

“多元协同、四维驱动”生物医药类研究生创新能力培养模式的构建与实践

陈芳 王世本 周秀玲 彭向前 李军*

聊城大学药学与食品工程学院（哈瓦那学院） 山东 聊城 252000

【摘要】：地方高校生物医药类研究生培养仍存在课程资源与科研前沿衔接不够紧、导师协同指导机制不够系统、科研平台和企业实践转化不足、质量评价重结果轻过程等问题。构建“多元协同、四维驱动”的创新能力培养模式。汇聚高校、科研平台、行业企业和导师团队等育人主体，从教学资源重构、导师协同育人、创新平台支撑和质量制度保障四个维度协同发力，形成“课程学习—科研训练—产业实践—成果评价”的递进式培养链条。实践表明，该模式有助于提升研究生的问题意识、科研设计能力、实践转化能力和团队协作能力，也为地方高校服务区域生物医药产业提供了可借鉴路径。

【关键词】：生物医药；研究生教育；创新能力；多元协同；四维驱动；产教融合

DOI:10.12417/2705-1358.26.14.006

1 引言

研究生教育是高层次创新人才培养的主渠道。教育部等部门提出，要突出科教融合、产教融合和分类培养，全面提升研究生培养质量^[1]。生物医药产业兼具知识密集、技术密集和应用转化周期长等特点，对研究生的前沿知识获取能力、科研问题凝练能力、实验技术能力和产业理解能力提出了更高要求。因此，围绕学科特点构建协同化、实践化的创新能力培养模式，是地方高校研究生教育改革的重要任务。

专业学位研究生教育发展更加重视行业需求导向、实践能力训练和质量保障体系建设^[2]。生物医药类研究生培养具有鲜明的交叉性和实践性，药物研发、生物制品制备、抗体工程、微生物制药和生物药物分离纯化等方向，都要求学生将生命科学、药学、工程技术和产业规范有机结合。本文提出“多元协同、四维驱动”的培养模式，旨在把课程、导师、平台和制度整合为连续培养链条。

2 生物医药类研究生创新能力培养的主要问题

2.1 课程资源与科研前沿衔接不足

生物医药领域新技术、新平台和新规范更新迅速，传统课程内容相对稳定，容易出现课程知识与科研训练、产业实践脱节的问题。创新能力培养需要把行业企业、科研院所和高校资源纳入同一育人体系^[3]。部分课程能够完成基本理论教学，但对抗体药物研发、蛋白与多肽药物、发酵工艺优化、药物分离

纯化和质量控制等前沿内容转化不足，学生进入课后仍需重新补充大量方法学和行业背景知识。

2.2 导师协同指导机制不够系统

生物医药类研究生既需要学术导师指导科学问题凝练、实验方案设计和论文写作，也需要企业导师帮助其理解工艺放大、质量标准、项目管理和成果转化。培养过程应突出应用能力、实践训练和多主体协同^[4]。导师育人需要从单一导师经验指导转向导师团队协同指导。

2.3 平台和企业实践资源利用不够充分

平台资源能否真正转化为培养资源，取决于开放机制和项目组织方式。课程训练、科研平台、导师指导和评价机制需要形成相互支撑的体系^[5]。有些学生虽在平台开展实验，但对平台技术体系、产业应用场景和项目管理流程理解不足；企业实践也可能存在时间短、任务浅、反馈弱等问题。

2.4 质量评价重结果轻过程

研究生培养质量评价常关注论文发表、毕业去向和竞赛获奖等结果性指标，但对问题意识、实验设计、数据解释、团队协作和学术表达等过程性能力关注不足。研究生群体具有差异性，培养评价应体现分类指导和多维能力发展^[6]。应建立覆盖课程学习、科研训练、实践环节和成果产出的全过程评价机制，避免只在毕业阶段进行结果性判断。

通讯作者：李军（1982.01-），博士研究生，教授，研究方向：抗体药物与靶向制剂研究。

基金项目：山东省教学改革研究项目（M2025364；SDYJG19056）；聊城大学教学改革研究项目（G2024033，SY2023305，322092517，263222017126，ldcjjy202519）。

3 “多元协同、四维驱动”培养模式的总体设计

“多元协同、四维驱动”模式以学生创新能力提升为中心，以生物医药产业需求和学科发展前沿为牵引，通过高校、科研平台、行业企业、校内外导师和管理部门等多元主体共同参与，构建教学资源、导师育人、创新支撑和制度保障四个相互支撑的培养维度。创新能力是多种育人资源在不同培养阶段持续作用的综合结果。



