

新工科背景下“分层聚焦式”专业创新实践课程体系 重构与产教融合实践

韩阳*, 尹晓杰, 李川, 徐小勇, 左鹏, 刘叶峰
巢湖学院 化学与材料工程学院, 安徽 合肥 238024
DOI: 10.61369/ETR.2026260026

摘 要 : 为破解新工科建设中产教脱节、学生工程创新能力培养系统性不足的难题,本研究构建并实践了一套以“项目引领”为主线、以“能力递进”为目标的专业创新实践课程新体系。该体系基于不同年级学生学情,通过建立分级企业真实项目库与柔性化课程模块,驱动“分层聚焦式”教学流程的系统实施。研究实践表明,依托建立分级动态项目库、重构和调用模块化课程内容保障,以及多元评价反馈机制,该体系有效实现了产教深度融合、教学内容动态优化与学生解决复杂工程问题能力的阶梯式提升,为应用型高校新工科实践教学改革提供了可操作的范式。

关 键 词 : 项目引领; 分层聚焦; 产教融合; 多元评价; 课程重构

Reconstruction of the Stratified-Focus Professional Innovation Practice Curriculum System and Industry-Education Integration Practice under Emerging Engineering Education

Han Yang*, Yin Xiaojie, Li Chuan, Xu Xiaoyong, Zuo Peng, Liu Yefeng
College of Chemistry and Materials Engineering, Chaohu University, Hefei, Anhui 238024

Abstract : To address the challenges of disconnection between industry and education and the lack of systematic training in students' engineering innovation capabilities within the Emerging Engineering Education initiative, this study constructs and implements a new professional innovation practice curriculum system centered on "project leadership" and aimed at "competency progression". Based on the learning conditions of students across different grades, the system drives the systematic implementation of the "stratified-focus" teaching process through the establishment of a graded repository of authentic enterprise projects and flexible curriculum modules. Practical research demonstrates that, supported by the creation of a graded dynamic project repository, the reconstruction and application of modular course content, and a multi-dimensional evaluation and feedback mechanism, this system effectively achieves deep industry-education integration, dynamic optimization of teaching content, and the step-by-step enhancement of students' ability to solve complex engineering problems. It provides an actionable paradigm for the reform of practical teaching in Emerging Engineering Education at application-oriented universities.

Keywords : project leadership; stratified-focus; industry-education integration; multi-dimensional evaluation; curriculum reconstruction

引言

新一轮科技与产业革命对工程人才培养提出了更高要求,强调创新实践能力、复杂问题解决能力以及与产业需求的即时对接能力^[1]。国家新工科建设战略的核心指向正在于此。然而,传统工科实践教学体系普遍存在以下症结:实践环节松散孤立,缺乏贯穿始终的逻辑主线;校企合作浮于表面,真实产业项目难以深度、系统地反哺教学全过程;学生能力培养呈“前松后紧”态势,低年级参与感弱,创新训练严重滞后。为此,本研究以地方应用型高校材料类专业为试验田,聚焦《专业创新实践》课程,探索构建一套以企业真实项目为引领、基于学情分层实施、依托多元评价动态优化的“分层聚焦式”实践教学新体系,旨在实现产教融合从“机制合作”向“课程共生”的实质性转变。

项目信息:
安徽省级质量工程项目“四新”研究与改革实践项目(2025sx100);安徽省高等学校省级质量工程项目教学研究项目(2025jyxm0366);安徽省高等学校省级质量工程项目“六卓越一拔尖”项目(2025zybj033);
巢湖学院校级教学改革与研究项目(x24jyxm08, x24jyxm21)。
通讯作者:韩阳(1987—),男,博士,讲师,研究方向为无机非金属材料工程,金属有机框架材料。

一、项目引领下的“分层聚焦”模式

“分层聚焦”模式，即以“行业项目要求作聚焦点，调整课程体系，适配不同培养阶段，实现能力逐步递进”为改革核心理念，围绕该核心，将人才培养过程划分为四个层次，在每个层次依照行业项目要求，建立项目库、模块化课程和相应的评价方法，逐步实现人才递进式培养和模式的优化^[2,3]。

“分层”指将一个完整项目生命周期分解为四个教学层次^[2]。“第一层”侧重项目立项和前沿洞察，聚焦问题定义、文献调研与可行性分析能力，这一阶段带领学生认识科研前沿领域、主要分析方法以及实用生产流程；“第二层”主要为方案设计与工作规划，引导学生理解项目关键问题所在，立足生产车间和研发实验室，从工程角度分析应对策略，提出方案和可行规划；“第三层”注重工作执行与过程优化，指导学生动手操作、数据分析以及工艺调整等工作，在实践中发现更多问题，利用专业知识分析，进一步讨论和调整方案或过程，并在实践工作过程中聚焦团队协作能力；“第四层”是总结工作和成果的展示与拓展，通过技术报告撰写、成果展示等方式总结工作经验，从整体角度对项目问题、方案和执行过程重新审视，加深对专业理论知识的认识和应用方法，以及项目迁移拓展能力。四个层次前后衔接，能力要求递进，贯穿学生大学四年整个过程。

在“聚焦”中，行业项目作为引领，主要体现在针对项目要求，重组学生所要学习的专业知识体系，以解决项目中的关键问题为目标，有目的、有计划地进行能力培养。在行业项目下的课程以《专业创新实践》课程为枢纽与总控平台，统筹并整合原本分散的《文献检索》、《材料现代测试技术》、《工程制图》、《专业综合实验》等课程资源。同时还应注重各年级学生对专业理论知识的理解程度，对课程内容加以精炼，吸纳更多低年级学生尽早开展创新训练和能力培养。

