

新工科下多学科交叉融合的生物学科人才培养模式探究

董伟* 潘涛 李希 龚丹丹 曾楦

江西理工大学 江西赣州 341000

摘要: 新工科教育理念的兴起促使高等教育变革,对生物学科人才培养提出新挑战。本文探索多学科交叉融合的生物人才培养模式,以应对生物科学创新与社会需求的变化。以江西理工大学为例,分析其在冶金矿业背景下生物交叉学科人才培养的探索与实践,旨在通过学科交叉融合,促进生物知识整合与创新,提升学生综合素质与创新能力。

关键词: 新工科; 多学科交叉; 生物学科; 人才培养模式

习近平总书记在 2021 年中央人才工作会议上强调,中国特色社会主义进入新时代,必须深入实施人才强国战略,深刻认识到国家间竞争的核心在于人才竞争,而高等教育的首要任务就是如何高效培育优秀人才。回顾历史,美国在 20 世纪 90 年代已前瞻性地倡导“回归工程”并构建“大工程观”,引领工程教育改革。基于此,我国教育部自 2017 年起积极推行新工科建设,特别强调学科交叉融合,旨在孕育交叉专业,培育跨学科复合型人才。特别是在生物领域,随着 2019 年底新冠疫情的爆发,生物制药、生物安全及生物医学工程等专业的专业性凸显,成为国家“十四五”规划中的重点建设学科,对推动我国社会经济发展具有深远影响。

1. 新工科下多学科融合人才培养模式的发展

习近平总书记指出,“我们对高等教育的需要比以往任何时候都更加迫切,对科学知识和卓越人才的渴求比以往任何时候都更加强烈”。为推动工程教育改革创新,新工科的概念得到提及并获得有效实施。2017 年 2 月,在复旦大学举行的综合性高校工程教育发展战略研讨会上,与会高校达成了“‘新工科’建设复旦共识”,标志着新工科建设的正式启动^[1]。随后,“天大行动”进一步明确了这一建设方向,而“北京指南”则在新工科研究与实践专家成立暨第一次工作会议上通过《新工科研究与实践项目指南》,自此“新工科”进入公众视野,得到了教育、科技、经济等各行业的广泛关注。新工科建设是主动应对新一轮科技革命与产业变革的战略行动,旨在支撑服务创新驱动发展、“中国制造 2025”等一系列国家战略。它针对新兴产业和新技术发展需求而设置,旨在培养具备跨学

科知识和创新能力的高素质工程技术人才。新工科不仅仅是对传统工科专业的简单升级或改造,而是从学科理念、知识体系、实践平台、教学模式等多维度进行根本性创新。它强调学科交叉融合,注重培养学生的实践能力和创新精神,以适应未来产业变革和技术创新的需求。

随着时代的发展,对于人才的要求不断提升,传统的人才培养模式已经无法满足社会发展的需求,应采用多学科交叉融合人才培养模式,提升人才培养效率^[2]。这种模式是指不同学科领域在理论、方法、技术等方面相互交叉、融合,形成新的学科领域或研究方向的一种学术现象。交叉融合可以带来新的思想、方法和技术,促进学科的发展和

创新。

伴随着我国生物工程相关行业的高质量发展,与之相关的人才需求及培养质量也受到广泛关注。为了解决高校生物工程专业人才培养与行业企业需求脱节的问题,应充分利用专业优势,深化校企合作,确保专业建设与产业发展同步,从而更好地满足行业需求^[3]。提出多学科交叉融合的生物学科人才培养模式,旨在培养一批能够面向工程应用的行业领军人才,增强我国生物工程产业的国际市场竞争力,提高产业的全球话语权。

2. 国内外现状

在探讨我国生物工程模式的发展路径时,首先需明确生物工程专业作为新兴工科领域的独特性与挑战性,其核心在于如何在继承传统的基础上实现创新与突破,以适应新理念、新要求与新途径。当前,我国生物工程专业面临的一个显著问题是人才培养模式的“同质化”,即过分强调基础知识、实践能力和素质修养的普遍性要求,而忽视

了工程技术的专业特性,导致培养过程倾向于理论化而非工程实践化,亟需优化^[4]。

在国内,佳木斯大学生物技术专业的培养模式改革提供了有益的启示。该校通过改革,成功摒弃了传统上偏重理论教学的模式,构建起一套从基础到应用、从理论到实践的全面知识体系。这一变革不仅增强了实践教学比重,还鼓励学生积极参与科研项目、竞赛及创新创业活动,有效提升了学生的实践操作能力和创新思维能力,为我国生物工程教育模式的转型树立了典范^[5]。与此同时,国际上的生物工程教育模式也展现出诸多值得借鉴之处^[6]。以美国工程生物学研究联盟为例,该组织于2019年制定的工程生物学路线图,不仅强调了数据科学在智能生物制造中的核心地位,还倡导多层次智能化的实践、跨学科融合以及实践导向与问题解决能力的培养。这种高度整合且颇具前瞻性的教育模式,为培养未来智能生物制造领域的专业人才奠定了坚实基础,也为我国生物工程教育提供了宝贵经验。

