

应用型本科高校生物工程卓越工程师人才培养的探索 研究——以湖北大学知行学院为例

郑丽凡, 盛希群, 李皓, 钟星^{*}

湖北大学知行学院生物与化学工程学院, 湖北 武汉 430014

DOI: 10.61369/RTED.2025020040

摘要 : 随着生物产业上升为国家战略性新兴产业,《“十四五”生物经济发展规划》强调生物领域工程技术人才的培育。传统生物工程专业人才培养存在课程与产业脱节、校企合作浮于表面、实践资源短缺等问题,难以满足行业对工程实践、创新及团队协作能力的需求。湖北大学知行学院作为“地方性、应用型”本科高校,依托武汉光谷生物城区区位优势,以卓越工程师教育培养计划为契机,探索“产教融合、协同育人”模式。通过成立产业学院理事会实施该研究并为同类院校生物工程专业人才培养提供可借鉴的经验。

关键词 : 卓越工程师计划; 生物工程; 应用型本科; 校企协同; 人才培养

Exploration and Research on the Cultivation of Outstanding Engineering Talents in Bioengineering at Applied Undergraduate Universities — A Case Study of ZhiXing College, Hubei University

Zheng Lifan, Sheng Xiqun, Li Hao, Zhong Xing^{*}

School of Biology and Chemical Engineering, ZhiXing College, Hubei University, Hubei, Wuhan 430014

Abstract : With the rise of the biotechnology industry as a national strategic emerging industry, the '14th Five-Year Plan for the Development of the Bioeconomy' emphasizes the cultivation of engineering and technical talent in the biological field. Traditional training of bioengineering professionals faces issues such as a disconnect between courses and the industry, superficial cooperation between schools and enterprises, and a shortage of practical resources, making it difficult to meet the industry's needs for engineering practice, innovation, and teamwork skills. Hubei University of Technology ZhiXing College, as a 'local, applied' undergraduate institution, leverages the geographical advantage of Wuhan Optics Valley Biotech Zone. Taking the initiative of cultivating outstanding engineers as an opportunity, it explores a 'integration of industry and education, collaborative talent development' model. This is implemented through the establishment of an Industry-Academy Council, providing referenceable experiences for similar institutions in training bioengineering professionals..

Keywords : excellent engineer program; biotechnology engineering; applied undergraduate education; university-enterprise collaboration; talent cultivation

引言

随着生物产业成为国家战略性新兴产业,《“十四五”生物经济发展规划》明确提出加强生物领域工程技术人才培养。卓越工程师教育培养计划(以下简称“卓越计划”)是教育部推动高等工程教育改革的重要举措,旨在培养适应产业发展需求的高素质工程技术人才。应用型本科高校作为衔接高等教育与产业发展的桥梁,其生物工程专业人才培养需聚焦“工程实践能力”与“创新能力”,解决传统培养模式中理论与实践脱节、产教融合深度不足等问题。^[1-3]

湖北大学知行学院是湖北省属应用型本科高校,生物工程专业为省级重点培育专业。学校依托武汉国家生物产业基地(光谷生物城)的区位优势,以卓越计划为抓手,探索“产教融合、协同育人”的人才培养路径,旨在为区域生物产业输送“懂理论、强实践、能创新”的应用型工程师人才。^[4-5]本研究通过总结本校实践经验,为同类院校提供可借鉴的培养模式。

课题项目: 本研究受到湖北省教育厅一流本科课程项目(20203283),湖北省教育厅一流本科专业建设点项目计划(202174448)和湖北大学知行学院教学改革研究项目(JY201708)资助。

一、生物工程专业人才培养现状与问题

（一）传统培养模式的局限性——课程体系与产业需求存在结构性矛盾

在生物工程技术高速发展的背景下，现行课程体系呈现显著的理论教学导向特征。根据权威统计数据，生物工程专业课程体系中工程类课程占比均值低于 20%，诸如生物反应器工程设计、工业生产工艺优化等契合产业实际需求的核心实践课程配置严重不足。以湖北大学知行学院生物与化学工程学院 2018 年前的人才培养方案为例，实验课程体系以验证性实验为主导，综合性与设计性实验仅占总实验课程的 25%。这种课程设置导致学生难以接触到生物信息学技术应用、免疫学实践方法、合成生物学原理及生物制药工程技术等产业前沿领域知识。据行业调研数据显示，近三年生物制药行业岗位需求中，涉及上述前沿技术领域的岗位占比已超过 60%，由此可见课程体系与产业需求的结构性矛盾，显著削弱了毕业生在就业市场的竞争力，难以满足产业对创新应用型人才的需求。

