

# STEM 视域下探究小学数学课堂中的问题情境创设与学生思维发展

郭宗英

青岛新世纪学校, 中国·山东 青岛 266071

**摘要:** 论文探讨了在小学数学教学中应用 STEM 教学方法的原则和具体措施。STEM 教学通过情境化项目和实践操作, 将抽象的数学概念转化为具体且可感知的问题, 促进学生在解决真实问题的过程中发展系统性思维。论文提出了三大原则: 生活化情境嵌入、渐进式任务建构和具身化协作探究, 并详细阐述了如何在课堂中实施这些原则。具体措施包括创设生活化问题情境以建立数学与真实世界的联结, 构建工具化操作实践以促进多模态概念建构, 以及开展协作化项目迭代以培育数学思维的系统性迁移。通过 STEM 教学, 数学学习从静态知识习得转向动态问题解决, 提升了学生的学科兴趣与应用能力, 为培养数字化时代的复合型人才奠定了基础。

**关键词:** STEM 教学; 小学数学; 跨学科教育

## Exploring the Creation of Problem Situations and the Development of Student Thinking in Primary School Mathematics Classrooms from a STEM Perspective

Zongying Guo

Qingdao New Century School, Qingdao, Shandong, 266071, China

**Abstract:** This paper explores the principles and specific measures of applying STEM teaching methods in elementary school mathematics education. STEM teaching transforms abstract mathematical concepts into concrete and perceivable problems through contextualized projects and hands-on activities, promoting the development of systematic thinking in students as they solve real-world problems. The paper proposes three main principles: embedding real-life contexts, constructing progressive tasks, and fostering embodied collaborative inquiry, and it elaborates on how to implement these principles in the classroom. Specific measures include creating real-life problem situations to establish connections between mathematics and the real world, constructing tool-based practical exercises to promote multimodal conceptual construction, and conducting collaborative project iterations to cultivate the systematic transfer of mathematical thinking. Through STEM teaching, mathematics learning shifts from static knowledge acquisition to dynamic problem-solving, enhancing students' interest in the subject and their application abilities, thus laying the foundation for the development of multidisciplinary talents in the digital age.

**Keywords:** STEM teaching; elementary school mathematics; interdisciplinary education

### 0 前言

STEM 教学是融合科学、技术、工程与数学的跨学科教育模式, 强调实践探究与创新应用。在小学数学教学中, STEM 通过情境化项目重构知识体系, 将抽象概念转化为具象问题, 如通过搭建模型学习几何图形, 用编程模拟统计过程, 使数学原理与生活场景深度关联<sup>[1]</sup>。其核心价值在于打破传统分科壁垒, 引导学生在解决真实问题的过程中发展系统性思维。例如设计校园节水系统需综合运用测量计算、数据分析及工程优化, 既强化计算能力, 又培养逻辑推理和空间想象。项目式协作更激活团队沟通与批判性思考, 弥补了传统课堂单向传授的不足。STEM 教学重构了数学教育范式, 使知识从静态符号转变为动态工具, 有效提升学生的学科兴趣与应用能力, 为培养数字化时代的复合型人才奠定基础。这种教学模式尤其契合小学生的认知特点, 通过“做中学”实现深度学习, 促进核心素养的全面发展。

### 1 STEM 教学概述

STEM 教学在小学阶段的落地需遵循“低技术、高参与”原则, 以生活化材料与简易工具为载体。教师可围绕数学核心知识设计具象化任务, 如学习“图形与对称”时, 引导学生用彩纸剪裁、拼贴创作对称图案, 通过折叠对比自主归纳对称轴规律; 探究“测量与单位”时, 组织学生用吸管、绳尺等工具测量教室桌椅, 分组记录并比较数据, 自然理解统一度量单位的必要性。此类实践摒弃复杂技术依赖, 转而通过实物操作(如积木搭建立体图形)、角色体验(如模拟商店交易学习加减法)等途径, 将数学概念转化为可感知的行动<sup>[2]</sup>。教师需设计分阶任务, 如先观察现象、再记录数据、最后总结规律, 同时融入合作探究机制, 如“测量校园花坛”项目中, 学生分工完成步测长度、估算面积、绘制示意图等环节, 在协作中建立数学与现实的联结。

