

## 六、课程实施

### （一）教学建议

#### 1. 制订指向核心素养的教学目标

##### （1）教学目标要体现核心素养的主要表现

教学目标的确定要充分考虑核心素养在数学教学中的达成。每一个特定的学习内容都具有培养相关核心素养的作用，要注重建立具体内容与核心素养主要表现的关联，在制订教学目标时将核心素养的主要表现体现在教学要求中。例如：确定小学阶段“数与运算”主题的教学目标时，关注学生符号意识、数感、量感、运算能力等的形成；确定初中阶段“图形的性质”主题的教学目标时，关注学生空间观念、几何直观、推理能力等的形成。

##### （2）处理好核心素养与“四基”“四能”的关系

核心素养导向的教学目标是对“四基”“四能”教学目标的继承和发展。“四基”“四能”是发展学生核心素养的有效载体，核心素养对“四基”“四能”教学目标提出了更高要求。例如：要引导学生在发现问题、提出问题的同时，会用数学的眼光观察现实世界；在分析问题的同时，会用数学的思维思考现实世界；在用数学方法解决问题的过程中，会用数学的语言表达现实世界。



### (3) 教学目标的设定要体现整体性和阶段性

核心素养是在长期的教学过程中逐渐形成的，核心素养在不同学段的主要表现体现了核心素养的阶段性和各阶段之间的一致性。要依据核心素养的内涵和不同学段的主要表现，结合具体的教学内容，全面分析主题、单元和课时的特征，基于主题、单元整体设计教学目标，围绕单元目标细化具体课时的教学目标。充分发挥核心素养导向的教学目标对教学过程的指导作用，在实现知识进阶的同时，体现核心素养的进阶。

## 2. 整体把握教学内容

为实现核心素养导向的教学目标，不仅要整体把握教学内容之间的关联，还要把握教学内容主线与相应核心素养发展之间的关联。

### (1) 注重教学内容的结构化

教学内容是落实教学目标、发展学生核心素养的载体。在教学中要重视对教学内容的整体分析，帮助学生建立能体现数学学科本质、对未来学习有支撑意义的结构化的数学知识体系。一方面了解数学知识的产生与来源、结构与关联、价值与意义，了解课程内容和教学内容的安排意图；另一方面强化对数学本质的理解，关注数学概念的现实背景，引导学生从数学概念、原理及法则之间的联系出发，建立起有意义的知识结构。通过合适的主题整合教学内容，帮助学生学会用整体的、联系的、发展的眼光看问题，形成科学的思维习惯，发展核心素养。

例如，对小学阶段“数与运算”主题，在理解整数、小数、分数意义的同时，理解整数、小数、分数基于计数单位表达的一致性。

### (2) 注重教学内容与核心素养的关联

在教学过程中，不仅要注重具体内容与核心素养之间的关联，还要注重内容主线与核心素养发展之间的关联。

例如：在图形与几何领域的“图形的认识”主线，第一学段，要



求在对立体图形和平面图形的认识过程中,通过直观辨认和感知形成初步的空间观念;第二学段,要求在对立体图形和平面图形关系的认识过程中,感悟图形的抽象,逐渐形成空间观念和初步的几何直观;第三学段,在对图形测量和计算的过程中,从度量的角度加深对图形的认识,理解图形的关系,进一步增强空间观念、量感和几何直观;第四学段,在对图形性质的研究过程中,核心素养的感悟由感性上升为理性,要求在建立空间观念、几何直观的基础上,逐步形成推理能力。

### 3. 选择能引发学生思考的教学方式

#### (1) 丰富教学方式

改变单一讲授式教学方式,注重启发式、探究式、参与式、互动式等,探索大单元教学,积极开展跨学科的主题式学习和项目式学习等综合性教学活动。根据不同的学习任务和学习对象,选择合适的教学方式或多种方式相结合,组织开展教学。通过丰富的教学方式,让学生在实践、探究、体验、反思、合作、交流等学习过程中感悟基本思想、积累基本活动经验,发挥每一种教学方式的育人价值,促进学生核心素养发展。