图1 “多元协同、四维驱动”生物医药类研究生创新能力培养模式

该模式以问题为起点，以协同为路径，以驱动为抓手，以能力达成为目标。针对课程、导师、实践和评价中的现实问题进行改革设计；通过校内融合、校研融合和校企融合扩大育人资源供给；以四个维度推动培养过程落地；通过阶梯递进式培养实现创新思维、科研实践、成果转化和职业发展能力提升。不同育人场域的协同作用有助于激发学生创新实践活力^[7]。

多元协同是组织基础。高校负责课程建设、学术规范、导师管理和学位质量控制；科研平台提供仪器设备、研究方向和项目训练支撑；行业企业提供产业需求、真实项目和实践环境；校内外导师团队共同完成学生指导、过程反馈和成果凝练。四维驱动是实施核心，即通过教学资源重构夯实知识基础，通过导师协同育人强化科研引领，通过创新平台支撑深化实践训练，通过质量制度保障形成持续改进闭环。

4 “四维驱动”培养模式的实践路径

4.1 教学资源驱动：从知识传授转向问题导向

应将课程体系从单纯知识传授转向“知识、问题、方法、案例”并重。一是优化培养方案，将生物技术制药、抗体工程、生物药物分离纯化技术、细胞工程、科研伦理与学术规范等课程纳入整体设计，突出课程之间的逻辑衔接。二是推进案例化教学，将教师科研项目、企业技术难题和典型生产案例转化为课堂讨论材料，使学生在课程阶段接触真实问题。三是建设数字化资源，通过微课、实验示范视频、案例库和文献阅读清单支持学生自主学习。新工科背景下研究生培养模式改革也表明，课程体系应主动对接产业发展和学科交叉需求^[8]。

可减少单向讲授比例，增加文献研讨、问题导向学习和小组汇报。教师围绕“如何设计可验证的科研假设”“如何从实验数

据判断工艺瓶颈”“如何评价分离纯化方法适用性”等问题组织教学，引导学生从记忆知识转向分析问题。课程考核也应由单一期末考试转向过程评价，将文献阅读报告、案例分析、实验方案设计和课堂表达纳入成绩构成。

4.2 导师育人驱动：从个人指导转向团队协同

学院可根据研究方向组建由校内导师、企业导师、平台技术骨干和青年教师组成的导师组，明确各类导师在选题指导、实验训练、企业实践和论文质量把关中的职责。校内导师侧重科学问题凝练、学术规范训练和论文写作指导；企业导师侧重产业需求、工艺流程、质量标准和职业素养指导；平台技术骨干侧重仪器使用、方法建立和数据质量控制。

导师协同落实到制度运行。可建立定期组会、阶段汇报、企业导师参与开题和中期考核、实践日志反馈等机制。每名研究生入学后形成个性化培养档案，记录课程学习、文献阅读、实验进展、阶段成果和导师反馈。对基础较弱的学生加强方法训练和规范训练；对创新潜力较强的学生，鼓励其提前参与高水平课题、学术会议和创新竞赛。

4.3 创新支撑驱动：从平台拥有转向平台育人

生物医药类研究生创新能力必须在真实科研和实践情境中形成。依托协同创新中心、工程技术研究中心、现代产业学院、重点实验室和校企合作单位，可构建“校内科研平台—联合培养基地—合作企业项目”相衔接的实践训练体系。学生围绕药物研发、发酵工艺、分离纯化、质量检测和功能评价等方向参与科研训练，在真实项目中完成从问题提出到方案验证的全过程。

产教融合研究生联合培养基地是提升实践能力的重要载体。相关研究指出，依托联合培养基地构建特色药学专业人才培养模式，有助于推动学校培养目标与行业岗位需求对接^[9]。在实施中，可将企业需求转化为小型课题或实践任务，如工艺条件优化、产品质量评价、检测方法建立和实验数据整理等。学生在企业导师指导下完成任务后，再回到校内组会进行汇报和反思，实现“企业问题—校内讨论—实验验证—结果反馈”的闭环。

4.4 制度保障驱动：从结果管理转向过程改进

应修订研究生培养方案，明确不同类型研究生在课程学习、实践训练、学术成果和学位论文方面的要求。应建立全过程质量管理机制，把开题报告、中期考核、实践考核、论文预答辩和学术诚信审查纳入统一质量链条。应发挥教学督导、导师组和学生反馈作用，对课程教学、导师指导和实践基地运行进行持续评价。