小学 STEM 教学的核心特性体现为认知阶梯性、工具

适配性与经验连通性。其一,任务设计需符合学生认知水平,例如低年级侧重实物操作感知数量关系,高年级可逐步引入数据整理与简单推理,避免超出年龄的技术负荷。其二,采用“零门槛”工具降低操作难度,如用纽扣分类学习统计、用橡皮筋在钉板上围图形理解周长,确保学生独立完成实践而非依赖教师代劳。其三,所有项目均需根植于学生生活经验,如通过整理书包重量对比认识质量单位,或分析放学路线图理解坐标方位。这种教学模式消解了传统课堂中“学用分离”的困境,使数学知识在真实问题解决中自然生长,既保持学科逻辑的严谨性,又通过手脑并用的实践激活学生的探究热情,为抽象思维发展奠定经验基础<sup>[3]</sup>。

## 2 小学数学教学中应用 STEM 教学方法的原则

### 2.1 原则一:生活化情境嵌入

STEM 教学在小学数学课堂的实施应以学生真实生活为锚点,通过日常情境重构数学知识的意义。教师需摒弃脱离实际的虚拟问题,转而挖掘校园、家庭、社区中的真实需求作为项目背景,如将“分类与统计”知识融入整理班级图书角的任务:学生需制定分类标准(如主题、尺寸)、手工制作统计图表,并据此优化书架布局。该原则强调使用易获取的低成本材料(如瓶盖计数、树叶分类),使数学概念自然渗透于浇花水量计算、零食分配等具体行动中,避免技术门槛干扰认知过程。情境的真实性不仅能激发探究动机,更通过“用数学”的过程深化理解,如测量操场跑道时,学生用脚步、跳绳等身体尺度建立对“单位”的具身认知,形成数学与生活的双向联结<sup>[4]</sup>。

### 2.2 原则二:渐进式任务建构

STEM 项目设计需遵循“分层递进、支架渐撤”的认知发展逻辑,通过阶梯式任务链推动思维升级。以“认识立体图形”为例,初级阶段让学生触摸实物(如球体、立方体)描述特征;中级阶段用橡皮泥塑形或展开立体模型,理解面、棱、顶点的关系;高级阶段则引导用纸板制作可开合收纳盒,综合运用测量、计算与空间推理。每个环节设置明确的行为指令(如“数一数棱的数量”“比一比哪种形状滚得快”),并预留个性化探索空间(如自主选择装饰方案)。教师通过动态调整任务复杂度,既避免低龄学生因难度突变产生挫败感,又防止高年级停留于浅层操作,确保数学思维从直观感知逐步迈向抽象分析<sup>[5]</sup>。

### 2.3 原则三:具身化协作探究

STEM 教学须突破个体静坐听讲的局限,通过身体参与和团队互动激活深度学习。数学概念的理解应依托肢体动作(如用双臂模拟角的大小变化)、空间移动(如用身体排列展示数列规律)等具身化体验,如学习“方向与位置”时,组织学生在操场扮演“人体制导系统”,通过口头指令引导蒙眼同伴抵达目标点。协作机制需设计角色互补的任务结构:在“校园节水方案”项目中,设置数据测量员(记录水龙头流量)、计算分析师(比较用水量)、模型制作师(设计节水装置)等岗位,迫使学生在观点碰撞中完善数学逻辑。这种“身体—工具—同伴”三位一体的交互模式,使数学学习从符号记忆转向情境化问题解决,促进知识向能力的

转化<sup>[6]</sup>。

## 3 在小学数学课堂中应用 STEM 方法的具体措施

### 3.1 创设生活化问题情境,建立数学与真实世界的意义联结

该措施旨在通过真实情境的嵌入,帮助学生感知数学的现实意义,同时推动教师从知识传授者转向学习引导者。对学生而言,生活化问题(如规划班级种植区、设计课桌收纳方案)能将抽象的数学概念具象化,激发探究兴趣并理解学科的工具属性;对教师而言,需突破教材限制,主动挖掘校园、家庭中的数学元素(如统计运动会参赛数据、测量走廊光照强度),设计包含数据收集、模型建构与方案优化的完整项目链。实施时,教师需遵循“场景筛选—工具适配—问题驱动”路径:首先结合单元目标匹配生活场景(如“分数初步认识”对应披萨分配情境),其次提供低技术工具包(如方格纸、软尺、实物模型),最后设置开放式任务(如“如何公平分配不同形状蛋糕”)。此举能实现数学知识从符号记忆向实践能力的转化,初步培养学生的系统思维与问题解决意识<sup>[7]</sup>。

