

Research on the Project-based Curriculum Reform of Production Practice from the Perspective of Industry-Education Integration: Taking Materials-related Majors as an Example

De'e Liu Yanan Chen Lei Zhang Hui Rong Yongke Zhao*

School of Materials Science and Engineering Tianjin Chengjian University, Tianjin, 300384, China

Abstract

In response to the problems of shallow content, weak guidance, and insufficient collaboration between schools and enterprises in the "Production Practice" course for materials-related majors, project-based reform is promoted under the background of industry-education integration. By reconstructing the course objectives, designing project-based content, implementing the "dual-mentor system", adopting a mixed model of "virtual and real integration + fixed-position internship", and establishing a diversified evaluation system, the transformation of the course from "cognitive practice" to "ability construction" is promoted. Practice has shown that students' engineering practice and innovation capabilities have significantly improved. The school-enterprise collaborative education mechanism is deeply integrated, and the matching degree between course quality and talent cultivation has been notably enhanced. In the future, it will be continuously deepened in aspects such as the expansion of the project library, the construction of teaching staff, the application of technology, and quality assurance. This course reform practice has provided referenceable experience for the construction and reform of the "Production Practice" course in materials-related majors.

Keywords

Integration of industry and education; Project-based; Dual-mentor system; Diversified evaluation

产教融合视域下生产实习项目式课程改革研究——以材料类专业为例

刘德娥 陈亚楠 张磊 荣辉 赵永克*

天津城建大学材料科学与工程学院, 中国·天津 300384

摘要

针对材料类专业《生产实习》内容浅层化、指导薄弱、校企协同不足等问题,以产教融合为背景推进项目式改革。通过重构课程目标、设计项目化内容、推行“双导师制”、采用“虚实结合+定岗实习”混合模式,并构建多元评价体系,推动课程从“认知实践”向“能力构建”转变。实践表明,学生的工程实践和创新能力显著提升,校企协同育人机制是吸纳深度融合,课程质量与人才培养适配度明显提高,未来将在项目库拓展、师资建设、技术应用与质量保障等方面持续深化。本次课程改革实践为材料类专业《生产实习》课程建设与改革提供了可借鉴的经验。

关键词

产教融合; 项目式; 双导师制; 多元评价

【基金项目】2025年天津城建大学本科教育教学改革与研究项目《新工科建设背景下材料科学与工程专业课程体系改革与实践》(JG-YB-25087)、《材料科学与工程专业<生产实习>项目式课程建设改革与实践》(JG-YB-25083)。

【作者简介】刘德娥(1990-),女,中国山东济宁人,博士,讲师,从事新型绿色低碳建筑材料领域的研究。

【通讯作者】赵永克(1989-),男,中国河北石家庄人,博士,讲师,从事绿色功能复合材料领域的研究。

1 引言

材料学科是国民经济发展的重要支撑,其人才培养质量直接影响国家战略新兴产业的竞争力。在“新工科”建设背景下,材料类专业的人才培养目标正从知识传授向能力培养与价值塑造转变,尤其注重解决复杂工程问题的实践能力与面向未来的创新能力培养^[1]。作为关键的实践教学环节,《生产实习》在塑造学生工程师意识、提升综合应用与实践创新能力方面具有不可替代的作用,其成效直接关系到学生的就业竞争力和职业发展前景。

然而,当前许多高校材料类专业的《生产实习》仍面临一系列突出困境^[2]。首先,实习过程往往呈现碎片化与表面化特征,内容滞后于产业实际需求。常见的集中式参观或视频观摩难以让学生深入参与完整的生产或研发流程,导致学习体验断裂,“走马观花”现象普遍,缺乏系统性工程思维训练;同时,学生接触不到行业前沿技术与真实生产动态,所学与所用之间存在明显“代沟”。其次,指导教师普遍存在实践经验不足的问题。高校教师大多具有“从学校到学校”的成长背景,缺乏企业一线经历,对先进生产工艺、智能化设备及企业运营流程了解有限,难以将理论有效融入实践场景,指导内容容易与产业需求脱节。再次,校企协同机制存在缺失。企业因生产效率、安全保密及成本管理等因素,接收实习生的积极性不高,往往处于被动配合状态;校内教师与企业导师之间也缺乏稳定协作机制,指导工作容易形成“两张皮”,难以形成育人合力。最后,考核评价方式较为单一。依赖实习报告和考勤记录的传统模式,难以科学、全面地评估学生在工程素养、团队协作、创新意识等方面的综合表现,一定程度上影响了学生的学习投入与成效。这些问题的存在,严重制约了《生产实习》育人功能的发挥,也与“新工科”强调的能力培养目标不相匹配。