鉴于国内外生物工程教育模式的对比分析,我国生物工程教育需进一步加快理念更新与模式创新。尽管已有部分高校开始探索理论与实践相结合的培养模式,但面对生物技术和生物信息处理的日益智能化、多学科交融的加剧,我国生物工程教育仍需加强对学生数据处理能力、跨学科思维能力及创新实践能力的培养。具体而言,应进一步优化课程体系,明确并聚焦人才培养目标,同时深化校企合作,提高企业在协同育人中的参与度,共同构建适应新时代需求的生物工程教育模式^[3]。

3. 新工科引领的生物学科人才培养措施

面向生物学科的新工科人才培养理念 江西理工大学注重理论与实践并重的生物学科人才培养模式,强化实践教学环节,积极响应理工医融合发展的号召,通过审议通过《生命科学学院成立方案》,旨在加速医学与生命科学领域的人才培养与科研创新。鉴于我校在冶金矿业领域的深厚底蕴,在这一特色理工科背景下,积极开展生物交叉学科的人才培养成为当前的研究重点。

我校生物工程专业经过二十年的建设,已成为赣南地区生物工程类本科人才培养基地。专业拥有一支层次结构合理、业务水平较高的师资队伍,其中博士、硕士学位的教师比例达到100%,具有海外留学经历的博士比例占50%。现有省部级人才3人,江西理工大学清江青年优秀人

才2人。专业坚持“立足江西、面向全国、服务地方经济发展”的办学方针,走产学研结合的人才培养模式,培养具有实践能力和创新精神的学术研究型人才。通过聚焦生物多学科交叉融合专业人才培养,探索新工科背景下人才培养体系模式,为生物学科人才培养体系的改革优化提供理论支撑,同时助力江西理工大学生命科学学院的成立与发展,并为同类型高校的人才培养提供宝贵经验。

多学科交叉融合的生物学科人才培养模式 基于新工科背景下,我校积极探讨高校多学科交叉融合的生物学科人才培养模式构建。人才培养离不开课程体系的优化和升级。学院围绕生物学科发展对人才的需求,从课程设置、教学内容、教学模式等方面进行了立体化建设。2018年教育部关于《加快建设高水平本科教育全面提高人才培养能力的意见》指出,同过5年的努力构建高水平的人才培养体系,我校2021年《江西理工大学“十四五”发展规划》中提出要全面深化人才培养模式改革,要构建“全员、全过程、全方位育人”融合的协同育人新机制。为了实现这一目标,学校重点加强师资队伍建设,引进和培养一批高水平的教学科研人才,同时加大科研投入,鼓励教师参与国际合作项目,提升教学和科研水平。此外,学校还将完善实践教学体系,增加学生的实践操作机会,培养学生的创新能力和解决实际问题的能力。

3.1 科教融合,建立多学科交叉融合的人才培养模式

生物学科基础研究与应用研究并重,强化教师“科教融合、学术育人”的理念,鼓励教师将科研成果转化到学科专业课程教学中。江西理工大学“生物+”学科科研优势明显,依托十三五重点研发计划等成果,强化科研成果对学科和专业建设的重要作用,构建“生物+环境”“生物+矿加”“生物+材料”等多学科交叉融合的人才培养模式。例如环境保护方面,便有将生物与环境相结合,利用生物特有性质,减少化肥使用的方案。此外,在矿山离子型稀土开采的过程中,稀土废水的排放会危害人体健康,通过筛选得到特定耐受菌株对稀土离子进行吸附可有效减轻这一现象^[7]。随着科技的不断进步,生物信息领域得到飞速发展,也推动着生物学科与其他专业知识的交融互通。

3.2 课程交叉,优化培养方案课程教学体系

人才培养的目标是不断优化课程体系,以满足国家的重大战略需求。国家对生物医药、稀土战略资源等需求的

升级促使生物相关课程交叉融合, 学科增加覆盖“生物+”医药、冶金、环境、材料等专业核心课、选修课程, 突出学校特色领域, 构建较为完整的交叉融合课程群。学校围绕生物工程产业的发展建设了包括生物分析化学、细胞生物学、发酵工程等课程在内的专业必修核心课程群, 同时辅以生物工程 CAD、生物选矿与生物制药技术、生物信息学、生物大分子 AI 辅助设计等专业选修课程, 以及制图基础、信息技术与人工智能概论、概率统计等通识教育课程, 形成了覆盖生物工程知识的课程群, 为学生构建完整的知识体系提供保障, 确保他们能够在未来的职业生涯中, 有效地应对生物工程领域的挑战和机遇。

