

应用型本科高校生物工程专业普通生物学实验教学改革模式和路径探讨

李 强, 刘柄良, 向达兵, 刘长英, 郝 理, 王新惠*

成都大学食品与生物工程学院, 四川 成都

收稿日期: 2025年10月6日; 录用日期: 2025年11月7日; 发布日期: 2025年11月14日

摘 要

在当前高等教育蓬勃发展的背景下, 应用型本科高校生物工程专业普通生物学实验教学既迎来了前所未有的机遇, 也面临着诸多挑战。本文旨在深入探索并阐述应用型本科高校生物工程专业普通生物学实验教学的改革模式和实施路径。通过对当前实验教学现状的细致分析, 本文提出了一系列针对性的改革策略, 旨在提升实验教学质量, 强化学生的实践技能和创新意识。文章首先概述了生物工程专业实验教学的重要性及其当前状况, 随后深入剖析了存在的问题, 进而明确了改革的目标、原则、模式及具体路径, 并对改革成效进行了前瞻性展望。

关键词

应用型本科, 生物工程专业, 普通生物学, 实验教学, 教学改革

Exploration on the Reform Mode and Path of General Biology Experiment Teaching for Biological Engineering Major in Application-Oriented Undergraduate Colleges and Universities

Qiang Li, Bingliang Liu, Dabing Xiang, Changying Liu, Li Hao, Xinhui Wang*

College of Food and Biological Engineering, Chengdu University, Chengdu Sichuan

Received: October 6, 2025; accepted: November 7, 2025; published: November 14, 2025

*通讯作者。

文章引用: 李强, 刘柄良, 向达兵, 刘长英, 郝理, 王新惠. 应用型本科高校生物工程专业普通生物学实验教学改革模式和路径探讨[J]. 教育进展, 2025, 15(11): 941-947. DOI: 10.12677/ae.2025.15112120

Abstract

Against the backdrop of the vigorous development of higher education, the general biology experimental teaching of biological engineering major in application-oriented undergraduate colleges and universities has ushered in unprecedented opportunities, but also faces many challenges. This article aims to deeply explore and elaborate on the reform model and implementation path of general biology experimental teaching of biological engineering major in application-oriented undergraduate colleges and universities. Through a detailed analysis of the current status of experimental teaching, this article proposes a series of targeted reform strategies aimed at improving the quality of experimental teaching and strengthening students' practical skills and innovative consciousness. The article first outlines the importance and current status of experimental teaching of biological engineering major, then deeply analyzes the existing problems, and then clarifies the goals, principles, modes, and specific paths of reform, and makes a forward-looking outlook on the effectiveness of reform.

Keywords

Application-Oriented Undergraduate Education, Biological Engineering Major, General Biology, Experimental Teaching, Teaching Reform

Copyright © 2025 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

随着科学技术的日新月异和社会对复合型人才需求的持续攀升，应用型本科高校在人才培养体系中的作用愈发凸显。生物工程专业，作为高新技术领域的核心学科，其实验教学在塑造学生实践能力与创新精神方面扮演着举足轻重的角色。然而，当前应用型本科高校在生物工程专业普通生物学实验教学领域仍存在诸多不足，如实验内容滞后、教学手段单一、教学资源匮乏等，这些问题严重阻碍了实验教学质量的提升[1]-[3]。因此，深化实验教学改革，探索适合应用型本科高校特点的实验教学新模式，对于提升人才培养质量具有深远意义。

2. 生物工程专业实验教学的重要性及现状剖析

2.1. 实验教学的重要性

实验教学在生物工程专业人才培养中占据核心地位，其重要性体现在以下几个方面[4] [5]：

- 1) 实践能力培养：实验教学为学生提供将理论知识转化为实践技能的平台，通过动手操作，学生能够熟练掌握实验技巧，提升实践能力。
- 2) 创新思维激发：实验教学具有鲜明的探索性和创新性，能够激发学生的创新思维和求知欲望，培养学生的创新意识和创新能力。
- 3) 知识融合促进：实验教学有助于将生物学、化学、工程学等多学科知识有机融合，构建系统的知识体系。
- 4) 综合素质提升：实验教学不仅锻炼学生的专业技能，还增强其团队合作能力、沟通能力和问题解决能力。

