

# 新工科背景下生物制药专业本科生创新创业能力的培养

王妍杰, 李新莉\*

大连医科大学基础医学院生物制药教研室, 辽宁 大连

收稿日期: 2022年11月11日; 录用日期: 2022年12月15日; 发布日期: 2022年12月26日

## 摘要

本文以新工科背景下对生物制药专业学生创新创业能力的培养为目标。通过优化和改革课程体系、教学内容、教学方法和实验教学模式, 引导学生进行科研创新实践, 鼓励学生科研立项。创建校内、外科研实习基地, 建立成熟的形成性评价体系等一系列措施, 为学生创造良好的创新环境和创新氛围, 激励学生进行创新精神和创新能力的培养。对新工科背景下, “进阶式”学习体系和“创新意识、创新能力、创新实践、创新成果”评价体系模式的构建具有重要意义。

## 关键词

新工科, 生物制药, 创新创业

## Cultivation of Innovation and Entrepreneurship Ability of Undergraduate Students Majoring in Bio-Pharmaceutical under the Background of New Engineering

Yanjie Wang, Xinli Li\*

Teaching and Research Section of Bio-Pharmaceutics, College of Basic Medical Sciences, Dalian Medical University, Dalian Liaoning

Received: Nov. 11<sup>th</sup>, 2022; accepted: Dec. 15<sup>th</sup>, 2022; published: Dec. 26<sup>th</sup>, 2022

\*通讯作者。

## Abstract

This paper aims to cultivate the innovative and entrepreneurial ability of bio-pharmaceutical students under the background of new engineering. Students were guided to conduct scientific research and innovation practice and set up scientific research projects by optimizing and reforming the curriculum system, teaching content, teaching method and experimental teaching mode. Internal and external scientific research practice bases, mature formative evaluation system and a series of measures create a good innovation environment and atmosphere for students to encourage students to develop innovative spirit and ability. It is of great significance to the construction of "advanced" learning system and "innovation consciousness, innovation ability, innovation practice, innovation achievement" evaluation system mode under the background of new engineering.

## Keywords

New Engineering, Bio-Pharmaceutical, Innovation and Entrepreneurship

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

当前,世界范围内以新技术、新业态、新产业、新模式为特点的新经济蓬勃发展,需要培养一大批多样化、创新型工程科技人才。“新工科”概念正是在此大背景下提出的。对高校来说,“新工科”不仅指新兴工科专业,如人工智能、智能制造、机器人、云计算等原来没有的专业,也包括传统工科专业的升级改造[1]。《教育部高等教育司关于开展新工科研究与实践的通知》也提出大力发展生物医药、基因工程等生物类相关的新兴工科专业[2]。“新工科”将产业和技术的最新发展、行业对人才培养的最新要求引入教学过程,更新教学内容和课程体系,建成满足行业发展需要的课程和教材资源,打通“最后一学里”[3]。新工科建设指南更加注重模式创新,完善多主体协同育人机制,深入推进科教结合、产教融合、校企合作,将理科与工科、产业与教学、课堂与车间、创新与实践有机融合,深入推进产学研合作办学、合作育人、合作就业、合作发展,实现合作共赢[4]。“新工科”发展战略的实施对人才创新能力提出了新的要求,培养一大批具有创新创业能力并引领经济发展的生物制药专业的工程技术人员,是新工科建设的目标,也是国家工业化进程的迫切需要[5]。

近年来,高等教育事业得到了长足的发展,从数量上讲,招生规模都在不断扩大,但是同时也出现了高校毕业生就业困难的问题,造成这种现象的其中缘由是复杂的。从表面上看,这主要是因为大学所培养的人才不能很好地适应社会的变迁和满足社会长远的需要,造成人才的相对过剩和就业困难。但深究其根,以大学教育的角度分析,不难得出这主要是由于过窄的专业教育、过重的功利导向和过强的共性制约所造成的,而创新意识和创新能力培养的缺乏恰恰是它的突出表现。人才质量的高低在很大程度上取决于其创新意识和创新能力的高低,而这正是目前高等教育的薄弱环节。“授人以鱼,不如授人以渔”,就是对培养和锻炼学生创新意识和创新能力重要性的最好诠释。

