

# 基于核心素养的高中数学建模活动开发与实践策略探究

黄植强 刘宇宵

罗定实验中学

DOI:10.32629/mef.v8i21.18301

**[摘要]** 高中数学核心素养包含数学抽象、逻辑推理、数学建模等六大维度,其中数学建模是连接数学知识与实际应用的关键载体。本文以人教版高中数学教材为依托,聚焦核心素养培育目标,探究高中数学建模活动的开发路径与实践策略。从教材内容挖掘、真实情境创设、素养目标锚定三个维度阐述活动开发要点,从教学流程优化、素养导向评价、师资能力提升三个方面明确实践策略,结合教材具体章节举例说明,避免空泛论述,为高中数学建模教学实践提供可操作的参考,助力学生核心素养的全面发展。

**[关键词]** 核心素养; 高中数学; 数学建模; 活动开发; 实践策略

中图分类号: G633.6 文献标识码: A

## Research on the development and practice strategy of high school mathematics modeling activity based on core competence

Zhiqiang Huang Yuxiao Liu

Luoding Experimental Middle School

**[Abstract]** The core competencies in high school mathematics encompass six key dimensions, including mathematical abstraction, logical reasoning, and mathematical modeling, with the latter serving as the pivotal bridge between theoretical knowledge and practical applications. This study, grounded in the People's Education Press (PEP) high school mathematics textbook, focuses on cultivating these competencies by exploring development pathways and practical strategies for mathematical modeling activities. The research outlines three critical dimensions for activity design: content analysis, real-world scenario creation, and competency goal alignment. Practical strategies are further elaborated through three aspects: optimizing instructional processes, competency-based assessment, and enhancing teacher expertise. By providing concrete examples from specific textbook chapters, the study avoids abstract discussions and offers actionable references for mathematical modeling instruction, thereby fostering students' holistic development of core competencies.

**[Key words]** Core Competencies; High School Mathematics; Mathematical Modeling; Activity Development; Practical Strategies

### 引言

国家将培养创新人才这一重任赋予了新时代基础教育。为响应国家号召,教育部颁布了《普通高中数学课程标准(2017年版2022年修订)》,其中一个重要变化是数学建模不仅被确立为核心素养之一,数学建模活动也成为高中数学课程的内容主线之一。实践证明数学建模活动是数学核心素养扎根发展的肥沃土壤,有力推动了创新人才的孕育和成长。在此背景下,数学建模活动引起了广大一线教师的高度关注,他们正积极探寻并实践如何借助数学建模活动有效地培养和提升学生的数学核心素养。基于此,本文立足核心素养培育要求,结合人教版教材内容,系统探究数学建模活动的开发路径与实践策略,通过精准对接教材知识点与真实情境,优化教学实施过程,让学生在建模实践

中深化知识理解、提升核心素养,推动高中数学教学向素养导向转型。

### 1 基于核心素养的高中数学建模活动开发要点

#### 1.1 深挖教材资源,锚定建模知识载体

建模活动开发需以人教版教材为核心,深挖各章节建模元素,将抽象知识转化为探究主题,实现教材内容与建模活动的融合。教材知识点多蕴含建模思想,需打破章节壁垒,提炼应用逻辑,设计贴合学生认知的活动。以人教版高一必修第一册第四章“指数函数与对数函数”为例,该章节涵盖指数、对数函数的概念、性质及函数应用,是培育数学抽象与建模素养的优质载体。据此可开发“人口增长与衰减模型构建”活动,以人口变化为切入点,引导学生结合指数函数 $y=a^x$ ( $a>0$ 且 $a\neq 1$ )、对数函数

$y = \log_a x$  ( $a > 0$  且  $a \neq 1$ ) 的性质, 分析人口数据、提炼数量关系, 构建增长或衰减模型, 预测人口趋势并调整参数。活动紧扣教材核心知识点, 将模型构建与知识应用绑定, 既巩固函数性质, 又通过数据收集、模型构建等环节培育核心素养, 实现知识学习与素养培育同步推进。同时, 活动设计需要兼顾知识逻辑性与学生认知水平, 避免脱离教材, 确保建模有明确知识依托, 让学生理解数学的应用价值。

### 1.2 创设真实情境, 搭建素养培育桥梁

真实情境是建模活动的核心支撑, 优质情境能激发探究兴趣, 引导学生用数学知识解决实际问题, 培育核心素养。情境需贴合生活、社会热点, 具备真实性、关联性与探究性, 且与教材知识点精准对接。以人教版高二选择性必修第一册第二章“直线和圆的方程”为例, 该章节涵盖直线与圆的方程、位置关系等知识点, 可围绕“校园周边交通路线优化”开发建模活动。设定情境为校园周边路段早晚高峰拥堵, 需结合路段布局与人流量, 设计交通疏导方案(增设人行横道、优化红绿灯时长等)。活动中, 引导学生运用直线倾斜角、斜率、方程形式及圆的方程等知识点, 将路段抽象为平面直角坐标系中的线段与曲线, 路口抽象为坐标点, 通过建立方程分析通行路线交点与冲突点, 结合人流量确定最优方案。该情境源于学生生活, 能引导学生经历“情境分析—问题提炼—模型构建—求解验证”完整流程, 在应用知识的同时, 培育几何直观、逻辑推理与建模素养, 搭建知识与素养的桥梁。情境需避免虚假化、表面化, 确保探究性, 真正发挥素养培育支撑作用。

