

小学数学“解决问题”教学中数量关系建模的方法研究

蒋美凤

余江区第六小学

摘要：本文聚焦于小学数学“解决问题”教学中数量关系建模方法的深入探究。通过阐述数量关系建模在小学数学教学里的关键意义，剖析当前教学中存在的主要问题，如教学方法传统、问题情境缺乏真实性、忽视学生个体差异等，进而从加强运算意义教学、创设多样化问题情境、强化数量关系分析指导、促进模型的迁移与运用这几个方面，提出一系列行之有效的数量关系建模方法，旨在提升小学数学“解决问题”的教学质量，增强学生分析和解决问题的能力，助力学生数学思维的发展。

关键词：小学数学；解决问题；数量关系建模

【DOI】10.12252/j.issn.2096-6261.2025.11.222

引言

在小学数学教学体系中，“解决问题”是极为关键的教学板块，其核心在于培养学生分析和解决实际问题的能力。数量关系建模作为一种重要的数学思想与方法，能帮助学生将复杂的实际问题转化为数学问题，通过构建数学模型找到解决问题的途径。在《义务教育数学课程标准（2022年版）》明确指出，要让学生在具体情境中理解常见数量关系，并能运用其解决简单实际问题。这足以体现数量关系建模在小学数学教学中的重要地位。然而，当前小学数学“解决问题”教学在数量关系建模方面仍存在一些不足，亟待深入研究并寻找有效的解决策略。

一、数量关系建模在小学数学教学中的重要意义

（一）助力学生把握数学知识的本质内涵

数量关系建模的过程本质上是学生对具体问题情境进行数学化抽象的认知活动，其核心在于从具象场景中提炼数学概念的内在逻辑与数量关联的本质规律。例如，在“路程=速度×时间”这一核心数量关系的建构中，学生通过对交通工具行驶、人体移动等多元现实情境的分析，逐步剥离非本质属性，聚焦速度、时间与路程三者的依存关系，从而深刻理解乘法运算在这类问题中所承载的“累积度量”本质，实现从公式的机械记忆向知识内涵的深度理解转化，最终形成对数学知识本质的结构化认知。

（二）提升学生解决实际问题的迁移能力

当学生形成稳定的数量关系建模能力后，面对现实生活中的复杂问题时，能够快速启动数学化转化机制，将实际问题映射到相应的数量关系模型中，通过模型的运算规则完成问题求解。这种能力的培养不仅实现了数学知识从理论到实践的跨越，更强化了学生在真实情境中运用数学工具的主体意识。无论是商品交易中的总价核算，还是出行规划中的行程统筹，数量关系模型都为问题解决提供了标准化的思维框架，从而提升学生解决实际问题的迁移能力与应用自信。

（三）促进学生数学思维的系统性发展

数量关系建模作为一种高阶思维活动，整合了观察、比较、分析、抽象、概括、推理等多种思维形式，构成了完整的数学思维训练链。在建模过程中，学生需要对问题情境进行要素拆解（观察与分析），对同类数量关系进行特征提取（比较与抽象），对规律进行符号化表达（概括），并通过逻辑推演验证模型的适用性（推理）。这种系统性的思维训练能够有效促进学生逻辑思维的严谨性、抽象思维的概括力与创新思维的灵活性发展，为其后续进行更复杂的数学学习（如代数方程、函数关系等）奠定结构化的思维基础，实现数学思维能力的阶梯式提升。

二、小学数学“解决问题”教学中数量关系建模存在的问题

（一）教学范式固化，建模过程的主体性缺失

部分教师仍受传统讲授式教学范式的桎梏，在数量关系教学中呈现“结论先行”的灌输式特征——即直接向学生传递数量关系的现成结论与标准化解题路径，学生则处于被动接受的认知状态，缺乏自主参与建模过程的机会。在应用题教学中，这种倾向表现为教师主导问题解析全过程，从条件梳理到数量关系提炼再到列式计算均形成标准化示范，学生的学习活动多局限于对解题流程的机械模仿。这种教学模式剥离了学生自主进行问题解构、要素关联与规律提炼的思维过程，导致其难以形成独立的建模认知策略，最终陷入“知其然不知其所以然”的程序性知识记忆困境。

