

制药工程专业学生创新能力不足的成因分析及提升策略探讨

吴 豪*, 周海斌, 陆晓雨, 邵玉田

滁州学院材料与化学工程学院, 安徽 滁州

收稿日期: 2026年6月10日; 录用日期: 2026年7月10日; 发布日期: 2026年7月17日

摘 要

针对当前制药工程专业学生创新能力不足的突出问题, 深入剖析了其核心成因, 主要在于: 课程体系更新滞后、内容僵化; 以教师为中心的传统教学模式占主导, 压制了学生的批判性思维; 对学科竞赛的育人功能重视不足, 未能有效发挥其激发创新潜能的平台作用; 以及导师制与项目式学习等个性化、实践性教学环节的普遍缺失。本文提出系统性改革策略: 重构“厚基础、强交叉”的课程体系; 推广以学生为中心的混合式教学模式; 建立“以赛促学、以赛促创”的常态化激励机制; 并全面推行“导师制”与“项目式学习”深度融合的培养模式, 以构建多元协同的创新人才培养体系, 切实提升制药工程专业学生的工程创新能力。

关键词

制药工程, 创新能力培养, 课程体系, 以赛促学

Analysis of Causes for Insufficient Innovation Capability among Pharmaceutical Engineering Students and Discussion on Enhancement Strategies

Hao Wu*, Haipin Zhou, Xiaoyu Lu, Yutian Shao

College of Materials Science and Chemical Engineering, Chuzhou University, Chuzhou Anhui

Received: June 10, 2026; accepted: July 10, 2026; published: July 17, 2026

*第一作者。

文章引用: 吴豪, 周海斌, 陆晓雨, 邵玉田. 制药工程专业学生创新能力不足的成因分析及提升策略探讨[J]. 教育进展, 2026, 16(7): 890-897. DOI: 10.12677/ae.2026.1671447

Abstract

In response to the prominent issue of insufficient innovation capability among pharmaceutical engineering students, this paper conducts an in-depth analysis of its root causes. The primary contributing factors include: an outdated and rigid curriculum system that lags behind disciplinary developments; the predominance of teacher-centered traditional teaching models, which suppresses students' critical thinking; insufficient emphasis on the educational function of disciplinary competitions, failing to leverage their potential as platforms for stimulating innovative thinking; and the widespread lack of personalized, practical teaching components, such as tutorial systems and project-based learning. Accordingly, this paper proposes systematic reform strategies: restructuring the curriculum to strengthen foundational knowledge and interdisciplinary integration; promoting student-centered blended teaching models; establishing a regular incentive mechanism that "uses competitions to promote learning and innovation"; and comprehensively implementing a training model that deeply integrates tutorial systems with project-based learning. These measures aim to build a diversified and collaborative innovation talent cultivation system, thereby effectively enhancing the engineering innovation capabilities of pharmaceutical engineering students.

Keywords

Pharmaceutical Engineering, Innovation Ability Cultivation, Curriculum System, Competition-Based Learning

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

随着全球医药产业的迅猛发展和国际竞争的日益加剧,创新已成为驱动行业进步的核心引擎。创新药物、智能制药等领域的不断崛起,对制药工程人才的素质提出了前所未有的高标准和严要求。他们不仅需要扎实的专业知识,更需要具备卓越的工程创新能力,以应对复杂多变的科技挑战和产业变革[1]。在此背景下,我国高等院校的制药工程专业承担着为国家输送高质量创新型人才的历史使命。然而,当下的教育实践表明,产业的创新对人才的渴求与毕业生创新能力普遍不足之间互相矛盾,毕业生虽然掌握了一定的理论知识,但在面对实际复杂的工程问题时,往往表现出创新思维的欠缺,实践能力薄弱以及跨学科整合不足等问题。