决能力，全面提升学生的综合素质。

2.2. 实验教学现状

当前，应用型本科高校生物工程专业普通生物学实验教学面临以下主要问题[6][7]：

- 1) 实验内容陈旧：部分实验项目过于传统，缺乏与现代生物技术和产业发展趋势的紧密关联，导致学生所学知识与实际需求脱节。
- 2) 教学方法单一：实验教学多采用教师讲授、学生模仿的传统模式，缺乏互动性和启发性，难以有效激发学生的学习兴趣和创新潜能。
- 3) 教学资源匮乏：部分高校在实验设备、实验材料等方面投入不足，限制了实验教学的顺利开展和实验效果的提升。
- 4) 评价体系不健全：实验教学评价体系往往侧重于实验结果的评价，而忽视了实验过程、实验态度和创新能力等方面的综合考量。

3. 生物工程专业实验教学改革的目标与原则

3.1. 改革目标

生物工程专业实验教学改革旨在实现以下目标[8][9]：

- 1) 实验内容更新：结合现代生物技术和产业发展需求，更新实验内容，增加综合性、设计性和创新性实验项目，以提升学生的实践能力和创新能力。
- 2) 教学方法改进：采用案例教学、项目式学习、翻转课堂等多样化的教学方法，激发学生的学习兴趣和创新精神，提升教学效果。
- 3) 教学资源优化：加大实验设备、实验材料等方面的投入，提升实验教学的硬件条件，为实验教学提供有力保障。
- 4) 评价体系完善：建立科学、全面的实验教学评价体系，注重实验过程、实验态度和创新能力等方面的评价，全面反映学生的实验能力和综合素质。

3.2. 改革原则

生物工程专业实验教学改革应遵循以下原则[10]-[12]：

- 1) 实用性原则：实验教学应紧密贴合生产实践和社会需求，注重培养学生的实践能力和应用能力。
- 2) 创新性原则：实验教学应注重培养学生的创新意识和创新能力，鼓励学生进行探索性和创新性的实验活动。
- 3) 系统性原则：实验教学应形成系统的课程体系和教学模式，注重知识的融合和能力的培养，形成完整的知识体系。
- 4) 开放性原则：实验教学应实行开放式管理，为学生提供更多的自主学习和实践机会，促进学生的全面发展。

4. 生物工程专业实验教学改革模式

4.1. 模块化实验教学模式

模块化实验教学模式是指将实验教学内容按照不同的主题或领域划分为若干个模块，每个模块包含若干个相关的实验项目[13]-[15]。该模式具有以下优点：

- 1) 灵活性高：模块化教学模式能够根据学生的兴趣和需求进行灵活调整，满足不同层次学生的个性

化需求。

2) 系统性强: 每个模块内的实验项目相互关联, 形成一个完整的知识体系, 有助于学生系统地掌握实验技能和方法。

3) 便于管理: 模块化教学模式能够方便地对实验教学内容进行管理和更新, 确保实验教学的时效性和先进性。

4.2. 项目式实验教学模式

项目式实验教学模式是指以学生为主体, 以实际项目为载体, 通过实验的方式完成项目的研发和实施[16]-[18]。该模式具有以下优点:

1) 实践性强: 项目式实验教学能够为学生提供将理论知识应用于实践的机会, 增强学生的实践能力。

2) 创新性强: 项目式实验教学鼓励学生进行探索性和创新性的实验活动, 培养学生的创新意识和创新能力。

3) 团队合作: 项目式实验教学需要学生进行团队合作, 共同完成项目的研发和实施, 有助于培养学生的团队合作精神和沟通能力。

4.3. 虚拟仿真实验教学模式

虚拟仿真实验教学模式是指利用计算机技术和虚拟现实技术, 模拟真实的实验环境和实验过程, 使学生能够在虚拟环境中进行实验操作和数据分析[19]-[21]。该模式具有以下优点:

1) 安全性高: 虚拟仿真实验能够避免学生在真实实验过程中可能遇到的安全风险, 保障学生的安全。

2) 资源丰富: 虚拟仿真实验能够提供丰富的实验资源和实验案例, 供学生进行自主学习和实践, 拓宽学生的知识面和视野。

3) 便于考核: 虚拟仿真实验能够方便地对学生的实验过程和实验结果进行考核和评价, 提高考核的准确性和公正性。

5. 生物工程专业实验教学改革的路径

5.1. 更新实验内容

更新实验内容是生物工程专业实验教学改革的重要任务之一[22] [23]。具体可以从以下几个方面入手:

1) 结合现代生物技术和产业发展需求: 密切关注现代生物技术和产业的发展趋势, 将最新的科研成果和技术进展引入到实验教学中, 更新实验内容, 增加与生物技术相关的综合性、设计性和创新性实验项目。

2) 引入新技术和新方法: 将最新的生物技术、仪器设备和实验方法引入到实验教学中, 使学生能够掌握最新的实验技术和方法, 提升其实践能力和创新能力。

3) 加强实验内容的系统性: 在实验内容的安排上, 应注重知识的融合和能力的培养, 形成系统的课程体系和教学模式, 使学生能够系统地掌握实验技能和方法。

5.2. 改进教学方法

改进教学方法是生物工程专业实验教学改革的关键环节之一[24]。具体可以从以下几个方面入手:

1) 采用多样化的教学方法: 根据实验内容和学生的特点, 采用案例教学、项目式学习、翻转课堂等多样化的教学方法, 激发学生的学习兴趣和创新精神, 提升教学效果。

2) 加强师生互动: 在实验教学过程中, 教师应加强与学生的互动和交流, 及时解答学生的疑问, 引

引导学生进行思考和探索，培养学生的自主学习能力和问题解决能力。

3) 注重实验过程：在实验教学过程中，教师应注重实验过程的引导和监控，确保学生能够按照正确的实验步骤和操作方法进行实验，避免实验过程中的错误和偏差。

5.3. 优化教学资源

优化教学资源是生物工程专业实验教学改革的重要保障之一[25]。具体可以从以下几个方面入手：

1) 加强实验设备建设：加大对实验设备的投入力度，购置先进的仪器设备和实验材料，提升实验教学的硬件条件，为实验教学提供有力保障。

2) 完善实验室管理制度：建立健全实验室管理制度，加强对实验室的管理和维护，确保实验室的安全和正常运行。同时，加强对实验设备和实验材料的管理和维护，延长其使用寿命和降低维修成本。

3) 加强实验师资队伍建设：加强对实验师资队伍的培养和引进力度，提高实验教师的专业素养和教学能力。通过培训、交流和引进等方式，提升实验教师的实验技能和教学水平，为实验教学提供有力的人才保障。

5.4. 完善评价体系

完善评价体系是生物工程专业实验教学改革的重要环节之一[26][27]。具体可以从以下几个方面入手：

1) 建立科学、全面的评价体系：建立包括实验过程、实验结果、实验态度 and 创新能力等多个方面的评价体系，全面、客观地评价学生的实验能力和综合素质。同时，注重对学生的实验技能和实验方法的评价，以提升学生的实践能力和创新能力。

2) 注重过程性评价：在实验教学过程中，应注重对学生的实验过程进行评价和监控，及时发现和解决学生在实验过程中存在的问题和不足，帮助学生改进和提升实验技能和实验方法。

3) 加强考核结果的反馈：将考核结果及时反馈给学生和教师，以便学生和教师了解自己在实验教学方面的优势和不足，及时进行调整和改进。同时，加强对考核结果的分析 and 研究，为实验教学改进提供有力的数据支持。

6. 生物工程专业实验教学改革的实施案例与效果分析

成都大学生物工程专业在实验教学改革方面进行了积极探索和实践，取得了显著成效[28]。具体做法如下：

1) 更新实验内容：

结合现代生物技术和产业发展需求，不仅更新了传统实验项目，还新增了与生物技术紧密相关的综合性、设计性和创新性实验。例如，开设了基因工程中的基因克隆与表达、细胞工程中的细胞培养与转染、发酵工程中的微生物发酵与产物分离等方向的实验项目，确保学生能够掌握现代生物技术的核心技能和方法。