为突破上述瓶颈,产教融合成为推动课程改革的重要理念^[3]。它强调教育与产业系统的深度互动、资源互补与供需对接,推动将产业端的真实需求、先进技术、实践资源及企业文化融入人才培养全过程。与此同时,项目式学习(Project-Based Learning, PBL)作为一种以学生为中心、以真实复杂任务为驱动、注重探究与合作的教学模式,为产教融合在《生产实习》中的实施提供了有效的方法论支撑^[4]。该模式能够将离散知识整合到具体项目情境中,使学生在“做中学、研中创”的过程中主动构建知识体系,发展综合能力。

近年来,天津城建大学材料科学与工程学院结合学校定位、学院特色与区域产业需求,在产教融合框架下对《生产实习》课程进行了项目式教学改革。通过系统设计,学院着力重构课程目标、整合企业真实项目、建立“双导师制”指导模式、推行“虚实结合+定岗实习”的混合实施路径,并构建多元综合评价体系,推动实习从浅层认知向深度能力构建转型。本文旨在系统阐述此次改革的总体思路、具体举措与实践成效,并对未来深化方向进行展望,以期同类高校材料类专业实践教学改革提供参考。

2 课程改革思路

针对传统《生产实习》课程存在的突出问题,学院于2023年6月至2025年7月期间,以深化产教融合为核心指导思想,聚焦实践教学基地、师资队伍、课程内容与评价体系四个关键维度,对两届材料科学与工程专业的本科生的生产实习课程进行了系统性重构。

2.1 共建产教融合实践基地,打造协同育人平台

为切实强化学生的工程实践能力与产业适应性,学院与天津天筑建材有限公司、科之杰新材料集团有限公司等10余家行业领先企业及检测机构合作,共建了校外实习实践基地,构建起“产学研用”一体化的协同育人平台。通过签订协议明确权责,形成涵盖“理论学习-实践操作-技术研发”的立体化教学体系。学生在工业级真实环境中,深度参与从材料制备、性能检测到工艺优化的完整生产流程,并接触智能制造等前沿技术,有效弥合了学用差距。基地还定期组织校企联合教研,确保教学内容与技术发展同步,为培养复合型工程人才提供了坚实载体。

2.2 实施“双导师制”,破解师资与实践脱节难题

为克服校内教师实践经验不足、指导与产业脱节的问题,学院建立了“校内理论导师+企业实践导师”的协同指导机制^[5]。具体通过三方面措施推进:一是建立校企导师联合备课与教研机制,实施教师赴企业“跟岗学习-项目参与-技术反哺”的递进式培养,显著提升校内教师的工程实践能力;二是制定《双导师工作手册》,明确校内导师侧重理论引导与创新思维培养,企业导师负责实操技能与工艺标准传授,形成“理论-实践-反思”的教学闭环;三是搭建常态化校企交流平台,促进教育理念与产业技术的深度融合。该机制不仅保障了实习指导质量,也反向促进了教师队伍工程素养的整体提升。

2.3 重构项目式课程体系,推动能力导向的深度实习

2.3.1 重塑课程目标:从浅层认知到深度能力构建

改革摒弃了以往以“了解工艺”为主的浅层目标,将课程核心定位于培养学生“解决复杂工程问题的能力”。通过设计覆盖“材料制备-性能表征-工艺优化”全链条的综合性项目,引导学生系统经历“问题识别-方案设计-实施验证-迭代优化”的完整工程实践过程,旨在全面提升其技术攻关、团队协作、项目管理等核心能力及工程师素养。

2.3.2 创新教学内容:开发源自产业真实项目的案例库

教学内容的创新是改革的核心。学院通过深度校企合作,将企业真实的技术攻关课题转化为实习项目,已建成包含20余项案例的教学资源库。例如,将合作企业“气凝胶保温制品制备”的研发课题引入实习,学生以小组形式,在校企双导师指导下,完整参与从原料、配方、工艺试制到性能测试的全流程,直面真实工程挑战,实现“做中学、研中创”。

2.3.3 优化实施路径:采用“虚实结合+定岗实习”混合模式

为确保实习的安全、广度与深度,课程采用了“线上虚拟仿真+线下实岗实践”的混合式路径。前期,学生利用“建筑材料虚拟仿真实验平台”在线模拟关键工艺流程,进行“零风险”预习。后期,学生进入企业开展为期数周的“定岗实习”,深度融入具体部门,参与实际项目攻关,实现了从全

面了解到专项深耕的递进。

2.4 构建多元评价体系，全面衡量综合素养

为科学评估学生在项目式实习中的真实成长，改革构建了多维、过程性与终结性相结合的综合评价体系。过程性评价涵盖企业导师（侧重实践技能与职业态度）、校内导师（侧重学习过程与理论应用）及小组互评（侧重团队协作）三个维度。终结性评价则以项目结题报告和最终成果答辩为核心，全面考察学生的项目完成质量、问题解决能力及综合表达素质。该体系旨在扭转以往单一报告评价的弊端，引导学生注重实践过程的投入与实质性能力的获得。