本文以新工科背景下生物制药专业学生创新创业能力的培养为研究目标,学生不仅熟练掌握各门课

程的实验技术及操作技能, 更能够提高创新能力, 进而增加大学生的就业面。促进学生全面发展, 适应社会需求, 以科研优势转化为教学优势为重点, 以实践能力提升为核心, 反之加快新工科建设, 助力经济转型升级。“专业为王”的时代即将到来, 生物制药专业作为新工科专业之一, 以大连医科大学医学教育为支撑, 突出生物制药专业特点, 满足社会对生物制药人才的需求。学生在校期间参加“挑战杯”大学生创业计划大赛、“互联网+”大学生创新创业大赛等各种比赛并取得较好的成绩, 有的项目还申报专利, 参加了市级的创业大赛并获得启动资金。离开校门即能快速进入工作岗位, 生产制备产品。学生在此过程中学习目标明确, 体现自身价值和知识产出, 培养自主学习能力, 从而获得创新能力和创业潜力。生物制药专业大学生创新创业能力的培养是顺应社会整体教育趋势的, 不仅能缓解学生的就业压力, 也能为创新型国家发展提供专业类人才。

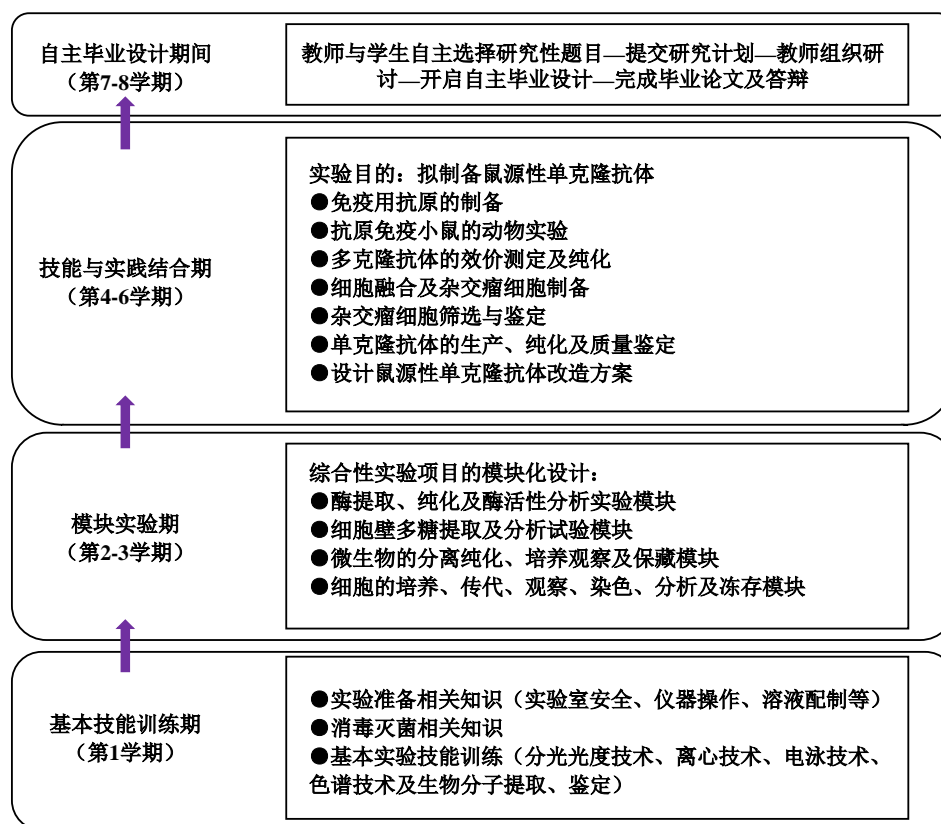
## 2. 优化和改革生物制药专业课程体系、教学内容、教学方法和实验教学模式

“实施创新驱动发展战略”, “促进就业、鼓励创业”和“支持青年创业”, “创业离不开创新”。大学生作为就业创业的主力军, 培养他们的创新创业能力对他们的未来发展十分重要[6]! 创新能力来源于宽厚的基础知识和良好的素质, 仅仅掌握单一的专业知识是很难做到的。创业能力是创业者在创业过程中为了达成目的而必须具备的技能和知识。因此, 加强学生专业基础教育的内涵更新和外延拓展及构建合理的课程体系非常重要。生物制药专业课程知识体系庞杂[7], 以大量实验为基础, 对实验技能和实验条件要求较高。专业课程中生物化学、细胞生物学、微生物学、基础免疫学、基因工程、酶工程以及抗体工程制药等多学科知识均存在交叉和密切联系。学生从大学一年级开始进入四阶段“进阶式”学习体系(见图1), 包括基本技能训练期、模块实验期、技能与实践结合期以及自主毕业设计期。通过四阶段学习, 使学生将基本生物学实验操作技术、生物化学、微生物学、细胞生物学技术相融合, 设计并完成综合性实验, 生产制备最终产品, 检测产品相关功能等。在四阶段“进阶式”学习体系中, 我们强调探索本科教育全程导师制, 导师从课程学习、科研活动及课外实践等方面给予学生指导和帮助。加强毕业论文选题、开题、答辩等环节的全过程管理, 增加中期考核环节, 并制定实施细则, 企业实习的学生实行企业和学校“双导师制”, 对形式、内容、难度进行严格监控, 提高毕业论文质量, 培养全面与社会需求接轨的高素质人才。

## 3. 引导学生进行科研创新实践, 鼓励学生科研立项

充分利用实验室科研技术平台, 探索和完善实施开放式实验教学的方法及其在课堂教学、自主实验、大学创新创业竞赛、本科生毕业论文中的应用。建设基础实验、综合实验和创新实验三个层次, 力求以高水平科学研究支撑高质量本科人才培养, 将新近科研成果及时转化为课程教学内容, 合理应用多媒体课件、现场示教、视频录像等现代教学手段实验教学。自主实验平台的充分利用也推动学生早选导师、早进课题组、早进实验室, 增强学生的创新精神和科研能力。

