

# 基于项目式融合与创新《高分子物理实验》 混合式教学模式初探

李少权, 史博, 班建峰\*, 姚棋, 潘露露, 廖军秋, 许体文

广东石油化工学院材料科学与工程学院, 广东 茂名 525000

DOI: 10.61369/ETR.2026160038

**摘 要 :** 本研究围绕《高分子物理实验》教学改革展开。剖析传统实验存在教学模式固化、内容创新不足、学情反馈单一等痛点, 阐述以“项目式融合创新”为核心, 重构教学内容、推行线上线下混合教学模式、构建闭环反馈机制的改革实践。该改革旨在衔接理论与工程应用, 培养学生创新思维与解决实际问题能力, 实现知识传授与价值引领统一, 提升应用型人才培养质量。

**关 键 词 :** 项目式融合与创新; 高分子物理实验; 混合式教学模式; 目标导向

## Preliminary Exploration of Project-Based Integration and Innovation in the Blended Teaching Mode of "Polymer Physics Experiment"

Li Shaoquan, Shi Bo, Ban Jianfeng\*, Yao Qi, Pan Lulu, Liao Junqiu, Xu Tiwen

School of Materials Science and Engineering, Guangdong University of Petrochemical Technology, Maoming, Guangdong 525000

**Abstract :** This study focuses on the teaching reform of "Polymer Physics Experiment". It analyzes the pain points of traditional experiments, such as rigid teaching mode, insufficient content innovation, and single learning feedback. It elaborates on the reform practice centered on "project-based integration and innovation", including reconstructing teaching content, implementing the online-offline blended teaching mode, and building a closed-loop feedback mechanism. The reform aims to connect theory with engineering application, cultivate students' innovative thinking and ability to solve practical problems, realize the unity of knowledge impartment and value guidance, and improve the quality of applied talent training.

**Keywords :** project-based integration and innovation; Polymer Physics Experiment; blended teaching mode; goal orientation

### 引言

《高分子物理实验》作为我校《高分子物理(含课程实验)》本科教学课程的核心实践环节,是衔接理论知识与工程应用、培养学生复杂问题解决能力的关键载体。然而当前课程实施中,“以教师为中心、以验证为核心”的传统模式存在显著局限:一方面教学过程以教师讲授实验原理与步骤为主,学生被动遵循固定流程完成操作,缺乏自主思考与探索空间,导致实验结束后知识快速遗忘,实践能力培养流于形式;另一方面实验内容仅围绕理论课程知识点设计,侧重单一参数验证,缺乏综合性、设计性与应用性,既无法体现石化领域技术迭代特色,也难以引导学生将理论知识转化为工程实践能力,与专业认证对学生创新能力、工程思维的培养要求存在差距。

随着网络时代学习模式向“无限时空、个性化、生活化”转型,传统“固定时间+固定空间”的实验教学模式已难以满足学生学习需求。在此背景下,以“项目式融合创新”为核心的教学改革成为突破现有困境、提升课程教学质量的有效选择<sup>[1]</sup>。

“项目式融合创新”线上线下混合式教学改革突破传统验证性实验框架,以“真实问题导向、项目载体驱动、多维度融合”为核心<sup>[2]</sup>,构建“目标引领—过程融合—反馈改进”的一体化闭环教学体系。其核心逻辑在于:以高分子材料领域真实应用场景(如高分子材料老化性能优化、可降解高分子制品性能调控、高分子复合材料力学性能改进等)为基础,设计具有综合性、挑战性的项目任务;将实验教学过程转化为“项目立项—方案设计—实验实施—结果分析—成果展示”的完整项目周期,引导学生以项目小组为单位,主动运用高分子物理理论知识解决实际问题,实现从“被动操作”到“主动创造”的转变<sup>[3]</sup>。

项目信息:广东石油化工学院教育教学改革项目(701/710135183023);广东省质量工程项目《高分子物理》课程群教研室(701/71013809060);广东省高等教育教学改革项目(701/71013809068);广东石油化工学院“教学质量与教学改革工程”建设项目(701/71013809081);高分子材料与工程专业人才培养模式改革试点(701/71013809157);广东石油化工学院教育教学改革项目(701/71013809135)。

作者简介:李少权(1991-),男,实验师,博士,主要从事高分子阻燃材料及电化学催化材料研究;

通讯作者:班建峰(1984-),男,副教授,博士,主要从事高分子形状记忆材料研究。

同时,改革强调“多维度融合”,将线上线下教学模式、课程思政元素、前沿知识与日常生活场景深度融入项目实施过程:线上依托数字化教学平台,提供项目案例库、文献资源、虚拟仿真实验模块,支持学生课前自主学习、课中协作讨论、课后拓展延伸;线下聚焦实验室实操与项目落地,结合校内外实习基地资源,强化学生动手能力与工程实践感知;通过项目设计与实施,同步融入“精益求精的工匠精神”、“绿色环保的材料理念”、“服务国家产业需求的责任意识”等思政元素<sup>[4]</sup>,实现知识传授、能力培养与价值引领的有机统一。

