43
比率和比例關係.....	43
數字系統.....	43
表達式和方程式.....	44
幾何學.....	44
統計與概率.....	45
數據科學.....	45
八年級.....	47
數學實踐標準.....	47
數字系統.....	47
表達式和方程式.....	47
功能.....	48
幾何學.....	48
統計與概率.....	49
數據科學.....	50
高中 (HS) 學分 1 和 2.....	51
數學實踐標準.....	51
數量 – 數量.....	51
實數系統.....	51
數量.....	51
代數.....	52
在表達式中查看結構.....	52
多項式和有理表達式的算術.....	52
創建方程式.....	52
用方程和不等式進行推理.....	53
功能.....	53
解釋函數.....	54
線性、二次和指數模型.....	55
幾何學.....	55
一致.....	55
相似性、直角三角形和三角函數.....	56
圈.....	57
用方程式表示幾何屬性.....	57

幾何測量和尺寸 .....	58
使用幾何圖形建模.....	58
統計與概率.....	58
解釋分類和定量數據 .....	58
條件概率和概率規則 .....	59
數據科學 .....	60
代數 1.....	61
數學實踐標準.....	61
數量 — 數量 .....	61
實數系統.....	61
數量 .....	61
代數 .....	62
在表達式中查看結構 .....	62
多項式和有理表達式的算術 .....	62
創建方程式.....	62
用方程和不等式進行推理.....	62
功能 .....	63
解釋函數.....	63
線性、二次和指數模型.....	65
統計與概率.....	65
解釋分類和定量數據 .....	65
數據科學.....	66
幾何學.....	67
數學實踐標準.....	67
幾何學.....	67
一致 .....	67
相似性、直角三角形和三角函數 .....	68
圈.....	69
用方程式表示幾何屬性.....	69
幾何測量和尺寸 .....	69
使用幾何圖形建模.....	70
統計與概率.....	70
條件概率和概率規則 .....	70

數據科學.....	70
綜合數學 1.....	72
數學實踐標準.....	72
數量 — 數量.....	72
數量.....	72
代數.....	72
在表達式中查看結構.....	72
創建方程式.....	72
用方程和不等式進行推理.....	73
功能.....	74
解釋函數.....	74
線性、二次和指數模型.....	75
幾何學.....	75
一致.....	75
用方程式表示幾何屬性.....	76
統計與概率.....	76
解釋分類和定量數據.....	77
數據科學.....	77
集成 HS 數學 2.....	78
數學實踐標準.....	78
數量 — 數量.....	78
實數系統.....	78
複數.....	78
代數.....	79
在表達式中查看結構.....	79
多項式和有理表達式的算術.....	79
創建方程式.....	79
用方程和不等式進行推理.....	79
功能.....	80
解釋函數.....	80
線性、二次和指數模型.....	81
幾何學.....	81

一致 .....	81
相似性、直角三角形和三角函數 .....	81
圈 .....	82
用方程式表示幾何屬性 .....	82
幾何測量和尺寸 .....	82
使用幾何圖形建模 .....	83
統計與概率 .....	83
條件概率和概率規則 .....	83
數據科學 .....	83
HS 數學學分 3 .....	85
數學實踐標準 .....	85
數量 — 數量 .....	85
實數系統 .....	85
數量 .....	85
複數 .....	85
代數 .....	86
在表達式中查看結構 .....	86
多項式和有理表達式的算術 .....	86
創建方程式 .....	87
用方程和不等式進行推理 .....	87
功能 .....	88
解釋函數 .....	88
構建功能 .....	89
線性、二次和指數模型 .....	89
三角函數 .....	89
幾何學 .....	90
一致 .....	90
相似性、直角三角形和三角函數 .....	91
圈 .....	91
用方程式表示幾何屬性 .....	92
幾何測量和尺寸 .....	92
使用幾何圖形建模 .....	92
統計與概率 .....	92



解釋分類和定量數據 .....	92
做出推論並證明結論的合理性。 .....	93
條件概率和概率規則 .....	94
數據科學 .....	94
代數 2 .....	96
數學實踐標準 .....	96
數量 — 數量 .....	96
複數 .....	96
代數 .....	96
在表達式中查看結構 .....	96
多項式和有理表達式的算術 .....	97
創建方程式 .....	97
用方程和不等式進行推理 .....	97
功能 .....	98
解釋函數 .....	98
構建功能 .....	99
線性、二次和指數模型 .....	99
三角函數 .....	99
統計與概率 .....	100
解釋分類和定量數據 .....	100
做出推論並證明結論的合理性。 .....	100
數據科學 .....	100
綜合數學 3 .....	102
數學實踐標準 .....	102
代數 .....	102
在表達式中查看結構 .....	102
多項式和有理表達式的算術 .....	102
創建方程式 .....	103
用方程和不等式進行推理 .....	103
功能 .....	104
解釋函數 .....	104
構建功能 .....	104

線性、二次和指數模型.....	105
三角函數.....	105
幾何學.....	105
幾何測量和尺寸.....	105
統計與概率.....	105
解釋分類和定量數據.....	106
做出推論並證明結論的合理性。.....	106
數據科學.....	106
法律聲明.....	108

DRAFT

本文檔已使用 Microsoft Word 的自動翻譯功能進行翻譯。請注意，可能存在一些不準確之處。如有任何其他問題，請聯繫標準審查團隊。

## 華盛頓州 (WA) 州 K-12 數學學習標準

對華盛頓州學習標準的修訂保留了《共同核心州數學標準》的結構和完整性，同時提供了清晰度並支持學生不同的學習方式。對共同核心的改變包括學生展示他們所知道的以及他們為數學學習帶來的東西的多種方式。通過這種方式，學生有機會更直接地參與數學實踐的共同核心標準，並評估他們工作在他們尋求探索或回答的問題方面的合理性。

在通過之後，將遵循擬議的數學澄清檔，該檔將提供更多細節，以展示如何以數學上多樣化的方式展示或接近不同的標準，以支援教育工作者和學生在數學標準的教學和學習中，以數學實踐標準為中心。

修訂國家學習標準提供了檢查標準的機會，以改善學生與數學思維方式的聯繫，從而取得成功。

### 修訂的主要目標

對WA K-12 數學學習標準的修訂遵循以下目標：

- **結構和完整性**——支援學生的學習進步和教育工作者獲得全國統一的資源，以支持高品質的數學教學。
- **數據科學** - 確保學生能夠在技術數據驅動的世界中收集、分析、理解和批評數據。
- **提升**——以數學實踐標準為中心，鼓勵多種數學思維和做數學的方式，讓學生看到數學在生活中的價值。
- **清晰度** - 轉向「靈活、高效和準確」以明確數學流利的含義。
- **確定**——明確高中數學前兩個學分所包含的內容。

# 標準的主要變化

## 納入數據科學標準

從幼稚園到高中的所有年級都增加了數據科學標準，以繼續讓學生為不斷變化的世界做好準備，這個世界的技術和行業越來越需要數據素養和專業知識。數據科學標準是使用美國統計協會的統計教育評估和教學指南（GAISE II）創建的。

GAISE II 框架是全國公認的數據科學和數據素養來源，為將數學標準與數據科學聯繫起來奠定了重要基礎。數據科學標準提供了將數學內容（代數、測量和數據、統計和概率）與他們尋求探索的社區中學生的興趣和問題/想法聯繫起來的機會。

數據科學標準使華盛頓的學生為一個與數據驅動的決策日益緊密相連的世界做好準備。

## 提升數學實踐標準

對華盛頓州數學學習標準的修訂為提升數學實踐標準提供了機會。鼓勵學生運用多種思維方式和數學運算方式，並反思他們答案的合理性。專注於這些實踐可以提高學生對低年級所提供概念的理解，從而在高年級取得更大的成功。

數學實踐支持華盛頓州的學生在各個層面上對數學有深入的理解。

這種轉變的一個例子可以從「標準演算法」轉向「策略或演算法」，這一轉變將許多以數學方式有效解決問題的方法集中在中心。這種轉變的一個例子是 **6年級的 6.NS.3** 從：

*“流暢地使用每個操作的標準演算法添加、減去、乘以和除多個數位小數”到“使用每個操作的策略或演算法靈活、高效、準確地添加、減去、乘以和除多位小數”。*

## 提供清晰度

在整個年級都可以找到在修訂後的華盛頓州數學學習標準中提供清晰度的機會。這種轉變的一個例子可以在「流暢地」澄清為「靈活、高效和準確」的舉措中找到，這意味著學生可以使用各種方法或研究策略，以有效的方式尋求解決方案，並致力於為不同的問題類型提供正確的解決方案。這種方法為學生提供了可以在各個年級發展的策略，並支持針對各種背景和問題的靈活數學思維。另一個例子是從「從記憶」的轉變。最初在共同核心中編寫的這一措辭並不打算基於速度地重複事實，新語言支援向理解的轉變。

這種轉變的一個例子是 **三年級的 3.OA. C.7** 從：

*“流利地在 100 以內乘法和除法，使用乘法和除法之間的關係（例如，知道  $8 \times 5 = 40$ ，知道  $40 \div 5 = 8$ ）或運算的性質。到三年級結束時，從記憶中知道兩位一位數的所有乘積”，以“靈活、高效、準確地在 100 以內乘法和除法，使用乘法和除法之間的關係（例如，知道  $8 \times 5 = 40$ ，知道  $40 \div 5 = 8$ ）或運算的性質”。*

## 確定優先順序

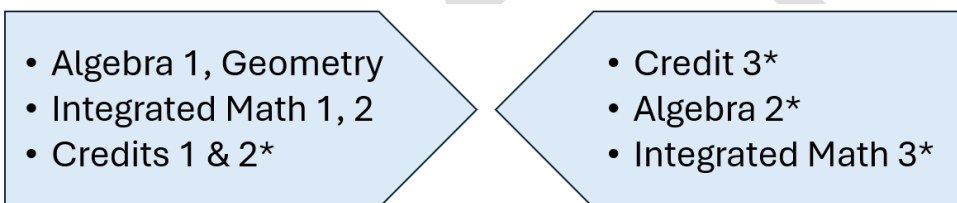
修訂後的華盛頓州數學學習標準根據學生成就合作夥伴撰寫的現有「成績重點」文件確定了優先事項和支援標準，這些文件歷史上被稱為“實現核心”。這些優先標準代表了每個年級的偉大思想，並反

映了該年級的主要學習。未被確定為優先事項的標準提供了支援，並與這些重大想法有關。雖然並非所有標準在修訂後的標準檔中都有優先次序，但這些標準代表了學生在學年結束時應該知道和能夠做的事情。這些標準的相互關聯性為學生提供了多種機會，讓他們在一年中熟練掌握通過支援思想聯繫在一起的優先概念。未來的指南將為教育工作者提供支援，以更深入地了解標準如何支援那些被確定為優先事項的標準。

## 確定高中階段的標準

高中數學內容標準已經修訂，以更清楚地顯示所有學生在完成數學第二個學分時應該參與的數學學習。這在代數和函數標準中得到了更具體的證明，這些標準以前處理的是與所有函數族相關的內容。這些標準已經過修訂，以澄清高中數學的前兩年應包括線性、指數和二次函數族，而額外的函數可以在學生的高中數學第三學分中接近，與他們的高中及以後計劃保持一致。

此外，為了明確與州法律 ([RCW 28A.230.090](#) 和 [WAC 180-51-068](#)) 保持一致，高中標準已被分解以反映當地確定的高中數學序列：



\*Aligned to a student's High School and Beyond Plan

需要注意的是，特定課程的標準檔是示範課程，包括代數 1、綜合數學 1 等的範例。公共教育總監辦公室 (OSPI) 認識到學區可以選擇不同的課程，並且數學的前兩個學分中可能會出現一些額外的內容（例如，絕對值函數或用二次函數完成平方）。雖然在高中數學的前兩個學分中如何以及何時解決標準有當地確定的靈活性，但代數 1 和幾何、綜合數學 1 和綜合數學 2 以及高中數學的學分 1 和 2 的標準部分代表了所有學生在高中數學的第三個學分之前應該參與的數學內容。

高中的優先標準是從學生成就合作夥伴廣泛適用的一系列大學專業、高等教育課程和職業的先決條件中確定的。高中標準中沒有確定支援標準，因為學生的高中數學學分應與他們的高中及以後計劃保持一致。雖然優先標準為學生準備了各種高等教育選擇，但支持標準將是針對特定課程的，因為學生選擇符合他們興趣和目標的數學課程。

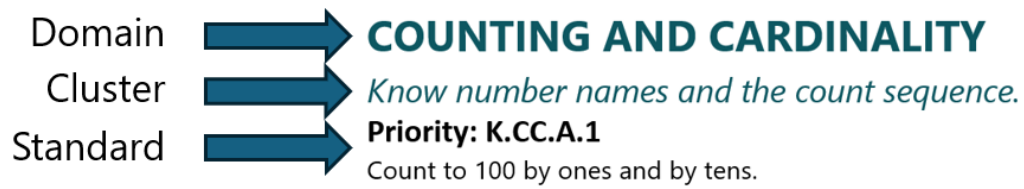
## 如何閱讀標準

華盛頓州數學學習標準保留了共同核心州數學標準的結構。標準、集群和領域的順序並不表示應該按照什麼順序教授它們。

**標準** 定義了學生應該理解和能夠做什麼。

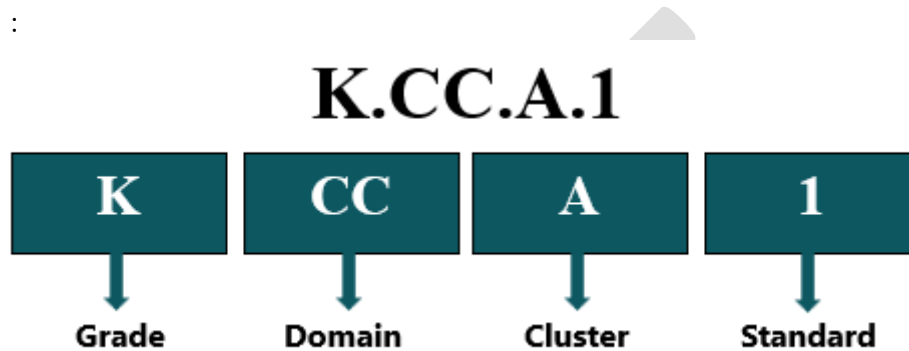
**集群** 是相關標準的組。

**域** 是相關標準的較大組。



華盛頓州數學學習標準進行了編號，包括年級、領域、集群和標準編號。

標準編號示例：



DRAFT

# 幼稚園

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 計數和基數

*知道數字名稱和計數順序。*

### 優先順序：K.CC.A.1

用 1 和 10 數到 100。

### 優先順序：K.CC.A.2

從已知序列中的給定數字開始向前計數（而不必從 1 開始）。

### 優先順序：K.CC.A.3

寫下 0 到 20 之間的數位。用書面數位 0–20 表示對象的數量（其中 0 表示沒有物件的計數）。

*Count 表示對象的數量。*

### 優先順序：K.CC.B.4

理解數位與數量之間的關係；將計數與基數連接起來。

### 優先順序：K.CC.B.5

數數以回答「有多少」問題，涉及多達 20 個排列成線、矩形陣組或圓形的事物，或多達 10 個以分散配置排列的事物；給定一個 1–20 之間的數位，數出那麼多物件。

*比較數位。*

### 優先順序：K.CC.C.6

確定一個組中的物件數是否大於、小於或等於另一個組中的物件數。

### 優先順序：K.CC.C.7

比較 1 到 10 之間的兩個數位，以書面數位表示。

## 運算和代數思維

*表示並解決涉及加法和減法的問題。*

### **優先順序：K.OA。答.1**

用物體、手指、心理圖像、圖畫、聲音（例如拍手）、表演情況、口頭解釋、表達或方程式來表示加法和減法。

### **優先順序：K.OA。答.2**

靈活、高效、準確地解決加減詞問題，加減法在10分以內。

### **優先順序：K.OA。答.3**

以多種方式將小於或等於 10 的數位分解成對，例如，通過使用物件或繪圖，並通過繪圖或方程式記錄每次分解（例如， $5 = 2 + 3$  和  $5 = 4 + 1$ ）。

### **優先順序：K.OA。答.4**

對於 1 到 9 之間的任何數位，找到與給定數位相加時構成 10 的數位，例如，通過使用物體或繪圖，並用繪圖或方程式記錄答案。

### **優先順序：K.OA。答.5**

靈活、高效、準確地在5以內加減。

## **以 10 為基數的數字和運算**

*使用數位 11-19 來獲得位值的基礎。*

### **優先順序：K.NBT。答.1**

將 11 到 19 之間的數位分解為 10 個 1 和一些進一步的 1，例如，通過使用物件或繪圖，並通過繪圖或方程式記錄每個組合或分解（例如， $18 = 10 + 8$ ）；了解這些數位由十個一和一、二、三、四、五、六、七、八或九一組成。

## **測量和數據**

*描述和比較可衡量的屬性。*

**K.MD.A.1** 描述物體的可測量屬性，如長度或重量。描述單個物件的多個可測量屬性。

**K.MD.A.2** 直接比較兩個具有共同可測量屬性的物件，以查看哪個物件具有“更多”/“更少”的屬性，並描述差異。

*對物件進行分類，並計算每個類別中的對象數量。*

**支援K.MD.B.3** 將物件分類為給定的類別；計算每個類別中的對象數量，並按計數對類別進行排序。

## **幾何學**



*識別和描述形狀（正方形、圓形、三角形、矩形、六邊形、立方體、圓錐體、圓柱體和球體）。*

**K.G.A.1** 使用形狀名稱描述環境中的物體，並使用諸如上方、下方、旁邊、前面、後面和旁邊等術語描述這些物體的相對位置。

**K.G.A.2** 正確命名形狀，無論其方向或整體大小如何。

**K.G.A.3** 將形狀識別為二維（位於平面中，“平面”）或三維（“固體”）。

*分析、比較、創建和組合形狀。*

支援：**K.G.B.4** 分析和比較不同大小和方向的二維和三維形狀，使用非正式語言描述它們的相似性、差異性、部分（例如，邊數和頂點/“角”）和其他屬性（例如，具有相等長度的邊）。

支援：**K.G.B.5** 通過從元件（例如，棍子和粘土球）構建形狀並繪製形狀來類比世界中的形狀。

支援：**K.G.B.6** 使用簡單的形狀來組成各種較大的形狀。

## 數據科學

*制定統計調查問題。*

**K.DS.1** 生成問題以調查課堂內的情況。

*收集數據/考慮數據。*

**K.DS.2** 通過組織物體或繪製圖片來收集或考慮數據，以表示和傳達觀察結果。

*分析數據。*

**K.DS.3** 通過在數據豐富的情況下注意到和描述模式來分析數據集。

*解釋結果。*

**K.DS.4** 在教師的指導下，通過結構化的答案來解釋和交流結果。

# 1級

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 運算和代數思維

*表示並解決涉及加法和減法的問題。*

### 優先順序：1.OA。答.1

使用20以內的加法和減法，可以靈活、高效、準確地解決涉及加法、取自、拼湊、拆解、比較等各種位置的未知數的詞問題，例如，使用物體、圖畫和/或帶有未知數符號的方程式來表示問題。

### 優先順序：1.OA。答.2

靈活、高效、準確地解決需要將三個整數之和小於或等於 20 相加的單詞問題，例如，通過使用物件、繪圖和/或帶有未知數符號的方程式來表示問題。

*理解並應用運算的屬性以及加法和減法之間的關係。*

### 優先順序：1.OA。乙.3

通過選擇和演示加法和減法策略來應用和擴展運算的屬性。

### 優先順序：1.OA。乙.4

展示對減法的理解，將其視為未知加法問題。

*20 以內的加法和減法。*

### 優先順序：1.OA。C.5

擴展並應用計數策略到加法和減法（例如，通過數 2 來加 2）。

### 優先順序：1.OA。C.6

靈活、高效、準確地進行20以內的加減法，實現10以內的加法和減法。使用諸如指望之類的策略；使10（例如， $8 + 6 = 8 + 2 + 4 = 10 + 4 = 14$ ，分解導致10的數位（例如， $13 - 4 = 13 - 3 - 1 = 10 - 1 = 9$ ）；利用加法和減法之間的關係（例如，知道 $8 + 4 = 12$ ，就知道 $12 - 8 = 4$ ）；以及創建等價但更容易或已知的和（例如，通過創建已知的等價物 $6 + 6 + 1 = 12 + 1 = 13$ 來加 $6 + 7$ ）。

*使用加法和減法方程。*

**優先順序：1.OA。D.7**

展示對等號含義的理解，並確定涉及加法和減法的方程式是真是假。

**優先順序：1.OA。D.8**

確定與三個整數相關的加法或減法方程中的未知整數。

## 以 10 為基數的數字和運算

*擴展計數序列。*

**優先順序：1.NBT。答.1**

數到 120，從小於 120 的任何數字開始。在此範圍內，讀取和寫入數位，並用書面數位表示許多物件。

*瞭解位值。*

**優先順序：1.NBT。乙.2**

瞭解兩位數的兩位數代表 10 和 1 的數量。

**優先順序：1.NBT。乙.3**

根據1位和1位的含義比較兩位數，記錄與符號  $>$ 、 $=$  和  $<$  的比較結果。

*使用位值理解和運算的屬性來加法和減法。*

**優先順序：1.NBT。C.4**

靈活、高效、準確地進行100以內的加法，包括兩位數和1位數相加，以及2位數和10的倍數相加，採用基於位值、運算性質和/或加減關係的具體模型或圖紙和策略；將策略與書面方法聯繫起來，並解釋所使用的推理。要明白，在兩位數相加時，是十和十、一和一相加；有時有必要組成一個十。

**優先順序：1.NBT。C.5**

給定一個兩位數的數位，在心裡找到比這個數位多 10 個或少 10 個，而不必數數；解釋所使用的理由。

**優先順序：1.NBT。C.6**

從 10-90 範圍內的 10 的倍數（正差或零差）中減去 10-90 範圍內的 10 的倍數，使用基於位值、運算屬性和/或加法和減法關係的具體模型或繪圖和策略；將策略與書面方法聯繫起來，並解釋所使用的推理。

