

DOI:10.19296/j.cnki.1008-2409.2024-06-030

· 医学教育研究 ·
· MEDICAL EDUCATION RESEARCH ·

基于产出导向的创新型生物技术人才培养模式构建

付灿¹, 李美含¹, 马献力¹, 汪丽燕², 朱成¹, 刘军³, 孙立元¹

(1. 桂林医学院, 桂林 541199; 2. 桂林医学院附属医院, 桂林 541001; 3. 桂林优利特医疗电子有限公司, 桂林 541004)

摘要 为培养创新型生物技术人才, 桂林医学院以产出导向理念为指导, 对生物技术专业进行了人才培养模式的初步探索与实践。通过优化人才培养方案, 构建创新能力导向的课程体系; 通过强化师资, 优化质量监控体系, 推动以“以学生为中心”的教学模式改革; 通过加强平台支撑, 建立与课堂教学改革相融通的课外科研训练体系。所构建的“一中心、两协同、三保障”的创新型生物技术专业人才培养模式初见成效, 学生的创新能力明显增强, 这为其他医学院校生物技术专业的建设与发展提供参考, 为创新型生物技术人才培育提供有效途径。

关键词: 生物技术; 创新培养模式; 教学改革; 科研训练; 产出导向

中图分类号: G647.9

文献标志码: A

文章编号: 1008-2409(2024)06-0188-06

Construction of an output oriented innovative biotechnology talent cultivation model

FU Can¹, LI Meihan¹, MA Xianli¹, WANG Liyan², ZHU Cheng¹, LIU Jun³, SUN Liyuan¹

(1. Guilin Medical University, Guilin 541199, China; 2. Affiliated Hospital of Guilin Medical University, Guilin 541199, China; 3. Guilin Youlite Medical Electronics Co., Ltd, Guilin 541199, China)

Abstract To cultivate innovative biotechnology talents, Guilin Medical University has conducted preliminary exploration and practice of talent cultivation mode for biotechnology majors guided by the output oriented concept. By revising the talent training program and adding an innovation oriented curriculum system, by strengthening the teaching staff, optimizing the quality monitoring system, and promoting the reform of the student-centered teaching mode and through platform support and institutional guarantees, an extracurricular scientific research training system has been established. The innovative talent cultivation model of "one center, two collaborations, and three guarantees" has achieved initial results, and the students' innovation ability has been significantly enhanced, which provides reference for the construction and development of biotechnology majors in other medical colleges and universities, and provides an effective way for the cultivation of innovative biotechnology professionals.

Keywords: biotechnology; innovative training mode; teaching reform; research training; output oriented

基金项目: 广西高等教育本科教学改革工程项目(2022JGA283); 广西壮族自治区级新工科、新医科、新农科、新文科研究与实践项目(XYK2022014, XGK202319); 广西研究生教育创新计划项目(JGY2022206)。

第一作者: 付灿, 博士, 副教授, 研究方向为学科教学改革; 李美含, 硕士, 助理研究员, 研究方向为教育教学管理与改革。

通信作者: 孙立元, 1219465617@qq.com。

21世纪,生命科学领域呈现出迅猛的发展态势,生物技术专业人才的培养在国际人才竞争中越来越受到各个国家的重视。国家科技部在《国家中长期生物技术人才发展规划(2010-2020年)》^[1]中明确指出,要发展生物技术及推动战略性新兴产业,迫切需要培育创新型生物技术人才。随着生物经济^[2]的兴起,企业需要大量既有扎实理论基础又能快速适应产业发展的生物技术专业人才。而传统的教学方法一般重理论轻实践,不能满足行业对既具备实际操作技能又具有创新思维的人才需求。另外,生物技术也是快速发展的高科技领域之一,它是多学科交叉的产物,涉及分子生物学、遗传学、信息技术、化学工程等多个领域,不断有新的研究成果涌现,并快速应用到实际生产生活中。传统的教育模式无法迅速适应这些变化,因此,需要创新培养模式来确保生物技术专业的毕业生能够满足行业对新技术和新应用的需求。

