

制药工程专业实践教学体系在新工科背景下的创新及产教一体化路径

纪彦南

石家庄学院, 中国·河北 石家庄 050035

摘要: 新工科建设是应对第四次工业革命的重要举措, 为国家“中国制造 2025”战略服务。制药工程作为交叉学科, 其人才培养需突破传统“重理论、轻实践”的瓶颈, 强化工程实践与产业需求的对接。本研究提出了“五维一体”理论实践教学模式, 通过理论教学、实验教学、实习实训、创新创业、项目实践等多个环节的融合, 构建起全方位、多层次的实践教学体系。研究表明, 这种模式对学生的实践创新能力和综合素质都起到了有效的促进作用, 对学生的就业竞争力起到了增强作用。此外, 通过校企协同育人机制的建立, 本研究深化了校企合作, 实现了教育资源与产业资源的优化配置与共享。校企合作的具体实施, 包括共建实验室、联合培养、实习实训及项目合作等, 不仅促进了学生的全面发展, 也推动了产学研的深度融合。递进式实践教学体系的构建, 进一步细化了实践教学的层次性与递进性, 确保了学生在每个阶段都能获得实质性的能力提升。本研究展示了实践教学体系的创新和产教融合对提升学生能力和就业竞争力的实际成效, 为制药工程专业教育改革提供了有利参考。

关键词: 新工科; 制药工程; 实践教学; 产教融合; 校企合作

Innovation of the Practical Teaching System for Pharmaceutical Engineering Majors under the New Engineering Education Background and the Path of Industry-Education Integration

Yannan Ji

Shijiazhuang University, Shijiazhuang, Hebei, 050035, China

Abstract: The development of new engineering education is a critical initiative to address the fourth industrial revolution, serving China's national strategy of “made in China 2025”. As an interdisciplinary field, pharmaceutical engineering requires talent cultivation to break through the traditional bottleneck of “emphasizing theory over practice” and to strengthen the alignment between engineering practices and industrial demands. This study proposes a “five-dimensional integrated” theory-practice teaching model, which constructs a comprehensive and multi-level practical teaching system through the integration of theoretical instruction, experimental teaching, internship training, innovation and entrepreneurship, and project-based practice. The results demonstrate that this model effectively enhances students' practical innovation capabilities, comprehensive competencies, and employability. Furthermore, by establishing a collaborative education mechanism between universities and enterprises, this research deepens industry-academia cooperation, achieving optimized allocation and sharing of educational and industrial resources. Specific implementations of this collaboration include co-building laboratories, joint talent cultivation, internship programs, and project partnerships, which not only promote students' holistic development but also drive the deep integration of academia and industry. The construction of a progressive practical teaching system further refines the hierarchy and progression of practical education, ensuring students' substantial skill enhancement at each stage. This study demonstrates the practical effectiveness of innovative practical teaching systems and industry-education integration in improving student capabilities and employability, providing valuable insights for the reform of pharmaceutical engineering education.

Keywords: new engineering education; pharmaceutical engineering; practical teaching; industry-education integration; university-enterprise collaboration

0 前言

在新工科的大环境下, 工科类专业正发生着前所未有的变革, 制药工程也属于这类专业。大环境的改变带来的不仅仅是专业发展的机会, 还有一系列的挑战。制药工程领域的人才需求随着生物医药产业的快速发展和科技创新的持

续推进而不断增长, 对人才的动手能力和创新能力也有了更高的要求。因此, 制药工程专业教育必须与时俱进, 紧密结合产业需求, 加强实践教学环节, 以培养出符合新时代要求的高素质人才。然而, 当前多数高校仍面临实践资源分散、师资工程经验不足、校企合作流于形式等问题。石家庄学院构建“五维一体”实践教学体系, 立足本土应用型高校定位,

以服务区域医药产业为目标,探索产教融合协同育人机制,为破解上述难题提供了一条切实可行的路径。

1 制药工程类专业新工科实践教学要求

1.1 传统实践教学的局限性

资源协同不足:实验室、实训中心与企业基地未形成联动效应,学生实践多停留在验证性实验阶段。由于真实的生产环境、复杂的工程问题学生很难接触到,因而实际动手能力较差^[1]。

单一的授课模式:理论与实践割裂,缺少对学生进行创新能力的训练。在被动接受知识的传统教学模式下,学生很难形成创新思维,缺少主动思考和主动探索^[2]。

师资结构失衡:教师在一线缺乏生产经验,在教学中难以融入前沿技术。在教师队伍中,具有丰富的工程实践经验的教师比例偏低,难以适应培养新型工科人才的需要^[3]。

1.2 新工科的实践教学导向

新工科注重以“学生为中心,成果为导向”,并要求实践教学达到“四个融合”的目标:

理论与实践融合:通过边学边做、虚实结合的教学设计,提升知识应用能力。理论知识与实际操作紧密结合,通过实际操作、虚拟仿真等手段,使学生加深对理论知识在实践中的认识^[4]。

