

## 产教融合视阈下医学院校生物工程专业多元协同育人模式创新与实践

洒荣波, 潘国军, 高艳霞, 孟彩彩, 张俊丽

山东第一医科大学生命科学院 山东泰安

**【摘要】**在健康中国战略与新工科建设背景下, 医学院校生物工程专业的人才培养面临新的挑战与机遇。传统教育模式存在与产业需求脱节、实践平台匮乏、学生创新能力不足等问题。本文基于产教融合理念, 构建了医学院校生物工程专业“校内-校企-校政-校校”多元协同育人新模式。该模式通过重构“基础-临床-产业”知识体系、搭建“课程-项目-竞赛”三级实践平台、实施“双导师制”与“产业教授”制度、建立动态反馈与持续改进机制等路径进行实践。实践表明, 该模式显著提升了学生的工程实践能力、创新精神与职业素养, 增强了专业与产业的契合度。同时, 实施过程中也遇到了企业参与深度不足、评价体系改革滞后等问题, 需通过完善利益共享机制、深化评价改革等措施予以解决。该模式通过系统性重构“基础-临床-产业”三模块融合的知识体系, 搭建了贯通“课程实验-项目设计-专业竞赛-企业实习”的四位一体实践教学链, 并创新性地实施校企“双导师制”与选聘“产业教授”深度参与教学, 同时建立了基于专业建设委员会与雇主反馈的动态改进机制。本研究为同类院校生物工程专业的改革与创新提供了可资借鉴的路径。

**【关键词】**产教融合; 生物工程; 多元协同; 育人模式; 医学院校

**【基金项目】**中华医学会医学教育分会教学教育研究课题: 产教融合视阈下医学院; 校生物工程专业协同育人模式研究(2023B211); 山东第一医科大学(山东省医学科学院)教育教学改革研究项目: 产教融合视阈下医学院校生物工程专业多元协同育人模式创新与实践

**【收稿日期】**2025 年 11 月 10 日

**【出刊日期】**2025 年 12 月 11 日

**【DOI】**10.12208/j.jlsr.20250006

### On the innovation and practice of a multi-collaborative education model for bioengineering in medical universities from the perspective of industry-education integration

Rongbo Sa, Guojun Pan, Yanxia Gao, Caicai Meng, Junli Zhang

School of Life Sciences, Shandong First Medical University, Tai'an, Shandong

**【Abstract】**Under the background of the Healthy China strategy and the construction of Emerging Engineering Education, the talent cultivation in bioengineering programs at medical universities faces new challenges and opportunities. Traditional education models suffer from disconnection with industry needs, lack of practical platforms, and insufficient cultivation of students' innovative abilities. Based on the concept of industry-education integration, this paper constructs a new “University-Enterprise-Government-Inter-University” multi-collaborative education model for bioengineering in medical universities. This model is implemented through reconstructing the “Basic-Clinical-Industrial” knowledge system, building a three-level practical platform of “Course-Project-Competition”, implementing a “Dual-Tutor System” and “Industry Professor” program, and establishing a dynamic feedback and continuous improvement mechanism. Practice has shown that this model significantly enhances students' engineering practical ability, innovative spirit, and professional quality, and strengthens the alignment between the program and the industry. Meanwhile, challenges such as insufficient depth of enterprise participation and lagging reform of evaluation systems were encountered during implementation, which need to be addressed by improving benefit-sharing mechanisms and deepening evaluation reforms. This study provides a referable path for the reform and

作者简介: 洒荣波(1978-)男, 博士, 教授, 研究方向为生物工程专业教学与科研;

\*通讯作者: 张俊丽(1985-)女, 博士, 副教授, 研究方向为生物工程。

innovation of bioengineering programs in similar institutions.

**【Keywords】** Industry-education integration; Bioengineering; Multi-collaboration; Education model; Medical universities

## 1 引言

随着“健康中国 2030”规划纲要的深入实施与生物医药产业的迅猛发展, 社会对既掌握现代生物技术又熟悉医学背景, 并具备良好工程实践能力的复合型、创新型生物工程人才需求日益迫切<sup>[1]</sup>。医学院校依托其深厚的医学教育资源, 在开办生物工程专业方面具有独特优势。然而, 与综合性大学或工院校相比, 医学院校的生物工程专业往往在工程实践能力培养、产业对接深度上存在短板, “重理论、轻实践, 重科学、轻工程”的现象较为普遍<sup>[2]</sup>。

