

面向制药产业需求：OBE理念引领的应用型本科人才培养新范式探索与实践

李丽*, 刘宇#

辽宁大学药学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2026年2月1日; 录用日期: 2026年3月13日; 发布日期: 2026年3月25日

摘要

针对我国制药产业转型过程中人才供给与产业需求错位的结构性矛盾, 辽宁大学药学院以成果导向教育(OBE)理念为引领, 开展了面向产业需求的应用型本科人才培养新范式探索。通过反向设计重构课程体系, 紧跟行业发展更新教学内容, 注重能力培养改革教学方法, 打造“三模块、四融通”实践教学平台, 创新多元化评价机制, 引育并举建设教师队伍, 构建了“专业特色鲜明、理论基础扎实、实践能力突出、创新意识敏锐”的人才培养模式。实践表明, 该模式显著提升了学生的工程实践能力和创新意识, 毕业生就业竞争力明显增强, 为同类院校制药工程专业建设提供了可参考的实施框架。

关键词

成果导向教育(OBE), 制药工程, 应用型人才, 培养模式

Oriented to the Needs of the Pharmaceutical Industry: Exploration and Practice of a New Paradigm for Cultivating Applied Undergraduate Talents Guided by the OBE Concept

Li Li*, Yu Liu#

School of Pharmaceutical Sciences, Liaoning University, Shenyang Liaoning

Received: February 1, 2026; accepted: March 13, 2026; published: March 25, 2026

*第一作者。

#通讯作者。

文章引用: 李丽, 刘宇. 面向制药产业需求: OBE 理念引领的应用型本科人才培养新范式探索与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(3): 520-525. DOI: 10.12677/ces.2026.143228

Abstract

In response to the structural contradiction between talent supply and industrial demand during the transformation of China's pharmaceutical industry, the School of Pharmaceutical Sciences at Liaoning University, guided by the Outcomes-Based Education (OBE) philosophy, has explored a new paradigm for cultivating applied undergraduate talents tailored to industrial needs. By reverse-designing and reconstructing the curriculum system, updating teaching content in line with industry developments, emphasizing competency cultivation through reformed teaching methods, building a "three-module, four-integration" practical teaching platform, innovating diversified evaluation mechanisms, and fostering a dual approach to teacher development through recruitment and cultivation, a talent cultivation model characterized by "distinctive professional features, solid theoretical foundations, outstanding practical abilities, and keen innovative awareness" has been established. Practice has demonstrated that this model significantly enhances students' engineering practical abilities and innovative awareness, markedly strengthens the employment competitiveness of graduates, and provides a referential implementation framework for the development of pharmaceutical engineering programs in similar institutions.

Keywords

Outcomes-Based Education (OBE), Pharmaceutical Engineering, Applied Talents, Cultivation Model

Copyright © 2026 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

截至 2024 年,我国规模以上医药工业企业实现营业收入近 3 万亿元(29762.7 亿元),已成为全球第二大医药市场[1]。其中,创新药市场规模突破 1000 亿元,在研新药数量跃居全球第二位,显示我国正加速转型[2]。这一变革对制药工程人才的知识结构、能力素养与创新潜质提出了前所未有的高要求:社会迫切需要的不再是仅掌握既定知识体系的毕业生,而是具备扎实专业知识、卓越工程实践能力、敏锐创新思维、开阔国际视野及强烈社会责任感的高层次应用型与创新型人才[3]。

然而,反观我国制药工程本科教育的现状,虽经多年发展,仍存在若干深层次矛盾。一方面,人才培养的“供给侧”与产业发展的“需求侧”存在显著错配。课程体系更新滞后,未能充分融入产业前沿技术与标准(如 QbD 理念、连续制造);教学内容“重理论、轻工程”,工程思维与系统设计能力培养薄弱;实践教学环节或因企业 GMP 限制、技术保密而流于形式,或因校内资源有限而脱离真实场景,导致学生“知”多“行”弱[4]。另一方面,教学与评价模式相对固化。“教师中心、教材中心、课堂中心”的传统教学模式仍占主导,压抑了学生的学习主动性与创造性;评价方式过度依赖终结性笔试,难以科学衡量学生的实践能力、创新精神与团队协作等综合素质,更无法为教学改进提供有效反馈[5]。

