

的(例 79)。

⑤通过实例体会反证法的含义(例 74)。

## 2. 图形的变化

### (1) 图形的轴对称

①通过具体实例理解轴对称的概念,探索它的基本性质:成轴对称的两个图形中对应点的连线被对称轴垂直平分。

②能画出简单平面图形(点、线段、直线、三角形等)关于给定对称轴的对称图形。

③理解轴对称图形的概念;探索等腰三角形、矩形、菱形、正多边形、圆的轴对称性质。

④认识并欣赏自然界和现实生活中的轴对称图形。

### (2) 图形的旋转

①通过具体实例认识平面图形关于旋转中心的旋转。探索它的基本性质:一个图形和旋转得到的图形中,对应点到旋转中心距离相等,两组对应点分别与旋转中心连线所成的角相等(例 80)。

②了解中心对称、中心对称图形的概念,探索它们的基本性质:成中心对称的两个图形中,对应点的连线经过对称中心,且被对称中心平分。

③探索线段、平行四边形、正多边形、圆的中心对称性质。

④认识并欣赏自然界和现实生活中的中心对称图形。

### (3) 图形的平移

①通过具体实例认识平移,探索它的基本性质:一个图形和它经过平移所得的图形中,两组对应点的连线平行(或在同一条直线上)且相等。

②认识并欣赏平移在自然界和现实生活中的应用。

③运用图形的轴对称、旋转、平移进行图案设计。

## (4) 图形的相似

①了解比例的基本性质、线段的比、成比例的线段；通过建筑、艺术上的实例了解黄金分割。

②通过具体实例认识图形的相似。了解相似多边形和相似比。

③掌握基本事实：两条直线被一组平行线所截，所得的对应线段成比例。

④了解相似三角形的判定定理：两角分别相等的两个三角形相似；两边成比例且夹角相等的两个三角形相似；三边成比例的两个三角形相似。<sup>\*</sup> 了解相似三角形判定定理的证明。

⑤了解相似三角形的性质定理<sup>[1]</sup>：相似三角形对应线段的比等于相似比；面积比等于相似比的平方。

⑥了解图形的位似，知道利用位似可以将一个图形放大或缩小。

⑦会利用图形的相似解决一些简单的实际问题（例 81）。

⑧利用相似的直角三角形，探索并认识锐角三角函数（ $\sin A$ ， $\cos A$ ， $\tan A$ ），知道  $30^\circ$ ， $45^\circ$ ， $60^\circ$  角的三角函数值。