## 一、项目式融合与创新《高分子物理实验》混合式教学改革

《高分子物理实验》与理论课程深度衔接、相互赋能,是课程体系中理论深化与实践拓展的关键载体。我校始终以“以学生为中心、以产出为导向、持续改进”为核心指导理念,推动实验教学高质量发展<sup>[5]</sup>。一方面,立足专业认证标准,需从实验课程内容、教学实施方法、学生反馈闭环等多维度进行系统性优化;另一方面,面对新工科建设背景下行业企业对复合型人才的需求变化,本专业已构建“交叉融合为纽带、专业群建设为基础”的创新发展格局,形成产教融合、科教协同的人才培养机制。

### (一) 传统实验教学存在的问题

#### 1. 教学模式固化

传统实验教学模式存在明显固化问题,过度依赖实验指导教材,流程固定且缺乏灵活性,学生被动按照既定步骤操作,缺乏实验自主决策权,无法根据探究需求调整实验条件、设计实验方案,难以培养独立思考和自主探究能力。

#### 2. 教学模式固化、实验内容创新性不足

实验内容侧重经典基础实验的重复操作,缺乏与行业应用、技术前沿的深度融合,无法引导学生将理论知识转化为实际应用,难以激发学生创新思维,也无法满足新时代对学生实践创新能力的培养需求。

#### 3. 学情反馈单一,教与学“两端脱节”

传统实验教学普遍缺乏系统化、闭环式的学情反馈机制。反馈渠道单一,多依赖期末一次性评价,滞后且片面<sup>[6]</sup>;对反馈信息缺乏及时响应,导致学生诉求“石沉大海”,教学难以及时优化,制约教学质量持续提升。

### (二) 项目式融合与创新《高分子物理实验》混合式教学改革实践

为进一步深化“应用型本科人才培养”办学定位,进一步解决上述提到的传统实验教学存在的问题。特针对《高分子物理实验》课程开展聚焦“项目式融合创新”的教学改革,具体内容如下:

1. 教学内容的重构与创新:以项目式融合创新为核心,推动实验教学范式升级

本次教学内容重构以“激发学生主动性、强化实践应用性、培养创新思维”为目标,打破传统实验的固化模式,构建“目标引领—过程融合—反馈改进”的一体化闭环实验教学新体系:

(1) 赋予学生实验自主决策权,鼓励其在实验过程中有针对性地调整实验条件,突破实验指导教材的局限,在自主探索中培

养独立设计能力;同时秉持“容错育人”理念,允许实验过程中的合理试错,引导学生从问题出发主动思考、分析原因、优化方案,强化批判性思维与解决实际问题的能力。

(2) 以项目式融合创新为核心抓手,在保留经典基础实验的前提下,系统性增加融合行业应用、技术前沿的项目式实验内容,将“实践育人”目标贯穿实验全过程,帮助学生建立“实验—应用—价值”的认知链路,推动理论知识向实际应用的深度转化,强化知识应用的灵活性与创新性。

以《高分子物理实验》中的“材料成型—性能调控”项目为例,改革后将引入智能化仿真模拟技术,构建“虚拟仿真+实体验证”教学新范式。具体以注塑成型或挤出成型为核心载体,学生需以“优化制品综合性能”为项目目标,在虚拟平台自主完成全流程设计,自主设定工艺参数(如温度、压力、速率)与材料配方,通过仿真模拟预测制品力学性能(拉伸强度、冲击韧性)、热性能(玻璃化转变温度)及微观结构(结晶度、取向度)。基于仿真结果,学生自主优化实验方案,筛选关键变量后开展实体性能测试,对比虚拟与真实数据差异,深入理解“结构—工艺—性能”构效关系。该项目式教学模式不仅能帮助学生深化对高分子链运动规律、聚集态结构调控等核心理论的理解,更能系统性提升其数据分析、方案设计、问题解决的综合能力,实现从“被动按步骤操作”到“主动探究式学习”的本质转变(图1)。

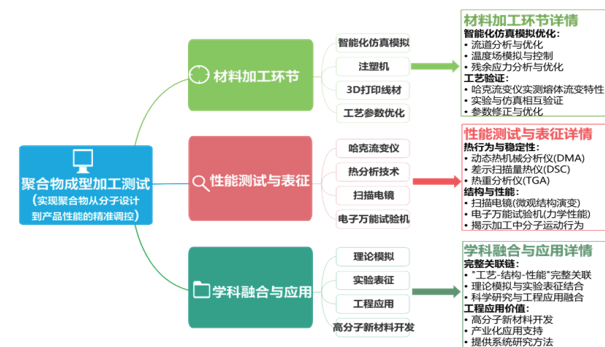


图1《高分子物理实验》项目式实验教学案例

2. 教学方法的改革:基于项目式融合创新的线上线下混合实验教学模式实践

《高分子物理实验》课程的核心目标是培养学生的实践操作能力、问题解决能力与科学创新能力,而这些能力的提升离不开学生的主动参与和自主探究。为精准达成这一教学目标,本课程采用项目式融合创新实验教学模式,并依托线上线下混合式实践教学形式落地实施(图2)。该模式以真实项目为牵引,将理论知识与实践操作深度融合,线上平台为学生提供灵活的自主学习资