产教融合作为推动高等教育内涵式发展、提升人才培养质量的关键路径, 已成为国家推动产业转型升级和建设现代化经济体系的重要战略<sup>[3]</sup>。它强调产业与教育的深度合作, 将产业需求融入人才培养全过程, 从而实现教育资源与产业资源的高效整合。在此视阈下, 传统的、封闭的育人模式已难以适应新形势的要求, 构建一个开放、协同、多元的育人生态系统势在必行<sup>[4]</sup>。

本文立足于我校生物工程专业的办学实践, 针对当前医学院校生物工程专业教育中存在的突出问题, 提出并实践了一种“多元协同”育人模式。该模式旨在打破学校与产业间的壁垒, 汇聚政府、企业、科研院所、医院等多方资源, 通过机制创新与路径优化, 实现人才培养供给侧与产业需求侧的全要素、全过程、全方位融合, 以期培养出符合新时代要求的高素质生物工程人才。

## 2 当前医学院校生物工程专业教育现状分析

尽管医学院校生物工程专业发展迅速, 但其人才培养模式仍面临诸多挑战, 主要体现在以下几个方面:

### 2.1 人才培养目标与产业需求脱节

许多医学院校的生物工程专业培养方案仍带有浓厚的“生物学”或“基础医学”色彩, 课程体系对工程能力、产业认知、行业法规等方面的支撑不足<sup>[5]</sup>。导致毕业生虽具备良好的生命科学理论基础, 但在解决实际工程问题、进行工艺流程设计、满足制药行业规范等方面能力欠缺, 与企业的期望存在差距。

### 2.2 实践教学体系薄弱, 产教融合流于形式

实践教学是工程教育的灵魂。然而, 医学院校普遍存在工程实践平台建设投入不足、设备更新缓慢的问题。部分学校的“产教融合”仅停留在签订协议、组织学生参观实习等浅层次合作, 未能真正将企业的真实项目、技术难题和生产流程引入教学, 学生缺乏沉浸式的工程实践体验<sup>[6]</sup>, 其传统模式与理想模式的对比见图 1。

### 2.3 师资队伍工程背景欠缺

专业教师多数拥有理学或医学博士学位, 缺乏在企业一线工作的工程实践经验。这使得在教学过程中, 难以将理论知识有效地与工程应用相结合, 制约了学生工程思维的培养<sup>[7]</sup>。

### 2.4 协同育人机制不健全

高校、企业、政府等主体间缺乏稳定、长效的协同机制。利益分配、知识产权、学生管理等方面的顾虑使得企业参与人才培养的深度和积极性受限, 合作往往呈现“校热企冷”的局面<sup>[8]</sup>。各方资源未能形成有效合力, 协同育人的整体效能未能充分发挥。

