



Washington Office of Superintendent of
PUBLIC INSTRUCTION

华盛顿州

K-12 数学学习标准草案

本文档已使用 Microsoft Word 的自动翻译功能进行翻译。请注意，可能存在一些不准确之处。如有任何其他问题，请联系标准审查团队。

2024

华盛顿州

K-12 数学学习标准草案

2024 年 8 月

DRAFT



Washington Office of Superintendent of
PUBLIC INSTRUCTION

目录

华盛顿州 (WA) 州 K-12 数学学习标准	12
修订的主要目标	12
标准的主要变化	13
纳入数据科学标准	13
提升数学实践标准	13
提供清晰度	13
确定优先级	14
确定高中阶段的标准	14
如何阅读标准	15
幼儿园	16
数学实践标准	16
计数和基数	16
运算和代数思维	17
以 10 为基数的数字和运算	17
测量和数据	18
几何学	18
数据科学	18
1级	20
数学实践标准	20
运算和代数思维	20
以 10 为基数的数字和运算	21
测量和数据	22
几何学	22
数据科学	23
2级	24
数学实践标准	24

运算和代数思维	24
以 10 为基数的数字和运算	24
测量和数据	25
几何学	27
数据科学	27
三年级	28
数学实践标准	28
运算和代数思维	28
以 10 为基数的数字和运算	29
数字和运算 - 分数	29
测量和数据	30
几何学	31
数据科学	31
四年级	32
数学实践标准	32
运算和代数思维	32
以 10 为基数的数字和运算	33
数字和运算 - 分数	33
测量和数据	34
几何学	35
数据科学	35
五年级	37
数学实践标准	37
运算和代数思维	37
以 10 为基数的数字和运算	37
数字和运算 - 分数	38
测量和数据	39
几何学	40
数据科学	40

六年级.....	42
数学实践标准.....	42
比率和比例关系.....	42
数字系统.....	42
表达式和方程式.....	43
几何学.....	45
统计与概率.....	45
数据科学.....	46
七年级.....	47
数学实践标准.....	47
比率和比例关系.....	47
数字系统.....	47
表达式和方程式.....	48
几何学.....	48
统计与概率.....	49
数据科学.....	50
八年级.....	51
数学实践标准.....	51
数字系统.....	51
表达式和方程式.....	51
功能.....	52
几何学.....	53
统计与概率.....	54
数据科学.....	54
高中 (HS) 学分 1 和 2.....	56
数学实践标准.....	56
数量 & 数量.....	56
实数系统.....	56
数量.....	56
代数.....	57

在表达式中查看结构	57
多项式和有理表达式的算术	57
创建方程式.....	58
用方程和不等式进行推理.....	58
功能	59
解释函数.....	59
线性、二次和指数模型.....	61
几何学.....	61
一致	61
相似性、直角三角形和三角函数	63
圈.....	64
用方程式表示几何属性.....	64
几何测量和尺寸	64
使用几何图形建模.....	65
统计与概率.....	65
解释分类和定量数据	65
条件概率和概率规则	66
数据科学.....	66
代数 1.....	68
数学实践标准.....	68
数量 & 数量.....	68
实数系统.....	68
数量	68
代数	69
在表达式中查看结构	69
多项式和有理表达式的算术	69
创建方程式.....	69
用方程和不等式进行推理.....	70
功能	71

解释函数.....	71
线性、二次和指数模型.....	73
统计与概率.....	73
解释分类和定量数据.....	73
数据科学.....	74
几何学.....	75
数学实践标准.....	75
几何学.....	75
一致.....	75
相似性、直角三角形和三角函数.....	76
圈.....	77
用方程式表示几何属性.....	77
几何测量和尺寸.....	78
使用几何图形建模.....	78
统计与概率.....	79
条件概率和概率规则.....	79
数据科学.....	79
综合数学 1.....	81
数学实践标准.....	81
数量 & 数量.....	81
数量.....	81
代数.....	81
在表达式中查看结构.....	81
创建方程式.....	82
用方程和不等式进行推理.....	82
功能.....	83
解释函数.....	83
线性、二次和指数模型.....	85
几何学.....	85

一致	85
用方程式表示几何属性.....	86
统计与概率.....	86
解释分类和定量数据	87
数据科学	87
集成 HS 数学 2	88
数学实践标准.....	88
数量 & 数量.....	88
实数系统.....	88
复数	89
代数	89
在表达式中查看结构.....	89
多项式和有理表达式的算术	89
创建方程式.....	90
用方程和不等式进行推理.....	90
功能	90
解释函数.....	90
线性、二次和指数模型.....	91
几何学.....	92
一致	92
相似性、直角三角形和三角函数	92
圈.....	93
用方程式表示几何属性.....	93
几何测量和尺寸	93
使用几何图形建模.....	94
统计与概率.....	94
条件概率和概率规则	94
数据科学	95
HS 数学学分 3	96
数学实践标准.....	96

数量 & 数量.....	96
实数系统.....	96
数量.....	96
复数.....	97
代数.....	97
在表达式中查看结构.....	97
多项式和有理表达式的算术.....	97
创建方程式.....	98
用方程和不等式进行推理.....	98
功能.....	99
解释函数.....	99
构建功能.....	100
线性、二次和指数模型.....	101
三角函数.....	101
几何学.....	102
一致.....	102
相似性、直角三角形和三角函数.....	103
圈.....	103
用方程式表示几何属性.....	104
几何测量和尺寸.....	104
使用几何图形建模.....	104
统计与概率.....	105
解释分类和定量数据.....	105
做出推论并证明结论的合理性。.....	106
条件概率和概率规则.....	106
数据科学.....	107
代数 2.....	108
数学实践标准.....	108
数量 & 数量.....	108
复数.....	108

代数	108
在表达式中查看结构	108
多项式和有理表达式的算术	109
创建方程式	109
用方程和不等式进行推理	110
功能	110
解释函数	110
构建功能	111
线性、二次和指数模型	112
三角函数	112
统计与概率	112
解释分类和定量数据	112
做出推论并证明结论的合理性。	113
数据科学	113
综合数学 3	115
数学实践标准	115
代数	115
在表达式中查看结构	115
多项式和有理表达式的算术	115
创建方程式	116
用方程和不等式进行推理	116
功能	117
解释函数	117
构建功能	118
线性、二次和指数模型	118
三角函数	119
几何学	119
几何测量和尺寸	119
统计与概率	119

解释分类和定量数据	119
做出推论并证明结论的合理性。	119
数据科学	120
法律声明	121

DRAFT

本文档已使用 Microsoft Word 的自动翻译功能进行翻译。请注意，可能存在一些不准确之处。如有任何其他问题，请联系标准审查团队。

华盛顿州 (WA) 州 K-12 数学学习标准

对华盛顿州学习标准的修订保留了《共同核心州数学标准》的结构和完整性，同时提供了清晰度并支持学生不同的学习方式。对共同核心的改变包括学生展示他们所知道的以及他们为数学学习带来的东西的多种方式。通过这种方式，学生有机会更直接地参与数学实践的共同核心标准，并评估他们工作在他们寻求探索或回答的问题方面的合理性。

修订国家学习标准提供了检查标准的机会，以改善学生与数学思维方式的联系，从而取得成功。

在通过之后，将遵循拟议的数学澄清文件，该文件将提供更多细节，以展示如何以数学上多样化的方式展示或接近不同的标准，以支持教育工作者和学生在数学标准的教学和学习中，以数学实践标准为中心。

修订的主要目标

对 WA K-12 数学学习标准的修订遵循以下目标：

- **结构和完整性**——支持学生的学习进步和教育工作者获得全国统一的资源，以支持高质量的数学教学。
- **数据科学** - 确保学生能够在技术数据驱动的世界中收集、分析、理解和批评数据。
- **提升**——以数学实践标准为中心，鼓励多种数学思维和做数学的方式，让学生看到数学在生活中的价值。
- **清晰度** - 转向“灵活、高效和准确”，以明确数学流利的含义。
- **确定**——明确高中数学前两个学分所包含的内容。

标准的主要变化

纳入数据科学标准

从幼儿园到高中的所有年级都增加了数据科学标准，以继续让学生为不断变化的世界做好准备，这个世界的技术和行业越来越需要数据素养和专业知识。数据科学标准是使用美国统计协会的统计教育评估和教学指南（GAISE II）创建的。

GAISE II 框架是全国公认的数据科学和数据素养来源，为将数学标准与数据科学联系起来奠定了重要基础。数据科学标准提供了将数学内容（代数、测量和数据、统计和概率）与他们寻求探索的社区中学生的兴趣和/想法联系起来的机会。

数据科学标准使华盛顿的学生为一个与数据驱动的决策日益紧密相连的世界做好准备。

提升数学实践标准

对华盛顿州数学学习标准的修订为提升数学实践标准提供了机会。鼓励学生运用多种思维方式和数学运算方式，并反思他们答案的合理性。专注于这些实践可以提高学生对低年级所提供概念的理解，从而在高年级取得更大的成功。

数学实践支持华盛顿州的学生在各个层面上对数学有深入的理解。

这种转变的一个例子可以从“标准算法”转向“策略或算法”，

这一转变将许多以数学方式有效解决问题的方法集中在中心。这种转变的一个例子是 **6 年級的**

6.NS.3 从：

“流畅地使用每个操作的标准算法添加、减去、乘以和除多个数字小数”到“使用每个操作的策略或算法灵活、高效、准确地添加、减去、乘以和除多位小数”。

提供清晰度

在整个年级都可以找到在修订后的华盛顿州数学学习标准中提供清晰度的机会。这种转变的一个例子可以在“流畅地”澄清为“灵活、高效和准确”的举措中找到，这意味着学生可以使用各种方法或研究策略，以有效的方式寻求解决方案，并致力于为不同的问题类型提供正确的解决方案。这种方法为学生提供了可以在各个年级发展的策略，并支持针对各种背景和问题的灵活数学思维。另一个例子是从“从记忆”的转变。最初在共同核心中编写的这一措辞并不打算基于速度地重复事实，新语言支持向理解的转变。

这种转变的一个例子是 **三年級的 3.OA. C.7** 从：

“流利地在 100 以内乘法和除法，使用乘法和除法之间的关系（例如，知道 $8 \times 5 = 40$ ，知道 $40 \div 5 = 8$ ）或运算的性质。到三年级结束时，从记忆中知道两位一位数的所有乘积”，以“灵活、高效、准确地在 100 以内乘法和除法，使用乘法和除法之间的关系（例如，知道 $8 \times 5 = 40$ ，知道 $40 \div 5 = 8$ ）或运算的性质。

确定优先级

修订后的华盛顿州数学学习标准根据学生成就合作伙伴撰写的现有“成绩重点”文件确定了优先事项和支持标准，这些文件历史上被称为“实现核心”。这些优先标准代表了每个年级的伟大思想，并反映了该年级的主要学习。未被确定为优先事项的标准提供了支持，并与这些重大想法有关。虽然并非所有标准在修订后的标准文件中都有优先次序，但这些标准代表了学生在学年结束时应该知道和能够做的事情。这些标准的相互关联性为学生提供了多种机会，让他们在一年中熟练掌握通过支持思想联系在一起的优先概念。未来的指南将为教育工作者提供支持，以更深入地了解标准如何支持那些被确定为优先事项的标准。

确定高中阶段的标准

高中数学内容标准已经修订，以更清楚地显示所有学生在完成数学第二个学分时应该参与的数学学习。这在代数和函数标准中得到了更具体的证明，这些标准以前处理的是与所有函数族相关的内容。这些标准已经过修订，以澄清高中数学的前两年应包括线性、指数和二次函数族，而额外的函数可以在学生的高中数学第三学分中接近，与他们的高中及以后计划保持一致。

此外，为了明确与州法律 ([RCW 28A.230.090](#) 和 [WAC 180-51-068](#)) 保持一致，高中标准已被分解以反映当地确定的高中数学序列：

- Algebra 1, Geometry
- Integrated Math 1, 2
- Credits 1 & 2*

- Credit 3*
- Algebra 2*
- Integrated Math 3*

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

需要注意的是，特定课程的标准文件是示范课程，包括代数 1、综合数学 1 等的示例。公共教育总监办公室（OSPI）认识到学区可以选择不同的课程，并且数学的前两个学分中可能会出现一些额外的内容（例如，绝对值函数或用二次函数完成平方）。虽然在高中数学的前两个学分中如何以及何时解决标准有当地确定的灵活性，但代数 1 和几何、综合数学 1 和综合数学 2 以及高中数学的学分 1 和 2 的标准部分代表了所有学生在高中数学的第三个学分之前应该参与的数学内容。

高中的优先标准是从学生成就合作伙伴广泛适用的一系列大学专业、高等教育课程和职业的先决条件中确定的。高中标准中没有确定支持标准，因为学生的高中数学学分应与他们的高中及以后计划保持一致。虽然优先标准为学生准备了各种高等教育选择，但支持标准将是针对特定课程的，因为学生选择符合他们兴趣和目标的数学课程。

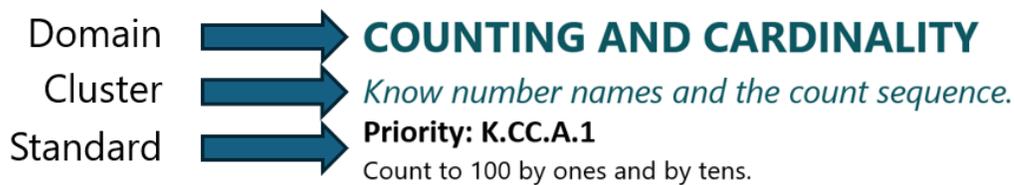
如何阅读标准

华盛顿州数学学习标准保留了共同核心州数学标准的结构。标准、集群和领域的顺序并不表示应该按照什么顺序教授它们。

标准 定义了学生应该理解和能够做什么。

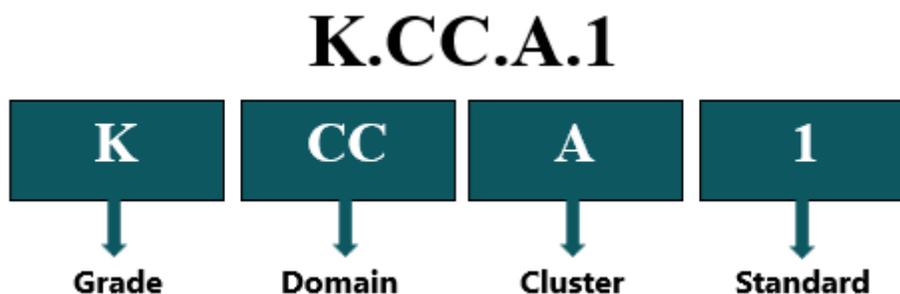
集群 是相关标准的组。

域 是相关标准的较大组。



华盛顿州数学学习标准进行了编号，包括年级、领域、集群和标准编号。

标准编号示例：



幼儿园

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

计数和基数

知道数字名称和计数顺序。

优先级：K.CC.A.1

用 1 和 10 数到 100。

优先级：K.CC.A.2

从已知序列中的给定数字开始向前计数（而不必从 1 开始）。

优先级：K.CC.A.3

写下 0 到 20 之间的数字。用书面数字 0-20 表示对象的数量（其中 0 表示没有对象的计数）。

Count 表示对象的数量。

优先级：K.CC.B.4

理解数字与数量之间的关系;将计数与基数连接起来。

优先级：K.CC.B.5

数数以回答“有多少”问题，涉及多达 20 个排列成线、矩形数组或圆形的事物，或多达 10 个以分散配置排列的事物;给定一个 1-20 之间的数字，数出那么多对象。

比较数字。

优先级：K.CC.C.6

确定一个组中的对象数是否大于、小于或等于另一个组中的对象数。

优先级：K.CC.C.7

比较 1 到 10 之间的两个数字，以书面数字表示。

运算和代数思维

表示并解决涉及加法和减法的问题。

优先级：K.OA。答.1

用物体、手指、心理图像、图画、声音（例如拍手）、表演情况、口头解释、表达或方程式来表示加法和减法。

优先级：K.OA。答.2

灵活、高效、准确地解决加减词问题，加减法在10分以内。

优先级：K.OA。答.3

以多种方式将小于或等于 10 的数字分解成对，例如，通过使用对象或绘图，并通过绘图或方程式记录每次分解（例如， $5 = 2 + 3$ 和 $5 = 4 + 1$ ）。

优先级：K.OA。答.4

对于 1 到 9 之间的任何数字，找到与给定数字相加时构成 10 的数字，例如，通过使用物体或绘图，并用绘图或方程式记录答案。

优先级：K.OA。答.5

灵活、高效、准确地在5以内加减。

以 10 为基数的数字和运算

使用数字 11-19 来获得位值的基础。

优先级：K.NBT。答.1

将 11 到 19 之间的数字分解为 10 个 1 和一些进一步的 1，例如，通过使用对象或绘图，并通过绘图或方程式记录每个组合或分解（例如， $18 = 10 + 8$ ）；了解这些数字由十个一和一、二、三、四、五

、六、七、八或九一组成。

测量和数据

描述和比较可衡量的属性。

K.MD.A.1 描述物体的可测量属性，如长度或重量。描述单个对象的多个可测量属性。

K.MD.A.2 直接比较两个具有共同可测量属性的对象，以查看哪个对象具有“更多”/“更少”的属性，并描述差异。

对对象进行分类，并计算每个类别中的对象数量。

支持**K.MD.B.3** 将对象分类为给定的类别；计算每个类别中的对象数量，并按计数对类别进行排序。

几何学

识别和描述形状（正方形、圆形、三角形、矩形、六边形、立方体、圆锥体、圆柱体和球体）。

K.G.A.1 使用形状名称描述环境中的物体，并使用诸如上方、下方、旁边、前面、后面和旁边等术语描述这些物体的相对位置。

K.G.A.2 正确命名形状，无论其方向或整体大小如何。

K.G.A.3 将形状识别为二维（位于平面中，“平面”）或三维（“固体”）。

分析、比较、创建和组合形状。

支持：**K.G.B.4** 分析和比较不同大小和方向的二维和三维形状，使用非正式语言描述它们的相似性、差异性、部分（例如，边数和顶点/“角”）和其他属性（例如，具有相等长度的边）。

支持：**K.G.B.5** 通过从组件（例如，棍子和粘土球）构建形状并绘制形状来模拟世界中的形状。

支持：**K.G.B.6** 使用简单的形状来组成各种较大的形状。

数据科学

制定统计调查问题。

K.DS.1 生成问题以调查课堂内的情况。

收集数据/考虑数据。

K.DS.2 通过组织物体或绘制图片来收集或考虑数据，以表示和传达观察结果。

分析数据。

K.DS.3 通过在数据丰富的情况下注意到和描述模式来分析数据集。

解释结果。

K.DS.4 在教师的指导下，通过结构化的答案来解释和交流结果。

DRAFT

1级

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

运算和代数思维

表示并解决涉及加法和减法的问题。

优先级：1.OA。答.1

使用20以内的加法和减法，可以灵活、高效、准确地解决涉及加法、取自、拼凑、拆解、比较等各种位置的未知数的词问题，例如，使用物体、图画和/或带有未知数符号的方程式来表示问题。

优先级：1.OA。答.2

灵活、高效、准确地解决需要将三个整数之和小于或等于 20 相加的单词问题，例如，通过使用对象、绘图和/或带有未知数符号的方程式来表示问题。

理解并应用运算的属性以及加法和减法之间的关系。

优先级：1.OA。乙.3

通过选择和演示加法和减法策略来应用和扩展运算的属性。

优先级：1.OA。乙.4

展示对减法的理解，将其视为未知加法问题。

20 以内的加法和减法。

优先级：1.OA。C.5

扩展并应用计数策略到加法和减法（例如，通过数 2 来加 2）。

优先级：1.OA。C.6

灵活、高效、准确地进行20以内的加减法，实现10以内的加法和减法。使用诸如指望之类的策略；使10（例如， $8 + 6 = 8 + 2 + 4 = 10 + 4 = 14$ ，分解导致10的数字（例如， $13 - 4 = 13 - 3 - 1 = 10 - 1 = 9$ ）；利用加法和减法之间的关系（例如，知道 $8 + 4 = 12$ ，就知道 $12 - 8 = 4$ ）；以及创建等价但更容易或已知的和（例如，通过创建已知的等价物 $6 + 6 + 1 = 12 + 1 = 13$ 来加 $6 + 7$ ）。

