

# 初中数学方程知识对培养学生建模能力的作用

王曼

长春市双阳区实验学校

**摘要:** 文章主要分析初中数学方程知识对培养学生建模能力的作用, 在文章讨论中首先阐述了方程知识的特点与建模能力构成, 并分析了建模能力来自哪部分课程以及二者的关联。在此基础上, 同步聚焦多个方面, 结合情境创设, 激发建模兴趣; 分布引导, 掌握建模流程; 学科融合, 拓展建模视野; 合作探究, 优化建模实践等方面, 提出初中数学方程知识对培养学生建模能力的策略。从教育教学结果反馈来看, 实现了学生建模能力的有效提升, 保障了方程知识的教学成效, 也建立起了学生完整的方程知识体系, 并培养了学生的数学核心素养, 具有较好的探究意义。

**关键词:** 数学方程; 建模能力; 作用分析

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-627X.2025.09.082

## 引言

基于方程知识开展初中数学教学培养学生建模能力, 主要通过方程等量关系实现现实问题的变量关联形式化, 其本质是针对数量关系的数学结构进行描述, 构建“未知数-等式”的框架, 为数学建模提供标准化的表达范式, 确保复杂情境能够被简化为可计算的数学对象。建模能力是初中数学教学中学生数学核心素养的重要组成部分, 包括数学符号转化、现实问题抽象、模型求解验证等多个环节内容, 是从具体到抽象再回归到具体的思维闭环。

## 一、方程知识的特点与建模能力构成

### (一) 方程知识特点

(1) 结构化数量关系表征。数学方程主要通过等量关系聚焦现实问题中的变量关联形式化, 数学方程的核心是针对已知量与未知量之间确定性对应规则的揭示。数学方向的该种结构化表达具有双向性特点, 一方面可聚焦实际的问题抽象为数学符号系统, 另一方面也能够针对数学解重新映射回现实情境中进行解释。(2) 算法化求解体系。在数学方程知识中, 包括学生初期接触的一元一次方程以及初中阶段的完成知识, 呈现出移项、消元、代入等阶梯式解法体系, 能够为建模能力提供标准化的处理工具支持。数学方程所具备的算法特征也能够赋予问题解决过程中的可验证性与可操作性。(3) 模型化思维载体。数学方程本质上是对变化规律进行描述的数学模型, 如在匀速运动的过程中针对路程与时间建立方程, 呈现线性管系。数学方程模式在改属性的导向下, 能够建立具体问题与数学理论相连接的中间介质。(4) 跨学科接口特性。方程是一种基础性的数学工具, 可实现化学计量管系、物理运动定律等方面的无缝对接,

把握多种开学科问题, 从而体现出数学语言的通用性。

(5) 认知发展阶段适配性。初中阶段数学方程教学, 从过往算术解法实现了代数思维的过渡, 更契合初中学生从具体运算向形式运算转变的认知规律发展特征与路径, 也能够成为学生抽象思维培养的关键支持。

### (二) 建模能力构成

(1) 现实抽象能力。现实抽象能力指的是学生在具体情境中针对关联变量进行识别, 针对次要因素进行过滤, 以此为前提针对问题要素数学对应关系进行建立的能力。(2) 符号转化能力。符号转化能力知识的学生数学学习中针对自然语言描述转化为数学符号系统的能力, 包括但不限于规范表达式构建能力、合理设元能力、等量关系确定能力。(3) 模型选择能力。模型选择能力指的是学生在问题特征的基础上, 针对适用模型类型进行判断的能力, 以及对模型简化所带来误差范围进行评估的能力。(4) 解法优化能力。解法优化能力指的是学生在多种求解路径中能够对最高效率策略进行选择的能力, 如代数法与图解法的比较等, 以及根据实际情况对解法进行调整的能力。(5) 验证解释能力。验证解释能力指的是学生针对数学解在现实问题语境中进行回归, 并开展合理性检验的能力。

## 二、建模能力来自哪部分课程以及二者的关联

### (一) 建模能力来自哪部分课程

(1) 核心课程模块。以初中数学教学中代数课程单元为主体, 包括但不限于“一元一次方程”“二元一次方程”“分式方程”等内容。教师主要在以上课程中组织学生开展典型应用题基础训练。(2) 跨学科渗透课程。跨学科是新课程改革视域下针对初中数学教学提出的新

要求,是建立学生完整知识体系,构建学生核心素养的关键所在。包括但不限于化学学科中的配平反应场景、物理课程中的速度时间计算等,均体现着方程建模的迁移应用。(3)综合实践活动。在初中数学教学中组织开展项目式学习,为学生提供多种项目支持,包括数学建模竞赛等,在项目活动中培养学生的综合应用能力。(4)信息技术融合课。在现代教育信息化建设中,初中数学教学中可整合 Excel 数据拟合、GeoGebra 动态演示等技术工具,实现复杂系统方程建模与可视化能力的提升。(5)数学文化拓展课。在初中数学教学中可整合《九章算术》等历史名题,提炼其中的方程思想,使学生可以理解建模方法的演变与文化的价值。