引入最新的科研成果和技术进展，如 CRISPR-Cas9 基因编辑技术、合成生物学等，使实验内容紧跟时代步伐，更加贴近实际需求和前沿发展。

2) 改进教学方法：

采用案例教学、项目式学习、翻转课堂等多样化的教学方法，激发学生的学习兴趣 and 主动性。例如，通过引入企业真实项目案例，引导学生进行项目式学习，从项目策划、方案设计到实验操作、数据分析，全程参与，培养学生的实践能力和团队合作精神。

加强师生互动和交流，设置小组讨论、答疑环节，鼓励学生提问和表达观点，培养学生的批判性思

维和创新能力。

3) 优化教学资源:

加强实验设备建设和实验室管理制度的完善,购置了高通量测序仪、流式细胞仪、发酵罐等先进的仪器设备和实验材料,提升了实验教学的硬件条件。

建立完善的实验室安全管理制度和应急预案,确保实验室的安全和正常运行。同时,加强实验室的日常维护和保养,延长设备使用寿命。

加大对实验师资队伍的培养和引进力度,通过参加学术会议、研修班、企业实践等方式提升实验教师的专业素养和教学能力。

4) 完善评价体系:

建立科学、全面的评价体系,包括实验预习报告、实验操作过程、实验结果分析、实验报告撰写、实验态度 and 创新能力等多个方面。

采用多元化的评价方式,如教师评价、学生互评、自我评价等,确保评价的客观性和公正性。

加强考核结果的反馈机制,及时向学生和教师反馈评价结果,提出改进建议,促进实验教学质量的持续提升。

5) 加强校企合作:

与生物技术企业建立紧密的合作关系,共同开发实验项目,邀请企业专家进校授课或指导实验,使学生能够接触到真实的行业需求和工作环境。

鼓励学生参与企业的科研项目和实习实训,提高学生的实践能力和就业竞争力。

6) 推动实验教学信息化建设:

利用现代信息技术手段,如虚拟仿真实验平台、在线教学系统等,实现实验教学的数字化、网络化和智能化。

开发实验教学资源库,包括实验教程、视频教程、案例库等,方便学生自主学习和复习巩固。

通过实施上述改革措施,成都大学生物工程专业实验教学取得了显著成效,学生的实践能力和创新能力得到了显著提升,就业竞争力也得到了增强。同时,实验教学改革也促进了教师队伍的专业成长和教学能力的提升,为生物工程专业的发展注入了新的活力。

7. 结论与展望

通过对某应用型本科高校生物工程专业实验教学改革实施案例进行分析,可以看出,实验教学改革在提升实验教学质量、强化学生实践技能和创新意识方面取得了显著成效。然而,改革过程中仍面临诸多挑战,需要高校不断探索和实践,寻找更加有效的改革路径和对策。

未来,生物工程专业实验教学改革应继续深化,注重实验内容的更新和教学方法的改进,同时加强教学资源的优化和评价体系的完善。此外,还应加强校企合作和产学研结合,将实验教学与产业发展紧密结合,培养学生的实践能力和创新能力,为生物技术产业的发展输送更多高素质人才。

总之,生物工程专业实验教学改革是一项长期而艰巨的任务,需要高校、教师和学生共同努力,不断探索和实践,为培养更多具有创新精神和实践能力的高素质生物工程专业人才贡献力量。

参考文献

- [1] 戎茜,师艳秋,李彦连,等. 工程教育认证背景下“普通生物学实验”课程教学改革实践[J]. 济宁学院学报, 2024, 45(3): 91-100.
- [2] 生悦,宋亚坤,林飏,等. 基于“互联网 + 教育”的普通生物学实验教学改革与实践[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2022, 12(6): 53-59.