3 课程改革成效

3.1 学生工程实践与创新能力获得实质性跃升

项目式实习最显著的成效是彻底改变了学生的学习状态，使其从“被动旁观者”转变为“主动探索者”。在开展“镀锌钢稀土钝化工艺设计”项目的实践过程中，学生不再满足于知道“是什么”，而是不断地追问“为什么”和“怎么办”。他们需要自主查阅文献、设计正交实验来探究多个变量对镀锌钢性能的影响，并运用统计学方法分析数据。学生在反思中深有体会地写道：“当我们在实验室里通过反复试验终于找到最优参数，并在企业生产线上成功验证时，那种将理论知识转化为实际生产力的成就感，是任何一门理论课程都无法给予的。”这种深度的、探究式的学习过程，极大地激发了学生的创新潜能。近两年来参与项目式实习的学生在“中国国际大学生创新大赛”、“挑战杯”全国大学生课外学术科技作品竞赛等赛事中的获奖数量同比提升了30%，充分证明了课程改革对提升学生创新能力的促进作用。

3.2 校企协同育人机制迈向深度融合与互利共赢

项目式实习成功地建立了校企之间的“利益共同体”和“发展共同体”关系。对企业而言，接收实习生不再是一项单纯的“社会责任”或“成本支出”，而是一种有价值的“人才投资”和“技术合作”。企业通过学生的项目工作，能够以较低的成本获得新的技术思路和解决方案，甚至发现优秀的潜在雇员。合作企业的技术总监坦言：“这些学生思维活跃，不受固有框架束缚，他们带来的新鲜视角有时能为我们棘手的老问题打开一扇新窗。同时，这也是一个绝佳的“人才前置培养”渠道，我们已经向表现优异的实习生发出了预录用通知。”对学校而言，通过与企业共建实习基地、共担教学任务、共享技术资源，办学资源得到有效拓展，教师的工程视野得以开阔，人才培养的目标也更加贴近社会需求。

这种稳定、互惠的合作关系，为产教融合的长期可持续发展奠定了坚实基础，形成了校企协同育人的良性循环。

3.3 课程教学质量与人才培养适配度显著提高

新的多元评价体系如同一根“指挥棒”，有效引导学生注重学习过程的投入与能力的实质性增长，避免了以往“临时抱佛脚”抄报告的现象。答辩环节的引入不仅锻炼了学生的总结与表达能力，更通过校企专家的联合质询，对项目成果进行了严格的“同行评议”，保证了实习的教学质量与实效性。从更宏观的视角看，改革后的《生产实习》使人才培养与产业需求的适配度显著提高。近年来，我院材料专业毕业生的就业率与专业对口率稳步提升，用人单位普遍反馈，经过项目式实习锻炼的学生，“上手快、后劲足、团队协作能力强”，展现出良好的职业发展潜力。这充分证明了课程改革在提升人才培养质量方面的积极成效。

4 结语

天津城建大学材料科学与工程学院以产教融合为引领，以项目式学习为抓手的《生产实习》课程改革，是一次对传统实践教学模式的深刻变革与成功实践。它通过以真项目驱动内容重构、以双导师制保障实施过程、以虚实结合破解实践难题、以多元评价引领能力发展，有效地激活了学生、学校与企业三个主体的积极性，形成了良性互动的育人生态，显著提升了材料类专业人才的培养质量。

未来，我们将坚持产教融合之路，不断锐意创新，持续完善课程内涵，为培养更多能够适应并引领未来产业发展的卓越工程人才而不懈努力。通过持续的改革与实践，我们相信能够逐步建立起更加完善、更富成效的实践教学体系，为材料类专业人才培养质量的全面提升作出更大贡献。

参考文献

- [1] 崔萌, 韩冬琳, 王珊. “新工科”背景下材料科学与工程省级一流本科专业实践教学体系改革探索 [J]. 吉林化工学院学报, 2024, 41(6): 1-4.
- [2] 宋杨, 盛炎民, 葛培, 等. 基于产教融合特色的土建类专业生产实习教学改革研究 [J]. 常州工学院学报, 2025, 38(04): 82-87.
- [3] 冯伟, 熊志坚, 刘亚双, 等. 产教融合背景下应用型本科院校实践教学培养模式探索 [J]. 科教文汇, 2025, 14: 108-111.
- [4] 王挺挺, 王丽, 郭春生. 工程教育创新背景下的机械类项目式生产实习教学模式研究 [J]. 教育教学论坛, 2025, 10: 141-144.
- [5] 赵志军, 李和平, 刘国星. 基于双导师制的应用型高校食品科学与工程专业生产实习教学模式研究 [J]. 现代食品, 2025, 17: 113-116.