

DOI: 10.19296/j.cnki.1008-2409.2024-01-037

• 医学教育研究 •

• MEDICAL EDUCATION RESEARCH •

## “以学生为中心”的细胞工程实验课程教学改革探索

王自布,王凛,岳鹏鹏,刘启亮

(桂林医学院智能医学与生物技术学院 桂林 541199)

**摘要** 生物技术专业致力于培养具有自主科研能力、实践能力强的应用型高素质人才,以满足现代生物医药产业发展需求。“细胞工程”是生物技术专业的必修课程,该科目所涉及的实验技术被广泛应用于医学、药学以及农业等领域。传统的细胞工程实验课程教学已经无法满足培养科研型、应用型人才的需要。本文主要阐述桂林医学院智能医学与生物技术学院生物技术教研室细胞工程实验课程教学团队的教学改革实践与探索经验。本教学改革遵循“以学生为中心”的理念,以生物技术产业与医药产业发展和需求为导向,进行课程内容改革、教学方法改革、实验平台管理改革与评价体系改革,体现理论与实践的有机融合,增加课程的系统性和挑战性,有效提升学生的创新能力以及运用基础知识分析问题、解决问题的能力,并为本专业其他实验课程的教学改革提供借鉴。

**关键词:** 以学生为中心; 细胞工程; 实验教学; 教学改革

中图分类号: G641

文献标志码: A

文章编号: 1008-2409(2024)01-0225-05

## Exploration of the teaching reform of “student centered” cell engineering experiment course

WANG Zibu, WANG Lin, YUE Pengpeng, LIU Qiliang

(College of Intelligent Medicine and Biotechnology, Guilin Medical University, Guilin 541199, China)

**Abstract** The biotechnology major is committed to cultivating application-oriented and high-quality talents with independent scientific research ability and strong practical ability to meet the development needs of modern biomedical industry. Cell engineering is a compulsory course for biotechnology majors, and the experimental techniques involved are widely used in medicine, pharmacy and agriculture. The traditional teaching of cell engineering experiment course has been unable to meet the needs of training scientific and applied talents. This article describes the teaching reform and exploration of the cell

基金项目: 广西研究生教育创新计划项目(JGY2022208); 桂林医学院教学研究与改革项目(JG202111); 广西高等教育本科教学改革工程项目(2023GJA271)。

第一作者: 王自布, 博士, 副教授, 研究方向为分子遗传学。

通信作者: 刘启亮, aqua02@126.com。

engineering experimental course by the teaching team in the department of biotechnology , college of intelligent medicine and biotechnology. The teaching reform follows the teaching concept of “student-centered” and takes the development and demand of biotechnology and pharmaceutical industries as the guidance. The reform of course contents , teaching methods , experimental platform management and evaluation system have been carried out , reflecting the organic integration of theory and practice. This gives full play to students’ creativity , increases the systematicness and challenge of the course , effectively improves students’ scientific research ability to analyze and solve practical problems with basic knowledge , and provides reference for the teaching reform of other experimental courses related to this major.

**Keywords:** student-centered; cell engineering; experimental teaching; teaching reform

“细胞工程”是生物技术专业必修课程,其实验教学基本目标是使同学们能应用细胞生物学和分子生物学的方法,以及细胞培养技术和工程学技术,在细胞整体水平或细胞器水平上有计划地按照设想去改变或创造细胞遗传属性,为今后科研或生产工作奠定基础<sup>[1-3]</sup>。传统的填鸭式实验教学无法培养科研型或应用型高素质人才。要改善这一现状,必须把学生从课堂中解放出来,从实验教学内容、方法、

平台管理和考核方式等多方面出发,将“以教师为中心”“以传授为中心”等教学理念改变为“以学生为中心”,最大限度提高学生的能力素养,调动学生主观能动性,让学生更好地适应时代发展所需<sup>[4-12]</sup>。桂林医学院生物技术教研室细胞工程课程组结合自身实际情况,探讨细胞工程实验课程存在的问题,根据问题采取一系列的改革措施,如图 1 所示。

