

基于目标问题导向的《涂料与胶粘剂》课程教学改革与实践

李光照, 潘露露, 班建峰, 史博, 唐敏锋, 麦东东

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.2025520028

摘 要 : 针对《涂料与胶粘剂》课程教学中长期存在的学生工程实践能力薄弱、理论学习与产业实际脱节等痛点, 本研究构建并实践了以“目标问题”为导向的教学新模式。该模式通过设计贯穿教学全程的“核心问题链”, 将课程知识体系系统性重构于解决真实工程问题的情境中, 并推行“问题导入 – 自主探究 – 协作解决 – 总结深化”的四阶教学流程, 配套以多元过程性考核体系。教学实践表明, 该模式能有效激发学生的学习主体性, 显著提升其解决复杂工程问题的能力、创新思维及团队协作精神, 为应用型工科课程的教学改革提供了具有参考价值的实践范例。

关 键 词 : 涂料与胶粘剂; 教学改革; 目标问题导向; 工程实践能力; 核心问题链

Teaching Reform and Practice of the Course "Coatings and Adhesives" Based on Target Problem Orientation

Li Guangzhao, Pan Lulu, Ban Jianfeng, Shi Bo, Tang Minfeng, Mai Dongdong

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

Abstract : Aiming at the long-standing pain points in the teaching of the "Coatings and Adhesives" course, such as students' weak engineering practical ability and the disconnection between theoretical learning and industrial practice, this study constructed and practiced a new teaching model oriented by "target problems". By designing a "core problem chain" that runs through the entire teaching process, this model systematically reconstructs the course knowledge system in the context of solving real engineering problems, and implements a four-stage teaching process of "problem introduction – independent inquiry – collaborative solution – summary and deepening", accompanied by a diversified process assessment system. Teaching practice shows that this model can effectively stimulate students' learning subjectivity, significantly improve their ability to solve complex engineering problems, innovative thinking and team spirit, and provide a valuable practical example for the teaching reform of applied engineering courses.

Keywords : coatings and adhesives; teaching reform; target problem orientation; engineering practical ability; core problem chain

引言

随着新工科建设的深入推进, 工程教育范式正经历从传统的“知识传授”向“能力与素养培养”的深刻转变, 其核心在于培养学生的创新精神、实践能力与解决复杂工程问题的综合素质。《涂料与胶粘剂》课程作为我校功能材料专业的一门应用型专业选修课, 旨在使学生系统掌握涂料及胶粘剂的基本性质、性能、生产制备过程及涂装工艺, 为其未来职业发展奠定坚实基础。然而, 传统教学模式存在“重理论轻实践”、“教学内容与工程实际脱节”、“学生被动接受知识”等突出问题^[1], 导致学生难以将离散的知识融会贯通并有效应用于工程实践。

为破解上述困境, 本研究引入“目标问题导向”(Problem-Based Learning, PBL)教学法^[2-6]。该模式以学生为中心, 以真实的、非良构的复杂工程问题为起点, 驱动学生主动探索、协作学习, 从而实现知识建构、能力提升与素养塑造的有机统一。本文将系统阐述如何通过构建“核心问题链”、实施“四阶式”教学流程及改革考核评价体系^[7], 对《涂料与胶粘剂》课程进行系统性教学改革, 以期同类应用型工科课程的建设提供可资借鉴的范式。

基金项目: 广东石油化工学院人才引进项目: 2020rc002

作者简介: 李光照 (1983—), 男, 四川人, 博士, 高级工程师, 主要研究方向金属-有机配合物, 辐射固化原材料, 水性丙烯酸酯、水性聚氨酯。

一、教学目标设计

本课程改革以“目标问题”为核心驱动力，对教学目标进行系统性重塑，旨在实现从知识理解到能力应用，再到综合素养的逐级递进与深度融合。

知识目标：系统掌握涂料与胶粘剂的组成、结构与性能关系、成膜（固化）机理、核心生产工艺及涂装（施胶）技术等专业知识体系。

能力目标：重点培养学生针对特定工程需求（如“开发一款低 VOC 内墙涂料”）进行产品设计、配方优化、工艺规划及运用技术标准与法规分析产品合规性的综合工程实践与创新能力。

