

微生物生理学教学改革初步探索

王庆华¹ 刘 晖²

1. 济南大学 生物科学与技术学院, 中国·山东 济南 250022;

2. 山东第一医科大学(山东省医学科学院)药学院, 中国·山东 济南 250117

【摘要】微生物生理学作为微生物学领域的重要学科,对深入理解微生物生命活动规律及其环境适应性具有关键意义。本文基于多年教学实践,深入剖析微生物生理学教学中存在的问题与挑战,结合具体实例,全面阐述教学内容优化、教学方法创新、考核方式多元化以及实践教学强化等改革策略,旨在提升课程教学质量,培育学生的创新思维与实践能力,为微生物学相关专业课程改革提供有力参考。

【关键词】微生物生理学;教学改革;创新教学;实践能力培养

引言

微生物生理学是微生物学的重要分支学科^[1],是从生理生化的角度探究微生物细胞结构、功能、代谢和生长繁殖等生命活动机制及其与环境相互关系的学科^[2],在生物科学、生物技术、生物工程等专业的知识体系中占据着重要地位。然而,在传统教学模式下,微生物生理学课程面临着诸多困境。例如,生物技术专业的同学在学习微生物生理学之前,已经学习了微生物学、生物化学、细胞生物学和分子生物学等基础课程,理论知识的重复使得学生在学习微生物生理学时容易产生倦怠感。另一方面,由于课程设计的安排,微生物生理学多被列为考查课,学生重视程度不够,导致学习积极性不高、知识应用能力不足,再加上教材内容更新滞后等因素,严重制约了教学效果与人才培养质量。因此,深入推进微生物生理学教学改革,对于适应学科发展需求、提升学生综合素质具有深远的现实意义。

1 教学现状与问题分析

1.1 教学内容重复与滞后

由于微生物作为模式生物研究的天然优势,微生物生理学与微生物学、生物化学等先修专业基础课程相互渗透,在微生物细胞结构、营养物质及、运输代谢途径等方面不可避免地存在一定程度的交叉和内容重叠。例如,微生物细胞的基本结构在微生物学课程中已详细讲解,而在微生物生理学中再次讲授时,若缺乏深度与特色,容易使学生产生倦怠感。同时,可使用教材较少,教材内容更新速度难以跟上学科发展步伐,新兴的微生物研究领域和技术,如微生物组学、合成生物学等,未能及时纳入教学体系,导致教学内容与前沿研究脱节。

1.2 教学方法相对单一

传统的以教师为中心的讲授式教学方法在微生物生理学教学中占据主导地位。这种教学模式注重知识的单向传递,学生处于被动接受状态,缺乏主动思考与实践操作的机会,极大地限制了学生的主动性。微生物生理学中有许多诸如微生物代谢调控、信号转导之类的内容,它们本身抽象且复杂,在单纯的理论讲解过程中,学生们就像在雾里看花,只能看到表面的概念,却很难深入理解这些内容背后的原理和机制。他们没有机会去主动思考这些复杂过程是如何在微生物体内精巧运作的,也缺少实践操作的契机,无法将理论与实际结合起来。长此以往,学生对知识的掌握仅仅停留在浅层,教学效果大打折扣,培养出的学生也很难真正具备解决微生物生理学相关复杂问题的能力。

1.3 考核方式片面

传统的考核将重心主要放在期末考试成绩上,平时成绩所占的比重较低,而且其考核形式也较为单一,平时成绩可能仅仅是简单的考勤和几次作业,占总成绩的比例或许只有20%-30%。这样的考核模式让学生在学习过程中逐渐形成了一种不良的学习习惯,他们会把大量的精力都放在考试之前的突击复习上。在这种情况下,知识对于他们来说只是为了应付考试的临时记忆,完全忽视了在日常学习中对知识的积累。更重要的是,这种模式严重影响了学生应用能力的培养,他们很难将所学知识运用到实际的操作和案例分析中。同时,单一的闭卷考试形式有着很大的局限性,无法全面地考查学生的综合素养,比如在设计实验方案等场景中需要的创新思维,在实验室操作等实践活动中需要的实践能力,以及在小组项目中需要的团队协作精神,都难以通过这种考核方式体现出来。

1.4 实践教学薄弱

微生物生理学作为我们学院生物技术专业学生的专业任选课,受总课时的限制,未单独设置对应的实验课程,导致学生缺乏自主设计实验方案 and 解决实际问题的锻炼机会。实践教学与理论教学之间的联系不够紧密,学生难以将实验结果与理论知识有机结合,无法有效提升知识运用能力。