以北师大版三年级下册《面积》单元为例,课纲要求学生理解面积概念、掌握长方形面积公式并解决实际问题。传统教学常陷入公式记忆与机械计算,导致学生难以建立量感。基于本措施,教师可设计“改造班级图书角”项目:首先提出真实问题——如何在现有书架(长2米、高1.2米)上更高效地摆放不同尺寸图书。学生分组测量常见书籍的长宽并记录数据,发现需统一单位(厘米/分米)才能比较;接着用方格纸绘制1:10缩比平面图,尝试多种排列方案(如按高度分类、错位叠放),计算各方案的总容纳量;在此过程中,学生需结合工程思维考虑书籍取放便利性(走道空间预留),利用硬纸板制作书架模型验证方案,最终通过数据对比(如“方案A容纳82本但取书困难,方案B容纳70本但分类清晰”)理解面积公式的应用边界。此项目融合了科学测量、工程优化与数学建模,使学生在真实约束条件下深化面积概念,同时培养数据决策能力与团队协作意识。

通过情境重构打破学科藩篱,使数学学习从静态知识习得转向动态问题解决,为高阶STEM项目的开展奠定认知与情感基础。

### 3.2 构建工具化操作实践,促进数学概念的多模态建构

该措施聚焦于通过工具操作与身体参与,帮助学生从具象经验中抽象数学本质,同时推动教师从“讲授者”转型为“资源协调者”。对学生而言,借助实物工具(如天平、量杯、几何拼板)的动手实践,能直观理解抽象概念(如分数、体积)的内涵,突破纯符号学习的认知壁垒;对教师而言,需系统设计“操作—观察—抽象”三阶活动链,通过工具选择(如用绳结演示分数等分)、操作指引(如规定测量步骤)与反思提问(如“为什么不同方法测量结果不同?”)引导学生主动建构知识。实施时,教师需遵循“工具适配—任务

分层—反思内化”路径：首先根据数学概念选择低技术工具（如用豆子理解质量单位），其次设计递进式操作任务（如先估测后实测、先个体操作后小组对比），最后组织学生通过语言描述、图示或符号记录操作过程。此举能深化概念理解，培养数学建模意识与批判性思维<sup>[8]</sup>。

以北师大版四年级上册《方向与位置》单元为例，课纲要求掌握用数对表示位置、描述简单路线图及方向辨识。传统教学多依赖课件演示与习题训练，学生易混淆方向参照系。基于本措施，教师可设计“校园安全逃生路线优化”项目：首先带领学生实地测绘教室平面图，用方格纸建立坐标系（每格代表1米），将桌椅位置转化为数对（如讲台为(5,3)）；接着引入科学知识（火灾逃生需避开逆风方向）与工程约束（逃生通道宽度 $\geq 0.8$ 米），要求小组用磁贴标记安全出口、绘制两条备选路线并编码（如A路线：从(2,4)向东3格后向北2格）；最后使用角色扮演验证路线可行性——学生蒙眼按同伴指令（“向东走两格，再向北转”）模拟逃生，记录碰撞障碍次数。此过程中，学生需反复调用数对定位、方向转换与距离计算技能，同时理解数学规则在真实场景中的动态调整（如避开临时堆放的清洁工具）。通过工具化操作（测绘、磁贴移动、身体转向），抽象的坐标系与方向语言转化为可触摸、可修正的实践经验，学生不仅能精准描述位置关系，更建立起空间推理与风险预判的综合能力。