（二）问题情境建构虚化，建模素材的现实性不足

部分教学中所创设的问题情境存在显著的“去生活化”倾向，表现为情境设计的理想化与抽象化特征。例如，在商品交易类问题中，所选取的物品单价、交易规则等要素与学生的生活经验存在明显脱节；行程问题中涉及的场景设置也多为虚构化的抽象表述。这类情境因缺乏现实生活的真实性与典型性，难以激活

学生的生活认知经验，导致其无法建立问题情境与现实意义的有效联结。这种“虚化”的情境建构不仅削弱了学生的问题探究兴趣，更阻碍了其从现实场景中提取数学要素、建立数量关联的建模能力培养，最终造成数学学习与生活实践的割裂。

（三）教学实施同质化，建模指导的针对性欠缺

学生在认知发展水平、已有知识储备与思维方式上的个体差异，决定了数量关系建模能力形成的差异化路径。但当前教学中普遍存在“大一统”的实施模式：统一的教学进度、标准化的建模流程、同质化的练习设计，未能充分关照学生的认知起点与发展需求。这种教学同质化直接导致双重困境：对于认知水平较高的学生，因教学内容未能达到其“最近发展区”而产生学习效能感不足；对于认知基础薄弱的学生，则因无法跟上群体进度，在数量关系的要素识别、关联建立等关键建模环节遭遇障碍时，难以获得精准化的指导支持。这种针对性欠缺的教学实施，最终制约了不同层次学生建模能力的协同发展。

三、小学数学“解决问题”教学中数量关系建模的方法

（一）深化运算意义教学，奠基数量关系模型的认知基础

小学数学中的基本数量关系体系，本质上是加减乘除四则运算意义在具体情境中的具象化表达。运算意义作为数量关系建模的逻辑起点，其理解深度直接决定了模型建构的稳定性。因此，教学中需突破单纯的运算技能训练，通过情境化认知活动帮助学生建立运算意义与数量关系的内在联结，形成结构化的模型认知。在低年级教学中，应注重运算意义的具象化建构。例如，加法运算意义的教学可依托“集合合并”的生活原型，通过“不同群体玩具的整合”“分批次物品的累加”等多元情境，引导学生抽象出“部分量+部分量=总量”的本质关系，理解加法运算的核心是“同类量的聚合”。减法教学则可围绕“总量分解”情境展开，如“水果分配后剩余量的计算”“物品借出后的数量变化”等，使学生把握“总量-部分量=另一部分量”的关系内核，认识到减法作为加法逆运算的逻辑合理性。这种基于情境的意义建构，能帮助学生摆脱对“加号就是合起来”“减号就是去掉”的表面化认知，形成对运算本质的深度理解。进入中年级，乘除法意义的教学需实现从“具象操作”到“抽象关联”的过渡。乘法教学可通过“等量分组”“倍数比较”两类典型情境，引导学生发现“每份数量×份数=总数量”“基准量×倍数=比较量”的共性规律，理解乘法运算“同数累加的简便形式”与“比例缩放”的双重内涵。除法教学则应区分“平均分”与“包含除”两

种模型：在“等分物品”情境中提炼“总数量÷份数=每份数量”，在“物品分组”情境中抽象“总数量÷每份数量=份数”，通过对比分析帮助学生建立“除法是乘法逆运算”的逻辑认知。同时，需强化四则运算间的关联教学，如通过“ $3\times 5=15$ ”的变式训练，引导学生推导“ $15\div 3=5$ ”“ $15\div 5=3$ ”的逆运算关系，理解运算间的互逆性对数量关系转化的支撑作用，为复杂数量关系的建模奠定认知基础。