## 測量和數據

*通過反覆運算長度單位間接測量長度。*

### **優先順序：1.MD.A.1**

按長度對三個物件進行排序;通過使用第三個物件間接比較兩個對象的長度。

### **優先順序：1.MD.A.2**

通過將較短的物體的多個副本（長度單位）首尾相連，將物體的長度表示為長度單位的整數;瞭解物體的長度測量值是跨越物體而沒有間隙或重疊的相同大小的長度單位的數量。限制為被測物件由整數長度單位跨越且沒有間隙或重疊的上下文。

*告訴並寫下時間。*

**1.MD.B.3** 使用類比和數位時鐘以小時和半小時為單位告訴和寫下時間。

*表示和解釋數據。*

**支援：1.MD.C.4** 組織、表示和解釋最多三個類別的數據;提出和回答有關數據點總數的問題，每個類別中有多少個，以及一個類別中的數據點比另一個類別中的數據點多多少或少。

## **幾何學**

*對形狀及其屬性進行推理。*

**1.G.A.1** 區分定義屬性（例如，三角形是封閉的和三邊的）和非定義屬性（例如，顏色、方向、整體大小）構建和繪製形狀以具有定義屬性。

**1.G.A.2** 組成二維形狀（矩形、正方形、梯形、三角形、半圓和四分之一圓）或三維形狀（立方體、右矩形棱柱、右圓錐體和右圓柱體）以創建複合形狀並從複合形狀創建新形狀。

**1.G.A.3** 將圓和矩形劃分為兩個和四個相等的份額，使用“一半”、“四分之一”和“四分之一”等詞描述份額，並使用短語“一半”、“四分之一”和“四分之一”。將整體描述為兩股或四股。對於這些示例，請理解分解為更相等的份額會產生更小的份額。

## **數據科學**

*制定統計調查問題。*

**1.DS.1** 生成問題以調查課堂上的情況。

*收集數據/考慮數據。*

**1.DS.2** 收集和使用數據來考慮和決定哪些數據將回答調查問題。使用繪圖、理貨標記或其他視覺表示形式組織數據。

*分析數據。*

**1.DS.3** 通過進行比較和/或尋找模式來分析最多三個類別的數據集。

解釋結果。

**1.DS.4** 在教師的指導下，通過結構化的答案來解釋和交流結果。

DRAFT

## 2級

### 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

### 運算和代數思維

*表示並解決涉及加法和減法的問題。*

**優先順序：2.OA。答.1**

使用100以內的加法和減法，可以靈活、高效、準確地解決涉及加法、取自、拼湊、拆解、比較等情況的一步和兩步詞問題，例如，使用帶有未知數符號的繪圖和方程式來表示問題。

*20 以內的加法和減法。*

**優先順序：2.OA。乙.2**

使用心理策略靈活、高效、準確地在 20 以內進行加減法。

*使用相等的物件組以獲得乘法的基礎。*

**支援：2.OA。C.3** 確定一組物件（最多 20 個）的成員數是奇數還是偶數，例如，通過配對物件或按 2 計數它們；寫一個方程，將偶數表示為兩個相等的加法之和。

**支援：2.OA。C.4** 使用加法來求出排列在矩形陣列中的物件總數，最多 5 行和最多 5 列；寫一個方程來將總數表示為相等的加法之和。

### 以 10 為基數的數字和運算

*瞭解位值。*

**優先順序：2.NBT。答.1**

理解三位數的三位數位代表百、十和一的數量；例如，706 等於7百、0、10和6 1。

**優先順序：2.NBT。答.2**

計數在1000以內；按 5 秒、10 秒和 100 秒跳過計數。

**優先順序：2.NBT。答.3**

使用十進位數位、數位名稱和擴展形式讀取和寫入 1000 的數位。

### **優先順序：2.NBT。答.4**

根據百位、十位和1位的含義比較兩個三位數，使用  $>$ 、 $=$  和  $<$  符號來記錄比較結果。

*使用位值理解和運算的屬性來加法和減法。*

### **優先順序：2.NBT。乙.5**

使用基於位值、運算屬性和/或加減關係的策略，靈活、高效、準確地進行100個以內的加減法。

### **優先順序：2.NBT。乙.6**

使用基於位值和運算屬性的策略將最多四個兩位數相加。

### **優先順序：2.NBT。乙.7**

在1000以內靈活、高效、準確地進行加減法運算，運用基於位值、運算性質和/或加減法關係的具體模型或圖紙和策略；將策略與書面方法聯繫起來。證明理解在加減三位數時，會加或減百、十和十、一和一；有時需要分解或分解數十或數百個。

### **優先順序：2.NBT。乙.8**

在給定的數位 100-900 中將 10 或 100 相加，在給定的數位 100-900 中減去 10 或 100。

### **優先順序：2.NBT。乙.9**

使用位值和運算的屬性來解釋為什麼加法和減法策略有效。

## **測量和數據**

*以標準單位測量和估計長度。*

### **優先順序：2.MD.A.1**

通過選擇和使用適當的工具來測量物體的長度。

### **優先順序：2.MD.A.2**

測量物體的長度兩次，使用不同長度的長度單位進行兩次測量；描述這兩個測量值與所選單位的大小之間的關係。

### **優先順序：2.MD.A.3**

使用英寸、英尺、釐米和米的單位估計長度。

### **優先順序：2.MD.A.4**

測量以確定一個物件比另一個物件長多少，以標準長度單位表示長度差異。

*將加法和減法與長度聯繫起來。*

### **優先順序：2.MD.B.5**

靈活、高效、準確地使用100以內的加法和減法來解決涉及相同單位給出的長度的單詞問題，例如，通過使用繪圖（例如尺規的繪圖）和帶有未知數符號的方程式來表示問題。

### **優先順序：2.MD.B.6**

在數線圖上將整數表示為0開始的長度，其等距點對應於數位0、1、2、...，並在數線圖上表示100以內的整數和差。

*用時間和金錢工作。*

**支援：2.MD.C.7** 使用上午和下午從類比和數位時鐘告訴和寫入最接近的五分鐘的時間。

**支援：2.MD.C.8** 靈活、高效、準確地解決涉及美元鈔票、四分之一硬幣、一角硬幣、鎊幣和便士的單詞問題，適當使用美元和美分符號。

*表示和解釋數據。*

**支援：2.MD.D.9** 通過測量幾個物體到最接近的整體單位的長度，或對同一物體進行重複測量來生成測量數據。通過製作折線圖來顯示測量值，其中水平刻度以整數單位標記。

**支援：2.MD.D.10** 繪製圖片圖和條形圖（具有單單位刻度）以表示最多包含四個類別的數據集。使用條形圖中顯示的信息解決簡單的組合、拆解和比較問題。

## **幾何學**

*對形狀及其屬性進行推理。*

**2.G.A.1** 根據指定的屬性識別和繪製形狀，例如給定的角度數或給定數量的相等面。識別三角形、四邊形、五邊形、六邊形和立方體。

**2.G.A.2** 將矩形劃分為相同大小的正方形的行和列，並計數以求出它們的總數。

**2.G.A.3** 將圓和矩形分割成兩個、三個或四個相等的份額，使用“一半”、“三分之一”、“三分之一”等詞語描述份額，用“三分之二”、“三分之二”、“四分之四”等詞語描述整體。證明相同整體的相等份額不需要具有相同的形狀。

## **數據科學**

*制定統計調查問題。*

**2.DS.1** 生成問題以調查課堂、學校或社區中學生感興趣的情況。

*收集數據/考慮數據。*

**2.DS.2** 收集和使用數據來考慮和決定哪些數據將回答調查問題。使用象形圖、折線圖和具有單單位



刻度的條形圖來組織數據。認識到數據可能因各種原因而變化。

### *分析數據。*

**2.DS.3** 通過進行比較、尋找模式和/或進行預測，分析最多四個類別的數據集。

### *解釋結果。*

**2.DS.4** 在教師的指導下，通過結構化的答案來解釋和交流結果。就收集的數據發表聲明，以支援調查問題的答案。

DRAFT

# 三年級

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 運算和代數思維

*表示並解決涉及乘法和除法的問題。*

### 優先順序：3.OA。答.1

解釋整數的乘積，例如，將  $5 \times 7$  解釋為 5 組中的物件總數，每組 7 個物件。

### 優先順序：3.OA。答.2

解釋整數的整數商，例如，當 56 個物件被平均劃分為 8 個份額時，將  $56 \div 8$  解釋為每個共用中的物件數，或者當 56 個對象被劃分為每個份額的 8 個物件的相等份額時，將 56 8 解釋為份額數。

### 優先順序：3.OA。答.3

在涉及相等的群、數位和測量量的情況下，使用 100 以內的乘法和除法，靈活、高效、準確地解決單詞問題，例如，使用帶有未知數符號的繪圖和方程式來表示問題。

### 優先順序：3.OA。答.4

確定與三個整數相關的乘法或除法方程中的未知整數。

*探索並使用乘法的屬性來理解乘法和除法之間的關係。*

### 優先順序：3.OA。乙.5

通過應用和擴展對操作屬性的理解，使用策略進行乘法和除法。

### 優先順序：3.OA。乙.6

展示對除法的理解，這是一個未知因素問題。

*在 100 內乘以和除以。*

### 優先順序：3.OA。C.7

靈活、高效、準確地在 100 以內進行乘法和除法運算（例如，知道  $8 \times 5 = 40$ ，知道  $40 \div 5 = 8$ ）或運算屬性等策略。

*解決涉及這四個運算的問題，並識別和解釋算術模式。*

### **優先順序：3.OA。D.8**

使用四種運算靈活、高效、準確地解決兩步詞問題。使用視覺模型和方程式來表示這些問題，並用一個字母代表未知量。使用心理和估計策略評估答案的合理性。

### **優先順序：3.OA。D.9**

識別算術模式（包括加法表或乘法表中的模式），並使用運算屬性來解釋它們。

## **以 10 為基數的數字和運算**

*使用位值理解和運算屬性來執行多位數算術運算。*

**3.NBT。A.1** 使用位值理解將整數四捨五入到最接近的 10 或 100。

**3.NBT。A.2** 使用基於位值、運算屬性和/或加減關係的策略，靈活、準確、高效地進行 1000 以內的加減法。

**3.NBT。A.3** 使用基於位值和運算屬性的策略，將一位整數乘以 10-90 範圍內的 10 的倍數（例如， $9 \times 80$ 、 $5 \times 60$ ）。

## **數字和運算 - 分數**

*培養對分數作為數位的理解。*

### **優先順序：3.NF。答.1**

將單位分數理解為當一個整體被分割成相等的部分時形成的量，並解釋單位分數是這些部分之一（例如， $\frac{1}{4}$ ）；理解分數由單位分數組成。

### **優先順序：3.NF。答.2**

將分數理解為一個數字，並且可以在數字線上表示；在數位折線圖上表示分數。

### **優先順序：3.NF。答.3**

解釋分數的等價性，並通過推理分數的大小來比較分數。

## **測量和數據**

*解決涉及測量和估計的問題。*

### **優先順序：3.MD.A.1**

將時間告訴並寫入最接近的分鐘，並以分鐘為單位測量時間間隔。靈活、高效、準確地解決涉及以分鐘為單位的時間間隔加法和減法的單詞問題，例如，通過在數位線圖上表示問題。

### **優先順序：3.MD.A.2**

使用克 (g)、千克 (kg) 和升 (l) 的標準單位測量和估計物體的液體體積和品質。加、減

、乘、除，以靈活、高效、準確地求解涉及以相同單位給出的質量和體積的一步詞問題，例如，通過使用繪圖（例如帶有測量刻度的燒杯）來表示問題。

### *表示和解釋數據。*

**支援：3.MD.B.3** 繪製縮放的圖片圖和縮放的條形圖，以表示具有多個類別的數據集。使用縮放條形圖中顯示的信息解決一步和兩步“多多少”和“少多少”問題。

**支援：3.MD.B.4** 通過使用標有二分之二和四分之二英寸的尺子測量長度來生成測量數據。通過製作折線圖來顯示數據，其中水準刻度以適當的單位（整數、減半或四分之一）標記出來。

### *幾何測量：理解面積的概念，並將面積與乘法和加法聯繫起來。*

#### **優先順序：3.MD.C.5**

將面積識別為平面圖形的屬性，並理解面積測量的概念。

#### **優先順序：3.MD.C.6**

通過計算單位平方（平方釐米、平方米、平方英寸、平方英尺和臨時單位）來測量面積。

#### **優先順序：3.MD.C.7**

將面積與乘法和加法運算相關聯。

### *幾何測量：識別周長。*

**3.MD.D.8** 靈活、高效、準確地解決涉及多邊形周長的現實世界和數學問題，包括找到給定邊長的周長、找到未知邊長、展示具有相同周長和不同面積或具有相同面積和不同周長的矩形。

## 幾何學

### *對形狀及其屬性進行推理。*

**支援：3.G.A.1** 證明理解不同類別的形狀（例如，菱形、矩形等）可能共用屬性（例如，具有四個邊），並且共用屬性可以定義更大的類別（例如，四邊形）。將菱形、矩形和正方形識別為四邊形的示例，並繪製不屬於這些子類別中的任何一個的四邊形示例。

**支援：3.G.A.2** 將形狀分割成面積相等的部分。將每個部分的面積表示為整體的單位分數。

## 數據科學

### *制定統計調查問題。*

**3.DS.1** 生成問題以調查學生感興趣的情況，這些情況可以用各種數據或數據集來回答。

### *收集數據/考慮數據。*

**3.DS.2** 以各種方式收集和考慮數據，包括調查、分組、測量等，並詢問可以通過哪些方式收集數據以捕獲盡可能多的資訊，以便為調查問題提供資訊。

### *分析數據。*

**3.DS.3** 以包括技術在內的多種方式表示數據。批判性地分析數據可視化，包括條形圖、折線圖和具有各種比例的縮放圖片圖。通過進行比較、尋找模式和/或進行預測來分析具有多個類別的數據集，並認識到收集的數據的來源和數量可能會影響準確性。

### *解釋結果。*

**3.DS.4** 在教師的指導下解釋和交流結果，描述小組之間的差異。就收集的數據發表聲明，以支援調查問題的答案。

DRAFT

# 四年級

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 運算和代數思維

*使用帶整數的四個運算來解決問題。*

### 優先順序：4.OA。答.1

將乘法方程解釋為比較，例如，將  $35 = 5 \times 7$  解釋為 35 是 7 的 5 倍和 5 的 7 倍的陳述。將這些口頭比較語句表示為乘法方程。

### 優先順序：4.OA。答.2

乘法或除法以靈活、高效、準確地解決涉及乘法比較的單詞問題，例如，通過使用帶有未知數符號的繪圖和方程式來表示問題，將乘法比較與加法比較區分開來。

### 優先順序：4.OA。答.3

靈活、高效、準確地解決由整數提出並具有整數答案的多步詞問題，使用四種運算，包括必須解釋餘數的問題。使用視覺模型和方程式來表示這些問題，並用一個字母代表未知量。使用心理和估計策略評估答案的合理性。

*熟悉因數和倍數。*

支援：4.OA。B.4 查找 1-100 範圍內整數的所有因數對。認識到整數是其每個因數的倍數。確定 1-100 範圍內的給定整數是否是給定一位數的倍數。確定 1-100 範圍內的給定整數是素數還是複合數。

*生成和分析模式。*

4.OA開放獲取。C.5 生成遵循給定規則的數位或形狀模式。識別並解釋規則本身中未明確的模式的明顯特徵。非正式地解釋為什麼這些數位將繼續以這種方式交替出現。

## 以 10 為基數的數字和運算

*對多位整數進行泛化位值理解。*

**優先順序：4.NBT。答.1**

要知道，在一個多位整數中，一個地方的數位代表它在其右邊的地方所代表的十倍。

**優先順序：4.NBT。答.2**

使用十進位數位、數字名稱和使用每個位置的數位含義的擴展形式，使用  $>$ 、 $=$  和  $<$  符號來讀取和比較多位數整數，以記錄比較結果。

**優先順序：4.NBT。答.3**

使用對多位數整數的位值理解，使用各種估計策略生成對小於或等於1,000,000的任何地方的估計值。

*使用位值理解和運算屬性來執行多位數算術運算。*

**優先順序：4.NBT。乙.4**

使用策略或演算法靈活、高效、準確地對多位數整數進行加減。

**優先順序：4.NBT。乙.5**

使用基於位值和運算屬性的策略，靈活、高效、準確地將最多四位的整數乘以一位整數，然後將兩位兩位數相乘。使用方程式、矩形陣列和/或面積模型來說明和解釋計算。

**優先順序：4.NBT。乙.6**

使用基於位值、運算屬性和/或乘法和除法之間關係的多種策略，找到具有最多四位被除數和一位除數的整數商和餘數。使用方程式、矩形陣列和/或面積模型來說明和解釋計算。

## **數字和運算 - 分數**

*擴展對分數等價和排序的理解。*

**優先順序：4.NF。答.1**

通過使用視覺分數模型（例如，磁帶圖和數位線）來解釋為什麼一個分數等同於另一個分數，並注意即使兩個分數本身的大小相同，零件的數量和大小也會有何不同。理解並使用一般原則來識別和生成等效分數。

**優先順序：4.NF。答.2**

比較具有不同分子和不同分母的兩個分數，例如，通過創建公分母或分子，或與基準分數（如  $\frac{1}{1}$ ）進行比較。要明白，只有當兩個分數指的是同一個整體時，比較才有效。記錄與符號進行比較的結果，或證明結論的合理性，例如，通過使用視覺分數模型。

*通過應用和擴展以前對整數運算的理解，從單位分數構建分數。*

**優先順序：4.NF。乙.3**

靈活、高效、準確地將分子大於 1 的分數組合和分解為單位分數，包括大於 1 的分數或混合數，以



解決具有相似分母的分數加法和減法的情況。

### 優先順序：4.NF。乙.4

靈活地應用和擴展以前對乘法的理解，在單詞問題的背景下使用視覺模型將分數乘以整數。

### 瞭解分數的十進位表示法，並比較小數分數。

#### 優先順序：4.NF。C.5

使用模型、單詞和數位探索和解釋分母為 10 的分數是分母為 100 的等效分數，並使用此技術將兩個分母分別為 10 和 100 的分數相加。

#### 優先順序：4.NF。C.6

使用模型、單詞和數位探索和解釋分母為 10 和 100 的分數的十進位表示法。

#### 優先順序：4.NF。C.7

通過計算小數點後兩位的大小來比較兩位小數與百分之一。要知道，只有當兩個小數點後兩個指代同一個整體時，比較才有效。記錄與符號的比較結果，或者使用多種策略或視覺模型來證明結論的合理性。

## 測量和數據

### 解決涉及測量和將測量值從較大單位轉換為較小單位的問題。

支援：4.MD.A.1 瞭解一個單位制中測量單位的相對大小，包括。並用較小的單位表示較大單位的測量值。在兩清單中記錄測量等效值。

支援：4.MD.A.2 利用這四種運算靈活、高效、準確地解決涉及距離、時間間隔、液體體積、物體品質和貨幣的詞問題，包括涉及簡單分數或小數的問題，以及需要用較小單位表示以較大單位給出的測量值的問題。使用多個視覺模型表示測量。

支援：4.MD.A.3 在現實世界和數學問題中應用矩形的面積和周長公式。

### 表示和解釋數據。

支援：4.MD.B.4 製作折線圖以單位的分數顯示測量數據集。通過使用線圖中呈現的信息，靈活、高效、準確地解決涉及分數加法和減法的問題。

### 幾何測量：理解角度的概念並測量角度。

4.MD.C.5 展示對角度的理解，即在兩條光線共用一個共同端點時形成的幾何形狀，並理解角度測量的概念。

4.MD.C.6 使用量角器以整數度測量角度。指定度量的草圖角度。

4.MD.C.7 證明理解當一個角度被分解成不重疊的部分時，整體的角度測量值是各部分的角度測量值之和。靈活、高效、準確地求解加法和減法問題，以在現實世界和數學問題中找到圖表上的未知角



度。

## 幾何學

*繪製和識別線條和角度，並按線條和角度的屬性對形狀進行分類。*

**4.G.A.1** 繪製點、線、線段、射線、角度（右角、銳角、鈍角）、垂直線和平行線。在二維圖形中識別這些內容。

**4.G.A.2** 根據平行線或垂直線的存在與否，或存在與否規定大小的角度對二維圖形進行分類。將直角三角形識別為一個類別並識別直角三角形。

**4.G.A.3** 將二維圖形的對稱線識別為一條橫跨圖形的線，以便圖形可以沿著線摺疊成匹配的部分。識別線對稱圖形並繪製對稱線。

## 數據科學

*制定統計調查問題。*

**4.DS.1** 生成學生感興趣的基於數據的問題，根據問題產生想法，並在必要時完善問題。

*收集數據/考慮數據。*

**4.DS.2** 確定以各種方式收集和考慮數據的策略，包括使用技術，評估是否應收集其他數據以完全解決調查問題。

*分析數據。*

**4.DS.3** 批判性地分析數據可視化，包括表格、條形圖、折線圖或電子表格，以支援與調查問題相關的索賠。詢問收集的數據是否足以解決調查問題。

*解釋結果。*

**4.DS.4** 在教師的指導下解釋和交流結果，描述小組之間的差異。就收集的數據發表聲明，以支援調查問題的答案。

# 五年級

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 運算和代數思維

*編寫和解釋數值表達式。*

**5.OA開放獲取。A.1** 在數值表達式中使用圓括弧、方括弧或大括弧，並使用這些符號計算表達式。

**5.OA開放獲取。A.2** 編寫簡單的運算式，用數位記錄計算，並解釋數值表示式而不計算它們。例如，將計算“將 8 和 7 相加，然後乘以 2”表示為  $2 \times (8+7)$ 。認識到  $3 \times (18932 + 921)$  是  $18932 + 921$  的三倍，而無需計算指示的總和或乘積。