导致上述现象的原因并非单一的,而是源于人才培养体系过程中多个环节的滞后和缺失。首先,课程体系对智能制药、高端制剂工艺等前沿趋势响应迟缓,教学内容更新速度落后于产业发展,导致学生知识结构不夯实。其次,“教师讲、学生听”的被动教学模式仍占据主导,其批判性质疑精神与自主探索能力受到限制。此外,作为创新实践重要载体的学科竞赛,其“以赛促学、以赛促创”的育人功能未能得到充分的重视与系统化整合,平台价值未能有效释放。最后,能够提供个性化指导与真实科研实践训练的“导师制”和“项目式学习”等环节,因资源限制,无法在高校中普及,使学生的创新潜能无法得到充分挖掘。

因此,深入剖析制药工程专业学生创新能力不足的多维因素,并据此构建一套系统、有效的提升策略,已成为当下高等工程教育改革中的一项紧迫而重要的课题。本文旨在直面这一现实问题,从课程体

系、教学模式、竞赛机制、实践环节四位一体来系统分析现阶段的教学问题，并探讨采用内涵式发展理念构建一个多元协同的创新人才培养体系[2]，以提高制药工程学生的核心竞争力。

2. 制药工程专业学生创新能力培养面临的主要挑战

2.1. 课程体系对智能制药、高端制剂工艺等前沿趋势响应迟缓，教学内容更新速度落后于产业发展

现代药物创新本质上是多学科深度交叉的产物，其前沿进展高度依赖于化学、生物、信息及材料等领域的协同突破[3]。按照建构主义知识建构规律，学生需要循序渐进地完成碎片化知识点整合，最终形成完整的知识体系，但现有课程体系呈现明显的“知识孤岛”效应，各门课程之间相对独立，学生学到的多为碎片化的知识，难以进行跨学科的整合及应用。同时，涉及前沿技术、创新方法以及科研伦理等方面的课程较为欠缺，未能为学生提供系统的创新理论指导。

2.2. 被动教学模式占主导，学生的创新思维受局限

“教师讲、学生听”的被动教学模式在当前课堂中仍占据主导地位，此模式过度强调对既定结论的接受，而非对未知问题的探索，在一定程度上压抑了学生的好奇心和批判性思维[4]。该模式以传递既定结论为核心，忽视学生的探究过程，从根本上违背建构主义倡导的主动学习、自主建构理念。长此以往，学生容易形成被动接受的学习惯性和对标准答案的路径依赖，其发现问题、定义问题的能力因此弱化，独立分析与解决开放性工程问题的素养亦难以得到系统性塑造。

2.3. 忽视学科竞赛对创新能力培养的危害

学科竞赛是模拟制药行业真实工况、落地情境学习理论的核心载体，也是衔接课堂理论与产业实践的重要桥梁。当前多数院校仅将学科竞赛视为少数学生的课外活动，未建立系统化的竞赛培育机制，其育人功能被严重忽视。

制药类竞赛题目大多源自企业真实生产难题，全程要求参赛团队严格遵守 GMP 规范、安全标准与行业伦理，是检验学生综合能力的最佳场景。学科竞赛作为连接理论教学与产业实践的桥梁，其育人功能若被忽视，将直接削弱创新人才培养的有效性[5]。首先，学生失去了在接近真实的研发情境中整合与应用多学科知识解决复杂问题的宝贵机会，导致理论知识与工程实践脱节。其次，他们缺乏在高压时限下进行团队协作、创造性思考与沟通表达的锻炼，而这些正是未来药物研发工作的核心素养。最终，这种缺失将削弱学生的创新自信心与内在动力，使其难以成长为能够应对未来产业挑战的创新型人才。

2.4. 导师制与项目式学习缺失对创新能力培养的制约

缺乏导师制与深度项目式学习的支撑，将严重制约制药工程学生药物创新能力的实质性提升[6]。其弊端主要体现在：学生长期处于“批量生产”的教学环境中，难以获得教师在创新思维、科研方法与职业规划上的个性化引导，致使探索过程盲目，创新火种易熄。同时，传统教学模式使知识碎片化，学生缺乏参与一个完整、长周期的研发项目的机会，无法将理论知识与药物创新能力进行有效衔接。最终，学生虽掌握知识点，却难以形成解决复杂前沿问题的综合能力与系统思维，创新能力的培养沦为空洞的口号。