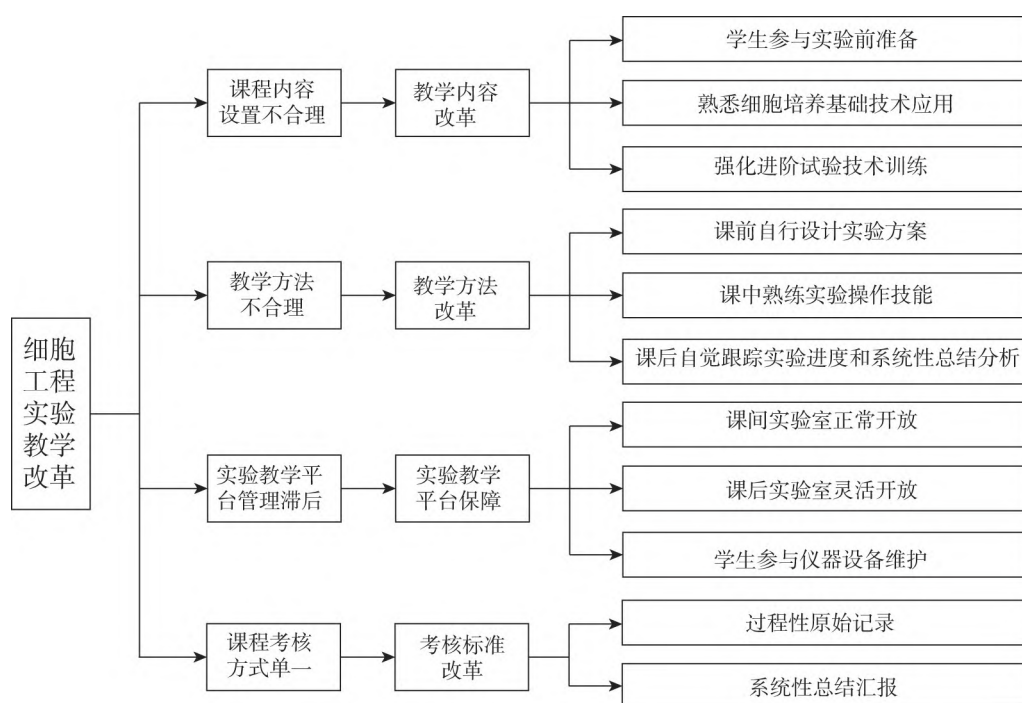


图 1 细胞工程实验教学改革流程图

## 1 细胞工程实验课程传统教学面临的问题

### 1.1 课程内容设置不合理

传统的细胞工程实验课程内容不够丰富,只有植物组织培养、动物细胞分离和传代等验证性实验等最基本的细胞培养方法,且每个实验内容形成独立闭环,缺乏相互联系,缺少进阶式训练。由于实验课程学时有限,涵盖内容有限,导致教学过程的实验技术操作训练流于表面,学生无法理解实验原理,不能掌握实验技能,且缺少对前沿细胞工程实验技术的了解。大部分学生在经过细胞工程实验课培训之后进入导师课题组,仍不能独立完成相关实验。由此可见,细胞工程实验课程内容设置不合理直接影响科研型人才的培养。

### 1.2 教学方法不合理

细胞工程实验课传统教学方法如下:实验课前,由实验员配制好实验试剂,准备实验耗材,完成实验仪器设备设置,以备学生使用;实验课中,由带教教师详细讲解实验原理、操作步骤、实验条件以及注意事项等,学生被动接受已经安排好的实验任务,按部就班地进行实验操作,一步步还原实验过程;实验课后,由每个小组提交一份实验报告,主要内容仅包括实验原理、操作步骤、实验结果等。在以上过程中,学生几乎不需要独立思考,只要按照规定流程操作即可完成实验,且忽视实验的原始记录,导致至关重要的实验结果分析、总结以及反思环节缺失。细胞工程实验课传统教学方法未能从学生实际情况出发,无法达到锻炼学生实验技能,提高独立思考能力的目的。

### 1.3 实验教学平台管理滞后

细胞工程实验教学平台管理未能根据课程实际情况制定管理模式,缺乏科学性、合理性。实验室开放时间根据授课计划学时决定,学生在课前无法提前准备和熟悉实验相关设施,课后无法及时跟进实验进度,不能反馈实验中出现的异常情况。实验教学平台管理缺乏灵活性和机动性,影响正常实验效果的呈现,学生体验感较差。

### 1.4 课程考核方式单一

实验课传统成绩组成为平时成绩(30%)+实验

报告(70%)。在实际课堂中,并不是每位同学都能在同一时间进行同样的操作,带教教师无法进行统一的实验课平时操作评价;实验报告大部分千篇一律,仅根据实验数据的准确性无法正确评价学生在实验过程中的表现;缺少实验过程性原始记录以及分析问题和系统性经验总结环节。课程考核方式过于单一,不能反映学生做实验技能水平以及科学研究思维能力。

