

# 高中数学中PBL教学模式的策略研究

王一博, 张丽春

北华大学数学与统计学院, 吉林 吉林

收稿日期: 2026年4月1日; 录用日期: 2026年4月29日; 发布日期: 2026年5月8日

## 摘要

PBL教学模式以建构主义理论为基础, 以真实问题驱动学生主动建构知识体系。本文系统探讨了PBL模式在高中数学教学中的应用策略与价值, 提出问题设计、学生主体、教师角色、评价反馈、资源支持五大应用原则, 分析其在激活学习动机、深化概念理解、培养问题解决能力、促进数学表达、实现知识融通、培育积极情感等方面的优势。研究表明, PBL模式能够有效推动高中数学教学从“解题训练”向“问题解决”转型, 为培养学生数学核心素养提供有力支撑。

## 关键词

PBL教学模式, 高中数学, 问题驱动, 核心素养

# A Study on Strategies of PBL Teaching Model in Senior High School Mathematics

Yibo Wang, Lichun Zhang

School of Mathematics and Statistics, Beihua University, Jilin Jilin

Received: April 1, 2026; accepted: April 29, 2026; published: May 8, 2026

## Abstract

Based on constructivism theory, the PBL (Problem-Based Learning) teaching model emphasizes driving students to actively construct knowledge systems through authentic problems. This paper systematically explores the application strategies and value of PBL model in senior high school mathematics teaching. It proposes five application principles: problem design, student-centered learning, teacher role transformation, evaluation and feedback, and resource support. The study analyzes the advantages of PBL model in activating learning motivation, deepening conceptual understanding, cultivating problem-solving abilities, promoting mathematical expression, achieving knowledge integration, and fostering positive attitudes. The research indicates that PBL model can

**effectively promote the transformation of senior high school mathematics teaching from “problem-solving training” to “authentic problem solving”, providing strong support for cultivating students’ mathematical core competencies.**

## Keywords

**PBL Teaching Model, Senior High School Mathematics, Problem-Driven, Core Competencies**

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

随着基础教育课程改革的深入推进, PBL (Problem-Based Learning)教学模式逐渐成为数学教育领域的重要研究方向。该模式以建构主义理论为基础, 强调以真实问题驱动学生主动建构知识体系[1]。

在小学数学教学中, 李辉煌通过项目式学习设计, 有效激发了学生的数学学习兴趣与问题解决能力[2]。进入初中阶段, 何士杰强调应利用 PBL 模式的问题驱动特性深化概念理解; 谭远泊等则以“无理数”为例, 证实了情境创设对抽象概念认知建构的促进作用[3]。在高中层面, 王伟探讨了 PBL 模式融入高中数学教学的具体策略[1]; 黄瑶将 PBL 理论与 GeoGebra 相结合, 探索了技术支持的数学实验教学新模式[4]。

综上所述, PBL 教学模式已在我国基础数学教育各学段得到广泛关注, 但现有研究多集中于单一学段的案例分析, 缺乏系统性比较研究。因此, 本文拟深入分析 PBL 模式在高中数学教学中的应用策略, 为构建贯通式数学问题化教学体系提供参考。

## 2. PBL 教学模式的介绍

PBL 教学法(Problem-Based Learning/Project-Based Learning)是一种以问题或项目为导向的创新教学模式, 由美国神经病学教授 Barrows 于 1969 年在加拿大麦克马斯特大学首创, 最初应用于医学教育领域。该方法以学生为中心, 通过小组合作形式围绕真实世界的非结构化问题展开探究, 旨在培养学生的批判性思维、问题解决能力及团队协作能力, 教师则从传统的知识传授者转变为学习过程的指导者和促进者。PBL 教学法的核心要素包括以真实问题作为学习的起点, 强调学生自主收集信息、分析问题并制定解决方案, 其教学流程通常涵盖项目任务的确定、实施、评估与公开展示等环节。在课程设计方面, PBL 强调结合真实情境, 融入多学科知识, 并采用过程性评价与终结性评价相结合的考核体系。自创立以来, PBL 教学法逐渐从医学教育扩展至护理教育、交叉学科等多个领域, 在当代基础教育实践中得到了进一步拓展与深化, 尤其注重学科内及跨学科的知识整合, 部分课程还通过线上平台实施, 采用录播学习与直播互动相结合的混合式教学模式, 以适应数字化时代的学习需求。