成果导向教育(Outcome-Based Education, OBE)理念以其“学生中心、产出导向、持续改进”的核心思想[6],为破解这一困境提供了科学范式。OBE 强调“反向设计”——从社会需求和学生发展出发定义毕业要求,进而构建课程体系与教学活动,确保教育目标与行业需求同向同行。辽宁大学药学院依托省级教学团队和丰富的教学改革积累,于 2025 年启动“面向制药产业需求:OBE 理念引领的应用型本科人才

培养新范式探索与实践”项目, 系统推进人才培养模式变革。本文将阐述该项目的改革框架、实施路径及阶段性成效, 并结合兄弟院校的成功经验, 探讨制药工程教育改革的深化方向。

2. OBE 理念下人才培养体系的构建

2.1. 反向设计重构课程体系

依据 OBE “反向设计、正向实施”原则, 项目组首先通过问卷、深度访谈和专家研讨, 精准界定了制药工程专业本科毕业生应具备的 12 项能力(即毕业要求), 涵盖工程知识、问题分析、设计/开发解决方案、研究、使用现代工具、社会责任、环境和可持续发展、职业规范、个人和团队、沟通、项目管理和终身学习等方面。以此为基础, 建立了“毕业要求-课程体系”支撑矩阵, 确保每门课程、每个教学环节都精准支撑特定能力指标的达成。基于 OBE 理念的创新人才培养体系图见图 1。

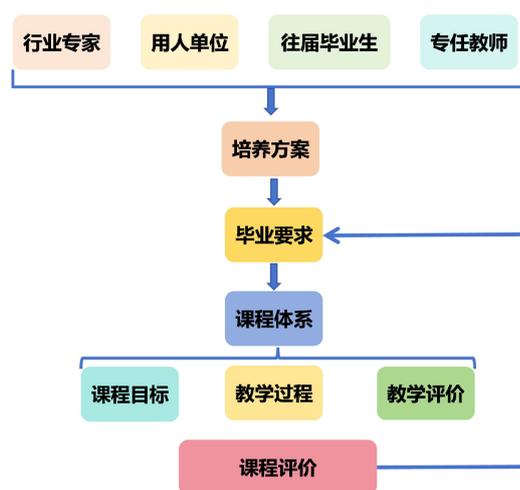


Figure 1. Diagram of the innovative talent cultivation system based on the OBE concept
图 1. 基于 OBE 理念的创新人才培养体系图

2.2. 紧跟行业发展更新教学内容

在课程内容上, 突破了传统化学、药学、工程学简单叠加的局限, 增设了《人工智能在制药中的应用》《绿色制药技术与工程》《药品管理与法规》《工程经济学》等交叉融合课程, 促进化学、药学、工程学、信息科学、管理学的深度交叉。同时, 建立“课程内容动态更新委员会”, 将连续制造、数字化孪生等前沿技术与行业真实案例及时融入教学, 解决了传统课程内容更新滞后于产业发展的结构性矛盾。例如, 辽宁大学药学院就将“连续制造”、“质量源于设计(QbD)”等前沿理念和“GMP 合规性审计”等真实工程情境模块融入相关课程, 旨在培养学生的系统集成思维与解决复杂工程问题的综合素养。

2.3. 注重能力培养改革教学方法

课程内容需要通过有效的“教”与“学”才能转化为学生的能力。新范式致力于将课堂从教师的“知识传授场”转变为学生的“思维训练场”与“能力生成场”。制药工程专业应用型本科创新人才能力结构图见图 2。全面推行问题导向学习(PBL)、案例教学和翻转课堂等现代教学模式, 将课堂从知识传授转向能力培养。结合认知负荷理论与建构主义学习观, 分析 PBL 与虚拟仿真如何降低复杂工程问题的认知负荷, 促进知识整合与迁移。例如, 虚拟仿真通过提供低风险、高交互的情境, 使学生能在仿真中反复试错, 逐步构建系统思维与问题解决能力。



Figure 2. Diagram of the competency structure for applied undergraduate innovative talents in pharmaceutical engineering

图 2. 制药工程专业应用型本科创新人才能力结构图

2.4. 打造“三模块、四融通”实践教学平台

“三模块”(见图 3)即实验课程、实践课程和创新能力的培养模块,层层递进;“四融通”指实现教学与竞赛、科研、产业的深度融合。通过整合校内外实验资源、搭建虚拟仿真实训平台、深化校企合作,实施“项目驱动”的协同育人,有效弥补在医药企业实习的不足,全面提升学生工程实践与创新能力。