*分析模式和關係。*

**5.OA開放獲取。B.3** 使用兩個給定的規則生成兩個數值模式。確定相應術語之間的明顯關係。形成由兩種模式中的相應項組成的有序對，並將有序對繪製在座標平面上。

## 以 10 為基數的數字和運算

*瞭解位值系統。*

**優先順序：5.NBT。答.1**

要明白，在一個多位數的數位中，一個地方的數位所代表的量是它在右邊的地方所代表的10倍，是它在左邊的地方所代表的10倍。

**優先順序：5.NBT。答.2**

解釋當數位乘以 10 的冪時乘積的零個數的模式，並解釋當小數點乘以或除以 10 的冪時小數點的位置模式。使用整數指數表示 10 的冪。

**優先順序：5.NBT。答.3**

讀取、寫入小數並將小數與千分之一進行比較。

**優先順序：5.NBT。答.4**

使用小數的位值理解，使用各種估計策略生成對任何地方的估計值。

*使用多位數整數和小數點到百分之一點執行運算。*

**優先順序：5.NBT。乙.5**

使用策略或演算法靈活、高效、準確地將多位數整數相乘。

**優先順序：5.NBT。乙.6**

使用基於位值的策略找到具有最多四位除數和兩位除數的整數商，並與乘法和除法之間的關係相關聯，包括矩形數位、偏商和/或面積模型。

**優先順序：5.NBT。乙.7**

靈活、高效、準確地將小數加、減、乘、除到百分之一，使用基於位值、運算性質和/或加減關係的具體模型或繪圖和策略；將策略與書面方法聯繫起來，並解釋所使用的推理。

## 數字和運算 - 分數

*使用等效分數作為加法和減分數的策略。*

**優先順序：5.NF。答.1**

使用靈活有效的策略對具有不同分母（包括混合數）的分數進行加減，包括用具有相似分母的等效分數替換給定的分數。證明使用視覺模型（例如，磁帶圖或數字線）和方程式的合理性。

**優先順序：5.NF。答.2**

解決涉及引用同一整體的分數加法和減法的單詞問題，包括分母不同的情況，例如，通過使用視覺分數模型或方程式來表示問題。使用基準分數和分數的數感來心理估計並評估答案的合理性。

*應用並擴展以前對乘法和除法的理解，以乘法和除法分數。*

**優先順序：5.NF。乙.3**

將分數解釋為除法，其中數量（分子）被分成相等的部分（分母）。靈活有效地解決涉及整數除法的單詞問題，從而以分數或混合數的形式給出答案，例如，通過使用視覺分數模型或方程式來表示問題。使用心理和估計策略評估答案的合理性。

**優先順序：5.NF。乙.4**

應用並擴展以前對乘法的理解，以靈活、高效、準確地將分數或整數乘以分數。

**優先順序：5.NF。乙.5**

將乘法解釋為縮放（調整大小），方法是根據另一個因數的大小估計產品是大於還是小於給定因數，而不執行指示的乘法。

**優先順序：5.NF。乙.6**

靈活有效地解決涉及分數和混合數乘法的現實世界問題，例如，通過使用視覺分數模型或方程來表示問題。使用心理和估計策略評估答案的合理性。

## 優先順序：5.NF. 乙.7

應用並擴展以前對除法的理解，使用視覺分數模型和方程式將單位分數除以整數，將整數除以單位分數來表示問題。

## 測量和數據

*在給定的測量系統中轉換相似的測量單位。*

支援：**5.MD.A.1** 在給定測量系統內的不同大小的標準測量單位之間進行轉換（例如，轉換為），並使用這些轉換來解決多步驟的現實世界問題。使用心理和估計策略評估答案的合理性。

*表示和解釋數據。*

支援：**5.MD.B.2** 製作折線圖以單位的分數顯示測量數據集。使用此等級的分數運算來解決涉及線圖中顯示的信息的問題。

*幾何測量：理解體積的概念，並將體積與乘法和加法聯繫起來。*

## 優先順序：5.MD.C.3

將體積識別為實體圖形的一個屬性，並理解體積測量的概念。

## 優先順序：5.MD.C.4

通過計算單位立方體、使用立方釐米、立方英寸、立方英尺和臨時單位來測量體積。

## 優先順序：5.MD.C.5

將體積與乘法和加法運算聯繫起來，並解決涉及體積的現實世界和數學問題。

## 幾何學

*在座標平面上繪製點，以解決現實世界和數學問題。*

**5.G.A.1** 使用一對稱為軸的垂直數線來定義座標系，其中線的交點（原點）排列為與每條線上的0重合，並使用一對有序數字確定平面上的給定點，稱為其座標。理解第一個數位表示從原點沿一個軸方向行進的距離，第二個數位表示沿第二個軸方向行進的距離，約定兩個軸的名稱和座標對應（例如，-軸和 -coordinate、-axis 和 -coordinate）。

**5.G.A.2** 通過在座標平面的第一象限繪製點來表示現實世界和數學問題，並在情境中解釋點的座標值。

*根據二維圖形的屬性將二維圖形分類為類別。*

**5.G.B.3** 表明理解屬於二維圖形類別的屬性也屬於該類別的所有子類別。

**5.G.B.4** 根據屬性對二維圖形進行層次結構分類。

## 數據科學

### *制定統計調查問題。*

**5.DS.1** 生成學生感興趣的基於數據的問題，根據問題產生想法，並在必要時完善問題。提出統計問題，可以比較一個組、環境或情境中的兩個變數。

### *收集數據/考慮數據。*

**5.DS.2** 確定以各種方式收集和考慮數據的策略，包括使用技術。了解數據可能包含錯誤（缺失值等），並且必須決定如何解釋或解決這些問題。

### *分析數據。*

**5.DS.3** 批判性地分析數據可視化，包括表格、條形圖、折線圖或電子表格，以支援與調查問題相關的索賠。比較和對比不同的數據可視化效果，以確定哪些數據可以透明地傳達結果和解釋。

### *解釋結果。*

**5.DS.4** 在教師的指導下解釋和交流結果，描述小組之間的差異。就收集的數據發表聲明，以支援調查問題的答案。描述具有不同條件的兩組之間的差異。

# 六年級

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 比率和比例關係

*理解比率概念並使用比率推理來解決問題*

### 優先順序：6.RP。答.1

解釋比率的概念，靈活、高效、準確地使用比率語言來描述兩個量之間的比率關係。

### 優先順序：6.RP。答.2

理解與比率  $a : b$  和  $b \neq 0$  相關的單位費率  $\frac{a}{b}$  的概念，並在比率關係的上下文中使用比率語言。

### 優先順序：6.RP。答.3

靈活、高效、準確地展示比率和比率推理，以解決現實世界和數學問題，例如，通過對等效比率表、磁帶圖、雙數線圖或方程式進行推理，以找到表達相同比率的不同方法。這包括使用單價（如每件商品的價格）和百分比（100 分中的特殊比率），並使用比率在不同的測量單位（如英寸到英尺）之間進行轉換。

## 數字系統

*應用並擴展以前對乘法和除法的理解，以除以分數。*

### 優先順序：6.NS。答.1

解釋並靈活、高效、準確地確定分數的商，並解決涉及分數除以分數的單詞問題，例如，通過使用視覺分數模型和方程來表示問題。

*靈活、準確、高效地計算多位數位，並找到共同的因數和倍數。*

**6.NS.B.2** 使用策略或演算法靈活、高效、準確地劃分多位數位。

**6.NS.B.3** 使用策略或演算法對每項操作靈活、高效、準確地對多位小數進行加、減、乘、除。

**6.NS.B.4** 求小於或等於100的兩個整數的最大公因數和小於或等於12的兩個整數的最小公因數。使用分配律將兩個整數 1-100 的總和（具有公因數）表示為兩個沒有公因數的整數之和的倍數。

*將先前對數的理解應用並擴展到有理數系統。*

### **優先順序：6.NS。C.5**

解釋如何一起使用正數和負數來描述具有相反方向或值的量（例如，溫度高於/低於零、高於/低於海平面、貸方/借方、正/負電荷）；使用正數和負數來表示現實世界中的量，並解釋0在每種情況下的含義。

### **優先順序：6.NS。C.6**

將有理數理解為數線上的一個點。擴展前幾年熟悉的數位線圖和座標軸，將任何數位（整數或有理數、正數或負數）放在線上（水準或垂直），並理解數位的反面是該數位與零之間的距離 [ $-(-3) = 3$ ]。瞭解網格使用兩個數位來查找任何位置，就像地圖一樣！

### **優先順序：6.NS。C.7**

理解正負有理數和整數的排序和絕對值，使用不等式來編寫、解釋和解釋數字線上哪個數位更大或更小。使用絕對值來演示數位與零的距離。在現實世界中進行比較，例如地圖上的絕對距離、比較溫度或瞭解債務的大小。

### **優先順序：6.NS。C.8**

通過在座標平面的所有四個象限中繪製點來解決現實世界和數學問題。包括使用座標和絕對值來查找具有相同第一座標或相同第二座標的點之間的距離。

## **表達式和方程式**

*將以前對算術的理解應用並擴展到代數表達式。*

### **優先順序：6.EE。答.1**

靈活、高效、準確地編寫和計算涉及整數指數的數值表達式。

### **優先順序：6.EE。答.2**

靈活、高效、準確地閱讀和評估表達式，其中字母代表數位，用於編寫諸如“從5中減去y”之類的通用指令作為數學表達式  $(5 - y)$ 。他們還將能夠將更複雜的表達式分解為各個部分（術語、因數）並理解運算順序。最後，他們將練習為變數插入特定值（計算運算式）以解決問題。這可能涉及使用真實世界的公式，例如使用邊長變數來查找盒子的體積。

### **優先順序：6.EE。答.3**

靈活、高效、準確地應用運算的屬性，生成等效表達式，包括分配律。

### **優先順序：6.EE。答.4**

確定兩個表達式何時相等，因為對於變數的任何值，兩個運算式將始終產生相同的結果。



*推理並求解單變數方程和不等式。*

### **優先順序：6.EE。乙.5**

將求解方程或不等式理解為回答問題的過程：指定集合中的哪些值（如果有）使方程或不等式為真？使用替換來確定指定集合中的給定數位是否使方程或不等式為真。

### **優先順序：6.EE。乙.6**

在解決現實世界或數學問題時，使用變數來表示數位並編寫表達式；理解變數可以表示未知數，或者根據手頭的目的，表示指定集中的任何數位。

### **優先順序：6.EE。乙.7**

對於  $p$ 、 $q$  和  $x$  都是非負有理數的情況，通過編寫和求解  $x + p = q$  和  $px = q$  形式的方程來解決現實世界和數學問題。

### **優先順序：6.EE。乙.8**

寫出  $x > c$  或  $x < c$  形式的不等式，以表示現實世界或數學問題中的約束或條件。認識到  $x > c$  或  $x < c$  形式的不等式有無限多的解；在數線圖上表示這種不等式的解。

*表示和分析因變數和自變數之間的定量關係。*

### **優先順序：6.EE。C.9**

使用變數來表示現實世界問題中的兩個量，它們之間的關係會發生變化；寫一個方程來表達一個量，被認為是因變數，根據另一個量，被認為是自變數。使用圖形和表格分析因變數和自變數之間的關係，並將其與方程相關聯。

## **幾何學**

*解決涉及面積、表面積和體積的實際和數學問題。*

### **優先順序：6.G.A.1**

通過靈活、高效、準確地組合成矩形或分解成三角形和其他形狀，求出直角三角形、其他三角形、特殊四邊形和多邊形的面積；在解決現實世界和數學問題的背景下應用這些技術。

### **優先順序：6.G.A.2**

通過將具有分數邊長的單位立方體與適當的單位分數邊長的單位立方體堆積在一起，找到具有分數邊長度的直角柱體的體積，並表明該體積與通過乘以稜柱的邊緣長度所得到的體積相同。在求解現實世界和數學問題的上下文中，應用公式  $V = lwh$  和  $V = bh$  來查找具有分數邊長度的直角柱體的體積。

### **優先順序：6.G.A.3**

在給定頂點座標的座標平面中繪製多邊形；使用座標可查找具有相同第一個座標或相同第二個座標的側連接點的長度。在解決現實世界和數學問題的背景下應用這些技術。

### **優先順序：6.G.A.4**



使用由矩形和三角形組成的網表示三維圖形，並使用網來找到這些圖形的表面積。在解決現實世界和數學問題的背景下應用這些技術。

## 統計與概率

### 培養對統計變異性的理解

**6.SP. A.1** 將統計問題視為預期與問題相關的數據的可變性並在答案中加以說明的問題。

**6.SP. A.2** 瞭解為回答統計問題而收集的一組數據的分佈可以通過其中心、分佈和整體形狀來描述。

**6.SP. A.3** 認識到，數值數據集的中心度量用一個數字總結其所有值，而變異度量則描述其值如何用一個數字變化。

### 總結和描述分佈

**6.SP. B.4** 在數線上以圖的形式顯示數值數據，包括點圖、直方圖和箱形圖。

**6.SP.B.5** 總結與其上下文相關的數值數據集，包括報告數據點，描述正在測量的內容，並找到數據的“中心”（平均值和/或中位數）和“分佈”（四分位距和/或平均絕對偏差）。了解數據的形狀並識別任何明顯的偏差（異常值），並將這些特徵與數據來源的上下文相關聯。

## 數據科學

### 制定統計調查問題。

**6.DS.1** 制定並識別學生感興趣的統計調查問題，以從在線資源和網站、智慧手機、感測器、公共政府機構（NOAA、國家機構等）和其他現代設備收集數據。

### 收集和考慮數據。

**6.DS.2** 利用技術收集和記錄數據，識別和描述數據集的特徵。瞭解可以收集數據（主要數據）或從其他來源獲取現有數據（次要數據）。

### 分析數據。

**6.DS.3** 使用適當的顯示（點圖、箱線圖）分析數據可視化並描述定量數據的中心和變異性的度量。描述變數分佈的主要特徵，包括中心、變異性和形狀。

### 解釋結果。

**6.DS.4** 使用分析的統計證據來回答統計調查問題，並在一些教師指導下用全面的答案交流結果。

DRAFT

# 七年級

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 比率和比例關係

*分析比例關係，並使用它們來解決現實世界和數學問題。*

### 優先順序：7.RP. 答.1

靈活、高效、準確地計算與分數比率相關的單位比率，包括以相似或不同單位測量的長度、面積和其他量的比率。

### 優先順序：7.RP. 答.2

識別和表示數量之間的比例關係，包括在表格中使用等效比率，在座標平面上繪圖以查看圖形是一條穿過原點的直線，識別表格、圖形、方程式、圖表和口頭描述中的比例常數（單位率），編寫比例關係的方程式，並分析圖表以了解數據點告訴他們關於現實世界情況的資訊，關注像  $(0, 0)$  這樣的點，代表沒有變化，而  $(1, r)$  其中  $r$  是單位比率。

### 優先順序：7.RP. 答.3

靈活、高效、準確地使用比例關係來解決多步比率和百分比問題。

## 數字系統

*應用並擴展以前對分數運算的理解。*

### 優先順序：7.NS. 答.1

靈活、高效、準確地應用和擴展先前對加法和減法的理解，以加減有理數；在水準或垂直數位線圖上表示加法和減法，顯示兩個數位之間的距離是它們之差的絕對值，理解相反量合併為零（加法逆）的概念，表示對數位線的運算，並在上下文中解釋現實世界的場景。

### 優先順序：7.NS. 答.2

靈活、高效、準確地應用和擴展以前對乘法和除法以及分數的理解，以乘法和除法有理數，包括分配性質和運算性質。理解只要除數不為零，整數就可以被除以產生有理數，並使用長除法將有理數轉換為小數，認識到小數形式要麼以0結尾，要麼最終重複，並解釋現實世界的上下文。

## 表達式和方程式

*使用運算的屬性生成等效表達式。*

### 優先順序：7.EE。答.1

靈活、高效、準確地利用運算屬性作為策略，對具有合理係數的線性表達式進行加、減、因式分解和擴展。

### 優先順序：7.EE。答.2

了解在問題上下文中以不同形式重寫表達式可以揭示問題以及其中的數量是如何相關的。

*使用數值和代數表達式和方程靈活、高效、準確地解決現實生活和數學問題。*

### 優先順序：7.EE。乙.3

靈活、高效、準確地使用工具，戰略性地解決由任何形式的正有理數和負有理數（整數、分數和小數）提出的多步驟現實生活和數學問題。應用運算的屬性來計算任何形式的數位；酌情在表格之間轉換；並使用心理計算和估計策略評估答案的合理性。

### 優先順序：7.EE。乙.4

使用變數來表示現實世界或數學問題中的量，並編寫簡單的方程和不等式，通過對量的推理來靈活、高效、準確地解決問題。比較用代數方法和算術方法解決同一問題，並解釋每種方法所涉及的步驟。繪製出這些不平等的解決方案，並根據問題的背景來解釋它們。

## 幾何學

*繪製、構造和描述幾何圖形，並描述它們之間的關係。*

**7.G.A.1** 靈活、高效、準確地解決幾何圖形比例圖繪製過程中的問題，包括從比例圖中計算實際長度 and 面積，以及在不同比例尺下複製比例圖。

**7.G.A.2** 在給定條件下繪製幾何形狀。專注於從三個角度或邊的度量構造三角形，注意當條件確定一個唯一的三角形、多個三角形或沒有三角形時。

**7.G.A.3** 描述通過切片三維圖形而產生的二維圖形，如右矩形棱柱和右矩形金字塔的平面截面。

*解決涉及面積、表面積和體積的實際和數學問題。*

**7.G.B.4** 了解圓的面積和周長的公式，並用它來解決問題；非正式地推導圓的周長和面積之間的關係。

### 優先順序：7.G.B.5

在多步問題中使用有關補充角、互補角、垂直角和相鄰角的事實來編寫和求解圖形中未知角的簡單方程。

### 優先順序：7.G.B.6

解決涉及由三角形、四邊形、多邊形、立方體和直棱柱組成的二維和三維物體的面積、體積和表面積的實際和數學問題。

## 統計與概率

*使用隨機抽樣來得出有關總體的推斷。*

**支援 7.SP.A.1** 理解統計學可用於通過檢查總體樣本獲取有關總體的資訊;僅當樣本代表該總體時, 從樣本中概括總體才有效。了解隨機抽樣往往會產生具有代表性的樣本並支援有效的推斷。

**支援 7.SP.A.2** 使用來自隨機樣本的數據來推斷具有未知感興趣特徵的總體。生成相同大小的多個樣本(或類比樣本), 以衡量估計值或預測值的變化。

*對兩個群體進行非正式的比較推論。*

**7.SP.B.3** 非正式地評估具有相似變異性的兩個數值數據分佈的視覺重疊程度, 通過將其表示為變異性度量的倍數來衡量中心之間的差異。

**7.SP.B.4** 對隨機樣本的數值數據使用中心度量 and 變異性度量, 對兩個總體進行非正式的比較推斷。

*調查機會過程並開發、使用和評估概率模型。*

**支援: 7.SP.C.5** 理解機會事件的概率是 0 到 1 之間的數位, 表示事件發生的可能性。數位越大表示可能性越大。接近 0 的概率表示不太可能的事件, 1/2 左右的概率表示既不可能也不太可能的事件, 接近 1 的概率表示可能的事件。

**支援: 7.SP.C.6** 通過收集產生偶然事件的機會過程的數據並觀察其長期相對頻率, 近似估計偶然事件的概率, 並根據概率預測近似的相對頻率。

**支援: 7.SP.C.7** 開發概率模型並使用它來查找事件的概率。將模型的概率與觀測到的頻率進行比較; 如果協定不盡如人意, 請解釋差異的可能來源。

**支援: 7.SP.C.8** 使用有組織的清單、表格、樹形圖和模擬來查找複合事件的概率, 理解複合事件的概率只是樣本空間結果的一小部分。設計並使用模擬來生成複合事件的頻率。

## 數據科學

*制定統計調查問題。*

**7.DS.1** 使用從人口中抽取的樣本, 就更廣泛的人口提出統計調查問題。

*收集和考慮數據。*

**7.DS.2** 只有當樣本代表該群體時, 理解樣本中的資訊才有效。了解數據可用於在某個時間點的不同組之間進行比較, 以及隨著時間的推移在同一個組之間進行比較。

*分析數據。*

**7.DS.3** 識別、確定和解釋中心度量(平均值和中位數)和變異性度量(範圍、四分位距)以回答統

計調查問題，使用中心和變異性度量總結數據的分佈。使用關於分佈的推理來比較基於變數的兩個組。

### *解釋結果。*

**7.DS.4** 承認超越數據進行觀察是可行的，並認識到在進行比較和/或從數據中得出結論以回答調查問題時，樣本間的差異造成的不確定性。

DRAFT

# 八年級

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 數字系統

*知道有些數位是無理數，並用有理數來近似它們。*

支援：**8.NS.A.1** 要知道，無理數被稱為無理數。非正式地理解每個數位都有一個小數擴展；對於有理數，靈活、高效、準確地顯示小數擴展最終重複，並將最終重複的小數擴展轉換為有理數。

支援：**8.NS.A.2** 使用無理數的有理近似來比較無理數的大小，在數線圖上近似地定位它們，並估計表達式的值（例如 $\pi^2$ ）。

## 表達式和方程式

*使用根式和整數指數。*

**優先順序：8.EE.答.1**

瞭解並應用整數指數的屬性來生成等效的數值表達式。

**優先順序：8.EE.答.2**

使用平方根和立方根，其中  $p$  是正有理數。使用平方根符號表示  $x^2 = p$  形式的方程的解。計算小完美正方形的平方根。使用立方根符號表示  $x^3 = p$  形式的方程的解，並計算小完美立方體的立方根。知道 $\sqrt{2}$ 是非理性的。

技術支援：**8.EE.A.3** 使用以個位數乘以 10 的整數冪表示的數位來估計非常大或非常小的數量，並表示一個數量是另一個數量的多少倍。

技術支援：**8.EE.A.4** 使用科學記數法表示的數字進行運算，包括同時使用十進位和科學記數法的問題。使用科學記數法並選擇適當大小的單位進行非常大或非常小量的測量（例如，每年使用毫米進行海底擴展）。解釋由技術生成的科學記數法。