通过工具中介与身体交互，将数学概念具象化为可操控的经验对象，为复杂STEM任务中的数学工具化应用提供认知脚手架。

### 3.3 开展协作化项目迭代，培育数学思维的系统性迁移

该措施致力于通过团队协作与项目迭代，推动学生将数学思维系统性迁移至复杂问题解决中，同时促使教师从“课堂主导者”转向“过程协调者”。对学生而言，小组合作中的角色分工（如数据记录员、模型搭建师、方案汇报人）能强化数学语言表达与逻辑论证能力，并在方案修正中理解数学的动态适应性；对教师而言，需构建“计划—实施—反思”循环框架，通过设定阶段性目标（如原型设计、成本核算、效能测试）、提供反馈工具（如量规评价表）及组织跨组互评，引导学生从单一技能应用转向多维度决策。实施时，教师需遵循“角色赋能—冲突暴露—共识重构”路径：首先根据学生特长分配任务角色（如空间感强者负责立体建模），其次在协作中刻意制造认知冲突（如不同方法计算结果的偏差），最后通过集体论证达成数学共识。此举能打破学科孤立性，使数学真正成为支撑STEM项目的核心逻辑工具<sup>[9]</sup>。

以北师大版五年级上册《多边形的面积》单元为例，课纲要求探索平行四边形、三角形、梯形面积公式，并解决组合图形问题。传统教学常通过剪切拼接演示公式推导，学生易陷入机械套用而忽视实际条件约束。基于本措施，教师可设计“校园雨水花园建造计划”项目：首先提出真实需求——在教学楼屋顶（不规则多边形）铺设雨水收集系统，需计算防水膜面积并控制预算。学生分组测量屋顶实际尺寸

（转化为复合梯形与三角形组合），尝试不同分解策略（如分割为梯形+矩形或三角形+平行四边形），利用自制比例尺模型（1:50泡沫板）验证计算精度；过程中引入工程限制（排水坡度影响区域划分）与科学变量（材料耐候性差异），要求团队对比公式法、网格法、3D扫描（简化版：用手机拍照+方格纸覆盖）的误差率与经济成本。当小组出现计算分歧时（如将弧形边界误判为直线），教师引导通过实地复测、误差分析与成本核算进行方案迭代。最终学生不仅掌握多边形面积计算，更在角色协作（测量员、计算员、材料采购员）中理解数学工具的局限性与动态调整价值，形成“计算—验证—优化”的系统思维链<sup>[10]</sup>。

通过协作迭代深化数学的工程属性，使知识从孤立技能升维为系统性解决方案，为STEM教育中的数学深度整合提供实践范式。

## 4 结语

综上所述，论文探讨了STEM教学在小学数学中的应用，强调通过情境化项目和实践操作将抽象的数学概念转化为具体问题。文章提出了三大原则：生活化情境嵌入、渐进式任务建构和具身化协作探究，并通过具体措施展示了如何在课堂中实施这些原则。STEM教学不仅打破了传统学科壁垒，还通过团队协作和项目迭代培养学生的系统性思维和问题解决能力，提升了数学学习的趣味性和实用性，为培养数字化时代的复合型人才奠定了基础。

### 参考文献：

- [1] 崔海丽.STEM教育之技术在小学数学教学中的应用[J].中国教育技术装备,2021(13):103-105.
- [2] 彭马四.小学数学教学中培养学生自主学习能力的有效策略[J].亚太教育,2024(24):147-149.
- [3] 曾梦,杨希.人脸数据非应然性扩散危机的控源型法律应对[J/OL].兰州学刊,1-21[2025-02-03].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/62.1015.C.20250107.1004.002.html>
- [4] 李红侠.浅析小学数学教学中转化思想的应用研究[J].甘肃教育研究,2024(21):87-89.
- [5] 刘小琴.单元整合模式在小学数学教学中的应用[J].甘肃教育研究,2024(21):158-160.
- [6] 马玉兰.“寓教于乐”理念下益智玩具在小学数学教学中的实践思考[J].玩具世界,2024(12):245-247.
- [7] 周扬磊.剪纸游戏在小学数学教学中的创新应用[J].造纸信息,2025(1):126-127.
- [8] 沈翠鹏.体验式学习在小学数学教学中的应用探究[J].国家通用语言文字教学与研究,2024(11):155-157.
- [9] 彭俊蓉.像数学家一样思考:基于知识建构的小学数学教学变革实践探索[J].兵团教育学院学报,2024,34(6):34-39.
- [10] 李秀华.情境化教学在小学数学教学中的应用研究[J].河南教育(教师教育),2025(1):62.

作者简介：郭宗英(1978-),女,中国山东沂源人,本科,一级教师,从事小学数学研究。