使用加法和减法方程。

优先级：1.OA。D.7

展示对等号含义的理解，并确定涉及加法和减法的方程式是真是假。

优先级：1.OA。D.8

确定与三个整数相关的加法或减法方程中的未知整数。

以 10 为基数的数字和运算

扩展计数序列。

优先级：1.NBT。答.1

数到 120，从小于 120 的任何数字开始。在此范围内，读取和写入数字，并用书面数字表示许多对象。

了解位值。

优先级：1.NBT。乙.2

了解两位数的两位数代表 10 和 1 的数量。

优先级：1.NBT。乙.3

根据 1 位和 1 位的含义比较两位数，记录与符号 $>$ 、 $=$ 和 $<$ 的比较结果。

使用位值理解和运算的属性来加法和减法。

优先级：1.NBT。C.4

灵活、高效、准确地进行100以内的加法，包括两位数和1位数相加，以及2位数和10的倍数相加，采用基于位值、运算性质和/或加减关系的具体模型或图纸和策略；将策略与书面方法联系起来，并解释所使用的推理。要明白，在两位数相加时，是十和十、一和一相加；有时有必要组成一个十。

优先级：1.NBT。C.5

给定一个两位数的数字，在心里找到比这个数字多 10 个或少 10 个，而不必数数；解释所使用的理由。

优先级：1.NBT。C.6

从 10-90 范围内的 10 的倍数（正差或零差）中减去 10-90 范围内的 10 的倍数，使用基于位值、运算属性和/或加法和减法关系的具体模型或绘图和策略；将策略与书面方法联系起来，并解释所使用的推理。

测量和数据

通过迭代长度单位间接测量长度。

优先级：1.MD.A.1

按长度对三个对象进行排序；通过使用第三个对象间接比较两个对象的长度。

优先级：1.MD.A.2

通过将较短的物体的多个副本（长度单位）首尾相连，将物体的长度表示为长度单位的整数；了解物体的长度测量值是跨越物体而没有间隙或重叠的相同大小的长度单位的数量。限制为被测对象由整数长度单位跨越且没有间隙或重叠的上下文。

告诉并写下时间。

1.MD.B.3 使用模拟和数字时钟以小时和半小时为单位告诉和写下时间。

表示和解释数据。

支持：1.MD.C.4 组织、表示和解释最多三个类别的数据；提出和回答有关数据点总数的问题，每个类别中有多少个，以及一个类别中的数据点比另一个类别中的数据点多多少或少。

几何学

对形状及其属性进行推理。

1.G.A.1 区分定义属性（例如，三角形是封闭的和三边的）和非定义属性（例如，颜色、方向、整体大小）构建和绘制形状以具有定义属性。

1.G.A.2 组成二维形状（矩形、正方形、梯形、三角形、半圆和四分之一圆）或三维形状（立方体、

右矩形棱柱、右圆锥体和右圆柱体) 以创建复合形状并从复合形状创建新形状。

1.G.A.3 将圆和矩形划分为两个和四个相等的份额, 使用“一半”、“四分之一”和“四分之一”等词描述份额, 并使用短语“一半”、“四分之一”和“四分之一”。将整体描述为两股或四股。对于这些示例, 请理解分解为更相等的份额会产生更小的份额。

数据科学

制定统计调查问题。

1.DS.1 生成问题以调查课堂上的情况。

收集数据/考虑数据。

1.DS.2 收集和使用数据来考虑和决定哪些数据将回答调查问题。使用绘图、理货标记或其他视觉表示形式组织数据。

分析数据。

1.DS.3 通过进行比较和/或寻找模式来分析最多三个类别的数据集。

解释结果。

1.DS.4 在教师的指导下, 通过结构化的答案来解释和交流结果。

2级

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

运算和代数思维

表示并解决涉及加法和减法的问题。

优先级：2.OA。答.1

使用100以内的加法和减法，可以灵活、高效、准确地解决涉及加法、取自、拼凑、拆解、比较等情况的一步和两步问题，例如，使用带有未知数符号的绘图和方程式来表示问题。

20 以内的加法和减法。

优先级：2.OA。乙.2

使用心理策略灵活、高效、准确地在 20 以内进行加减法。

使用相等的对象组以获得乘法的基础。

支持：2.OA。C.3 确定一组对象（最多 20 个）的成员数是奇数还是偶数，例如，通过配对对象或按 2 计数它们；写一个方程，将偶数表示为两个相等的加法之和。

支持：2.OA。C.4 使用加法来求出排列在矩形数组中的对象总数，最多 5 行和最多 5 列；写一个方程来将总数表示为相等的加法之和。

以 10 为基数的数字和运算

了解位值。

优先级：2.NBT。答.1

理解三位数的三位数字代表百、十和一的数量;例如, 706 等于 7 百、0、10 和 6 1。

优先级：2.NBT。答.2

计数在1000以内;按 5 秒、10 秒和 100 秒跳过计数。

优先级：2.NBT。答.3

使用十进制数字、数字名称和扩展形式读取和写入 1000 的数字。

优先级：2.NBT。答.4

根据百位、十位和 1 位的含义比较两个三位数, 使用 $>$ 、 $=$ 和 $<$ 符号来记录比较结果。

使用位值理解和运算的属性来加法和减法。

优先级：2.NBT。乙.5

使用基于位值、运算属性和/或加减关系的策略, 灵活、高效、准确地进行 100 个以内的加减法。

优先级：2.NBT。乙.6

使用基于位值和运算属性的策略将最多四个两位数相加。

优先级：2.NBT。乙.7

在1000以内灵活、高效、准确地进行加减法运算, 运用基于位值、运算性质和/或加减法关系的具体模型或图纸和策略;将策略与书面方法联系起来。证明理解在加减三位数时, 会加或减百、十和十、一和一;有时需要分解或分解数十或数百个。

优先级：2.NBT。乙.8

在给定的数字 100-900 中将 10 或 100 相加, 在给定的数字 100-900 中减去 10 或 100。

优先级：2.NBT。乙.9

使用位值和运算的属性来解释为什么加法和减法策略有效。

测量和数据

以标准单位测量和估计长度。

优先级：2.MD.A.1

通过选择和使用适当的工具来测量物体的长度。

优先级：2.MD.A.2

测量物体的长度两次，使用不同长度的长度单位进行两次测量；描述这两个测量值与所选单位的大小之间的关系。

优先级：2.MD.A.3

使用英寸、英尺、厘米和米的单位估计长度。

优先级：2.MD.A.4

测量以确定一个对象比另一个对象长多少，以标准长度单位表示长度差异。

将加法和减法与长度联系起来。

优先级：2.MD.B.5

灵活、高效、准确地使用100以内的加法和减法来解决涉及相同单位给出的长度的单词问题，例如，通过使用绘图（例如标尺的绘图）和带有未知数符号的方程式来表示问题。

优先级：2.MD.B.6

在数线图上将整数表示为0开始的长度，其等距点对应于数字0、1、2、...，并在数线图上表示100以内的整数和差。

用时间和金钱工作。

支持：2.MD.C.7 使用上午和下午从模拟和数字时钟告诉和写入最接近的五分钟的时间。

支持：2.MD.C.8 灵活、高效、准确地解决涉及美元钞票、四分之一硬币、一角硬币、镍币和便士的单词问题，适当使用美元和美分符号。

表示和解释数据。

支持：2.MD.D.9 通过测量几个物体到最接近的整体单位的长度，或对同一物体进行重复测量来生成测量数据。通过制作折线图来显示测量值，其中水平刻度以整数单位标记。

支持：2.MD.D.10 绘制图片图和条形图（具有单单位刻度）以表示最多包含四个类别的数据集。使用条形图中显示的信息解决简单的组合、拆解和比较问题。

几何学

对形状及其属性进行推理。

2.G.A.1 根据指定的属性识别和绘制形状，例如给定的角度数或给定数量的相等面。识别三角形、四边形、五边形、六边形和立方体。

2.G.A.2 将矩形划分为相同大小的正方形的行和列，并计数以求出它们的总数。

2.G.A.3 将圆和矩形分割成两个、三个或四个相等的份额，使用“一半”、“三分之一”、“三分之一”等词语描述份额，用“三分之二”、“三分之二”、“四分之四”等词语描述整体。证明相同整体的相等份额不需要具有相同的形状。

数据科学

制定统计调查问题。

2.DS.1 生成问题以调查课堂、学校或社区中学生感兴趣的情况。

收集数据/考虑数据。

2.DS.2 收集和使用数据来考虑和决定哪些数据将回答调查问题。使用象形图、折线图和具有单单位刻度的条形图来组织数据。认识到数据可能因各种原因而变化。

分析数据。

2.DS.3 通过进行比较、寻找模式和/或进行预测，分析最多四个类别的数据集。

解释结果。

2.DS.4 在教师的指导下，通过结构化的答案来解释和交流结果。就收集的数据发表声明，以支持调查问题的答案。

三年级

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

运算和代数思维

表示并解决涉及乘法和除法的问题。

优先级：3.OA。答.1

解释整数的乘积，例如，将 5×7 解释为 5 组中的对象总数，每组 7 个对象。

优先级：3.OA。答.2

解释整数的整数商，例如，当 56 个对象被平均划分为 8 个份额时，将 $56 \div 8$ 解释为每个共享中的对象数，或者当 56 个对象被划分为每个份额的 8 个对象的相等份额时，将 $56 \div 8$ 解释为份额数。

优先级：3.OA。答.3

在涉及相等的群、数组和测量量的情况下，使用 100 以内的乘法和除法，灵活、高效、准确地解决单词问题，例如，使用带有未知数符号的绘图和方程式来表示问题。

优先级：3.OA。答.4

确定与三个整数相关的乘法或除法方程中的未知整数。

探索并使用乘法的属性来理解乘法和除法之间的关系。

优先级：3.OA。乙.5

通过应用和扩展对操作属性的理解，使用策略进行乘法和除法。

优先级：3.OA。乙.6

展示对除法的理解，这是一个未知因素问题。

在 100 内乘以和除以。

优先级：3.OA。C.7

灵活、高效、准确地在 100 以内进行乘法和除法运算（例如，知道 $8 \times 5 = 40$ ，知道 $40 \div 5 = 8$ ）或运算属性等策略。

解决涉及这四个运算的问题，并识别和解释算术模式。

优先级：3.OA。D.8

使用四种运算灵活、高效、准确地解决两步问题。使用视觉模型和方程式来表示这些问题，并用一个字母代表未知量。使用心理和估计策略评估答案的合理性。

优先级：3.OA。D.9

识别算术模式（包括加法表或乘法表中的模式），并使用运算属性来解释它们。

以 10 为基数的数字和运算

使用位值理解和运算属性来执行多位数算术运算。

3.NBT。A.1 使用位值理解将整数四舍五入到最近的 10 或 100。

3.NBT。A.2 使用基于位值、运算属性和/或加减关系的策略，灵活、准确、高效地进行 1000 以内的加减法。

3.NBT。A.3 使用基于位值和运算属性的策略，将一位整数乘以 10-90 范围内的 10 的倍数（例如， 9×80 、 5×60 ）。

数字和运算 - 分数

培养对分数作为数字的理解。

优先级：3.NF。答.1

将单位分数理解为当一个整体被分割成相等的部分时形成的量，并解释单位分数是这些部分之一（例如， $\frac{1}{4}$ ）；理解分数由单位分数组成。

优先级：3.NF。答.2

将分数理解为一个数字，并且可以在数字线上表示；在数字折线图上表示分数。

优先级：3.NF。答.3

解释分数的等价性，并通过推理分数的大小来比较分数。

测量和数据

解决涉及测量和估计的问题。

优先级：3.MD.A.1

将时间告诉并写入最接近的分钟，并以分钟为单位测量时间间隔。灵活、高效、准确地解决涉及以分钟为单位的时间间隔加法和减法的单词问题，例如，通过在数字线图上表示问题。

优先级：3.MD.A.2

使用克（g）、千克（kg）和升（l）的标准单位测量和估计物体的液体体积和质量。加、减、乘、除，以灵活、高效、准确地求解涉及以相同单位给出的质量和体积的一步词问题，例如，通过使用绘图（例如带有测量刻度的烧杯）来表示问题。

表示和解释数据。

支持：3.MD.B.3 绘制缩放的图片图和缩放的条形图，以表示具有多个类别的数据集。使用缩放条形图中显示的信息解决一步和两步“多多少”和“少多少”问题。

支持：3.MD.B.4 通过使用标有二分之一和四分之一英寸的尺子测量长度来生成测量数据。通过制作折线图来显示数据，其中水平刻度以适当的单位（整数、减半或四分之一）标记出来。

几何测量：理解面积的概念，并将面积与乘法和加法联系起来。

优先级：3.MD.C.5

将面积识别为平面图形的属性，并理解面积测量的概念。

优先级：3.MD.C.6

通过计算单位平方（平方厘米、平方米、平方英寸、平方英尺和临时单位）来测量面积。

优先级：3.MD.C.7

将面积与乘法和加法运算相关联。

几何测量：识别周长。

3.MD.D.8 灵活、高效、准确地解决涉及多边形周长的现实世界和数学问题，包括找到给定边长的周长、找到未知边长、展示具有相同周长和不同面积或具有相同面积和不同周长的矩形。

几何学

对形状及其属性进行推理。

支持：3.G.A.1 证明理解不同类别的形状（例如，菱形、矩形等）可能共享属性（例如，具有四个边），并且共享属性可以定义更大的类别（例如，四边形）。将菱形、矩形和正方形识别为四边形的示例，并绘制不属于这些子类别中的任何一个的四边形示例。

支持：3.G.A.2 将形状分割成面积相等的部分。将每个部分的面积表示为整体的单位分数。

数据科学

制定统计调查问题。

3.DS.1 生成问题以调查学生感兴趣的情况，这些情况可以用各种数据或数据集来回答。

收集数据/考虑数据。

3.DS.2 以各种方式收集和考虑数据，包括调查、分组、测量等，并询问可以通过哪些方式收集数据以捕获尽可能多的信息，以便为调查问题提供信息。

分析数据。

3.DS.3 以包括技术在内的多种方式表示数据。批判性地分析数据可视化，包括条形图、折线图和具有各种比例的缩放图片图。通过进行比较、寻找模式和/或进行预测来分析具有多个类别的数据集，并认识到收集的数据的来源和数量可能会影响准确性。

解释结果。

3.DS.4 在教师的指导下解释和交流结果，描述小组之间的差异。就收集的数据发表声明，以支持调查问题的答案。

四年级

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

运算和代数思维

使用带整数的四个运算来解决问题。

优先级：4.OA。答.1

将乘法方程解释为比较，例如，将 $35 = 5 \times 7$ 解释为 35 是 7 的 5 倍和 5 的 7 倍的陈述。将这些口头比较语句表示为乘法方程。

优先级：4.OA。答.2

乘法或除法以灵活、高效、准确地解决涉及乘法比较的单词问题，例如，通过使用带有未知数符号的绘图和方程式来表示问题，将乘法比较与加法比较区分开来。

优先级：4.OA。答.3

灵活、高效、准确地解决由整数提出并具有整数答案的多步词问题，使用四种运算，包括必须解释余数的问题。使用视觉模型和方程式来表示这些问题，并用一个字母代表未知量。使用心理和估计策略评估答案的合理性。

熟悉因子和倍数。

支持：4.OA。B.4 查找 1-100 范围内整数的所有因子对。认识到整数是其每个因子的倍数。确定 1-100 范围内的给定整数是否是给定一位数的倍数。确定 1-100 范围内的给定整数是素数还是复合数。

生成和分析模式。

4.OA开放获取。 C.5 生成遵循给定规则的数字或形状模式。识别并解释规则本身中未明确的模式的明显特征。非正式地解释为什么这些数字将继续以这种方式交替出现。

以 10 为基数的数字和运算

对多位整数进行泛化位值理解。

优先级：4.NBT。答.1

要知道，在一个多位整数中，一个地方的数字代表它在其右边的地方所代表的十倍。

优先级：4.NBT。答.2

使用十进制数字、数字名称和使用每个位置的数字含义的扩展形式，使用 $>$ 、 $=$ 和 $<$ 符号来读取和比较多位数整数，以记录比较结果。

优先级：4.NBT。答.3

使用对多位数整数的位值理解，使用各种估计策略生成对小于或等于 1,000,000 的任何地方的估计值。

使用位值理解和运算属性来执行多位数算术运算。

优先级：4.NBT。乙.4

使用策略或算法灵活、高效、准确地对多位数整数进行加减。

优先级：4.NBT。乙.5

使用基于位值和运算属性的策略，灵活、高效、准确地将最多四位的整数乘以一位整数，然后将两位两位数相乘。使用方程式、矩形数组和/或面积模型来说明和解释计算。

优先级：4.NBT。乙.6

使用基于位值、运算属性和/或乘法和除法之间关系的多种策略，找到具有最多四位被除数和一位除数的整数商和余数。使用方程式、矩形数组和/或面积模型来说明和解释计算。

数字和运算 - 分数

扩展对分数等价和排序的理解。

优先级：4.NF。答.1

通过使用视觉分数模型（例如，磁带图和数字线）来解释为什么一个分数等同于另一个分数，并注意即使两个分数本身的大小相同，零件的数量和大小也会有何不同。理解并使用一般原则来识别和生成等效分数。

优先级：4.NF。答.2

比较具有不同分子和不同分母的两个分数，例如，通过创建公分母或分子，或与基准分数（如 $\frac{1}{10}$ ）进行比较。要明白，只有当两个分数指的是同一个整体时，比较才有效。记录与符号进行比较的结果，或证明结论的合理性，例如，通过使用视觉分数模型。

通过应用和扩展以前对整数运算的理解，从单位分数构建分数。

优先级：4.NF。乙.3

灵活、高效、准确地将分子大于 1 的分数组合和分解为单位分数，包括大于 1 的分数或混合数，以解决具有相似分母的分数加法和减法的情况。

优先级：4.NF。乙.4

灵活地应用和扩展以前对乘法的理解，在单词问题的背景下使用视觉模型将分数乘以整数。

了解分数的十进制表示法，并比较小数分数。

优先级：4.NF。C.5

使用模型、单词和数字探索和解释分母为 10 的分数是分母为 100 的等效分数，并使用此技术将两个分母分别为 10 和 100 的分数相加。

优先级：4.NF。C.6

使用模型、单词和数字探索和解释分母为 10 和 100 的分数的十进制表示法。

优先级：4.NF。C.7

通过计算小数点后两位的大小来比较两位小数与百分之一。要知道，只有当两个小数点后两个指代同一个整体时，比较才有效。记录与符号的比较结果，或者使用多种策略或视觉模型来证明结论的合理性。

测量和数据

解决涉及测量和将测量值从较大单位转换为较小单位的问题。

支持：4.MD.A.1 了解一个单位制中测量单位的相对大小，包括。并用较小的单位表示较大单位的

测量值。在两列表中记录测量等效值。

支持：4.MD.A.2 利用这四种运算灵活、高效、准确地解决涉及距离、时间间隔、液体体积、物体质量和货币的问题，包括涉及简单分数或小数的问题，以及需要用较小单位表示以较大单位给出的测量值的问题。使用多个视觉模型表示测量量。

支持：4.MD.A.3 在现实世界和数学问题中应用矩形的面积和周长公式。

表示和解释数据。

支持：4.MD.B.4 制作折线图以单位的分数显示测量数据集。通过使用线图中呈现的信息，灵活、高效、准确地解决涉及分数加法和减法的问题。

几何测量：理解角度的概念并测量角度。

4.MD.C.5 展示对角度的理解，即在两条光线共享一个共同端点时形成的几何形状，并理解角度测量的概念。

4.MD.C.6 使用量角器以整数度测量角度。指定度量的草图角度。

4.MD.C.7 证明理解当一个角度被分解成不重叠的部分时，整体的角度测量值是各部分的角度测量值之和。灵活、高效、准确地求解加法和减法问题，以在现实世界和数学问题中找到图表上的未知角度。