长期以来,以知识传递为核心的教学理念、教学体系以及评估机制限制了学生创新能力的培养。当代教育体系更加注重对学生能力的培养,许多专业和课程均已开展相关教学研究^[3-7]。随着互联网应用的普及,获取信息更加便利,这使得培养学生诸如沟通、合作、创新等核心素养显得日益重要。学生们应该学会如何识别问题、深入探究问题进而能够提出解决问题的方案。同时也要学会与他人协作,掌握如何寻求支持和获取可用资源,使自己成为具有辩证式思维能力和创新能力的实践者。以学生为中心的“一中心”的教育理念更加关注学生能力的全面发展,而非仅仅是知识的积累,特别是注重提升学生将所学知识应用于解决学科中实际问题的能力。因此,为适应生物技术多元化的发展趋势,让学生更早接触科研训练,以培养学生的创新思维,就显得尤为重要。

本专业立足于国家人才发展规划以及产业需求,结合本校既有的基础条件和专业建设基础,结合新时期高等教育教学的新理念和新要求^[8-11],以产出为导向,以创新能力培养为目标,不断修订生物技术专业的人才培养方案,强化师资,优化质量监控体系,推动“以学生为中心”的教学模式改革,并实施与

课堂教学相融通的科研导师制,开展创新型生物技术人才培养模式的探索与实践。

1 创新型生物技术人才培养存在的问题

1.1 人才培养方案中支撑创新能力培养的课程群不完善

早期生物技术专业的人才培养方案以学科知识架构课程体系,在专业基础课程的创新创业综合课程群里,只有早期接触专业、科研实践和社会实践3个项目,并没有开设具体的课程。在专业课程群的创新创业专业课程群里,仅开设有细胞与分子医学检验技术、医药市场营销学、生物技术产品制作等3门课程,这些课程对学生的创新创业能力的培养支撑不足。另外,早期的人才培养方案里,并没有开设独立的项目驱动式整合型实验课程,因此缺乏对学生创新实践能力的培养。

1.2 教师的教学理念滞后

传统的教学方法是以“教”为主,虽然可以完成知识的传递,但是对学生自驱力的培养和应用能力的培养明显不足。本专业近半数的课程仍采用传统讲授式的教学方法授课,授课教师未能充分利用智慧教学工具开展教学,授课过程中未能真正落实以学生为中心的教学理念。本专业整体的师资力量还有待加强,信息化教学平台搭建不完善,没有自建的在线课程,不利于助推学生自主学习能力的培养。另外,学校、二级学院、教研室等3个层级的教学管理和质量监控未能形成良好联动,相关规定和保障体系未能有效建立。

1.3 未能真正有效实施科研导师制

早期未制定科研导师制相应的管理制度和科研学分细则,因此,对学生科研创新能力的训练多为教师个人行为,学生所做的科研项目,多为教师的科研课题,与课堂教学相关知识的融入不足,对提升学生将理论知识应用于实践的创新能力及综合能力培养不足。学生申报的大学生创新创业训练计划80%为带教老师课题的延伸,学生缺少独立思考的动机和能力。同时,学院对大学生科研创新创业平台的支持力度不够,学术竞赛项目较为单一,未能为学生个人能力的全面发展提供多元化的帮助。

2 构建创新型生物技术人才培养体系

针对创新型生物技术人才培养存在的3个问题,以产出导向理念为指导,以创新能力培养为目标,在参考其他院校生物技术相关专业的建设基础上^[12-15],本专业进行了一系列的探索与实践。构建了以学生为中心的“一中心”,课堂教学改革和课外科研训练“两协同”,以强化师资、平台支撑和优化质量监控体系为“三保障”的创新型生物技术专业人才培养体系。