2 教学改革策略与实践

2.1 优化教学内容

2.1.1 整合重复内容,突出核心要点

根据我们学院生物技术的专业培养目标和学生的实际学情,合理调整教学内容体系,突出重点和难点,与微生物学和生物化学授课教师密切协作,建立课程内容协调机制,对已经详细讲解的部分合理简化。对微生物学已重点讲解的部分进行简要回顾,或者以课前小测的方式检验先导课程的掌握情况,着重从生理学角度深入分析微生物细胞结构与生理功能的适应性关系。例如,在微生物细胞的结构与功能部分,除了介绍细菌特有的异染粒、藻青素等细胞质内含物外,着重讲解微生物细胞壁中特有的肽聚糖的结构,与微生物学实验中革兰氏染色的不同结果关联分析,引导学生建立结构与功能相统一的观点,并为后续章节中肽聚糖的合成代谢打好基础。

2.1.2 融入前沿知识,拓宽学科视野

我们课程团队密切关注微生物生理学领域的最新研究动态,定期组织教师开展学术交流活动,收集整理前沿研究成果并融入教学内容。在讲解微生物代谢时,引入合成生物学领域中微生物代谢途径的人工设计与优化案例,如利用基因编辑技术改造大肠杆菌的代谢途径,使其高效合成特定生物燃料或药物前体,有效地激发学生的课程学习兴趣。同时,由于修习该课程的是大三下学期的学生,很多同学在备考研究生入学考试,我们适当地安排学生进行课程相关的前沿文献研读与汇报,拓宽学生的学科视野,培养学生的自主学习能力和学科素养,也有助于提高学生的知识储备。

2.2 创新教学方法

2.2.1 案例教学法的深化应用

对于比较抽象的内容,我们倾向于利用案例教学法,选取具有代表性的微生物生理学实际应用案例,如抗生素发现、生物降解等,增强教学内容的实用性和趣味性,引导学生分析和解决问题,从而提高学生的学习兴趣和应用能力。例如,在讲解微生物的代谢调节时,可以引入抗生素发酵生产的案例。通过分析抗生素生产过程中微生物的代谢途径和代谢调节机制,让学生了解如何通过控制代谢条

件来提高抗生素的产量。在讲解微生物营养类型时,引入极端环境微生物的营养获取策略案例,如从深海火山周围的热泉筛选出的硫细菌利用硫元素进行化能自养代谢的过程。引导学生分析极端环境下微生物面临的营养挑战以及它们如何通过特殊的生理机制适应环境并获取能量。通过这种方式,激发学生的学习兴趣,加深对微生物营养类型多样性和适应性的理解,同时培养学生运用所学知识解决复杂实际问题的能力。

2.2.2 采用翻转课堂

实际教学过程中,我们把部分重复的旧知的学习前置到课前进行,让学生通过生动有趣的视频、深入浅出的阅读材料等形式进行复习或自学,这样能更充分地利用课堂时间,提升教学效果。课堂上,重点就不再是单纯地讲解基础知识,而是组织学生进行测验和深入的讨论。我们会针对自学内容中的重点和难点及测试中的错题展开讨论,让同学们各抒己见,分享自己的理解和困惑,然后老师针对他们的疑问进行详细解答。这种方式极大地提高了课堂的互动性,每个学生都能积极参与其中,同时也提升了课堂效率,让学生对知识的理解和掌握更加扎实,而不再是一知半解地死记硬背。

2.2.3 多媒体教学资源的优化

进一步开发高质量的多媒体教学资源。通过精心制作互动式多媒体课件,设置知识点问答、案例分析讨论等互动环节,提高学生课堂参与度。另外,利用学校的教学平台建设网络课程,将学习课件、录制视频、章节测验和参考资料等纳入课程体系,协助学生全方位理解本课程的知识点和重难点。

2.3 完善考核方式

2.3.1 构建多元化考核体系

综合考虑学生的考勤、课堂表现和课堂参与度、作业完成情况、章节测验和期末考试成绩等因素,全面评价学生的学习过程和学习效果。加大平时成绩在总成绩中的比重,调整为60%。例如,平时表现和课堂参与度占总成绩的20%,包括考勤、课堂提问、小组讨论发言、课堂小测、小组汇报等,及时了解学生的学习情况并给予反馈;作业完成情况占总成绩的20%,包括课后作业或课程论文等,小组作业可以布置微生物生理学相关的专题研究,如“某种微生物在特定生态系统中的生理功能研究”,要求学生分组完成文献调研、方案设计、结果分析和汇报展示,培养学生的团队协作和综合应用能力;章节测验占总成绩的20%,包括至少2次阶段性测试。