几何学

绘制和识别线条和角度，并按线条和角度的属性对形状进行分类。

4.G.A.1 绘制点、线、线段、射线、角度（直角、锐角、钝角）、垂直线和平行线。在二维图形中识别这些内容。

4.G.A.2 根据平行线或垂直线的存在与否，或存在与否规定大小的角度对二维图形进行分类。将直角三角形识别为一个类别并识别直角三角形。

4.G.A.3 将二维图形的对称线识别为一条横跨图形的线，以便图形可以沿着线折叠成匹配的部分。识别线对称图形并绘制对称线。

数据科学

制定统计调查问题。

4.DS.1 生成学生感兴趣的基于数据的问题，根据问题产生想法，并在必要时完善问题。

收集数据/考虑数据。

4.DS.2 确定以各种方式收集和考虑数据的策略，包括使用技术，评估是否应收集其他数据以完全解决调查问题。

分析数据。

4.DS.3 批判性地分析数据可视化，包括表格、条形图、折线图或电子表格，以支持与调查问题相关的索赔。询问收集的数据是否足以解决调查问题。

解释结果。

4.DS.4 在教师的指导下解释和交流结果，描述小组之间的差异。就收集的数据发表声明，以支持调查问题的答案。

五年级

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

运算和代数思维

编写和解释数值表达式。

5.OA开放获取。A.1 在数值表达式中使用圆括号、方括号或大括号，并使用这些符号计算表达式。

5.OA开放获取。A.2 编写简单的表达式，用数字记录计算，并解释数值表达式而不计算它们。例如，将计算“将 8 和 7 相加，然后乘以 2”表示为 $2 \times (8+7)$ 。认识到 $3 \times (18932 + 921)$ 是 $18932 + 921$ 的三倍，而无需计算指示的总和或乘积。

分析模式和关系。

5.OA开放获取。B.3 使用两个给定的规则生成两个数值模式。确定相应术语之间的明显关系。形成由两种模式中的相应项组成的有序对，并将有序对绘制在坐标平面上。

以 10 为基数的数字和运算

了解位值系统。

优先级：5.NBT。答.1

要明白，在一个多位数的数字中，一个地方的数字所代表的量是它在右边的地方所代表的10倍，是它在左边的地方所代表的10倍。

优先级：5.NBT。答.2

解释当数字乘以 10 的幂时乘积的零个数的模式，并解释当小数点乘以或除以 10 的幂时小数点的位

置模式。使用整数指数表示 10 的幂。

优先级：5.NBT。答.3

读取、写入小数并将小数与千分之一进行比较。

优先级：5.NBT。答.4

使用小数的位值理解，使用各种估计策略生成对任何地方的估计值。

使用多位数整数和小数点到百分之一执行运算。

优先级：5.NBT。乙.5

使用策略或算法灵活、高效、准确地将多位数整数相乘。

优先级：5.NBT。乙.6

使用基于位值的策略找到具有最多四位除数和两位除数的整数商，并与乘法和除法之间的关系相关联，包括矩形数组、偏商和/或面积模型。

优先级：5.NBT。乙.7

灵活、高效、准确地将小数加、减、乘、除到百分之一，使用基于位值、运算性质和/或加减关系的具体模型或绘图和策略；将策略与书面方法联系起来，并解释所使用的推理。

数字和运算 - 分数

使用等效分数作为加法和减分数的策略。

优先级：5.NF。答.1

使用灵活有效的策略对具有不同分母（包括混合数）的分数进行加减，包括用具有相似分母的等效分数替换给定的分数。证明使用视觉模型（例如，磁带图或数字线）和方程式的合理性。

优先级：5.NF。答.2

解决涉及引用同一整体的分数加法和减法的单词问题，包括分母不同的情况，例如，通过使用视觉分数模型或方程式来表示问题。使用基准分数和分数的数感来心理估计并评估答案的合理性。

应用并扩展以前对乘法和除法的理解，以乘法和除法分数。

优先级：5.NF。乙.3

将分数解释为除法，其中数量（分子）被分成相等的部分（分母）。灵活有效地解决涉及整数除法

的单词问题，从而以分数或混合数的形式给出答案，例如，通过使用视觉分数模型或方程式来表示问题。使用心理和估计策略评估答案的合理性。

优先级：5.NF.乙.4

应用并扩展以前对乘法的理解，以灵活、高效、准确地将分数或整数乘以分数。

优先级：5.NF.乙.5

将乘法解释为缩放（调整大小），方法是根据另一个因子的大小估计产品是大于还是小于给定因子，而不执行指示的乘法。

优先级：5.NF.乙.6

灵活有效地解决涉及分数和混合数乘法的现实世界问题，例如，通过使用视觉分数模型或方程来表示问题。使用心理和估计策略评估答案的合理性。

优先级：5.NF.乙.7

应用并扩展以前对除法的理解，使用视觉分数模型和方程式将单位分数除以整数，将整数除以单位分数来表示问题。

测量和数据

在给定的测量系统中转换相似的测量单位。

支持：5.MD.A.1 在给定测量系统内的不同大小的标准测量单位之间进行转换（例如，转换为），并使用这些转换来解决多步骤的现实世界问题。使用心理和估计策略评估答案的合理性。

表示和解释数据。

支持：5.MD.B.2 制作折线图以单位的分数显示测量数据集。使用此等级的分数运算来解决涉及线图中显示的信息的问题。

几何测量：理解体积的概念，并将体积与乘法和加法联系起来。

优先级：5.MD.C.3

将体积识别为实体图形的一个属性，并理解体积测量的概念。

优先级：5.MD.C.4

通过计算单位立方体、使用立方厘米、立方英寸、立方英尺和临时单位来测量体积。

优先级：5.MD.C.5

将体积与乘法和加法运算联系起来，并解决涉及体积的现实世界和数学问题。

几何学

在坐标平面上绘制点，以解决现实世界和数学问题。

5.G.A.1 使用一对称为轴的垂直数线来定义坐标系，其中线的交点（原点）排列为与每条线上的 0 重合，并使用一对有序数字确定平面上的给定点，称为其坐标。理解第一个数字表示从原点沿一个轴方向行进的距离，第二个数字表示沿第二个轴方向行进的距离，约定两个轴的名称和坐标对应（例如， x -轴和 x -coordinate、 y -axis 和 y -coordinate）。

5.G.A.2 通过在坐标平面的第一象限绘制点来表示现实世界和数学问题，并在情境中解释点的坐标值。

根据二维图形的属性将二维图形分类为类别。

5.G.B.3 表明理解属于二维图形类别的属性也属于该类别的所有子类别。

5.G.B.4 根据属性对二维图形进行层次结构分类。

数据科学

制定统计调查问题。

5.DS.1 生成学生感兴趣的基于数据的问题，根据问题产生想法，并在必要时完善问题。提出统计问题，可以比较一个组、环境或情境中的两个变量。

收集数据/考虑数据。

5.DS.2 确定以各种方式收集和考虑数据的策略，包括使用技术。了解数据可能包含错误（缺失值等），并且必须决定如何解释或解决这些问题。

分析数据。

5.DS.3 批判性地分析数据可视化，包括表格、条形图、折线图或电子表格，以支持与调查问题相关的索赔。比较和对比不同的数据可视化效果，以确定哪些数据可以透明地传达结果和解释。

解释结果。

5.DS.4 在教师的指导下解释和交流结果，描述小组之间的差异。就收集的数据发表声明，以支持调

查问题的答案。描述具有不同条件的两组之间的差异。

DRAFT

六年级

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

比率和比例关系

理解比率概念并使用比率推理来解决问题

优先级：6.RP。答.1

解释比率的概念，灵活、高效、准确地使用比率语言来描述两个量之间的比率关系。

优先级：6.RP。答.2

理解与比率 $a : b$ 和 $b \neq 0$ 相关的单位费率 $\frac{a}{b}$ 的概念，并在比率关系的上下文中使用比率语言。

优先级：6.RP。答.3

灵活、高效、准确地展示比率和比率推理，以解决现实世界和数学问题，例如，通过对等效比率表、磁带图、双数线图或方程式进行推理，以找到表达相同比率的不同方法。这包括使用单价（如每件商品的价格）和百分比（100 分中的特殊比率），并使用比率在不同的测量单位（如英寸到英尺）之间进行转换。

数字系统

应用并扩展以前对乘法和除法的理解，以除以分数。

优先级：6.NS。答.1

解释并灵活、高效、准确地确定分数的商，并解决涉及分数除以分数的单词问题，例如，通过使用视觉分数模型和方程来表示问题。

灵活、准确、高效地计算多位数字，并找到共同的因数和倍数。

6.NS.B.2 使用策略或算法灵活、高效、准确地划分多位数字。

6.NS.B.3 使用策略或算法对每项操作灵活、高效、准确地对多位小数进行加、减、乘、除。

6.NS.B.4 求小于或等于100的两个整数的最大公因数和小于或等于12的两个整数的最小公因数。使用分配律将两个整数 1-100 的总和（具有公因数）表示为两个没有公因数的整数之和的倍数。

将先前对数的理解应用并扩展到有理数系统。

优先级：6.NS。C.5

解释如何一起使用正数和负数来描述具有相反方向或值的量（例如，温度高于/低于零、高于/低于海平面、贷方/借方、正/负电荷）；使用正数和负数来表示现实世界中的量，并解释 0 在每种情况下的含义。

优先级：6.NS。C.6

将有理数理解为数线上的一个点。扩展前几年熟悉的数字线图和坐标轴，将任何数字（整数或有理数、正数或负数）放在线上（水平或垂直），并理解数字的反面是该数字与零之间的距离 [$-(-3) = 3$]。了解网格使用两个数字来查找任何位置，就像地图一样！

优先级：6.NS。C.7

理解正负有理数和整数的排序和绝对值，使用不等式来编写、解释和解释数字线上哪个数字更大或更小。使用绝对值来演示数字与零的距离。在现实世界中进行比较，例如地图上的绝对距离、比较温度或了解债务的大小。

优先级：6.NS。C.8

通过在坐标平面的所有四个象限中绘制点来解决现实世界和数学问题。包括使用坐标和绝对值来查找具有相同第一坐标或相同第二坐标的点之间的距离。

表达式和方程式

将以前对算术的理解应用并扩展到代数表达式。

优先级：6.EE。答.1

灵活、高效、准确地编写和计算涉及整数指数的数值表达式。

优先级：6.EE。答.2

灵活、高效、准确地阅读和评估表达式，其中字母代表数字，用于编写诸如“从 5 中减去 y ”之类的通用指令作为数学表达式 $(5 - y)$ 。他们还将能够将更复杂的表达式分解为各个部分（术语、因子）并理解运算顺序。最后，他们将练习为变量插入特定值（计算表达式）以解决问题。这可能涉及使用真实世界的公式，例如使用边长变量来查找盒子的体积。

优先级：6.EE。答.3

灵活、高效、准确地应用运算的属性，生成等效表达式，包括分配律。

优先级：6.EE。答.4

确定两个表达式何时相等，因为对于变量的任何值，两个表达式将始终产生相同的结果。

推理并求解单变量方程和不等式。

优先级：6.EE。乙.5

将求解方程或不等式理解为回答问题的过程：指定集合中的哪些值（如果有）使方程或不等式为真？使用替换来确定指定集合中的给定数字是否使方程或不等式为真。

优先级：6.EE。乙.6

在解决现实世界或数学问题时，使用变量来表示数字并编写表达式；理解变量可以表示未知数，或者根据手头的目的，表示指定集合中的任何数字。

优先级：6.EE。乙.7

对于 p 、 q 和 x 都是非负有理数的情况，通过编写和求解 $x + p = q$ 和 $px = q$ 形式的方程来解决现实世界和数学问题。

优先级：6.EE。乙.8

写出 $x > c$ 或 $x < c$ 形式的不等式，以表示现实世界或数学问题中的约束或条件。认识到 $x > c$ 或 $x < c$ 形式的不等式有无限多的解；在数线图上表示这种不等式的解。

表示和分析因变量和自变量之间的定量关系。

优先级：6.EE。C.9

使用变量来表示现实世界问题中的两个量，它们之间的关系会发生变化；写一个方程来表达一个量，被认为是因变量，根据另一个量，被认为是自变量。使用图形和表格分析因变量和自变量之间的关系，并将其与方程相关联。

几何学

解决涉及面积、表面积和体积的实际和数学问题。

优先级：6.G.A.1

通过灵活、高效、准确地组合成矩形或分解成三角形和其他形状，求出直角三角形、其他三角形、特殊四边形和多边形的面积；在解决现实世界和数学问题的背景下应用这些技术。

优先级：6.G.A.2

通过将具有分数边长的单位立方体与适当的单位分数边长的单位立方体堆积在一起，找到具有分数边长度的直角柱体的体积，并表明该体积与通过乘以棱柱的边缘长度所得到的体积相同。在求解现实世界和数学问题的上下文中，应用公式 $V = lwh$ 和 $V = bh$ 来查找具有分数边长度的直角柱体的体积。

优先级：6.G.A.3

在给定顶点坐标的坐标平面中绘制多边形；使用坐标可查找具有相同第一个坐标或相同第二个坐标的侧连接点的长度。在解决现实世界和数学问题的背景下应用这些技术。

优先级：6.G.A.4

使用由矩形和三角形组成的网表示三维图形，并使用网来找到这些图形的表面积。在解决现实世界和数学问题的背景下应用这些技术。

统计与概率

培养对统计变异性的理解

6.SP. A.1 将统计问题视为预期与问题相关的数据的可变性并在答案中加以说明的问题。

6.SP. A.2 了解为回答统计问题而收集的一组数据的分布可以通过其中心、分布和整体形状来描述。

6.SP. A.3 认识到，数值数据集的中心度量用一个数字总结其所有值，而变异度量则描述其值如何用一个数字变化。

总结和描述分布

6.SP. B.4 在数线上以图的形式显示数值数据，包括点图、直方图和箱形图。

6.SP.B.5 总结与其上下文相关的数值数据集，包括报告数据点，描述正在测量的内容，并找到数据的“中心”（平均值和/或中位数）和“分布”（四分位距和/或平均绝对偏差）。了解数据的形状并识别任何明显的偏差（异常值），并将这些特征与数据来源的上下文相关联。

数据科学

制定统计调查问题。

6.DS.1 制定并识别学生感兴趣的统计调查问题，以从在线资源和网站、智能手机、传感器、公共政府机构（NOAA、国家机构等）和其他现代设备收集数据。

收集和考虑数据。

6.DS.2 利用技术收集和记录数据，识别和描述数据集的特征。了解可以收集数据（主要数据）或从其他来源获取现有数据（次要数据）。

分析数据。

6.DS.3 使用适当的显示（点图、箱线图）分析数据可视化并描述定量数据的中心和变异性的度量。描述变量分布的主要特征，包括中心、变异性和形状。

解释结果。

6.DS.4 使用分析的统计证据来回答统计调查问题，并在一些教师指导下用全面的答案交流结果。

七年级

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

比率和比例关系

分析比例关系，并使用它们来解决现实世界和数学问题。

优先级：7.RP。答.1

灵活、高效、准确地计算与分数比率相关的单位比率，包括以相似或不同单位测量的长度、面积和其他量的比率。

优先级：7.RP。答.2

识别和表示数量之间的比例关系，包括在表格中使用等效比率，在坐标平面上绘图以查看图形是一条穿过原点的直线，识别表格、图形、方程式、图表和口头描述中的比例常数（单位率），编写比例关系的方程式，并分析图表以了解数据点告诉他们关于现实世界情况的信息，关注像 $(0, 0)$ 这样的点，代表没有变化，而 $(1, r)$ 其中 r 是单位比率。

优先级：7.RP。答.3

灵活、高效、准确地使用比例关系来解决多步比率和百分比问题。

数字系统

应用并扩展以前对分数运算的理解。

优先级：7.NS。答.1

灵活、高效、准确地应用和扩展先前对加法和减法的理解，以加减有理数；在水平或垂直数字线图上表示加法和减法，显示两个数字之间的距离是它们之差的绝对值，理解相反量合并为零（加法逆）

的概念，表示对数字线的运算，并在上下文中解释现实世界的场景。

优先级：7.NS。答.2

灵活、高效、准确地应用和扩展以前对乘法和除法以及分数的理解，以乘法和除法有理数，包括分配性质和运算性质。理解只要除数不为零，整数就可以被除以产生有理数，并使用长除法将有理数转换为小数，认识到小数形式要么以 0 结尾，要么最终重复，并解释现实世界的上下文。

表达式和方程式

使用运算的属性生成等效表达式。

优先级：7.EE。答.1

灵活、高效、准确地利用运算属性作为策略，对具有合理系数的线性表达式进行加、减、因式分解和扩展。

优先级：7.EE。答.2

了解在问题上下文中以不同形式重写表达式可以揭示问题以及其中的数量是如何相关的。

使用数值和代数表达式和方程灵活、高效、准确地解决现实生活和数学问题。

优先级：7.EE。乙.3

灵活、高效、准确地使用工具，战略性地解决由任何形式的正有理数和负有理数（整数、分数和小数）提出的多步骤现实生活和数学问题。应用运算的属性来计算任何形式的数字；酌情在表格之间转换；并使用心理计算和估计策略评估答案的合理性。

优先级：7.EE。乙.4

使用变量来表示现实世界或数学问题中的量，并编写简单的方程和不等式，通过对量的推理来灵活、高效、准确地解决问题。比较用代数方法和算术方法解决同一问题，并解释每种方法所涉及的步骤。绘制出这些不平等的解决方案，并根据问题的背景来解释它们。

几何学

绘制、构造和描述几何图形，并描述它们之间的关系。

7.G.A.1 灵活、高效、准确地解决几何图形比例图绘制过程中的问题，包括从比例图中计算实际长度和面积，以及在不同比例尺下复制比例图。

7.G.A.2 在给定条件下绘制几何形状。专注于从三个角度或边的度量构造三角形，注意当条件确定一

个唯一的三角形、多个三角形或没有三角形时。

7.G.A.3 描述通过切片三维图形而产生的二维图形，如右矩形棱柱和右矩形金字塔的平面截面。

解决涉及面积、表面积和体积的实际和数学问题。

7.G.B.4 了解圆的面积和周长的公式，并用它来解决问题;非正式地推导圆的周长和面积之间的关系。

优先级 : 7.G.B.5

在多步问题中使用有关补充角、互补角、垂直角和相邻角的事实来编写和求解图形中未知角的简单方程。

优先级 : 7.G.B.6

解决涉及由三角形、四边形、多边形、立方体和直棱柱组成的二维和三维物体的面积、体积和表面积的实际和数学问题。

统计与概率

使用随机抽样来得出有关总体的推断。

支持 7.SP.A.1 理解统计学可用于通过检查总体样本来获取有关总体的信息;仅当样本代表该总体时，从样本中概括总体才有效。了解随机抽样往往会产生具有代表性的样本并支持有效的推断。

支持 7.SP.A.2 使用来自随机样本的数据来推断具有未知感兴趣特征的总体。生成相同大小的多个样本（或模拟样本），以衡量估计值或预测值的变化。

对两个群体进行非正式的比较推论。

7.SP.B.3 非正式地评估具有相似变异性的两个数值数据分布的视觉重叠程度，通过将其表示为变异性度量的倍数来衡量中心之间的差异。

7.SP.B.4 对随机样本的数值数据使用中心度量和变异性度量，对两个总体进行非正式的比较推断。

调查机会过程并开发、使用和评估概率模型。

支持 : 7.SP.C.5 理解机会事件的概率是 0 到 1 之间的数字，表示事件发生的可能性。数字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。

支持：7.SP.C.6 通过收集产生偶然事件的机会过程的数据并观察其长期相对频率，近似估计偶然事件的概率，并根据概率预测近似的相对频率。

支持：7.SP.C.7 开发概率模型并使用它来查找事件的概率。将模型的概率与观测到的频率进行比较；如果协议不尽如人意，请解释差异的可能来源。

支持：7.SP.C.8 使用有组织的列表、表格、树形图和模拟来查找复合事件的概率，理解复合事件的概率只是样本空间结果的一小部分。设计并使用仿真来生成复合事件的频率。

数据科学

制定统计调查问题。

7.DS.1 使用从人口中抽取的样本，就更广泛的人口提出统计调查问题。

收集和考虑数据。

7.DS.2 只有当样本代表该群体时，理解样本中的信息才有效。了解数据可用于在某个时间点的不同组之间进行比较，以及随着时间的推移在同一个组之间进行比较。

分析数据。

7.DS.3 识别、确定和解释中心度量（平均值和中位数）和变异性度量（范围、四分位距）以回答统计调查问题，使用中心和变异性度量总结数据的分布。使用关于分布的推理来比较基于变量的两个组。

解释结果。

7.DS.4 承认超越数据进行观察是可行的，并认识到在进行比较和/或从数据中得出结论以回答调查问题时，样本间的差异造成的不确定性。

八年级

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

数字系统

知道有些数字是无理数，并用有理数来近似它们。

支持：8.NS. A.1 要知道，无理数被称为无理数。非正式地理解每个数字都有一个小数扩展；对于有理数，灵活、高效、准确地显示小数扩展最终重复，并将最终重复的小数扩展转换为有理数。