3. 制药工程专业学生创新能力的培养方向

3.1. 制药工程专业的课程体系分类

通过对制药工程专业课程体系进行梳理，可将其划分为五大模块(表 1)，包括工程科学基础模块、药

学与生物学基础模块、专业核心课程模块、实践与创新模块以及人文与职业素养模块等[7]。该分类体系清晰地体现了知识结构的层次性与能力培养的递进性，各模块间逻辑紧密，相辅相成(图 1)。

例如，工程科学基础模块(如《化工原理》)为专业核心与交叉模块(如《制药设备与车间设计》)提供了至关重要的理论工具与分析手段[8]，前者中的动量、热量、质量传递“三传”理论是理解和设计药物生产工艺设备的基石。再者，药学与生物学基础模块(如《药剂学》)与专业核心模块(如《药品生产质量管理规范(GMP)》)深度交融，前者关注药物制剂本身的处方设计与性质，后者则从工程与管理角度确保其生产全过程的质量可控性，共同构成了“质量源于设计”的完整理念[9]。此外，专业核心课程模块(如《药品生产质量管理规范(GMP)》《制药分离工程》)与实践创新模块(《制药工程专业课程实训》以及《毕业实习》)等课程紧密协同，实现了理论认知向工程实践能力的转化[10]，前者系统讲授药品生产的法规要求，质量体系以及单元操作的原理，后者则让学生在模拟真实的车间设计、生产现场中，综合应用这些知识解决实际问题。通过对制药工程相关课程的系统梳理，不仅能够为学生搭建逻辑清晰、层层递进的知识结构，使其掌握坚实的理论知识，并且也训练了学生的思维方式，提高学生的创新能力。

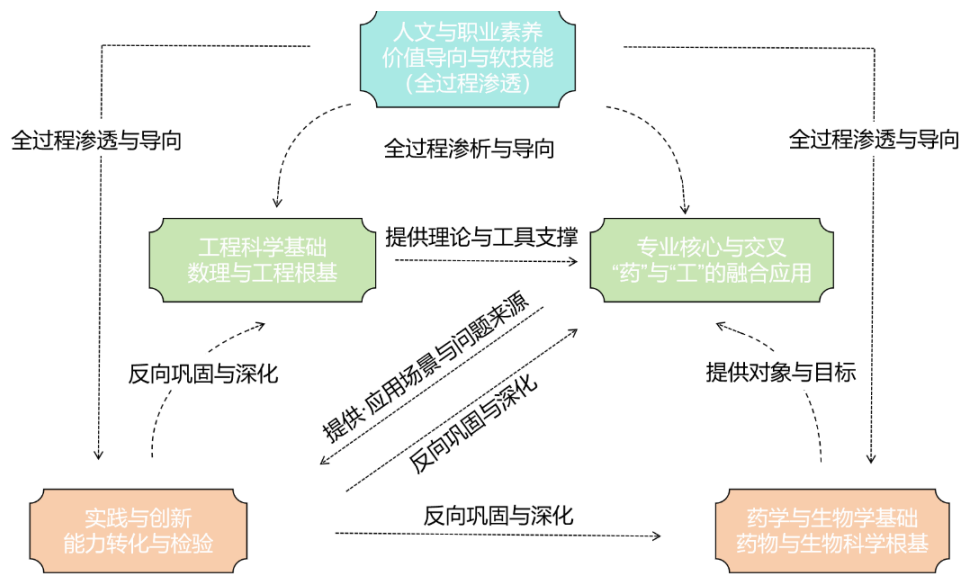


Figure 1. Relationship between major course modules in pharmaceutical engineering
图 1. 制药工程主要课程模块之间的关系

Table 1. Classification and interrelationships of major course modules in pharmaceutical engineering
表 1. 制药工程专业主要课程模块分类及相互关系