*瞭解比例關係、線和線性方程之間的聯繫。*

**優先順序：8.EE.乙.5**

繪製比例關係圖，將單位匯率解釋為圖的斜率。比較以不同方式表示的兩種不同的比例關係。



### 優先順序：8.EE.乙.6

使用相似的三角形來解釋為什麼座標平面中非垂直線上的任意兩個不同點之間的斜率  $m$  相同;對於穿過原點的線，推導方程  $Y = Mx + B$ ，對於在  $B$  處截取垂直軸的線，推導方程  $Y = MX + B$ 。

*分析和求解線性方程和聯立線性方程組。*

### 優先順序：8.EE. C.7

靈活、高效、準確地求解一個變數的線性方程組，求解一個解、無限多解或無解，並求解具有有理數係數的線性方程，其中解路徑可能需要使用分配律並組合相似項。

### 優先順序：8.EE. C.8

分析和靈活、高效、準確地求解聯立線性方程組，理解線性方程組的解是交點，使用各種策略（代數、圖形、表格中的數值、口頭等）求解線性方程組在數學問題和現實世界中。

## 功能

*將以前對算術的理解應用並擴展到代數表達式。*

### 優先順序：8.F.A.1

理解函數是一種規則，它為每個輸入分配一個輸出。函數的圖形是由輸入和相應的輸出組成的有序對的集合。

### 優先順序：8.F.A.2

比較兩個函數的屬性，每個函數都以不同的方式表示（代數、圖形、表格中的數位或口頭描述）。

### 優先順序：8.F.A.3

將方程  $y = mx + b$  解釋為定義了一個線性函數，其圖形是一條直線;舉例說明非線性函數。

*使用函數對數量之間的關係進行建模。*

### 優先順序：8.F.B.4

構造一個函數來對兩個量之間的線性關係進行建模。根據關係的描述或兩個  $(x, y)$  值確定函數的變化率和初始值，包括從表格或圖形中讀取這些值。根據線性函數建模的情況以及其圖形或值表來解釋線性函數的變化率和初始值。

### 優先順序：8.F.B.5

通過分析圖形定性地描述兩個量之間的函數關係（例如，函數增加或減少，線性或非線性）。勾勒出一個圖表，該圖表展示了口頭描述的函數的定性特徵。

## 幾何學

*使用物理模型、透明度或幾何軟體瞭解一致性和相似性。*

### 優先順序：8.G.A.1



通過實驗驗證旋轉、反射和平移的屬性。

### 優先順序：8.G.A.2

理解一個二維圖形與另一個圖形是全等的，如果第二個圖形可以通過一系列旋轉、反射和平移從第一個圖形中獲得；給定兩個全等圖形，描述顯示它們之間全等的序列。

### 優先順序：8.G.A.3

使用座標描述膨脹、平移、旋轉和反射對二維圖形的影響。

### 優先順序：8.G.A.4

如果可以通過一系列旋轉、反射、平移和擴張從第一個圖形中獲得第二個圖形，那麼理解二維圖形與另一個圖形相似；給定兩個相似的二維圖形，描述一個序列，該序列表現出它們之間的相似性。

### 優先順序：8.G.A.5

使用非正式論證來建立關於三角形的角度和外角的事實，關於平行線被橫線切割時產生的角度，以及三角形相似性的角度-角度標準的事實。

### *理解並應用勾股定理。*

支援：8.G.B.6 靈活、高效、準確地解釋勾股定理的證明及其反面。

### 優先順序：8.G.B.7

應用勾股定理來確定現實世界中直角三角形中的未知邊長以及二維和三維的數學問題。

支援：8.G.B.8 應用勾股定理求座標系中兩點之間的距離。

### *解決涉及面積、表面積和體積的實際和數學問題。*

8.G.C.9 了解圓錐體、圓柱體和球體體積的公式，並使用它們來解決現實世界和數學問題。

## 統計與概率

### *調查雙變數數據中的關聯模式。*

支援：8.SP. A.1 構建和解釋雙變數測量數據的散點圖，以調查兩個量之間的關聯模式。描述聚類、異常值、正關聯或負關聯、線性關聯和非線性關聯等模式。

支援：8.SP. A.2 知道直線被廣泛用於對兩個定量變數之間的關係進行建模。對於暗示線性關聯的散點圖，非正式地擬合一條直線，並通過判斷數據點與線的接近程度來非正式地評估模型擬合。

支援：8.SP. A.3 使用線性模型的方程來解決雙變數測量數據中的問題，解釋斜率和截距。

支援：8.SP. A.4 通過在雙向表中顯示頻率和相對頻率，也可以在雙變數分類數據中看到關聯模式。構建和解釋一個雙向表，該表匯總了從相同主題收集的兩個分類變數的數據。使用為行或列計算的相對頻率來描述兩個變數之間可能存在的關聯。

# 數據科學

## 制定統計調查問題。

**8.DS.1** 制定統計調查問題，以闡明研究主題並揭示在雙變數分類數據中看到的關聯模式，即一個研究主題可能存在多個調查問題，並且必須考慮背景。

## 收集和考慮數據。

**8.DS.2** 瞭解如何查詢數據以確定數據是如何收集的，從誰那裡收集的，數據中有哪些類型的變數，如何測量變數，以及變數的可能結果。

## 分析數據。

**8.DS.3** 創建有關數據集的數據可視化。以適當的方式組織和呈現數據，包括表格和散點圖，並結合其他有助於講述故事和支持數據聲明的相關信息。

## 解釋結果。

**8.DS.4** 在樣本之外進行推廣，為結論提供統計證據，確保解決樣本的局限性，在數據中得到證明。考慮結果的合理性。

# 高中 (HS) 學分 1 和 2

學生的學分 1 和 2 數學選擇應與他們的高中及以後計劃保持一致，並與與代數 1 或幾何或綜合數學 1 或 2 的課程等效性保持一致。

OSPI 承認，學分 1 和 2 等效項可以設計用於解決本檔中的任何標準組合，或此處未說明的其他共同核心數學標準，這些標準在每一年的複雜性和深度都會增加。

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 數量 — 數量

### 實數系統

*將指數的性質擴展到有理指數。*

#### 優先順序：N.RN. 答.1

靈活、高效、準確地解釋有理指數的含義定義是如何通過使用各種策略將整數指數的性質擴展到這些值來實現的，從而允許根據有理指數對根式進行表示法。

#### 優先順序：N.RN. 答.2

使用指數的屬性重寫涉及根式和有理指數的表達式。使用有理數和無理數的屬性。

*使用有理數和無理數的屬性。*

**N.RN.B.3** 解釋為什麼兩個有理數的和或乘積是有理數；一個有理數和一個無理數之和是無理數；非零有理數和一個無理數的乘積是無理數。

### 數量

*定量推理，用單位解決問題。*

#### 優先順序：N.Q.A.1

使用單元作為理解問題和指導多步驟問題解決的一種方式；在公式中一致地選擇和解釋單位；在圖形和數據顯示中選擇和解釋比例和原點。

#### 優先順序：N.Q.A.2

為描述性建模定義適當的數量。

### 優先順序：N.Q.A.3

在報告數量時，選擇適合測量限制的精度級別。

## 代數

### 在表達式中查看結構

*解釋表達式的結構。*

#### 優先順序：A.SSE。答.1a

根據線性函數、指數函數和二次函數中的上下文來解釋表示量的表達式。

#### 優先順序：A.SSE。答.2

使用表達式的結構來確定在指數函數和二次函數中重寫表達式的方法。

*以等效形式編寫表達式以解決問題。*

#### 優先順序：A.SSE。B.3a、c型

靈活、高效、準確地創建表達式的等效形式，以揭示和解釋表達式所表示的數量的性質，包括因式分解二次表達式，並使用指數的性質創建指數表達式的等效形式，以揭示函數中感興趣的屬性。

### 多項式和有理表達式的算術

*對多項式執行算術運算。*

**A.4月A.1** 靈活、高效、準確地證明多項式構成一個類似於整數的系統，即在加、減、乘運算下，多項式是閉合的；多項式的加、減、乘。

### 創建方程式

*創建描述數位或關係的方程式。*

#### 優先次序：A.CED。答.1

靈活、高效、準確地在一個變數中創建方程和不等式，並使用它們來解決問題。包括由線性函數、二次函數和指數函數產生的方程。

#### 優先次序：A.CED。答.2

靈活、高效、準確地創建線性、二次、指數方程來表示數量之間的關係；在座標軸上用標籤和刻度繪製方程式。

#### 優先次序：A.CED。答.3

通過方程或不等式以及方程組和/或不等式表示約束，並在線性、二次和指數方程的建模上下文中將解解釋為可行或不可行選項。

#### 優先次序：A.CED。答.4

靈活、高效、準確地重新排列公式以突出感興趣的數量，使用與求解線性、二次和指數方程中的方程相同的推理。

## 用方程和不等式進行推理

*將求解方程理解為一個推理過程，並解釋推理過程。*

### 優先順序：A.REI. 答.1

從假設原始方程有解開始，根據上一步所斷言的數位相等性，靈活、高效、準確地選擇和演示求解方程的策略的使用，解釋求解方程的每一步。構建一個可行的論據來證明解決方案的合理性。

*在一個變數中求解方程和不等式。*

### 優先順序：A.REI. 乙.3

求解一個變數中的線性方程和不等式，包括係數用字母表示的方程。

**A.REI.B.4b** 通過檢查、取平方根和根據方程的初始形式進行適當的分解來求解一個變數的二次方程。

*求解方程組。*

**A.REI.C.5** 演示使用各種策略，給定一個由兩個變數中的兩個方程組成的系統，用該方程之和以及另一個方程的倍數替換一個方程，產生一個具有相同解的系統。

**A.REI.C.6** 靈活、高效、準確地求解線性方程組的精確和近似（例如，使用圖形），重點關注兩個變數中的線性方程對。

**A.REI.C.7** 靈活、高效、準確地以代數和圖形方式求解由線性方程組和兩個變數的二次方程組成的簡單系統。

*以圖形方式表示和求解方程和不等式。*

### 優先順序：A.REI. D.10

理解兩個變數的方程圖是在座標平面上繪製的所有解的集合，通常形成一條曲線（可以是一條線）。

### 優先順序：A.REI. D.11

使用各種策略解釋方程的圖形和相交點的點的  $x$  座標，其中方程的圖形和相交是方程的解；近似地找到解決方案，例如，使用技術來繪製函數、製作值表或找到連續的近似值。包括 **and/or** 為線性、指數和二次的情況。 $y = f(x)$  $y = g(x)$  $f(x) = g(x)$  $f(x)g(x)$

### 優先順序：A.REI. D.12

將兩個變數中的線性不等式的解繪製為半平面（在嚴格不等式的情況下不包括邊界），並將兩個變數中的線性不等式系統的解集繪製為相應半平面的交點。

## 功能

## 解釋函數

*理解函數的概念並使用函數表示法。*

### 優先順序：F.IF。答.1

理解從一個集合（稱為域）到另一個集合（稱為範圍）的函數將恰好分配給域的每個元素。If 是一個函數， $x$  是其域的一個元素，則表示  $f$  對應於輸入的輸出。 $f$  的圖形是方程的圖形。 $ff(x)xy = f(x)$

### 優先順序：F.IF。答.2

使用函數表示法，評估函數在其域中的輸入，並根據上下文解釋使用函數表示法的語句。

### 優先順序：F.IF。答.3

認識到序列是函數，有時是遞歸定義的，其域是整數的子集。

*根據上下文解釋應用程式中出現的函數。*

### 優先順序：F.IF。乙.4

對於在上下文中對兩個量之間的關係進行建模的函數，請根據數量解釋圖形和表格的關鍵特徵，並草繪顯示關鍵特徵的圖形，並給出關係的口頭描述。主要功能包括攔截;功能增加、減少、正向或負向的間隔;相對最大值和最小值;函數的對稱性，包括線性、指數和二次。

### 優先順序：F.IF。乙.5

將函數的域與其圖形相關聯，並在適用的情況下，將其與它在線性、指數或二次上下文中描述的定量關係相關聯。

### 優先順序：F.IF。乙.6

計算和解釋函數（以符號形式表示或以表格形式表示）在指定時間間隔內的平均變化率。從圖表中估計變化率。

*使用不同的表示形式分析函數。*

### 優先順序：F.IF。C.7a、e

圖形線性、指數和二次函數以符號形式表示，並顯示圖形的關鍵特徵，包括截距、最大值、最小值，以及在簡單情況下手動解釋指數函數的結束行為，在更複雜的情況下使用技術。

### 優先順序：F.IF。C.8

靈活、高效、準確地編寫由表達式定義的函數，以不同但等效的形式，以揭示和解釋函數的不同屬性，包括零和對稱性，使用因式分解來表示二次函數和整數常數，用於具有指數增長和衰減的時間。

### 優先順序：F.IF。C.9

比較兩個函數的屬性，每個函數都以不同的方式表示（代數、圖形、表格中的數位或口頭描述）。函數可以是線性函數、指數函數或二次函數。



*構建一個函數，用於對兩個量之間的關係進行建模。*

**優先順序：F.BF. A.1a、b**

靈活、高效、準確地編寫一個函數，描述兩個量之間的關係，包括上下文中的線性和指數算術和幾何序列。

**F.BF.A.2** 遞歸和使用顯式公式編寫算術和幾何序列，使用它們來模擬線性和指數情況，並在兩種形式之間進行轉換。

*從現有函數構建新函數。*

**F.BF.B.3** 確定用  $f(x) + k$ 、 $k$  替換  $f(x)$ 、 $f(x)$ 、 $f(kx)$  和  $f(x+k)$  對  $k$  的特定值（包括正值和負值）對圖形的影響；找出給定圖中的  $k$  值。使用各種策略，對案例進行實驗，並使用技術說明對圖形的影響。

## 線性、二次和指數模型

*構建和比較線性、二次和指數模型並解決問題。*

**優先順序：F.LE. A.1a、b、c**

區分可以使用線性函數（相等間隔內的相等差異）和指數函數（相等間隔內的相等因數）建模的情況，識別每個單位間隔的恆定速率，以及通過每個單位間隔的恆定百分比速率來增長或衰減的情況。

**F.LE.A.2** 靈活、高效、準確地構造線性函數和指數函數，給定一個圖形、一個關係的描述或兩個輸入輸出對（包括從表格中讀取這些）。

**F.LE.A.3** 使用圖表觀察，指數增長的數量最終會超過線性、二次增長的數量。

*根據函數建模的情況來解釋函數的表達式。*

**F.LE.B.5** 根據上下文解釋線性或指數函數中的參數。

## 幾何學

### 一致

*試驗平面中的變換。*

**優先順序：G.CO. 答.1**

根據點、線、沿線的距離和圍繞圓弧的距離的未定義概念，瞭解角度、圓、垂直線、平行線和線段的精確定義。

**優先順序：G.CO. 答.2**

靈活、高效、準確地表示平面中的變換，例如透明度和幾何軟體；將轉換描述為將平面中的點作為輸入並給出其他點作為輸出的函數。將保留距離和角度的變換與不保留距離和角度的變換進行比較（

例如，平移與水準拉伸）。

### **優先順序：G.CO. 答.3**

給定一個矩形、平行四邊形、梯形或正多邊形，描述將其傳遞到自身上的旋轉和反射。

### **優先順序：G.CO. 答.4**

根據角度、圓、垂直線、平行線和線段來定義旋轉、反射和平移。

### **優先順序：G.CO. 乙.5**

給定一個幾何圖形和旋轉、反射或平移，使用方格紙、描圖紙或幾何軟體等繪製變換後的圖形。靈活、高效、準確地指定一系列轉換，這些轉換將把一個給定的數位帶到另一個數位上。

*從剛性運動的角度理解同餘。*

### **優先順序：G.CO. 乙.6**

使用剛性運動的幾何描述來變換圖形並預測給定剛性運動對給定圖形的影響；給定兩個圖形，使用剛性運動的全等定義來確定它們是否全等。

### **優先順序：G.CO. 乙.7**

使用剛運動的同余定義來表明兩個三角形是全等的，當且僅當對應的邊對和相應的角對全等。

### **優先順序：G.CO. 乙.8**

解釋三角形同餘的標準（ASA、SAS 和 SSS）如何從剛性運動的同等定義中得出。

*解決涉及面積、表面積和體積的實際和數學問題。*

### **優先順序：G.CO. C.9**

靈活、高效、準確地證明關於直線和角度的定理：垂直、橫向、交替內外、垂直平分線等。

### **優先順序：G.CO. C.10**

靈活、高效、準確地證明關於三角形的定理：內角、底角、連接兩條邊的中點的線段和三角形的中點。

**G.CO.C.11** 靈活、高效、準確地證明平行四邊形定理：對邊和對角的全等、對角線的性質。

*進行幾何構造。*

**G.CO.D.12** 使用各種工具和方法製作正式的幾何結構。

**G.CO.D.13** 構造一個等邊三角形、一個正方形和一個內切在圓中的正六邊形。

## **相似性、直角三角形和三角函數**



*從相似性轉換的角度理解相似性。*

**G.SRT.A.1a, b** 通過實驗驗證中心和比例因數給出的擴張屬性，方法是觀察受擴張中心影響的線會發生什麼以及比例因數如何影響線段。

**G.SRT.A.2** 給定兩個圖形，使用相似性變換的相似性定義來判斷它們是否相似；使用相似性變換解釋三角形的相似性的含義，即所有對應角對的相等性和所有對應邊對的比例性。

**G.SRT.A.3** 使用相似性變換的屬性來建立兩個三角形相似的 AA 標準。

*證明涉及相似性的定理*

**優先順序:G.SRT。乙.4**

靈活、高效、準確地證明關於三角形的定理：比例性、三角形相似性和勾股定理。

**優先順序:G.SRT。乙.5**

靈活、高效、準確地使用三角形的同餘和相似性準則來解決問題並證明幾何圖形中的關係。

*定義三角比並解決涉及直角三角形的問題。*

**優先順序:G.SRT。C.6**

理解通過相似性，直角三角形中的邊比是三角形中角的屬性，從而定義了銳角的三角比。

**優先順序:G.SRT。C.7**

解釋並使用互補角的正弦和餘弦之間的關係。

**優先順序:G.SRT。C.8**

使用三角比和勾股定理求解應用問題中的直角三角形。

**圈**

*理解並應用有關圓的定理。*

**G.C.A.1** 靈活、高效、準確地證明所有圓都是相似的。

**G.C.A.2** 識別和描述內切角、半徑和弦之間的關係，包括圓內形成的角度、圓的半徑和圓內的線段是如何相關的。瞭解特殊情況，包括由直徑形成的角度以及圓的邊緣如何與其半徑相互作用。

**G.C.A.3** 構造三角形的內切圓和外切圓，並靈活、高效、準確地證明圓內切的四邊形的角度性質。

*求圓的弧長度和扇區面積。*

**G.C.B.5** 利用相似性推匯出被角度截取的弧的長度與半徑成正比的事實，並將角度的弧度量定義為比例常數；推導出扇形面積的公式。

## 用方程式表示幾何屬性

*在幾何描述和圓錐截面的方程之間進行轉換。*

**G.GPE**的。 **A.1** 使用勾股定理推導給定中心和半徑的圓的方程。

*使用座標以代數方式證明簡單的幾何定理。*

**G.GPE**的。 **B.4** 使用座標用代數方式證明簡單的幾何定理。

**G.GPE**的。 **B.5** 證明平行線和垂直線的斜率準則，並利用它們來解決幾何問題（例如，找到平行或垂直於通過給定點的給定線的方程）。

**G.GPE**的。 **B.6** 在兩個給定點之間的有向線段上找到以給定比率劃分該線段的點。

**G.GPE**的。 **B.7** 使用座標計算多邊形的周長以及三角形和矩形的面積，例如，使用距離公式。

## 幾何測量和尺寸

*解釋體積公式並使用它來解決問題。*

**G.GMD**的。 **A.1** 對圓的周長、圓的面積、圓柱體的體積、金字塔和圓錐體的公式進行非正式的論證。

**G.GMD**的。 **A.3** 使用圓柱體、金字塔、圓錐體和球體的體積公式來解決問題。

*可視化二維和三維對象之間的關係。*

**G.GMD**的。 **B.4** 識別三維物體的二維截面形狀，識別二維物體旋轉產生的三維物體。

## 使用幾何圖形建模

*在建模情況下應用幾何概念。*

**G.MG.A.1** 使用幾何形狀、它們的度量和它們的屬性來描述物件（例如，將樹幹或人體軀幹建模為圓柱體）。

**G.MG.A.2** 在建模情況中應用基於面積和體積的密度概念（例如，每平方英里的人數，每立方英尺的BTU）。

**G.MG.A.3** 應用幾何方法解決設計問題（例如，設計對象或結構以滿足物理約束或最小化成本;使用基於比率的印刷網格系統）。

## 統計與概率

### 解釋分類和定量數據

*匯總、表示和解釋單個計數或測量變數的數據。*

**S.ID.A.1** 用實數線上的繪圖（點圖、直方圖和箱形圖）表示數據。

## 優先順序：S.ID.A.2

使用適合數據分佈形狀的統計量來比較兩個或多個不同數據集的中心（中位數、平均值）和分佈（四分位距、標準差）。

**S.ID.A.3** 在數據集的背景解釋形狀、中心和分佈的差異，考慮極端數據點（異常值）的可能影響。

*總結、表示和解釋兩個分類變數和定量變數的數據。*

**S.ID.B.5** 在雙向頻率表中匯總兩個類別的分類數據。在數據上下文中解釋相對頻率（包括聯合、邊際和條件相對頻率）。識別數據中可能的關聯和趨勢。

**S.ID.B.6a, b, c** 在散點圖上表示兩個定量變數的數據，並通過將函數擬合到數據並解釋數據中的趨勢和關係，描述這些變數如何與在上下文中解決問題相關聯。

*解釋線性模型。*

## 優先順序：S.ID.C.7

在數據上下文中解釋線性模型的斜率（變化率）和截距（常數項）。

**S.ID.C.8** 計算（使用技術）並解釋線性擬合的相關係數。

**S.ID.C.9** 區分相關性和因果關係。

## 條件概率和概率規則

*了解獨立性和條件概率，並使用它來解釋數據。*

**S.CP公司A.1** 使用結果的特徵（或類別）將事件描述為樣本空間（結果集）的子集，或作為其他事件的結合、交叉或補充（“或”、“和”、“非”）。

**S.CP公司A.2** 如果 A 和 B 一起發生的概率是它們的概率乘積，則理解兩個事件 A 和 B 是獨立的，並使用此表徵來確定它們是否獨立。

**S.CP公司A.3** 理解給定的條件概率，並將和的獨立性解釋為，即給定的條件概率與的概率相同，給定的條件概率與的概率相同。
$$P(A|B) = \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$$