校企协同育人:依托企业真实的项目,培养学生解决复杂工程问题的能力。让学生通过与企业合作,引进真正的工程项目,提升工程实践能力,在实践中学习并解决工程方面的问题^[5]。

教研一体化:将科研成果转化为激发学生创新思维的实践案例。引导学生探索未知领域,培养学生创新思维,通过科研课题和实践活动,将科研成果转化为教学资源 and 案例^[6]。

2 “五维一体”实践教学体系建设与执行情况

“五维一体”理论实践教学模式在新工科背景下应运而生,该模式深度融合了理论教学与实践教学,旨在全面培养学生的实践创新能力和综合素质。这一模式包含五个核心维度:理论教学、实验教学、实习实训、创新创业以及项目实践,它们相互关联、相互促进,共同构成了完整且高效的教学体系。

2.1 体系框架与资源整合

以 OEB (Outcome-Based Education) 理念为指导,整合五大模块,构建“五维一体”实践教学体系:

基础实验室:夯实单元操作技巧,如药物合成和分离提纯等。通过基础实验室的培训,让学生掌握基本的操作技能和理论知识。

虚拟仿真平台:模拟 GMP 车间流程,降低实训安全隐患。利用虚拟仿真技术模拟制药生产流程,让学生在安全的环境下进行实践操作,提高实训效果。

智能制造实训中心通过引入自动化控制系统,提高工程设计水平。通过智能制造实训中心的建设,引入先进的自

动化控制系统和智能制造技术,培养学生的工程设计和创新能力。

校外见习基地:与药企生产一线对接,熟知药品质量管理规范。通过与药企合作建立校外见习基地,让学生亲身体验制药生产流程和质量管理规范,增强实践感知。

企业实习基地:通过“实习—就业”联动模式,完成职业角色转化。与企业合作建立实习基地,通过实习—就业联动模式,让学生在实践中完成职业角色的转化,提高就业竞争力。

2.2 教学模式创新

“边理论边实践”教学:在实验室开设《制药设备》等课程,学生现场操作反应釜、冻干机等设备,直观理解工作原理。通过理论课程与实务作业的密切结合,加深学生对理论知识在操作过程中的认识^[7]。

结合虚拟仿真系统:实现“模拟→理论→实训”闭环学习,提升教学效率。利用虚拟仿真系统模拟制药生产流程,让学生在模拟环境中进行实践操作,再回到理论课程中进行深化理解,形成闭环学习模式^[8]。

项目驱动式教学:引入企业真实课题(如“固体制剂工艺优化”等),学生分组完成从研发到生产的全流程,培养团队协作能力。通过项目驱动式的教学,锻炼学生的团队合作能力和在实际项目中自己解决问题的本领^[9]。

“双师型”教师队伍建设:推行鼓励教师参与企业实践,推广工程实践经验的教师进企业计划。培养一支既有理论知识,又有实践经验的教师队伍。通过“双师型”教师队伍的建设,使教学质量不断提升。聘请企业工程师担任兼职导师,共同开发《药品生产质量管理》等实务课程。通过校企合作的方式,引进企业专家,让企业专家参与课程的开发和教学,进而提高课程的实用性和针对性^[10]。

3 探索产教一体化协同育人机制

3.1 校企合作平台建设

共建产业学院:与制药集团等企业共建“智能制药产业学院”,开设定制化课程,年均输送实习生 120 人。通过共建产业学院,实现校企之间的深度合作,为学生提供量身定制的课程和实习的机会^[11]。

协同研发项目:联合开展“中药提取工艺优化”等横向课题,学生参与率达 70%,3 项成果获企业应用。通过协同研发项目,使学生参与到实际的科研生产活动中去,提高学生的动手能力和创新能力^[12]。

校企合作模式是实现医药工程专业教育产教一体化的一条重要道路。包括提升学生实践能力、促进产学研深度融合、增加高校与企业互动合作等多种形式的具体实施。校企通过共建产业学院、协同研发项目等合作方案,能够取得令人瞩目的成果。这些成果对医药工程专业教育质量的提高,对学生全面发展的促进,推动行业进步,都是非常有意义的。

3.2 实践成效与挑战

学生能力提升:对口就业率从 65% 提升至 85%,企业

评价“上手快、适应性强”。学生的动手能力和就业竞争力明显提高,得益于实践教学体制改革和产教融合协同育人机制的实施。实操考核优秀率提高 30%,创新项目参与度达到 90%。学生对实践教学的满意度和参与度有所提高,创新能力和团队协作能力得到提升^[13]。

现仍存在问题还需要改进,部分企业基地开放程度低,需建立长效合作机制。针对资源利用不足的问题,需加强与企业沟通合作,建立长效合作机制,确保学生实践资源的充分利用。引入企业导师评分、项目成果转化等多元指标。针对评价体系单一的问题,需引入多元化评价指标,如企业导师评分、项目成果转化等,以全面评估学生的实践能力和创新能力。