⑨会使用计算器由已知锐角求它的三角函数值，由已知三角函数值求它的对应锐角。

⑩能用锐角三角函数解直角三角形，能用相关知识解决一些简单的实际问题。

## (5) 图形的投影

①通过丰富的实例，了解中心投影和平行投影的概念。

②会画直棱柱、圆柱、圆锥、球的主视图、左视图、俯视图，能判断简单物体的视图，并会根据视图描述简单的几何体。

③了解直棱柱、圆锥的侧面展开图，能根据展开图想象和制作模型。

④通过实例，了解上述视图与展开图在现实生活中的应用。

[1] 这些定理不要求学生证明。



### 3. 图形与坐标

#### (1) 图形的位置与坐标

①理解平面直角坐标系的有关概念，能画出平面直角坐标系；在给定的平面直角坐标系中，能根据坐标描出点的位置，由点的位置写出坐标。

②在实际问题中，能建立适当的平面直角坐标系，描述物体的位置。

③对给定的正方形，会选择合适的平面直角坐标系，写出它的顶点坐标，体会可以用坐标表达简单图形。

④在平面上，运用方位角和距离刻画两个物体的相对位置。

#### (2) 图形的运动与坐标

①在平面直角坐标系中，以坐标轴为对称轴，能写出一个已知顶点坐标的多边形的对称图形的顶点坐标，知道对应顶点坐标之间的关系。

②在平面直角坐标系中，能写出一个已知顶点坐标的多边形沿坐标轴方向平移一定距离后图形的顶点坐标，知道对应顶点坐标之间的关系。

③在平面直角坐标系中，探索并了解将一个多边形依次沿两个坐标轴方向平移后所得到的图形和原来图形具有平移关系，体会图形顶点坐标的变化。

④在平面直角坐标系中，探索并了解将一个多边形的顶点坐标(有一个顶点为原点)分别扩大或缩小相同倍数时所对应的图形与原图形是位似的。

**【学业要求】****1. 图形的性质**

了解点、线、面、角的概念，掌握三角形、平行四边形、多边形、圆的概念。知道图形的特征、共性与区别，理解线段长短的度量，探究并理解角度大小的度量，理解两条直线平行或垂直的关系，形成和发展抽象能力；在直观理解和掌握图形与几何基本事实的基础上，经历得到和验证数学结论的过程，感悟具有传递性的数学逻辑，形成几何直观和推理能力；经历尺规作图的过程，增强动手能力，能想象出通过尺规作图的操作所形成的图形，理解尺规作图的基本原理与方法，发展空间观念和空间想象力。

**2. 图形的变化**

理解轴对称、旋转、平移这三类基本的图形运动，知道三类运动的基本特征，会用图形的运动认识、理解和表达现实世界中相应的现象；理解几何图形的对称性，感悟现实世界中的对称美，知道可以用数学的语言表达对称；知道直角三角形的边角关系，理解锐角三角函数，能用锐角三角函数解决简单的实际问题；了解图形相似的意义，会判断简单的相似三角形；经历从不同角度观察立体图形的过程，知道简单立体图形的侧面展开图。在这样的过程中，发展几何直观和空间观念。

**3. 图形与坐标**

感悟平面直角坐标系是沟通代数与几何的桥梁，理解平面上点与坐标之间的一一对应关系，能用坐标描述简单几何图形的位置；会用坐标表达图形的变化、简单图形的性质，感悟通过几何建立直观、通过代数得到数学表达的过程。在这样的过程中，感悟数形结合的思想。



想, 会用数形结合的方法分析和解决问题。

在具体现实情境中, 学会从几何的角度发现问题和提出问题, 经历几何直观和逻辑推理分析问题和解决问题的过程, 培养应用意识和创新意识, 提升几何直观、空间观念、抽象能力、推理能力等。

### 【教学提示】

初中阶段图形与几何领域包括“图形的性质”“图形的变化”和“图形与坐标”三个主题。在小学阶段, 主要侧重学生对图形认识、图形性质, 以及图形变化与度量的感知。到了初中阶段, 主要侧重学生对图形概念的理解, 以及对基于概念的图形性质、关系、变化规律的理解, 要培养学生初步的抽象能力、更加理性的几何直观和空间想象力; 学生还将第一次经历几何证明的过程, 需要理解几何基本事实的意义, 感悟数学论证的逻辑, 体会数学的严谨性, 形成初步的推理能力和重事实、讲道理的科学精神。

图形的性质的教学。需要引导学生理解欧几里得平面几何的基本思想, 感悟几何体系的基本框架: 通过定义确定论证的对象, 通过基本事实确定论证的起点, 通过证明确定论证的逻辑, 通过命题确定论证的结果。要组织学生经历图形分析与比较的过程, 引导学生学会关注事物的共性、分辨事物的差异、形成合适的类, 会用准确的语言描述研究对象的概念, 提升抽象能力, 会用数学的眼光观察现实世界; 要通过生活中的或者数学中的现实情境, 引导学生感悟基本事实的意义, 经历几何命题发现和证明的过程, 感悟归纳推理过程和演绎推理过程的传递性, 增强推理能力, 会用数学的思维思考现实世界; 要引导学生经历针对图形性质、关系、变化确立几何命题的过程, 体会数学命题中条件和结论的表述, 感悟数学表达的准确性和严谨性, 会借助图形分析问题, 形成解决问题的思路, 发展模型观念, 会用数学的语言表达现实世界。

