

地方本科院校细胞生物学课程教学改革与思考

张喜亭, 廖 菲

乐山师范学院生命科学学院, 四川 乐山

收稿日期: 2025年4月4日; 录用日期: 2025年5月5日; 发布日期: 2025年5月14日

摘 要

本文分析了当前地方高校细胞生物学课程的教学现状, 然后深入剖析了细胞生物学课程教学改革的主要措施, 包括教学内容优化和学科交叉融合、教学方法创新和技术赋能、融入课程思政和评价体系改革等, 以期地方高校细胞生物学的教学改革提供思路和参考。

关键词

地方高校, 细胞生物学, 教学改革

Teaching Reform and Reflections on Cell Biology Curriculum in Local Undergraduate Colleges

Xiting Zhang, Fei Liao

School of Life Science, Leshan Normal University, Leshan Sichuan

Received: Apr. 4th, 2025; accepted: May 5th, 2025; published: May 14th, 2025

Abstract

This article analyzed the current teaching status of cell biology courses in local universities, and then delved into the main measures for teaching reform in cell biology courses, including optimizing teaching content and interdisciplinary integration, innovating teaching methods and technological empowerment, integrating ideological and political education into the curriculum, and reforming the evaluation system. The aim is to provide ideas and references for the teaching reform of cell biology courses in local universities.

Keywords

Local Universities, Cell Biology, 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

细胞生物学是运用现代化学和物理学的技术手段和分子生物学的方法,在细胞水平上研究生命活动规律的学科。细胞生物学在生命科学领域既是基础学科又是前沿学科,需要学生对植物学、动物学和生物化学等前置学科的相关知识掌握较好,同时也着重培养学生的科学思维和协同创新能力[1]。细胞生物学作为生物技术和生物科学专业的核心必修课之一,研究范围覆盖从分子到亚细胞结构再到整体细胞的生命活动,涉及细胞信号转导、细胞增殖调控、细胞周期与细胞分裂等动态过程。其概念间的关联性很强且高度抽象,涉及的学科前沿技术较多[2],学生在学习过程中普遍反映记忆负担重,学习压力较大。任课教师也因课程内容较多、学时有限且课后与学生交流时间较少,无法对所有的前沿知识进行深入讲解和课外拓展[3]。鉴于此,本文以乐山师范学院的细胞生物学教学为例,探讨省属本科院校细胞生物学的教学改革措施和思路,以期为其他地方高校提供细胞生物学课程改革案例,助力教学实践参考。

2. 地方本科院校细胞生物学课程学情分析

2.1. 细胞生物学课程学生学习状态分析

细胞生物学课程是生物专业大二学年的核心课程之一,其学习状况直接影响学生的专业素养和职业发展。细胞生物学课程抽象难懂,学生在学习和理解相关概念原理时难度较大。如细胞信号转导(如 cAMP-PKA 信号通路、双信使信号通路、MAPK 信号通路等)、细胞增殖与调控(CDK-cyclin 复合物)、细胞衰老与死亡等过程包含大量分子间相互作用,学生很难理解其动态过程。反思原因可能这部分内容需要学生具备扎实的有机化学、生物化学和分子生物学基础,若和相关课程衔接不足(如酶的作用机制和酶调节、膜电位、基因表达与调控的理解薄弱),细胞生物学课程的学习就会面临较大阻碍。其次,省属本科院校条件有限,学生缺乏相关的实验背景,学生只能通过自己的想象力进行死记硬背,导致学习效果较差。通过对我校 2022 级生物科学专业学生访谈分析表明,80.0%的学生认为细胞生物学的难度较高、学习内容较多,12.5%的学生认为难度一般,仅有 7.5%的学生认为细胞生物学课程较为容易。当课程进度到一半时,仅有 17.5%的学生可以正常跟上课程进度,75.0%的学生表示学习过程有些吃力,有时需要靠机械记忆掌握部分内容,7.5%的学生表示完全不能跟上课程进度。如此发展下去,学生课堂学习的积极性就会严重丧失,表现为学生在课堂注意力分散、参与度低,甚至个别学生上课期间存在浏览非学习性电子设备等行为。

通过对本校近两年细胞生物学的教学实践可以发现,学生虽能较好地完成教师布置的课后作业,但普遍缺失自主学习习惯,大部分学生(60%)不能课前预习和课后复习教师讲授的内容。学生对细胞生物学的学习存在以下几种心态:一是平时跟着老师的进度认真学习、主动思考,以应对期末考试和专业发展需求;二是平时想学,对细胞生物学涉及的疾病发生机制和治疗、药物研发等内容兴趣浓厚,但和前期相关知识不能很好衔接,无法完全理解老师讲授的内容,心有余而力不足;三是平时不学习,仅依靠期