模块类别	核心功能与培养目标	典型课程举例	与其他模块的关系
工程学基础	奠定数理和工程学基础，培养学生的逻辑推理、科学计算和系统建模能力。	高等数学、大学物理、物理化学、线性代数、概率论与数理统计、工程制图、化工原理	是所有工程学科的基石，为学习《专业核心》课程提供理论和工具支持(如用《化工原理》知识理解制药单元操作)。
药学与生物学基础	奠定药物从分子到机体作用的全链条知识基础，培养学生对“药”的理解和相关学科素养。	有机化学、生物化学、药物化学、药理学、药剂学、分子生物学	是专业的“药学”身份标识。与《工程科学基础》结合，形成“药”+“工”的交叉特色(如《药剂学》需要《化工原理》中的传递过程知识)。为《专业核心》课程提供对象和目标。

续表

专业核心与交叉	整合“药”与“工”的知识,培养学生解决复杂制药工程问题的系统思维和设计能力。	制药工艺学、制药设备与车间设计、药品生产质量管理规范(GMP)、药物分析、制药过程安全与环保	是“工程学基础”和“药学与生物学基础”两个模块知识的融合,且直接面向产业需求,是专业竞争力的核心体现。该模块的学习高度依赖于前两个模块的基础,并直接指导“实践与创新”模块的项目开展。
实践与创新	将理论知识转化为实践能力和创新成果,培养团队协作、项目管理及解决实际问题的能力。	基础化学实验、专业综合实验、制药工程实训、生产实习、毕业设计(论文)、学科竞赛(如制药工程设计竞赛)	是所有理论课程的最终出口和检验场。反向巩固和深化对前三模块知识的理解,是创新能力培养的关键环节。其选题和内容来源于专业核心领域的实际问题。

3.2. 制药工程专业教学改革路径构建

针对制药工程专业传统教学模式抑制学生创新思维的弊端,本文提出了系统化的教学改革解决方案。该方案以“学生中心、产出导向”为核心理念,构建了三位一体的改革路径:其一,推行“课前-课中-课后”全流程的混合式教学模式(表 2),将知识传递前置,最大化利用课堂时间进行深度研讨与协作探究[11];其二,深度融合项目式学习(PBL)与案例教学(CBL),通过贯穿多门课程的综合设计项目,促使学生在解决真实工程问题中实现知识整合与迁移应用;其三,建立多元形成性考核评价体系,从内容、方式、主体等多维度进行改革,实现对创新思维、工程实践与团队协作等综合能力的科学评价与持续激励。三者协同作用,共同推动课堂教学从“知识传授”向“思维训练”和“能力培养”的本质转变,为培育创新型制药工程人才提供了有效路径。该模式将知识传递环节前置,把宝贵的课堂时间用于深度研讨、协作探究和解决问题,最大化地激发了学生的主动性和思维活力。

Table 2. Blended learning model
表 2. 混合式教学模式

教学阶段	教师角色与活动	学生角色与活动	技术平台与资源支持	设计目标
课前: 知识传递	设计任务单、录制微课、发布资料、设置线上测验	自主学习微课、完成测验、发现疑难、在线提问	网络教学平台(SPOC)、微课视频、在线题库、讨论区	基础知识的标准化输入,为课堂深度研讨奠定基础
课中: 内化提升	重点精讲、组织研讨、引导辩论、指导 PBL 项目	小组协作、探究问题、汇报展示、参与辩论、实操训练	智慧教室、多媒体设备、实验器材、协作学习软件	知识内化与能力提升,培养批判性思维与协作能力
课后: 拓展创新	发布拓展任务、提供指导、批改报告	完成项目报告、进行仿真优化、参与线上讨论	虚拟仿真平台、大创项目平台、在线协作工具	知识迁移与创新应用,解决复杂工程问题

3.3. 混合教学与 PBL 的深度融合

针对传统课堂的弊端,以建构主义与情境学习理论为指导,将混合式教学与项目式学习(PBL)深度融合,打破单向知识灌输的局限,引导学生在真实工程场景中主动探究、整合知识以及锤炼能力。本文以《制药设备与车间设计》为例进行案例解析,阐述其全流程实施方案,为同类课程改革提供实践范例。

