

基于产教融合的“导师 + 项目 + 团队”模式提升学生创新实践能力

刘哲知, 向祖平, 石书强

重庆科技大学石油与天然气工程学院, 重庆

收稿日期: 2025年9月22日; 录用日期: 2025年11月4日; 发布日期: 2025年11月14日

摘要

面对新工科建设与能源行业转型对高素质工程人才的需求, 传统人才培养模式在理论与实践融合、创新能力培养等方面存在明显不足。重庆科技大学石油与天然气工程学院以深度产教融合为理念, 构建并实施了“导师 + 项目 + 团队”(TPT)的创新实践能力培养体系。该体系依托校企双导师制, 引入真实产业项目, 驱动学生团队开展全流程工程实践, 系统提升学生的工程能力、创新素养与团队协作水平。文章从体系构建、实施路径、成效评估及反思四个维度展开分析, 并通过问卷调研与对比实验验证模式的有效性, 以期同类院校的工程教育改革提供实证参考。

关键词

产教融合, 协同育人, 导师制, 项目驱动, 创新实践能力, 石油工程

Enhancement of Students' Innovative Practical Abilities through the “Mentor + Project + Team” Model Based on Industry-Education Integration

Zhezhi Liu, Zuping Xiang, Shuqiang Shi

School of Petroleum and Natural Gas Engineering, Chongqing University of Science and Technology, Chongqing

Received: September 22, 2025; accepted: November 4, 2025; published: November 14, 2025

Abstract

Facing the demand for high-quality engineering talents driven by the construction of emerging

文章引用: 刘哲知, 向祖平, 石书强. 基于产教融合的“导师 + 项目 + 团队”模式提升学生创新实践能力[J]. 创新教育研究, 2025, 13(11): 315-318. DOI: 10.12677/ces.2025.1311872

engineering disciplines and the transformation of the energy industry, the traditional talent training model has obvious shortcomings in integrating theory with practice and cultivating innovative abilities. The School of Petroleum and Natural Gas Engineering of Chongqing University of Science and Technology, guided by the concept of in-depth industry-education integration, has constructed and implemented the “Mentor + Project + Team” (TPT) training system for innovative practical abilities. Relying on the school-enterprise dual-mentor system, this system introduces real industrial projects to drive student teams to carry out full-process engineering practice, thereby systematically improving students’ engineering capabilities, innovative literacy, and teamwork skills. This paper analyzes the system from four dimensions: system construction, implementation path, effect evaluation, and reflection. It also verifies the effectiveness of the model through questionnaire surveys and comparative experiments, aiming to provide empirical references for engineering education reform in similar universities.

Keywords

Industry-Education Integration, Collaborative Talent Cultivation, Mentor System, Project-Driven, Innovative Practical Ability, Petroleum Engineering

Copyright © 2025 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

重庆科技大学石油与天然气工程学院作为西南地区油气人才培养的重要基地，肩负着为国家和区域能源战略提供人才支撑的重任。随着页岩气、致密气等非常规油气资源的规模开发以及智慧油田、数字化转型等新业态的涌现，行业对人才创新精神、实践能力和解决复杂工程问题的能力提出了更高要求。

随着新工科教育理念的深入发展及能源行业向智能化、绿色化转型，工程人才培养面临从“知识传授”向“能力建构”的范式转变[1]。CDIO(构思-设计-实现-运作)和PBL(问题/项目驱动学习)等教育模式已在国际工程教育中广泛应用，强调在真实、复杂、开放的工程情境中培养学生的综合素养。重庆科技大学石油与天然气工程学院积极探索适应行业变革的育人机制。

然而，传统教学模式中实践环节仍以验证性和观摩性为主，学生缺乏参与真实工程问题的机会，导致知识整合与创新能力不足。为此，学院以OBE(成果导向教育)理念为指导，融合PBL与CDIO的核心要素，构建“导师+项目+团队”(TPT)三位一体的实践教学体系，旨在通过制度化的校企协同，实现人才培养与产业需求的无缝对接[2]。