引导学生在教师的指导下进行科研训练, 鼓励学生参加教师的科研课题, 与教师合作进行科学研究。通过大学生创新创业项目、大学生挑战杯课外学术科技作品竞赛项目、毕业论文等多种方式强化创新创业实践, 搭建大学生创新创业与社会需求对接平台。强化创新创业导师培训, 发挥大学生创新创业大赛的引领和推动作用, 努力提升创新创业教育水平, 鼓励学生跨专业组建团队, 搭建交流平台, 提升学生的跨界整合能力和综合素质, 增强学生创业就业能力。前期工作中, 我们在学生的培养方案中加入创新学分要求、试行了学生科研训练计划、科研立项、学生科研奖励等, 这些措施的实行已经取得了一定的成绩, 如学生发表 SCI 论文和中文科技核心论文, 参加辽宁省、校的大学生创新创业项目和挑战杯竞赛, 并取得好成绩(见表1)。



**Figure 1.** The four-stage “advanced” learning system for undergraduate students majoring in biopharmaceutical

**图 1.** 生物制药专业本科生四阶段“进阶式”学习体系

**Table 1.** Undergraduate innovation and entrepreneurship awards for biopharmaceutical major during 2019~2021 (Part)

**表 1.** 2019~2021 生物制药专业本科生创新创业获奖(部分)

小檗碱对肥胖小鼠脂肪组织纤维化及肠道菌群的调节作用研究	食品研究与开发 2019
益肾壮骨汤对糖皮质激素性骨质疏松小鼠肾组织 Osterix mRNA 和肠道菌群的影响	中国微生态学杂志 2021
地塞米松对小鼠肠道菌群及脏器的影响	中国微生态杂志 2020
益肾壮骨汤的开发	“创”未来创新创业大赛二等奖 2021
用于胸透图像疾病诊断分类平台的构建	大学生创新创业项目国家级
基于 3D 打印技术指导鼻整形手术	大学生创新创业项目国家级
蛹虫草多糖对小鼠失调肠道菌群重建的作用	大学生创新创业项目国家级
甘露糖凝集素-FITC 荧光偶联物的制备及对细菌靶向识别作用研究	“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛一等奖
银杏叶双黄酮作为新型胰脂肪酶抑制剂的抑制作用及其机制	“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛二等奖
临床 MDR 肺炎克雷伯菌引起的院内肺炎的耐药机制及分子流行病学	“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛二等奖
家用迷你咳痰机	“挑战杯”大学生课外学术科技竞赛特等奖