素养目标：着力培育学生严谨求实的科学态度、协同高效的团队协作精神、敢于突破的创新思维及面向全生命周期的可持续发展工程观。

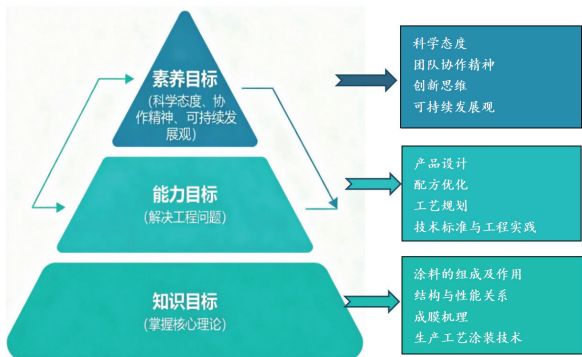


图1 课程教学目标

二、“核心问题链”驱动的教学内容重构

为彻底解决理论知识与工程实践脱节的问题，本改革打破原有教材的线性知识结构，围绕一系列精心设计的、由浅入深的“核心问题链”对教学内容进行模块化、情境化重构。案例如下：

基础认知：以“一款家具木器漆需要具备哪些基本性能？其主要成膜物质是哪些？”为核心问题，引导学生探究成膜物质、颜料、助剂、溶剂的基本功能，奠定坚实的知识基础。

家具木器漆主要成膜物质有哪些？家具木器漆目前主流配方是什么？现用施工方式有哪些？从环保，经济，工艺，性能等方面探讨市场现用配方的主要优势。

深化设计：以“如何为一款户外体育器材设计耐候性优异的涂层体系？”为核心问题，驱动学生综合考量树脂的耐候性、颜料的筛选、配方平衡及施工工艺适应性，实现从理论知识到工程设计的跨越。

耐候性成膜物质有哪些？户外体育器材选择什么颜料耐候性更好？根据不同经济需求和使用年限如何选择合适的主成膜物质与颜料？

综合创新：以“针对欧盟 REACH, ROHS 法规，某电子设备用胶粘剂应如何调整配方以符合环保要求？”为项目式任务，要求学生融合材料学、技术法规、成本分析与全球化视野，完成从

设计、论证到方案呈现的全过程、创新性训练。

电子设备胶黏剂性能要求有哪些？主要成膜物质以及填料如何选择？根据相关产品理解 REACH, ROHS 法规主要涉及哪些物质，如何建立质量管理体系实现有害物质管控，构建文件系统定期跟踪法规变化？

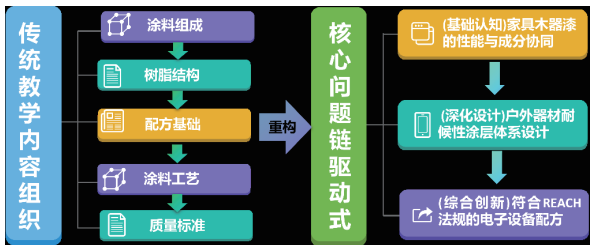


图2 “核心问题链”驱动教学内容重构示意图

三、“四阶式”教学流程实施

为确保“核心问题”得以有效解决并达成教学目标，我们设计了环环相扣、层层递进的“四阶式”教学流程，形成一个从问题激发到知识内化，再到能力迁移的教学闭环。

问题导入：课前通过线上教学平台发布核心问题及相关工程背景资料（如产品需求书、技术挑战或失效案例），创设真实、富有挑战性的工程情境，充分激发学生的探究欲望。

自主探究：学生以个人或小组形式，利用教材、学术数据库、专利信息等多种资源进行信息检索与深度学习，形成初步解决方案，在此过程中培养其自主学习与信息整合能力。

协作解决：课堂时间主要用于小组讨论、方案辩论或模拟研发评审会。教师角色转变为引导者与促进者，通过精准地提问和引导，启发学生进行深层思考与思维碰撞。

总结深化：教师对各组方案进行专业化精讲点评，并跳出具体案例，系统梳理和升华问题背后所蕴含的普适性理论知识与工程规律，实现从感性经验到理性认知的飞跃，促进知识的迁移与应用。