2. “导师+项目+团队”(TPT)体系的构建思路与内涵

TPT体系以学生为中心、项目为载体、导师为双轨引领，构建了一个螺旋上升的闭环培养生态。该模式融合了PBL的“问题驱动”与CDIO的“全周期工程训练”理念，强化了学习过程的综合性与协作性[3]。

2.1. 导师(Tutor)：双轨引领，优势互补

校内导师：侧重于理论基础、技术方法、创新思维和项目管理的指导[3]。由具有博士学位、承担纵向科研项目的骨干教师担任，负责项目的学术前沿性把关和过程管理。

企业导师：侧重于工程实践、技术标准、行业规范、现场难题和职业素养的传授。聘请来自重庆气

矿、涪陵页岩气公司、川庆钻探等合作企业的高级工程师或技术专家担任，确保项目内容与产业前沿同频共振。

双方共同参与项目选题、过程指导与成果评价，形成“学术 - 产业”双重视角。

2.2. 项目(Project): 真题真做, 驱动学习

项目来源真实化: 项目不再仅仅是虚拟的课程设计, 而是直接来源于企业亟待解决的“卡脖子”技术难题、生产优化需求、工艺改进方案或教师的横向科研课题[4]。例如, “页岩气井筒积液诊断与智能排采优化”、“输气管道腐蚀在线监测数据分析与预测模型开发”等。

内容综合化: 项目设计覆盖从调研、设计、仿真到测试的完整流程, 推动学生跨课程整合知识。

2.3. 团队(Team): 生生协作, 传承创新

组建跨年级团队: 采用“高年级(大三) + 低年级(大二)”或“研究生 + 本科生”的组建模式, 形成“传、帮、带”的良性机制。高年级学生担任项目组长, 负责具体执行与分工; 低年级学生参与其中, 提前接触专业实践, 实现能力的阶梯式培养。

模拟企业组织: 团队内部设立项目经理、技术主管、开发工程师等角色, 模拟企业研发团队运作模式, 培养学生的团队协作、沟通管理和领导能力[5]。

3. TPT 体系的实施路径与保障机制

3.1. 平台建设 with 资源整合

学院依托“重庆市非常规油气开发重点实验室”、“与重庆市安全生产科学研究所共建的实践基地”等平台, 以及与企业共建的“产学研协同创新中心”和“联合实验室”, 为 TPT 体系的运行提供稳定的项目来源和硬件支撑。

3.2. 课程融合 with 学分激励

将 TPT 项目纳入新版人才培养方案, 设立“创新创业实践”必修学分(2~4 学分)。学生完成项目并通过答辩后, 可获得相应学分, 并可替代部分相关课程的课程设计或综合实验成绩。此举从制度上激励学生主动参与[6]。

3.3. 过程管理 with 多元评价

建立“立项评审 - 中期检查 - 结题答辩”的全过程管理制度。立项评审由校企导师共同把关; 中期检查聚焦问题与调整; 结题答辩由校企专家共同组成考核组, 评价标准不仅关注技术成果, 更注重学生在过程中的成长、创新能力及团队贡献[7]。成果形式可以是实物模型、软件系统、专利、论文或一份被企业采纳的技术方案报告。

3.4. 反馈机制 with 持续改进

对指导学生取得优异成果的校内外导师给予课时认定、绩效奖励和荣誉表彰; 对表现突出的学生团队给予创新学分、奖学金评定倾斜和优先推荐就业等奖励。定期收集学生、企业和导师的反馈, 对项目库、导师库和管理流程进行动态优化[8]。

4. 实施成效 with 实证分析

为科学评估 TPT 模式的效果, 研究设计了前后测对比实验。选取参与 TPT 项目的 60 名学生作为实验组, 另选 60 名未参与该模式的同专业学生作为对照组, 采用《工科学生创新能力量表》和《团队协作