**S.CP公司A.4** 當兩個類別與每個被分類對象相關聯時，構造和解釋雙向頻率數據表。使用雙向表作為樣本空間來確定事件是否獨立，並近似條件概率。

**S.CP公司A.5** 在日常語言和日常情境中認識並解釋條件概率和獨立性的概念。

*使用概率規則來計算複合事件的概率。*

**S.CP.B.6** 找出給定 B 的 A 的條件概率，作為 B 的結果的一部分，這些結果也屬於 A，並根據模型解釋答案。

**S.CP.B.7** 應用加法規則，並根據模型解釋答案。 $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$ ,

## 數據科學

*制定統計調查問題。*

**HS.DS.1** 制定多變數統計調查問題，確定如何收集數據並提供答案，在提出問題時考慮因果關係和預測。

*收集和考慮數據。*

**HS.DS.2** 瞭解收集數據時的偏倚和混雜變數問題及其對解釋的影響。瞭解收集和處理數據的做法，包括敏感資訊和對隱私的擔憂，以及這可能如何影響數據收集。

*分析數據。*

**HS.DS.3** 使用技術創建和分析數據集和數據顯示，包括但不限於散點圖、回歸、直方圖和箱線圖，以排序或過濾數據、總結和描述定量變數之間的關係。

*解釋結果。*

**HS.DS.4** 承認缺失數據值的存在，並理解缺失值如何可能增加分析和解釋的偏差。檢查並討論對觀察到的數據趨勢的相互競爭的解釋，例如混淆變數。對不同社區群體的數據的相互競爭的論點或解釋做出回應，密切關注數據支援的結論，同時考慮到相關性與因果關係。

# 代數 1

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 數量 — 數量

### 實數系統

*將指數的性質擴展到有理指數。*

#### 優先順序：N.RN。答.1

靈活、高效、準確地解釋有理指數的含義定義是如何通過使用各種策略將整數指數的性質擴展到這些值來實現的，從而允許根據有理指數對根式進行表示法。

#### 優先順序：N.RN。答.2

使用指數的屬性重寫涉及根式和有理指數的表達式。使用有理數和無理數的屬性。

*使用有理數和無理數的屬性。*

**N.RN.B.3** 解釋為什麼兩個有理數的和或乘積是有理數；一個有理數和一個無理數之和是無理數；非零有理數和一個無理數的乘積是無理數。

### 數量

*定量推理，用單位解決問題。*

#### 優先順序：N.Q.A.1

使用單元作為理解問題和指導多步驟問題解決的一種方式；在公式中一致地選擇和解釋單位；在圖形和數據顯示中選擇和解釋比例和原點。

#### 優先順序：N.Q.A.2

為描述性建模定義適當的數量。

#### 優先順序：N.Q.A.3

在報告數量時，選擇適合測量限制的精度級別。

# 代數

## 在表達式中查看結構

*解釋表達式的結構。*

**優先順序：A.SSE。答.1a**

根據線性函數、指數函數和二次函數中的上下文來解釋表示量的表達式。

**優先順序：A.SSE。答.2**

使用表達式的結構來確定在指數函數和二次函數中重寫表達式的方法。

*以等效形式編寫表達式以解決問題。*

**優先順序：A.SSE。B.3a、c型**

靈活、高效、準確地創建表達式的等效形式，以揭示和解釋表達式所表示的數量的性質，包括因式分解二次表達式，並使用指數的性質創建指數表達式的等效形式，以揭示函數中感興趣的屬性。

## 多項式和有理表達式的算術

*對多項式執行算術運算。*

**A.4月A.1** 靈活、高效、準確地證明多項式構成一個類似於整數的系統，即在加、減、乘運算下，多項式是閉合的；多項式的加、減、乘。

## 創建方程式

*創建描述數位或關係的方程式。*

**優先次序：A.CED。答.1**

靈活、高效、準確地在一個變數中創建方程和不等式，並使用它們來解決問題。包括由線性函數、二次函數和指數函數產生的方程。

**優先次序：A.CED。答.2**

靈活、高效、準確地創建線性、二次、指數方程來表示數量之間的關係；在座標軸上用標籤和刻度繪製方程式。

**優先次序：A.CED。答.3**

通過方程或不等式以及方程組和/或不等式表示約束，並在線性、二次和指數方程的建模上下文中將解解釋為可行或不可行選項。

**優先次序：A.CED。答.4**

靈活、高效、準確地重新排列公式以突出感興趣的數量，使用與求解線性、二次和指數方程中的方程相同的推理。

## 用方程和不等式進行推理

*將求解方程理解為一個推理過程，並解釋推理過程。*

**優先順序：A.REI. 答.1**

從假設原始方程有解開始，根據上一步所斷言的數位相等性，靈活、高效、準確地選擇和演示求解方程的策略的使用，解釋求解方程的每一步。構建一個可行的論據來證明解決方案的合理性。

*在一個變數中求解方程和不等式。*

**優先順序：A.REI. 乙.3**

靈活、高效、準確地求解一個變數中的線性方程和不等式，包括係數用字母表示的方程。

**A.REI.B.4b** 通過檢查、取平方根和根據方程的初始形式進行適當的分解來求解一個變數的二次方程。

*求解方程組。*

**A.REI.C.5** 演示使用各種策略，給定一個由兩個變數中的兩個方程組成的系統，用該方程之和以及另一個方程的倍數替換一個方程，產生一個具有相同解的系統。

**A.REI.C.6** 靈活、高效、準確地求解線性方程組的精確和近似（例如，使用圖形），重點關注兩個變數中的線性方程對。

**A.REI.C.7** 靈活、高效、準確地以代數和圖形方式求解由線性方程組和兩個變數的二次方程組成的簡單系統。

*以圖形方式表示和求解方程和不等式。*

**優先順序：A.REI. D.10**

理解兩個變數的方程圖是在座標平面上繪製的所有解的集合，通常形成一條曲線（可以是一條線）。

**優先順序：A.REI. D.11**

使用各種策略解釋方程的圖形和相交點的點的  $x$  座標，其中方程的圖形和相交是方程的解；近似地找到解決方案，例如，使用技術來繪製函數、製作值表或找到連續的近似值。包括 **and/or** 為線性、指數和二次的情况。 $y = f(x)y = g(x)f(x) = g(x)f(x)g(x)$

**優先順序：A.REI. D.12**

將兩個變數中的線性不等式的解繪製為半平面（在嚴格不等式的情況下不包括邊界），並將兩個變數中的線性不等式系統的解集繪製為相應半平面的交點。

## 功能

## 解釋函數



*理解函數的概念並使用函數表示法。*

### 優先順序：F.IF。答.1

理解從一個集合（稱為域）到另一個集合（稱為範圍）的函數將恰好分配給域的每個元素。If 是一個函數， $x$  是其域的一個元素，則表示  $f$  對應於輸入的輸出。 $f(x)$  的圖形是方程的圖形。 $f(x) = f(x)$

### 優先順序：F.IF。答.2

使用函數表示法，評估函數在其域中的輸入，並根據上下文解釋使用函數表示法的語句。

### 優先順序：F.IF。答.3

認識到序列是函數，有時是遞歸定義的，其域是整數的子集。

*根據上下文解釋應用程式中出現的函數。*

### 優先順序：F.IF。乙.4

對於在上下文中對兩個量之間的關係進行建模的函數，請根據數量解釋圖形和表格的關鍵特徵，並草繪顯示關鍵特徵的圖形，並給出關係的口頭描述。主要功能包括攔截;功能增加、減少、正向或負向的間隔;相對最大值和最小值;函數的對稱性，包括線性、指數和二次。

### 優先順序：F.IF。乙.5

將函數的域與其圖形相關聯，並在適用的情況下將其與它在上下文中描述的定量關係相關聯。

### 優先順序：F.IF。乙.6

計算和解釋函數（以符號形式表示或以表格形式表示）在指定時間間隔內的平均變化率。從圖表中估計變化率。

*使用不同的表示形式分析函數。*

### 優先順序：F.IF。C.7a、e

圖形線性、指數和二次函數以符號形式表示，並顯示圖形的關鍵特徵，包括截距、最大值、最小值，以及在簡單情況下手動解釋指數函數的結束行為，在更複雜的情況下使用技術。

### 優先順序：F.IF。C.8

靈活、高效、準確地編寫由表達式定義的函數，以不同但等效的形式，以揭示和解釋函數的不同屬性，包括零和對稱性，使用因式分解來表示二次函數和整數常數，用於具有指數增長和衰減的時間。

### 優先順序：F.IF。C.9

比較兩個函數的屬性，每個函數都以不同的方式表示（代數、圖形、表格中的數位或口頭描述）。函數可以是線性函數、指數函數或二次函數。



*構建一個函數，用於對兩個量之間的關係進行建模。*

**優先順序：F.BF。A.1a、b**

靈活、高效、準確地編寫一個函數，描述兩個量之間的關係，包括上下文中的線性和指數算術和幾何序列。

**F.BF.A.2** 遞歸和使用顯式公式編寫算術和幾何序列，使用它們來模擬線性和指數情況，並在兩種形式之間進行轉換。

*從現有函數構建新函數。*

**F.BF.B.3** 確定用  $f(x) + k$ 、 $k$  替換  $f(x)$ 、 $f(x)$ 、 $f(kx)$  和  $f(x+k)$  對  $k$  的特定值（包括正值和負值）對圖形的影響；找出給定圖中的  $k$  值。使用各種策略，對案例進行實驗，並使用技術說明對圖形的影響。

## 線性、二次和指數模型

*構建和比較線性、二次和指數模型並解決問題。*

**優先順序：F.LE。A.1a、b、c**

區分可以使用線性函數（相等間隔內的相等差異）和指數函數（相等間隔內的相等因數）建模的情況，識別每個單位間隔的恆定速率，以及通過每個單位間隔的恆定百分比速率來增長或衰減的情況。

**F.LE.A.2** 靈活、高效、準確地構造線性函數和指數函數，給定一個圖形、一個關係的描述或兩個輸入輸出對（包括從表格中讀取這些）。

**F.LE.A.3** 使用圖表觀察，指數增長的數量最終會超過線性、二次增長的數量。

*根據函數建模的情況來解釋函數的表達式。*

**F.LE.A.5** 根據上下文解釋線性或指數函數中的參數。

## 統計與概率

### 解釋分類和定量數據

*匯總、表示和解釋單個計數或測量變數的數據。*

**S.ID.A.1** 用實數線上的繪圖（點圖、直方圖和箱形圖）表示數據。

**優先順序：S.ID.A.2**

使用適合數據分佈形狀的統計量來比較兩個或多個不同數據集的中心（中位數、平均值）和分佈（四分位距、標準差）。

**S.ID.A.3** 在數據集的背景下游解釋形狀、中心和分佈的差異，考慮極端數據點（異常值）的可能影響。

*總結、表示和解釋兩個分類變數和定量變數的數據。*

**S.ID.B.5** 在雙向頻率表中匯總兩個類別的分類數據。在數據上下文中解釋相對頻率（包括聯合、邊緣和條件相對頻率）。識別數據中可能的關聯和趨勢。

**S.ID.B.6a, b, c** 在散點圖上表示兩個定量變數的數據，並通過將函數擬合到數據並解釋數據中的趨勢和關係，描述這些變數如何與在上下文中解決問題相關聯。

*解釋線性模型。*

**優先順序：S.ID.C.7**

在數據上下文中解釋線性模型的斜率（變化率）和截距（常數項）。

**S.ID.C.8** 計算（使用技術）並解釋線性擬合的相關係數。

**S.ID.C.9** 區分相關性和因果關係。

## 數據科學

*制定統計調查問題。*

**HS.DS.1** 制定多變數統計調查問題，確定如何收集數據並提供答案，在提出問題時考慮因果關係和預測。

*收集和考慮數據。*

**HS.DS.2** 瞭解收集數據時的偏倚和混雜變數問題及其對解釋的影響。瞭解收集和處理數據的做法，包括敏感資訊和對隱私的擔憂，以及這可能如何影響數據收集。

*分析數據。*

**HS.DS.3** 使用技術創建和分析數據集和數據顯示，包括但不限於散點圖、回歸、直方圖和箱線圖，以排序或過濾數據、總結和描述定量變數之間的關係。

*解釋結果。*

**HS.DS.4** 承認缺失數據值的存在，並理解缺失值如何可能增加分析和解釋的偏差。檢查並討論對觀察到的數據趨勢的相互競爭的解釋，例如混淆變數。對不同社區群體的數據的相互競爭的論點或解釋做出回應，密切關注數據支援的結論，同時考慮到相關性與因果關係。

# 幾何學

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 幾何學

### 一致

*試驗平面中的變換。*

#### 優先順序：G.CO. 答.1

根據點、線、沿線的距離和圍繞圓弧的距離的未定義概念，瞭解角度、圓、垂直線、平行線和線段的精確定義。

#### 優先順序：G.CO. 答.2

靈活、高效、準確地表示平面中的變換，例如透明度和幾何軟體；將轉換描述為將平面中的點作為輸入並給出其他點作為輸出的函數。將保留距離和角度的變換與不保留距離和角度的變換進行比較（例如，平移與水準拉伸）。

#### 優先順序：G.CO. 答.3

給定一個矩形、平行四邊形、梯形或正多邊形，描述將其傳遞到自身上的旋轉和反射。

#### 優先順序：G.CO. 答.4

根據角度、圓、垂直線、平行線和線段來定義旋轉、反射和平移。

#### 優先順序：G.CO. 乙.5

給定一個幾何圖形和旋轉、反射或平移，使用方格紙、描圖紙或幾何軟體等繪製變換后的圖形。靈活、高效、準確地指定一系列轉換，這些轉換將把一個給定的數位帶到另一個數位上。

*從剛性運動的角度理解同餘。*

#### 優先順序：G.CO. 乙.6

使用剛性運動的幾何描述來變換圖形並預測給定剛性運動對給定圖形的影響；給定兩個圖形，使用剛性運動的全等定義來確定它們是否全等。

#### 優先順序：G.CO. 乙.7

使用剛運動的同余定義來表明兩個三角形是全等的，當且僅當對應的邊對和相應的角對全等。

### 優先順序：G.CO. 乙.8

解釋三角形同余的標準（ASA、SAS 和 SSS）如何從剛性運動的同等定義中得出。

*解決涉及面積、表面積和體積的實際和數學問題。*

### 優先順序：G.CO. C.9

靈活、高效、準確地證明關於直線和角度的定理：垂直、橫向、交替內外、垂直平分線等。

### 優先順序：G.CO. C.10

靈活、高效、準確地證明關於三角形的定理：內角、底角、連接兩條邊的中點的線段和三角形的中點。

**G.CO.C.11** 靈活、高效、準確地證明平行四邊形定理：對邊和對角的全等、對角線的性質。

*進行幾何構造。*

**G.CO.D.12** 使用各種工具和方法製作正式的幾何結構。

**G.CO.D.13** 構造一個等邊三角形、一個正方形和一個內切在圓中的正六邊形。

## 相似性、直角三角形和三角函數

*從相似性轉換的角度理解相似性。*

**G.SRT.A.1a, b** 通過實驗驗證中心和比例因數給出的擴張屬性，方法是觀察受擴張中心影響的線會發生什麼以及比例因數如何影響線段。

**G.SRT.A.2** 給定兩個圖形，使用相似性變換的相似性定義來判斷它們是否相似；使用相似性變換解釋三角形的相似性的含義，即所有對應角對的相等性和所有對應邊對的比例性。

**G.SRT.A.3** 使用相似性變換的屬性來建立兩個三角形相似的 AA 標準。

*證明涉及相似性的定理。*

### 優先順序：G.SRT. 乙.4

靈活、高效、準確地證明關於三角形的定理：比例性、三角形相似性和勾股定理。

### 優先順序：G.SRT. 乙.5

靈活、高效、準確地使用三角形的同余和相似性準則來解決問題並證明幾何圖形中的關係。

*定義三角比並解決涉及直角三角形的問題。*

### 優先順序：G.SRT. C.6

理解通過相似性，直角三角形中的邊比是三角形中角的屬性，從而定義了銳角的三角比。

## 優先順序:G.SRT。 C.7

解釋並使用互補角的正弦和餘弦之間的關係。

## 優先順序:G.SRT。 C.8

使用三角比和勾股定理求解應用問題中的直角三角形。



*理解並應用有關圓的定理。*

**G.C.A.1** 靈活、高效、準確地證明所有圓都是相似的。

**G.C.A.2** 識別和描述內切角、半徑和弦之間的關係，包括圓內形成的角度、圓的半徑和圓內的線段是如何相關的。瞭解特殊情況，包括由直徑形成的角度以及圓的邊緣如何與其半徑相互作用。

**G.C.A.3** 構造三角形的內切圓和外切圓，並靈活、高效、準確地證明圓內切的四邊形的角度性質。

*求圓的弧長度和扇區面積。*

**G.C.B.5** 利用相似性推匯出被角度截取的弧的長度與半徑成正比的事實，並將角度的弧度量定義為比例常數;推導出扇形面積的公式。

## 用方程式表示幾何屬性

*在幾何描述和圓錐截面的方程之間進行轉換。*

**G.GPE的。 A.1** 使用勾股定理推導給定中心和半徑的圓的方程。

*使用座標以代數方式證明簡單的幾何定理。*

**G.GPE的。 B.4** 使用座標用代數方式證明簡單的幾何定理。

**G.GPE的。 B.5** 證明平行線和垂直線的斜率準則，並利用它們來解決幾何問題（例如，找到平行或垂直於通過給定點的給定線的方程）。

**G.GPE的。 B.6** 在兩個給定點之間的有向線段上找到以給定比率劃分該線段的點。

**G.GPE的。 B.7** 使用座標計算多邊形的周長以及三角形和矩形的面積，例如，使用距離公式。

## 幾何測量和尺寸

*解釋體積公式並使用它來解決問題。*

**G.GMD的。 A.1** 對圓的周長、圓的面積、圓柱體的體積、金字塔和圓錐體的公式進行非正式的論證。

**G.GMD的。 A.3** 使用圓柱體、金字塔、圓錐體和球體的體積公式來解決問題。

可視化二維和三維對象之間的關係。

**G.GMD.B.4** 識別三維物體的二維截面形狀，識別二維物體旋轉產生的三維物體。

## 使用幾何圖形建模

在建模情況下應用幾何概念。

**G.MG.A.1** 使用幾何形狀、它們的度量和它們的屬性來描述物件（例如，將樹幹或人體軀幹建模為圓柱體）。

**G.MG.A.2** 在建模情況中應用基於面積和體積的密度概念（例如，每平方英里的人數，每立方英尺的 BTU）。

**G.MG.A.3** 應用幾何方法解決設計問題（例如，設計對象或結構以滿足物理約束或最小化成本；使用基於比率的印刷網格系統）。

## 統計與概率

### 條件概率和概率規則

了解獨立性和條件概率，並使用它來解釋數據。

**S.CP.A.1** 使用結果的特徵（或類別）將事件描述為樣本空間（結果集）的子集，或作為其他事件的結合、交叉或補充（“或”、“和”、“非”）。

**S.CP.A.2** 理解兩個事件 A 和 B 是獨立的，如果和一起發生的概率是它們的概率乘積，並使用這種表徵來確定它們是否獨立。  $AB$

**S.CP.A.3** 理解給定的條件概率，並將和的獨立性解釋為，即給定的條件概率與的概率相同，給定的條件概率與的概率相同。  $AB \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$

**S.CP.A.4** 當兩個類別與每個被分類對象相關聯時，構造和解釋雙向頻率數據表。使用雙向表作為樣本空間來確定事件是否獨立，並近似條件概率。

**S.CP.A.5** 在日常語言和日常情境中認識並解釋條件概率和獨立性的概念。

使用概率規則計算複合事件的概率

**S.CP.B.6** 找出給定 B 的條件概率作為 B 的結果的分數，這些結果也屬於 A，並根據模型解釋答案。

**S.CP.B.7** 應用加法規則，並根據模型解釋答案。  $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$ ,

## 數據科學

制定統計調查問題。

**HS.DS.1** 制定多變數統計調查問題，確定如何收集數據並提供答案，在提出問題時考慮因果關係和

預測。

### *收集和考慮數據。*

**HS.DS.2** 瞭解收集數據時的偏倚和混雜變數問題及其對解釋的影響。瞭解收集和處理數據的做法，包括敏感資訊和對隱私的擔憂，以及這可能如何影響數據收集。

### *分析數據。*

**HS.DS.3** 使用技術創建和分析數據集和數據顯示，包括但不限於散點圖、回歸、直方圖和箱線圖，以排序或過濾數據、總結和描述定量變數之間的關係。

### *解釋結果。*

**HS.DS.4** 承認缺失數據值的存在，並理解缺失值如何可能增加分析和解釋的偏差。檢查並討論對觀察到的數據趨勢的相互競爭的解釋，例如混淆變數。對不同社區群體的數據的相互競爭的論點或解釋做出回應，密切關注數據支援的結論，同時考慮到相關性與因果關係。