#### (2) 重视单元整体教学设计

改变过于注重以课时为单位的教学设计,推进单元整体教学设计,体现数学知识之间的内在逻辑关系,以及学习内容与核心素养表现的关联。

单元整体教学设计要整体分析数学内容本质和学生认知规律,合理整合教学内容,分析主题—单元—课时的数学知识和核心素养主要表现,确定单元教学目标,并落实到教学活动各个环节,整体设计,分步实施,促进学生对数学教学内容的整体理解与把握,逐步培养学生的核心素养。



### (3) 强化情境设计与问题提出

注重发挥情境设计与问题提出对学生主动参与教学活动的促进作用,使学生在活动中逐步发展核心素养。

注重创设真实情境。真实情境创设可从社会生活、科学和学生已有数学经验等方面入手,围绕教学任务,选择贴近学生生活经验、符合学生年龄特点和认知加工特点的素材(例31和例51)。注重情境素材的育人功能,如体现中国数学家贡献的素材,帮助学生了解和领悟中华民族独特的数学智慧,增强文化自信和民族自豪感(例55和例64)。注重情境的多样化,让学生感受数学在现实世界的广泛应用,体会数学的价值。

重视设计合理问题。在真实情境中提出能引发学生思考的数学问题,也可以引导学生提出合理问题。问题提出应引发学生认知冲突,激发学生学习动机,促进学生积极探究,让学生经历数学观察、数学思考、数学表达、概括归纳、迁移运用等学习过程,体会数学是认识、理解、表达真实世界的工具、方法和语言,增强认识真实世界、解决真实问题的能力,树立学好数学的自信心,养成良好的学习习惯。

## 4. 进一步加强综合与实践

综合与实践领域的教学活动,以解决实际问题为重点,以跨学科主题学习为主,以真实问题为载体,适当采取主题活动或项目学习的方式呈现,通过综合运用数学和其他学科的知识与方法解决真实问题,着力培养学生的创新意识、实践能力、社会担当等综合品质。

### (1) 明确教学目标

主题活动教学是跨学科背景下的数学内容学习,其目标是引导学生在跨学科背景下用数学的眼光观察现实世界,用数学的语言表达现实世界中事物的概念、关系和规律,帮助学生感悟数学与现实世界的联系,培养学生实践精神。



项目学习教学以用数学方法解决现实问题为主,其目标是引导学生发现解决现实问题的关键要素,用数学的思维分析要素之间的关系并发现规律,培养模型观念,经历发现、提出、分析、解决问题的过程,培养应用意识和创新意识。

## (2) 设计教学活动

主题活动教学要设计出完整可行的活动方案,可以利用信息技术或制作教具的形式,展示跨学科主题的背景;参考学生个人经验和已有知识积累,从解决问题需要出发,明确所学数学知识与技能,提出相应学习任务,确定学习活动形式,明确学习成果的形式和要求等。

项目学习教学所涉及的问题主要是现实世界中具有开放性的问题,问题解决需将现实问题转化为数学问题。解决数学问题要引导学生提出合理假设、预测结果、选择合理的数学方法,对用数学模型表达条件与结果之间的关系有清晰的认识,并利用真实情境检验模型、修正模型,形成物化成果,包括项目产品、小论文或研究报告等。

## (3) 关注教学评价

主题活动评价以教学目标为依据,内容主要包括:学生对相关知识内容的理解,对现实情境与数学表达之间关系的把握;学习活动中操作、思考、交流、创意等方面的表现;学习过程中的作品、报告等物化成果的评价。

项目学习评价以教学目标为依据,内容主要包括:学生对真实情境中问题的理解,用数学语言表达问题的适切性,结果预测的合理性,关注解决问题的实施方案,解决问题过程中的思考、交流与创意表现;项目研究成果的质量。

## 5. 注重信息技术与数学教学的融合

重视大数据、人工智能等对数学教学改革的推动作用,改进教学方式,促进学生学习方式转变。



### (1) 改进教学方式

教师可以利用信息技术对文本、图像、声音、动画等进行综合处理,丰富教学场景,激发学生学习数学的兴趣和探究新知的欲望。利用数学专用软件等教学工具开展数学实验,将抽象的数学知识直观化,促进学生对数学概念的理解和数学知识的建构。利用技术支持平台将在线学习与课堂教学相结合,开展线上线下融合的混合式教学。