支持：8.NS. A.2 使用无理数的有理近似来比较无理数的大小，在数线图上近似地定位它们，并估计表达式的值（例如 π^2 ）。

表达式和方程式

使用根式和整数指数。

优先级：8.EE. 答.1

了解并应用整数指数的属性来生成等效的数值表达式。

优先级：8.EE. 答.2

使用平方根和立方根，其中 p 是正有理数。使用平方根符号表示 $x^2 = p$ 形式的方程的解。计算小完美正方形的平方根。使用立方根符号表示 $x^3 = p$ 形式的方程的解，并计算小完美立方体的立方根。知道 $\sqrt{2}$ 是非理性的。

技术支持：8.EE. A.3 使用以个位数乘以 10 的整数幂表示的数字来估计非常大或非常小的数量，并表示一个数量是另一个数量的多少倍。

技术支持：8.EE. A.4 使用科学记数法表示的数字进行运算，包括同时使用十进制和科学记数法的问

题。使用科学记数法并选择适当大小的单位进行非常大或非常小量的测量（例如，每年使用毫米进行海底扩展）。解释由技术生成的科学记数法。

了解比例关系、线和线性方程之间的联系。

优先级：8.EE.乙.5

绘制比例关系图，将单位汇率解释为图的斜率。比较以不同方式表示的两种不同的比例关系。

优先级：8.EE.乙.6

使用相似的三角形来解释为什么坐标平面中非垂直线上的任意两个不同点之间的斜率 m 相同;对于穿过原点的线，推导方程 $Y = Mx + B$ ，对于在 B 处截取垂直轴的线，推导方程 $Y = MX + B$ 。

分析和求解线性方程和联立线性方程组。

优先级：8.EE. C.7

灵活、高效、准确地求解一个变量的线性方程组，求解一个解、无限多解或无解，并求解具有有理数系数的线性方程，其中解路径可能需要使用分配律并组合相似项。

优先级：8.EE. C.8

分析和灵活、高效、准确地求解联立线性方程组，理解线性方程组的解是交点，使用各种策略（代数、图形、表格中的数值、口头等）求解线性方程组在数学问题和现实世界中。

功能

将以前对算术的理解应用并扩展到代数表达式。

优先级：8.F.A.1

理解函数是一种规则，它为每个输入分配一个输出。函数的图形是由输入和相应的输出组成的有序对的集合。

优先级：8.F.A.2

比较两个函数的属性，每个函数都以不同的方式表示（代数、图形、表格中的数字或口头描述）。

优先级：8.F.A.3

将方程 $y = mx + b$ 解释为定义了一个线性函数，其图形是一条直线;举例说明非线性函数。

使用函数对数量之间的关系进行建模。

优先级：8.F.B.4

构造一个函数来对两个量之间的线性关系进行建模。根据关系的描述或两个 (x, y) 值确定函数的变化率和初始值，包括从表格或图形中读取这些值。根据线性函数建模的情况以及其图形或值表来解释线性函数的变化率和初始值。

优先级：8.F.B.5

通过分析图形定性地描述两个量之间的函数关系（例如，函数增加或减少，线性或非线性）。勾勒出一个图表，该图表展示了口头描述的函数的定性特征。

几何学

使用物理模型、透明度或几何软件了解一致性和相似性。

优先级：8.G.A.1

通过实验验证旋转、反射和平移的属性。

优先级：8.G.A.2

理解一个二维图形与另一个图形是全等的，如果第二个图形可以通过一系列旋转、反射和平移从第一个图形中获得;给定两个全等图形，描述显示它们之间全等的序列。

优先级：8.G.A.3

使用坐标描述膨胀、平移、旋转和反射对二维图形的影响。

优先级：8.G.A.4

如果可以通过一系列旋转、反射、平移和扩张从第一个图形中获得第二个图形，那么理解二维图形与另一个图形相似;给定两个相似的二维图形，描述一个序列，该序列表现出它们之间的相似性。

优先级：8.G.A.5

使用非正式论证来建立关于三角形的角度和外角的事实，关于平行线被横线切割时产生的角度，以及三角形相似性的角度-角度标准的事实。

理解并应用勾股定理。

支持：8.G.B.6 灵活、高效、准确地解释勾股定理的证明及其反面。

优先级：8.G.B.7

应用勾股定理来确定现实世界中直角三角形中的未知边长以及二维和三维的数学问题。

支持：8.G.B.8 应用勾股定理求坐标系中两点之间的距离。

解决涉及面积、表面积和体积的实际和数学问题。

8.G.C.9 了解圆锥体、圆柱体和球体体积的公式，并使用它们来解决现实世界和数学问题。

统计与概率

调查双变量数据中的关联模式。

支持：8.SP. A.1 构建和解释双变量测量数据的散点图，以调查两个量之间的关联模式。描述聚类、异常值、正关联或负关联、线性关联和非线性关联等模式。

支持：8.SP. A.2 知道直线被广泛用于对两个定量变量之间的关系进行建模。对于暗示线性关联的散点图，非正式地拟合一条直线，并通过判断数据点与线的接近程度来非正式地评估模型拟合。

支持：8.SP. A.3 使用线性模型的方程来解决双变量测量数据中的问题，解释斜率和截距。

支持：8.SP. A.4 通过在双向表中显示频率和相对频率，也可以在双变量分类数据中看到关联模式。构建和解释一个双向表，该表汇总了从相同主题收集的两个分类变量的数据。使用为行或列计算的相对频率来描述两个变量之间可能存在的关联。

数据科学

制定统计调查问题。

8.DS.1 制定统计调查问题，以阐明研究主题并揭示在双变量分类数据中看到的关联模式，即一个研究主题可能存在多个调查问题，并且必须考虑背景。

收集和考虑数据。

8.DS.2 了解如何查询数据以确定数据是如何收集的，从谁那里收集的，数据中有哪些类型的变量，如何测量变量，以及变量的可能结果。

分析数据。

8.DS.3 创建有关数据集的数据可视化。以适当的方式组织和呈现数据，包括表格和散点图，并结合其他有助于讲述故事和支持数据声明的相关信息。

解释结果。

8.DS.4 在样本之外进行推广，为结论提供统计证据，确保解决样本的局限性，在数据中得到证明。考虑结果的合理性。

DRAFT

高中 (HS) 学分 1 和 2

学生的学分 1 和 2 数学选择应与他们的高中及以后计划保持一致，并与代数 1 或几何或综合数学 1 或 2 的课程等效性保持一致。

OSPI 承认，学分 1 和 2 等效项可以设计用于解决本文件中的任何标准组合，或此处未说明的其他共同核心数学标准，这些标准在每一年的复杂性和深度都会增加。

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

数量 & 数量

实数系统

将指数的性质扩展到有理指数。

优先级：N.RN。答.1

灵活、高效、准确地解释有理指数的含义定义是如何通过使用各种策略将整数指数的性质扩展到这些值来实现的，从而允许根据有理指数对根式进行表示法。

优先级：N.RN。答.2

使用指数的属性重写涉及根式和有理指数的表达式。使用有理数和无理数的属性。

使用有理数和无理数的属性。

N.RN.B.3 解释为什么两个有理数的和或乘积是有理数；一个有理数和一个无理数之和是无理数；非零有理数和一个无理数的乘积是无理数。

数量

定量推理，用单位解决问题。

优先级：N.Q.A.1

使用单元作为理解问题和指导多步骤问题解决的一种方式;在公式中一致地选择和解释单位;在图形和数据显示中选择和解释比例和原点。

优先级：N.Q.A.2

为描述性建模定义适当的数量。

优先级：N.Q.A.3

在报告数量时，选择适合测量限制的精度级别。

代数

在表达式中查看结构

解释表达式的结构。

优先级：A.SSE。答.1a

根据线性函数、指数函数和二次函数中的上下文来解释表示量的表达式。

优先级：A.SSE。答.2

使用表达式的结构来确定在指数函数和二次函数中重写表达式的方法。

以等效形式编写表达式以解决问题。

优先级：A.SSE。B.3a、c型

灵活、高效、准确地创建表达式的等效形式，以揭示和解释表达式所表示的数量的性质，包括因式分解二次表达式，并使用指数的性质创建指数表达式的等效形式，以揭示函数中感兴趣的属性。

多项式和有理表达式的算术

对多项式执行算术运算。

A.4月A.1 灵活、高效、准确地证明多项式构成一个类似于整数的系统，即在加、减、乘运算下，多项式是闭合的;多项式的加、减、乘。

创建方程式

创建描述数字或关系的方程式。

优先次序：A.CED。答.1

灵活、高效、准确地在—个变量中创建方程和不等式，并使用它们来解决问题。包括由线性函数、二次函数和指数函数产生的方程。

优先次序：A.CED。答.2

灵活、高效、准确地创建线性、二次、指数方程来表示数量之间的关系；在坐标轴上用标签和刻度绘制方程式。

优先次序：A.CED。答.3

通过方程或不等式以及方程组和/或不等式表示约束，并在线性、二次和指数方程的建模上下文中将解解释为可行或不可行选项。

优先次序：A.CED。答.4

灵活、高效、准确地重新排列公式以突出感兴趣的量，使用与求解线性、二次和指数方程中的方程相同的推理。

用方程和不等式进行推理

将求解方程理解为一个推理过程，并解释推理过程。

优先级：A.REI。答.1

从假设原始方程有解开始，根据上一步所断言的数字相等性，灵活、高效、准确地选择和演示求解方程的策略的使用，解释求解方程的每一步。构建一个可行的论据来证明解决方案的合理性。

在一个变量中求解方程和不等式。

优先级：A.REI。乙.3

求解—个变量中的线性方程和不等式，包括系数用字母表示的方程。

A.REI.B.4b 通过检查、取平方根和根据方程的初始形式进行适当的分解来求解—个变量的二次方程。

求解方程组。

A.REI.C.5 演示使用各种策略，给定一个由两个变量中的两个方程组成的系统，用该方程之和以及另一个方程的倍数替换一个方程，产生一个具有相同解的系统。

A.REI.C.6 灵活、高效、准确地求解线性方程组的精确和近似（例如，使用图形），重点关注两个变量中的线性方程对。

A.REI.C.7 灵活、高效、准确地以代数和图形方式求解由线性方程组和两个变量的二次方程组成的简单系统。

以图形方式表示和求解方程和不等式。

优先级：A.REI。D.10

理解两个变量的方程图是在坐标平面上绘制的所有解的集合，通常形成一条曲线（可以是一条线）。

优先级：A.REI。D.11

使用各种策略解释方程的图形和相交点的点的 x 坐标，其中方程的图形和相交是方程的解;近似地找到解决方案，例如，使用技术来绘制函数、制作值表或找到连续的近似值。包括 and/or 为线性、指数和二次的情况。 $y = f(x)y = g(x)f(x) = g(x)f(x)g(x)$

优先级：A.REI。D.12

将两个变量中的线性不等式的解绘制为半平面（在严格不等式的情况下不包括边界），并将两个变量中的线性不等式系统的解集绘制为相应半平面的交点。

功能

解释函数

理解函数的概念并使用函数表示法。

优先级：F.IF。答.1

理解从一个集合（称为域）到另一个集合（称为范围）的函数将恰好分配给域的每个元素。If 是一个函数， x 是其域的一个元素，则表示 f 对应于输入的输出。 $f(x)y = f(x)$

优先级：F.IF。答.2

使用函数表示法，评估函数在其域中的输入，并根据上下文解释使用函数表示法的语句。

优先级：F.IF。答.3

认识到序列是函数，有时是递归定义的，其域是整数的子集。

根据上下文解释应用程序中出现的函数。

优先级：F.IF。乙.4

对于在上下文中对两个量之间的关系进行建模的函数，请根据数量解释图形和表格的关键特征，并草绘显示关键特征的图形，并给出关系的口头描述。主要功能包括拦截;功能增加、减少、正向或负向的间隔;相对最大值和最小值;函数的对称性，包括线性、指数和二次。

优先级：F.IF。乙.5

将函数的域与其图形相关联，并在适用的情况下，将其与它在线性、指数或二次上下文中描述的量关系相关联。

优先级：F.IF。乙.6

计算和解释函数（以符号形式表示或以表格形式表示）在指定时间间隔内的平均变化率。从图表中估计变化率。

使用不同的表示形式分析函数。

优先级：F.IF。C.7a、e

图形线性、指数和二次函数以符号形式表示，并显示图形的关键特征，包括截距、最大值、最小值，以及在简单情况下手动解释指数函数的结束行为，在更复杂的情况下使用技术。

优先级：F.IF。C.8

灵活、高效、准确地编写由表达式定义的函数，以不同但等效的形式，以揭示和解释函数的不同属性，包括零和对称性，使用因式分解来表示二次函数和整数常数，用于具有指数增长和衰减的时间。

优先级：F.IF。C.9

比较两个函数的属性，每个函数都以不同的方式表示（代数、图形、表格中的数字或口头描述）。函数可以是线性函数、指数函数或二次函数。

构建一个函数，用于对两个量之间的关系进行建模。

优先级：F.BF。A.1a、b

灵活、高效、准确地编写一个函数，描述两个量之间的关系，包括上下文中的线性和指数算术和几何序列。

F.BF.A.2 递归和使用显式公式编写算术和几何序列，使用它们来模拟线性和指数情况，并在两种形式之间进行转换。

从现有函数构建新函数。

F.BF.B.3 确定用 $f(x) + k$ 、 k 替换 $f(x)$ 、 $f(x)$ 、 $f(kx)$ 和 $f(x+k)$ 对 k 的特定值（包括正值和负值）对图形的影响；找出给定图中的 k 值。使用各种策略，对案例进行实验，并使用技术说明对图形的影响。

线性、二次和指数模型

构建和比较线性、二次和指数模型并解决问题。

优先级：F.LE。A.1a、b、c

区分可以使用线性函数（相等间隔内的相等差异）和指数函数（相等间隔内的相等因子）建模的情况，识别每个单位间隔的恒定速率，以及通过每个单位间隔的恒定百分比速率来增长或衰减的情况。

F.LE.A.2 灵活、高效、准确地构造线性函数和指数函数，给定一个图形、一个关系的描述或两个输入输出对（包括从表格中读取这些）。

F.LE.A.3 使用图表观察，指数增长的数量最终会超过线性、二次增长的量。

根据函数建模的情况来解释函数的表达式。

F.LE.B.5 根据上下文解释线性或指数函数中的参数。

几何学

一致

试验平面中的变换。

优先级：G.CO。答.1

根据点、线、沿线的距离和围绕圆弧的距离的未定义概念，了解角度、圆、垂直线、平行线和线段

的精确定义。

优先级 : G.CO. 答.2

灵活、高效、准确地表示平面中的变换，例如透明度和几何软件;将转换描述为将平面中的点作为输入并给出其他点作为输出的函数。将保留距离和角度的变换与不保留距离和角度的变换进行比较（例如，平移与水平拉伸）。

优先级 : G.CO. 答.3

给定一个矩形、平行四边形、梯形或正多边形，描述将其传递到自身上的旋转和反射。

优先级 : G.CO. 答.4

根据角度、圆、垂直线、平行线和线段来定义旋转、反射和平移。

优先级 : G.CO. 乙.5

给定一个几何图形和旋转、反射或平移，使用方格纸、描图纸或几何软件等绘制变换后的图形。灵活、高效、准确地指定一系列转换，这些转换将把一个给定的数字带到另一个数字上。

从刚性运动的角度理解同余。

优先级 : G.CO. 乙.6

使用刚性运动的几何描述来变换图形并预测给定刚性运动对给定图形的影响;给定两个图形，使用刚性运动的全等定义来确定它们是否全等。

优先级 : G.CO. 乙.7

使用刚运动的同余定义来表明两个三角形是全等的，当且仅当对应的边对和相应的角对全等。

优先级 : G.CO. 乙.8

解释三角形同余的标准（ASA、SAS 和 SSS）如何从刚性运动的同等定义中得出。

解决涉及面积、表面积和体积的实际和数学问题。

优先级 : G.CO. C.9

灵活、高效、准确地证明关于直线和角度的定理：垂直、横向、交替内外、垂直平分线等。

优先级 : G.CO. C.10

灵活、高效、准确地证明关于三角形的定理：内角、底角、连接两条边的中点的线段和三角形的中点。

G.CO.C.11 灵活、高效、准确地证明平行四边形定理：对边和对角的全等、对角线的性质。

进行几何构造。

G.CO.D.12 使用各种工具和方法制作正式的几何结构。

G.CO.D.13 构造一个等边三角形、一个正方形和一个内切在圆中的正六边形。

相似性、直角三角形和三角函数

从相似性转换的角度理解相似性。

G.SRT.A.1a, b 通过实验验证中心和比例因子给出的扩张属性，方法是观察受扩张中心影响的线会发生什么以及比例因子如何影响线段。

G.SRT.A.2 给定两个图形，使用相似性变换的相似性定义来判断它们是否相似；使用相似性变换解释三角形的相似性的含义，即所有对应角对的相等性和所有对应边对的比例性。

G.SRT.A.3 使用相似性变换的属性来建立两个三角形相似的 AA 标准。

证明涉及相似性的定理

优先级：G.SRT。乙.4

灵活、高效、准确地证明关于三角形的定理：比例性、三角形相似性和勾股定理。

优先级：G.SRT。乙.5

灵活、高效、准确地使用三角形的同余和相似性准则来解决问题并证明几何图形中的关系。

定义三角比并解决涉及直角三角形的问题。

优先级：G.SRT。C.6

理解通过相似性，直角三角形中的边比是三角形中角的属性，从而定义了锐角的三角比。

优先级：G.SRT。C.7

解释并使用互补角的正弦和余弦之间的关系。

优先级：G.SRT。C.8

使用三角比和勾股定理求解应用问题中的直角三角形。



理解并应用有关圆的定理。

G.C.A.1 灵活、高效、准确地证明所有圆都是相似的。

G.C.A.2 识别和描述内切角、半径和弦之间的关系，包括圆内形成的角度、圆的半径和圆内的线段是如何相关的。了解特殊情况，包括由直径形成的角度以及圆的边缘如何与其半径相互作用。

G.C.A.3 构造三角形的内切圆和外切圆，并灵活、高效、准确地证明圆内切的四边形的角度性质。

求圆的弧长度和扇区面积。

G.C.B.5 利用相似性推导出被角度截取的弧的长度与半径成正比的事实，并将角度的弧度量定义为比例常数；推导出扇形面积的公式。

用方程式表示几何属性

在几何描述和圆锥截面的方程之间进行转换。

G.GPE的。A.1 使用勾股定理推导给定中心和半径的圆的方程。

使用坐标以代数方式证明简单的几何定理。

G.GPE的。B.4 使用坐标用代数方式证明简单的几何定理。

G.GPE的。B.5 证明平行线和垂直线的斜率准则，并利用它们来解决几何问题（例如，找到平行或垂直于通过给定点的给定线的方程）。

G.GPE的。B.6 在两个给定点之间的有向线段上找到以给定比率划分该线段的点。

G.GPE的。B.7 使用坐标计算多边形的周长以及三角形和矩形的面积，例如，使用距离公式。

几何测量和尺寸

解释体积公式并使用它来解决问题。

G.GMD的。A.1 对圆的周长、圆的面积、圆柱体的体积、金字塔和圆锥体的公式进行非正式的论证。

G.GMD的。A.3 使用圆柱体、金字塔、圆锥体和球体的体积公式来解决问题。

可视化二维和三维对象之间的关系。

G.GMD.B.4 识别三维物体的二维截面形状，识别二维物体旋转产生的三维物体。

使用几何图形建模

在建模情况下应用几何概念。

G.MG.A.1 使用几何形状、它们的度量和它们的属性来描述对象（例如，将树干或人体躯干建模为圆柱体）。

G.MG.A.2 在建模情况中应用基于面积和体积的密度概念（例如，每平方英里的人数，每立方英尺的BTU）。

G.MG.A.3 应用几何方法解决设计问题（例如，设计对象或结构以满足物理约束或最小化成本;使用基于比率的印刷网格系统）。

统计与概率

解释分类和定量数据

汇总、表示和解释单个计数或测量变量的数据。

S.ID.A.1 用实数线上的绘图（点图、直方图和箱形图）表示数据。

优先级：S.ID.A.2

使用适合数据分布形状的统计量来比较两个或多个不同数据集的中心（中位数、平均值）和分布（四分位距、标准差）。

S.ID.A.3 在数据集的背景下解释形状、中心和分布的差异，考虑极端数据点（异常值）的可能影响。

总结、表示和解释两个分类变量和定量变量的数据。

S.ID.B.5 在双向频率表中汇总两个类别的分类数据。在数据上下文中解释相对频率（包括联合、边际和条件相对频率）。识别数据中可能的关联和趋势。

S.ID.B.6a, b, c 在散点图上表示两个定量变量的数据，并通过将函数拟合到数据并解释数据中的趋势和关系，描述这些变量如何与在上下文中解决问题相关联。

解释线性模型。

优先级：S.ID.C.7

在数据上下文中解释线性模型的斜率（变化率）和截距（常数项）。

S.ID.C.8 计算（使用技术）并解释线性拟合的相关系数。

S.ID.C.9 区分相关性和因果关系。

条件概率和概率规则

了解独立性和条件概率，并使用它来解释数据。

S.CP.A.1 使用结果的特征（或类别）将事件描述为样本空间（结果集）的子集，或作为其他事件的结合、交叉或补充（“或”、“和”、“非”）。

S.CP.A.2 如果 A 和 B 一起发生的概率是它们的概率乘积，则理解两个事件 A 和 B 是独立的，并使用此表征来确定它们是否独立。

S.CP.A.3 理解给定的条件概率，并将和的独立性解释为，即给定的条件概率与的概率相同，给定的条件概率与的概率相同。 $AB \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$ ABABABAB