DRAFT



# 綜合數學 1

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 數量 — 數量

### 數量

*定量推理，用單位解決問題。*

#### 優先順序：N.Q.A.1

使用單元作為理解問題和指導多步驟問題解決的一種方式；在公式中一致地選擇和解釋單位；在圖形和數據顯示中選擇和解釋比例和原點。

#### 優先順序：N.Q.A.2

為描述性建模定義適當的數量。

#### 優先順序：N.Q.A.3

在報告數量時，選擇適合測量限制的精度級別。

### 代數

## 在表達式中查看結構

*解釋表達式的結構。*

#### 優先順序：A.SSE。答.1a

根據線性函數、指數函數和二次函數中的上下文來解釋表示量的表達式。

## 創建方程式

*創建描述數位或關係的方程式。*

#### 優先次序：A.CED。答.1

靈活、高效、準確地在一個變數中創建方程和不等式，並使用它們來解決問題。包括由線性函數、二次函數和指數函數產生的方程。



### 優先次序：A.CED。答.2

靈活、高效、準確地創建線性、二次、指數方程來表示數量之間的關係;在座標軸上用標籤和刻度繪製方程式。

### 優先次序：A.CED。答.3

通過方程或不等式以及方程組和/或不等式表示約束，並在線性、二次和指數方程的建模上下文中將解解釋為可行或不可行選項。

### 優先次序：A.CED。答.4

靈活、高效、準確地重新排列公式以突出感興趣的數量，使用與求解線性、二次和指數方程中的方程相同的推理。

## 用方程和不等式進行推理

*將求解方程理解為一個推理過程，並解釋推理過程。*

### 優先順序：A.REI。答.1

從假設原始方程有解開始，根據上一步所斷言的數位相等性，靈活、高效、準確地選擇和演示求解方程的策略的使用，解釋求解方程的每一步。構建一個可行的論據來證明解決方案的合理性。

*在一個變數中求解方程和不等式。*

### 優先順序：A.REI。乙.3

求解一個變數中的線性方程和不等式，包括係數用字母表示的方程。

*求解方程組。*

**A.REI.C.5** 演示使用各種策略，給定一個由兩個變數中的兩個方程組成的系統，用該方程之和以及另一個方程的倍數替換一個方程，產生一個具有相同解的系統。

**A.REI.C.6** 靈活、高效、準確地求解線性方程組的精確和近似（例如，使用圖形），重點關注兩個變數中的線性方程對。

*以圖形方式表示和求解方程和不等式。*

### 優先順序：A.REI。D.10

理解兩個變數的方程圖是在座標平面上繪製的所有解的集合，通常形成一條曲線（可以是一條線）。

### 優先順序：A.REI。D.11

使用各種策略解釋方程的圖形和相交點的點的  $x$  座標，其中方程的圖形和相交是方程的解;近似地找到解決方案，例如，使用技術來繪製函數、製作值表或找到連續的近似值。包括 and/or 為線性、指數和二次的情況。 $y = f(x)$  $y = g(x)$  $f(x) = g(x)$  $f(x)g(x)$

## 優先順序：A.REI. D.12

將兩個變數中的線性不等式的解繪製為半平面（在嚴格不等式的情況下不包括邊界），並將兩個變數中的線性不等式系統的解集繪製為相應半平面的交點。

## 功能

### 解釋函數

*理解函數的概念並使用函數表示法。*

#### 優先順序：F.IF. 答.1

理解從一個集合（稱為域）到另一個集合（稱為範圍）的函數將恰好分配給域的每個元素。If 是一個函數， $x$  是其域的一個元素，則表示  $f$  對應於輸入的輸出。 $f$  的圖形是方程的圖形。 $f(x) = y$

#### 優先順序：F.IF. 答.2

使用函數表示法，評估函數在其域中的輸入，並根據上下文解釋使用函數表示法的語句。

#### 優先順序：F.IF. 答.3

認識到序列是函數，有時是遞歸定義的，其域是整數的子集。

*根據上下文解釋應用程式中出現的函數。*

#### 優先順序：F.IF. 乙.4

對於在上下文中對兩個量之間的關係進行建模的函數，請根據數量解釋圖形和表格的關鍵特徵，並草繪顯示關鍵特徵的圖形，並給出關係的口頭描述。主要功能包括攔截;功能增加、減少、正向或負向的間隔;相對最大值和最小值;函數的對稱性，包括線性、指數和二次。

#### 優先順序：F.IF. 乙.5

將函數的域與其圖形相關聯，並在適用的情況下將其與它在上下文中描述的定量關係相關聯。

#### 優先順序：F.IF. 乙.6

計算和解釋函數（以符號形式表示或以表格形式表示）在指定時間間隔內的平均變化率。從圖表中估計變化率。

*使用不同的表示形式分析函數。*

#### 優先順序：F.IF. C.7a、e

圖形線性、指數和二次函數以符號形式表示，並顯示圖形的關鍵特徵，包括截距、最大值、最小值，以及在簡單情況下手動解釋指數函數的結束行為，在更複雜的情況下使用技術。

#### 優先順序：F.IF. C.9

比較兩個函數的屬性，每個函數都以不同的方式表示（代數、圖形、表格中的數位或口頭描述）。函數可以是線性函數、指數函數或二次函數。

*構建一個函數，用於對兩個量之間的關係進行建模。*

**優先順序：F.BF. A.1a、b**

靈活、高效、準確地編寫一個函數，描述兩個量之間的關係，包括上下文中的線性和指數算術和幾何序列。

**F.BF.A.2** 遞歸和使用顯式公式編寫算術和幾何序列，使用它們來模擬線性和指數情況，並在兩種形式之間進行轉換。

*從現有函數構建新函數。*

**F.BF.B.3** 確定用  $f(x) + k$ 、 $k$  替換  $f(x)$ 、 $f(x)$ 、 $f(kx)$  和  $f(x+k)$  對  $k$  的特定值（包括正值和負值）對圖形的影響；找出給定圖中的  $k$  值。使用各種策略，對案例進行實驗，並使用技術說明對圖形的影響。

## 線性、二次和指數模型

*構建和比較線性、二次和指數模型並解決問題。*

**優先順序：F.LE. A.1a、b、c**

區分可以使用線性函數（相等間隔內的相等差異）和指數函數（相等間隔內的相等因數）建模的情況，識別每個單位間隔的恆定速率，以及通過每個單位間隔的恆定百分比速率來增長或衰減的情況。

**F.LE.A.2** 靈活、高效、準確地構造線性函數和指數函數，給定一個圖形、一個關係的描述或兩個輸入輸出對（包括從表格中讀取這些）。

**F.LE.A.3** 使用圖表觀察，指數增長的數量最終會超過線性、二次增長的數量。

*根據函數建模的情況來解釋函數的表達式。*

**F.LE.A.5** 根據上下文解釋線性或指數函數中的參數。

## 幾何學

### 一致

*試驗平面中的變換。*

**優先順序：G.CO. 答.1**

根據點、線、沿線的距離和圍繞圓弧的距離的未定義概念，瞭解角度、圓、垂直線、平行線和線段的精確定義。

**優先順序：G.CO. 答.2**

靈活、高效、準確地表示平面中的變換，例如透明度和幾何軟體；將轉換描述為將平面中的點作為輸入並給出其他點作為輸出的函數。將保留距離和角度的變換與不保留距離和角度的變換進行比較（

例如，平移與水準拉伸）。

### 優先順序：G.CO. 答.3

給定一個矩形、平行四邊形、梯形或正多邊形，描述將其傳遞到自身上的旋轉和反射。

### 優先順序：G.CO. 答.4

根據角度、圓、垂直線、平行線和線段來定義旋轉、反射和平移。

### 優先順序：G.CO. 乙.5

給定一個幾何圖形和旋轉、反射或平移，使用方格紙、描圖紙或幾何軟體等繪製變換後的圖形。靈活、高效、準確地指定一系列轉換，這些轉換將把一個給定的數位帶到另一個數位上。

### 從剛性運動的角度理解同餘。

### 優先順序：G.CO. 乙.6

使用剛性運動的幾何描述來變換圖形並預測給定剛性運動對給定圖形的影響；給定兩個圖形，使用剛性運動的全等定義來確定它們是否全等。

### 優先順序：G.CO. 乙.7

使用剛運動的同余定義來表明兩個三角形是全等的，當且僅當對應的邊對和相應的角對全等。

### 優先順序：G.CO. 乙.8

解釋三角形同餘的標準（ASA、SAS 和 SSS）如何從剛性運動的同等定義中得出。

### 進行幾何構造。

**G.CO.D.12** 使用各種工具和方法製作正式的幾何結構。

**G.CO.D.13** 構造一個等邊三角形、一個正方形和一個內切在圓中的正六邊形。

## 用方程式表示幾何屬性

### 使用座標以代數方式證明簡單的幾何定理。

**G.GPE的. B.4** 使用座標用代數方式證明簡單的幾何定理。

**G.GPE的. B.5** 證明平行線和垂直線的斜率準則，並利用它們來解決幾何問題（例如，找到平行或垂直於通過給定點的給定線的方程）。

**G.GPE的. B.6** 在兩個給定點之間的有向線段上找到以給定比率劃分該線段的點。

**G.GPE的. B.7** 使用座標計算多邊形的周長以及三角形和矩形的面積，例如，使用距離公式。

## 統計與概率

## 解釋分類和定量數據

*匯總、表示和解釋單個計數或測量變數的數據。*

**S.ID.A.1** 用實數線上的繪圖（點圖、直方圖和箱形圖）表示數據。

### 優先順序：S.ID.A.2

使用適合數據分佈形狀的統計量來比較兩個或多個不同數據集的中心（中位數、平均值）和分佈（四分位距、標準差）。

**S.ID.A.3** 在數據集的背景解釋形狀、中心和分佈的差異，考慮極端數據點（異常值）的可能影響。

*總結、表示和解釋兩個分類變數和定量變數的數據。*

**S.ID.B.5** 在雙向頻率表中匯總兩個類別的分類數據。在數據上下文中解釋相對頻率（包括聯合、邊際和條件相對頻率）。識別數據中可能的關聯和趨勢。

**S.ID.B.6a, b, c** 在散點圖上表示兩個定量變數的數據，並通過將函數擬合到數據中並解釋數據中的趨勢和關係，描述這些變數如何與在上下文中解決問題相關聯。

*解釋線性模型。*

### 優先順序：S.ID.C.7

在數據上下文中解釋線性模型的斜率（變化率）和截距（常數項）。

**S.ID.C.8** 計算（使用技術）並解釋線性擬合的相關係數。

**S.ID.C.9** 區分相關性和因果關係。

## 數據科學

*制定統計調查問題。*

**HS.DS.1** 制定多變數統計調查問題，確定如何收集數據並提供答案，在提出問題時考慮因果關係和預測。

*收集和考慮數據。*

**房協 DS.2** 瞭解收集數據時的偏見和混雜變數問題及其對解釋的影響。瞭解收集和處理數據的做法，包括敏感資訊和對隱私的擔憂，以及這可能如何影響數據收集。

*分析數據。*

**HS.DS.3** 使用技術創建和分析數據集和數據顯示，包括但不限於散點圖、回歸、直方圖和箱線圖，以排序或過濾數據、總結和描述定量變數之間的關係。

解釋結果。

**HS.DS.4** 承認缺失數據值的存在，並理解缺失值如何可能增加分析和解釋的偏差。檢查並討論對觀察到的數據趨勢的相互競爭的解釋，例如混淆變數。對不同社區群體的數據的相互競爭的論點或解釋做出回應，密切關注數據支援的結論，同時考慮到相關性與因果關係。

## 集成 HS 數學 2

### 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

### 數量 — 數量

#### 實數系統

*將指數的性質擴展到有理指數。*

##### 優先順序：N.RN。答.1

靈活、高效、準確地解釋有理指數的含義定義是如何通過使用各種策略將整數指數的性質擴展到這些值來實現的，從而允許根據有理指數對根式進行表示法。

##### 優先順序：N.RN。答.2

使用指數的屬性重寫涉及根式和有理指數的表達式。使用有理數和無理數的屬性。

*使用有理數和無理數的屬性。*

**N.RN.B.3** 解釋為什麼兩個有理數的和或乘積是有理數；一個有理數和一個無理數之和是無理數；非零有理數和一個無理數的乘積是無理數。

#### 複數

*對複數執行算術運算。*

**N.CN.A.1** 知道有一個複數  $i$ ，使得  $i^2 = -1$ ，每個複數的形式都是  $a + bi$ ， $a$  和  $b$  為實數。

**N.CN.A.2** 使用關係  $i^2 = -1$  和交換、關聯和分配屬性來加、減和乘複數。



在**多項式恆等式和方程中使用複數**。

**N.CN.A.7** 求解具有複雜解的實係數的二次方程。

## 代數

### 在表達式中查看結構

*解釋表達式的結構*

**優先順序：A.SSE。答.1a**

根據線性函數、指數函數和二次函數中的上下文來解釋表示量的表達式。

**優先順序：A.SSE。答.2**

使用表達式的結構來確定在指數函數和二次函數中重寫表達式的方法。

*以等效形式編寫表達式以解決問題。*

**優先順序：A.SSE。B.3a、c型**

靈活、高效、準確地創建表達式的等效形式，以揭示和解釋表達式所表示的數量的性質，包括因式分解二次表達式，並使用指數的性質創建指數表達式的等效形式，以揭示函數中感興趣的屬性。

### 多項式和有理表達式的算術

*對多項式執行算術運算。*

**A.4月A.1** 靈活、高效、準確地證明多項式構成一個類似於整數的系統，即在加、減、乘運算下，多項式是閉合的；多項式的加、減、乘。

### 創建方程式

*創建描述數位或關係的方程式。*

**優先次序：A.CED。答.1**

靈活、高效、準確地在一個變數中創建方程和不等式，並使用它們來解決問題。包括由線性函數、二次函數和指數函數產生的方程。

**優先次序：A.CED。答.2**

靈活、高效、準確地創建線性、二次、指數方程來表示數量之間的關係；在座標軸上用標籤和刻度繪製方程式。

**優先次序：A.CED。答.4**

靈活、高效、準確地重新排列公式以突出感興趣的數量，使用與求解線性、二次和指數方程中的方程相同的推理。

### 用方程和不等式進行推理

*在一個變數中求解方程和不等式。*

**A.REI.B.4b** 通過檢查、取平方根和根據方程的初始形式進行適當的分解來求解一個變數的二次方程。

*求解方程組。*

**A.REI.C.7** 靈活、高效、準確地以代數和圖形方式求解由線性方程組和兩個變數的二次方程組成的簡單系統。

## 功能

### 解釋函數

*根據上下文解釋應用程式中出現的函數。*

**優先順序：F.IF. 乙.4**

對於在上下文中對兩個量之間的關係進行建模的函數，請根據數量解釋圖形和表格的關鍵特徵，並草繪顯示關鍵特徵的圖形，並給出關係的口頭描述。主要功能包括攔截;功能增加、減少、正向或負向的間隔;相對最大值和最小值;函數的對稱性，包括線性、指數和二次。

**優先順序：F.IF. 乙.5**

將函數的域與其圖形相關聯，並在適用的情況下將其與它在上下文中描述的定量關係相關聯。

**優先順序：F.IF. 乙.6**

計算和解釋函數（以符號形式表示或以表格形式表示）在指定時間間隔內的平均變化率。從圖表中估計變化率。

*使用不同的表示形式分析函數。*

**優先順序：F.IF. C.7a、e**

圖形線性、指數和二次函數以符號形式表示，並顯示圖形的關鍵特徵，包括截距、最大值、最小值，以及在簡單情況下手動解釋指數函數的結束行為，在更複雜的情況下使用技術。

**優先順序：F.IF. C.8**

靈活、高效、準確地編寫由表達式定義的函數，以不同但等效的形式，以揭示和解釋函數的不同屬性，包括零和對稱性，使用因式分解來表示二次函數和整數常數，用於具有指數增長和衰減的時間。

**優先順序：F.IF. C.9**

比較兩個函數的屬性，每個函數都以不同的方式表示（代數、圖形、表格中的數位或口頭描述）。函數可以是線性函數、指數函數或二次函數。

*構建一個函數，用於對兩個量之間的關係進行建模。*

**優先順序：F.BF. A.1a、b**



靈活、高效、準確地編寫一個函數，描述兩個量之間的關係，包括上下文中的線性和指數算術和幾何序列。

*從現有函數構建新函數。*

**F.BF.B.3** 確定用  $f(x) + k$ 、 $k$  替換  $f(x)$ 、 $f(x)$ 、 $f(kx)$  和  $f(x+k)$  對  $k$  的特定值（包括正值和負值）對圖形的影響；找出給定圖中的  $k$  值。使用各種策略，對案例進行實驗，並使用技術說明對圖形的影響。

## 線性、二次和指數模型

*構建和比較線性、二次和指數模型並解決問題。*

**F.LE.A.3** 使用圖表觀察，指數增長的數量最終會超過線性、二次增長的數量。

## 幾何學

### 一致

*解決涉及面積、表面積和體積的實際和數學問題。*

**優先順序：G.CO. C.9**

靈活、高效、準確地證明關於直線和角度的定理：垂直、橫向、交替內外、垂直平分線等。

**優先順序：G.CO. C.10**

靈活、高效、準確地證明關於三角形的定理：內角、底角、連接兩條邊的中點的線段和三角形的中點。

**G.CO.C.11** 靈活、高效、準確地證明平行四邊形定理：對邊和對角的全等、對角線的性質。

## 相似性、直角三角形和三角函數

*從相似性轉換的角度理解相似性。*

**G.SRT.A.1a, b** 通過實驗驗證中心和比例因數給出的擴張屬性，方法是觀察受擴張中心影響的線會發生什麼以及比例因數如何影響線段。

**G.SRT.A.2** 給定兩個圖形，使用相似性變換的相似性定義來判斷它們是否相似；使用相似性變換解釋三角形的相似性的含義，即所有對應角對的相等性和所有對應邊對的比例性。

**G.SRT.A.3** 使用相似性變換的屬性來建立兩個三角形相似的 AA 標準。

*證明涉及相似性的定理。*

**優先順序：G.SRT. 乙.4**

靈活、高效、準確地證明關於三角形的定理：比例性、三角形相似性和勾股定理。

## 優先順序:G.SRT。乙.5

靈活、高效、準確地使用三角形的同餘和相似性準則來解決問題並證明幾何圖形中的關係。

*定義三角比並解決涉及直角三角形的問題。*

## 優先順序:G.SRT。C.6

理解通過相似性，直角三角形中的邊比是三角形中角的屬性，從而定義了銳角的三角比。

## 優先順序:G.SRT。C.7

解釋並使用互補角的正弦和餘弦之間的關係。

## 優先順序:G.SRT。C.8

使用三角比和勾股定理求解應用問題中的直角三角形。

## 圓

*理解並應用有關圓的定理。*

**G.C.A.1** 靈活、高效、準確地證明所有圓都是相似的。

**G.C.A.2** 識別和描述內切角、半徑和弦之間的關係，包括圓內形成的角度、圓的半徑和圓內的線段是如何相關的。瞭解特殊情況，包括由直徑形成的角度以及圓的邊緣如何與其半徑相互作用。

**G.C.A.3** 構造三角形的內切圓和外切圓，並靈活、高效、準確地證明圓內切的四邊形的角度性質。

*求圓的弧長度和扇區面積。*

**G.C.B.5** 利用相似性推匯出被角度截取的弧的長度與半徑成正比的事實，並將角度的弧度量定義為比例常數;推導出扇形面積的公式。

## 用方程式表示幾何屬性

*在幾何描述和圓錐截面的方程之間進行轉換。*

**G.GPE的。A.1** 使用勾股定理推導給定中心和半徑的圓的方程。

*使用座標以代數方式證明簡單的幾何定理。*

**G.GPE的。B.4** 使用座標用代數方式證明簡單的幾何定理。

## 幾何測量和尺寸

*解釋體積公式並使用它來解決問題。*

**G.GMD的。A.1** 對圓的周長、圓的面積、圓柱體的體積、金字塔和圓錐體的公式進行非正式的論證。

**G.GMD的。A.3** 使用圓柱體、金字塔、圓錐體和球體的體積公式來解決問題。

可視化二維和三維對象之間的關係。

**G.GMD.B.4** 識別三維物體的二維截面形狀，識別二維物體旋轉產生的三維物體。

## 使用幾何圖形建模

在建模情況下應用幾何概念。

**G.MG.A.1** 使用幾何形狀、它們的度量和它們的屬性來描述物件（例如，將樹幹或人體軀幹建模為圓柱體）。

**G.MG.A.2** 在建模情況中應用基於面積和體積的密度概念（例如，每平方英里的人數，每立方英尺的 BTU）。

**G.MG.A.3** 應用幾何方法解決設計問題（例如，設計對象或結構以滿足物理約束或最小化成本；使用基於比率的印刷網格系統）。

## 統計與概率

### 條件概率和概率規則

了解獨立性和條件概率，並使用它來解釋數據。

**S.CP.A.1** 使用結果的特徵（或類別）將事件描述為樣本空間（結果集）的子集，或作為其他事件的結合、交叉或補充（“或”、“和”、“非”）。

**S.CP.A.2** 如果 A 和 B 一起發生的概率是它們的概率乘積，則理解兩個事件 A 和 B 是獨立的，並使用此表徵來確定它們是否獨立。

**S.CP.A.3** 理解給定的條件概率，並將和的獨立性解釋為，即給定的條件概率與的概率相同，給定的條件概率與的概率相同。 $AB \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$  ABABABAB

**S.CP.A.4** 當兩個類別與每個被分類對象相關聯時，構造和解釋雙向頻率數據表。使用雙向表作為樣本空間來確定事件是否獨立，並近似條件概率。

**S.CP.A.5** 在日常語言和日常情境中認識並解釋條件概率和獨立性的概念。

使用概率規則來計算複合事件的概率。

**S.CP.B.6** 找出給定 B 的 A 的條件概率，作為 B 的結果的一部分，這些結果也屬於 A，並根據模型解釋答案。

**S.CP.B.7** 應用加法規則，並根據模型解釋答案。 $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$ ,

## 數據科學

### *制定統計調查問題。*

**HS.DS.1** 制定多變數統計調查問題，確定如何收集數據並提供答案，在提出問題時考慮因果關係和預測。

### *收集和考慮數據。*

**HS.DS.2** 瞭解收集數據時的偏倚和混雜變數問題及其對解釋的影響。瞭解收集和處理數據的做法，包括敏感資訊和對隱私的擔憂，以及這可能如何影響數據收集。

### *分析數據。*

**HS.DS.3** 使用技術創建和分析數據集和數據顯示，包括但不限於散點圖、回歸、直方圖和箱線圖，以排序或過濾數據、總結和描述定量變數之間的關係。

### *解釋結果。*

**HS.DS.4** 承認缺失數據值的存在，並理解缺失值如何可能增加分析和解釋的偏差。檢查並討論對觀察到的數據趨勢的相互競爭的解釋，例如混淆變數。對不同社區群體的數據的相互競爭的論點或解釋做出回應，密切關注數據支援的結論，同時考慮到相關性與因果關係。