## 3 我校产教融合视阈下生物工程专业多元协同育人模式的创新与实践方案

为解决上述问题, 我校生物工程专业以产教融合为核心理念, 构建并实施了“多元协同”育人模式, 该模式的总体框架如图 2 所示。

### 3.1 构建“校内-校企-校政-校校”四维协同育人机制

**校内协同:** 打破院系壁垒, 与基础医学院、临床医学院、药学院等共建“医工融合学科平台”。联合开设《医疗仪器原理与设计》、《生物材料与组织工程》等交叉课程, 实现医学与工学的知识互补。

**校企协同:** 与多家生物医药、医疗器械头部企业共建“产学研合作基地”和“现代产业学院”。引入企业资源, 共同制定培养方案、开发课程、组建教学团队。

**校政协同:** 积极与地方发改委、科技局、人社局等部门对接, 争取政策与资金支持, 共同举办生物医药产业论坛、人才对接会, 将专业建设融入区域

经济发展规划。

校校/所协同：与国内外高水平工科院校、科研

院所建立合作关系，开展学生交换、学分互认、师资培训与科研合作，吸收先进工程教育经验。

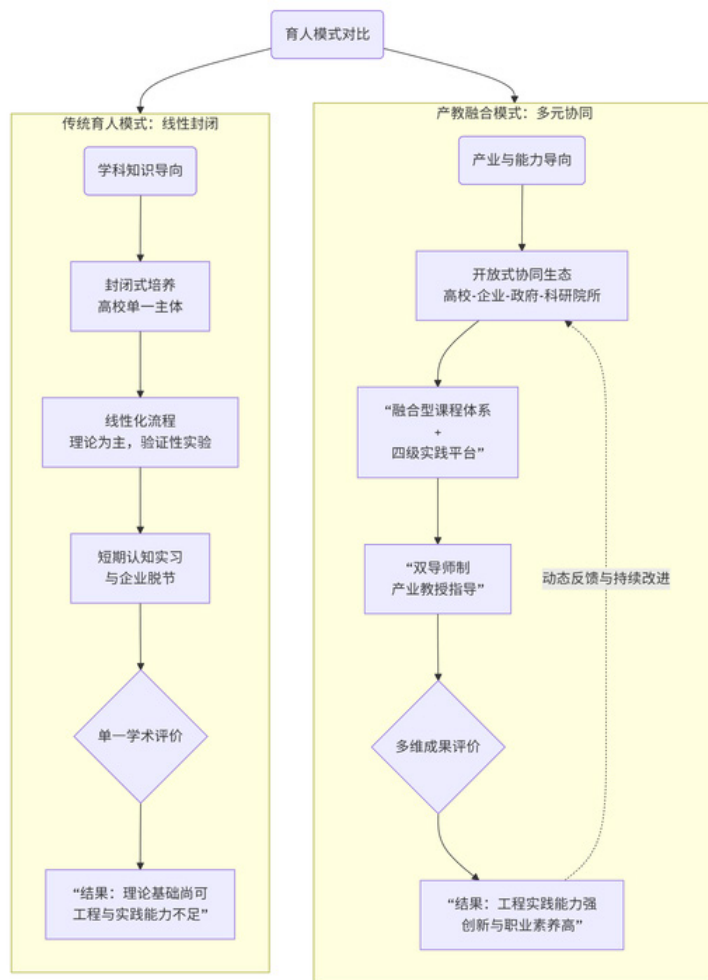


图1 传统育人模式与产教融合多元协同育人模式对比

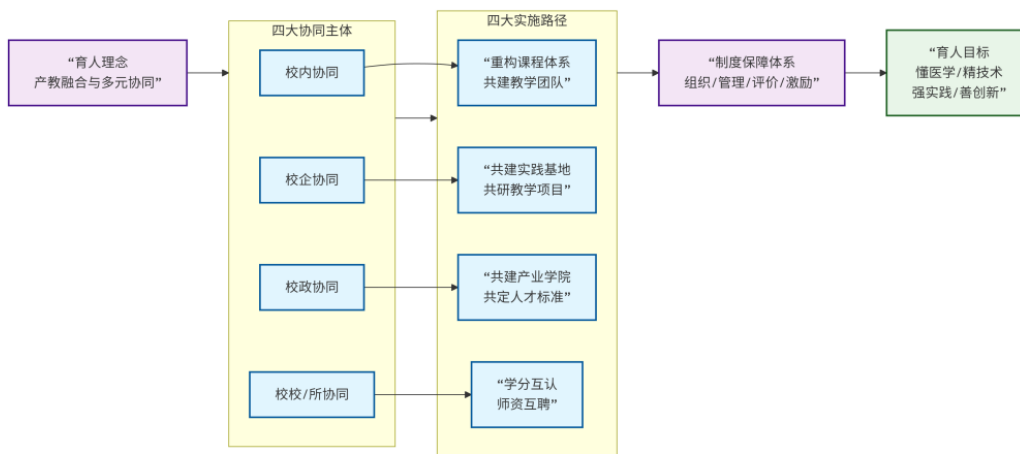


图2 多元协同育人模式总体框架图

### 3.2 重构“基础-临床-产业”三维融合的课程与实践体系

课程体系重构: 将课程模块划分为“基础理论模块”(数理化生)、“医学基础模块”(遗传、细胞、生理)、“工程技术核心模块”(化工原理、生物过程工程、生物分离工程)和“产业特色模块”(GMP 法规、医疗器械质量管理、创新项目管理)。增设《生物工程前沿讲座》, 定期邀请企业专家和产业教授授课。

实践体系强化: 构建“课程实验-项目设计-专业竞赛-企业实习”层层递进的实践教学链。具体包括:

(1) 课程实验: 增加综合性、设计性实验比例。

(2) 项目设计: 全面推行“项目式学习”(PBL), 项目来源包括教师科研转化、企业真实课题和大学生创新创业训练计划。学生从大二开始进入项目组, 贯穿多个学期。

(3) 专业竞赛: 组织“全国大学生生命科学竞赛”、“山东省生物化学技能与创新创业大赛”等, 以赛促学。

(4) 企业实习: 实施“3+1”模式, 保证学生有一年时间在企业完成毕业设计或顶岗实习, 实行高校导师与企业导师共同指导的“双导师制”。

### 3.3 打造“双师型”与“产业教授”相结合的教学团队

实施“教师企业工作站”计划, 每年选派 1-2 名青年教师到合作企业全职工作半年, 积累工程经验。

从合作企业选聘一批高级工程师、研发总监担任“产业教授”或“行业导师”, 深度参与课程教学、毕业设计指导和学术讲座。形成校内教师侧重理论基础、产业教授侧重工程应用的优势互补。