S.CP.A.4 当两个类别与每个被分类对象相关联时，构造和解释双向频率数据表。使用双向表作为样本空间来确定事件是否独立，并近似条件概率。

S.CP.A.5 在日常语言和日常情境中认识并解释条件概率和独立性的概念。

使用概率规则来计算复合事件的概率。

S.CP.B.6 找出给定 B 的 A 的条件概率，作为 B 的结果的一部分，这些结果也属于 A，并根据模型解释答案。

S.CP.B.7 应用加法规则，并根据模型解释答案。 $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$,

数据科学

制定统计调查问题。

HS.DS.1 制定多变量统计调查问题，确定如何收集数据并提供答案，在提出问题时考虑因果关系和预测。

收集和考虑数据。

HS.DS.2 了解收集数据时的偏倚和混杂变量问题及其对解释的影响。了解收集和处理数据的做法，包括敏感信息和对隐私的担忧，以及这可能如何影响数据收集。

分析数据。

HS.DS.3 使用技术创建和分析数据集和数据显示，包括但不限于散点图、回归、直方图和箱线图，以排序或过滤数据、总结和描述定量变量之间的关系。

解释结果。

HS.DS.4 承认缺失数据值的存在，并理解缺失值如何可能增加分析和解释的偏差。检查并讨论对观察到的数据趋势的相互竞争的解释，例如混淆变量。对不同社区群体的数据的相互竞争的论点或解释做出回应，密切关注数据支持的结论，同时考虑到相关性与因果关系。

代数 1

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

数量 & 数量

实数系统

将指数的性质扩展到有理指数。

优先级：N.RN。答.1

灵活、高效、准确地解释有理指数的含义定义是如何通过使用各种策略将整数指数的性质扩展到这些值来实现的，从而允许根据有理指数对根式进行表示法。

优先级：N.RN。答.2

使用指数的属性重写涉及根式和有理指数的表达式。使用有理数和无理数的属性。

使用有理数和无理数的属性。

N.RN.B.3 解释为什么两个有理数的和或乘积是有理数；一个有理数和一个无理数之和是无理数；非零有理数和一个无理数的乘积是无理数。

数量

定量推理，用单位解决问题。

优先级：N.Q.A.1

使用单元作为理解问题和指导多步骤问题解决的一种方式；在公式中一致地选择和解释单位；在图形和数据显示中选择和解释比例和原点。

优先级：N.Q.A.2

为描述性建模定义适当的数量。

优先级：N.Q.A.3

在报告数量时，选择适合测量限制的精度级别。

代数

在表达式中查看结构

解释表达式的结构。

优先级：A.SSE。答.1a

根据线性函数、指数函数和二次函数中的上下文来解释表示量的表达式。

优先级：A.SSE。答.2

使用表达式的结构来确定在指数函数和二次函数中重写表达式的方法。

以等效形式编写表达式以解决问题。

优先级：A.SSE。B.3a、c型

灵活、高效、准确地创建表达式的等效形式，以揭示和解释表达式所表示的数量的性质，包括因式分解二次表达式，并使用指数的性质创建指数表达式的等效形式，以揭示函数中感兴趣的属性。

多项式和有理表达式的算术

对多项式执行算术运算。

A.4月A.1 灵活、高效、准确地证明多项式构成一个类似于整数的系统，即在加、减、乘运算下，多项式是闭合的；多项式的加、减、乘。

创建方程式

创建描述数字或关系的方程式。

优先次序：A.CED。答.1

灵活、高效、准确地在一个变量中创建方程和不等式，并使用它们来解决问题。包括由线性函数、二次函数和指数函数产生的方程。

优先次序：A.CED。答.2

灵活、高效、准确地创建线性、二次、指数方程来表示数量之间的关系;在坐标轴上用标签和刻度绘制方程式。

优先次序：A.CED。答.3

通过方程或不等式以及方程组和/或不等式表示约束，并在线性、二次和指数方程的建模上下文中将解解释为可行或不可行选项。

优先次序：A.CED。答.4

灵活、高效、准确地重新排列公式以突出感兴趣的量，使用与求解线性、二次和指数方程中的方程相同的推理。

用方程和不等式进行推理

将求解方程理解为一个推理过程，并解释推理过程。

优先级：A.REI。答.1

从假设原始方程有解开始，根据上一步所断言的数字相等性，灵活、高效、准确地选择和演示求解方程的策略的使用，解释求解方程的每一步。构建一个可行的论据来证明解决方案的合理性。

在一个变量中求解方程和不等式。

优先级：A.REI。乙.3

灵活、高效、准确地求解一个变量中的线性方程和不等式，包括系数用字母表示的方程。

A.REI.B.4b 通过检查、取平方根和根据方程的初始形式进行适当的分解来求解一个变量的二次方程。

求解方程组。

A.REI.C.5 演示使用各种策略，给定一个由两个变量中的两个方程组成的系统，用该方程之和以及另一个方程的倍数替换一个方程，产生一个具有相同解的系统。

A.REI.C.6 灵活、高效、准确地求解线性方程组的精确和近似（例如，使用图形），重点关注两个变量中的线性方程对。

A.REI.C.7 灵活、高效、准确地以代数和图形方式求解由线性方程组和两个变量的二次方程组成的简

单系统。

以图形方式表示和求解方程和不等式。

优先级：A.REI. D.10

理解两个变量的方程图是在坐标平面上绘制的所有解的集合，通常形成一条曲线（可以是一条线）。

优先级：A.REI. D.11

使用各种策略解释方程的图形和相交点的点的 x 坐标，其中方程的图形和相交是方程的解；近似地找到解决方案，例如，使用技术来绘制函数、制作值表或找到连续的近似值。包括 **and/or** 为线性、指数和二次的情况。 $y = f(x)y = g(x)f(x) = g(x)f(x)g(x)$

优先级：A.REI. D.12

将两个变量中的线性不等式的解绘制为半平面（在严格不等式的情况下不包括边界），并将两个变量中的线性不等式系统的解集绘制为相应半平面的交点。

功能

解释函数

理解函数的概念并使用函数表示法。

优先级：F.IF. 答.1

理解从一个集合（称为域）到另一个集合（称为范围）的函数将恰好分配给域的每个元素。If 是一个函数， x 是其域的一个元素，则表示 f 对应于输入的输出。 $f f(x)xy = f(x)$

优先级：F.IF. 答.2

使用函数表示法，评估函数在其域中的输入，并根据上下文解释使用函数表示法的语句。

优先级：F.IF. 答.3

认识到序列是函数，有时是递归定义的，其域是整数的子集。

根据上下文解释应用程序中出现的函数。

优先级：F.IF. 乙.4

对于在上下文中对两个量之间的关系进行建模的函数，请根据数量解释图形和表格的关键特征，并

草绘显示关键特征的图形，并给出关系的口头描述。主要功能包括拦截;功能增加、减少、正向或负向的间隔;相对最大值和最小值;函数的对称性，包括线性、指数和二次。

优先级：F.IF。乙.5

将函数的域与其图形相关联，并在适用的情况下将其与它在上下文中描述的定量关系相关联。

优先级：F.IF。乙.6

计算和解释函数（以符号形式表示或以表格形式表示）在指定时间间隔内的平均变化率。从图表中估计变化率。

使用不同的表示形式分析函数。

优先级：F.IF。C.7a、e

图形线性、指数和二次函数以符号形式表示，并显示图形的关键特征，包括截距、最大值、最小值，以及在简单情况下手动解释指数函数的结束行为，在更复杂的情况下使用技术。

优先级：F.IF。C.8

灵活、高效、准确地编写由表达式定义的函数，以不同但等效的形式，以揭示和解释函数的不同属性，包括零和对称性，使用因式分解来表示二次函数和整数常数，用于具有指数增长和衰减的时间。

优先级：F.IF。C.9

比较两个函数的属性，每个函数都以不同的方式表示（代数、图形、表格中的数字或口头描述）。函数可以是线性函数、指数函数或二次函数。

构建一个函数，用于对两个量之间的关系进行建模。

优先级：F.BF。A.1a、b

灵活、高效、准确地编写一个函数，描述两个量之间的关系，包括上下文中的线性和指数算术和几何序列。

F.BF.A.2 递归和使用显式公式编写算术和几何序列，使用它们来模拟线性和指数情况，并在两种形式之间进行转换。

从现有函数构建新函数。

F.BF.B.3 确定用 $f(x) + k$ 、 k 替换 $f(x)$ 、 $f(x)$ 、 $f(kx)$ 和 $f(x+k)$ 对 k 的特定值（包括正值和负值

) 对图形的影响;找出给定图中的k值。使用各种策略,对案例进行实验,并使用技术说明对图形的影响。

线性、二次和指数模型

构建和比较线性、二次和指数模型并解决问题。

优先级 : F.LE. A.1a、b、c

区分可以使用线性函数(相等间隔内的相等差异)和指数函数(相等间隔内的相等因子)建模的情况,识别每个单位间隔的恒定速率,以及通过每个单位间隔的恒定百分比速率来增长或衰减的情况。

F.LE.A.2 灵活、高效、准确地构造线性函数和指数函数,给定一个图形、一个关系的描述或两个输入输出对(包括从表格中读取这些)。

F.LE.A.3 使用图表观察,指数增长的数量最终会超过线性、二次增长的量。

根据函数建模的情况来解释函数的表达式。

F.LE.A.5 根据上下文解释线性或指数函数中的参数。

统计与概率

解释分类和定量数据

汇总、表示和解释单个计数或测量变量的数据。

S.ID.A.1 用实数线上的绘图(点图、直方图和箱形图)表示数据。

优先级 : S.ID.A.2

使用适合数据分布形状的统计量来比较两个或多个不同数据集的中心(中位数、平均值)和分布(四分位距、标准差)。

S.ID.A.3 在数据集的背景下解释形状、中心和分布的差异,考虑极端数据点(异常值)的可能影响。

总结、表示和解释两个分类变量和定量变量的数据。

S.ID.B.5 在双向频率表中汇总两个类别的分类数据。在数据上下文中解释相对频率(包括联合、边

际和条件相对频率)。识别数据中可能的关联和趋势。

S.ID.B.6a, b, c 在散点图上表示两个定量变量的数据，并通过将函数拟合到数据并解释数据中的趋势和关系，描述这些变量如何与在上下文中解决问题相关联。

解释线性模型。

优先级 : S.ID.C.7

在数据上下文中解释线性模型的斜率（变化率）和截距（常数项）。

S.ID.C.8 计算（使用技术）并解释线性拟合的相关系数。

S.ID.C.9 区分相关性和因果关系。

数据科学

制定统计调查问题。

HS.DS.1 制定多变量统计调查问题，确定如何收集数据并提供答案，在提出问题时考虑因果关系和预测。

收集和考虑数据。

HS.DS.2 了解收集数据时的偏倚和混杂变量问题及其对解释的影响。了解收集和处理数据的做法，包括敏感信息和对隐私的担忧，以及这可能如何影响数据收集。

分析数据。

HS.DS.3 使用技术创建和分析数据集和数据显示，包括但不限于散点图、回归、直方图和箱线图，以排序或过滤数据、总结和描述定量变量之间的关系。

解释结果。

HS.DS.4 承认缺失数据值的存在，并理解缺失值如何可能增加分析和解释的偏差。检查并讨论对观察到的数据趋势的相互竞争的解释，例如混淆变量。对不同社区群体的数据的相互竞争的论点或解释做出回应，密切关注数据支持的结论，同时考虑到相关性与因果关系。

几何学

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

几何学

一致

试验平面中的变换。

优先级：G.CO。答.1

根据点、线、沿线的距离和围绕圆弧的距离的未定义概念，了解角度、圆、垂直线、平行线和线段的精确定义。

优先级：G.CO。答.2

灵活、高效、准确地表示平面中的变换，例如透明度和几何软件；将转换描述为将平面中的点作为输入并给出其他点作为输出的函数。将保留距离和角度的变换与不保留距离和角度的变换进行比较（例如，平移与水平拉伸）。

优先级：G.CO。答.3

给定一个矩形、平行四边形、梯形或正多边形，描述将其传递到自身上的旋转和反射。

优先级：G.CO。答.4

根据角度、圆、垂直线、平行线和线段来定义旋转、反射和平移。

优先级：G.CO。乙.5

给定一个几何图形和旋转、反射或平移，使用方格纸、描图纸或几何软件等绘制变换后的图形。灵活、高效、准确地指定一系列转换，这些转换将把一个给定的数字带到另一个数字上。

从刚性运动的角度理解同余。

优先级：G.CO. 乙.6

使用刚性运动的几何描述来变换图形并预测给定刚性运动对给定图形的影响;给定两个图形，使用刚性运动的全等定义来确定它们是否全等。

优先级：G.CO. 乙.7

使用刚运动的同余定义来表明两个三角形是全等的，当且仅当对应的边对和相应的角对全等。

优先级：G.CO. 乙.8

解释三角形同余的标准（ASA、SAS 和 SSS）如何从刚性运动的同等定义中得出。

解决涉及面积、表面积和体积的实际和数学问题。

优先级：G.CO. C.9

灵活、高效、准确地证明关于直线和角度的定理：垂直、横向、交替内外、垂直平分线等。

优先级：G.CO. C.10

灵活、高效、准确地证明关于三角形的定理：内角、底角、连接两条边的中点的线段和三角形的中点。

G.CO.C.11 灵活、高效、准确地证明平行四边形定理：对边和对角的全等、对角线的性质。

进行几何构造。

G.CO.D.12 使用各种工具和方法制作正式的几何结构。

G.CO.D.13 构造一个等边三角形、一个正方形和一个内切在圆中的正六边形。

相似性、直角三角形和三角函数

从相似性转换的角度理解相似性。

G.SRT.A.1a, b 通过实验验证中心和比例因子给出的扩张属性，方法是观察受扩张中心影响的线会发生什么以及比例因子如何影响线段。

G.SRT.A.2 给定两个图形，使用相似性变换的相似性定义来判断它们是否相似;使用相似性变换解释三角形的相似性的含义，即所有对应角对的相等性和所有对应边对的比例性。

G.SRT.A.3 使用相似性变换的属性来建立两个三角形相似的 AA 标准。

证明涉及相似性的定理。

优先级：G.SRT。乙.4

灵活、高效、准确地证明关于三角形的定理：比例性、三角形相似性和勾股定理。

优先级：G.SRT。乙.5

灵活、高效、准确地使用三角形的同余和相似性准则来解决问题并证明几何图形中的关系。

定义三角比并解决涉及直角三角形的问题。

优先级：G.SRT。C.6

理解通过相似性，直角三角形中的边比是三角形中角的属性，从而定义了锐角的三角比。

优先级：G.SRT。C.7

解释并使用互补角的正弦和余弦之间的关系。

优先级：G.SRT。C.8

使用三角比和勾股定理求解应用问题中的直角三角形。



理解并应用有关圆的定理。

G.C.A.1 灵活、高效、准确地证明所有圆都是相似的。

G.C.A.2 识别和描述内切角、半径和弦之间的关系，包括圆内形成的角度、圆的半径和圆内的线段是如何相关的。了解特殊情况，包括由直径形成的角度以及圆的边缘如何与其半径相互作用。

G.C.A.3 构造三角形的内切圆和外切圆，并灵活、高效、准确地证明圆内切的四边形的角度性质。

求圆的弧长度和扇区面积。

G.C.B.5 利用相似性推导出被角度截取的弧的长度与半径成正比的事实，并将角度的弧度量定义为比例常数；推导出扇形面积的公式。

用方程式表示几何属性

在几何描述和圆锥截面的方程之间进行转换。

G.GPE的。A.1 使用勾股定理推导给定中心和半径的圆的方程。

使用坐标以代数方式证明简单的几何定理。

G.GPE的。B.4 使用坐标用代数方式证明简单的几何定理。

G.GPE的。B.5 证明平行线和垂直线的斜率准则，并利用它们来解决几何问题（例如，找到平行或垂直于通过给定点的给定线的方程）。

G.GPE的。B.6 在两个给定点之间的有向线段上找到以给定比率划分该线段的点。

G.GPE的。B.7 使用坐标计算多边形的周长以及三角形和矩形的面积，例如，使用距离公式。

几何测量和尺寸

解释体积公式并使用它来解决问题。

G.GMD的。A.1 对圆的周长、圆的面积、圆柱体的体积、金字塔和圆锥体的公式进行非正式的论证。

G.GMD的。A.3 使用圆柱体、金字塔、圆锥体和球体的体积公式来解决问题。

可视化二维和三维对象之间的关系。

G.GMD.B.4 识别三维物体的二维截面形状，识别二维物体旋转产生的三维物体。

使用几何图形建模

在建模情况下应用几何概念。

G.MG.A.1 使用几何形状、它们的度量和它们的属性来描述对象（例如，将树干或人体躯干建模为圆柱体）。

G.MG.A.2 在建模情况中应用基于面积和体积的密度概念（例如，每平方英里的人数，每立方英尺的BTU）。

G.MG.A.3 应用几何方法解决设计问题（例如，设计对象或结构以满足物理约束或最小化成本;使用基于比率的印刷网格系统）。

统计与概率

条件概率和概率规则

了解独立性和条件概率，并使用它来解释数据。

S.CP公司A.1 使用结果的特征（或类别）将事件描述为样本空间（结果集）的子集，或作为其他事件的结合、交叉或补充（“或”、“和”、“非”）。

S.CP公司A.2 理解两个事件 A 和 B 是独立的，如果和一起发生的概率是它们的概率乘积，并使用这种表征来确定它们是否独立。 AB

S.CP公司A.3 理解给定的条件概率，并将和的独立性解释为，即给定的条件概率与的概率相同，给定的条件概率与的概率相同。 $AB \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$ $ABABABAB$

S.CP公司A.4 当两个类别与每个被分类对象相关联时，构造和解释双向频率数据表。使用双向表作为样本空间来确定事件是否独立，并近似条件概率。

S.CP公司A.5 在日常语言和日常情境中认识并解释条件概率和独立性的概念。

使用概率规则计算复合事件的概率

S.CP.B.6 找出给定 B 的条件概率作为 B 的结果的分数，这些结果也属于 A，并根据模型解释答案。

S.CP.B.7 应用加法规则，并根据模型解释答案。 $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$,

数据科学

制定统计调查问题。

HS.DS.1 制定多变量统计调查问题，确定如何收集数据并提供答案，在提出问题时考虑因果关系和预测。

收集和考虑数据。

HS.DS.2 了解收集数据时的偏倚和混杂变量问题及其对解释的影响。了解收集和数据处理的做法，包括敏感信息和对隐私的担忧，以及这可能如何影响数据收集。

分析数据。

HS.DS.3 使用技术创建和分析数据集和数据显示，包括但不限于散点图、回归、直方图和箱线图，

以排序或过滤数据、总结和描述定量变量之间的关系。

解释结果。

HS.DS.4 承认缺失数据值的存在，并理解缺失值如何可能增加分析和解释的偏差。检查并讨论对观察到的数据趋势的相互竞争的解释，例如混淆变量。对不同社区群体的数据的相互竞争的论点或解释做出回应，密切关注数据支持的结论，同时考虑到相关性与因果关系。