## 2 细胞工程实验教学改革措施

以学生为中心的细胞工程实验教学改革应对教学内容、教学方法、教学平台管理规划以及课程考核标准等几个方面全方位实施。

### 2.1 教学内容改革

针对课程内容分散的问题,教师们通过深挖教学资源,在教学内容方面进行改革,明确理论知识与实践技能的相关性,加强细胞工程实验内容的延续性和衔接性,使多个实验内容融为一体。实验课程内容分为三个模块。第一个模块是实验前期方案准备与试剂耗材准备,要求学生将所有实验的方案定下来,并且一次性准备好所有实验所需的试剂与耗材,包括细胞培养基、缓冲液以及其他试剂的配制与灭菌、器皿器具的清洗、包装和消毒、细胞培养环境的清洁打扫与消毒,同时讲解无菌操作注意事项。该模块主要培养学生对细胞工程实验全局观,掌握细胞工程相关实验的整体结构性流程。第二个模块是细胞或组织培养基础技术应用,包括原代成纤维细胞的分离和培养、细胞的传代培养、培养细胞的冻存与复苏等。本模块是在第一模块基础上,训练学生细胞工程相关基本实验技能,掌握细胞工程在科学研究中常应用的基本要素。第三个模块是进阶式实验技术训练,如细胞转染、细胞融合、细胞涂片制作和观察等。本模块是在前两个模块基础上实施,目标是使学生能够独立思考和独立操作,并让学生进一步提高设计细胞工程相关实验方案的能力。

### 2.2 教学方法改革

细胞工程实验教学方法由传统的“手把手”式教学,改变为以学生为主,教师引导为辅的方式,注重实验过程,强调原始记录和总结分析。具体实施过

程分为实验课前准备、实验课中教学、实验课后总结分析等三个阶段。①实验课前准备: 由各组学生根据实验主题提前熟悉实验原理, 并根据课堂所学理论知识和查找资料自行设计实验条件和步骤, 提交方案, 并且要提前准备所需材料。②实验课中教学: 对于新的实验操作技能, 由带教教师做好示范, 让学生领会操作要领。实验过程中, 带教教师做好巡察, 并及时指导纠正学生的错误操作, 同时强调做好原始记录。③实验课后总结分析: 要求学生自觉跟踪实验进度, 并整理实验结果的原始记录, 做好系统性总结分析。

由于细胞工程相关实验覆盖范围广、更新速度快, 仅通过课堂教学是无法让学生了解更多前沿的实验技术, 因此, 应利用丰富的网络资源建立细胞工程实验课程的课后拓展和复习机制。在完成课堂中的实验任务之后, 让学生利用网络资源拓宽知识广度。比如, 国家虚拟仿真实验教学课程共享平台可提供一系列虚拟实验操作教学<sup>[13]</sup>, 包括病毒的培养、细胞核移植显微操作等在当前实验室无法操作的实验; 智慧树、中国大学慕课等平台载有海量的实验课程演示和讲解。

### 2.3 实验教学平台改善

实验开放平台在很多高校实验教学改革中已取得良好的效果<sup>[14-15]</sup>。细胞工程实验教学具有系统性、连续性以及多变性等特点, 需建立完善的细胞工程实验教学平台保障机制。主要措施如下: 实验课期间实验室正常开放; 实验课后, 学生根据课程时间和实验进度合理安排实验, 实行报备登记制, 学生和教师以及实验员随时沟通和反馈问题。同时, 学生参与实验室各种仪器设备定期检定和校验等日常维护工作, 进一步加强学生独立自主的科研意识和操作技能。

### 2.4 实验课程考核方式及成绩评定标准改革

细胞工程实验成绩评定标准组成改为过程性考核(占比 40%) 和学期末系统性总结汇报考核(占比 60%)。过程性考核以过程性原始记录为准, 模版如表 1 所示。要求每位同学在实验过程中如实记录实验步骤和结果; 学期末系统性总结汇报考核, 要求学生串联整个课程所有实验进行系统性总结汇报, 不仅要求展示出实验的原始结果记录, 还要求提出实验过程中出现的问题及改进方法。

表 1 细胞工程实验过程性原始记录规范模板

实验时间和地点	
实验名称	
实验人员	
实验目的	指某次实验计划发现和证实的具体问题
实验材料	对实验操作中所涉及的试剂盒耗材进行介绍, 所用原材料、试剂需注明品名、种类、厂家、规格、等级标准
实验动物	来源、品系、年龄、性别、体质量等
实验仪器	实验操作中所使用的仪器设备, 包括型号、厂家、基本参数等
实验过程	首次采用的方法应记录完整的步骤, 重复实验或方法技术可写参考 xxx, 交代不同之处, 如浓度、用量等, 按照操作时间先后顺序, 真实准确地详细记录整个操作与处理过程
实验结果	实验结果的记录应该力争客观和量化, 尽量采用图片和计量指标记录; 在记录页保存原始图片和数据并适当做好标注
结果分析	实验工作中可能会得到预期的结果, 但也有可能失败或出现异常结果, 要通过与同学和教师讨论, 查阅文献资料, 回顾实验过程, 从设计、技术、操作等方面进行分析
阶段性总结	在完成一组实验后, 从科研设计技术方法、结果的完整性和可靠性等方面进行归纳与总结, 得出阶段性研究结论