### (2) 促进自主学习

加强线上网络空间与线下物理空间的融合,突破传统数学教育的时空限制,丰富学习资源,为学生自主学习创造条件。指导学生做好时间管理,规划学习任务,利用数字化平台、工具与资源开展学习活动,加强自我监控、自我评价,提升自主学习能力;家校协同,建立监控、指导、评价、激励机制,适时交流和开展个性化指导,营造学生自主学习的良好环境。

## (二) 评价建议

发挥评价的育人导向作用,坚持以评促学、以评促教。主要分为教学评价和学业水平考试。

### 1. 教学评价

#### (1) 评价方式丰富

评价方式应包括书面测验、口头测验、活动报告、课堂观察、课后访谈、课内外作业、成长记录等,可以采用线上线下相结合的方式。每种评价方式各有特点,教师应结合学习内容、学生学习特点,选择适当的评价方式。例如,可以通过课堂观察了解学生的学习过程、学习态度和学习策略,从作业中了解学生基础知识和基本技能的掌握情况,从探究活动中了解学生独立思考的习惯和合作交流的意识,从成长记录中了解学生的发展变化。



## (2) 评价维度多元

评价维度多元是指在评价过程中,在关注“四基”“四能”达成的同时,特别关注核心素养的相应表现。不仅要关注学生知识技能的掌握,还要关注学生对基本思想的把握、基本活动经验的积累;不仅要关注学生分析问题、解决问题的能力,还要关注学生发现问题、提出问题的能力。全面考核和评价学生核心素养的形成和发展。例如,通过对叠放杯子总高度变化规律的探究,考查学生对函数概念的理解,用数学思想分析、解决实际问题的能力,由现实问题抽象出数学问题的能力。(详见例 92)

## (3) 评价主体多样

评价主体应包括教师、学生、家长等。综合运用教师评价、学生自我评价、学生相互评价、家长评价等方式,对学生的学习情况进行全方位的考查。如学习单元结束时,教师可以要求学生设计一个学习小结,对学生的学习情况进行评价,也可以组织学生在班级展示交流学习小结让学生互评,以及让学生自评总结自己的进步,反思自己的不足,汲取他人值得借鉴的经验。

## (4) 评价结果的呈现与运用

根据学生的年龄特征,评价结果的呈现应采用定性与定量相结合的方式,关注每一名学生的学习过程。第一学段的评价应以定性的描述性评价方式为主,第二、第三学段可以采用描述性评价和等级评价相结合的方式,第四学段可以采用等级评价和分数制评价相结合的方式。

评价结果的呈现应更多地关注学生的进步,关注学生已有的学业水平与提升空间,为后续的教学提供参考。评价结果的运用应有利于增强学生学习数学的自信心,提高学生学习数学的兴趣,使学生养成良好的学习习惯,促进学生核心素养的发展。

教师要注意分析全班学生评价结果的变化,了解自己教学的成绩和问题,分析、反思教学过程中影响学生能力发展和素质提高的原



因,寻求改善教学的对策。同时,以适当的方式,将学生一些积极的变化及时反馈给学生。

## 2. 学业水平考试

### (1) 考试性质和目的

学业水平考试由省级教育行政部门组织实施,依据学业质量标准,对学生学完本课程后课程目标达成度进行终结性评价。考试成绩是学生毕业和高一级学校招生录取的重要依据,为评价区域和学校教学质量、改进教学提供重要参考。

### (2) 命题原则

坚持素养立意,凸显育人导向。以核心素养为导向的考试命题,要关注数学的本质,关注通性通法,综合考查“四基”“四能”与核心素养。适当提高应用性、探究性和综合性试题的比例,题目设置要注重创设真实情境,提出有意义的问题,实现对核心素养导向的义务教育数学课程学业质量的全面考查。

遵循课标要求,严格依标命题。全面理解和体现课程标准要求,依据课程标准所规定的课程目标、内容要求、学业要求和学业质量命题,各领域考查内容所占比例与其在课程标准中所占比例大体一致,难易程度大体平衡,保证命题的科学性。