### 1.3 锚定素养目标, 明确活动设计导向

数学建模活动的开发需以核心素养培育为核心导向, 明确每个活动对应的素养目标, 将素养培育贯穿活动设计的全过程, 避免活动设计流于形式, 确保建模活动具备明确的素养导向。核心素养目标需具体、可落地, 涵盖数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象等维度, 结合教材知识点与活动情境, 细化素养培育的具体内容与达成路径。以人教版高一数学必修第二册第九章“统计”为例, 该章节包含随机抽样、用样本估计总体、统计分析案例等内容, 可开发“校园学生消费习惯调查与分析”建模活动, 锚定数学建模、数据分析、逻辑推理等核心素养目标。活动中, 引导学生结合随机抽样的知识点(简单随机抽样、分层抽样等), 设计合理的抽样方案, 确定调查对象与样本容量, 收集校园学生的消费数据(如日常饮食消费、学习用品消费、娱乐消费等); 运用样本估计总体的方法, 通过整理数据、绘制统计图表(条形图、扇形图等), 分析学生消费习惯的整体特征与群体差异; 基于数据分析结果, 构建消费趋势预测模型, 结合实际情况提出合理的消费建议。在素养目标的指引下, 活动设计围绕“数据收集—整理分析—模型构建—结论应用”展开, 让学生在抽样方案设计中培育逻辑推理素养, 在数据整理与分析中提升数据分析素养, 在消费趋势预测模型构建中强化数学建模素养。同时, 需明确素养目标与知识点、活动环节的对应关系, 如随机抽样知识点对应逻辑推理素养的培育, 统计图表绘制对应直观想象素

养的培育, 确保每个活动环节都能为素养培育提供支撑。素养目标的设定需符合学生的认知发展规律, 避免过高或过低, 既要让学生在活动中面临适度挑战, 又要确保通过努力能够达成, 实现素养培育的循序渐进。

## 2 基于核心素养的高中数学建模活动实践策略

### 2.1 优化教学流程, 落实素养培育目标

数学建模活动的有效实践需依托科学的教学流程, 通过流程优化将核心素养培育贯穿教学全过程, 引导学生经历完整的建模过程, 提升建模能力与核心素养。教学流程需遵循“情境导入—问题拆解—模型构建—求解验证—反思拓展”的逻辑, 结合教材知识点与活动设计, 细化每个环节的教学内容与实施方法, 确保教学流程的连贯性与可操作性。以人教版高二数学选择性必修第二册第五章“一元函数的导数及其应用”为例, 该章节包含导数的概念、运算及在研究函数中的应用等内容, 可围绕“企业生产成本优化”建模活动展开教学, 优化教学流程以落实素养培育目标。在情境导入环节, 呈现某企业生产某产品的成本数据与产量数据, 引导学生结合导数在研究函数单调性、最值中的应用知识点, 思考如何通过调整产量实现生产成本最低化, 激发学生的探究兴趣; 在问题拆解环节, 引导学生将“生产成本优化”这一实际问题拆解为数学问题, 即构建生产成本关于产量的函数模型, 通过求导确定函数的最小值点, 明确产量与成本之间的数量关系; 在模型构建环节, 结合教材中导数的运算与应用知识点, 引导学生根据企业提供的成本数据, 拟合生产成本函数(如二次函数或三次函数), 运用导数公式计算函数的导数, 确定函数的单调区间与极值点; 在求解验证环节, 通过导数求解函数的最小值, 得到最优产量, 并结合企业实际生产情况验证模型的合理性, 若模型与实际存在偏差, 引导学生调整函数模型或参数; 在反思拓展环节, 引导学生总结建模过程中运用的导数知识与建模方法, 反思模型构建过程中存在的问题, 拓展思考如何将该模型应用于其他企业的成本优化问题中。在整个教学流程中, 紧扣教材导数相关知识点, 每个环节都围绕核心素养培育展开, 如问题拆解环节培育数学抽象素养, 模型构建环节培育逻辑推理与数学建模素养, 求解验证环节培育数据分析素养。同时, 教学流程需注重学生的主体地位, 引导学生主动参与建模全过程, 教师仅作为引导者与组织者, 给予学生必要的指导与帮助, 让学生在自主探究中提升建模能力与核心素养。

### 2.2 构建素养导向评价, 完善教学反馈机制

基于核心素养的数学建模活动评价需突破传统结果导向评价的局限, 构建素养导向的多元化评价体系, 全面关注学生建模过程中的表现与素养发展情况, 通过评价反馈优化教学实施, 提升建模教学质量。评价体系需涵盖过程性评价与终结性评价, 结合学生的建模过程、模型成果、反思总结等方面, 细化评价指标, 确保评价的全面性、客观性与针对性。以人教版高一数学必修第一册第五章“三角函数”为例, 该章节包含三角函数的概念、图象与性质、三角函数的应用等内容, 围绕“简谐运动模型构建”建模活动展开评价设计。过程性评价聚焦学生建模过程中的表