3.3.1. 课程与 PBL 项目的设计思路

《制药设备与车间设计》是衔接理论与工程实践的核心课程，直接对接药企的工艺流程、车间设计、设备选型以及布局优化等岗位，同时全程受 GMP 规范、消防安全以及环保要求等约束，是体现制药工程专业特色的典型课程。本次改革以学生中心和产出导向为原则，融合混合式教学与 PBL 项目式学习，让学生以“制药工程师”的身份完成项目任务。

3.3.2. 全流程实施过程

课前依托 SPOC 等教学平台开展前置学习，教师通过发布学习任务单、微课视频以及线上自测题等内容，让学生完成知识点学习，在讨论区提出相关问题，任课教师汇总后，为课堂教学和研讨做准备。

课中依托智慧教室和仿真设计软件开展线下教学，创设真实工程情境。具体内容包括学生分组和任务下达、有组织研讨和阶段性成果检查等，在学生分组和任务下达阶段，将学生分成 5~6 人小组，发布 PBL 任务，例如：针对现阶段存在的部分口服固体制剂车间布局不合理、人流物流交叉、洁净区域划分不规范等问题，完成车间布局优化设计、核心设备选型、产能核算、GMP 合规性自查、安全与环保评估等；在有组织研讨阶段，教师不再单向授课，而是转为引导者和答疑者。组织小组汇报初步思路、开展小组辩论，针对所涉及的人流物流分流、洁净区域划分以及防爆设备选型等问题进行重点研讨，结合虚拟仿真车间系统，让学生直接对比与原车间的差异；在阶段性成果检查阶段，定期检查学生的学习成果，以课后习题、阶段性考试以及课堂提问的方式考察学生的知识掌握情况。

课后侧重知识拓展、方案打磨与创新拔高，实现知识迁移与成果落地。各小组利用课余时间整合课堂研讨成果，进一步完善车间设计图纸、编制完整设计说明书，并制作答辩汇报材料。学生可借助虚拟仿真平台反复模拟运行方案，对布局、设备参数、安全防护等内容进行迭代优化；同时依托线上协作工具开展跨组交流，借鉴优秀设计思路，尝试融入智能管控、自动化生产等前沿技术。教师全程在线答疑，针对方案中的合规漏洞、设计缺陷、创新亮点进行一对一指导。

3.3.3. 多元综合评价标准

在成绩评定中，摒弃“期末试卷定成绩”的传统模式，结合制药工程的合规性、创新性以及实操性等特点，构建多维度、全过程及多主体的评价体系，从知识掌握、实践操作、创新设计、团队协作和职业素养等方面开展考核，兼顾学生理论基础、工程应用能力与职业素养等。评价由线上学习表现、项目过程表现、最终成果等内容组成，且各项指标设置量化分值，同时引入教师评价、小组互评、个人自评等多元评价体系，保证考核的客观性和全面性。

3.3.4. 学生反馈

在课程教学结束后，通过匿名问卷等形式收集反馈，数据表明参与教学改革的学生共计 122 名。96.7% 的学生认为“仿真车间设计”项目贴近真实企业工作，知识不再局限于课本；93.4% 的学生表示对 GMP 规范及车间安全等要求理解更加深刻；89.3% 的学生认为团队协作、问题解决能力得到了极大的提升；同时仍有 73.0% 的学生认为该学科难度较大，且部分新设备、行业标准查阅等渠道不足。整体看来，混合式教学和 PBL 模式有效调动了学生的积极性，契合当下教学的理念。