规范命题管理,加强质量监测。要重视命题人员选择,强化命题流程规范,严格试题质量评估,建立质量监测机制,确保命题框架合理、试题命制规范、内容准确无误、情境问题恰当、语言表达清晰、考试结果真实有效。

### (3) 命题规划

考试形式以纸笔测试为主,可采用基于信息技术的考试方式,并与过程性评价、表现性评价等多样化的评价方式相结合。

纸笔测试应合理规划题目类型,关注客观题与主观题分值所占比例,原则上客观题分值要低于主观题分值;主观题要探索命制问题解



决及多学科融合类试题 (例 93); 试卷呈现避免套路化。

合理确定试卷容量。适当精减题量, 要着重减少单纯考查技能熟练性的题目, 保证学生有充足的作答时间。

科学制订多维细目表。在内容要求、素养表现的基础上, 确定题型题量、难易程度、分值比例等。多维细目表的编制具体翔实, 指向明确, 便于命题操作, 关注试卷难度、合格率、区分度等指标。

#### (4) 试题命制

加强命题的标准化建设, 逐渐完成题库建设, 实现命题流程的标准化, 建立试题质量监测与评估体系。

明确考查意图。根据学业质量标准要求, 明确试卷和每道试题所要考查的数学知识和核心素养的相应表现。

创设合理情境。根据考查意图, 结合学生认知水平和生活经验, 设计合理的生活情境、数学情境、科学情境, 关注情境的真实性, 适当引入数学文化。

设置合理问题。问题的设置要有利于考查对数学概念、性质、关系、规律的理解、表达和应用, 注重考查学生的思维过程, 避免死记硬背、机械刷题。

科学制定评分标准。评分标准应具有科学性、可操作性。对开放性、综合性较强的试题, 合理设计多层次任务的评分标准。

### (三) 教材编写建议

数学教材为学生的数学学习活动提供了学习主题、知识结构和基本线索, 是实现数学课程目标、实施数学教学的重要资源。

#### 1. 体现核心素养培养要求

(1) 教材内容结构要着重关注核心素养的整体性

“三会”的主要表现相对独立、相互影响, 构成一个有机整体。



教材编写既要体现每种主要表现的内涵，又要关注主要表现之间的内在联系；构建内容结构既要关注数学内容之间的逻辑联系，又要关注核心素养整体性培养的要求。例如，小学阶段数与代数领域将“数的认识”“数的运算”合并为“数与运算”，旨在使学生整体理解数与数的运算，在形成符号意识的同时，发展运算能力。

(2) 教材内容组织要着重关注核心素养发展的一致性

发展“三会”是不同学段核心素养培养的一致性要求。内容组织不仅要关注数学内容的主线，也要关注核心素养培养的一致性。例如，数学抽象贯穿于整个义务教育阶段，其发展的一致性体现在让学生经历由直观到抽象的过程。教材在小学阶段需要设计相应内容，让学生先经历从数量到数、从数量的多少到数的大小的抽象过程，然后经历字母表示数的进一步的抽象过程；教材在初中阶段也需要设计相应内容，让学生经历从数的具体计算过渡到式的抽象运算的过程，为进一步学习方程、不等式和函数等内容奠定基础。

例如，课程内容特别强调的代数推理和几何直观，需要体现螺旋上升。又如，逻辑推理是数学思维的重要内容，学生的相关能力发展与心智水平密切相关：在小学阶段，学生只需要感悟数学的说理；到了初中阶段，学生要会用数学的符号表达数学道理，并会基于这样的道理证明一些数学命题。

(3) 教材内容要求要着重关注核心素养发展的阶段性

核心素养是逐渐形成的，不同阶段具有不同表现水平。教材编写应关注核心素养发展的阶段性，准确把握每个学段每个主题的内容要求和学业要求；遵循螺旋上升原则，使学生对数学知识的理解不断深入，使教材体现核心素养发展的阶段性。例如，关于距离的概念，第二学段要求“知道”两点间距离，体现对空间的感悟；第四学段要求“理解”两点间距离的意义，“能”度量和表达两点间的距离，体现对空间的表达。