培养体系,如图1所示。围绕“一中心”,产出导向的理念指导着“两协同”工作的开展,“两协同”的完成质量需要“三保障”,“三保障”为产出导向提供了有效支撑;反过来,产出导向的理念也指导“三保障”工作的开展,“三保障”又可以持续改进“两协同”的完成质量,“两协同”的有效实施就落实了产出导向的理念。这样,就构建了“一中心、两协同、三保障”的创新型生物技术专业人才培养体系。

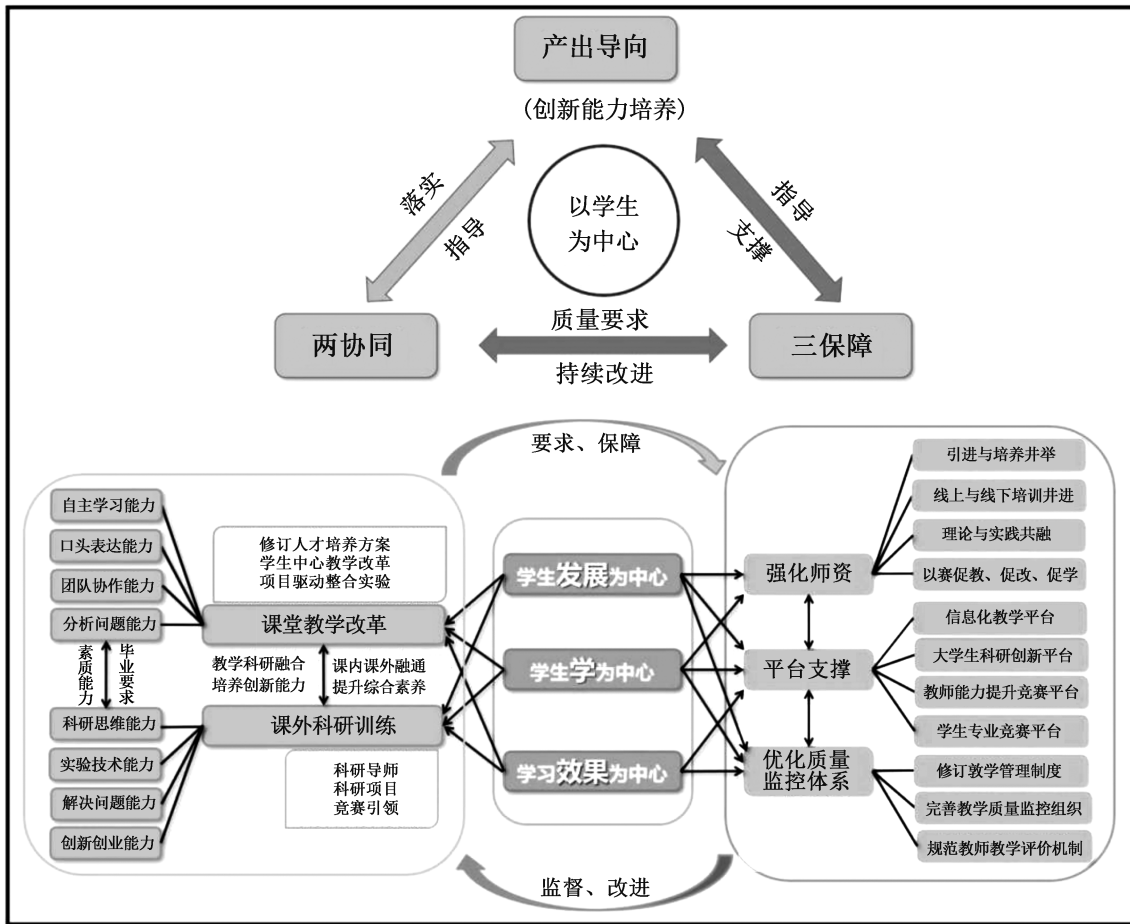


图1 “一中心、两协同、三保障”创新型生物技术专业人才培养体系

2.1 优化人才培养方案,构建创新能力为导向的课程体系

从用人单位的反馈以及对相关产业的调研发现,学生具备自我管理能力和自主学习能力等综合素养是适应并胜任岗位的重要因素。因此,本专业按照产出导向的要求持续修订了人才培养方案,完善了支撑创新能力培养的医学、生命科学、生物技术、科学方法和创新创业等课程群,并独