## 3. PBL 模式在高中教学中的应用原则

### (1) 问题设计原则

PBL 模式问题设计原则在高中数学教学中的应用需紧扣学科特点, 将真实性、适度挑战性与学科整合性融入教学情境。在真实性层面, 教师应选取蕴含数学本质的真实问题作为载体, 例如围绕“家庭理财最优投资组合”“校园停车位数学建模”“快递配送路径优化”等主题创设驱动性问题, 使函数、概率统计、线性规划等知识与现实需求关联, 激发学生探究内驱力。在适度挑战性层面, 需依据课程标准与

学生水平将复杂问题梯度化解构, 既保留思维深度又通过分层任务确保全员参与, 例如在“建筑物高度测量”项目中, 依次引导学生运用三角函数、向量方法、空间几何及建模软件完成理论推导、实地测算到误差分析、方案优化的完整过程, 使难度动态适配能力发展。在学科整合性层面, 应突破单一学科边界, 有机融入物理、经济、信息技术等领域知识, 如“疫情传播预测模型”综合指数函数、微分方程与编程实现, “桥梁承重设计”整合立体几何、力学原理与工程制图, 促使学生在跨学科情境中深化概念理解, 发展数学建模与数据分析等核心素养。通过上述三个层面的系统实施, 能够有效推动学生从解题训练走向问题解决, 切实提升其运用数学眼光观察现实、用数学思维分析现实、用数学语言表达现实的能力。

### (2) 学生主体原则

PBL 模式学生主体原则在高中数学教学中的应用需贯穿自主探究、合作学习与反思性学习三个环节。在自主探究环节, 教师创设开放性情境, 引导学生独立制定方案、选择合适的数学工具与方法, 例如在“城市出租车计价优化”项目中, 学生自主收集规则、分析函数关系、建立分段函数模型并验证合理性, 教师仅在关键节点提示, 避免过度干预。在合作学习环节, 设计合作机制防止个别学生边缘化, 再依据任务复杂度进行异质分组, 如在“校园绿化面积测算”项目中, 小组成员分工负责测量、计算、分析与撰写, 通过讨论整合不同方法, 发展数学交流与协作能力。在反思性学习环节, 要求学生在阶段性汇报中评估方法优劣、分析错误根源、总结数学思想方法和应用条件, 促使学生从关注“答案正确”转向关注“思维过程”, 形成深度认知与调控能力。通过上述三个环节的协同落实, 能够使学生在真实数学实践中成为知识的主动建构者, 切实发展数学核心素养与终身学习能力。

### (3) 教师角色转变原则

PBL 模式教师角色转变原则在高中数学教学中的应用要求教师从知识传授者向学习促进者转型, 具体落实于支架式指导与过程性关注两个维度。在支架式指导层面, 教师需精准识别学生数学探究中的认知卡点, 适时提供帮助并适时结束, 例如在“数列模型预测人口增长”项目中, 当学生在建立递推关系时遭遇困难, 教师可通过启发性问题引导思路突破, 或使用视化工具辅助理解, 代替直接呈现标准解法, 并随着学生能力提升逐步减少提示, 最终实现独立解决复杂数学问题的目标。在过程性关注层面, 教师应将观察重点从结果转向探究过程, 通过课堂巡视、日志批阅等方式追踪学生思维轨迹, 及时发现并回应个性化需求, 例如在“立体几何截面问题”项目中, 帮助空间观念较弱的学生搭建立体模型, 对思维活跃的学生鼓励探索一般性结论, 同时设计阶段性讨论澄清概念误解、优化思维方法。此外, 教师还需承担资源开发者与环境创设者角色, 整合数学工具、学术数据库、跨学科素材等多元资源, 构建支持自主探究的学习空间。通过上述角色转型, 教师能够在高中数学 PBL 教学中实现“教”与“学”关系的重构, 既保障学生主体地位与探究深度, 又确保数学核心素养培育的方向性与实效性。