## 2. 有利于引发学生思考

(1) 注重来龙去脉，有利教师引导  
教材正文的呈现应有利于教师引导学生主动学习。例如，新知识的学习，展现“知识背景—知识形成—揭示联系”的过程；运用数学知识解决问题，适当体现“问题情境—建立模型—求解验证”的过程，以利于教师在教学过程中帮助学生有效地理解知识与方法、积累活动经验、提高“四能”，开展素养导向的教学。

(2) 激发学生兴趣，引导学生探索

教材应为学生提供丰富的问题情境、充分的思考空间，让学生经历观察、实验、猜测、推理、交流、反思等数学活动过程，帮助学生感悟基本思想，积累基本活动经验。教材应具备可读性，图文并茂，关注学生身边发生的事情，增加学习的趣味性，激发学生内在学习动机，促进学生主动学习。

(3) 优化习题设计，注重发展素养

习题的设计要关注数学的本质，关注通性通法。设计丰富多样的习题，满足巩固、复习、应用、拓展的学习需要；满足不同学生的学习需要；满足不同学习阶段的学习需要；满足不同完成作业方式的需要，如综合与实践的习题可以包括查阅资料、校外调查、自主探索等。

## 3. 素材选取要贴近学生的现实、真实可信

教材素材的选取应尽可能地贴近学生的现实，以利于学生经历从现实情境中抽象出数学知识与方法的过程，发展抽象能力、推理能力等。

学生的现实主要包含以下三个方面：生活现实，即学生熟悉的事物，以及自然、社会中的现象和问题。数学现实，即学生已经积累的数学知识。例如，学生学习分数时已经具备的整数知识，学习因式分解时已经具备的整数分解知识。其他学科现实，即学生学习数学知识时在学段已经具备的其他学科知识。例如，学习一次函数时具备的

注  
六  
新材资  
等。伟大  
成果在

如介绍

机层析  
景润等数

(3) :

教材

学生不同学

体现一定的

性问题，对



各种与“匀速变化”现象相关的知识。

源于学生现实的各种学习素材应当真实可信。例如，设计的问题情境客观存在，提供的数据可信且具有实际含义，需要研究或解决的问题确实存在。

#### 4. 注重教材创新

深刻理解课程理念，细致分析课程性质、目标、内容等，着力在教材的内容结构、内容组织、内容呈现、栏目设置、习题编排等方面有所突破。

##### (1) 科学论证

教材编修要总结以往教材编写经验，借鉴国外优秀教材案例，广泛听取教材使用者建议，明确思路，确定突破点。教材创新应精心设计、注重实践检验，基于证据分析，反复修改，凝练并形成教材的创新立意和重点。

##### (2) 拓展视野

教材编修要勇于打破固有教材模式，为教材使用者提供广泛的素材资源和开放的使用空间。如教材中介绍数学文化、数学发展前沿等。内容设计要反映数学在自然与社会中的应用，展现数学发展史中伟大数学家，特别是中国古代与近现代著名数学家，以及他们的数学成果在人类文明发展中的作用，增强学生的爱国情怀和民族自豪感。如介绍《九章算术》《几何原本》、珠算、机器证明、黄金分割、计算机层析成像（CT）技术、大数据等内容，以及祖冲之、华罗庚、陈景润等数学家的事迹。

##### (3) 强化功能

教材编修要注重强化教材的使用功能，关注学生发展差异，满足学生不同学习需求。在符合课程标准要求的前提下，教材内容选取可体现一定的弹性。所选内容应注重体现数学的本质。例如：设计开放性问题，对同一情境设计不同层次的问题；编入介绍与教学内容相关



的重要数学概念、思想方法等拓展性内容；提供生动活泼的数学故事和课外活动题材等。（星号 \* 标记的选学内容纳入教材）

按照国家课程设计，数学教材分为“六三”学制与“五四”学制两种版本，“五四”学制中 6 年级的教材呈现应当符合初中学生数学学习的心理特征。

## （四）课程资源开发与利用

资源开发与利用要坚持育人为本，将促进学生身心健康发展作为首要任务，从促进学生核心素养形成和发展的内在规律出发，为教与学提供有效支撑。

### 1. 资源开发要丰富多样

课程资源开发要满足教与学的多样化需求，既要包括教材、教辅、教师教学用书、教学设计、教学案例、课外读物等纸质资源，也要包括音频、视频、数学软件等数字化资源；既要包括教师、教研员等教育专业人士开发的资源，也要包括科学家、企业家等社会人士提供的资源；既要包括用于巩固练习的资源，也要包括用于拓展视野的数学科普类资源。