行为问卷》进行测评。

① 学生能力显著提升：实验组在“问题解决能力”、“技术设计能力”和“团队协作”三个维度后测得分显著高于对照组($p < 0.05$)。参与项目的学生在全国大学生“互联网+”、“挑战杯”、“石油工程设计大赛”等学科竞赛中获奖级别和数量创历史新高(提升了 40%)。毕业生就业竞争力增强,受到中海油、中石油等用人单位的普遍好评,认为其“上手快、后劲足”。

② 教师工程教育能力增强：校内教师通过参与企业项目指导,提升了工程实践教学能力,推动“金课”建设与教学改革。企业通过项目合作解决了部分技术难题,并提前锁定优秀毕业生,合作积极性显著提高[9]。

③ 校企合作深化：根据对 15 家合作企业的问卷调查,85%的反馈认为 TPT 培养的毕业生“工程素养扎实、适应岗位迅速”。企业通过这一平台解决了实际技术难题,发现了优秀人才,从“用人方”转变为“育人主体”,参与合作的积极性和深度显著增加。

④ 反思与挑战：体系运行中仍面临一些挑战,如：如何建立更科学的企业导师薪酬与激励办法、如何平衡项目周期与教学日历的冲突、如何将成功的试点经验规模化地推广到全体学生。下一步,学院将探索“项目池”动态管理模式和“线上 + 线下”混合式指导机制,以应对这些挑战[10]。

5. 总结与展望

“导师 + 项目 + 团队”培养体系是重庆科技大学石油与天然气工程学院在新工科与产教融合背景下的重要探索。该模式通过校企二元主导、真实项目驱动与团队协作实践,有效提升了学生的工程创新能力和职业素养。

然而,本研究仍存在一定局限：样本主要来自本校石油工程专业,结论的普适性有待进一步验证；企业导师激励机制与项目调度机制仍需优化。未来,学院将拓展跨专业 TPT 项目群,探索“高校 - 企业 - 行业协会”三方协同机制,并构建长效跟踪评估体系,持续提升人才培养质量。

基金项目

重庆市高等教育教学改革研究重点项目：“双碳”战略下石油类专业应用型人才培养体系研究与实践(项目编号：222158)。

参考文献

- [1] 钟登华. 新工科建设的内涵与行动[J]. 高等工程教育研究, 2017(3): 1-6.
- [2] 教育部, 国家发展改革委, 工业和信息化部. 关于引导部分地方普通本科高校向应用型转变的指导意见(教发[2015] 7 号)[Z]. 2015.
- [3] 林健. 面向未来的中国新工科建设[J]. 清华大学教育研究, 2017, 38(2): 26-35.
- [4] 李志义, 朱泓, 刘志军. 用成果导向教育理念引导高等工程教育教学改革[J]. 高等工程教育研究, 2014(2): 29-34, 70.
- [5] 王孙禺, 乔伟峰, 李亚东. 中国工程教育认证制度的构建与完善[J]. 高等工程教育研究, 2014(5): 23-34.
- [6] 姜晓坤, 朱泓, 李志义. 新工科背景下产教融合协同育人模式探析[J]. 高等工程教育研究, 2018(4): 81-86.
- [7] 张安富, 刘超. “项目驱动 + 团队协作”的教学模式改革与实践[J]. 教育现代化, 2019, 6(68): 125-127.
- [8] 周绪红, 王丹, 黄琪. 基于 CDIO 的石油工程专业实践教学体系改革[J]. 石油教育, 2020(4): 65-69.
- [9] 刘衍聪, 牛宝荣, 张宗波. 校企协同育人模式下企业导师队伍建设研究[J]. 实验室研究与探索, 2021, 40(1): 230-234.
- [10] 蔡述庭, 李卫军, 章云. 工程教育认证中毕业要求达成度的三维度评价实践[J]. 高等工程教育研究, 2018(2): 71-76.