### (4) 评价反馈原则

PBL 模式评价反馈原则在高中数学教学中的应用需构建多元评价与发展性评价相结合的体系。在多元评价层面, 应融合过程性评价与终结性评价: 过程性评价通过探究日志、合作表现记录等方式追踪学生思维轨迹; 终结性评价通过项目报告、论文答辩等形式综合评估成果质量, 例如在“城市交通拥堵治理”项目中, 既关注建模过程的假设合理性与数据处理方法, 也重视最终方案的可行性与表达清晰度。在发展性评价层面, 需建立个性化学习档案, 关注个体进步幅度, 对基础薄弱学生肯定思维亮点, 对能力较强学生提出更高阶要求, 避免简单排名; 同时引入学生自评、小组互评与教师评价相结合, 引导学生在互评中批判性分析他人思路, 在自评中反思建模策略的改进方向。此外, 反馈应及时且具建设性, 针对数学推理中的逻辑漏洞、模型条件误用等问题提供具体改进建议, 使评价真正成为促进数学核心素养发展的有效手段。通过上述机制的系统实施, 能够实现“以评促学、以评促教”, 推动高中数学 PBL 教学目标的全面落实。

### (5) 资源支持原则

PBL 模式资源支持原则在高中数学教学中的应用需构建数字化与实体化相结合的多元资源体系, 为学生的自主探究与协作学习提供全方位支撑。在技术融合层面, 应充分利用 GeoGebra、几何画板等帮助学生可视化抽象概念, 借助 Python、MATLAB 等编程软件实现复杂数据处理与模型仿真, 依托钉钉、腾讯会议等在线协作平台支持远程小组研讨与成果共享, 例如在“疫情传播预测模型”项目中, 学生可运用编程工具进行指数拟合与微分方程数值求解, 通过在线平台实时共享代码与可视化结果。在实体资源层面, 需配备数学建模仪器及材料、校内外实践基地, 以及跨学科实验室, 为与实际测量有关的项目提供真实操作环境, 同时建立数学文献资源库, 收录学术期刊、经典案例与专家讲座视频, 拓展学生的数学视野与研究深度。此外, 教师应积极开发校本化资源, 将往届学生优秀项目、典型错误案例与本土实际问题整理为可复用的教学资源包, 形成动态更新的资源生态系统。通过上述数字化工具、实体设施与校本资源的系统整合, 能够有效打破高中数学课堂的时空限制, 为学生创设沉浸式、开放性的学习环境, 支撑其开展深度数学探究与跨学科实践, 切实提升 PBL 教学的实施效能。

## 4. PBL 模式在高中教学中的优势

### (1) 激活数学学习的内在动机

传统高中数学教学常因抽象性强、应用性弱导致学生学习动力不足, 学生多处于被动接受状态, 难以体会数学学习的价值与乐趣。PBL 模式通过创设贴近学生经验的真实问题情境, 如利用三角函数设计学校舞台灯光效果、运用概率统计分析体育赛事胜负规律、借助数列模型规划个人理财方案等, 使学生在解决“与自己相关”的问题中产生强烈的认知需求与探究欲望。这种以问题为起点的学习模式, 将外部考试压力转化为内在求知兴趣, 使学生在项目推进过程中始终保持高度参与热情, 主动查阅资料、反复尝试方法、持续优化方案, 有效提升课堂参与度与持续性学习意愿, 从根本上改变学习状态。

### (2) 深化数学概念的本质理解

PBL 强调在问题解决过程中建构知识, 学生为完成项目必须深入挖掘数学概念的内涵、外延与关联, 而非机械记忆公式定理的表面形式。例如在“建筑物高度测量”项目中, 学生不能简单套用正弦定理或余弦定理的公式, 而需真正理解两个定理的几何本质区别、适用条件的边界情况、测量误差对结果的影响机制, 以及向量投影与空间角之间的转化关系。这种基于真实应用的概念理解, 促使学生追问“为什么这样算”“什么情况下不能用”“怎样减少误差”等深层问题, 形成的数学认知更为深刻持久, 有助于建立结构化的数学知识网络, 避免传统教学中常见的“会背公式, 不会做题”的困境。

### (3) 培养复杂问题解决能力

高中数学课程标准明确强调培养学生运用数学解决实际问题的能力, 而传统教学多以结构良好的封闭问题为主, 难以支撑这一目标达成。PBL 模式提供的真实问题具有非结构化、多变量、跨学科、答案不唯一的复杂特征, 学生需经历问题分解、信息筛选、假设建立、模型选择、求解验证、方案迭代等完整的问题解决周期。例如在“小区快递柜布局优化”项目中, 学生需同时考虑空间约束、成本预算、用户需求、时间波动等多重因素, 这种高阶思维训练是常规习题演练无法替代的, 为学生应对高考改革中的创新题型、开放性试题以及未来学术研究、职业发展中的复杂挑战奠定坚实的能力基础。