（二）传统培养模式的局限性——校企协同育人机制存在深度不足

当前生物工程专业校企合作呈现表层化特征，多数合作仅停留在实习参观层面。根据相关调查数据，企业实质性参与高校人才培养方案制定及课程开发的比例不足 20%。湖北大学知行学院生物与化学工程学院对合作企业的调研结果显示，82% 的合作企业反馈所招聘毕业生存在工程实践能力薄弱问题。以无菌操作技术、工艺参数优化控制等岗位核心技能为例，企业普遍反映多数毕业生需经过系统性再培训方可胜任岗位工作。这一现象表明，校企合作中企业未能有效融入人才培养全过程，导致高校人才培养产出与企业实际需求存在显著偏差。^[6]

（三）传统培养模式的局限性——实践教学资源配置存在显著短板

实践教学资源不足是生物工程专业人才培养的关键制约因素。在校内实践教学环节，实验室设备配置以基础教学型设备为主，发酵工程中试设备、层析分离中试系统等中试规模生产设备严重短缺。此类关键设备的缺失，致使学生难以开展符合工业生产实际的实验项目，无法有效积累中试阶段工程实践经验。在校外实践教学环节，尽管湖北大学知行学院生物与化学工程学院已与多家武汉生物制药企业共建实习基地，但学生实习工作内容多集中于产品质量检验等基础岗位，难以参与生产工艺优化等核心技术环节。据合作企业反馈，出于生产安全性及运营效率考量，企业在实习学生岗位安排上趋于保守，从而形成“学生缺乏实践机会导致能力不足，企业因学生能力不足限制实践机会”的恶性循环，进一步加剧了人才培养与产业需求的脱节。

（四）卓越计划的改革需求

随着国家卓越工程师教育培养和“中国制造 2025”战略，以

及新工科建设的推进，在生物工程产业高速发展、技术创新迭代频率显著提升的时代背景下，为系统探究行业人才需求特征，湖北大学知行学院生物与化学工程学院组建专业调研团队，采用分层抽样方法，选取武汉爱博泰克、启瑞药业等 20 家在生物制药、基因检测、生物化工等细分领域具有典型代表性的企业开展深度调研。本次调研综合运用结构化问卷调查、半结构化访谈、企业案例研究等多维度研究方法，共回收有效问卷 187 份，开展企业负责人及技术骨干访谈 43 人次，系统收集企业人才需求数据及行业发展动态信息，为生物工程专业人才培养模式改革提供实证依据。结果显示：生物工程行业对应用型人才核心能力需求含工程实践、创新、团队协作与沟通能力三方面。而现行专业传统培养模式在课程体系、教学方法、实践教学等方面不足，难满足需求。结合“卓越计划”的内涵，卓越计划的改革需从课程体系、育人机制、改革教育教法等路径优化培养体系。

二、卓越工程师计划人才培养模式的探索与实践

（一）构建校企协同育人机制，成立产业学院理事会

为打破校企合作壁垒，实现资源深度整合，湖北大学知行学院联合武汉光谷生物城 20 余家龙头企业、行业协会共同成立生物工程产业学院理事会。理事会作为校企协同育人的核心决策机构，由企业高管、行业专家、高校领导及专业教师共同组成，其中企业代表占比达 40%。理事会建立季度例会制度，定期研讨产业发展趋势、人才需求动态，共同制定生物工程专业人才培养战略规划。在运行机制上，理事会下设课程建设、实践教学、质量评价等专项委员会，分别负责校企联合课程开发、实习基地建设、人才培养质量评估等具体工作。例如，在 2023 年，理事会根据生物医药产业发展趋势，推动学校新增《免疫学实践技术》和《合成生物学》及《生物信息学》等课程，并协调企业提供实践项目素材和一线生产仿真教学资源，实现课程内容与产业技术升级同步。

（二）实施“双导师制”

学校全面推行“双导师制”，为每位学生配备高校学术导师与企业实践导师。高校学术导师由具有一定学术或者工程能力、丰富教学经验的教师担任，主要负责学生的专业理论学习指导、科研创新能力培养及职业规划引导；企业实践导师则从合作企业中选拔技术骨干与高级工程师，重点指导学生的工程实践技能训练、企业项目参与及行业规范认知。双导师通过建立线上线下相结合的沟通机制，定期开展联合教研活动，共同制定个性化培养方案。在毕业环节，双导师联合指导学生完成毕业设计（论文），选题均来源于企业实际生产问题，如武汉贝纳基因提出的“高通量测序数据优化算法研究”、人福药业的“新型药物制剂工艺开发”等课题，使学生在解决实际工程问题的过程中，实现理论知识与实践能力的深度融合。

（三）重构“工程导向”课程体系，模块化课程设计

基于生物工程行业岗位能力需求分析，学校将课程体系重构为“基础理论模块-工程技术模块-创新实践模块-行业拓展模块”四大模块化体系。基础理论模块夯实学生生物学、化学、工程学基础知识；工程技术模块包含生物反应器设计、生物分离工程等核心课程，占总学分的35%；创新实践模块设置创新创业训练、工程综合实践等课程，学分占比达25%；行业拓展模块则根据产业发展动态，开设生物信息学前沿、合成生物学应用等选修课程。各模块之间通过“课程群”形式相互衔接，构建从药物研发到生产质控的完整知识链条。