二、“分层聚焦”模式的关键支撑

“分层聚焦”模式主要由基于学情的分级项目库与模块化课程建设作为内容支撑。

（一）分级动态项目库的建立

项目质量是体系运行的“源头活水”。我们依据“源于产业、分级难度、覆盖全程”原则建立项目库，将合作企业的实际技术需求或预研课题、教师的纵向科研项目中的基础性和应用性子课题、以及往届优秀毕业设计或竞赛作品的深化课题三个方面作为项目的主要来源。同时根据学生认知与技能发展规律，将项目分为认知体验级、综合训练级和创新研究级三个等级，以适配不同年级学生学情。

（二）模块化课程内容重构和调用

为支撑项目的灵活调用，根据项目要求，对关联课程的知识点与技能点进行解构与重组。打破原有课程章节界限，分析完成各级各类项目所需的全部知识单元与技能单元，并将离散单元整合成独立的“知识-技能-素养”微模块，如材料性能预测模块、

SEM/XRD 表征分析模块、实验安全与伦理模块等。在教学过程中，不再按固定课表线性讲授，而是根据项目级别和学情确定模块适配“层次”、需要解决什么问题，动态组合并讲解相关模块，实现“项目需要什么，就学什么”的按需供给模式。

项目适配情况、知识体系和培养能力关系，详见表1。

表1. 项目适配情况、知识体系和培养能力关系

项目来源	项目级别	适配学生	知识体系与培养能力
1. 企业需求	认知体验级	大一、大二	基础单元知识与规范流程
2. 教师科研项目课题	综合训练级	大二、大三	多课程知识集成与系统方法
3. 优秀毕业设计或竞赛作品	创新研究级	大三、大四	前沿知识探索与跨学科整合

三、实施保障与反馈优化

（一）人员与场所保障

每个项目组配备校内学术导师与企业产业导师。学术导师把控学术规范与教学进度，同时产业导师提供真实约束条件、工程实践经验与产业视角评价。学习场所在“校内实验室/教室”与“企业研发中心/生产现场”间交替。理论研讨、方案设计多在校内；部分中试、工艺验证、实地考察则深入企业，实现理论与实践场景的即时联动^[4,5]。

（二）多元评价与动态反馈

多元评价是体系持续改进的“大脑”。根据各层次的成果形态、能力培养和企业需求等方面为评价标准，以教师、企业导师、学生自身等为评价主体，融合课程目标、毕业要求指标点及行业企业标准，形成多维度量规。

多元评价要求过程与结果评价并重，过程与结果的收集源于多维度信息源，如各阶段报告、实验记录等过程性数据，最终报告、专利、竞赛成绩等成果性数据，导师观察、团队互评等行为类数据，以及学生周志等反思性数据。

多元评价将给出反馈促进动态优化。评价结果产生两方面关键反馈。一方面是学生指导反馈，在各层级结束后及时给予，指导学生改进，实现个人“能力递进”。另一方面是体系改进性反馈，定期分析评价数据，可用于优化项目库、调整项目分级、指导课程模块重组，由此形成“教学实施-多元评价-项目库与课程模块优化-教学再实施”的持续改进闭环。

表2. 分级项目下评价标准、形式和主体作用

项目级别	考察思维和能力	评价形式	评价主体作用
认知体验级	认知能力、循证能力	实验报告、认知总结、行业调研等	教师示范与督导
综合训练级	工程思维、系统思维、设计能力	工作日志、设计方案、项目答辩等	教师、企业导师 教练与协作
创新研究级	创新思维、批判性思维、研究能力	团队工作方案、研究论文或专利、竞赛获奖等	教师、企业导师、学生 合作、指导或辅助

四、实践成效与反思

经过两年教学循环,改革初见成效。学生参与科研创新的积极性与覆盖率显著提升,低年级学生“入门难”问题得到缓解;在项目驱动下,学生知识整合能力与工程实践能力明显增强,近两年在省级以上竞赛获奖、发表论文、申请专利数量稳步增长。校企合作从“点状松散”转向“全程嵌入式”,企业导师反馈人才培养的契合度提高。同时,改革也对教师提出了更高要求,如何保持项目库的持续高质量更新、如何精细化设计模块化教学内容、如何有效协调双导师资源,仍是需要深入探索的课题。

五、结论

本研究构建并实践的以“项目引领”驱动、“分层聚焦”为路径、“产教融合”为生态的专业创新实践课程体系,是新工科理念在课程微观层面的系统化落实。它通过基于学情的分级项目库实现了教学内容与产业需求的动态对接,通过柔性模块化课程支撑了个性化与项目化的学习,最后通过多元评价反馈闭环保障了体系的自我进化能力。该模式为应用型高校破解产教融合深度不足、学生创新能力培养系统性不强等问题,提供了一个具有可操作性的解决方案,也为同类院校的工程实践教学改革提供了有益的借鉴。

参考文献

- [1] 王秀文,吕春梅,赵冰,等.OBE理念下材料导论课程改革[J].高师理科学刊,2025,45(2):95-99.
- [2] 刘文秀,刘国宁,鲍佳敏,等.“模块整合、项目引领、任务驱动”在职教改革中的实践——以药学专业“基础化学”课程为例[J].社会与公益,2025,(24):69-72.
- [3] 颜婷珪,潘红艳,史永永,等.基于序贯模块法的课程内容体系重构——以《化工分离过程》为例[J].广东化工,2026,53(02):157-160.
- [4] 王国平,刘吉轩,闫菲菲,等.基于产教融合的应用型本科人才培养模式研究与实践——以机械大类专业为例[J].机械设计,2026,43(02):207-212.
- [5] 朱慧芹,黄艳永.基于“双监督责任体系”构建高水平院校高质量发展之路探析——以徐州工业职业技术学院为例[J].现代职业教育,2024,(04):137-140.