### (4) 促进数学语言的交流表达

PBL 的小组合作与成果展示环节为学生提供了丰富的数学交流实践机会。学生在小组讨论中需用数学语言清晰阐述建模思路, 在撰写报告时需用规范符号表达推理过程, 在答辩环节需用图表直观呈现数据关系, 在回应质疑时需用严谨逻辑维护方案合理性。这种多维度、多轮次的数学表达训练, 不仅提升

学生数学语言的准确性与流畅性,更促使其反思自身思维的严密性与清晰性。这种能力培养直接契合高考对数学表述规范性、逻辑性的评分要求,使学生在考试情境中同样受益。

### (5) 实现学科知识的综合融通

高中数学教材通常按函数、几何、概率统计等模块分章节编排,传统教学易形成知识割裂,学生难以建立模块间的内在联系。PBL项目天然具有知识整合性,如“城市交通拥堵治理”需同时运用函数建模描述流量变化、线性规划优化信号灯配时、统计分析预测高峰时段、空间几何设计道路布局,使各模块知识在问题解决中自然融合。这种跨章节、跨领域的知识调用,打破模块化教学的壁垒,帮助学生建立数学知识的整体性认知,理解不同数学工具的统一性与互补性,培养根据问题特征灵活选择、组合多工具解决复杂问题的综合素养,让数学成为“工具”,不再是知识点的堆积。

### (6) 培育积极的数学情感态度

高中是学生数学情感态度分化的关键期,部分学生因长期受挫形成反感情绪,或因看不到应用价值产生“数学无用”观念。PBL模式通过小组协作机制降低个体焦虑,使每个学生都能在团队中发挥专长、贡献价值;通过阶段性成果展示积累成功体验,增强数学自我效能感;通过真实问题解决彰显数学在科技、经济、社会中的广泛应用价值。学生在项目完成过程中建立的数学自信、形成的严谨求实态度、体验的创新突破乐趣、培养的坚持不懈品质,将成为其终身学习数学、运用数学的积极情感基础,这种非智力因素的培养对学生长远发展具有深远意义。

## 5. 结束语

本文系统探讨了PBL教学模式在高中数学教学中的应用策略与价值。PBL模式通过真实问题驱动、学生主体参与、教师角色转型、多元评价反馈及资源支持保障等原则的系统实施,能够有效激活学生的数学学习动机,深化概念本质理解,培养复杂问题解决能力,促进数学语言表达,实现学科知识融通,并培育积极的数学情感态度。

从理论基础看,PBL模式以建构主义为根基,契合高中数学课程标准对核心素养培育的要求;从实践路径看,问题设计的真实性、挑战性与整合性,学生主体的自主探究、合作学习与反思性学习,教师角色的支架式指导与过程性关注,评价方式的多元化与发展性,以及数字化与实体化资源的有机融合,共同构成了PBL模式在高中数学教学中落地的操作框架。这些原则相互支撑、协同作用,使PBL模式区别于传统讲授式教学,真正实现从“解题训练”向“问题解决”的转型。

值得注意的是,PBL模式在高中数学教学中的有效实施仍面临诸多挑战:如何平衡项目探究与课时进度的矛盾,如何提升教师的跨学科素养与项目设计能力,如何建立适应PBL特点的评价标准与升学衔接机制等,这些问题有待后续研究进一步探索。展望未来,随着教育数字化转型的深入推进和高考综合改革的持续深化,PBL模式将与人工智能、大数据等技术深度融合,为高中数学教学创新开辟更广阔的空间,为培养具有数学核心素养和创新能力的新时代人才提供有力支撑。

## 参考文献

- [1] 王伟. 高中数学教学中融入PBL教学模式的策略探究[J]. 高考, 2025(36): 66-68.
- [2] 李辉煌. 基于PBL模式的小学数学教学实践探索[J]. 读写算, 2025(14): 37-39.
- [3] 谭远泊, 周建, 仲秀英. PBL教学模式下初中数学概念课教学探究——以“无理数”为例[J]. 数学教学通讯, 2026(2): 7-10+80.
- [4] 黄瑶. PBL理论联合GeoGebra实践探索高中数学实验教学模式——以“用样本估计总体”为例[J]. 数理化解题研究, 2025(30): 21-23.