（四）强化企业实习，实施生物工程专业“3+1，四位一体”人才培养模式

学校实施生物工程专业“3+1，四位一体”人才培养模式，即前三年在校内完成理论课程学习与校内实践教学，第四年进入企业进行为期一年的实习与毕业设计（论文）。“四位一体”指将企业生产实习、毕业设计（论文）、毕业实习、就业和创新创业培养有机融合。在企业实习环节，根据学生兴趣与职业规划，为学生匹配相应的企业与岗位，确保实习内容与职业发展方向一致。^[7-8]学生在企业实习期间，以企业员工身份参与实际项目，在解决实际工程问题的过程中完成毕业设计（论文），如某学生在武汉某生物制药企业实习期间，针对企业发酵过程中存在的能耗过高问题，开展工艺优化研究，其研究成果不仅解决了企业实际问题，还形成高质量的毕业设计（论文）。同时，学校与企业合作开展就业创业指导，邀请企业人力资源专家为学生进行职业规划、面试技巧等培训，举办企业专场招聘会，促进学生高质量就业，实现从学生到企业工程师的顺利过渡。

三、实施成效与挑战

通过卓越计划的实施，知行学院生物工程专业人才培养质量显著提升。学生工程实践能力与创新能力明显增强，近5年学生在湖北省大学生生命科学竞赛、大学生创新创业大赛等赛事中获国家级奖项2项、省级奖项18项。尽管取得一定成效，但在实施过程中仍面临诸多挑战。在师资队伍建设方面，具有企业工程实践经验的“双师型”教师数量不足，现有教师中具备3年以上企业工作经历的较低，难以满足工程实践教学需求。

四、总结

湖北大学知行学院通过实施卓越工程师教育培养计划，在生物工程专业人才培养模式改革方面进行了有益探索与实践，形成了“工程导向、产教融合”的特色培养模式，有效解决了传统培养模式中存在的课程体系与产业需求脱节、校企合作深度不足、实践教学资源短缺等问题，为区域生物产业培养了大批高素质应用型工程技术人才。研究成果对同类应用型本科高校生物工程专业及相关学科的人才培养具有重要的借鉴意义。^[9]

然而，生物工程产业技术发展日新月异，人才培养模式改革是一个持续优化的过程。^[10]未来，知行学院将继续深化卓越计划实施，进一步加强“双师型”师资队伍建设，完善校企合作长效机制，加大实践教学资源投入，优化教学评价体系，不断提升人才培养质量，为生物产业发展提供更有力的人才支撑与智力保障，同时也为我国高等工程教育改革贡献更多实践经验与创新思路。

参考文献：

- [1] 金石,曹向辉,刘志远,等.全链创新交叉融汇——“项目制”卓越工程师人才培养模式探索[J].大学与学科,2024,5(04):47-56.
- [2] 张海君,马聪,魏鑫,等.校企协同育人模式下的卓越工程师人才培养探索与实践[J].大学与学科,2024,5(04):68-75.
- [3] 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.
- [4] 王东生,王泾文,王丽萍.应用型本科高校“六卓越一拔尖”卓越人才培养研究——基于铜陵学院机械设计制造及其自动化专业卓越工程师培养的实践[J].职业技术,2021,20(12):1-6+13.DOI:10.19552/j.cnki.issn1672-0601.2021.12.001.
- [5] 周梅.新工科背景下应用型本科物联网专业培养模式研究[J].软件导刊,2019,18(11):161-164.
- [6] 戴梓茹,张晨晓,王培,等.应用型本科院校食品人才培养模式改革初探[J].大众科技,2018,20(11):82-83+98.
- [7] 王艳红,王景伟,王锐,等.基于CDIO理念的地方高校生物工程专业创新人才培养模式的探索与实践——以黑龙江八一农垦大学为例[J].现代畜牧,2024,(08):173-176. DOI:10.19369/j.cnki.2095-9737.2024.08.048.
- [8] 聂春雨,郎亚军,殷亚杰,等.基于CDIO模式的微生物工程课程改革探究[J].安徽农业科学,2021,49(13):274-276.
- [9] 肖义平.应用型本科卓越工程师培养探索与实践[J].教育教学论坛,2014(20):2.DOI:CNKI:SUN:JYJU.0.2014-20-135.
- [10] 桂超,李红艳,戴志锋.基于“卓越工程师”目标的本科人才培养模式研究[J].科技创业月刊,2013,26(011):108-110.DOI:10.3969/j.issn.1665-2272.2013.11.042.