末集中突击复习来应付期末考试，即便期末考试未过，补考乃至重修最终也会通过。正因为这几种心态，学生在细胞生物学的学习过程中基础知识和相关实验技能掌握不足，学习效果不理想。生物类专业由于学科深度、就业瓶颈等多重因素下，地方本科院校学生考研率普遍较高。大多数生物类专业考研院校初试都涉及细胞生物学内容，很多学生到大四临近考研的时候又机械性记忆细胞生物学历年考研真题，却忽视了细胞生物学实验设计能力和科研思维的训练。

2.2. 细胞生物学课程考试成绩分析

期末考核作为高校教育评价体系的重要环节，可以在一定程度上体现学生对所学知识的掌握情况；同时根据学生成绩的分析，为教师在日后的教学过程中教学策略的调整与优化提供借鉴与参考。基于我校 2022 级生物科学 3 班 55 位同学的细胞生物学期末卷面成绩分析，如表 1 所示，学生细胞生物学卷面成绩分布基本呈正态分布，全班平均分为 70.5 分，80 分以上的人数所占比例为 30.9%，卷面不及格人数所占比例高达 18.2%。卷面高于 90 分的 5 位同学平时在课堂表现良好，学习兴趣较高，能积极主动回答老师所提的问题并且课下主动和老师讨论一些前沿问题。从考试成绩来看，教学过程中尽管更加突出了基础知识的教学，学生对细胞生物学基础知识和基本原理掌握情况并不理想。从卷面题型来看，简答题和论述题是综合性较强的试题，得分率不高，表明学生对细胞生物学进行对比、综合归纳和分析的能力还有一定差距。实验设计题是着重考查学生综合分析、理解和应用的能力。从得分情况来看，表明学生应用基本原理解决细胞生物学的实际问题能力还很薄弱。从考试现场学生交卷的情况来看(考试时间为 2 小时)，第一个交卷的时间为 1 小时 40 分钟，大面积交卷时间为 1 小时 50 分钟，最后一人交卷时间为 1 小时 58 分钟，这说明学生对这门课程的考试态度较好。细胞生物学是生物学专业最重要的核心课程之一，对后续专业课程如分子生物学、基因工程、细胞工程等课程的学习有很重要的基础性。根据本次学生成绩的分析，发现学生的基础知识和基本原理掌握还有一定差距，且综合应用细胞生物学知识进行分析的能力还有不足。

Table 1. Final exam grade distribution for “Cell Biology” in Class 3 (Biological Sciences), 2022 cohort
表 1. 2022 级生物科学 3 班《细胞生物学》期末考试成绩分布

分数段	90~100	80~89	70~79	60~69	0~59
	优秀	良好	中等	及格	不及格
人数	5	12	11	17	10
比例	9.1%	21.8%	20.0%	30.9%	18.2%

学生人数：55；最高分：96；最低分：29；平均分 70.5。

3. 细胞生物学课程教学改革措施与思路

3.1. 教学内容优化和学科交叉融合

地方高校细胞生物学课程的教学内容优化和学科交叉融合是应对新工科战略需求、破解传统教学存在知识滞后性瓶颈的核心改革措施，其本质在于通过知识体系重构与跨学科横向贯通，培养兼具理论基础和创新能力的高校复合人才。在教学内容优化方面，针对细胞生物学教材存在更新滞后、地方高校实验设备不足等现实问题，构建“重点内容动态化、前沿动态模块化、实验能力阶梯化”的课程教学体系[4]。以流动镶嵌模型、化学渗透学说等经典细胞生物学理论为基础，运用 3D 动画等技术增加抽象理论的可视性。教师在 Nature、Science 等期刊网站选取相关最新研究成果以专题的形式给学生进行讲解，并选取难易适中的最新文献让学生分组进行学习和汇报，教师集中答疑解惑；教师专题讲解和学生分组学

习相结合, 提高学生对细胞生物学前沿知识的了解和自主探究能力。同时, 为了提升学生的实验动手能力, 任课教师有针对性地开展细胞生物学的科研技能训练, 如动物细胞的转染和 GFP 的 RNA 干扰技术, 使学生掌握动物细胞转染方法、RNAi 技术的操作方法等实验技能。我校生物类专业细胞生物学实验课程大多以验证性实验为主, 设计性、开放性、探究性的实验内容很少, 不能较好培养学生的自主探究能力和团队协作能力, 教学效果不佳。可以舍弃一些过于老旧的实验项目, 开展一些综合性实验, 如胆固醇对鼠肝细胞质膜通透性和流动性的影响等实验项目。此外, 鉴于四川省竹林资源丰富且我校竹类病虫害防控与资源开发四川省重点实验室设施完备, 教师还可以带领学生开展竹类的细胞生物学研究, 如苦竹细胞构成、形态及细胞壁层构造等, 加强学生对相关知识的深入了解。