#### 4. 改革和完善学生科技创新体系, 建立校内、外创新实践基地

校内依托生物制药中试车间, 涵盖基因工程菌表达、微生物发酵工艺、动植物细胞活性物质的提取及检测、天然产物的制备及药理活性等四个大的研究方向, 集培养、分离、提取、浓缩、纯化、干燥、制剂等于一体, 可开展创业实践类项目。校外通过加强与北京亦庄生物医药园、大连海宝生物技术有限公司、大连海晏堂生物有限公司、宁波海尔施生物医药有限公司对接, 建设校外实践教学基地, 培养学生生产实践能力和解决实际问题的能力。随着新一轮科技革命与产业变革, “新工科”生物制药专业还将围绕新药研发、药效评价等方向与地方医药企业开展深入地教学和科研合作。

#### 5. 建立成熟的形成性评价体系

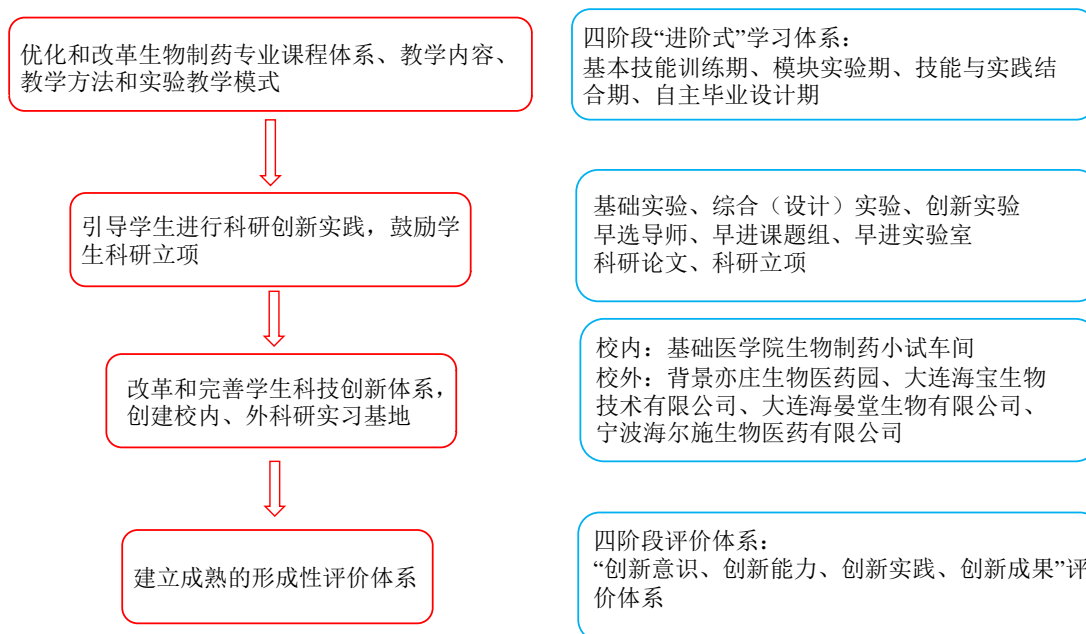
传统培养体系不利于培养创新人才的弊病反映在评价体系上采用简单划一的方式, 未能反映出学生的真实全面的水平和能力。考试方式需采用多样化, 考试时间改为自主化, 或非考评, 通过撰写专题报告、学术论文、参与科研项目等多种形式评学, 以此改变原有的只靠理论课成绩来衡量学生知识掌握程度的成绩评价模式, 建立以能力为中心的考核评价体系, 是创新教育的基本保证。我们已构建“创新意识、创新能力、创新实践、创新成果”四阶段评价体系(见图2), 具体模式如下, 在生物制药本科生大一《生物药物概论》理论课中, 设计课堂PPT演讲, 主题为生物药物、生物技术等领域相关内容, 大到一个科学问题的科普性介绍, 小到一个具体实验的方案设计, 通过学生对科学的好奇心和对生物医药的兴趣程度以及PPT的制作情况进行评价; 在生物制药本科生大二《药物设计创新实验》课程中设计课堂PPT演讲, 主题为自主实验(大学生科研)相关内容, 包括研究背景、实验目的、原理、方法等, 对学生文献查阅、实验设计、总结能力进行综合性评价; 在生物制药本科生大三《生物药物综合实验》课程中设计“黄芩注射液的制备及质量控制”和“阿司匹林的制备及体内镇痛实验”等综合实验, 通过学生前期查阅文