图形的变化的教学。应当通过信息技术的演示或者实物的操作,

让学生感悟图形轴对称、旋转、平移变化的基本特征(例 82),知道变化的感知是需要参照物的,可以借助参照物述说变化的基本特征;知道这三类变化有一个基本性质,即图形中任意两点间的距离保持不变,夹角也保持不变。这样的教学活动不仅有助于学生理解几何学的本质,还能引导学生发现自然界中的对称之美,感悟图形有规律变化产生的美,会用几何知识表达物体简单的运动规律,增强对数学学习的兴趣。

图形与坐标的教学。平面直角坐标系是数轴的拓展,是沟通几何与代数的桥梁,内容核心是平面上的点与用数对表示的坐标的一一对应。要强调数形结合,引导学生经历用坐标表达图形的轴对称、旋转、平移变化的过程,体会用代数方法表达图形变化的意义,发展几何直观;引导学生经历借助平面直角坐标系解决现实问题的过程,感悟数形结合的意义,发展推理能力和运算能力,增强应用意识和创新意识。

### (三) 统计与概率

在小学阶段,学生学习了收集、整理、描述、分析数据的简单方法,会定性描述简单随机现象发生可能性的大小,建立了数据意识。初中阶段统计与概率领域包括“抽样与数据分析”和“随机事件的概率”两个主题,学生将学习简单的获得数据的抽样方法,通过样本数据推断总体特征的方法,以及定量刻画随机事件发生可能性大小的方法,形成和发展数据观念。

“抽样与数据分析”强调从实际问题出发,根据问题背景设计收集数据的方法,经历更加有条理地收集、整理、描述、分析数据的过程,利用样本平均数估计总体平均数,利用样本方差估计总体方差,体会抽样的必要性和数据分析的合理性;“随机事件的概率”强调经历简单随机事件发生概率的计算过程,尝试用概率定量描述随机现象



发生的可能性大小,理解概率的意义。

统计与概率领域的学习,有助于学生感悟从不确定性的角度认识客观世界的思维模式和解决问题的方法,初步理解通过数据认识现实世界的意义,感知大数据时代的特征,发展数据观念和模型观念。

#### 第四学段(7~9 年级)

##### 【内容要求】

##### 1. 抽样与数据分析

(1) 体会抽样的必要性,通过实例认识简单随机抽样(例 83)。

(2) 进一步经历收集、整理、描述、分析数据的活动,了解数据处理的过程;能用计算器处理较为复杂的数据。

(3) 会制作扇形统计图,能用统计图直观、有效地描述数据。

(4) 理解平均数、中位数、众数的意义,能计算中位数、众数、加权平均数,知道它们是对数据集中趋势的描述(例 84)。

(5) 体会刻画数据离散程度的意义,会计算一组简单数据的离差平方和、方差。

(6) 经历数据分类的活动,知道按照组内离差平方和最小的原则对数据进行分类的方法(例 85)。

(7) 通过实例,了解频数和频数分布的意义,能画频数直方图,能利用频数直方图解释数据中蕴含的信息。

(8) 体会样本与总体的关系,知道可以用样本平均数估计总体平均数,用样本方差估计总体方差。

(9) 会计算四分位数,了解四分位数与箱线图的关系,感悟百分位数的意义(例 86)。

(10) 能解释数据分析的结果,能根据结果作出简单的判断和预测,并能进行交流。

步  
计  
图  
均  
平  
组  
组  
数  
数  
总  
数, 能  
的  
信  
息  
方  
差  
等  
根  
据  
需  
要