现,包括情境分析的合理性、三角函数知识点的运用准确性、模型构建的逻辑性等,如评价学生是否能结合三角函数 $y=A\sin(\omega x+\phi)$ 的图象与性质,分析简谐运动的位移与时间的关系,是否能准确确定模型中的参数 $A$ (振幅)、 $\omega$ (角频率)、 $\phi$ (初相);终结性评价关注学生的建模成果,包括模型的准确性、合理性与应用价值,如评价学生构建的简谐运动模型是否能准确描述实际运动现象,是否能通过模型预测简谐运动的位移变化;同时,加入反思评价环节,引导学生自主反思建模过程中的收获与不足,评价学生的反思深度与自我改进意识。评价主体采用多元化方式,结合教师评价、小组互评与学生自评,教师评价注重专业性与指导性,小组互评注重交流与互助,学生自评注重自我反思与提升。评价结果的呈现需以鼓励为主,明确指出学生的优点与改进方向,为后续建模教学提供精准反馈。通过素养导向的评价体系,全面反映学生的建模能力与核心素养发展情况,避免单一评价带来的片面性,同时通过评价反馈优化建模活动设计与教学实施,推动素养培育目标的有效落实。

### 2.3 提升师资能力,强化教学支撑保障

教师的专业能力是数学建模活动有效实施的关键支撑,基于核心素养的建模教学对教师提出了更高要求,教师须具备扎实的数学专业知识、较强的建模能力与素养导向的教学理念。因此,需通过多种途径提升教师的建模教学能力,为建模活动的实践提供有力保障。首先,加强教材研读与建模知识培训,引导教师深入解读人教版高中数学教材中的建模元素与素养目标,梳理各章节知识点与建模活动的对接点,掌握数学建模的基本方法与流程,提升教师挖掘教材建模资源、设计建模活动的的能力。例如,针对人教版高一数学必修第二册第六章“平面向量及其应用”,引导教师研读教材中平面向量的运算、基本定理及应用等内容,梳理向量在解决几何问题、物理问题中的建模思路,提升教师围绕向量知识点设计建模活动的的能力。其次,开展建模教学教研活动,通过集体备课、示范课、教学研讨等形式,交流建模教学经验,探讨建模教学中存在的问题与解决策略,提升教师的建模教学实践能力。例如,组织教师围绕“用向量法研究三角形的性质”这一教材探究内容,开展集体备课,设计建模活动,交流教学实施方法,提升教师的教学设计与实施能力。最后,搭建教师建模实践平台,鼓励教师参与数学建模竞赛、课题研究等活动,积累建模实践经验,提升自身的建模能力,进而更好地指导学生

开展建模活动。同时,引导教师转变教学理念,树立素养导向的教学思想,注重学生建模能力与核心素养的培育,避免传统知识导向的教学模式。通过提升教师的建模教学能力,强化建模教学的支撑保障,确保基于核心素养的高中数学建模活动能够有效开展,推动高中数学教学质量的提升。

### 3 总结

基于核心素养的高中数学建模活动开发与实践,是落实新课标要求、推动高中数学教学向素养导向转型的重要路径。本文结合人教版高中数学教材内容,从活动开发与实践策略两个维度展开探究,明确了建模活动开发需深挖教材资源、创设真实情境、锚定素养目标,实践策略需优化教学流程、构建素养导向评价、提升师资能力。通过人教版教材各章节的具体举例,验证了该开发路径与实践策略的可行性与针对性,既贴合教学实际,又能有效培育学生的数学建模核心素养。在实际教学中,需进一步结合学生的认知水平与教学实际,优化建模活动设计与教学实施,避免空泛化与形式化,让学生在建模实践中深化知识理解、提升建模能力、培育核心素养。

本文系广东省2025年度中小学教师教育科研能力提升计划项目《新课标背景下数学建模活动的设计开发与实施研究》(2025YQJK1283)研究成果。

### [参考文献]

- [1]蒋湘湘.指向核心素养的高中数学建模活动设计及实施的个案研究[D].黄冈师范学院,2024.
- [2]徐燕.基于核心素养的高中数学建模活动的实践研究——以“茶水问题”为例[J].高考,2024,(05):136-139.
- [3]李志鹏.核心素养导向的高中数学建模活动——以“雨中行”教学为例[J].上海课程教学研究,2024,(02):42-46.
- [4]宁静.基于核心素养的高中数学建模活动教学研究[D].宁夏大学,2023.

### 作者简介:

黄植强(1986--),男,汉族,广东罗定人,本科,高中数学一级教师,教师,研究方向:高中数学教学,主要从事数学教学和级组管理工作。

刘宇宵(1994--),女,汉族,广东云安人,汉族,大学本科,高中数学二级教师,教师与高二年级教学管理,研究方向:数学教学,主要从事数学教学工作。