# HS 數學學分 3

學生的學分 3 數學選擇應與他們的高中及以後計劃保持一致。

OSPI 承認，3 學分數學課程可能旨在解決本文檔中的任何標準組合，或此處未說明的其他共同核心數學標準，其複雜性和深度比高中數學的學分 1 和 2 中探討的要多。

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 數量 — 數量

### 實數系統

*將指數的性質擴展到有理指數。*

**註冊護士A.1** 靈活、高效、準確地解釋有理指數的含義定義是如何通過使用各種策略將整數指數的性質擴展到這些值而得出的，並允許用有理指數表示部首。

**註冊護士A.2** 使用指數的屬性重寫涉及根式和有理指數的表達式。使用有理數和無理數的屬性。

*使用有理數和無理數的屬性。*

**N.RN.B.3** 解釋為什麼兩個有理數的和或乘積是有理數；一個有理數和一個無理數之和是無理數；非零有理數和一個無理數的乘積是無理數。

### 數量

*定量推理，用單位解決問題。*

**N.Q.A.1** 使用單位作為理解問題和指導多步驟問題解決的一種方式；在公式中一致地選擇和解釋單位；在圖表和數據顯示中選擇和解釋尺度和原點。

**N.Q.A.2** 為描述性建模定義適當的數量。

**N.Q.A.3** 在報告數量時，選擇與測量限制相適應的準確度水準。

### 複數

對複數執行算術運算。

**N.CN.A.1** 知道有一個複數  $i$ ，使得  $i^2 = -1$ ，每個複數的形式都是  $a + bi$ ， $a$  和  $b$  為實數。

**N.CN.A.2** 使用關係  $i^2 = -1$  和交換、關聯和分配屬性來加、減和乘複數。

在多項式恆等式和方程中使用複數。

**N.CN.C.7** 求解具有複數解的實係數的二次方程。

## 代數

### 在表達式中查看結構

解釋表達式的結構。

**A.上交所. A.1 a, b** 根據量的上下文解釋表示量的表達式。

**A.上交所. A.2** 使用表達式的結構來確定重寫運算式的方法。

以等效形式編寫表達式以解決問題。

**A.上交所. B.3** 靈活、高效、準確地創建表達式的等效形式，以揭示和解釋表達式所表示的數量的性質，包括因式分解二次表達式，在二次表達式中完成平方以揭示最大值或最小值，以及使用指數的性質創建等效形式的指數表達式以揭示函數中感興趣的屬性。

**A.上交所. B.4** 推導有限幾何級數之和的公式（當公比不為1時），並使用公式求解問題。

### 多項式和有理表達式的算術

對多項式執行算術運算。

**A.4月A.1** 靈活、高效、準確地證明多項式構成一個類似於整數的系統，即在加、減、乘運算下，多項式是閉合的；多項式的加、減、乘。

**A.4月B.2** 瞭解並應用餘數定理：對於多項式  $p(x)$  和數  $a$ ，除以  $x - a$  的餘數為  $p(a)$ ，因此  $p(a) = 0$  當且僅當  $(x - a)$  是  $p(x)$  的一個因數。

**A.4月B.3** 當有合適的因式分解時，確定多項式的零點，並使用零點來構建由多項式定義的函數的粗略圖。

**A.4月C.4** 證明多項式恆等式並使用它來描述數值關係。

**A.4月D.6** 用不同形式改寫簡單有理運算式；將  $a(x)/b(x)$  寫成  $q(x) + r(x)/b(x)$ ，其中  $a(x)$ 、 $b(x)$ 、 $q(x)$  和  $r(x)$  是多項式， $r(x)$  的階數小於  $b(x)$  的階數，使用檢驗、長除法，或者，對於更複雜的例子，計算機代數系統。

## 創建方程式

*創建描述數位或關係的方程式。*

**A.CED.A.1** 靈活、高效、準確地在一個變數中創建方程和不等式，並使用它們來解決問題。

**A.CED.A.2** 靈活、高效、準確地創建兩個或多個變數的方程，以表示量之間的關係；在座標軸上繪製帶有標籤和刻度的方程。

**A.CED.A.3** 通過方程或不等式以及方程組和/或不等式表示約束，並將解決方案解釋為建模環境中的可行或不可行選項。

**A.CED.A.4** 靈活、高效、準確地重新排列公式以突出感興趣的數量，使用與求解方程相同的推理。

## 用方程和不等式進行推理

*將求解方程理解為一個推理過程，並解釋推理過程。*

**A.REI.A.1** 從假設原始方程有解開始，根據上一步斷言的數位相等，解釋求解簡單方程的每一步。構建一個可行的論據來證明解決方案的合理性。

**A.REI.A.2** 求解一個變數的有理方程和根式方程，並舉例說明外來解是如何產生的。

*在一個變數中求解方程和不等式。*

**A.REI.B.3** 求解一個變數中的線性方程和不等式，包括係數用字母表示的方程。

**A.REI.B.4a, b** 通過檢驗、因式分解、完成平方並從此形式推匯出一個變數的二次方程組。識別二次公式何時給出複雜的解決方案，並將它們寫成實數  $a$  和  $b$  的  $\pm bi$ 。

*求解方程組。*

**A.REI.C.5** 演示使用各種策略，給定一個由兩個變數中的兩個方程組成的系統，用該方程之和以及另一個方程的倍數替換一個方程，產生一個具有相同解的系統。

**A.REI.C.6** 靈活、高效、準確地求解線性方程組的精確和近似（例如，使用圖形），重點關注兩個變數中的線性方程對。

**A.REI.C.7** 靈活、高效、準確地以代數和圖形方式求解由線性方程組和兩個變數的二次方程組成的簡單系統。

*以圖形方式表示和求解方程和不等式。*

**A.REI.D.10** 理解兩個變數的方程圖是在座標平面上繪製的所有解的集合，通常形成一條曲線（可以是一條線）。

**A.REI.D.11** 使用各種策略來解釋為什麼方程的圖形和方程的解相交的點的  $x$  座標可以近似地找到解，例如，使用技術來繪製函數圖，製作值表，或找到連續的近似值。包括 **and/or** 是線性函數、多項式



函數、有理函數、絕對值函數、指數函數和對數函數的情況。 $y = f(x)y = g(x)f(x) = g(x)f(x)g(x)$

**A.REI.D.12** 將兩個變數的線性不等式的解繪製為半平面（在嚴格不等式的情況下不包括邊界），並將兩個變數的線性不等式系統的解集繪製為相應半平面的交點。

## 功能

### 解釋函數

*理解函數的概念並使用函數表示法。*

**F.IF.A.1** 理解從一個集合（稱為域）到另一個集合（稱為範圍）的函數將恰好分配給域的每個元素。If  $f$  是一個函數， $x$  是其域的一個元素，則表示  $f$  對應於輸入的輸出。 $f$  的圖形是方程的圖形。 $f(x)y = f(x)$

**F.IF.A.2** 使用函數表示法，評估函數在其域中的輸入，並根據上下文解釋使用函數表示法的語句。

**F.IF.A.3** 認識到序列是函數，有時是遞歸定義的，其域是整數的子集。

*根據上下文解釋應用程式中出現的函數。*

**F.IF.B.4** 對於對兩個量之間的關係進行建模的函數，應根據數量解釋圖形和表格的關鍵特徵，並根據對關係的口頭描述來繪製顯示關鍵特徵的草圖。主要功能包括攔截;功能增加、減少、正向或負向的間隔;相對最大值和最小值;對稱。函數可以包括：多項式、根式、有理數、對數、絕對值、分段和三角函數。複雜性增加的線性、指數和二次關係。

**F.IF.B.5** 將函數的域與其圖形相關聯，並在適用的情況下將其與它在上下文中描述的數量關係相關聯。函數可以包括：多項式、根式、有理數、對數、絕對值、分段和三角函數。複雜性增加的線性、指數和二次關係。

**F.IF.B.6** 計算和解釋函數（以符號形式或表格形式表示）在指定時間間隔內的平均變化率。從圖表中估計變化率。

*使用不同的表示形式分析函數。*

**F.IF.C.7 a、b、c、e** 圖形函數以符號方式表示並顯示圖形的關鍵特徵，在簡單情況下手工處理，在更複雜的情況下使用技術，包括線性、二次、指數、平方根、立方根和分段定義的函數，包括階躍函數和絕對值函數、多項式函數，在適當的因式分解可用時識別零，並顯示結束行為，指數函數和對數函數，顯示截距和結束行為，以及三角函數，顯示週期、中線和振幅。

**F.IF.C.8** 編寫一個由表達式定義的函數，以不同但等效的形式定義，以揭示和解釋函數的不同屬性，包括因式分解和完成平方，以揭示二次函數的零值、對稱性和極值，以及在上下文中呈指數增長和衰減的時間非整數常數。



**F.IF.C.9** 比較兩個函數的屬性，每個函數都以不同的方式表示（代數、圖形、表格中的數位或口頭描述）。函數可以包括：多項式、根式、有理數、對數、絕對值、分段和三角函數。複雜性增加的線性、指數和二次關係。

## 構建功能

*構建一個函數，用於對兩個量之間的關係進行建模。*

**F.BF.A.1a, b** 編寫一個函數，描述兩個量之間的關係，包括確定顯式運算式、遞歸過程或從上下文進行計算的步驟，以及使用算術運算組合標準函數類型。

**F.BF.A.2** 遞歸和使用顯式公式編寫算術和幾何序列，使用它們來建模情況，並在兩種形式之間進行轉換。

*從現有函數構建新函數。*

**F.BF.B.3** 確定替換特定值（正值和負值）對圖形的影響；找到給定圖形的值。對案例進行實驗，並使用技術說明對圖形的影響。 $f(x)$  by  $f(x) + k$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$ , and  $f(x + k)$

**F.BF.B.4** 通過關注輸入和輸出之間的關係來找到反函數。

## 線性、二次和指數模型

*構建和比較線性、二次和指數模型並解決問題。*

**F.LE.A.1a, b, c** 區分可以用線性函數（相等間隔內的相等差值）和指數函數（相等間隔內的相等因數）建模的情況，識別每單位間隔的恆定率，以及每單位間隔的恆定百分比率的增長或衰減。

**F.LE.A.2** 靈活、高效、準確地構造線性函數和指數函數，給定一個圖形、一個關係的描述或兩個輸入輸出對（包括從表格中讀取這些）。

**F.LE.A.3** 使用圖形和表格觀察，指數增長的數量最終超過線性、二次或多項式函數增加的數量。

**F.LE.A.4** 對於指數模型，將  $ab^ct = d$  的解表示為對數，其中  $a$ 、 $c$  和  $d$  是數位，底  $b$  是 2、10 或  $e$ ；使用技術計算對數。

*根據函數建模的情況來解釋函數的表達式。*

**F.LE.A.5** 根據上下文解釋線性或指數函數中的參數。

## 三角函數

*使用單位圓擴展三角函數的域。*

**F.TF.A.2** 解釋座標平面中的單位圓如何使三角函數能夠擴展到所有實數，這些實數被解釋為圍繞單位圓逆時針穿越的角度的弧度量值。

*根據函數建模的情況來解釋函數的表達式。*

**F.TF.B.5** 選擇三角函數對具有指定幅度、頻率和中線的週期性現象進行建模。

*證明並應用三角恆等式。*

**F.TF.C.8** 證明勾股恆等式  $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$ ，並用它來求給定  $\sin(\theta)$ 、 $\cos(\theta)$  或  $\tan(\theta)$  和角的象限。

## 幾何學

### 一致

*試驗平面中的變換。*

**G.CO.A.1** 根據點、線、沿直線的距離和圍繞圓弧的距離的未定義概念，瞭解角度、圓、垂直線、平行線和線段的精確定義。

**G.CO.A.2** 靈活、高效、準確地表示平面上的變換，例如，透明度和幾何軟體；將變換描述為將平面中的點作為輸入並給出其他點作為輸出的函數。將保留距離和角度的變換與不保留距離和角度的變換進行比較（例如，平移與水準拉伸）。

**G.CO.A.3** 給定一個矩形、平行四邊形、梯形或正多邊形，描述將其帶到自身上的旋轉和反射。

**G.CO.A.4** 根據角度、圓圈、垂直線、平行線和線段來定義旋轉、反射和平移。

**G.CO.A.5** 給定一個幾何圖形和旋轉、反射或平移，使用方格紙、描圖紙或幾何軟體等繪製變換後的圖形。指定一系列轉換，這些轉換將一個給定的圖形帶到另一個圖形上。

*從剛性運動的角度理解同餘。*

**G.CO.B.6** 使用剛性運動的幾何描述來變換圖形並預測給定的剛性運動對給定圖形的影響；給定兩個圖形，使用剛性運動的同餘定義來判斷它們是否全等。

**G.CO.B.7** 使用剛性運動的同餘定義來表明，當且僅當相應的邊對和相應的角對全等時，兩個三角形是全等的。

**G.CO.B.8** 解釋三角形同餘的標準（ASA、SAS 和 SSS）如何從剛性運動的同等定義中得出。

*解決涉及面積、表面積和體積的實際和數學問題。*

**G.CO.C.9** 靈活、高效、準確地證明關於直線和角度的定理：垂直、橫向、內外交替、垂直平分線等。

**G.CO.C.10** 靈活、高效、準確地證明三角形定理：內角、底角、兩條邊中點的連接線段、三角形的中位數。

**G.CO.C.11** 靈活、高效、準確地證明平行四邊形定理：對邊和對角的全等、對角線的性質。

*進行幾何構造。*

**G.CO.D.12** 使用各種工具和方法製作正式的幾何結構。

**G.CO.D.13** 構造一個等邊三角形、一個正方形和一個內切在圓中的正六邊形。

## 相似性、直角三角形和三角函數

*從相似性轉換的角度理解相似性。*

**G.SRT.A.1a, b** 通過實驗驗證中心和比例因數給出的擴張屬性，方法是觀察受擴張中心影響的線會發生什麼以及比例因數如何影響線段。

**G.SRT.A.2** 給定兩個圖形，使用相似性變換的相似性定義來判斷它們是否相似；使用相似性變換解釋三角形的相似性的含義，即所有對應角對的相等性和所有對應邊對的比例性。

**G.SRT.A.3** 使用相似性變換的屬性來建立兩個三角形相似的 AA 標準。

*證明涉及相似性的定理。*

**G.SRT.B.4** 靈活、高效、準確地證明關於三角形的定理：比例性、三角形相似性和勾股定理。

**G.SRT.B.5** 靈活、高效、準確地使用三角形的同餘和相似性準則來解決問題並證明幾何圖形中的關係。

*定義三角比並解決涉及直角三角形的問題。*

**G.SRT.C.6** 理解通過相似性，直角三角形中的邊比是三角形中角的屬性，從而定義了銳角的三角比。

**G.SRT.C.7** 解釋和使用互補角的正弦和餘弦之間的關係。

**G.SRT.C.8** 使用三角比和勾股定理求解應用問題中的直角三角形。

## 圈

*理解並應用有關圓的定理。*

**G.C.A.1** 靈活、高效、準確地證明所有圓都是相似的。

**G.C.A.2** 識別和描述內切角、半徑和弦之間的關係，包括圓內形成的角度、圓的半徑和圓內的線段是如何相關的。瞭解特殊情況，包括由直徑形成的角度以及圓的邊緣如何與其半徑相互作用。

**G.C.A.3** 構造三角形的內切圓和外切圓，並靈活、高效、準確地證明圓內切的四邊形的角度性質。

*求圓的弧長度和扇區面積。*

**G.C.B.5** 利用相似性推匯出被角度截取的弧的長度與半徑成正比的事實，並將角度的弧度量定義為比

例常數;推導出扇形面積的公式。

## 用方程式表示幾何屬性

*在幾何描述和圓錐截面的方程之間進行轉換。*

**G.GPE的。A.1** 使用勾股定理推導給定中心和半徑的圓的方程;完成平方以求由方程給出的圓的中心和半徑。

*使用座標以代數方式證明簡單的幾何定理。*

**G.GPE的。B.4** 使用座標用代數方式證明簡單的幾何定理。

**G.GPE的。B.5** 證明平行線和垂直線的斜率準則，並利用它們來解決幾何問題（例如，找到平行或垂直於通過給定點的給定線的方程）。

**G.GPE的。B.6** 在兩個給定點之間的有向線段上找到以給定比率劃分該線段的點。

**G.GPE的。B.7** 使用座標計算多邊形的周長以及三角形和矩形的面積，例如，使用距離公式。

## 幾何測量和尺寸

*解釋體積公式並使用它來解決問題。*

**G.GMD的。A.1** 對圓的周長、圓的面積、圓柱體的體積、金字塔和圓錐體的公式進行非正式的論證。

**G.GMD的。A.3** 使用圓柱體、金字塔、圓錐體和球體的體積公式來解決問題。

*可視化二維和三維對象之間的關係。*

**G.GMD.B.4** 識別三維物體的二維截面形狀，識別二維物體旋轉產生的三維物體。

## 使用幾何圖形建模

*在建模情況下應用幾何概念。*

**G.MG.A.1** 使用幾何形狀、它們的度量和它們的屬性來描述物件（例如，將樹幹或人體軀幹建模為圓柱體）。

**G.MG.A.2** 在建模情況中應用基於面積和體積的密度概念（例如，每平方英里的人數，每立方英尺的BTU）。

**G.MG.A.3** 應用幾何方法解決設計問題（例如，設計對象或結構以滿足物理約束或最小化成本;使用基於比率的印刷網格系統）。

## 統計與概率

### 解釋分類和定量數據

### *匯總、表示和解釋單個計數或測量變數的數據。*

**S.ID.A.1** 用實數線上的繪圖（點圖、直方圖和箱形圖）表示數據。

**S.ID.A.2** 使用適合數據分佈形狀的統計量來比較兩個或多個不同數據集的中心（中位數、平均值）和分佈（四分位距、標準差）。

**S.ID.A.3** 在數據集的背景解釋形狀、中心和分佈的差異，考慮極端數據點（異常值）的可能影響。

**S.ID.A.4** 使用數據集的均值和標準差將其擬合到正態分佈，並估計總體百分比。認識到有些數據集不適合這樣的過程。使用計算機、電子表格和表格來估計法線下的面積。

### *總結、表示和解釋兩個分類變數和定量變數的數據。*

**S.ID.B.5** 在雙向頻率表中匯總兩個類別的分類數據。在數據上下文中解釋相對頻率（包括聯合、邊緣和條件相對頻率）。識別數據中可能的關聯和趨勢。

**S.ID.B.6a, b, c** 在散點圖上表示兩個定量變數的數據，並通過將函數擬合到數據並解釋數據中的趨勢和關係，描述這些變數如何與在上下文中解決問題相關聯。

### *解釋線性模型。*

**S.ID.C.7** 在數據上下文中解釋線性模型的斜率（變化率）和截距（常數項）。

**S.ID.C.8** 計算（使用技術）並解釋線性擬合的相關係數。

**S.ID.C.9** 區分相關性和因果關係。

## **做出推論並證明結論的合理性。**

### *理解和評估統計實驗背後的隨機過程。*

**S.IC.A.1** 將統計理解為根據來自該總體的隨機樣本對總體參數進行推斷的過程。

**S.IC.A.2** 確定指定的模型是否與給定數據生成過程的結果一致，例如，使用類比。

### *從抽樣調查、實驗和觀察性研究中做出推斷並證明結論的合理性。*

**S.IC.B.3** 認識到抽樣調查、實驗和觀察性研究的目的和差異；解釋隨機化與每一項研究的關係。

**S.IC.B.4** 使用抽樣調查的數據來估計總體平均值或比例；通過使用類比模型進行隨機抽樣，確定誤差幅度。

**S.IC.B.5** 使用隨機實驗的數據來比較兩種處理；使用模擬來確定參數之間的差異是否顯著。

**S.IC.B.6** 根據數據評估報告。

## 條件概率和概率規則

*了解獨立性和條件概率，並使用它來解釋數據。*

**S.CP.A.1** 使用結果的特徵（或類別）將事件描述為樣本空間（結果集）的子集，或作為其他事件的結合、交叉或補充（“或”、“和”、“非”）。

**S.CP.A.2** 如果 A 和 B 一起發生的概率是它們的概率乘積，則理解兩個事件 A 和 B 是獨立的，並使用此表徵來確定它們是否獨立。

**S.CP.A.3** 理解給定的條件概率，並將和的獨立性解釋為，即給定的條件概率與的概率相同，給定的條件概率與的概率相同。 $AB \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$

**S.CP.A.4** 當兩個類別與每個被分類對象相關聯時，構造和解釋雙向頻率數據表。使用雙向表作為樣本空間來確定事件是否獨立，並近似條件概率。

**S.CP.A.5** 在日常語言和日常情境中認識並解釋條件概率和獨立性的概念。

*使用概率規則來計算複合事件的概率。*

**S.CP.B.6** 找出給定 B 的 A 的條件概率，作為 B 的結果的一部分，這些結果也屬於 A，並根據模型解釋答案。

**S.CP.B.7** 應用加法規則，並根據模型解釋答案。 $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$ ,

## 數據科學

*制定統計調查問題。*

**HS.DS.1** 制定多變數統計調查問題，確定如何收集數據並提供答案，在提出問題時考慮因果關係和預測。

*收集和考慮數據。*

**HS.DS.2** 瞭解收集數據時的偏倚和混雜變數問題及其對解釋的影響。瞭解收集和處理數據的做法，包括敏感資訊和對隱私的擔憂，以及這可能如何影響數據收集。

*分析數據。*

**HS.DS.3** 使用技術創建和分析數據集和數據顯示，包括但不限於散點圖、回歸、直方圖和箱線圖，以排序或過濾數據、總結和描述定量變數之間的關係。

*解釋結果。*

**HS.DS.4** 承認缺失數據值的存在，並理解缺失值如何可能增加分析和解釋的偏差。檢查並討論對觀察到的數據趨勢的相互競爭的解釋，例如混淆變數。對不同社區群體的數據的相互競爭的論點或解釋做出回應，密切關注數據支援的結論，同時考慮到相關性與因果關係。