(11) 通过表格、折线图、趋势图(例 87)等,感受随机现象的变化趋势。

## 2. 随机事件的概率

(1) 能通过列表、画树状图等方法列出简单随机事件所有可能的结果,以及指定随机事件发生的所有可能结果,了解随机事件的概率(例 88)。

(2) 知道通过大量重复试验,可以用频率估计概率。

## 【学业要求】

### 1. 抽样与数据分析

知道抽样调查的必要性和简单随机抽样的特点。能根据问题的需要,设计恰当的调查问卷并会用简单随机抽样收集数据;能绘制扇形统计图、频数直方图,能用扇形统计图、条形统计图、折线统计图、频数直方图等整理与描述收集到的数据,能读懂扇形统计图、条形统计图、折线统计图、频数直方图等反映的数据信息,能利用频数直方图解释数据中蕴含的信息;能计算一组数据的中位数、众数、加权平均数,知道计算加权平均数的分布式计算方法,知道中位数、众数、平均数都能刻画这组数据的集中趋势以及它们各自的特点;会计算一组简单数据的离差平方和、方差,知道离差平方和、方差都能刻画这组数据的波动(离散)程度,知道按照组内离差平方和最小的原则对数据进行分类的方法;知道样本与总体的关系,能用样本平均数估计总体平均数,能用样本方差估计总体方差;知道百分位数和四分位数,能计算一组数据的四分位数,知道箱线图可以直观反映数据分布的信息;能根据问题的需要提取中位数、众数、平均数、四分位数、方差等数据的数字特征,能根据数据的数字特征解释或解决问题;能根据需要使用恰当的统计图表整理和表示数据,能根据统计图表分析



随机现象的变化趋势；体会数据分析的重要性，感悟通过样本特征估计总体特征的思想，形成数据观念，发展模型观念。

## 2. 随机事件的概率

能描述简单随机事件的特征（可能结果的个数有限，每一个可能结果出现的概率相等），能用列表、画树状图等方法求出简单随机事件所有可能的结果以及指定随机事件发生的所有可能结果，能计算简单随机事件的概率；知道经历大量重复试验，随机事件发生的频率具有稳定性，能用频率估计概率；体会数据的随机性以及概率与统计的关系；能综合运用统计与概率的思维方法解决简单的实际问题。

### 【教学提示】

初中阶段统计与概率领域包括“抽样与数据分析”和“随机事件的概率”两个主题。

抽样与数据分析的教学。应当以现实生活中的实例为背景，引导学生理解抽样的必要性，知道要根据研究问题的需要，选择恰当的方法收集数据，会用简单随机抽样的方法；引导学生通过对实际问题中数据的整理与分析，认识数据的数字特征各自的意义与功能，理解平均数、中位数、众数如何刻画数据的集中趋势，理解方差如何刻画数据的离散程度，理解四分位数如何刻画数据的取值特征，会用样本数据的数字特征分析相关问题；引导学生通过对实际问题中数据的分类，了解数据分类的意义和简单的数据分类方法，知道几种统计图各自的功能，会选择恰当的统计图表描述和表达数据，能根据样本数据的变化趋势推断总体的变化趋势。在这样的过程中，让学生感悟数据分析的必要性，形成和发展数据观念和模型观念。

随机事件的概率的教学。要从小学阶段的定性描述逐渐走向初中阶段的定量分析，应当通过简单易行的情境，引导学生感悟随机事件，理解概率是对随机事件发生可能性大小的度量；引导学生认识一

愿  
趣  
决  
角  
遇  
等  
学  
发  
和  
实  
践

### 【内

(1)

函数、图  
情境数学4

类简单的随机事件，其所有可能发生结果的个数是有限的，每个可能结果发生的概率是相等的，在此基础上了解简单随机事件概率的计算方法；引导学生通过大量重复试验，发现随机事件发生频率的稳定性，感悟用频率估计概率的道理，会用频率估计概率。在这样的过程中，引导学生会从统计与概率的角度认识、理解和表达现实世界中大量存在的随机现象。

这样的教学实践活动会涉及大量的数据计算（例 84 和例 85），建议与信息科技教师合作，设计跨学科的项目式学习课程，引导学生会使用计算机处理数据，养成利用信息技术开展研究的习惯。

#### （四）综合与实践

小学阶段综合与实践领域，主要是以主题式学习的形式，让学生感悟自然界和生活中的数学，在获取知识的同时，激发学习数学的兴趣。初中阶段综合与实践领域，可采用项目式学习的方式，以问题解决为导向，整合数学与其他学科的知识 and 思想方法，让学生从数学的角度观察与分析、思考与表达、解决与阐释社会生活以及科学技术中遇到的现实问题，感受数学与科学、技术、经济、金融、地理、艺术等学科领域的融合，积累数学活动经验，体会数学的科学价值，提高发现与提出问题、分析与解决问题的能力，发展应用意识、创新意识和实践能力。