2.3.2 创新考试内容与形式

期末考试成绩占总成绩的比重调整至40%，考试内容注重考查学生对知识的综合运用能力和创新思维。减少单纯记忆性知识点的考查比例，增加综合性、分析性和创新性题目。例如，设置实验设计题，要求学生根据给定的微生物研究背景和目标，设计合理的实验方案，包括实验原理、步骤、预期结果和可能的分析讨论。考试形式除闭卷考试外，部分内容可采用开卷考试或口试考试等方式。开卷考试可考查学生对知识的整合和运用能力，口试通过面对面问答，考察学生的思维敏捷性、语言表达能力和知识掌握深度。

2.4 强化实践教学

2.4.1 引导学生进入专业实验室

鼓励学生参与教师的科研项目，学生可以在老师的指导下参与微生物生理学相关的科研课题，如微生物代谢工程改造、微生物与宿主相互作用机制研究等。通过参与科研项目，学生能够接触到学科前沿研究方法和技术，培养科研素养和创新能力。例如，设计“微生物对有机污染物的生物降解特性研究”实验项目，学生需要自主筛选具有降解能力的微生物菌株，优化降解条件，监测降解过程并分析降解产物。在实验过程中，培养学生的实验设计、数据分析、问题解决和创新能力。同时，加强实验教学与理论教学的紧密结合，在实验前引导学生运用理论知识进行实验方案设计，实验后组织学生进行结果分析与讨论，加深对理论知识的理解和应用。

2.4.2 拓展课外实践活动

积极组织学生参加各类生物学科竞赛，如全国大学生生命科学竞赛，“创青春”全国大学生创业大赛等。以竞赛为驱动，激发学生的创新热情和团队合作精神，提高学生将微生物生理学知识应用于实际问题解决的能力。学生将不再局限于课本理论，而是主动深入探究微生物生理学知识，努力思考如何将所学的微生物代谢途径、生长规律等知识运用到实际问题的解决之中，例如探究如何利用微生物生理特性治理环境污染或者开发新型生物制品。

2.4.3 实践教学效果评估与反馈

建立完善的实践教学效果评估指标体系，从实验操作技能、科研项目参与度、竞赛成果、实践创新能力提升等多个维度进行评估。定期对实践教学效果进行分析总结，根据评估结果及时调整实践教学内容和方法。例如，根据学生在科研项目和竞赛中的表现，总结成功经验和不足之处，为后续实践教学提供参考。

3 教学改革实施效果

3.1 学生学习积极性显著提高

通过优化教学内容、创新教学方法和强化实践教学，学生对微生物生理学课程的兴趣明显增强。课堂上学生主动参与讨论、提问和发言的频率大幅增加，课后自主学习和查阅文献的积极性显著提高。学生在课程学习过程中表现出更强的好奇心和探索欲，主动思考和解决问题的能力得到有效培养。

3.2 知识掌握与应用能力提升

多元化考核方式和实践教学环节的强化促使学生更加注重知识的理解与应用。学生在完成综合性实验项目、科研项目和竞赛任务过程中，能够将所学的微生物生理学理论知识与实际操作相结合，灵活运用知识解决复杂问题。从学生的作业、考试成绩以及实践成果来看，学生对知识的掌握更加扎实，应用能力和创新思维得到显著提升。

3.3 综合素质与创新能力增强

参与科研项目和学科竞赛活动为学生提供了广阔的发展空间和锻炼平台。学生在这些活动中不仅培养了科研素养、团队协作精神和创新能力，还锻炼了沟通表达、项目管理和时间规划等综合素质。许多学生在毕业后能够迅速适应科研、生产等工作岗位，展现出较强的竞争力。

4 结论与展望

微生物生理学教学改革是一项系统而长期的工程，通过对教学内容、教学方法、考核方式和实践教学等方面的全面改革与创新实践，取得了显著的教学效果，有效提升了学生的学习积极性、知识应用能力和综合素质。然而，教学改革是一个不断探索和完善的过程，未来仍需持续关注学科发展动态，进一步优化教学体系，不断探索更加有效的教学模式和方法，以适应新时代对高素质创新型人才培养的需求。同时，加强教学团队建设，提高教师的教学水平和科研能力，为教学改革提供坚实的师资保障。相信在不断的努力下，微生物生理学教学将为微生物学领域及相关产业的发展输送更多优秀人才。

参考文献：

- [1] 王卫卫. 微生物生理学 [M]. 北京, 高等教育出版社, 2016.
- [2] 杨生玉、王刚、沈永红. 微生物生理学 [M]. 北京, 化学工业出版社, 2007.

作者简介：

王庆华（1982.8—），男，山东莱芜人，理学博士，主要从事肠道微生物组研究。