细胞生物学具有很强的学科交叉性, 其与医学和农学等学科联系紧密。地方省属本科院校细胞生物学教学的学科交叉融合, 需要立足当地产业需求和优势学科, 构建平台共建和项目驱动的协同育人模式[5]。首先, 可以将细胞生物学和当地产业需求结合起来, 一起共建平台或实验室, 通过做实际项目(比如研发新药或疾病检测技术)让学生边学边练, 培养学生的实践能力。其次, 在条件允许情况下, 可以联合其他学科开展“细胞生物学+”的交叉课程, 比如融入生物信息学(单细胞测序数据分析)、人工智能(深度学习技术预测细胞行为)等内容。第三, 实施校外跨学科双导师制, 是实现应用型本科人才培养的有效途径, 比如细胞生物学+临床医学双导师制, 共同指导学生开展医学领域的实战课题, 最后学生通过论文、专利等成果来反哺教学。

3.2. 教学方法创新和技术赋能

问题导向式教学(Problem-Based Learning, PBL)是一种以学生为中心的教学方法, 该教学法引导学生解决具体、复杂的实际问题, 促进学生自主学习能力的提升。与传统教学模式不同, PBL 摒弃了传统教学过程中教师的单向知识传递, 将学习、任务及问题相联系, 使学生投入到问题的钻研中。PBL 通过设计一些真实的任务, 把学生的学习置于有意义的问题情境中, 通过学生的自主探究及小组合作来解决问题, 进而学习问题背后的相关理论知识。而翻转课堂教学法强调学生通过课前自主学习教师在学习通等网络平台发布的教学资源, 教师在课堂上引导学生交流讨论, 完成知识的学习与掌握。PBL 教学法和翻转课堂相结合, 应用于地方高校细胞生物学的教学中, 能够充分互为补充, 提高细胞生物学的教学效果[6]。具体而言, 在细胞生物学课程中, PBL 与翻转课堂的融合教学可通过“课前翻转教学-课中 PBL 教学-课后巩固”三个环节实施。课前, 教师围绕核心知识点(如细胞的周期调控), 教师整合相关知识的微课视频等学习资源上传至网络平台, 学生分小组进行自主预习, 组员间互相监督。课中, 教师提出问题(细胞周期调控异常会使人类患哪些疾病? 应该怎样治疗?), 组织学生分组协作探究, 将课前所预习的知识应用到解决实际问题中, 最后再由教师进行总结分析。课后, 及时进行巩固学习(基础习题巩固、案例分析及创新课题设计), 同时建立多元评价体系(自评、互评等)。为了保证 PBL 教学模式和翻转课堂在细胞生物学教学中的效果, 任课教师要充分考虑学生的实际情况, 根据课堂实际教学氛围动态调控教学节奏。这种课前翻转教学-课中 PBL 教学-课后巩固的教学模式以实际问题为锚点, 培养学生自主学习和解决复杂生物学问题的能力。综上, 地方本科院校适当采取 PBL 与翻转课堂二者结合的教学方法是可行的, 可以当作传统教学的补充, 将原本单向的知识传播, 升级为包含教学方式、师生关系和课堂结构的系统变革。

地方高校可以在细胞生物学教学过程中引入虚拟仿真技术, 有效突破了地方省属高校实验设备短缺、部分实验安全风险大和微观过程可视化不足等瓶颈。通过构建不同模块的虚拟仿真实验平台(如 CRISPR/Cas9 基因编辑模拟), 突破传统显微观察的时空限制, 使 G 蛋白偶联受体激活机制、细胞周期调控节点等抽象的分子机制可视化[7]。此外, VR 技术还打破了时间和空间的限制, 使得学生可以随时随地

进行学习,极大地提高了学习的灵活性和便捷性。借助虚拟现实技术构建的沉浸式教学场景,使学生能够“身临其境”地进入细胞内部开展探究性学习。通过动态化呈现细胞器协同工作机制,如物质转运等细胞活动过程,学生可以直观理解抽象的生命现象本质。技术赋能的细胞生物学课程体系突破时空约束,支持学生通过移动终端反复演练复杂的实验流程,培养了学生的综合应用和创新实践能力。