DRAFT

综合数学 1

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

数量 & 数量

数量

定量推理，用单位解决问题。

优先级：N.Q.A.1

使用单元作为理解问题和指导多步骤问题解决的一种方式；在公式中一致地选择和解释单位；在图形和数据显示中选择和解释比例和原点。

优先级：N.Q.A.2

为描述性建模定义适当的数量。

优先级：N.Q.A.3

在报告数量时，选择适合测量限制的精度级别。

代数

在表达式中查看结构

解释表达式的结构。

优先级：A.SSE。答.1a

根据线性函数、指数函数和二次函数中的上下文来解释表示量的表达式。

创建方程式

创建描述数字或关系的方程式。

优先次序：A.CED。答.1

灵活、高效、准确地在—个变量中创建方程和不等式，并使用它们来解决问题。包括由线性函数、二次函数和指数函数产生的方程。

优先次序：A.CED。答.2

灵活、高效、准确地创建线性、二次、指数方程来表示数量之间的关系；在坐标轴上用标签和刻度绘制方程式。

优先次序：A.CED。答.3

通过方程或不等式以及方程组和/或不等式表示约束，并在线性、二次和指数方程的建模上下文中将解解释为可行或不可行选项。

优先次序：A.CED。答.4

灵活、高效、准确地重新排列公式以突出感兴趣的—数量，使用与求解线性、二次和指数方程中的方程相同的推理。

用方程和不等式进行推理

将求解方程理解为一个推理过程，并解释推理过程。

优先级：A.REI。答.1

从假设原始方程有解开始，根据上—步所断言的数字相等性，灵活、高效、准确地选择和演示求解方程的策略的使用，解释求解方程的每—步。构建一个可行的论据来证明解决方案的合理性。

在—个变量中求解方程和不等式。

优先级：A.REI。乙.3

求解—个变量中的线性方程和不等式，包括系数用字母表示的方程。

求解方程组。

A.REI.C.5 演示使用各种策略，给定—个由两个变量中的两个方程组成的系统，用该方程之和以及另—个方程的倍数替换—个方程，产生—个具有相同解的系统。

A.REI.C.6 灵活、高效、准确地求解线性方程组的精确和近似（例如，使用图形），重点关注两个变量中的线性方程对。

以图形方式表示和求解方程和不等式。

优先级：A.REI. D.10

理解两个变量的方程图是在坐标平面上绘制的所有解的集合，通常形成一条曲线（可以是一条线）。

优先级：A.REI. D.11

使用各种策略解释方程的图形和相交点的点的 x 坐标，其中方程的图形和相交是方程的解;近似地找到解决方案，例如，使用技术来绘制函数、制作值表或找到连续的近似值。包括 **and/or** 为线性、指数和二次的情况。 $y = f(x)y = g(x)f(x) = g(x)f(x)g(x)$

优先级：A.REI. D.12

将两个变量中的线性不等式的解绘制为半平面（在严格不等式的情况下不包括边界），并将两个变量中的线性不等式系统的解集绘制为相应半平面的交点。

功能

解释函数

理解函数的概念并使用函数表示法。

优先级：F.IF. 答.1

理解从一个集合（称为域）到另一个集合（称为范围）的函数将恰好分配给域的元素。If 是一个函数， x 是其域的一个元素，则表示 f 对应于输入的输出。 $f(x)y = f(x)$

优先级：F.IF. 答.2

使用函数表示法，评估函数在其域中的输入，并根据上下文解释使用函数表示法的语句。

优先级：F.IF. 答.3

认识到序列是函数，有时是递归定义的，其域是整数的子集。

根据上下文解释应用程序中出现的函数。

优先级：F.IF.乙.4

对于在上下文中对两个量之间的关系进行建模的函数，请根据数量解释图形和表格的关键特征，并草绘显示关键特征的图形，并给出关系的口头描述。主要功能包括拦截;功能增加、减少、正向或负向的间隔;相对最大值和最小值;函数的对称性，包括线性、指数和二次。

优先级：F.IF.乙.5

将函数的域与其图形相关联，并在适用的情况下将其与它在上下文中描述的定量关系相关联。

优先级：F.IF.乙.6

计算和解释函数（以符号形式表示或以表格形式表示）在指定时间间隔内的平均变化率。从图表中估计变化率。

使用不同的表示形式分析函数。

优先级：F.IF. C.7a、e

图形线性、指数和二次函数以符号形式表示，并显示图形的关键特征，包括截距、最大值、最小值，以及在简单情况下手动解释指数函数的结束行为，在更复杂的情况下使用技术。

优先级：F.IF. C.9

比较两个函数的属性，每个函数都以不同的方式表示（代数、图形、表格中的数字或口头描述）。函数可以是线性函数、指数函数或二次函数。

构建一个函数，用于对两个量之间的关系进行建模。

优先级：F.BF. A.1a、b

灵活、高效、准确地编写一个函数，描述两个量之间的关系，包括上下文中的线性和指数算术和几何序列。

F.BF.A.2 递归和使用显式公式编写算术和几何序列，使用它们来模拟线性和指数情况，并在两种形式之间进行转换。

从现有函数构建新函数。

F.BF.B.3 确定用 $f(x) + k$ 、 k 替换 $f(x)$ 、 $f(x)$ 、 $f(kx)$ 和 $f(x+k)$ 对 k 的特定值（包括正值和负值）对图形的影响;找出给定图中的 k 值。使用各种策略，对案例进行实验，并使用技术说明对图形的影

响。

线性、二次和指数模型

构建和比较线性、二次和指数模型并解决问题。

优先级：F.LE. A.1a、b、c

区分可以使用线性函数（相等间隔内的相等差异）和指数函数（相等间隔内的相等因子）建模的情况，识别每个单位间隔的恒定速率，以及通过每个单位间隔的恒定百分比速率来增长或衰减的情况。

F.LE.A.2 灵活、高效、准确地构造线性函数和指数函数，给定一个图形、一个关系的描述或两个输入输出对（包括从表格中读取这些）。

F.LE.A.3 使用图表观察，指数增长的数量最终会超过线性、二次次增长的数量。

根据函数建模的情况来解释函数的表达式。

F.LE.A.5 根据上下文解释线性或指数函数中的参数。

几何学

一致

试验平面中的变换。

优先级：G.CO. 答.1

根据点、线、沿线的距离和围绕圆弧的距离的未定义概念，了解角度、圆、垂直线、平行线和线段的精确定义。

优先级：G.CO. 答.2

灵活、高效、准确地表示平面中的变换，例如透明度和几何软件；将转换描述为将平面中的点作为输入并给出其他点作为输出的函数。将保留距离和角度的变换与不保留距离和角度的变换进行比较（例如，平移与水平拉伸）。

优先级：G.CO. 答.3

给定一个矩形、平行四边形、梯形或正多边形，描述将其传递到自身上的旋转和反射。

优先级：G.CO. 答.4

根据角度、圆、垂直线、平行线和线段来定义旋转、反射和平移。

优先级：G.CO. 乙.5

给定一个几何图形和旋转、反射或平移，使用方格纸、描图纸或几何软件等绘制变换后的图形。灵活、高效、准确地指定一系列转换，这些转换将把一个给定的数字带到另一个数字上。

从刚性运动的角度理解同余。

优先级：G.CO. 乙.6

使用刚性运动的几何描述来变换图形并预测给定刚性运动对给定图形的影响;给定两个图形，使用刚性运动的全等定义来确定它们是否全等。

优先级：G.CO. 乙.7

使用刚运动的同余定义来表明两个三角形是全等的，当且仅当对应的边对和相应的角对全等。

优先级：G.CO. 乙.8

解释三角形同余的标准（ASA、SAS 和 SSS）如何从刚性运动的同等定义中得出。

进行几何构造。

G.CO.D.12 使用各种工具和方法制作正式的几何结构。

G.CO.D.13 构造一个等边三角形、一个正方形和一个内切在圆中的正六边形。

用方程式表示几何属性

使用坐标以代数方式证明简单的几何定理。

G.GPE的。B.4 使用坐标用代数方式证明简单的几何定理。

G.GPE的。B.5 证明平行线和垂直线的斜率准则，并利用它们来解决几何问题（例如，找到平行或垂直于通过给定点的给定线的方程）。

G.GPE的。B.6 在两个给定点之间的有向线段上找到以给定比率划分该线段的点。

G.GPE的。B.7 使用坐标计算多边形的周长以及三角形和矩形的面积，例如，使用距离公式。

统计与概率

解释分类和定量数据

汇总、表示和解释单个计数或测量变量的数据。

S.ID.A.1 用实数线上的绘图（点图、直方图和箱形图）表示数据。

优先级：S.ID.A.2

使用适合数据分布形状的统计量来比较两个或多个不同数据集的中心（中位数、平均值）和分布（四分位距、标准差）。

S.ID.A.3 在数据集的背景下解释形状、中心和分布的差异，考虑极端数据点（异常值）的可能影响。

总结、表示和解释两个分类变量和定量变量的数据。

S.ID.B.5 在双向频率表中汇总两个类别的分类数据。在数据上下文中解释相对频率（包括联合、边际和条件相对频率）。识别数据中可能的关联和趋势。

S.ID.B.6a, b, c 在散点图上表示两个定量变量的数据，并通过将函数拟合到数据中并解释数据中的趋势和关系，描述这些变量如何与在上下文中解决问题相关联。

解释线性模型。

优先级：S.ID.C.7

在数据上下文中解释线性模型的斜率（变化率）和截距（常数项）。

S.ID.C.8 计算（使用技术）并解释线性拟合的相关系数。

S.ID.C.9 区分相关性和因果关系。

数据科学

制定统计调查问题。

HS.DS.1 制定多变量统计调查问题，确定如何收集数据并提供答案，在提出问题时考虑因果关系和预测。

收集和考虑数据。

房协。DS.2 了解收集数据时的偏见和混杂变量问题及其对解释的影响。了解收集和¹处理数据的做法

，包括敏感信息和对隐私的担忧，以及这可能如何影响数据收集。

分析数据。

HS.DS.3 使用技术创建和分析数据集和数据显示，包括但不限于散点图、回归、直方图和箱线图，以排序或过滤数据、总结和描述定量变量之间的关系。

解释结果。

HS.DS.4 承认缺失数据值的存在，并理解缺失值如何可能增加分析和解释的偏差。检查并讨论对观察到的数据趋势的相互竞争的解释，例如混淆变量。对不同社区群体的数据的相互竞争的论点或解释做出回应，密切关注数据支持的结论，同时考虑到相关性与因果关系。

集成 HS 数学 2

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

数量 & 数量

实数系统

将指数的性质扩展到有理指数。

优先级：N.RN。答.1

灵活、高效、准确地解释有理指数的含义定义是如何通过使用各种策略将整数指数的性质扩展到这些值来实现的，从而允许根据有理指数对根式进行表示法。

优先级：N.RN。答.2

使用指数的属性重写涉及根式和有理指数的表达式。使用有理数和无理数的属性。

使用有理数和无理数的属性。

N.RN.B.3 解释为什么两个有理数的和或乘积是有理数;一个有理数和一个无理数之和是无理数;非零有理数和一个无理数的乘积是无理数。

复数

对复数执行算术运算。

N.CN.A.1 知道有一个复数 i , 使得 $i^2 = -1$, 每个复数的形式都是 $a + bi$, a 和 b 为实数。

N.CN.A.2 使用关系 $i^2 = -1$ 和交换、关联和分配属性来加、减和乘复数。

在多项式恒等式和方程中使用复数。

N.CN.A.7 求解具有复杂解的实系数的二次方程。

代数

在表达式中查看结构

解释表达式的结构

优先级 : A.SSE. 答.1a

根据线性函数、指数函数和二次函数中的上下文来解释表示量的表达式。

优先级 : A.SSE. 答.2

使用表达式的结构来确定在指数函数和二次函数中重写表达式的方法。

以等效形式编写表达式以解决问题。

优先级 : A.SSE. B.3a、c型

灵活、高效、准确地创建表达式的等效形式, 以揭示和解释表达式所表示的数量的性质, 包括因式分解二次表达式, 并使用指数的性质创建指数表达式的等效形式, 以揭示函数中感兴趣的属性。

多项式和有理表达式的算术

对多项式执行算术运算。

A.4月A.1 灵活、高效、准确地证明多项式构成一个类似于整数的系统, 即在加、减、乘运算下, 多项式是闭合的;多项式的加、减、乘。

创建方程式

创建描述数字或关系的方程式。

优先次序：A.CED。答.1

灵活、高效、准确地在—个变量中创建方程和不等式，并使用它们来解决问题。包括由线性函数、二次函数和指数函数产生的方程。

优先次序：A.CED。答.2

灵活、高效、准确—地创建线性、二次、指数方程来表示数量之间的关系;在坐标轴上用标签和刻度绘制方程式。

优先次序：A.CED。答.4

灵活、高效、准确—地重新排列公式以突出感兴趣的—数量，使用与求解线性、二次和指数方程中的方程相同的推理。

用方程和不等式进行推理

在—个变量中求解方程和不等式。

A.REI.B.4b 通过检查、取平方根和根据方程的初始形式进行适当的分解来求解—个变量的二次方程。

求解方程组。

A.REI.C.7 灵活、高效、准确—地以代数和图形方式求解由线性方程组和两个变量的二次方程组成的简单系统。

功能

解释函数

根据上下文解释应用程序中出现的函数。

优先级：F.IF。乙.4

对于在上下文中对两个量之间的关系进行建模的函数，请根据数量解释图形和表格的关键特征，并草绘显示关键特征的图形，并给出关系的口头描述。主要功能包括拦截;功能增加、减少、正向或负向的间隔;相对最大值和最小值;函数的对称性，包括线性、指数和二次。

优先级：F.IF。乙.5

将函数的域与其图形相关联，并在适用的情况下将其与它在上下文中描述的定量关系相关联。

优先级：F.IF。乙.6

计算和解释函数（以符号形式表示或以表格形式表示）在指定时间间隔内的平均变化率。从图表中估计变化率。

使用不同的表示形式分析函数。

优先级：F.IF。C.7a、e

图形线性、指数和二次函数以符号形式表示，并显示图形的关键特征，包括截距、最大值、最小值，以及在简单情况下手动解释指数函数的结束行为，在更复杂的情况下使用技术。

优先级：F.IF。C.8

灵活、高效、准确地编写由表达式定义的函数，以不同但等效的形式，以揭示和解释函数的不同属性，包括零和对称性，使用因式分解来表示二次函数和整数常数，用于具有指数增长和衰减的时间。

优先级：F.IF。C.9

比较两个函数的属性，每个函数都以不同的方式表示（代数、图形、表格中的数字或口头描述）。函数可以是线性函数、指数函数或二次函数。

构建一个函数，用于对两个量之间的关系进行建模。

优先级：F.BF。A.1a、b

灵活、高效、准确地编写一个函数，描述两个量之间的关系，包括上下文中的线性和指数算术和几何序列。

从现有函数构建新函数。

F.BF.B.3 确定用 $f(x) + k$ 、 k 替换 $f(x)$ 、 $f(x)$ 、 $f(kx)$ 和 $f(x+k)$ 对 k 的特定值（包括正值和负值）对图形的影响；找出给定图中的 k 值。使用各种策略，对案例进行实验，并使用技术说明对图形的影响。

线性、二次和指数模型

构建和比较线性、二次和指数模型并解决问题。

F.LE.A.3 使用图表观察，指数增长的数量最终会超过线性、二次增长的量。

几何学

一致

解决涉及面积、表面积和体积的实际和数学问题。

优先级：G.CO。C.9

灵活、高效、准确地证明关于直线和角度的定理：垂直、横向、交替内外、垂直平分线等。

优先级：G.CO。C.10

灵活、高效、准确地证明关于三角形的定理：内角、底角、连接两条边的中点的线段和三角形的中点。

G.CO.C.11 灵活、高效、准确地证明平行四边形定理：对边和对角的全等、对角线的性质。

相似性、直角三角形和三角函数

从相似性转换的角度理解相似性。

G.SRT.A.1a, b 通过实验验证中心和比例因子给出的扩张属性，方法是观察受扩张中心影响的线会发生什么以及比例因子如何影响线段。

G.SRT.A.2 给定两个图形，使用相似性变换的相似性定义来判断它们是否相似；使用相似性变换解释三角形的相似性的含义，即所有对应角对的相等性和所有对应边对的比例性。

G.SRT.A.3 使用相似性变换的属性来建立两个三角形相似的 AA 标准。

证明涉及相似性的定理。

优先级：G.SRT。乙.4

灵活、高效、准确地证明关于三角形的定理：比例性、三角形相似性和勾股定理。

优先级：G.SRT。乙.5

灵活、高效、准确地使用三角形的同余和相似性准则来解决问题并证明几何图形中的关系。

定义三角比并解决涉及直角三角形的问题。

优先级：G.SRT。C.6

理解通过相似性，直角三角形中的边比是三角形中角的属性，从而定义了锐角的三角比。

优先级：G.SRT。C.7

解释并使用互补角的正弦和余弦之间的关系。

优先级：G.SRT。C.8

使用三角比和勾股定理求解应用问题中的直角三角形。

圈

理解并应用有关圆的定理。

G.C.A.1 灵活、高效、准确地证明所有圆都是相似的。

G.C.A.2 识别和描述内切角、半径和弦之间的关系，包括圆内形成的角度、圆的半径和圆内的线段是如何相关的。了解特殊情况，包括由直径形成的角度以及圆的边缘如何与其半径相互作用。

G.C.A.3 构造三角形的内切圆和外切圆，并灵活、高效、准确地证明圆内切的四边形的角度性质。

求圆的弧长度和扇区面积。

G.C.B.5 利用相似性推导出被角度截取的弧的长度与半径成正比的事实，并将角度的弧度量定义为比例常数;推导出扇形面积的公式。

用方程式表示几何属性

在几何描述和圆锥截面的方程之间进行转换。

G.GPE的。A.1 使用勾股定理推导给定中心和半径的圆的方程。

使用坐标以代数方式证明简单的几何定理。

G.GPE的。B.4 使用坐标用代数方式证明简单的几何定理。

几何测量和尺寸

解释体积公式并使用它来解决问题。

G.GMD的。A.1 对圆的周长、圆的面积、圆柱体的体积、金字塔和圆锥体的公式进行非正式的论证

。 **G.GMD的。 A.3** 使用圆柱体、金字塔、圆锥体和球体的体积公式来解决问题。

可视化二维和三维对象之间的关系。

G.GMD.B.4 识别三维物体的二维截面形状，识别二维物体旋转产生的三维物体。

使用几何图形建模

在建模情况下应用几何概念。

G.MG.A.1 使用几何形状、它们的度量和它们的属性来描述对象（例如，将树干或人体躯干建模为圆柱体）。

G.MG.A.2 在建模情况中应用基于面积和体积的密度概念（例如，每平方英里的人数，每立方英尺的BTU）。

G.MG.A.3 应用几何方法解决设计问题（例如，设计对象或结构以满足物理约束或最小化成本;使用基于比率的印刷网格系统）。

统计与概率

条件概率和概率规则

了解独立性和条件概率，并使用它来解释数据。

S.CP公司A.1 使用结果的特征（或类别）将事件描述为样本空间（结果集）的子集，或作为其他事件的结合、交叉或补充（“或”、“和”、“非”）。

S.CP公司A.2 如果 A 和 B 一起发生的概率是它们的概率乘积，则理解两个事件 A 和 B 是独立的，并使用此表征来确定它们是否独立。

S.CP公司A.3 理解给定的条件概率，并将和的独立性解释为，即给定的条件概率与的概率相同，给定的条件概率与的概率相同。 $AB \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)} ABABABAB$

S.CP公司A.4 当两个类别与每个被分类对象相关联时，构造和解释双向频率数据表。使用双向表作为样本空间来确定事件是否独立，并近似条件概率。

S.CP公司A.5 在日常语言和日常情境中认识并解释条件概率和独立性的概念。

使用概率规则来计算复合事件的概率。

S.CP.公司B.6 找出给定 B 的 A 的条件概率，作为 B 的结果的一部分，这些结果也属于 A，并根据模型解释答案。

S.CP.B.7 应用加法规则，并根据模型解释答案。 $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$,

数据科学

制定统计调查问题。

HS.DS.1 制定多变量统计调查问题，确定如何收集数据并提供答案，在提出问题时考虑因果关系和预测。

收集和考虑数据。

HS.DS.2 了解收集数据时的偏倚和混杂变量问题及其对解释的影响。了解收集和数据处理的做法，包括敏感信息和对隐私的担忧，以及这可能如何影响数据收集。

分析数据。

HS.DS.3 使用技术创建和分析数据集和数据显示，包括但不限于散点图、回归、直方图和箱线图，以排序或过滤数据、总结和描述定量变量之间的关系。

解释结果。

HS.DS.4 承认缺失数据值的存在，并理解缺失值如何可能增加分析和解释的偏差。检查并讨论对观察到的数据趋势的相互竞争的解释，例如混淆变量。对不同社区群体的数据的相互竞争的论点或解释做出回应，密切关注数据支持的结论，同时考虑到相关性与因果关系。