### (二) 方程知识与建模能力的联系

(1)思维方法同构。在初中数学方程教学中,体现着包括的问题识别、变量设定、关系建立、求解验证在内的完整步骤,这与数学建模的全流程有着高度契合的关联。(2)认知工具供给。开展初中方程教学,在消元法等方程解法的应用中,同样可为数学建模求解提供具体的工具支持,其所反映出的严谨运算规则保障了建模结果的可靠性。(3)元认知发展桥梁。开展初中数学方程教学,通过方程解答中的错误分析,能够对学生在建模中的自我监控能力、自我修正能力进行有效培养。(4)高阶思维基础。在初中方程教学中存在着很多变量思想与函数雏形,能够为学生的后续学习提供动态系统建模建立的思维基础。(5)应用意识培养。数学方程具有广泛性特点,在多领域中均有着明显应用,能够使學生十分直观的体会建模的现实价值。

## 三、初中数学方程知识培养学生建模能力的策略

### (一) 情境创设,激发建模兴趣

在情境创设中,教师需要做好学生的生活情境建设,聚焦学生日常消费、运动健康、家庭事务等多个方面,在真实场景中完成数学关系的提炼。教学中主要整合具象化问题,包括运动数据统计、水电费分段计价等,使抽象的方程概念能够自然嵌入到学生的生活经验中。同时,教师也需要针对具有矛盾冲突的情境进行设计,从前激发学生运用数学工具解决实际问题的动机。其次,跨学科情境有机融合。在基于数学方程的建模能力培养中,可整合其他学科内容,如物理学习中运损运动路程与时间关系的运动规律,化学学科中溶液浓度计算的配比问题,地理学科中的坐标定位等。通过跨学科背景下的教育教学,向学生展示数学模式的普适性价值,并同

时针对不同学科问题背后所反映的统一数学结构进行重点揭示,实现学生运用方程思维进行多学科知识整合的能力。再次,技术赋能的动态情境构建。在建模能力培养中合理运用 GeoGebra 等动态教学软件,实现数学方程解变化过程的可视化呈现,如线性方程图像随参数的变动。在教学中教师主要通过交互操作方式使学生能够更直观地感受到变量之间的关系。在虚拟仿真技术应用中,可针对复杂系统的数字模型运行过程进行模拟,如资源分配、商品销售等,从而强化情境建设的探索性与真实感。最后,认知冲突的问题链设计。教师需要在数学方程培养学生建模能力的过程中,做好问题链设置,采取层层递进的教学方法。先从简单算数解法的问题设置切入,随着教学的深入逐步增加约束条件,使学生必须进行方程建立,并在认知失衡中促进学生可在学习中主动寻求建模的解决方案。同时,在问题链设计中也需要整合验证环节,使学生可以体会模型优化的必要性。

### (二) 分布引导,掌握建模流程

在分布引导中,做好问题表征的精确转化。教师需要在基于数学方程的建模能力培养中,有效循环学生使用数学语言进行实际问题描述能力的培养,能够针对数学方程中已知量、未知量与相互关系进行有效区分。同时,组织开展关键词标注,包括“相等”“倍数”等,并把握好其中的数量关系图示化表达,如表格法、线段图等,聚焦文字描述转化为初步的数学结构。其次,变量设定的策略指导。在数学方程教学的建模能力培养中,教师需要帮助学生掌握设元的技巧,包括但不限于间接设元技巧、直接设元技巧、多变量联动技巧等。在设元中主要强调变量定义域的现实约束,从而有效培养学生对变量物理意义的敏感性,且同样避免出现纯符号化操作的问题。再次,方程构建的思维可视化。教师在数学方程教学中,做好“思维外化”技术的应用,可通过等式天平原型的方式针对平衡关系进行演示,并通过不同颜色的应用实现方程两边项逻辑来源的标注。其中,针对复杂的数量关系则需要进行多个子关系的分解。例如,先行对单价与数量的关系进行建立,然后再构建总价关系。另外,模型求解的元认知监控。在数学方程的解答阶段,需要关注学生解答方法选择的依据,针对方程的结构特征做好观察,针对解的合理性进行检验。其中,要求学生能够针对求解过程中的关键决策点以及依据进行记录,从而构建可迁移的问题解决策略库。最后,模型应用的反思迭代。启发引导学生思考比对不同建模方案的优劣,