- [3] 张春媚, 秦盛. 浅谈“普通生物学”教学改革[J]. 科学咨询(教育科研), 2022(10): 134-136.
- [4] 邹文桐, 曹智. 生物类专业普通生物学实验教学改革探讨[J]. 创新创业理论与实践, 2021, 4(24): 44-46.
- [5] 赵芳, 钱玉梅, 李红侠. 叶绿体色素提取实验教学改革[J]. 广东化工, 2021, 48(17): 269-270.
- [6] 李红侠, 钱玉梅, 吴超. 慕课理念下地方应用型本科院校“普通生物学实验”教学改革研究[J]. 农产品加工, 2020(20): 135-137.
- [7] 付秀芹, 韩晓红, 邓政东, 等. 普通生物学实验混合式教学模式初探[J]. 考试周刊, 2019(47): 154.
- [8] 许抗抗, 刘燕, 杨文佳, 等. 新工科背景下以成果为导向的普通生物学实验教学的改革与探索[J]. 轻工科技, 2019, 35(4): 180-182.
- [9] 张玉茹, 李保华, 米佳丽, 等. 水产类专业普通生物学教学改革初探[J]. 河南水产, 2016(4): 33-35.
- [10] 梁芳. 高师科学教育专业普通生物学实验课程改革[J]. 教育教学论坛, 2016(15): 92-93.
- [11] 米佳丽, 宋东莹, 张建新, 等. 水产专业中普通生物学实验教学改革与探索[J]. 河南水产, 2015(4): 31-34.
- [12] 王明山. 能力培养与技能训练关系思考——在《普通生物学实验》教学中试行综合创新性实验的实践[J]. 科技创新导报, 2015, 12(6): 206-207.
- [13] 任岗, 金叶飞, 陈瑛. 环境科学专业《普通生物学实验》教学改革与实践[J]. 实验科学与技术, 2014, 12(3): 123-124+186.
- [14] 杨瑞红. 改制背景下的普通生物学实验的教学与实践探讨[J]. 湖北函授大学学报, 2014, 27(3): 110-111.
- [15] 黄国文, 蒋琼凤. 生物工程专业普通生物学实验教学改革的探讨[J]. 时代教育, 2013(21): 1.
- [16] 彭玲, 余汉兵, 吕俊琴. 普通生物学实验四大技术的构建与高素质人才培养[J]. 高校生物学教学研究(电子版), 2012, 2(2): 48-51.
- [17] 崔瑞峰. 普通生物学实验的教学改革与实践[J]. 考试周刊, 2012(9): 10-11.
- [18] 刘姝, 陈丽. 普通生物学实验课程教学改革探索[J]. 考试周刊, 2011(83): 17-18.
- [19] 王娜, 褚衍亮. 普通生物学实验教学改革初探[J]. 广西轻工业, 2009(1): 161-162+169.
- [20] 张丽. 普通生物学实验课教学改革探讨[J]. 生物学杂志, 2008(4): 74-76+70.
- [21] 倪秀珍, 莫金钢. 普通生物学实验课程教学改革尝试[J]. 长春师范学院学报(自然科学版), 2008(6): 136-137.
- [22] 赵田夫, 朱维红, 张晓丽. 高校普通生物学实验教学改革初探[J]. 黑龙江生态工程职业学院学报, 2007(5): 96-97.
- [23] 殷莹. 普通生物学实验的教学内容更新[J]. 实验室研究与探索, 2007(6): 98-99.
- [24] 马丽霞. 《普通生物学实验》课程教学改革尝试[J]. 韶关学院学报(自然科学版), 2006(3): 121-124.
- [25] 张文锐, 李树美, 杨捷频, 等. 普通生物学实验课教学的改革与实践[J]. 教育与现代化, 2003(3): 13-16.
- [26] 王育水, 刘永英. 《普通生物学》实验课教学改革的尝试[J]. 太原教育学院学报, 2002(3): 69-70.
- [27] 刘永英, 王育水. 《普通生物学》实验课教学改革的尝试[J]. 焦作教育学院学报, 1999(2): 18-20.
- [28] 向达兵, 万燕, 孙雁霞, 等. 普通生物学实验课程教学改革探索[J]. 亚太教育, 2019(1): 112-113.