DRAFT



# 代數 2

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 數量 — 數量

### 複數

*對複數執行算術運算。*

**N.CN.A.1** 知道有一個複數  $i$ ，使得  $i^2 = -1$ ，每個複數的形式都是  $a + bi$ ， $a$  和  $b$  為實數。

**N.CN.A.2** 使用關係  $i^2 = -1$  和交換、關聯和分配屬性來加、減和乘複數。

*在多項式恆等式和方程中使用複數。*

**N.CN.A.7** 求解具有複雜解的實係數的二次方程。

### 代數

#### 在表達式中查看結構

*解釋表達式的結構。*

**優先順序：A.SSE。A.1a、b**

根據量的上下文解釋表示量的表達式。

**優先順序：A.SSE。答.2**

使用表達式的結構來確定重寫表達式的方法。

*以等效形式編寫表達式以解決問題。*

**優先順序：A.SSE。B.3a、b、c**

靈活、高效、準確地創建表達式的等效形式，以揭示和解釋表達式所表示的數量的性質，包括因式分解二次表達式，在二次表達式中完成平方以揭示最大值或最小值，以及使用指數的屬性創建等效形式的指數表達式以揭示函數中感興趣的屬性。



**A.上交所。 B.4** 推導有限幾何級數之和的公式（當公比不為1時），並使用公式求解問題。

## 多項式和有理表達式的算術

*對多項式執行算術運算。*

**A.4月A.1** 靈活、高效、準確地證明多項式構成一個類似於整數的系統，即在加、減、乘運算下，多項式是閉合的；多項式的加、減、乘。

**A.4月A.2** 瞭解並應用餘數定理：對於多項式  $p(x)$  和數  $a$ ，除以  $x - a$  的餘數為  $p(a)$ ，因此  $p(a) = 0$  當且僅當  $(x - a)$  是  $p(x)$  的因數。

**A.4月A.3** 當有合適的因式分解時，識別多項式的零點，並使用零點來構建由多項式定義的函數的粗略圖。

**A.4月C.4** 證明多項式恆等式並使用它來描述數值關係。

**A.4月D.6** 用不同形式改寫簡單的有理運算式；將  $a(x)/b(x)$  寫成  $q(x) + r(x)/b(x)$ ，其中  $a(x)$ 、 $b(x)$ 、 $q(x)$  和  $r(x)$  是多項式， $r(x)$  的階數小於  $b(x)$  的階數，使用檢驗、長除法，或者，對於更複雜的例子，計算機代數系統。

## 創建方程式

*創建描述數位或關係的方程式。*

**優先次序：A.CED。答.1**

靈活、高效、準確地在一個變數中創建方程和不等式，並使用它們來解決問題。

**優先次序：A.CED。答.2**

靈活、高效、準確地在兩個或多個變數中創建方程，以表示數量之間的關係；在座標軸上用標籤和刻度繪製方程式。

**優先次序：A.CED。答.3**

通過方程或不等式以及方程組和/或不等式表示約束，並將解決方案解釋為建模上下文中的可行或不可行選項。

**優先次序：A.CED。答.4**

靈活、高效、準確地重新排列公式，以突出感興趣的數量，使用與求解方程相同的推理。

## 用方程和不等式進行推理

*將求解方程理解為一個推理過程，並解釋推理過程。*

**優先順序：A.REI。答.2**

求解一個變數的有理方程和根式方程，並舉例說明無關解是如何產生的。

在一個變數中求解方程和不等式。

**A.REI.B.4a, b** 通過檢驗、因式分解、完成平方並從此形式推匯出一個變數的二次方程組。識別二次公式何時給出複雜的解決方案，並將它們寫成實數  $a$  和  $b$  的  $\pm bi$ 。

以圖形方式表示和求解方程和不等式。

**優先順序：A.REI. D.11**

解釋為什麼方程的圖形和相交點的  $x$  座標是方程的解，這些點的  $x$  座標可以近似地找到解，例如，使用技術來繪製函數、製作值表或找到連續近似值。包括 **and/or** 是線性函數、多項式函數、有理函數、絕對值函數、指數函數和對數函數的情況。 $y = f(x)$  $y = g(x)$  $f(x) = g(x)$  $f(x)g(x)$

## 功能

### 解釋函數

根據上下文解釋應用程式中出現的函數。

**優先順序：F.IF. 乙.4**

對於對兩個量之間的關係進行建模的函數，應根據數量解釋圖形和表格的關鍵特徵，並根據關係的口頭描述來繪製顯示關鍵特徵的草圖。主要功能包括攔截;功能增加、減少、正向或負向的間隔;相對最大值和最小值;對稱。函數可以包括：多項式、根式、有理數、對數、絕對值、分段和三角函數。複雜性增加的線性、指數和二次關係。

**優先順序：F.IF. 乙.5**

將函數的域與其圖形相關聯，並在適用的情況下將其與它在上下文中描述的定量關係相關聯。函數可以包括：多項式、根式、有理數、對數、絕對值、分段和三角函數。複雜性增加的線性、指數和二次關係。

**優先順序：F.IF. 乙.6**

計算和解釋非線性函數（以符號形式或表格形式表示）在指定間隔內的平均變化率。從圖表中估計變化率。

使用不同的表示形式分析函數。

**優先順序：F.IF. C.7b、c、e**

圖形函數以符號方式表示並顯示圖形的關鍵特徵，在簡單情況下手動使用，並使用技術處理更複雜的情況，包括平方根、立方根和分段定義的函數，包括階躍函數和絕對值函數、多項式函數、在合適的因式分解可用時識別零，並顯示結束行為，以及指數和對數函數，顯示截距和結束行為，以及三角函數，顯示週期、中線和振幅。

**優先順序：F.IF. C.8**

編寫一個由表達式定義的函數，以不同但等效的形式，以揭示和解釋函數的不同屬性，包括因式分解和平方，以揭示二次函數的零值、對稱性和極值，以及在上下文中呈指數增長和衰減的時間的非

整數常數。

### 優先順序：F.IF。C.9

比較兩個函數的屬性，每個函數都以不同的方式表示（代數、圖形、表格中的數位或口頭描述）。函數可以包括：多項式、根式、有理數、對數、絕對值、分段和三角函數。複雜性增加的線性、指數和二次關係。

## 構建功能

*構建一個函數，用於對兩個量之間的關係進行建模。*

### 優先順序：F.BF。A.1a、b

編寫一個函數，描述兩個量之間的關係，包括確定顯式運算式、遞歸過程或從上下文進行計算的步驟，以及使用算術運算組合標準函數類型。

**F.BF.A.2** 遞歸和使用顯式公式編寫算術和幾何序列，使用它們來建模情況，並在兩種形式之間進行轉換。

*從現有函數構建新函數。*

**F.BF.B.3** 確定替換特定值（正值和負值）對圖形的影響；找到給定圖形的值。對案例進行實驗，並使用技術說明對圖形的影響。 $f(x)$  by  $f(x) + k$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$ , and  $f(x + k)$

**F.BF.B.4a** 通過關注輸入和輸出之間的關係來找到反函數。

## 線性、二次和指數模型

*構建和比較線性、二次和指數模型並解決問題。*

**F.LE.A.4** 對於指數模型，將  $abct = d$  的解表示為對數，其中  $a$ 、 $c$  和  $d$  是數位，底  $b$  是 2、10 或  $e$ ；使用技術計算對數。

## 三角函數

*使用單位圓擴展三角函數的域。*

**F.TF.A.2** 解釋座標平面中的單位圓如何使三角函數能夠擴展到所有實數，這些實數被解釋為圍繞單位圓逆時針穿越的角度的弧度量值。

*根據函數建模的情況來解釋函數的表達式。*

**F.TF.B.5** 選擇三角函數對具有指定幅度、頻率和中線的週期性現象進行建模。

*證明並應用三角恆等式。*

**F.TF.C.8** 證明勾股恆等式  $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$ ，並用它來求給定  $\sin(\theta)$ 、 $\cos(\theta)$  或  $\tan(\theta)$  和角的象限。

# 統計與概率

## 解釋分類和定量數據

*匯總、表示和解釋單個計數或測量變數的數據。*

**S.ID.A.4** 使用數據集的均值和標準差將其擬合到正態分佈，並估計總體百分比。認識到有些數據集不適合這樣的過程。使用計算機、電子表格和表格來估計法線下的面積。

## 做出推論並證明結論的合理性。

*理解和評估統計實驗背後的隨機過程。*

### 優先次序：S.IC.A.1

將統計理解為一種過程，該過程基於來自該總體的隨機樣本對總體參數進行推斷。

**S.IC.A.2** 確定指定的模型是否與給定數據生成過程的結果一致，例如，使用類比。

*從抽樣調查、實驗和觀察性研究中做出推斷並證明結論的合理性。*

**S.IC.B.3** 認識到抽樣調查、實驗和觀察性研究的目的和差異；解釋隨機化與每一項研究的關係。

**S.IC.B.4** 使用抽樣調查的數據來估計總體平均值或比例；通過使用類比模型進行隨機抽樣，確定誤差幅度。

**S.IC.B.5** 使用隨機實驗的數據來比較兩種處理；使用模擬來確定參數之間的差異是否顯著。

**S.IC.B.6** 根據數據評估報告。

## 數據科學

*制定統計調查問題。*

**HS.DS.1** 制定多變數統計調查問題，確定如何收集數據並提供答案，在提出問題時考慮因果關係和預測。

*收集和考慮數據。*

**HS.DS.2** 瞭解收集數據時的偏倚和混雜變數問題及其對解釋的影響。瞭解收集和處理數據的做法，包括敏感資訊和對隱私的擔憂，以及這可能如何影響數據收集。

*分析數據。*

**HS.DS.3** 使用技術創建和分析數據集和數據顯示，包括但不限於散點圖、回歸、直方圖和箱線圖，以排序或過濾數據、總結和描述定量變數之間的關係。

*解釋結果。*

**HS.DS.4** 承認缺失數據值的存在，並理解缺失值如何可能增加分析和解釋的偏差。檢查並討論對觀察到的數據趨勢的相互競爭的解釋，例如混淆變數。對不同社區群體的數據的相互競爭的論點或解釋做出回應，密切關注數據支援的結論，同時考慮到相關性與因果關係。

DRAFT

# 綜合數學 3

## 數學實踐標準

- 一. 理清問題，堅持不懈地解決問題。
- 二. 抽象地和定量地進行推理。
- 三. 構建可行的論點並批評他人的推理。
- 四. 用數學建模。
- 五. 戰略性地使用適當的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 尋找並利用結構。
- 八. 在重複推理中尋找並表達規律性。

## 代數

### 在表達式中查看結構

*解釋表達式的結構。*

**優先順序：A.SSE。A.1a、b**

根據量的上下文解釋表示量的表達式。

**優先順序：A.SSE。答.2**

使用表達式的結構來確定重寫表達式的方法。

*以等效形式編寫表達式以解決問題。*

**優先順序：A.SSE。B.3a、b、c**

靈活、高效、準確地創建表達式的等效形式，以揭示和解釋表達式所表示的數量的性質，包括因式分解二次表達式，在二次表達式中完成平方以揭示最大值或最小值，以及使用指數的屬性創建等效形式的指數表達式以揭示函數中感興趣的屬性。

**A.上交所。B.4** 推導有限幾何級數之和的公式（當公比不為1時），並使用公式求解問題。

### 多項式和有理表達式的算術

*對多項式執行算術運算。*

**A.4月A.1** 靈活、高效、準確地證明多項式構成一個類似於整數的系統，即在加、減、乘運算下，多項式是閉合的；多項式的加、減、乘。

**A.4月A.2** 瞭解並應用餘數定理：對於多項式  $p(x)$  和數  $a$ ，除以  $x - a$  的餘數為  $p(a)$ ，因此  $p(a) = 0$  當且僅當  $(x - a)$  是  $p(x)$  的因數。

**A.4月A.3** 當有合適的因式分解時，識別多項式的零點，並使用零點來構建由多項式定義的函數的粗

略圖。

**A.4月C.4** 證明多項式恆等式並使用它來描述數值關係。

**A.4月D.6** 用不同形式改寫簡單的有理運算式;將 $a(x)/b(x)$ 寫成 $q(x) + r(x)/b(x)$ ，其中 $a(x)$ 、 $b(x)$ 、 $q(x)$ 和 $r(x)$ 是多項式， $r(x)$ 的階數小於 $b(x)$ 的階數，使用檢驗、長除法，或者，對於更複雜的例子，計算機代數系統。

## 創建方程式

*創建描述數位或關係的方程式。*

**優先次序：A.CED。答.1**

靈活、高效、準確地在一個變數中創建方程和不等式，並使用它們來解決問題。

**優先次序：A.CED。答.2**

靈活、高效、準確地在兩個或多個變數中創建方程，以表示數量之間的關係;在座標軸上用標籤和刻度繪製方程式。

**優先次序：A.CED。答.3**

通過方程或不等式以及方程組和/或不等式表示約束，並將解決方案解釋為建模上下文中的可行或不可行選項。

**優先次序：A.CED。答.4**

靈活、高效、準確地重新排列公式，以突出感興趣的數量，使用與求解方程相同的推理。

## 用方程和不等式進行推理

*將求解方程理解為一個推理過程，並解釋推理過程。*

**優先順序：A.REI。答.2**

求解一個變數的有理方程和根式方程，並舉例說明無關解是如何產生的。

*在一個變數中求解方程和不等式。*

**A.REI.B.4a, b** 通過檢驗、因式分解、完成平方並從此形式推匯出一個變數的二次方程組。識別二次公式何時給出複雜的解決方案，並將它們寫成實數 $a$ 和 $b$ 的 $\pm bi$ 。

*以圖形方式表示和求解方程和不等式。*

**優先順序：A.REI。D.11**

解釋為什麼方程的圖形和相交點的 $x$ 座標是方程的解，這些點的 $x$ 座標可以近似地找到解，例如，使用技術來繪製函數、製作值表或找到連續近似值。包括 $and/or$ 是線性函數、多項式函數、有理函數、絕對值函數、指數函數和對數函數的情況。 $y = f(x)y = g(x)f(x) = g(x)f(x)g(x)$



# 功能

## 解釋函數

*根據上下文解釋應用程式中出現的函數。*

### 優先順序：F.IF。乙.4

對於對兩個量之間的關係進行建模的函數，應根據數量解釋圖形和表格的關鍵特徵，並根據關係的口頭描述來繪製顯示關鍵特徵的草圖。主要功能包括攔截;功能增加、減少、正向或負向的間隔;相對最大值和最小值;對稱。函數可以包括：多項式、根式、有理數、對數、絕對值、分段和三角函數。複雜性增加的線性、指數和二次關係。

### 優先順序：F.IF。乙.5

將函數的域與其圖形相關聯，並在適用的情況下將其與它在上下文中描述的定量關係相關聯。函數可以包括：多項式、根式、有理數、對數、絕對值、分段和三角函數。複雜性增加的線性、指數和二次關係。

### 優先順序：F.IF。乙.6

計算和解釋非線性函數（以符號形式或表格形式表示）在指定間隔內的平均變化率。從圖表中估計變化率。

*使用不同的表示形式分析函數。*

### 優先順序：F.IF。C.7b、c、e

圖形函數以符號方式表示並顯示圖形的關鍵特徵，在簡單情況下手動使用，並使用技術處理更複雜的情況，包括平方根、立方根和分段定義的函數，包括階躍函數和絕對值函數、多項式函數、在合適的因式分解可用時識別零，並顯示結束行為，以及指數和對數函數，顯示截距和結束行為，以及三角函數，顯示週期、中線和振幅。

### 優先順序：F.IF。C.8

編寫一個由表達式定義的函數，以不同但等效的形式，以揭示和解釋函數的不同屬性，包括因式分解和平方，以揭示二次函數的零值、對稱性和極值，以及在上下文中呈指數增長和衰減的時間的非整數常數。

### 優先順序：F.IF。C.9

比較兩個函數的屬性，每個函數都以不同的方式表示（代數、圖形、表格中的數位或口頭描述）。函數可以包括：多項式、根式、有理數、對數、絕對值、分段和三角函數。複雜性增加的線性、指數和二次關係。

## 構建功能

*構建一個函數，用於對兩個量之間的關係進行建模。*

### 優先順序：F.BF。A.1a、b



編寫一個函數，描述兩個量之間的關係，包括確定顯式運算式、遞歸過程或從上下文進行計算的步驟，以及使用算術運算組合標準函數類型。

**F.BF.A.2** 遞歸和使用顯式公式編寫算術和幾何序列，使用它們來建模情況，並在兩種形式之間進行轉換。

*從現有函數構建新函數。*

**F.BF.B.3** 確定替換特定值（正值和負值）對圖形的影響；找到給定圖形的值。對案例進行實驗，並使用技術說明對圖形的影響。 $f(x)$  by  $f(x) + k$ ,  $k f(x)$ ,  $f(kx)$ , and  $f(x + k)$

**F.BF.B.4a** 通過關注輸入和輸出之間的關係來找到反函數。

## 線性、二次和指數模型

*構建和比較線性、二次和指數模型並解決問題。*

**F.LE.A.4** 對於指數模型，將  $ab^ct = d$  的解表示為對數，其中  $a$ 、 $c$  和  $d$  是數位，底  $b$  是 2、10 或  $e$ ；使用技術計算對數。

## 三角函數

*使用單位圓擴展三角函數的域。*

**F.TF.A.1** 將角度的弧度測量理解為單位圓上的弧的長度除以角度。

**F.TF.A.2** 解釋座標平面中的單位圓如何使三角函數能夠擴展到所有實數，這些實數被解釋為圍繞單位圓逆時針穿越的角度的弧度量值。

*根據函數建模的情況來解釋函數的表達式。*

**F.TF.B.5** 選擇三角函數對具有指定幅度、頻率和中線的週期性現象進行建模。

*證明並應用三角恆等式。*

**F.TF.C.8** 證明勾股恆等式  $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$ ，並用它來求給定  $\sin(\theta)$ 、 $\cos(\theta)$  或  $\tan(\theta)$  和角的象限。

## 幾何學

### 幾何測量和尺寸

*可視化二維和三維對象之間的關係。*

**G.GMD.B.4** 識別三維物體的二維截面形狀，識別二維物體旋轉產生的三維物體。

## 統計與概率

## 解釋分類和定量數據

*匯總、表示和解釋單個計數或測量變數的數據。*

**S.ID.A.4** 使用數據集的均值和標準差將其擬合到正態分佈，並估計總體百分比。認識到有些數據集不適合這樣的過程。使用計算機、電子表格和表格來估計法線下的面積。

## 做出推論並證明結論的合理性。

*理解和評估統計實驗背後的隨機過程。*

### 優先次序：S.IC.A.1

將統計理解為一種過程，該過程基於來自該總體的隨機樣本對總體參數進行推斷。

**S.IC.A.2** 確定指定的模型是否與給定數據生成過程的結果一致，例如，使用類比。

*從抽樣調查、實驗和觀察性研究中做出推斷並證明結論的合理性。*

**S.IC.B.3** 認識到抽樣調查、實驗和觀察性研究的目的和差異；解釋隨機化與每一項研究的關係。

**S.IC.B.4** 使用抽樣調查的數據來估計總體平均值或比例；通過使用類比模型進行隨機抽樣，確定誤差幅度。

**S.IC.B.5** 使用隨機實驗的數據來比較兩種處理；使用模擬來確定參數之間的差異是否顯著。

**S.IC.B.6** 根據數據評估報告。

## 數據科學

*制定統計調查問題。*

**HS.DS.1** 制定多變數統計調查問題，確定如何收集數據並提供答案，在提出問題時考慮因果關係和預測。

*收集和考慮數據。*

**HS.DS.2** 瞭解收集數據時的偏倚和混雜變數問題及其對解釋的影響。瞭解收集和處理數據的做法，包括敏感資訊和對隱私的擔憂，以及這可能如何影響數據收集。

*分析數據。*

**HS.DS.3** 使用技術創建和分析數據集和數據顯示，包括但不限於散點圖、回歸、直方圖和箱線圖，以排序或過濾數據、總結和描述定量變數之間的關係。

*解釋結果。*

**HS.DS.4** 承認缺失數據值的存在，並理解缺失值如何可能增加分析和解釋的偏差。檢查並討論對觀察到的數據趨勢的相互競爭的解釋，例如混淆變數。對不同社區群體的數據的相互競爭的論點或解

釋做出回應，密切關注數據支援的結論，同時考慮到相關性與因果關係。

DRAFT

# 法律聲明



除非另有說明，否則本作品由華盛頓公共教育總監辦公室根據知識共用署名許可獲得許可。可。所有徽標和商標均為其各自所有者的財產。根據合理使用原則（17 U.S.C. § 107）使用的部分都有標記。

具有不同使用者許可權級別的備用材料許可證在材料中的特定內容旁邊明確標明。

此資源可能包含指向第三方運營的網站的連結。這些連結僅為方便您而提供，並不構成或暗示OSPI的任何認可或監控。

如果對這項工作進行改編，請注意實質性更改並重新命名，刪除任何華盛頓公共教育總監辦公室的標誌。提供以下署名稱：

"該資源改編自公共教育總監辦公室提供的原始材料。原始材料可在OSPI網站上訪問。

OSPI 提供平等的機會獲得所有計劃和服務，不因性別、種族、信仰、宗教、膚色、國籍、年齡、光榮退伍的退伍軍人或軍人身份、性取向（包括性別表達或身份）、存在任何感官、精神或身體殘疾，或殘障人士使用訓練有素的導犬器或服務性動物。有關涉嫌歧視的問題和投訴應致電 360-725-6162 或郵寄至 47200 Olympia, WA 98504-7200 聯繫公平和民權總監。



**ESTD  
1889**

---

所有學生都為高等教育途徑、職業和公民參與做好了準備。

DRAFT



Washington Office of Superintendent of  
**PUBLIC INSTRUCTION**

克裡斯·雷克達爾 | 州長  
公共教育總監辦公室  
舊國會大廈 | 郵政信箱47200  
華盛頓州奧林匹亞 98504-7200