### 第四学段（7~9 年级）

#### 【内容要求】

（1）在社会生活和科学技术的真实情境中，结合方程与不等式、函数、图形的变化、图形与坐标、抽样与数据分析等内容，经历现实情境数学化，探索数学关系、性质与规律的过程，感悟如何从数学的



角度发现问题和提出问题,逐步形成“会用数学的眼光观察现实世界”的核心素养。

(2) 用数学的思维方法,运用数学与其他相关学科的知识,综合地、有逻辑地分析问题,经历分工合作、试验调查、建立模型、计算反思、解决问题的过程,提升思维能力,逐步形成“会用数学的思维思考现实世界”的核心素养。

(3) 用数学的语言,将现实问题转化为数学问题,经历用数学方法解决问题的过程,感悟科学研究的过程与方法,感受数学在与其他学科融合中所彰显的功效,积累数学活动经验,逐步形成“会用数学的语言表达现实世界”的核心素养(例 89 至例 91)。

### 【学业要求】

经历项目式学习的全过程。能综合运用数学和其他学科的知识与方法,在实际情境中发现问题,并将其转化为合理的数学问题;能独立思考,与他人合作,提出解决问题的思路,设计解决问题的方案;能根据问题的背景,通过对问题条件和预期结论的分析,构建数学模型;能合理使用数据,进行合理计算,借助模型得到结论;能根据问题背景分析结论的意义,反思模型的合理性,最终得到符合问题背景的模型解答。

在这样的过程中,理解数学,应用数学,形成和发展应用意识、模型观念等;提升获取信息和资料的能力、自主学习或合作探究的能力;提升撰写研究报告的能力和语言表达能力。整合数学与其他学科的知识,完成跨学科实践活动,感悟数学与生活、数学与其他学科的关联,发展学习能力、实践能力和创新意识。

### 【教学提示】

项目式学习的关键是发掘合适的项目,要关注问题是否是现实的,还要关注问题是否是跨学科的;要关注学生是否能够解决问题,

还要关注学生  
算,还要关  
革中是一项  
注重  
过程。其  
问题,往  
仅包括  
如何从  
会用数  
注  
与他  
合,  
仅要  
规划  
过

还要关注学生是否能够提出问题；要关注解决问题过程中的数学计算，还要关注解决问题过程中的数学表达。这在现阶段的数学教学改革中是一项新的课题。

注重引导学生通过小组合作或独立思考，经历发现和提出问题的过程。其中，提出问题是指提出合适的数学问题。从发现问题到提出问题，往往要经历从语言达到数学表达的过程。其中，语言表达不仅包括日常生活语言，还包括其他学科的语言。教师要帮助学生感悟如何从数学的角度审视问题，在发现和提出问题的过程中，引导学生学会用数学的眼光观察现实世界。

注重引导学生经历分析和解决问题的过程。问题是由学生自己或与他人交流中提出的，解决问题的过程要与提出问题的过程有机结合，积累解决实际问题的经验。教师要帮助学生感悟解决现实问题不仅要关注数学的知识，更要关注问题的背景知识，发现问题的本质与规律，然后用数学的概念、定理或公式予以表达。在建立数学模型的过程中，引导学生学会用数学的思维思考现实世界。

最终要引导学生解释数学结论的现实意义，进而解决问题。在许多情况下，模型中的参数或重要指标与所要解决问题的背景资料有关，往往需要分析模型结论的合理性，主要是分析结论是否与现实吻合。如果有悖于现实，就需要调整模型，直至合理。在这样的过程中，让学生感悟重事实、讲道理的科学精神，体会数学表达的简洁与精确，引导学生学会用数学的语言表达现实世界。

根据“五四”学制不同学段目标要求，“五四”学制1~5年级课程内容应覆盖“六三”学制1~6年级绝大部分课程内容；“六三”学制其余课程内容在“五四”学制6~9年级中安排，且分布合理，为学生充分的实践、探究留出时空。