立开设了聚焦创新实践能力提升的项目驱动式整合型实验课程——生物技术综合创新实验,以培养具备一定科研素养的创新型生物技术人才。

生物技术综合创新实验课程作为一门独立开设的、项目驱动式的、多学科整合的、具有研究性和设计性的实验课,聚焦于生物技术专业人才培养的创新实践能力的培养。该课程以细胞生物学、生物化学、分子生物学、微生物学、基因工程等课程的实验部分为基

础,整合了生物技术领域核心的实验技巧与研究方法,旨在增强学生的创新与实践技能,通过教师的科研^[16-17]反哺教学,开发了“基于CRISPR/Cas9系统的基因编辑”为基础的开放式课程内容,并将虚拟仿真实验与之有效融合,通过小组互学、查阅文献、设计实验、反复实践,让学生逐步达到理论和实践的融会贯通,培养学生的创新意识和审辩式思维。

2.2 强化师资,优化质量监控体系

师资队伍的水平与规模是决定人才培养质量的重要因素,高校教师作为教育理念实施的主体,需要及时更新观念,提升自身的教育教学水平。本专业采取引进与内培相结合的方式,2012年以来持续引进博士、教授等高层次人才33人,在职攻读博士5人。目前,本专业专任教师51人,其中博士38人,占比74.5%。同时,本专业组织一线教师积极参加教育教学新理念、新模式、新方法的培训和学习,提升教师教育教学能力。本专业尤其重视教师思政教学能力的提升。一是鼓励教师参加课程思政类专项教学培训或会议,丰富思政元素融入专业课程的策略和方法。二是鼓励教师参加各级各类教学竞赛,在比赛中提升教学技能,获得思政的灵感,达到以赛促改、以赛促建和以赛促教的目的。

本专业修订了教学管理制度,完善了质量保障体制,形成了学校、二级学院、教研室等3个层级的教学管理体系与教学质量监控架构。二级学院层面,由院长牵头,分管教学副院长主导,设立了由教学管理科、学工办和学生信息员组成的教学质量联动监控小组。通过各类教学检查、学院督导工作、学生评教、教师评学和教学专项评估等工作,进行教学质量监控,主要包括建议收集、评议、座谈等形式,然后通过现场交流、会议传达和文件通报等方式反馈整改意见,最后再次监督整改的成效。这样,就构建了闭环的教学质量监控体系。

在以产出为导向的理念指导下,新版的人才培养方案中,本专业生命科学课程群内80%的必修课、生物技术课程群内75%的必修课,均实施了“以学生为中心”的教学改革。改革后的课堂教学^[18-20]通过内容重构,以真实的案例、项目或任务为核心,采用线上线下混合,“三三三”式、团队教学法(team-based learning, TBL)、案例教学法(case-based

learning, CBL)、问题导向教学法(problem-based learning, PBL)以及虚实结合等多元教学方法,培养学生自主学习、沟通协作和口头表达等综合能力。

此外,以产出为导向的理念要求设计合理的课程评价体系,本专业所有课程均设计了各种过程性评价和终结性评价相结合的多元课程评价体系,建立详细的多维度多层次的评价量规,为学生创新能力的培养提供评价保障。

为助力学生自主学习能力的培养,推动“以学生为中心”的教学模式改革,本专业还建设完成了2门在线开放课程、2门区级精品课程、8门校级网络课程以及2个虚拟仿真实验教学项目等,初步搭建了信息化网络教学平台。