HS 数学学分 3

学生的学分 3 数学选择应与他们的高中及以后计划保持一致。

OSPI 承认，3 学分数学课程可能旨在解决本文档中的任何标准组合，或此处未说明的其他共同核心数学标准，其复杂性和深度比高中数学的学分 1 和 2 中探讨的要多。

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

数量 & 数量

实数系统

将指数的性质扩展到有理指数。

注册护士A.1 灵活、高效、准确地解释有理指数的含义定义是如何通过使用各种策略将整数指数的性质扩展到这些值而得出的，并允许用有理指数表示部首。

注册护士A.2 使用指数的属性重写涉及根式和有理指数的表达式。使用有理数和无理数的属性。

使用有理数和无理数的属性。

N.RN.B.3 解释为什么两个有理数的和或乘积是有理数；一个有理数和一个无理数之和是无理数；非零有理数和一个无理数的乘积是无理数。

数量

定量推理，用单位解决问题。

N.Q.A.1 使用单位作为理解问题和指导多步骤问题解决的一种方式；在公式中一致地选择和解释单位；在图表和数据显示中选择和解释尺度和原点。

N.Q.A.2 为描述性建模定义适当的数量。

N.Q.A.3 在报告数量时，选择与测量限制相适应的准确度水平。

复数

对复数执行算术运算。

N.CN.A.1 知道有一个复数 i ，使得 $i^2 = -1$ ，每个复数的形式都是 $a + bi$ ， a 和 b 为实数。

N.CN.A.2 使用关系 $i^2 = -1$ 和交换、关联和分配属性来加、减和乘复数。

在多项式恒等式和方程中使用复数。

N.CN.C.7 求解具有复数解的实系数的二次方程。

代数

在表达式中查看结构

解释表达式的结构。

A.上交所。A.1 a ， b 根据量的上下文解释表示量的表达式。

A.上交所。A.2 使用表达式的结构来确定重写表达式的方法。

以等效形式编写表达式以解决问题。

A.上交所。B.3 灵活、高效、准确地创建表达式的等效形式，以揭示和解释表达式所表示的数量的性质，包括因式分解二次表达式，在二次表达式中完成平方以揭示最大值或最小值，以及使用指数的性质创建等效形式的指数表达式以揭示函数中感兴趣的属性。

A.上交所。B.4 推导有限几何级数之和的公式（当公比不为1时），并使用公式求解问题。

多项式和有理表达式的算术

对多项式执行算术运算。

A.4月A.1 灵活、高效、准确地证明多项式构成一个类似于整数的系统，即在加、减、乘运算下，多项式是闭合的；多项式的加、减、乘。

A.4月B.2 了解并应用余数定理：对于多项式 $p(x)$ 和数 a ，除以 $x - a$ 的余数为 $p(a)$ ，因此 $p(a) = 0$ 当且仅当 $(x - a)$ 是 $p(x)$ 的一个因子。

A.4月B.3 当有合适的因式分解时，确定多项式的零点，并使用零点来构建由多项式定义的函数的粗略图。

A.4月C.4 证明多项式恒等式并使用它来描述数值关系。

A.4月D.6 用不同形式改写简单的有理表达式;将 $a(x)/b(x)$ 写成 $q(x) + r(x)/b(x)$ ，其中 $a(x)$ 、 $b(x)$ 、 $q(x)$ 和 $r(x)$ 是多项式， $r(x)$ 的阶数小于 $b(x)$ 的阶数，使用检验、长除法，或者，对于更复杂的例子，计算机代数系统。

创建方程式

创建描述数字或关系的方程式。

A.CED.A.1 灵活、高效、准确地在一个变量中创建方程和不等式，并使用它们来解决问题。

A.CED.A.2 灵活、高效、准确地创建两个或多个变量的方程，以表示量之间的关系;在坐标轴上绘制带有标签和刻度的方程。

A.CED.A.3 通过方程或不等式以及方程组和/或不等式表示约束，并将解决方案解释为建模环境中的可行或不可行选项。

A.CED.A.4 灵活、高效、准确地重新排列公式以突出感兴趣的量，使用与求解方程相同的推理。

用方程和不等式进行推理

将求解方程理解为一个推理过程，并解释推理过程。

A.REI.A.1 从假设原始方程有解开始，根据上一步断言的数字相等，解释求解简单方程的每一步。构建一个可行的论据来证明解决方案的合理性。

A.REI.A.2 求解一个变量的有理方程和根式方程，并举例说明外来解是如何产生的。

在一个变量中求解方程和不等式。

A.REI.B.3 求解一个变量中的线性方程和不等式，包括系数用字母表示的方程。

A.REI.B.4a, b 通过检验、因式分解、完成平方并从此形式推导出一个变量的二次方程组。识别二次公式何时给出复杂的解决方案，并将它们写成实数 a 和 b 的 $\pm bi$ 。

求解方程组。

A.REI.C.5 演示使用各种策略，给定一个由两个变量中的两个方程组成的系统，用该方程之和以及另一个方程的倍数替换一个方程，产生一个具有相同解的系统。

A.REI.C.6 灵活、高效、准确地求解线性方程组的精确和近似（例如，使用图形），重点关注两个变量中的线性方程对。

A.REI.C.7 灵活、高效、准确地以代数和图形方式求解由线性方程组和两个变量的二次方程组成的简单系统。

以图形方式表示和求解方程和不等式。

A.REI.D.10 理解两个变量的方程图是在坐标平面上绘制的所有解的集合，通常形成一条曲线（可以是一条线）。

A.REI.D.11 使用各种策略来解释为什么方程的图形和方程的解相交的点的x坐标可以近似地找到解，例如，使用技术来绘制函数图，制作值表，或找到连续的近似值。包括 **and/or** 是线性函数、多项式函数、有理函数、绝对值函数、指数函数和对数函数的情况。 $y = f(x)$ $y = g(x)$ $f(x) = g(x)$

A.REI.D.12 将两个变量的线性不等式的解绘制为半平面（在严格不等式的情况下不包括边界），并将两个变量的线性不等式系统的解集绘制为相应半平面的交点。

功能

解释函数

理解函数的概念并使用函数表示法。

F.IF.A.1 理解从一个集合（称为域）到另一个集合（称为范围）的函数将恰好分配给域的每个元素。If f 是一个函数， x 是其域的一个元素，则表示 f 对应于输入的输出。 f 的图形是方程的图形。 $f(x)$

F.IF.A.2 使用函数表示法，评估函数在其域中的输入，并根据上下文解释使用函数表示法的语句。

F.IF.A.3 认识到序列是函数，有时是递归定义的，其域是整数的子集。

根据上下文解释应用程序中出现的函数。

F.IF.B.4 对于对两个量之间的关系进行建模的函数，应根据数量解释图形和表格的关键特征，并根据对关系的口头描述来绘制显示关键特征的草图。主要功能包括拦截;功能增加、减少、正向或负向的间隔;相对最大值和最小值;对称。函数可以包括：多项式、根式、有理数、对数、绝对值、分段和三角函数。复杂性增加的线性、指数和二次关系。

F.IF.B.5 将函数的域与其图形相关联，并在适用的情况下将其与它在上下文中描述的数量关系相关联。函数可以包括：多项式、根式、有理数、对数、绝对值、分段和三角函数。复杂性增加的线性、指数和二次关系。

F.IF.B.6 计算和解释函数（以符号形式或表格形式表示）在指定时间间隔内的平均变化率。从图表中估计变化率。

使用不同的表示形式分析函数。

F.IF.C.7 a、b、c、e 图形函数以符号方式表示并显示图形的关键特征，在简单情况下手工处理，在更复杂的情况下使用技术，包括线性、二次、指数、平方根、立方根和分段定义的函数，包括阶跃函数和绝对值函数、多项式函数，在适当的因式分解可用时识别零，并显示结束行为，指数函数和对数函数，显示截距和结束行为，以及三角函数，显示周期、中线和振幅。

F.IF.C.8 编写一个由表达式定义的函数，以不同但等效的形式定义，以揭示和解释函数的不同属性，包括因式分解和完成平方，以揭示二次函数的零值、对称性和极值，以及在上下文中呈指数增长和衰减的时间非整数常数。

F.IF.C.9 比较两个函数的属性，每个函数都以不同的方式表示（代数、图形、表格中的数字或口头描述）。函数可以包括：多项式、根式、有理数、对数、绝对值、分段和三角函数。复杂性增加的线性、指数和二次关系。

构建功能

构建一个函数，用于对两个量之间的关系进行建模。

F.BF.A.1a, b 编写一个函数，描述两个量之间的关系，包括确定显式表达式、递归过程或从上下文进行计算的步骤，以及使用算术运算组合标准函数类型。

F.BF.A.2 递归和使用显式公式编写算术和几何序列，使用它们来建模情况，并在两种形式之间进行转换。

从现有函数构建新函数。

F.BF.B.3 确定替换特定值（正值和负值）对图形的影响；找到给定图形的值。对案例进行实验，并使用技术说明对图形的影响。 $f(x)$ by $f(x) + k, k f(x), f(kx),$ and $f(x + k)$

F.BF.B.4 通过关注输入和输出之间的关系来找到反函数。

线性、二次和指数模型

构建和比较线性、二次和指数模型并解决问题。

F.LE.A.1a、b、c 区分可以用线性函数（相等间隔内的相等差值）和指数函数（相等间隔内的相等因子）建模的情况，识别每单位间隔的恒定率，以及每单位间隔的恒定百分比率的增长或衰减。

F.LE.A.2 灵活、高效、准确地构造线性函数和指数函数，给定一个图形、一个关系的描述或两个输入输出对（包括从表格中读取这些）。

F.LE.A.3 使用图形和表格观察，指数增长的数量最终超过线性、二次或多项式函数增加的数量。

F.LE.A.4 对于指数模型，将 $abct = d$ 的解表示为对数，其中 a 、 c 和 d 是数字，底 b 是 2、10 或 e ；使用技术计算对数。

根据函数建模的情况来解释函数的表达式。

F.LE.A.5 根据上下文解释线性或指数函数中的参数。

三角函数

使用单位圆扩展三角函数的域。

F.TF.A.2 解释坐标平面中的单位圆如何使三角函数能够扩展到所有实数，这些实数被解释为围绕单位圆逆时针穿越的角度的弧度量值。

根据函数建模的情况来解释函数的表达式。

F.TF.B.5 选择三角函数对具有指定幅度、频率和中线的周期性现象进行建模。

证明并应用三角恒等式。

F.TF.C.8 证明勾股恒等式 $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$ ，并用它来求给定 $\sin(\theta)$ 、 $\cos(\theta)$ 或 $\tan(\theta)$ 和角的象限。

几何学

一致

试验平面中的变换。

G.CO.A.1 根据点、线、沿直线的距离和围绕圆弧的距离的未定义概念，了解角度、圆、垂直线、平行线和线段的精确定义。

G.CO.A.2 灵活、高效、准确地表示平面上的变换，例如，透明度和几何软件；将变换描述为将平面中的点作为输入并给出其他点作为输出的函数。将保留距离和角度的变换与不保留距离和角度的变换进行比较（例如，平移与水平拉伸）。

G.CO.A.3 给定一个矩形、平行四边形、梯形或正多边形，描述将其带到自身上的旋转和反射。

G.CO.A.4 根据角度、圆圈、垂直线、平行线和线段来定义旋转、反射和平移。

G.CO.A.5 给定一个几何图形和旋转、反射或平移，使用方格纸、描图纸或几何软件等绘制变换后的图形。指定一系列转换，这些转换将一个给定的图形带到另一个图形上。

从刚性运动的角度理解同余。

G.CO.B.6 使用刚性运动的几何描述来变换图形并预测给定的刚性运动对给定图形的影响；给定两个图形，使用刚性运动的同余定义来判断它们是否全等。

G.CO.B.7 使用刚性运动的同余定义来表明，当且仅当相应的边对和相应的角对全等时，两个三角形是全等的。

G.CO.B.8 解释三角形同余的标准（ASA、SAS 和 SSS）如何从刚性运动的同等定义中得出。

解决涉及面积、表面积和体积的实际和数学问题。

G.CO.C.9 灵活、高效、准确地证明关于直线和角度的定理：垂直、横向、内外交替、垂直平分线等。

G.CO.C.10 灵活、高效、准确地证明三角形定理：内角、底角、两条边中点的连接线段、三角形的中位数。

G.CO.C.11 灵活、高效、准确地证明平行四边形定理：对边和对角的全等、对角线的性质。

进行几何构造。

G.CO.D.12 使用各种工具和方法制作正式的几何结构。

G.CO.D.13 构造一个等边三角形、一个正方形和一个内切在圆中的正六边形。

相似性、直角三角形和三角函数

从相似性转换的角度理解相似性。

G.SRT.A.1a, b 通过实验验证中心和比例因子给出的扩张属性，方法是观察受扩张中心影响的线会发生什么以及比例因子如何影响线段。

G.SRT.A.2 给定两个图形，使用相似性变换的相似性定义来判断它们是否相似；使用相似性变换解释三角形的相似性的含义，即所有对应角对的相等性和所有对应边对的比例性。

G.SRT.A.3 使用相似性变换的属性来建立两个三角形相似的 AA 标准。

证明涉及相似性的定理。

G.SRT.B.4 灵活、高效、准确地证明关于三角形的定理：比例性、三角形相似性和勾股定理。

G.SRT.B.5 灵活、高效、准确地使用三角形的同余和相似性准则来解决问题并证明几何图形中的关系。

定义三角比并解决涉及直角三角形的问题。

G.SRT.C.6 理解通过相似性，直角三角形中的边比是三角形中角的属性，从而定义了锐角的三角比。

G.SRT.C.7 解释和使用互补角的正弦和余弦之间的关系。

G.SRT.C.8 使用三角比和勾股定理求解应用问题中的直角三角形。



理解并应用有关圆的定理。

G.C.A.1 灵活、高效、准确地证明所有圆都是相似的。

G.C.A.2 识别和描述内切角、半径和弦之间的关系，包括圆内形成的角度、圆的半径和圆内的线段是如何相关的。了解特殊情况，包括由直径形成的角度以及圆的边缘如何与其半径相互作用。

G.C.A.3 构造三角形的内切圆和外切圆，并灵活、高效、准确地证明圆内切的四边形的角度性质。

求圆的弧长度和扇区面积。

G.C.B.5 利用相似性推导出被角度截取的弧的长度与半径成正比的事实，并将角度的弧度量定义为比例常数;推导出扇形面积的公式。

用方程式表示几何属性

在几何描述和圆锥截面的方程之间进行转换。

G.GPE的。A.1 使用勾股定理推导给定中心和半径的圆的方程;完成平方以求由方程给出的圆的中心和半径。

使用坐标以代数方式证明简单的几何定理。

G.GPE的。B.4 使用坐标用代数方式证明简单的几何定理。

G.GPE的。B.5 证明平行线和垂直线的斜率准则，并利用它们来解决几何问题（例如，找到平行或垂直于通过给定点的给定线的方程）。

G.GPE的。B.6 在两个给定点之间的有向线段上找到以给定比率划分该线段的点。

G.GPE的。B.7 使用坐标计算多边形的周长以及三角形和矩形的面积，例如，使用距离公式。

几何测量和尺寸

解释体积公式并使用它来解决问题。

G.GMD的。A.1 对圆的周长、圆的面积、圆柱体的体积、金字塔和圆锥体的公式进行非正式的论证。

G.GMD的。A.3 使用圆柱体、金字塔、圆锥体和球体的体积公式来解决问题。

可视化二维和三维对象之间的关系。

G.GMD.B.4 识别三维物体的二维截面形状，识别二维物体旋转产生的三维物体。

使用几何图形建模

在建模情况下应用几何概念。

G.MG.A.1 使用几何形状、它们的度量和它们的属性来描述对象（例如，将树干或人体躯干建模为圆

柱体)。

G.MG.A.2 在建模情况中应用基于面积和体积的密度概念 (例如, 每平方英里的人数, 每立方英尺的 BTU)。

G.MG.A.3 应用几何方法解决设计问题 (例如, 设计对象或结构以满足物理约束或最小化成本;使用基于比率的印刷网格系统)。

统计与概率

解释分类和定量数据

汇总、表示和解释单个计数或测量变量的数据。

S.ID.A.1 用实数线上的绘图 (点图、直方图和箱形图) 表示数据。

S.ID.A.2 使用适合数据分布形状的统计量来比较两个或多个不同数据集的中心 (中位数、平均值) 和分布 (四分位距、标准差)。

S.ID.A.3 在数据集的背景下解释形状、中心和分布的差异, 考虑极端数据点 (异常值) 的可能影响。

S.ID.A.4 使用数据集的均值和标准差将其拟合到正态分布, 并估计总体百分比。认识到有些数据集不适合这样的过程。使用计算器、电子表格和表格来估计法线下的面积。

总结、表示和解释两个分类变量和定量变量的数据。

S.ID.B.5 在双向频率表中汇总两个类别的分类数据。在数据上下文中解释相对频率 (包括联合、边际和条件相对频率)。识别数据中可能的关联和趋势。

S.ID.B.6a, b, c 在散点图上表示两个定量变量的数据, 并通过将函数拟合到数据并解释数据中的趋势和关系, 描述这些变量如何与在上下文中解决问题相关联。

解释线性模型。

S.ID.C.7 在数据上下文中解释线性模型的斜率 (变化率) 和截距 (常数项)。

S.ID.C.8 计算 (使用技术) 并解释线性拟合的相关系数。

S.ID.C.9 区分相关性和因果关系。

做出推论并证明结论的合理性。

理解和评估统计实验背后的随机过程。

S.IC.A.1 将统计理解为根据来自该总体的随机样本对总体参数进行推断的过程。

S.IC.A.2 确定指定的模型是否与给定数据生成过程的结果一致，例如，使用模拟。

从抽样调查、实验和观察性研究中做出推断并证明结论的合理性。

S.IC.B.3 认识到抽样调查、实验和观察性研究的目的和差异;解释随机化与每一项研究的关系。

S.IC.B.4 使用抽样调查的数据来估计总体平均值或比例;通过使用模拟模型进行随机抽样，确定误差幅度。

S.IC.B.5 使用随机实验的数据来比较两种处理;使用模拟来确定参数之间的差异是否显著。

S.IC.B.6 根据数据评估报告。

条件概率和概率规则

了解独立性和条件概率，并使用它来解释数据。

S.CP公司A.1 使用结果的特征（或类别）将事件描述为样本空间（结果集）的子集，或作为其他事件的结合、交叉或补充（“或”、“和”、“非”）。

S.CP公司A.2 如果 A 和 B 一起发生的概率是它们的概率乘积，则理解两个事件 A 和 B 是独立的，并使用此表征来确定它们是否独立。

S.CP公司A.3 理解给定的条件概率，并将和的独立性解释为，即给定的条件概率与的概率相同，给定的条件概率与的概率相同。 $AB \frac{P(A \text{ and } B)}{P(B)}$ ABABABAB

S.CP公司A.4 当两个类别与每个被分类对象相关联时，构造和解释双向频率数据表。使用双向表作为样本空间来确定事件是否独立，并近似条件概率。

S.CP公司A.5 在日常语言和日常情境中认识并解释条件概率和独立性的概念。

使用概率规则来计算复合事件的概率。

S.CP.B.6 找出给定 B 的 A 的条件概率，作为 B 的结果的一部分，这些结果也属于 A，并根据模型解

释答案。

S.CP.B.7 应用加法规则，并根据模型解释答案。 $P(A \text{ or } B) = P(A) + P(B) - P(A \text{ and } B)$,

数据科学

制定统计调查问题。

HS.DS.1 制定多变量统计调查问题，确定如何收集数据并提供答案，在提出问题时考虑因果关系和预测。

收集和考虑数据。

HS.DS.2 了解收集数据时的偏倚和混杂变量问题及其对解释的影响。了解收集和^{处理}数据的做法，包括敏感信息和对隐私的担忧，以及这可能如何影响数据收集。

分析数据。

HS.DS.3 使用技术创建和分析数据集和数据显示，包括但不限于散点图、回归、直方图和箱线图，以排序或过滤数据、总结和描述定量变量之间的关系。

解释结果。

HS.DS.4 承认缺失数据值的存在，并理解缺失值如何可能增加分析和解释的偏差。检查并讨论对观察到的数据趋势的相互竞争的解释，例如混淆变量。对不同社区群体的数据的相互竞争的论点或解释做出回应，密切关注数据支持的结论，同时考虑到相关性与因果关系。