源与协作空间，线下实验场景则强化动手实践与创新探索，既能充分激发学生的学习主动性，又能实现“学、练、创”一体化培养，是达成实验教学核心目标的有效路径。

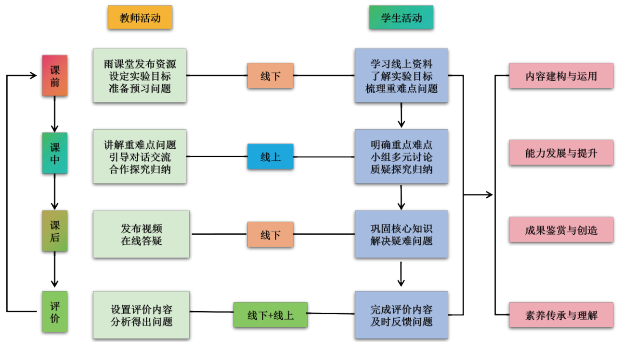


图2. 线上线下混合式实践教学设计

3. 学生反馈与持续改进

学生反馈是教学质量提升的核心依据，亦是实现“以学促教、教学相长”的关键环节。为构建闭环式教学改进机制，保障教学质量的持续提升与人才培养目标的精准落地，特建立以下实施体系：

（1）建立“线上+线下”联动的反馈收集机制：线上依托学校教学管理平台搭建标准化评教系统，支持学生进行匿名化、结构化课程评价；线下在实验教学周期结束后，通过专题座谈会、书面问卷或一对一沟通等形式，收集学生针对教学内容、实验设计、教学方法等方面的个性化反馈，确保反馈信息的全面性与时效性。

（2）对收集的反馈信息按“教学内容优化、教学方法改进、实验条件完善、服务保障提升”等维度进行分类建档，建立反馈处理台账。实行“逐条核实、限时响应、闭环整改”机制：对于

共性问题，课程组在5个工作日内制定整改方案；对于个性诉求，由授课教师单独沟通反馈处理结果，确保学生反馈“事事有回应、件件有落实”。

（3）为强化教师间的教学信息共享与经验传承，保障课程教学的连续性与稳定性，本课程组将制定教师工作记录手册，系统记录课程教学大纲执行情况、重难点教学策略、实验项目优化案例、学生反馈整改记录、典型教学问题解决方案等核心内容，学期结束后经课程组审核归档，作为后续开课的标准化教学参考资料，保障教学连续性和改进效果的延续性。

二、总结与展望

本项目改革始终坚持“以学生发展为中心”，紧密对接区域经济发展需求与应用型人才培养目标，通过优化授课方式、重构教学内容、强化课程结构整体设计、完善教学过程评价制度等举措，全面提升人才培养质量。课程以“能力培养”为核心，贯通课堂、实验、实践三大教学场景，聚焦学生分析与解决复杂问题的核心素养；以“线上线下混合式教学”为载体，重构课程内容体系，通过目标问题导向教学法逐步提升课程高阶性；其中，“项目式目标问题驱动+线上线下混合式”教学模式为改革核心突破点，贯穿教学全过程，着力培养学生自主解决行业工程问题的实践能力。改革秉持“教学方法新颖实用、知识传授与价值引领并重”的原则，在系统讲授高分子物理专业知识的同时，深度融入课程思政元素，最终确立“培养学生运用高分子物理知识解决高分子复杂工程问题的能力”。

参考文献

[1] 李璇, 赵丹. "AI 赋能 - 跨学科融合 - 项目式学习" 教学模式创新与实践 [J]. 物流技术, 2026, 45(02): 79-88.

[2] 张葵花, 代正伟, 吴雯. 基于工程创新能力培养的高分子物理实验混合式教学改革研究——以嘉兴学院为例 [J]. 嘉兴学院学报, 2021, 33(02): 140-144.

[3] 管娟, 杨继萍, 王志坚, 等. 《高分子物理》研讨式教学设计与实践: 以“对比丝蛋白和聚酰胺6的分子结构及玻璃化转变”为例 [J]. 高分子通报, 2024, 37(12): 1834-1839.

[4] 罗春燕, 陈卫星, 杨晶晶, 等. 串并协同实现高分子物理课程思政育人及三阶能力培养 [J]. 高分子通报, 2025, 38(10): 1585-1590.

[5] 沙野, 赵呈孝, 曹绪芝, 等. 基于工程教育认证的专业核心课程复杂工程问题案例式教学模式探究——以《高分子物理》为例 [J]. 高分子通报, 2023, 36(04): 529-534.

[6] 李玉姣, 黄坚, 邹晓蓉. 浅谈学情分析在大学化学实验教学中的应用 [J]. 当代教研论丛, 2018, (05): 98-99.