3.3. 融入课程思政和评价体系改革

回顾细胞生物学的发展历史,从施旺、施莱登及后来的魏尔肖提出并完善细胞学说,弗莱明发现染色体及其在细胞分裂中的行为,辛格和尼克森提出流动镶嵌模型,哈特韦尔等发现细胞周期关键调控因子,山中伸弥开发了诱导多能干细胞技术,我们可以看到这些促进细胞生物学发展的重大历史事件几乎全由外国学者完成。20世纪以后,我国细胞生物学领域也相继取得了诸多重要进展,如贝时璋院士提出细胞重建学说,对细胞的产生有了新的解释;施一公运用结构生物学的技术手段研究癌症发生及细胞凋亡的分子机制等。因此,教师在上课过程中应当充分展示中国取得的成就,强化学生对我国近年来细胞生物学领域发展的认识,从而在教学过程中强化文化自信。地方高校在细胞生物学教学过程中要积极融入课程思政教育理念,为高等教育落实“立德树人”这一根本任务提供支撑[8][9]。具体而言,如讲授线粒体能量转化时,引入我国科学家在淀粉人工合成方面取得突破性成就,在国际上首次实现二氧化碳到淀粉的从头合成,剖析其背后“十年磨一剑”的科研精神;讲解细胞信号传导时,对比新冠疫苗研发过程的中外合作模式,引导学生理解人类命运共同体理念。这种将细胞生命活动和社会主义核心价值观深度结合的教学模式,为地方院校落实立德树人根本任务提供了有效路径[10]。

地方高校细胞生物学教学往往存在评价方式单一的问题,以期末考试为主的考核方式很难全方位地反映教学成果。面对高质量应用型本科人才培养的需求,地方本科高校应该建立多元化的细胞生物学课程评价体系,提高学生细胞生物学的综合素养。我校细胞生物学教学团队可以从以下两个方面着手。一是期末考核过程中适当提高平时形成性评价所占比例,丰富形成性评价的量化指标。如我校可以将细胞生物学形成性评价所占比例从30%提高至40%,避免期末卷面分数占比过高,而忽视了学生中间过程的综合表现。将出勤、平时作业、课程讨论这些基础指标完善为课前自主预习(微课学习情况和资料查阅情况等)、课堂学习情况(课堂表现、课堂讨论和课堂测验)和课后学习情况(课后作业、拓展学习)三部分,最后根据每部分得分的权重计算平时形成性评价的最终成绩。二是加强实验技能准确度和熟练度在细胞生物学考核中的占比。有些学生细胞生物学实验操作能力很强但理论学习较差,教师可以采取差异化培养策略,有效增强学生的信心。细胞生物学实施多元考核评价方式,充分注重学生的主体作用,培养学生自主学习和解决问题的能力,提高学生的创新思维。

4. 结语

我校生物专业细胞生物学教学过程中部分改革措施已初见成效,学生的学习动力和综合能力有所提高。地方本科院校细胞生物学课程教学需要与时俱进,适应社会的发展需求,采用多种教学方法和技术手段,加强学科间的交叉融合和优化评价体系。教师要不断加强学习,探索适合地方高校细胞生物学课程发展的有效模式。

基金项目

乐山师范学院高层次人才引进科研启动项目(RC2023018)。

参考文献

- [1] 高润池,陈晓波,周滔,等.导学案在本科细胞生物学实验教学中的应用[J].中国细胞生物学学报,2025,47(2):

- 250-255.
- [2] 王军, 马翎健. 论高校细胞生物学教改实践[J]. 传播力研究, 2017, 1(10): 204.
 - [3] 李新颖, 耿慧武, 徐马飞, 等. 优化医学院校细胞生物学教学模式的探索与实践[J]. 科技风, 2025(5): 93-95.
 - [4] 杨丽, 孟平平, 张君, 等. 基于创新能力培养的医学细胞生物学实验教学改革与探索[J]. 农垦医学, 2024, 46(4): 358-360, 364.
 - [5] 刘海卿, 杨建霞, 卜婷, 等. 产出导向和深度融合课程思政的细胞生物学教学探索与实践[J]. 中国细胞生物学学报, 2025, 47(1): 101-110.
 - [6] 谢红艳, 胡灵娟, 朱允华, 等. 翻转课堂结合 PBL 在医学细胞生物学实验教学中的应用[J]. 教育教学论坛, 2020(50): 385-386.
 - [7] 陕嘉楠. 应用型高校细胞生物学教学改革与探索[J]. 学周刊, 2024(25): 5-8.
 - [8] 陈奇, 刘晓颖. 课程思政视域下医学本科细胞生物学教学实践[J]. 大学, 2025(2): 131-134.
 - [9] 王晓梅, 杨志红, 王瑞俊, 等. 新时代背景下细胞生物学课程思政教学实践研究[J]. 甘肃教育研究, 2024(16): 121-123.
 - [10] 黎婕昕, 金晶, 王红胜. 思政元素融入药学专业医学细胞生物学的挖掘与应用[J]. 药学教育, 2024, 40(6): 47-52.