（二）创设多元化问题情境，丰富数量关系模型的建构素材

问题情境作为数量关系建模的载体，其真实性与多样性直接影响学生对模型适用范围的认知。教学中需突破单一化、理想化的情境设计，构建贴近学生生活经验、涵盖多元领域的情境体系，为模型的抽象概括提供丰富的感性素材。情境设计应体现“生活真实性”与“数学典型性”的统一。在“单价×数量=总价”模型教学中，可构建“线下超市购物”“线上平台采购”“批量团购优惠”等阶梯式情境：线下情境侧重单价与数量的直接对应，线上情境引入“满减折扣”等变量，团购情境则涉及“单价随数量变化”的动态关系。通过不同交易场景的对比，引导学生发现“总价由单价与数量共同决定”的本质规律，理解模型中核心要素的稳定性与非核心要素的可变性。行程问题教学可整合“步行、自行车、汽车”等不同速度的出行方式，“单程、往返、相遇”等不同运动状态，让学生在多样化场景中把握“速度×时间=路程”的核心关联，避免将模型固化于某一特定情境。情境呈现需兼顾“具象性”与“抽象性”的梯度转化。低年级可采用实物操作、图像表征等具象化形式，如用积木堆垒展示“总量与部分量”的关系；中高年级则可逐步引入文字描述、表格数据等抽象化载体，如通过“不同时段用电量统计”“多物品价格对比”等表格，引导学生从数据关联中提取数量关系。这种梯度设计既符合学生的认知发展规律，又能帮助其逐步建立从“情境感知”到“模型抽象”的思维路径，提升对数量关系的概括能力。

（三）强化数量关系分析策略，提升模型建构的思维效能

数量关系建模的核心在于从问题情境中提取关键要素、建立逻辑关联并形成符号化表达，这一过程需依托系统化的分析策略，引导学生形成可迁移的建模思维方法。教学中可采用“问题解构—要素关联—模型匹配”的三阶分析框架。在问题解构阶段，引导学生通过“圈点关键词”“划分条件与问题”等方法，剥离情境中的非数学信息，明确已知量与未知量；要素关联阶段则通过“为什么这两个量有关联？”“它们的关联方式有何特征？”等追问，推动学生建立量与量之间的逻辑联结；

模型匹配阶段则引导学生将具体关联映射到已有的模型库中,如判断“已知每份数量与份数求总量”应匹配乘法模型。例如,在“文具采购”问题中,通过“哪些信息描述物品单价?哪些信息体现购买数量?要求的总价与这两者有何关系?”的系列提问,帮助学生完成从情境到“单价 \times 数量=总价”模型的转化。教材中的结构化素材应得到充分运用。以苏教版教材中的表格类问题为例,教学中不应急于提炼关系式,而应引导学生经历“数据观察—同类比较—规律概括”的过程。在行程问题教学中,可呈现包含“步行(5千米/时,3小时,15千米)”“自行车(12千米/时,2小时,24千米)”“汽车(60千米/时,1小时,60千米)”的对比表格,让学生通过横向观察(单一对象的量关联)、纵向比较(不同对象的规律共性),自主发现“速度 \times 时间=路程”的数量关系,再通过“路程 \div 时间=速度”“路程 \div 速度=时间”的变式推导,理解模型内部的可逆关系。这种基于自主探究的模型建构,能使学生深刻把握数量关系的本质,而非单纯记忆公式。此外,还需强化模型的变式运用训练。通过“条件转换”(如将“已知总价和数量求单价”转化为“已知单价和数量求总价”)、“问题拓展”(如从“单一量计算”到“多量复合运算”)等方式,引导学生灵活调整模型的运用形式。例如,在“速度、时间、路程”模型中,可设计“已知部分路程和剩余时间求速度”“已知速度差和相遇时间求路程和”等变式问题,让学生在动态调整中深化对模型内涵的理解,提升运用模型解决复杂问题的能力。