2.3 加强平台支撑,构建与课堂教学相融通的课外科研训练培养体系

为支撑大学生个性化科研训练,成立了大学生创新创业实验室,包括生物技术专业综合实训实验室、细胞房、分子生物学实验平台、胚胎工程实验室和细胞水平的基因编辑实验室等。同时,将广西高校“生物化学与分子生物学”和“医药生物技术与转化医学”两个重点实验室开放给学生使用,为创新型生物技术人才培养提供了科研平台保障。为推动大学生创新创业能力的培养,本专业还搭建了一系列的竞赛平台,包括大学生实验技能竞赛、创新创业实验成果暨设计大赛、优秀论文竞赛,以赛促学,提高学生的动手能力、表达能力和创新能力。

学生创新能力的提升需要“课堂教学改革”与“课外科研训练”双轮驱动协同培养,故本专业实施了与课堂教学相贯通的科研导师制。以学生为中心的专业基础知识教育可以有效支撑科学前沿知识的获取和学习,项目驱动式实验教学可以有效提升学生将理论知识应用于科研实践的能力,有利于课堂教学与课下科研训练融合贯通。本专业的科研导师制要求学生的科研导师必须为本专业的专任教师,这样可以实现专业学习与科研训练为同一带教教师指导,从而有效保障了科研导师制的实施效果。同时,在确定学生的科研导师时会进行双向选择,学生根据兴趣加入不同课题组,导师则根据学生的特点,以创新能力培养为导向,为其制定个性化的培养方案。在本科期间建立以科研导师主导,研究生辅导

本科生、高年级本科生帮助低年级本科生的学习科研团队。

为提升学生投入科研创新的积极性,本专业制定了科研学分方案,将大学生学术训练与科研成果纳入生物技术专业人才培养方案的学分体系,并激励和支持学生参加校内外不同等级和类型的学科竞赛。

3 专业建设及人才培养成效

3.1 专业建设初见成效

本专业2015年获批第六批自治区级实验教学示范中心——医药生物技术实验教学中心、自治区级创新创业教学团队——医药生物技术创新创业教学团队、2018年获得广西本科高校特色专业及实验实训教学基地(中心)建设项目,2019年获得广西一流专业建设点,2023年获得第二批国家级线上线下混合式一流本科课程(遗传学)。

3.2 学生创新能力明显增强

通过“一中心、两协同、三保障”的创新型生物技术专业人才培养体系的实施,学生的专业素质和创新能力得到明显增强。近三年,学生获得全国大学生生命科学竞赛国家级二等奖1项,中国“互联网+”大赛省级奖项9项,全国大学生基础医学创新研究暨实验设计自治区级奖项2项,挑战杯竞赛自治区级奖项15项,其他自治区级学科竞赛奖项22项。获得大学生创新创业项目52项,其中国家级14项。近三年平均就业率91.06%,升学率36.32%。

3.3 专业发展与教育成效获积极反馈

经过本专业两届学生的培养实践,据麦可思数据(北京)有限公司调查显示,绝大多数毕业生认为本专业核心课程设置合理,对核心课程的重要度评价超过90%。专业课程对工作技能的支撑度较高,能够满足实际工作和进一步学习的需求。毕业生普遍给予学院教学活动积极的评价,认为本专业人才培养注重专业理论知识和实践操作技能的结合,教学方法和教学资源能够满足人才培养需求。从用人单位的反馈信息显示,本专业学生思想端正、业务素质过硬,能很好地服从工作安排,吃苦耐劳、勤学好问、上进心强,具有培养成为单位业务骨干的潜力。用人及实习单位的问卷调查结果显示,学生的实践

能力和应用能力均获得好评。

4 结束语

本专业以产出导向的教育理念为指导,以培养创新型生物技术人才为目标,以学生为中心,以课堂教学改革和课外科研训练为抓手,以“师资+平台+质量监控”为保障,优化了科教协同育人机制,构建了“一中心、两协同、三保障”的创新型生物技术专业人才培养体系,解决了本专业人才培养中存在的3个问题,为创新型生物技术人才培养提供了新的思路。