Figure 2. The four-stage evaluation system of “innovation consciousness, innovation ability, innovation practice and innovation achievement” for biopharmaceutical undergraduates

图2. 生物制药专业本科生“创新意识、创新能力、创新实践、创新成果”四阶段评价体系

## 新工科背景下生物制药专业本科生创新创业能力培养的实践与探索



**Figure 3.** Cultivation plan of innovation and entrepreneurship ability of biopharmaceutical students under the background of new engineering

**图 3.** 新工科背景下生物制药专业学生创新创业能力的培养方案

献, 实验准备, 实验操作, 实验记录的详实程度, 实验结果的分析 and 讨论几方面进行科研水平评价; 最后通过生物制药本科生大四毕业论文的质量综合评价学生的科研能力和实践应用能力, 并以此为依据与用人单位对接合适的就业岗位。

## 6. 结论

本研究是在 2020 年大连医科大学教改课题“以社会需求为导向, 重构生物制药专业实验教学体系的研究与实践”研究成果基础上, 以新工科背景下生物制药专业学生创新创业能力的培养为研究总体目标而制订的(见图 3)。我们使用双导师制的四阶段“进阶式”学习体系, 使学生将基本生物学实验操作技术、生物化学、微生物学、细胞生物学技术相融合, 设计并完成综合性实验, 生产制备最终产品, 检测产品相关功能等。建立自主实验平台, 推动学生早选导师、早进课题组、早进实验室, 增强学生的创新精神和科研能力。建设校内、外实践教学基地, 培养学生生产实践能力和解决实际问题的能力。形成“创新意识、创新能力、创新实践、创新成果”四阶段评价体系, 增强学生的科研、实践能力。最终提升学生的跨界整合能力和综合素质, 增强学生创业就业能力, 也能为创新型国家发展提供专业类人才, 为推动国民经济整体素质的提升做出贡献。

## 基金项目

2022 年度大连医科大学教学改革研究项目(DYLX22004)。

## 参考文献

- [1] 侯翠红, 胡国勤, 任保增, 等. 新工科建设产学研融合培养卓越化工人才[J]. 河南化工, 2017, 34(12): 47-49.
- [2] 陈永富, 王忠华, 汪财生, 等. “新工科”背景下生物制药专业开放、融合、联动实践教学模式的探索与实践[J]. 高

校生物学教学研究, 2020, 10(2): 61-65.

- [3] “新工科”建设行动路线(“天大行动”)[J]. 高等工程教育研究, 2017(2): 24-25.
- [4] 朱俊华, 甄文全, 邹莹, 等. “新工科”背景下海洋特色生物制药专业人才培养体系的创新与实践[J]. 高校生物学教学研究, 2020, 10(1): 17-20.
- [5] 张辰露, 张涛, 梁宗锁. 七融合促进“新工科”实践教学体系改革与探索[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2019, 9(5): 32-35.
- [6] 李春燕, 薛培凤, 张洪宇. 基于培养药学专业学生创新创业能力之思考[J]. 北方药学, 2016, 13(12): 188-189.
- [7] 李新莉, 张翠丽, 吴大畅, 辛毅. “讨论式”教学在《生物制药学》课程教学中的应用[J]. 中国科技信息, 2012(22): 164, 169.