3.3.5. 实施问题及针对性方案

在教学改革过程中，采用一系列积极的教学方法起到了良好的作用，但仍存在部分问题。主要的问题和解决方式如下：

问题 1：部分学生跨学科基础薄弱，项目推进缓慢，合规设计漏洞较多。

解决方案 1：在课前增设“知识补漏专区”，整合药剂学、药事法规等关联知识点，组建“师生帮扶

小组”，对跨学科基础薄弱的学生进行重点帮扶。

问题 2：部分学生对设计软件、虚拟仿真平台操作不熟练

解决方案 2：课前发布软件操作微课，开设相关专项操作培训课程，并且开放机房与仿真平台权限供学生课后练习。

问题 3：部分学生参与度较低，不愿意融入学习中

解决方案 3：细化个人分工，明确个人负责模块；评价体系中增设“个人贡献度”互评环节，倒逼全员参与，提高学生的参与度。

问题 4：学生创新思维局限，前沿技术融入不足

解决方案 4：引入企业工程师开展线上讲座，分享智能制药车间案例；引导学生使用前沿技术文献数据库，鼓励学生探索新工艺与设备。

3.4. 学科竞赛对药物创新能力培养的多维作用

大学生学科竞赛(“互联网+”大学生创新创业大赛、挑战杯全国大学生系列科技学术竞赛、“国药工程”杯全国大学生制药工程设计竞赛等)通过模拟或直面行业真实问题，对学生的创新能力进行全方位锻造[12]，其具体作用包括以下几个方面：

3.4.1. 整合和应用跨学科知识，夯实创新基础

学科竞赛题目通常来源于工业界的实际难题或前沿方向，例如设计一种符合 GMP 要求的生物制药车间或开发一种新型疫苗制剂的车间设计，这能够使学生跳出某个课程的局限性，主动整合药物化学、工业药剂学、化工原理、制药设备与车间设计和药事法规等课程知识，并将其应用于解决一个复杂的、非标准化的项目中。从而实现了从“知识点”到“知识体系”的升华，为创新奠定了坚实的理论基础。

3.4.2. 强化工程实践与体系思维能力

竞赛成果要求提供设计说明书、图纸、视频等在内的完整方案，这是一个完整的工程实践过程。该过程包含了药物研发到生产等过程，极大训练了学生的流程设计、物料衡算、设备选型、经济分析和 EHS(环境、健康、安全)评估等核心工程的实践能力，以及统揽全局的系统化思维。

3.4.3. 塑造能力素养，激发创新内在动力

学科竞赛不仅要求学生具有极高的知识背景，并且也能够塑造学生的其他能力，主要包括团队协作精神，要求团队成员合理分工、有效沟通从而协同攻关，还需要具备坚忍不拔的意志，要求学生在遭遇挫折和失败时，可以持续探索，不断优化方案，最后还需要具备沟通和表达能力，团队成员在准备作品及后期的答辩过程中，能够极大锻炼学生的逻辑思维、PPT 制作和演讲等能力，上述素养是药物创新人才在漫长且高风险的研发过程中不可或缺的品质。

3.4.4. 反哺教学，形成“赛教融合”的良性循环

竞赛过程中会暴露学生存在的知识短板和能力弱项(工程制图不规范、知识储备不足以及创新思维欠缺等)，为教学改革提供了直接反馈。教师可以根据上述内容有针对性地调整教学内容、改革教学方法，从而形成“以赛教学、以赛促学、以赛促改”的良性循环，从而提高学生能力[13]。

3.5. “导师制”和“项目式学习”的融合对学生科研能力的赋能作用

制药工程学生的科研能力是一种复合能力，不仅关乎实验技能，还涵盖文献调研、方案设计、数据分析以及科学表达等多维度素养。传统的集中式教学模式难以实现个性化和深层次的科研训练。我校制药工程专业构建并实践了“导师制”和“项目式学习”深度融合的培养模式，该模式通过双重赋能，为提

高学生的科研能力提供了关键路径。

该模式的作用机制核心在于个性化引领与项目化驱动的协同。“导师制”发挥着“领路人”和“催化剂”的作用。学生通常大一或大二进入导师实验室,在科研氛围中耳濡目染。导师为其提供一对一的指导,极大提高了学生的实验技能和科研能力,学生在导师的指导下能够申报“大学生创新创业项目”、“实验室开放项目”等,在申报过程中,导师从选题立意、方案设计、实验方案等方面进行全程化、个性化把关。