参考文献

- [1] 中华人民共和国科学技术部.关于印发2010至2020年国家中长期生物技术人才发展规划的通知:国科发社[2011]673号[EB/OL].(2012-01-01)[2024-05-06].
https://www.safea.gov.cn/xxgk/xinxifenlei/fdzdgnr/fgzc/gfxwj/gfxwj2011/201201/t20120104_91740.html.
- [2] 中华人民共和国国家发展和改革委员会.国家发展改革委关于印发十四五生物经济发展规划的通知:发改高技[2021]1850号[EB/OL].(2022-05-10)[2024-05-06].
https://www.ndrc.gov.cn/xxgk/zcfb/ghwb/202205/t20220510_1324436_ext.html.
- [3] 李恩民,郑少燕,许丽艳,等.医学生科研创新能力培养“3+X”模式的探索与实践[J].中国生物化学与分子生物学报,2022,38(3):381-392.
- [4] 孙纳,郑晓东,陈永艳,等.培养学生综合能力的“免疫生物学实验课”的探索与尝试[J].中国免疫学杂志,2021,37(24):3035-3041.
- [5] 刘燕,白阳娟,卢玉林,等.多专业学生案例讨论在护理本科生临床思维能力培养中的应用[J].中华护理教育,2021,18(9):803-808.
- [6] 翁美芝,刘升长,谢燕飞,等.基于学生自主学习能力培养的教学模式在《细胞生物学》课程中的应用[J].中国细胞生物学报,2020,42(8):1381-1386.
- [7] 全哲学,刘明秋.微生物学“绪论”教学中培养学生独立思考 and 系统性学习能力[J].微生物学通报,2020,47(4):1273-1277.
- [8] 文雯,常伶俐.新时期新理念:重塑高等教育的新路径:2022年UNESCO世界高等教育大会纪要兼谈对我国高等教育发展的启示[J].清华大学教育研究,2022,43(3):144-148.
- [9] 赵万彬.新时期高等教育研究的挑战与应对[J].食品研究与开发,2022,43(1):237-238.

- [10] 陈霞玲.“十四五”时期高等教育服务创新驱动发展:新要求、重点领域与推进举措[J].现代教育管理,2021(9):12-19.
- [11] 马陆亭.“十四五”时期高等教育发展的历史方位[J].江苏高教,2021(5):1-7.
- [12] 金爽,焦傲傲,吕晨,等.探索基于 Steam 教育的中药生物技术制药专业产教融合教学模式[J].时珍国医国药,2024,35(5):1244-1246.
- [13] 李刚,张克斌,胡晓梅,等.生物技术专业生物安全与生物伦理学课程小班课教学探讨[J].微生物学通报,2021,48(12):4954-4962.
- [14] 陆菁菁.生物技术专业优质实验课程教学改革探索[J].实验室研究与探索,2021,40(1):176-179.
- [15] 马金柱,王北艳,冯振月,等.基于“三段式”导师制的农业生物技术创新人才培养模式研究与实践[J].黑龙江畜牧兽医,2021(10):143-147.
- [16] 杨玲玲,陈玲,李锦昆,等.靶向小鼠 Tsc1 和 Tsc2 基因的 CRISPR/Cas9 系统的构建及其打靶效力验证[J].中国生物制品学杂志,2023,36(4):400-405.
- [17] 岳鹏鹏,杨光宇,王添贤,等.靶向小鼠 Tyr 基因的 CRISPR/Cas9 系统构建及打靶效力分析[J].生物学报,2021,38(5):34-38.
- [18] 张震,黄江,马基斯,等.基于创新创业教育视角的遗传学课程教学改革探索与实践[J].华夏医学,2024,37(2):226-230.
- [19] 王自布,王凜,岳鹏鹏,等.“以学生为中心”的细胞工程实验课程教学改革探索[J].华夏医学,2024,37(1):225-229.
- [20] 朱华,陈莉,陶毅明,等.基于建构主义理念的教学方法在医学生物化学课程中的探索与实践[J].中国高等医学教育,2023(7):74-76.

[收稿日期:2024-09-27]

[责任编辑:桂根浩 英文编辑:周寿红]