系统性总结汇报具体实施过程如下:每个实验小组进行 PPT 汇报(系统性介绍实验内容,主要介绍实验结果以及心得体会),讲解 10 min,答辩 5 min。学生汇报时,由教师和实验员进行提问和评价,具体评分标准如下:PPT 展示占 20%(包括 PPT 美观、实验报告、逻辑清晰、结果图片记录和处理规范等)、实验过程完整性占 10%、实验结果总结和分析占 50%、答辩占 20%。以上课程考核方式改革,有助于培养学生的学术性表达能力以及独立分析问题和解决问题的能力。多维度的考核评价体系能够有效实施学生参与细胞工程实验课的整个过程评价,可以提高评价的准确性和可靠性。

本细胞工程实验课教学改革取得了良好的成效。从自行设计实验方案,到实验训练,最后系统性总结汇报,让学生对细胞工程实验有了系统认识。从教师填鸭式讲解,到自觉查阅资料,自主安排实验,分工明确,团队合作更为默契。过程性原始记录和系统性总结汇报,进一步提升了学生分析问题和解决问题的能力以及语言表达的能力。

### 3 结语

以学生为中心的细胞工程实验课程教学改革以科研和生产需求为导向,加强了课程内容整体性,能使学生系统掌握细胞工程实验方法和科研思维能力,充分发挥教师的引导作用和学生的主动性。今后将通过持续改进,不断迭代更新和完善实验课程内容和课程设计,改善课程考核和评价体系,相信能为生物技术专业科研型人才培养提供新动力。

### 参考文献

- [1] 余响华,邵金华,廖阳,等.多维立体教学在细胞工程中的应用与实践[J].生物工程学报,2023,39(9):3899-3909.
- [2] 郭骞欢,丁海萍,刘学春,等.基于翻转课堂的细胞工程教学模式探索与创新[J].实验室科学,2023,26(3):116-118.

- [3] 柯霞,郑仁朝.细胞工程案例与探究式课堂教学的探索与实践[J].生物学杂志,2019,36(1):117-119.
- [4] 牛生吏,李晓秀,金戈,等.高校药物化学实验教改模式探讨[J].化工管理,2022(26):11-14.
- [5] 胡益波,陈宇,莫湘涛,等.基于参与式教学法的发酵工程实验教改的探索[J].高校生物学教学研究(电子版),2019,9(3):47-50.
- [6] 丁家峰,龙孟秋,尹林子,等.基于口袋实验室的 EDA 课程教改实践[J].电气电子教学学报,2022,44(1):167-170.
- [7] 毛学松.对当前高校人才培养体系的再认识、反思与优化路径:基于“以学生为中心”的视角[J].教育教学论坛,2022(27):41-44.
- [8] 齐凤慧,崔丽婷,左翔,等.细胞工程实验教学中学生创新能力的培养[J].实验科学与技术,2016,14(5):172-174.
- [9] 王森,唐颖,杨君,等.“新工科”背景下以生物产业需求为导向的细胞工程实验课程教学改革[J].高校生物学教学研究(电子版),2021,11(6):44-49.
- [10] 张守科,张心齐,苏秀,等.以学生为中心的微生物学线上线下混合式教学创新与实践[J].微生物学通报,2023,50(3):1354-1364.
- [11] 薛绍礼,路景涛,王怡,等.医用细胞工程实验教学实践与探讨[J].科技创新导报,2019,16(22):188-189.
- [12] 张二芹,张同旭.以就业为导向:教改畜牧微生物学实验课[J].畜牧兽医科技信息,2022(11):20-22.
- [13] 张笑恺,罗萍,程平,等.国家虚拟仿真实验教学课程共享平台用于“生物技术制药”课程实验教学实践[J].中国药业,2023,32(12):42-44.
- [14] 李慧婧,吴慧昊,孙豫.基于开放实验平台的生物化学实验课程教改探索[J].天津化工,2023,37(1):147-150.
- [15] 于志军,刘书广,董娜,等.依托公共创新平台深化细胞工程实验教学改革[J].实验室科学,2020,23(2):155-156.

[收稿日期:2023-08-23]

[责任编辑:桂根浩 英文编辑:李佳睿]