建立反馈改进机制。课程层面，根据学生评价和行业专家

建议更新案例内容;导师层面,根据学生培养效果和过程记录优化指导方式;平台层面,根据实践任务完成情况调整合作项目;管理层面,根据毕业质量、就业去向和用人单位反馈修订培养方案。研究生教育需要在治理体系、培养机制和质量保障方面持续改进^[10]。通过制度闭环,培养模式才能从“设计方案”转向“持续改进”。

5 实践成效、反思与推广价值

通过“多元协同、四维驱动”培养模式,学生在培养过程中的主体地位更加突出。课程学习阶段,学生能够更早接触学科前沿和企业真实问题,文献阅读、问题提出和实验设计能力得到训练;科研实践阶段,学生能够依托平台条件开展课题研究,逐步掌握实验设计、数据分析和结果表达方法;企业实践阶段,学生能够理解产业需求和技术规范,增强解决实际问题的意识。与单纯依靠导师课题训练相比,该模式更有利于学生形成从理论到实践、从科研到应用的综合能力。

教改论文容易出现模式概念多、实施细节弱、成效评价不够清晰等问题。本文将“多元协同”和“四维驱动”分别落实到主体协同和培养环节,减少抽象口号;将课程、导师、平台和制度写成可执行路径,增强实践性;同时控制文献使用密度,使每处引用都服务于相应论点。后续改革还应加强数据化评价,

持续收集学生问卷、导师访谈、企业反馈、课程成绩、论文质量和就业质量等数据,以进一步验证培养模式的实施效果。

该模式可为地方高校生物医药类、药学类、生物与医药专业学位研究生培养提供参考。其推广价值主要体现在三个方面:一是理念可推广,即坚持学生中心、能力导向和协同育人;二是路径可推广,即围绕教学资源、导师育人、创新支撑和制度保障四个维度开展改革;三是机制可推广,即通过培养档案、阶段考核、企业参与和反馈改进形成质量闭环。不同高校可根据自身学科基础、平台条件和企业资源进行调整,不必完全复制具体做法。

6 结语

生物医药类研究生创新能力培养是一项系统工程,需要课程、导师、平台、企业和制度多方面共同作用。“多元协同、四维驱动”培养模式立足地方高校生物医药学科基础和区域产业需求,以教学资源重构夯实知识基础,以导师协同育人强化科研引领,以创新平台支撑深化实践训练,以制度保障完善质量闭环,形成了较为清晰的培养路径。加强数据化评价和长期跟踪,不断完善协同育人机制,为生物医药类高层次创新人才培养提供持续支撑。

参考文献:

- [1] 教育部,国家发展改革委,财政部.关于加快新时代研究生教育改革发展的意见:教研〔2020〕9号[Z].2020.
- [2] 国务院学位委员会,教育部.专业学位研究生教育方案(2020—2025):学位〔2020〕20号[Z].2020.
- [3] 翟鑫,葛丹丹,杨晶.多元协同阶梯式医药类研究生创新能力培养体系的探索与实践[J].药学教育,2025,41(1):1-6.
- [4] 骆健美,张翠英,申雁冰,李玉银,王巨克,刘月.生物医药类专业学位研究生育人模式的探索[J].药学教育,2023,39(1):9-12.
- [5] 冯春燕,刘芳芳,纪越峰,彭木根.“双分双合、四位一体”信通学科研究生创新人才培养模式的研究与实践[J].北京邮电大学学报(社会科学版),2021,23(4):96-103.
- [6] 李勇,王军政,肖文英,等.“四类型七维度”创新人才培养模式的探索与实践[J].学位与研究生教育,2021(12):20-26.
- [7] 谢日安,戴吾蛟.场域理论视域下研究生创新能力培养探索——以中南大学“五场协同”创新实践为例[J].学位与研究生教育,2023(1):16-23.
- [8] 宋洁,陈李斌,梁艳,等.新工科背景下“三维三径”创新人才培养模式研究——以化工类研究生为例[J].西部素质教育,2024,10(5):5-8.
- [9] 刘沙,毕毅.依托产教融合研究生联合培养基地构建特色药学专业人才培养模式的探索与实践[J].大学,2023(26):173-176.
- [10] 常艳芳,李萍.新时代发展高质量研究生教育的诉求、困境与路径[J].东北师大学报(哲学社会科学版),2023(3):75-83.