

生物制药专业卓越工程师人才培养的探索与实践

耿荣庆¹, 赵奕宁¹, 高振秋¹, 王兰萍¹, 丁满生², 邵军³, 钱林⁴

1. 盐城师范学院, 江苏 盐城 224007

2. 江苏泰康生物医药有限公司, 江苏 泰州 225300

3. 同宜医药(苏州)有限公司, 江苏 苏州 215123

4. 江苏浩欧博生物医药股份有限公司, 江苏 苏州 215123

摘 要 : 面向生物制药卓越工程师培养目标, 制订包含心理、品德、知识和能力4个维度共24个核心要素构成的人才培养标准, 构建和实施校企协同的“三融三共”人才培养体系, 着力完善知识结构优化、工程能力提升和综合素质养成三大系统, 为生物制药产业发展培养能够解决技术创新和工程实践问题的卓越工程师。

关 键 词 : 生物制药; 卓越工程师; 培养标准; 培养体系

Exploration and Practice of Cultivating Excellent Engineers in Biopharmaceutical Major

Geng Rongqing¹, Zhao Yining¹, Gao Zhenqiu¹, Wang Lanping¹, Ding Mansheng², Shao Jun³, Qian Lin⁴

1. Yancheng Teachers University, Yancheng, Jiangsu 224007

2. Jiangsu T-MAB Biopharma Co., Ltd. Taizhou, Jiangsu 225300

3. Coherent Biopharma (Suzhou) Co., Ltd. Suzhou, Jiangsu 215123

4. HOB Biotech Group Corp., Ltd. Suzhou, Jiangsu 215123

Abstract : In order to achieve the goal of cultivating excellent engineers in biopharmaceuticals, a talent cultivation standard consisting of 24 core elements including psychology, morality, knowledge, and ability has been formulated. A "three integration and three cooperation" talent cultivation system has been constructed and implemented through school enterprise collaboration, focusing on improving the three major systems of knowledge structure optimization, engineering ability enhancement, and comprehensive quality cultivation, in order to cultivate excellent engineers who can solve technological innovation and engineering practice problems for the development of the biopharmaceutical industry.

Keywords : biopharmaceuticals; excellent engineer; cultivation standards; cultivation system

卓越工程师培养不仅对于深入推进新型工业化发展、加快形成新质生产力、构建创新型国家具有重要的战略意义, 而且是我国工程教育体系需要有效破解的关键问题^[1]。随着我国人口老龄化加剧、慢性疾病发病率上升以及人类对健康需求的增加, 生物制药市场需求持续增长。产业的迅速发展对生物制药专业人才的需求更加旺盛, 在研发、生产、质量控制、销售和管理等岗位, 都急需大批具有扎实专业知识和实践经验的卓越工程师人才。

一、生物制药卓越工程师培养面临的挑战

当前, 在卓越工程师人才培养方面面临着诸多挑战, 主要包括知识体系复杂、实践技能培养不足、行业变化迅速、师资队伍工程能力缺乏等问题^[2-5]。

(一) 生物制药领域涉及复杂的知识体系

在生物药物研发和生产过程中, 涵盖了药学、生物学、化学、医学、工程学等多学科交叉知识。学生从低年级开始, 循序渐进, 从基础的化学和生物学知识, 到药学、医学和工程方面的综合知识, 需要在本科四年时间内掌握大量的专业理论知识和实验技能。

(二) 学生实践技能培养不足

在生物药物产业化过程中, 无论是上游的分子设计、细胞培养、药物筛选, 还是下游的分离纯化与质量控制, 每一个环节都

需要研发与生产技术人员掌握熟练的实验操作技能和丰富的生产实践经验。然而, 在现有的人才培养过程中, 受限于实验场地、仪器设备台套数、实验实训课程开设、实习岗位等因素, 出现了不同程度的教学与产业实际需求的脱节, 学生在毕业前的专业实践能力依然不足, 缺少快速适应未来工作岗位的职业素养。

(三) 生物制药行业发展迅速

基于强大的前期基础研究和智能化发展水平, 生物制药行业的技术创新、设备和材料不断涌现, 一些颠覆性的研发策略、关键技术、治疗方法和新药物靶点得到广泛应用。然而, 高等教育的知识体系更新则相对滞后, 尤其是配套的教材出版和课程教学内容没能及时反映生物制药行业的最新发展动态。在这样的背景下, 高校培养的专业人才往往在知识结构、专业技能和思维方式上都与行业的实际需求存在一定的差距。

基金项目: 江苏省高等教育教改研究课题(2023JSJG338), 教育部产学研合作协同育人项目(220601210155019)。

作者简介: 耿荣庆(1976-), 男, 江苏盐城人, 博士, 教授, E-mail: rqgeng@163.com。

（四）师资队伍工程能力缺乏

一方面，教师队伍结构不尽合理，表现在从事工程教学的教师年龄、学历和职称等方面，与工程教育的实际需求存在一定差距。另一方面，具有工程背景的师资队伍数量不足，特别是随着招生人数的增加，导致工程类背景的师资招聘困难，还有部分教师的科研能力强而工程实践能力弱。

二、生物制药卓越工程师人才培养标准的制订

根据新工科发展对于卓越工程师培养的新要求，瞄准国家战略需求和江苏省生物医药产业实际需求，立足教育、科技和人才的融合发展，聚焦家国情怀、爱岗敬业、工程实践、创新创业等核心要素，通过个人访谈、座谈会、问卷调查等多种途径，制订包含心理、品德、知识和能力4个维度共24个核心要素构成的新时代生物制药卓越工程师培养标准。