1) 教学与竞赛融通: 将全国大学生制药工程设计竞赛、全国大学生创新创业大赛等高水平学科竞赛的要求与赛题精髓,有机融入《制药工艺设计》《药剂学》《制药设备与车间设计》等课程的课程设计或综合性大作业中,实现“以赛促学、以赛促练、以赛促创”。辽宁大学的经验表明,系统化的赛课结合使学生在竞赛中的获奖率与作品质量显著提升。

2) 教学与科研融通: 实施科研导师制或本科生进实验室计划,鼓励大二、大三学生早期进入教师的科研团队。通过参与教师的科研项目、企业横向课题等,学生不仅学习了先进的仪器使用方法,更接受了从文献调研、实验设计、数据分析到科技论文撰写的完整科研训练,创新思维与严谨的科学精神得以熏陶,每年保研及考研人数逐年增加。

3) 教学与产业融通: 这是实践教学改革的关键。通过多措并举深化校企合作: ① 共建实践基地: 与信誉良好、技术先进的制药企业共建长期稳定的实习基地。② 校企联合指导毕业设计: 鼓励学生选择来自药企现实生产场景的真实问题作为毕业设计(论文)题目,实行“校内导师 + 企业导师”双导师制,确保课题的工程价值与可行性。③ 建设校内模拟实训平台: 在校内建设符合 GMP 理念的微型固体制剂(片剂、胶囊剂)生产实训车间、作为企业实习的重要补充与前置训练,实现“虚实互补、软硬兼施”。



Figure 3. “Three-Module” practical teaching system

图 3. “三模块”实践教学体系

2.5. 创新多元化的评价机制

科学的评价是 OBE “持续改进”闭环的驱动器。针对“一考定乾坤”的传统评价弊端,项目组建立了以形成性评价为核心的多元化考核体系。如《制药工程课程设计》课程评价方式涵盖项目报告(50%)、

设计作品(20%)、课堂研讨(20%)、团队协作等(10%), 并附权重说明。全面评估学生的知识应用、创新思维和综合能力。该体系不仅引导学生注重平时学习, 也为教师提供即时教学反馈, 形成“评价-反馈-改进”的教学质量持续提升闭环。

2.6. 引育并举的建设教师队伍

1) 强化教师工程背景: 实施“教师工程能力提升计划”, 通过政策鼓励和经费支持, 定期选派专业教师赴东药集团、上药集团医药等领先制药企业进行为期数月一年的全职或兼职研修, 参与企业实际技术攻关与生产管理, 积累工程实践经验, 打造“双师型”教师队伍。

2) 提升教师教学学术能力: 定期组织 OBE 工作坊、教学沙龙、示范课观摩等活动, 鼓励教师开展教学研究。

3) 拓展教师国际视野: 通过引进海外知名学者短期讲学、支持教师参加国际工程教育研讨会、开展国际合作课程或学生交换项目等方式, 提升师资队伍的国际水准与前沿教学理念的吸收转化能力。

3. 改革成效

3.1. 学生综合能力显著提升

在人才培养质量方面, 经过连续多年的教学实践, 共计千余名本科生受益。改革后学生取得的成绩受到广泛认可, 数十名学生被浙江大学、天津大学、南开大学、四川大学、山东大学、中国药科大学及沈阳药科大学等名校录取为研究生, 其中三年平均考研率(国内和国外升学)接近 30% (改革前为 25%), 学生就业率连年 100%, 且获得用人单位的好评。用人单位反馈显示, 学生在工程实践能力、团队协作能力和创新意识等方面表现突出, 较前几届学生满意度提升约为 25%, 并能够快速适应制药企业的 GMP 环境和工艺要求, 具有很强的就业竞争力, 部分学生在实习期间就被合作企业相中, 实现从实习到就业的无缝衔接。

3.2. 学生创新能力与竞赛成绩突出

通过“教学-竞赛-科研”融通机制, 学生参与科研训练和学科竞赛的热情高涨。学生从被动接受知识转变为主动探索未知, 科研思维和创新能力的训练。改革后, 学生在全国大学生制药工程设计竞赛、全国大学生创新创业大赛、辽宁省普通高等学校本科大学生药苑论坛、辽宁省高等院校中医药知识与实战技能大赛等赛事中获奖 40 余项(比改革前提升了 10.3%); 本科生参与发表 SCI 论文和申请发明专利的数量也逐年递增。