针对不同模型简化所带来的误差进行分析。其中，可对初始条件进行改变，组织开展模型的拓展训练，从而培养学生模型动态调整的适应性思维。

### （三）学科融合，拓展建模视野

在学科融合拓展建模视野的过程中，教师整合科学实验数据开展数学建模。具体而言，教师可统筹整理化学学科中反映速率测量、物理学科中自由落体实验等理科实验数据，指导学生通过数学方程实现以上实验数据的拟合，从而实现学生在离散数据中发现数学规律能力的培养和提升，也能够帮助学生理解模型逼近现实的过程。其次，空间关系的代数表达。在开展数学学科几何教学中，做好代数模型的构建。例如，可通过方程表示动点轨迹，设置图形面积约束条件等，使学生能够建立数形结合思想。教学中教师对三维建模软件进行应用，聚焦几何体的代数参数，形成与视觉之间联动的有效呈现，从而助力数学空间问题方程表征能力的强化。再次，经济现象的数学渗透。在数学方程教学培养学生建模能力的过程中，教师可对供需平衡方程、成本收益分析等简单微观经济模型进行引入，通过线性方程组的方式带领学生针对市场均衡状态进行分析。同时，开展商业决策模拟，如最优生产计划等，使学生可以正确理解数学模型在开展经济预测中的工具性价值。此外，社会系统的简化模拟。教师从社会层面切入，为学生设置社会系统问题，如交通流量分配问题、人口增长预测问题。其中，主要整合差分方程对离散时间模型进行构建。其中，需要强调数学模型假设的合理性分析，使学生可以正确认识数学建模的边界与局限性。最后，艺术创作的参数控制。在学科融合中，教师同样可将数学方程建模与艺术类课程进行融合，如通过方程建模分析音乐学科中节奏的教学，建立节拍频率方程。在平面设计中建立对称方程，如分形迭代公式。在此基础上，实现艺术创作中参数的转化，建立可调控的数字变量。通过以上融合方式，可有效培养学生运用方程思维理解形式美的量化基础。

### （四）合作探究，优化建模实践

在合作探究优化建模实践的过程中，开展异质分组的角色协同，整合建模能力、学科特长等方面，开展混合编组，教师针对多角色进行设置，包括但不限于方程构建师、问题分析师、解法工程师、验证评价员、变量定义员等。在教学中，通过合理的角色乱换，确保每一个学生均能够经历完整的建模流程。其次，阶梯任务的团队攻坚。在数学方程建模能力培养中，教师做好三层

任务设置，包括基础层建模任务、综合建模任务、创新建模任务等。其中，基础建模主要对应为直接应用部分、综合建模主要对应为多条件整合部分、创新建模主要对应为开放性问题部分。需要由学生小组一同完成解题策略的定制，并针对分歧处开展假设辩论，对学生的证据决策能力进行培养。再次，过程性思维的外显共享。在教学中合理应用共享白板针对各组的建模思路演进过程进行记录，教师可通过思维走查法，引导学生针对彼此解题路径的合理性进行评价，并强调学生所使用数学语言表达的精准性。此外，建立多维度评价的反馈循环机制。在开展多维度评价的过程中，同时把握数学严谨性、解法效率、模型创新度、现实契约度等多个维度，做好评价体系的构建，以及协调好组内自评、跨组互评等。最后，专家思维的渐进培养。在教学中进行数学建模竞赛的限时任务模拟，以及组织答辩展示活动，对学生快速把握问题关键、合理简化复杂情境的专业思维进行培养。同时，定期开展跨年级的建模经验交流活动，构建持续改进的学习共同体。

### 结语

综上所述，在现代初中数学的教学中，做好基于方程知识的学生建模能力培养是十分重要的，有着多方面意义，包括但不限于学生代数思维与算数思维衔接、逻辑推理能力培养、数学问题转化、跨学科价值整合等。但同时，方程知识作为初中数学教学的基础性内容，也本身也有着一定的复杂性，涉及多种抽象概念与难度运算，加剧学生的认知理解挑战。同时，学生的建模能力作为其数学核心素养的重要组成部分，在培养学生建模能力期间也伴随着一定的挑战，造成教育教学的阻力。因此，在当前初中数学教学中，基于方程知识的学生建模能力培养，还需要把握好二者的关联，针对性制定可行性教育方案。对此，文章主要从情境创设，激发建模兴趣；分布引导，掌握建模流程等方面切入，助力初中数学方程知识培养学生建模能力可取得理想效果，并为后续教育教学工作开展提供参考和借鉴。

### 参考文献

- [1] 李哲虔. 初中数学方程应用建模能力的培养路径[J]. 数理天地(初中版), 2024, (23): 95-97.
- [2] 朱梦娇. 大单元视角下的初中数学“方程”教学微探[J]. 数学大世界(下旬), 2024, (11): 38-40.
- [3] 牟海艳. 核心素养下初中数学“方程”大单元教学要素分析[J]. 生活教育, 2024, (09): 94-96.