心理维度主要包括观察敏锐、思维灵活、乐观自信、真诚热情和开放包容等5个方面，培养身心健康的专业人才。品德维度主要包括家国情怀、爱岗敬业、诚实守信、责任担当、追求卓越、无私奉献等6个方面，培养道德品质优秀的专业人才。知识维度主要包括系统的专业知识、多学科交叉融合知识、基本的工具性知识和人文社会科学知识等4个方面，培养知识素养全面的专业人才。能力维度主要包括工程实践能力、科学研究能力、分析和解决问题能力、运用现代工具能力、跨界融合能力、自主学习能力、创新与创新能力、组织与管理能力和团队协作能力等9个方面，培养职业技能突出的专业人才。

三、生物制药卓越工程师人才培养体系的构建与实践

高校与生物制药企业产教深度融合，整合工程教育认证标准和企业岗位能力要求^[6-10]，以“知识传授、能力培养、素养提升”作为人才培养的主线，构建“三融三共”（产教融合、科教融汇、工学融通，共同规划、共同培养、共同评价）的生物制药卓越工程师人才培养体系。

（一）知识结构优化系统

实施人才培养方案修订计划。坚持“学生中心、产出导向、持续改进”办学理念，构建校内和校外“双人才培养方案”。校内培养方案注重通识教育和专业基础教育，理论教学与基础实验实训并重；校外协同培养方案则突出岗位体验和应用能力培养，以实践教学为主，辅以必要的理论专题。通过修订校外协同培养方案并嵌入校内培养方案，不断深化校内与校外实践协同、专任教师与兼职教师协同、专业知识学习与职业能力培养协同，为卓越工程师培养提供了重要保证。

开展专业课程体系重构。依据专业定位与目标，对接职业岗位和任务，校企二元重构了“内容项目化、知识模块化、能力递进式、素质职业化”的课程体系，涵盖生物学、化学、药学、医学和工程5大模块。按照“工程认知→工程基础→工程综合→工程创新”为主线的递进式四层次实践教学思路，优化了分层次、多模块、相互衔接的实践教学体系。

推进课堂教学改革。通过情境体验、案例示范等教学方法改革，构建“六个结合”（教师讲授与学生讨论相结合、案例教学与直

接演示相结合、自主学习与授受学习相结合、探究学习与合作学习相结合、线上学习与线下学习相结合、理论学习与实践应用相结合）的教学模式，提高课堂教学质量。将企业真实生产场景、典型生产案例等引入教学，创设“真实场景、真实岗位、真实任务、真实流程、真实操作、真实考核”的“六个真实”教学情境，提升学生职业素养。建立“五维四元”全过程考核体系（从学生自主学习、知识掌握、应用能力、设计能力、创新能力五个维度进行考核评价，以学生课堂自我表现、课后基本任务、课外拓展任务、阶段性考试作为量化依据），突出对“两性一度”的考核，全面评估课程目标的达成度。

（二）工程能力提升系统

通过校内实验实训计划，强化专业基础技能、核心技能和综合技能训练，内容与科研、工程、社会应用密切联系，促进教育链与产业链、创新链有机衔接。通过校外实践实训计划，突出岗位体验和应用能力培养，包括药品生产GMP实训、项目实训、毕业实习和毕业设计等环节，融入职业资格标准、企业生产标准和岗位职责要求。

（三）综合素质养成系统

通过思政课程落实立德树人根本任务，开展公益讲座和志愿活动等举措，培养学生家国情怀、敬业奉献等道德品质，提升学生的道德品质。实行课内外学分制，举办专题讲座，建立学生成长档案，开展文化节、艺术节等人文美育活动，提升学生的人文修养。邀请高校知名专家以及高新技术企业的企业家、工程师等开展“生涯规划”“药学讲堂”“企业宣讲”等系列教育培训活动，提升学生的职业素养。

四、结语

我校生物制药专业卓越工程师人才培养坚持“三融三共”的教育教学理念，深化产教融合，建立校企人才培养共同体，以产业真题项目制实践为牵引，强化产教要素融入培养环节，走出了一条适合地方高校培养卓越工程师的路径。

参考文献

- [1] 蔡悦, 常飞, 夏明, 等. 基于卓越工程师计划的生物工程专业人才培养模式探索与实践[J]. 农产品加工, 2022,(02):94-98+101.DOI:10.16693/j.cnki.1671-9646(X).2022.01.053.
- [2] 范小平, 李扬, 侯景军. 基于卓越工程师培养下校企合作的问题分析和对策研究[J]. 现代职业教育, 2020,(40):164-165.
- [3] 钟东阶, 章章. 卓越工程师培养质量问题结构化分析及运行机制探索[J]. 现代制造技术与装备, 2021, 57(6): 215-217.
- [4] 吴旻, 刘煜. 以工程实践和科研创新能力为核心的生物制药卓越工程师人才培养模式探索[J]. 教育教学论坛, 2017,(02):121-123.
- [5] 高海军, 赵东旭, 苏娜, 等. 借助传统生物化工企业提高“卓越工程师培养计划”的质量[J]. 广州化工, 2023,51(10):201-203+206.
- [6] 吴汉明, 李飞. 产学研深度融合的卓越工程师培养体系[J]. 科教发展研究, 2023, 3(4): 1-19.
- [7] 张莉. 卓越工程师培养项目化管理协同机制的研究[D]. 华北电力大学(北京), 2017.
- [8] 洪大用. 以组织制度变革推进卓越工程师培养范式转型[J]. 教育国际交流, 2023,(02):9-11.
- [9] 杨毅, 王龙, 陈仕龙. 电气工程卓越工程师校企合作培养模式研究[J]. 广西教育学院学报, 2023,(01):128-132.
- [10] 钟东阶, 章章. 卓越工程师培养质量问题结构化分析及运行机制探索[J]. 现代制造技术与装备, 2021,57(06):215-217.DOI:10.16107/j.cnki.mmte.2021.0518.