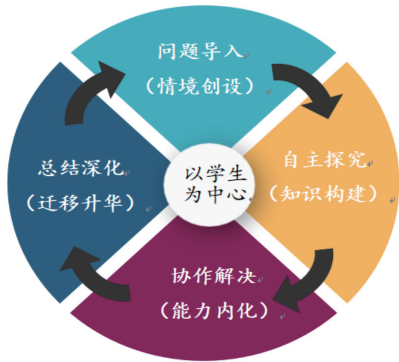


图3 “四阶式”教学流程闭环图

四、多元化考核评价体系

为全面、客观地评估学生在 PBL 教学模式下的学习成效与综合能力达成度，我们建立了侧重于过程性考核与能力评价的多元

化考核评价体系。

过程性评价（占总成绩60%）：

课堂研讨表现（20%）：综合评估学生在案例讨论、方案答辩中的参与度、逻辑思维能力、批判性思维及沟通表达能力。

项目研究报告（20%）：重点评估综合项目任务的方案创新性、技术可行性、报告规范性、团队协作贡献度及成果呈现质量。

实验操作与报告（20%）：系统评估学生的实验动手能力、现象观察与数据记录能力、数据分析与总结能力及严谨的科学素养。

终结性评价（占总成绩40%）：期末考试大幅减少记忆性题目比例，增加案例分析、工艺设计、综合论述等开放性、应用性试题，重点考察学生对核心知识的迁移、整合与综合应用能力。

五、结论与反思

教学实践表明，基于目标问题导向的教学改革有效激活了课堂生态，使学生从“被动听讲者”转变为“主动探索者”，其在工程项目设计、团队协同合作和解决复杂工程问题方面的能力得到了显著提升。然而，该模式的顺利实施也对教师角色与能力提出了更高要求，教师需从传统的知识传授者转变为学习情境的设计者、探究过程的引导者和教学资源的提供者。同时，如何持续设计更具前沿性与挑战性的“核心问题”，以及如何进一步提升过程性评价的客观性、公正性与效率，将是未来需要持续反思与改进的重点方向。综上所述，本改革为有效培养学生的创新精神与实践能力探索出一条行之有效的路径，是对接新工科人才培养内在要求的一次有益实践。

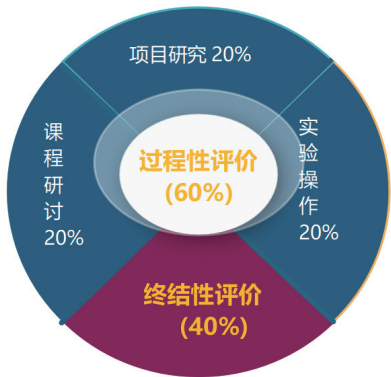


图4 多元化考核评价体系构成饼图

参考文献

- [1] 赵旭, 褚李林, 钟金铃, 等. 探讨高校涂料与涂装相关课程的教学改革方法 [J]. 上海涂料, 2024, 62(06): 57-60.
- [2] 王慧, 梁冰冰, 刘虹玲. 基于目标问题导向的“石油化工过程概论”课程教学改革与实践 [J]. 科教导刊, 2024, (19): 120-122. DOI: 10.16400/j.cnki.kjdk.2024.19.038.
- [3] 陈峰, 段林海. 目标问题导向式教学在能源化工工艺学中的应用 [J]. 化工设计通讯, 2023, 49(07): 103-105+120.
- [4] 易均辉, 陈青青, 孟秀红, 等. 目标问题导向式教学模式下“化工原理”教学的创新与实践——以流体流动为例 [J]. 化工设计通讯, 2023, 49(01): 115-117.
- [5] 龙威, 黄银飞, 叶芸. 目标问题导向在《大学化学》课程教学中的实践与评价 [J]. 化学工程与装备, 2022, (11): 326-329+319. DOI: 10.19566/j.cnki.cn35-1285/tq.2022.11.122.
- [6] 骆革新, 吴肖林, 张芹秀. 基于目标问题导向的混合式教学创新与实践——以国际贸易学课程为例 [J]. 大学教育, 2023, (18): 48-51.
- [7] 严玲, 陈雨薇, 邓娇娇. 以问题为导向的工作坊实践教学实施方式研究 [J]. 现代大学教育, 2016, (05): 94-103.