代数 2

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

数量 & 数量

复数

对复数执行算术运算。

N.CN.A.1 知道有一个复数 i ，使得 $i^2 = -1$ ，每个复数的形式都是 $a + bi$ ， a 和 b 为实数。

N.CN.A.2 使用关系 $i^2 = -1$ 和交换、关联和分配属性来加、减和乘复数。

在多项式恒等式和方程中使用复数。

N.CN.A.7 求解具有复杂解的实系数的二次方程。

代数

在表达式中查看结构

解释表达式的结构。

优先级：A.SSE。A.1a、b

根据量的上下文解释表示量的表达式。

优先级：A.SSE。答.2

使用表达式的结构来确定重写表达式的方法。

以等效形式编写表达式以解决问题。

优先级：A.SSE。B.3a、b、c

灵活、高效、准确地创建表达式的等效形式，以揭示和解释表达式所表示的数量的性质，包括因式分解二次表达式，在二次表达式中完成平方以揭示最大值或最小值，以及使用指数的属性创建等效形式的指数表达式以揭示函数中感兴趣的属性。

A.上交所。B.4 推导有限几何级数之和的公式（当公比不为1时），并使用公式求解问题。

多项式和有理表达式的算术

对多项式执行算术运算。

A.4月A.1 灵活、高效、准确地证明多项式构成一个类似于整数的系统，即在加、减、乘运算下，多项式是闭合的；多项式的加、减、乘。

A.4月A.2 了解并应用余数定理：对于多项式 $p(x)$ 和数 a ，除以 $x - a$ 的余数为 $p(a)$ ，因此 $p(a) = 0$ 当且仅当 $(x - a)$ 是 $p(x)$ 的因子。

A.4月A.3 当有合适的因式分解时，识别多项式的零点，并使用零点来构建由多项式定义的函数的粗略图。

A.4月C.4 证明多项式恒等式并使用它来描述数值关系。

A.4月D.6 用不同形式改写简单的有理表达式；将 $a(x)/b(x)$ 写成 $q(x) + r(x)/b(x)$ ，其中 $a(x)$ 、 $b(x)$ 、 $q(x)$ 和 $r(x)$ 是多项式， $r(x)$ 的阶数小于 $b(x)$ 的阶数，使用检验、长除法，或者，对于更复杂的例子，计算机代数系统。

创建方程式

创建描述数字或关系的方程式。

优先次序：A.CED。答.1

灵活、高效、准确地在—个变量中创建方程和不等式，并使用它们来解决问题。

优先次序：A.CED。答.2

灵活、高效、准确地在两个或多个变量中创建方程，以表示数量之间的关系；在坐标轴上用标签和刻度绘制方程式。

优先次序：A.CED。答.3

通过方程或不等式以及方程组和/或不等式表示约束，并将解决方案解释为建模上下文中的可行或不可行选项。

优先次序：A.CED。答.4

灵活、高效、准确地重新排列公式，以突出感兴趣的量，使用与求解方程相同的推理。

用方程和不等式进行推理

将求解方程理解为一个推理过程，并解释推理过程。

优先级：A.REI。答.2

求解一个变量的有理方程和根式方程，并举例说明无关解是如何产生的。

在一个变量中求解方程和不等式。

A.REI.B.4a, b 通过检验、因式分解、完成平方并从此形式推导出一个变量的二次方程组。识别二次公式何时给出复杂的解决方案，并将它们写成实数 a 和 b 的 $\pm bi$ 。

以图形方式表示和求解方程和不等式。

优先级：A.REI。D.11

解释为什么方程的图形和相交点的 x 坐标是方程的解，这些点的 x 坐标可以近似地找到解，例如，使用技术来绘制函数、制作值表或找到连续近似值。包括 **and/or** 是线性函数、多项式函数、有理函数、绝对值函数、指数函数和对数函数的情况。 $y = f(x)y = g(x)f(x) = g(x)f(x)g(x)$

功能

解释函数

根据上下文解释应用程序中出现的函数。

优先级：F.IF。乙.4

对于对两个量之间的关系进行建模的函数，应根据数量解释图形和表格的关键特征，并根据关系的口头描述来绘制显示关键特征的草图。主要功能包括拦截;功能增加、减少、正向或负向的间隔;相对最大值和最小值;对称。函数可以包括：多项式、根式、有理数、对数、绝对值、分段和三角函数。

复杂性增加的线性、指数和二次关系。

优先级：F.IF. 乙.5

将函数的域与其图形相关联，并在适用的情况下将其与它在上下文中描述的定量关系相关联。函数可以包括：多项式、根式、有理数、对数、绝对值、分段和三角函数。复杂性增加的线性、指数和二次关系。

优先级：F.IF. 乙.6

计算和解释非线性函数（以符号形式或表格形式表示）在指定间隔内的平均变化率。从图表中估计变化率。

使用不同的表示形式分析函数。

优先级：F.IF. C.7b、c、e

图形函数以符号方式表示并显示图形的关键特征，在简单情况下手动使用，并使用技术处理更复杂的情况，包括平方根、立方根和分段定义的函数，包括阶跃函数和绝对值函数、多项式函数、在合适的因式分解可用时识别零，并显示结束行为，以及指数和对数函数，显示截距和结束行为，以及三角函数，显示周期、中线和振幅。

优先级：F.IF. C.8

编写一个由表达式定义的函数，以不同但等效的形式，以揭示和解释函数的不同属性，包括因式分解和平方，以揭示二次函数的零值、对称性和极值，以及在上下文中呈指数增长和衰减的时间的非整数常数。

优先级：F.IF. C.9

比较两个函数的属性，每个函数都以不同的方式表示（代数、图形、表格中的数字或口头描述）。函数可以包括：多项式、根式、有理数、对数、绝对值、分段和三角函数。复杂性增加的线性、指数和二次关系。

构建功能

构建一个函数，用于对两个量之间的关系进行建模。

优先级：F.BF. A.1a、b

编写一个函数，描述两个量之间的关系，包括确定显式表达式、递归过程或从上下文进行计算的步骤，以及使用算术运算组合标准函数类型。

F.BF.A.2 递归和使用显式公式编写算术和几何序列，使用它们来建模情况，并在两种形式之间进行转换。

从现有函数构建新函数。

F.BF.B.3 确定替换特定值（正值和负值）对图形的影响；找到给定图形的值。对案例进行实验，并使用技术说明对图形的影响。 $f(x)$ by $f(x) + k$, $k f(x)$, $f(kx)$, and $f(x + k)$

F.BF.B.4a 通过关注输入和输出之间的关系来找到反函数。

线性、二次和指数模型

构建和比较线性、二次和指数模型并解决问题。

F.LE.A.4 对于指数模型，将 $abct = d$ 的解表示为对数，其中 a 、 c 和 d 是数字，底 b 是 2、10 或 e ；使用技术计算对数。

三角函数

使用单位圆扩展三角函数的域。

F.TF.A.2 解释坐标平面中的单位圆如何使三角函数能够扩展到所有实数，这些实数被解释为围绕单位圆逆时针穿越的角度的弧度量值。

根据函数建模的情况来解释函数的表达式。

F.TF.B.5 选择三角函数对具有指定幅度、频率和中线的周期性现象进行建模。

证明并应用三角恒等式。

F.TF.C.8 证明勾股恒等式 $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$ ，并用它来求给定 $\sin(\theta)$ 、 $\cos(\theta)$ 或 $\tan(\theta)$ 和角的象限。

统计与概率

解释分类和定量数据

汇总、表示和解释单个计数或测量变量的数据。

S.ID.A.4 使用数据集的均值和标准差将其拟合到正态分布，并估计总体百分比。认识到有些数据集不适合这样的过程。使用计算器、电子表格和表格来估计法线下的面积。

做出推论并证明结论的合理性。

理解和评估统计实验背后的随机过程。

优先次序：S.IC.A.1

将统计理解为一种过程，该过程基于来自该总体的随机样本对总体参数进行推断。

S.IC.A.2 确定指定的模型是否与给定数据生成过程的结果一致，例如，使用模拟。

从抽样调查、实验和观察性研究中做出推断并证明结论的合理性。

S.IC.B.3 认识到抽样调查、实验和观察性研究的目的和差异；解释随机化与每一项研究的关系。

S.IC.B.4 使用抽样调查的数据来估计总体平均值或比例；通过使用模拟模型进行随机抽样，确定误差幅度。

S.IC.B.5 使用随机实验的数据来比较两种处理；使用模拟来确定参数之间的差异是否显著。

S.IC.B.6 根据数据评估报告。

数据科学

制定统计调查问题。

HS.DS.1 制定多变量统计调查问题，确定如何收集数据并提供答案，在提出问题时考虑因果关系和预测。

收集和考虑数据。

HS.DS.2 了解收集数据时的偏倚和混杂变量问题及其对解释的影响。了解收集和数据处理的做法，包括敏感信息和对隐私的担忧，以及这可能如何影响数据收集。

分析数据。

HS.DS.3 使用技术创建和分析数据集和数据显示，包括但不限于散点图、回归、直方图和箱线图，以排序或过滤数据、总结和描述定量变量之间的关系。

解释结果。

HS.DS.4 承认缺失数据值的存在，并理解缺失值如何可能增加分析和解释的偏差。检查并讨论对观察到的数据趋势的相互竞争的解释，例如混淆变量。对不同社区群体的数据的相互竞争的论点或解

释做出回应，密切关注数据支持的结论，同时考虑到相关性与因果关系。

DRAFT

综合数学 3

数学实践标准

- 一. 理清问题，坚持不懈地解决问题。
- 二. 抽象地和定量地进行推理。
- 三. 构建可行的论点并批评他人的推理。
- 四. 用数学建模。
- 五. 战略性地使用适当的工具。
- 六. 注意精度。
- 七. 寻找并利用结构。
- 八. 在重复推理中寻找并表达规律性。

代数

在表达式中查看结构

解释表达式的结构。

优先级：A.SSE。A.1a、b

根据量的上下文解释表示量的表达式。

优先级：A.SSE。答.2

使用表达式的结构来确定重写表达式的方法。

以等效形式编写表达式以解决问题。

优先级：A.SSE。B.3a、b、c

灵活、高效、准确地创建表达式的等效形式，以揭示和解释表达式所表示的数量的性质，包括因式分解二次表达式，在二次表达式中完成平方以揭示最大值或最小值，以及使用指数的属性创建等效形式的指数表达式以揭示函数中感兴趣的属性。

A.上交所。B.4 推导有限几何级数之和的公式（当公比不为1时），并使用公式求解问题。

多项式和有理表达式的算术

对多项式执行算术运算。

A.4月A.1 灵活、高效、准确地证明多项式构成一个类似于整数的系统，即在加、减、乘运算下，多项式是闭合的;多项式的加、减、乘。

A.4月A.2 了解并应用余数定理：对于多项式 $p(x)$ 和数 a ，除以 $x - a$ 的余数为 $p(a)$ ，因此 $p(a) = 0$ 当且仅当 $(x - a)$ 是 $p(x)$ 的因子。

A.4月A.3 当有合适的因式分解时，识别多项式的零点，并使用零点来构建由多项式定义的函数的粗略图。

A.4月C.4 证明多项式恒等式并使用它来描述数值关系。

A.4月D.6 用不同形式改写简单的有理表达式;将 $a(x)/b(x)$ 写成 $q(x) + r(x)/b(x)$ ，其中 $a(x)$ 、 $b(x)$ 、 $q(x)$ 和 $r(x)$ 是多项式， $r(x)$ 的阶数小于 $b(x)$ 的阶数，使用检验、长除法，或者，对于更复杂的例子，计算机代数系统。

创建方程式

创建描述数字或关系的方程式。

优先次序：A.CED。答.1

灵活、高效、准确地在—个变量中创建方程和不等式，并使用它们来解决问题。

优先次序：A.CED。答.2

灵活、高效、准确地在两个或多个变量中创建方程，以表示数量之间的关系;在坐标轴上用标签和刻度绘制方程式。

优先次序：A.CED。答.3

通过方程或不等式以及方程组和/或不等式表示约束，并将解决方案解释为建模上下文中的可行或不可行选项。

优先次序：A.CED。答.4

灵活、高效、准确地重新排列公式，以突出感兴趣的量，使用与求解方程相同的推理。

用方程和不等式进行推理

将求解方程理解为一个推理过程，并解释推理过程。

优先级：A.REI. 答.2

求解一个变量的有理方程和根式方程，并举例说明无关解是如何产生的。

在一个变量中求解方程和不等式。

A.REI.B.4a, b 通过检验、因式分解、完成平方并从此形式推导出一个变量的二次方程组。识别二次公式何时给出复杂的解决方案，并将它们写成实数 a 和 b 的 $\pm bi$ 。

以图形方式表示和求解方程和不等式。

优先级：A.REI. D.11

解释为什么方程的图形和相交点的 x 坐标是方程的解，这些点的 x 坐标可以近似地找到解，例如，使用技术来绘制函数、制作值表或找到连续近似值。包括 **and/or** 是线性函数、多项式函数、有理函数、绝对值函数、指数函数和对数函数的情况。 $y = f(x)y = g(x)f(x) = g(x)f(x)g(x)$

功能

解释函数

根据上下文解释应用程序中出现的函数。

优先级：F.IF. 乙.4

对于对两个量之间的关系进行建模的函数，应根据数量解释图形和表格的关键特征，并根据关系的口头描述来绘制显示关键特征的草图。主要功能包括拦截;功能增加、减少、正向或负向的间隔;相对最大值和最小值;对称。函数可以包括：多项式、根式、有理数、对数、绝对值、分段和三角函数。复杂性增加的线性、指数和二次关系。

优先级：F.IF. 乙.5

将函数的域与其图形相关联，并在适用的情况下将其与它在上下文中描述的定量关系相关联。函数可以包括：多项式、根式、有理数、对数、绝对值、分段和三角函数。复杂性增加的线性、指数和二次关系。

优先级：F.IF. 乙.6

计算和解释非线性函数（以符号形式或表格形式表示）在指定间隔内的平均变化率。从图表中估计变化率。

使用不同的表示形式分析函数。

优先级：F.IF。C.7b、c、e

图形函数以符号方式表示并显示图形的关键特征，在简单情况下手动使用，并使用技术处理更复杂的情况，包括平方根、立方根和分段定义的函数，包括阶跃函数和绝对值函数、多项式函数、在合适的因式分解可用时识别零，并显示结束行为，以及指数和对数函数，显示截距和结束行为，以及三角函数，显示周期、中线和振幅。

优先级：F.IF。C.8

编写一个由表达式定义的函数，以不同但等效的形式，以揭示和解释函数的不同属性，包括因式分解和平方，以揭示二次函数的零值、对称性和极值，以及在上下文中呈指数增长和衰减的时间的非整数常数。

优先级：F.IF。C.9

比较两个函数的属性，每个函数都以不同的方式表示（代数、图形、表格中的数字或口头描述）。函数可以包括：多项式、根式、有理数、对数、绝对值、分段和三角函数。复杂性增加的线性、指数和二次关系。

构建功能

构建一个函数，用于对两个量之间的关系进行建模。

优先级：F.BF。A.1a、b

编写一个函数，描述两个量之间的关系，包括确定显式表达式、递归过程或从上下文进行计算的步骤，以及使用算术运算组合标准函数类型。

F.BF.A.2 递归和使用显式公式编写算术和几何序列，使用它们来建模情况，并在两种形式之间进行转换。

从现有函数构建新函数。

F.BF.B.3 确定替换特定值（正值和负值）对图形的影响；找到给定图形的值。对案例进行实验，并使用技术说明对图形的影响。 $f(x)$ by $f(x) + k$, $k f(x)$, $f(kx)$, and $f(x + k)$

F.BF.B.4a 通过关注输入和输出之间的关系来找到反函数。

线性、二次和指数模型

构建和比较线性、二次和指数模型并解决问题。

F.LE.A.4 对于指数模型，将 $abct = d$ 的解表示为对数，其中 a 、 c 和 d 是数字，底 b 是 2、10 或 e ；使用技术计算对数。

三角函数

使用单位圆扩展三角函数的域。

F.TF.A.1 将角度的弧度测量理解为单位圆上的弧的长度除以角度。

F.TF.A.2 解释坐标平面中的单位圆如何使三角函数能够扩展到所有实数，这些实数被解释为围绕单位圆逆时针穿越的角度的弧度量值。

根据函数建模的情况来解释函数的表达式。

F.TF.B.5 选择三角函数对具有指定幅度、频率和中线的周期性现象进行建模。

证明并应用三角恒等式。

F.TF.C.8 证明勾股恒等式 $\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1$ ，并用它来求给定 $\sin(\theta)$ 、 $\cos(\theta)$ 或 $\tan(\theta)$ 和角的象限。

几何学

几何测量和尺寸

可视化二维和三维对象之间的关系。

G.GMD.B.4 识别三维物体的二维截面形状，识别二维物体旋转产生的三维物体。

统计与概率

解释分类和定量数据

汇总、表示和解释单个计数或测量变量的数据。

S.ID.A.4 使用数据集的均值和标准差将其拟合到正态分布，并估计总体百分比。认识到有些数据集不适合这样的过程。使用计算器、电子表格和表格来估计法线下的面积。

做出推论并证明结论的合理性。

理解和评估统计实验背后的随机过程。

优先次序：S.IC.A.1

将统计理解为一种过程，该过程基于来自该总体的随机样本对总体参数进行推断。

S.IC.A.2 确定指定的模型是否与给定数据生成过程的结果一致，例如，使用模拟。

从抽样调查、实验和观察性研究中做出推断并证明结论的合理性。

S.IC.B.3 认识到抽样调查、实验和观察性研究的目的和差异；解释随机化与每一项研究的关系。

S.IC.B.4 使用抽样调查的数据来估计总体平均值或比例；通过使用模拟模型进行随机抽样，确定误差幅度。

S.IC.B.5 使用随机实验的数据来比较两种处理；使用模拟来确定参数之间的差异是否显著。

S.IC.B.6 根据数据评估报告。

数据科学

制定统计调查问题。

HS.DS.1 制定多变量统计调查问题，确定如何收集数据并提供答案，在提出问题时考虑因果关系和预测。

收集和考虑数据。

HS.DS.2 了解收集数据时的偏倚和混杂变量问题及其对解释的影响。了解收集和处理数据的做法，包括敏感信息和对隐私的担忧，以及这可能如何影响数据收集。

分析数据。

HS.DS.3 使用技术创建和分析数据集和数据显示，包括但不限于散点图、回归、直方图和箱线图，以排序或过滤数据、总结和描述定量变量之间的关系。

解释结果。

HS.DS.4 承认缺失数据值的存在，并理解缺失值如何可能增加分析和解释的偏差。检查并讨论对观察到的数据趋势的相互竞争的解释，例如混淆变量。对不同社区群体的数据的相互竞争的论点或解释做出回应，密切关注数据支持的结论，同时考虑到相关性与因果关系。

法律声明



除非另有说明，否则本作品由[华盛顿公共教育总监办公室](#)根据知识共享署名许可获得许可。可。所有徽标和商标均为其各自所有者的财产。根据合理使用原则（17 U.S.C. § 107）使用的部分都有标记。

具有不同用户权限级别的备用材料许可证在材料中的特定内容旁边明确标明。

此资源可能包含指向第三方运营的网站的链接。这些链接仅为方便您而提供，并不构成或暗示OSPI的任何认可或监控。

如果对这项工作~~进行~~改编，请注意实质性更改并重新命名，删除任何华盛顿公共教育总监办公室的标志。提供以下署名：

"该资源改编自公共教育总监办公室提供的原始材料。[原始材料可在OSPI网站上访问。](#)

OSPI 提供平等的机会获得所有计划和服务，不因性别、种族、信仰、宗教、肤色、国籍、年龄、光荣退伍的退伍军人或军人身份、性取向（包括性别表达或身份）、存在任何感官、精神或身体残疾，或残障人士使用训练有素的导犬器或服务性动物。有关涉嫌歧视的问题和投诉应致电 360-725-6162 或邮寄至 47200 Olympia, WA 98504-7200 联系公平和民权总监。



**ESTD
1889**

所有学生都为高等教育途径、职业和公民参与做好了准备。



Washington Office of Superintendent of
PUBLIC INSTRUCTION

克里斯·雷克达尔 | 州长

公共教育总监办公室

旧国会大厦 | 邮政信箱47200