### 2. 资源开发要注重精品化

学校和教师都要关注课程资源的收集，根据教师教学、学生学习需要，分门别类进行整理；在使用过程中不断优化改进，开发补充；围绕重点难点突破、专题活动开展，形成有利于学生核心素养培养的典型教学资源，构建相对系统的课程资源库。

### 3. 注重保护知识产权

课程资源的开发与使用应增强知识产权保护意识，合法合规。引用他人成果要明确标注出处、资源开发者信息，尊重其劳动成果。



## （五）教学研究与教师培训

### 1. 教学研究建议

教学研究对于课程标准的有效实施具有不可或缺的作用。应注重区域教研和校本教研协同，整合各类资源，创新教研机制，高水平开展研究、指导和服务工作。

#### （1）区域教研建议

重视顶层设计。地方教研部门要统筹设计和规划区域教研活动，开展区域联动，加强校际合作，实现优势互补。通过确立项目、实验学校等方式开展教学改革实践探索，引领带动本地区义务教育数学课程的整体推进。

聚焦关键问题。树立研究意识，围绕课程实施中的重点难点问题，如单元整体教学设计、跨学科主题学习等，以主题教研的形式开展系统深入的研究，帮助教师提升课程实施水平。

优化教研方式。倡导参与式、体验式、研究式教研方式，利用现代信息技术提升教师参与的效果。根据教师学习特点，强化基于教学现场、走进真实课堂、解决教学实际问题的教学研究，利用行动研究和反思实践提升教学能力。探索信息技术支持下的教研方式改革，注重开展智慧教研和跨区域教研，促进教研资源和教研智慧的分享、协同建构与优化。

#### （2）校本教研建议

加强组织建设。建强学校教研组、备课组，构建校级常态教研共同体，形成时间固定、主题聚焦、人人参与、研讨交流的教研机制，及时解决教师在教学实践中遇到的问题。

聚焦教学难点。基于本校学情，聚焦教学重点和难点问题，确定教研专题，以教学改进和师生共同发展为研究目的，开展校本教研活



动,增强教研的针对性,引导教师持续进行核心素养导向的数学教学改进,实现教师从理念到课堂教学行为的转变。

创新教研方式。在集体备课、课堂观摩、交流研讨等教研活动基础上,积极开展“问题—研究—改进—实践”的校本教研,帮助教师解决教学中的问题。充分发挥各级骨干教师的作用,通过名师工作室、教学沙龙、工作坊和微论坛等,开展专题研讨,丰富教研形式,提升教师教学能力水平。

## 2. 培训建议

教师培训是落实课程改革要求、提升育人质量的关键。培训应面向全体教师,坚持“先培训后实施”。应充分发挥教研部门的作用,统筹课程专家、学科教育专家、教研员和一线骨干教师的力量,提升培训质量。

精心设计培训内容。培训内容的设计应着眼新理念,强化整体性,突出关键点,注重实践性。内容应包括:课程改革的背景和要求,课程改革的顶层设计意图和数学课程的理念等;数学课程性质、课程理念、核心素养、课程目标、课程内容、学业质量、教学与评价建议等各部分的核心要义及彼此间的关系;整体把握结构化课程内容体系、单元整体教学、跨学科主题学习、基于核心素养的学业质量标准与考试评价等关键问题专题研修;结合典型案例对数学教学中重点难点解析,教学实施路径和策略示范引领等。

采用多样化培训方式。注重研究型、参与式培训,采用专家报告与案例研究相结合、线上与线下相结合、集体学习与自我研修相结合等多种方式。探索新技术与教师培训有机融合的培训模式,运用移动互联网、人工智能、大数据等新技术,创新移动学习环境,充分发挥现代信息技术对教师培训的支持和服务功能。例如:课程标准解读可采取专家现场讲座、线上视频学习的方式;案例示范可采取工作坊方式,设置“案例分享—分组研讨—专家点评”等活动环节。