(四)推动模型的迁移与应用,拓展数学建模的实践价值

数量关系模型的生命力在于其在新情境中的迁移应用,教学中需打破知识的封闭性,引导学生在跨场景、跨学科的问题解决中深化模型认知,体会数学的工具性价值。模型迁移可分为“同构情境迁移”与“异构情境迁移”。同构迁移侧重模型在相似场景中的直接应用,如将“总价=单价 \times 数量”模型迁移到“总工作量=工作效率 \times 工作时间”的问题中,让学生发现不同领域中“单位量 \times 数量=总量”的共性结构;异构迁移则强调模型在复杂情境中的灵活调整,如在“汽车行驶超过中点30千米”的问题中,学生需先通过“全程300千米”算出中点距离(150千米),再结合“超过中点30千米”得出实际行驶路程(180千米),最终运用“时间=路程 \div 速度”模型求解。这种迁移训练能帮助学生突破模型的表面形式,把握其内在逻辑结构,提升问题转化能力。模型应用应延伸至生活实践与跨学科领域。在生活

场景中,可引导学生运用数量关系模型解决“家庭预算规划”“出行路线优化”“物品性价比比较”等实际问题;在跨学科学习中,可结合科学课程中的“物体运动速度测量”“溶液浓度计算”,信息技术课程中的“数据统计分析”等内容,让学生认识到数量关系模型作为通用工具的广泛适用性。例如,在“植物生长速率”的科学探究中,学生需通过“生长高度 \div 生长时间=日均生长量”的模型进行数据处理,这一过程既深化了对除法意义的理解,又体会了数学与其他学科的内在联系,实现从“知识学习”到“能力运用”的升华。通过上述策略的系统实施,可帮助学生逐步建立从“情境感知”到“模型建构”再到“迁移应用”的完整思维链条,不仅提升其解决数学问题的能力,更培养其用数学眼光观察世界、用数学思维分析问题的核心素养,为后续数学学习奠定坚实基础。

结语

小学数学“解决问题”教学中数量关系建模对于学生数学学习和能力发展具有不可忽视的重要作用。通过加强运算意义教学,让学生从根本上理解数量关系的来源和本质,构建起扎实的基本数量关系模型;创设多样化问题情境,激发学生的学习兴趣 and 积极性,丰富学生的建模体验,使其更好地理解模型的适用范围;强化数量关系分析指导,培养学生分析问题、解决问题的思维方法,提升学生的建模能力;促进模型的迁移与运用,拓展学生的思维,让学生学会灵活运用模型解决各种实际问题。在教学过程中,教师要充分认识到数量关系建模的重要性,关注学生的个体差异,采用多样化的教学方法和手段,引导学生积极参与数量关系建模的过程,提高小学数学“解决问题”的教学质量,为学生的数学学习和未来发展奠定坚实的基础。

参考文献

- [1] 周嘉华. 小学数学“解决问题”教学中数量关系建模的实践探索[J]. 小学数学教育, 2020(12): 45-47.
- [2] 王晨, 刘闻. 基于核心素养的小学数学数量关系建模教学策略研究[J]. 教育研究与实验, 2019(3): 78-82.
- [3] 陈志飞. 小学数学问题解决中数量关系建模的认知过程分析[J]. 课程·教材·教法, 2018, 38(5): 96-101.
- [4] 刘红英. 小学中年级数学数量关系建模教学的实践研究[J]. 数学教育学报, 2017, 26(2): 89-93.
- [5] 钱晓峰. 小学数学“解决问题”教学中数量关系建模的误区及对策[J]. 教育理论与实践, 2016, 36(20): 59-61.
- [6] 周伟民, 周静. 小学数学建模教学中数量关系表征的实证研究[J]. 教育科学, 2015, 31(4): 52-57.