4 学生能力提升与就业竞争力分析

4.1 学生能力提升

在课题实践中,学生实际操作能力和业务水平得到提高:在具体项目的参与过程中,培养了学生的团队协作能力以及项目管理能力,在创新创业实践中,培养了学生创新思维和创业能力。

通过深入开展实践教学活动,加强产教融合,为医药工程行业发展注入新的活力,培养更多具有实践能力、勇于创新、全面素质的优秀人才。

4.2 就业竞争力分析

在新工科背景下,制药工程专业学生的就业竞争力已成为评估教育质量的重要标准。创新实践教学体系与产教融合对增强学生的就业竞争力起着不可或缺的作用。通过不断充实实践教学内容、深化校企合作,以及培养学生的创新意识和创业精神,我们能够为社会输送更多高素质、高技能的制药工程人才。积极为行业的持续发展与进步贡献力量。

5 结论与展望

实践教学体系的创新以及产教融合在增强学生就业竞争力方面取得了显著成果。随着医药行业的快速发展和技术的不断进步,企业对人才的要求也不断提高,而拥有实践经验和创新能力的学生在就业方面无疑更有优势。

实战化教学制度的创新,让学生在上学期间,就能在实践中积累丰富的经验。通过参与实验、实习、项目实践以及创新创业等活动,学生不仅提升了专业技能,还培养了解决实际问题的能力。这种以实践为导向的教学模式,可以让学生在以后的工作中,更好的将理论知识和实际应用结合起来。

产教一体化增加了学生接触企业、行业的机会。通过校企合作、共建实训基地等方式,学生能够深入了解企业的运营模式和行业动态,增强自身的职业适应性和市场敏感度。另外,与企业界的互动也为同学们扩大了人脉资源,为以后的事业发展打下了扎实的基础。

创新实践教学制度,产教一体化,共同促进学生全面素质的提高。在团队合作、项目管理、创新创业等实践活动

中,学生不仅锻炼了专业技能,还培养了沟通协作、创新思维、风险承担等综合能力。这些能力的增强,使学生能够快速适应并融入职场文化,在面对复杂多变的就业环境时,具有更强的竞争力。

实践教学体系的创新与产教融合对提高学生的就业竞争力产生了深远的影响。将通过持续优化和完善实践教学体系,加强校企合作与交流,从而培养出更多拥有实践经验、创新能力和职业素养的高素质人才。为制药行业的发展提供源源不断的动力。

通过本研究的实践与探索,为制药工程专业实践教学体系的改革和产教融合的推进提供了有益的参考和借鉴。未来,我们将继续深化实践教学改革和产教融合协同育人机制的研究与实践,为培养更多具备工程素养与创新能力的制药工程人才贡献力量。

参考文献:

- [1] 杨艺虹,张珩,王存文,等.制药工程专业实验课程教学的改革与实践[J].武汉工程大学学报,2010,32(4):101-104.
- [2] 陈洪,马永杰,齐月恒,等.制药工程专业校企合作、产教融合人才培养模式的探索与实践[J].广州化工,2022,50(2):155-157.
- [3] 洪东风,张荣光,胡慧玲,等.制药工程专业应用型人才培养模式的探索与实践[J].广州化工,2023,51(11):296-298+308.
- [4] 李灿,刁婷婷,郭磊磊,等.新工科背景下制药工程专业产教融合、校企合作模式探索与实践[J].化工时刊,2021,35(7):60-62.
- [5] 王天帅,张莉莉,张艳,等.新工科背景下制药工程专业实践教学体系建设与探索[J].教育现代化,2019,6(12):39-40+56.
- [6] 嵇筱倩.制药工程创新实践基地建立和教学模式探索[J].健康之路,2018,17(11):197.
- [7] 付艳辉,刘艳萍.制药工程专业拔尖创新人才培养模式的探索与实践[J].广东化工,2020,47(24):154+186.
- [8] 孔阳,马养民,施春阳,等.制药工程专业本科应用型人才教学模式探索[J].广州化工,2019,47(9):214-215.
- [9] 邓胜松,朱慧霞,姚日生,等.制药工程专业产学研教育模式研究[J].药学教育,2006(4):1-3.
- [10] 张珩,喻发全,张秀兰,等.制药工程专业理论与实践教学体系构建与实施[J].药学教育,2015,31(2):21-25.
- [11] 李华,胡国勤,梁政勇,等.制药工程专业人才培养模式改革的研究与实践[J].化工高等教育,2011,28(4):24-26+31.
- [12] 颜雪明,肖新荣,谭倪.制药工程专业实践教学改革的几点思考[J].化工高等教育,2013,30(1):45-48+108.
- [13] 欧阳臻,宁德刚,徐卫东,等.制药工程专业实验和实践环节教学改革的探讨[J].江苏大学学报(高教研究版),2004(4):7679.

作者简介:纪彦南(1987-),男,博士,工程师。

基金项目:论文为 2024 年度石家庄市高等教育科学研究项目立项课题:《新工科背景下制药工程专业实践教学体系建设与探索》(项目编号:20241071)成果。