3.3 实践检验, 提升学生创新创业能力

生物工程专业拥有良好的教学科研条件。基础教学实验室设有微生物实验室、生物化学实验室、分子生物学实验室、生物分离与分析实验室等。本专业安排生物技能大实验作为必修课进行集中实践, 通过学习培养基制备与灭菌、细胞培养和植物外植体接种等基础实验, 帮助学生在实践中充分贯通理论学习知识。学校目前已建立健全实验室开放和共享机制, 鼓励学生参与教师的科研项目、大学生创新创业项目等, 不断提升学生的创新能力。目前已获得包括“第五届全国大学生生命科学创新创业大赛国家一等奖”、“第十二届“挑战杯”中国大学生创业大赛国家级铜奖”和“第七届中国国际互联网+大学生创新创业大赛国家级铜奖”在内的多类奖项。此外, 学校与企事业单位共享教研平台, 学生利用利用实习机会接受企业导师的指导, 了解企业需求并进行产业实践, 从而通过产教融合促进“生物+”学科学学生创业能力的提升。

4. 多学科交叉融合的生物学学科校企联培制度

当前, 国内高校已经开始采用理论与实践并重的教学方式对生物工程人才培养, 注重开展各类实践教学活[6]。我校生物工程专业在注重专业学习的基础上, 同样看重学生实践能力的发展, 强调扎实的理论基础与专业知识相结合, 注重实验操作技能与工程应用能力的双重提升。

本专业先后安排认识实习、生产实习以及毕业实习, 分别对学生的理论知识、技能学习以及未来规划进行多方面的培训。认识实习主要是对各常见仪器设备进行理论学习, 通过提前学习实习基地各种设备的基本作用, 包括发酵罐、曝气池、膜分离设备等, 再进行校外实习基地现场

参观, 学生在老师和工作人员的带领下进行参观学习, 了解生产流程。生产实习主要是参与现场实习以及对实习单位的历史, 规章制度, 卫生标准等进行充分了解, 撰写生产流程图, 了解生产工艺, 使学生将理论知识与实际生产相结合, 适应生物工程领域职业发展。毕业实习是在生产实习的基础上, 参与实际工作, 并综合运用所学专业知识与技能解决专业问题。目前已在赣州市污水处理厂、章贡酒业、海欣制药、赣州市林业科学研究所等企业进行实习。通过深化校企联合, 学生能在生物医药、生物产品、食品及环保等行业实践, 从事产品开发、工艺设计、检测分析及生产管理等核心工作, 有效应对生物工程及相关领域的复杂技术挑战。此外, 学校还定期组织学术讲座和研讨会, 邀请行业专家分享最新研究成果和行业动态, 进一步拓宽学生的学术视野和职业规划路径, 确保学生在毕业后能够迅速适应并胜任行业内的高标准要求。

5. 结论与展望

基于新工科背景, 针对行业领域高校生物交叉学科人才培养存在的问题, 选择以江西理工大学等同类院校为研究对象, 采用比较分析法、案例法, 分析交叉融合的生物学学科人才培养路径的效果, 探讨新工科背景下生物学学科人才培养体系的可实现性, 不断改革与优化人才培养方案、课程体系, 旨在促进学科交叉融合, 催生新兴学科增长点, 为学校的学科布局注入新活力, 以期探索出一条符合理工结合的生物学学科人才培养模式。

参考文献:

- [1]“新工科”建设复旦共识[J]. 复旦教育论坛, 2017, 15(2): 27-28.
- [2] 黄金书, 盛智铭, 王爱华, 等. 多学科交叉融合的工程人才培养问题及对策[J/OL]. 科技风, 2019(28):48.
- [3] 李文涛, 张帆, 江凌, 等. 生物工程专业校企协同人才培养模式的创新与实践[J/OL]. 生物工程学报, 2023, 39(11):4730-4741.
- [4] 林伟连, 伍醒, 许为民. 高校人才培养目标定位“同质化”的反思——兼论独立学院人才培养特色[J]. 中国高教研究, 2006(5): 40-42.
- [5] 薛勇, 薛宇, 季庆辉, 等. 地方高校交叉学科生物技术专业人才培养模式实践[J]. 经济研究导刊, 2014(1):70-71.
- [6] 王启要, 田锡炜, 夏建业, 等. 新工科教育背景下

智能生物制造专业人才培养模式探索 [J]. 化工高等教育, 2021,38(3):32-35.

[7]Bian Z, Dong W, Li X, et al. Enrichment of Terbium(III) under synergistic effect of biosorption and biomineralization by *Bacillus* sp. DW015 and *Sporosarcina pasteurii*[J/OL]. *Microbiology Spectrum*, 2024, 12(8): e0076024.

作者简介:

董伟 (1982—), 男, 汉族, 博士研究生, 研究方向:

稀有金属资源微生物浸提、生物监测、生态修复、生物制药。

通讯作者: 董伟, 男, 博士, 教授, 从事生物学相关学科的教学及科研工作。

基金项目:

江西理工大学教学改革研究课题 (XJG-2023-4), 江西省普通本科高校教学改革研究课题 (JXJG-23-7-12)、江西省学位与研究生教育教学改革研究项目 (JXYJG-2021-143)。