### 3.4 建立基于动态反馈的持续改进机制

成立由校内专家、企业代表、行业校友组成的“专业建设委员会”, 每年对人才培养质量进行评估。

建立毕业生跟踪调查机制和雇主反馈机制, 将调查结果作为修订培养方案、优化课程内容的重要依据, 形成“评价-反馈-改进”的闭环管理系统。

## 4 改革成效

自该模式实施三年来, 我校生物工程专业建设取得了显著成效。

### 4.1 人才培养质量显著提升

学生的实践创新能力明显增强。近三年, 本专

业学生获省级以上学科竞赛奖项数量增长 150%, 申报国家级/省级大学生创新创业训练计划项目数量翻番。毕业生深受用人单位好评, 年终就业率稳定在 98%以上, 专业相关度达 85%, 起薪高于省内同类专业平均水平 15%。

### 4.2 专业与产业契合度增强

通过与产业界的持续互动, 专业方向设置和课程内容更能紧跟技术发展趋势和行业需求。合作企业从最初的 3 家扩展到 8 家, 共建了 1 个示范性现代产业学院。学生参与企业真实课题的比例提升至 76%, 校企合作开发课程增至 3 门, 显著增强了人才培养的产业适应性。

### 4.3 师资队伍结构优化

“双师型”教师比例从 10%提升至 25%, 聘请产业教授 2 名。师资队伍的工程背景和教学能力得到整体改善。

## 5 实施过程中遇到的问题及思考

### 5.1 企业参与的内生动力仍需激发

部分企业出于核心技术保密、生产效率、学生安全管理成本等考虑, 在接收学生深度实习和开放核心研发项目上仍持谨慎态度。未来的合作需从“资源置换”转向“价值共创”, 通过共建研发中心、共享知识产权成果等方式, 建立更稳固的利益共同体, 激发企业参与的内生动力。

### 5.2 教学管理与评价体系改革滞后

现有的教学管理制度(如僵化的学分数规定)和教师评价体系(偏重科研论文)对产教融合活动的支持不足。例如, 指导一个周期长的 PBL 项目, 在工作量核算上可能不如讲授一门传统课程。亟需建立更加柔性化、鼓励产学合作的教学管理和教师绩效考核制度。

### 5.3 多元主体间的协调成本较高

高校、企业、政府等不同主体的目标诉求、组织文化和运行逻辑存在差异, 协调沟通成本高。需要建立一个由校领导牵头、多方参与的高层级协调机构, 并配备专职人员, 负责日常沟通、资源整合与矛盾调处, 保障协同育人的顺畅运行。

## 6 结语

在产教融合视阈下, 构建并实施“多元协同”育人模式, 是医学院校生物工程专业应对时代挑战、提升人才培养质量的必然选择。我校的实践表明, 通过机制创新、体系重构和资源整合, 能够有效弥

合教育与产业之间的鸿沟, 培养出兼具医学素养、工程能力和创新精神的高素质复合型人才。尽管在实践过程中仍面临诸多挑战, 但只要坚持“以学生为中心、以产出为导向”的理念, 不断完善协同机制, 深化内涵建设, 医学院校的生物工程专业必将能走出一条特色鲜明、充满活力的创新发展之路, 为生物医药健康产业的繁荣发展提供坚实的人才支撑。

### 参考文献

[1] 权贵杰, 郑颖美. 中国生物医药制造行业人才需求与胜任力模型[J]. 中国大学生就业, 2024, 8: 39-46.

[2] 陈明, 张春枝, 杨君, 等. 卓越计划背景下生物工程专业工程实践能力培养体系的构建与探索[J]. 教育教学论坛, 2016, 6: 227-228.

[3] 何吕亚. 产教融合背景下职业教育人才培养质量提升策略[J]. 现代职业教育, 2025, 6: 47-50.

[4] 任友群. 以高等教育综合改革 推动产教深度融合的实践路径研究[J]. 国家教育行政学院学报, 2025, 6: 3-10.

[5] 胡化广, 张振铭, 孔莉. 新建本科院校生物工程专业教育的现状、存在问题和发展对策[J]. 林区教学, 2012, 7: 3-4.

[6] 柳文敏, 赵一阳. 新工科背景下制药工程专业产教融合育人模式的实践与创新[J]. 中国教育技术装备, 2023, 12: 154-156.

[7] 殷博. 探究高校教师工程实践能力的提升路径-基于“新工科”理念[J]. 装备制造技术, 2024, 4: 97-99.

[8] 沙印, 刘凤伟. 高职院校“政校企”协同创新存在的问题及对策[J]. 科教文汇, 2022, 6: 24-26.

**版权声明:** ©2025 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



**OPEN ACCESS**