3.3. 课程体系与教学成果丰硕

项目组成成功构建了“产出导向、交叉融合”的课程体系, 建成辽宁省一流课程 3 门, 辽宁大学校级课程思政示范课程 3 门, 开发虚拟仿真实验项目 8 项。特别是针对“教学内容与产业发展脱节”的问题, 建立了课程内容动态更新机制, 确保每两年修订一次教学大纲, 及时纳入绿色制药、连续制造等新技术内容。

经过多年的改革积淀, 辽宁大学制药工程专业已取得丰硕成果: 教学团队获辽宁省本科教学成果奖三等奖 3 项、辽宁大学教学成果奖一等奖 7 项。团队成员在教学及指导学生实践活动中也取得丰厚成绩, 辽宁大学“实验教学及管理优秀奖”2 人、辽宁大学青年教师教学基本功大赛中荣获一等奖 1 人、“挑战杯”优秀指导教师等称号 3 人次、入选第四批沈阳市高层次人才 2 人; 承担省、校级教改项目 40 余项, 出版《药学综合知识与技能》和《制药工程专业实验汇编》等专著和教材, 获得软件著作权 8 项, 发表

教改论文约 29 篇。

3.4. 形成可辐射推广的改革经验

本教学改革过程也得到了兄弟高校广泛关注, 团队成员积极总结教学经验, 形成教学成果: “产教融合、思政贯通”的一体化教学内容新体系、“线上线下融合、知识能力并重”的混合式教学新范式、“三模块递进、四维度融通”的立体化实践能力提升新路径、“过程与结果统一、知识与素养并重”的多元化考核新机制。这些成功经验为其他高校制药工程及相关工科专业提供了可借鉴、可复制、可组合的操作方案, 发挥了良好的示范辐射效应。

4. 结语

面对建设制药强国与培育卓越工程人才的历史使命, 以 OBE 理念为引领, 对制药工程应用型本科人才培养体系进行系统性、一体化重构, 是必然选择也是有效路径。本文所阐述的新范式, 通过将产业需求作为逻辑起点, 以毕业能力达成成为中心, 对课程、教学、实践、评价、师资等关键要素进行协同改革, 成功破解了传统培养模式中的若干结构性矛盾, 在实践中取得了提升学生综合能力、增强就业竞争力、丰富专业建设内涵的显著成效。

面向未来, 随着人工智能、大数据、智能制造等新技术与制药产业的深度融合, 以及《“健康中国 2030”规划纲要》对医药创新人才的迫切需求, 制药工程教育改革任重道远。尽管本模式在提升学生能力方面成效显著, 但在资源有限的情况下, 高成本的虚拟仿真平台与实训基地建设仍面临可持续性挑战; 同时, 学生基础差异导致部分学生在 PBL 和项目驱动学习中适应较慢, 需进一步探索分层教学与个性化支持机制。OBE 理念引领的制药工程人才培养新范式, 不仅是对国际工程教育先进经验的积极吸纳, 更是扎根中国大地、回应产业需求的主动创新。通过持续深化 OBE 理念引领下的教学改革, 我们有信心培养出更多“懂医精药、强工善管”的高素质应用型制药工程人才。

基金项目

2025 年度辽宁省普通高等教育本科教学改革研究项目(普通项目)“面向制药产业需求: OBE 理念引领的应用型本科人才培养新范式探索与实践”。

参考文献

- [1] 中国食品药品网. 2024 年我国医药工业经济运行情况分析[EB/OL]. <https://www.cnpharm.com/c/2025-03-28/1069167.shtml>, 2025-03-28.
- [2] 人民网. 我国创新药市场规模突破 1000 亿元[EB/OL]. health.people.cn/n1/2024/1126/c14739-40369363.html, 2024-11-26.
- [3] 教育部高等学校教学指导委员会. 普通高等学校本科专业类教学质量国家标准(化工与制药类) [M]. 北京: 高等教育出版社, 2018.
- [4] 严振, 张健泓, 汪小根, 等. 高职医药产业转型升级的制药类职业人才培养体系创新[J]. 中国职业技术教育, 2015(7): 92-96.
- [5] 陈金玲. 中俄制药工程专业人才培养思路比较[J]. 中国医药工业杂志, 2023, 54(4): 634.
- [6] 申天恩, 斯蒂文·洛克. 论成果导向的教育理念[J]. 高校教育管理, 2016, 10(5): 47-51.