从选题立意、方案设计到难点突破,进行全程化、个性化的把关和点拨。这不仅有效降低了学生从事科研探索的盲目性和畏难情绪,更重要的是,其严谨的科学思维、规范的实验操作及恪守的科研诚信在言传身教中得以传承,为学生科研素养的塑造奠定了坚实基础。“项目式学习”则构成了科研能力训练的“主战场”和“试金石”。它以一个来源于教师课题、企业难题或学科竞赛的真实、完整的项目任务(如“一种抗肿瘤纳米粒的制备与评价”)为载体,驱动学生以主人翁身份,主动完成从文献批判性阅读、创新性实验方案设计、动手操作、数据收集与处理、到最终总结答辩的全过程^[14]。这一过程强制性地促进了学生对多学科知识的交叉融合与灵活应用,并系统锤炼了其发现、分析并解决复杂工程问题的核心能力。

二者的深度融合,形成了一个“在探索中指导,在指导下深化探索”的良性闭环。导师的介入确保了PBL项目的学术深度和实施可行性,避免了低水平重复;而PBL项目则为导师制提供了具体且生动的实践载体,使指导有的放矢。实践表明,经历此模式训练的学生,其科研主动性、实验成功率及学术成果质量均显著提升,这表明“导师制”与“项目式学习”的协同效应是培养制药工程专业学生科研能力的一种高效范式^[15]。

基金项目

滁州学院校级重点教研项目(2022jyz004);滁州学院校级重点教研项目(2025jyz032)。

参考文献

- [1] 卢国俭,沈洁,胡振宇,等.药企对接的制药工程专业高技能创新型人才培养模式[J].河北职业教育,2017,1(4): 81-84.
- [2] 张爱林.用新理念新思想引领衔接中学大学教育[J].中国高等教育,2018(21): 26-27.
- [3] 冯旖,王纳,孟钰潮,等.基于交叉学科实践的药学专业创新人才培养新模式——以药物化学生物学第二课堂实践为例[J].医学教育研究与实践,2021,29(4): 518-523.
- [4] 庄静恒.“被动学习→主动探究”教学模式的构建研究[J].科教导刊(上旬刊),2010(1): 49-51.
- [5] 刘亚丽.科教融合视域下“三阶递进、五维协同”推进卓越药学创新人才培养的路径探索[J].高教学刊,2026,12(5): 83-86+91.
- [6] 郭剑鸣,颜建勇.项目导师制:教与学有机耦合的培养模式[J].中国高等教育,2021(Z2): 64-66.
- [7] 张蕾,孙晓薇,宛春雷,等.基于“科教+产教”融合的制药工程专业课程体系创新研究[J].牡丹江大学学报,2025,34(10): 103-108.
- [8] 卜明,王静,王海君,等.制药工程专业基于学生工程能力培养的教学改革与实践[J].齐齐哈尔医学院学报,2019,40(19): 2463-2465.
- [9] 王文婷,路芳.基于现代信息教育技术支持下对药剂学实训课程改革[J].中国卫生产业,2019,16(2): 141-142+147.
- [10] 陈玲辉,靳玉乐.具身认知理论视域下工程素养的培育[J].高等工程教育研究,2023(5): 195-200.
- [11] 庞薇薇,潘晓丽,武昭阳.工科院校计算方法课程混合式教学模式探索[J].成才之路,2020(8): 14-15.
- [12] 王秋慧,蓝朝阳.学科竞赛赋能大学生创新能力培育的策略探索[J].吉林农业科技学院学报,2026,35(2): 61-64.
- [13] 王莹,刘艳俊,孙洪生,等.基于赛教融合的中医药创新型人才培养模式初探[J].教育教学论坛,2018(47): 118-119.
- [14] 岳子微,王静娟,硕良勋.基于项目式学习的研究生科研创新能力培养机制研究[J].文教资料,2026(5): 184-186.
- [15] 何振芳,肖燕,马雪梅,等.基于“团队+竞赛+导师”项目化学习模式的大学生创新创业素养培育研究与实践[J].高教学刊,2023,9(31): 74-78.