



高校教改纵横

“双一流”建设背景下民族院校微生物学课程教学改革与实践

李晓华^{*1,2,3} 何冬兰¹ 程国军¹ 刘涛¹ 夏爽¹ 于孟飞¹

1 中南民族大学生命科学院 湖北 武汉 430074

2 民族药学国家级实验教学示范中心 湖北 武汉 430074

3 湖北省高等学校生物学实验教学示范中心 湖北 武汉 430074

摘要: 针对民族院校不同专业学生对微生物学知识的需要,我们在教学内容、教学方式、教学资源等方面进行改革和实践,建立了系统性、针对性、前沿性和实效性相结合的“四性”教学内容,创立了理论与实践相结合、课内与课外相结合、教学与科研相结合的“三结合”教学方式,构建了“以学生为中心”的自主学习网络平台,加强学生创新能力培养,提高了教学质量。

关键词: 民族院校, 微生物学课程, 教学改革, 大学生创新能力

Reform and practice of Microbiology course teaching in nationalities universities under the background of “Double First Class” construction

LI Xiaohua^{*1,2,3} HE Donglan¹ CHENG Guojun¹ LIU Tao¹ XIA Shuang¹
YU Mengfei¹

1 College of Life Sciences, South-Central University for Nationalities, Wuhan, Hubei 430074, China

2 National Demonstration Center for Experimental Ethnopharmacology Education, Wuhan, Hubei 430074, China

3 Biological Experiment Teaching Demonstration Center in Hubei Higher Education, Wuhan, Hubei 430074, China

Abstract: Based on the needs of students of different majors in ethnic colleges/universities for knowledge of microbiology, this paper aims at reforming and practicing of Microbiology course teaching in the aspects of teaching content, teaching methods, teaching resources, etc. We have established a system of “four characteristics” microbiology teaching content, which combined systematization, pertinence, frontiersness and effectiveness. Meanwhile, we have created a “three combination” microbiology teaching manner: theory and practice combination, in-class and out-of-class combination, and teaching and scientific research combination. Besides, a “student-centered” self-learning platform for microbiology has been built. These methods will strengthen the cultivation of students’ innovation ability, improve the quality of teaching.

Keywords: ethnic colleges, Microbiology course, teaching reform, students innovation ability

Foundation items: Education Research Project of Higher Education Institution in Hubei Province (JYS2017202, JYS20070185); Undergraduate Education Reforming Project of South-Central University for Nationalities (JCP18023)

***Corresponding author:** Tel: 86-27-67843541; E-mail: lixiaohua@mail.scuec.edu.cn

Received: 20-07-2020; **Accepted:** 12-11-2020; **Published online:** 10-12-2020

基金项目: 湖北省高等学校省级教学研究项目(JYS2017202, JYS20070185); 中南民族大学本科教学质量工程(JCP18023)

***通信作者:** Tel: 027-67843541; E-mail: lixiaohua@mail.scuec.edu.cn

收稿日期: 2020-07-20; **接受日期:** 2020-11-12; **网络首发日期:** 2020-12-10

民族院校肩负为国家培养少数民族地区优秀人才的重任。学生来自经济、教育发展不平衡的少数民族地区,基础知识和实践创新能力参差不齐,而民族地区经济发展需要具有信念执著、品德优良、知识丰富的高素质创新人才。微生物学是生物学、医学、药学、环境科学类专业的基础课,具有应用性广、实践性强等特点^[1-3],是我校8个专业的基础课。结合“双一流”建设,我校在该课程的教学内容、教学方式、教学资源等方面进行了改革和实践。

1 微生物学课程教学改革的主要思路

微生物学是我校生命科学学院(生物技术、生物工程、食品质量与安全、生物制药专业)、药学院(药学、药剂专业)、资源与环境学院(环境科学、环境工程专业)的专业基础课,每年学生人数在570左右(表1),62.8%学生为少数民族,各专业人才培养方案对微生物学课程要求不同。在此基础上,深入研究兄弟院校该课程教学内容和教学方式^[4-8],并将民族地区与微生物相关特色产业融入教学内容。

1.1 教学内容的改革

教学内容是教学改革的核心内容。微生物学具有内容覆盖面大、学科发展快、学科交叉广、广泛联系实际等特点,在教学过程中容易出现主线不清、层次不明等问题,怎样处理好经典内容与最新前沿研究内容之间的关系,而且不同专业

人才培养方案对教学内容要求不同,这些是教学过程中迫切需要解决好的问题。针对以上问题,并结合民族地区特色微生物资源,我们对教学内容进行改革,为毕业生回到民族地区工作、学以致用打下坚实基础。

1.2 教学方式的改革

教学方式改革的核心是由传统的“以教师为中心”向“以学生为中心”转变,激发学习的主动性和积极性,培养学生的创新能力。传统的教学模式容易陷入“满堂灌”,课堂气氛死气沉沉,教师拼命地讲,学生被动地听,越听越疲劳、越听越厌倦,从而严重地抑制了学生在课堂上积极思考的主动性,抹杀学生的学习兴趣。有必要对传统的教学模式进行改革。我们邀请民族地区企业人员走进校园,同时让学生到企业中去,构建理论与实践紧密结合的教学方式,使学生的视野更加开阔,增强学习动力。

1.3 自主学习网络资源的建立

在课程中运用网络资源,指导并促进学生自主学习,师生交流协作,可使教学形式不再受时间和空间限制,增强学生学习的主动性和积极性,提高教学质量。课堂教学仅是学习的一部分,我们鼓励学生课后利用线上资源自主学习,并对所学知识积极探讨。同时,我们对微生物学教学资源进行整合,建立自主学习网络资源。

表1 微生物学课程学生专业分布和学时(2019年)

Table 1 The period and students major distribution of Microbiology course in 2019

学院 College	专业 Major	学生人数 Number of students	学时(理论学时+实验学时) Period (theoretical courses+ experimental courses)
生命科学学院 College of Life Sciences	生物技术 Biotechnology	92	48+32
	生物工程 Bioengineering	65	64+64
	食品质量与安全 Food quality and safety	64	32+32
	生物制药 Biopharmaceuticals	28	48+48
药学院 College of Pharmaceutical Science	药学 Pharmacy	112	32+32
	药剂 Pharmaceutical preparation	98	32+32
资源与环境学院 College of Resources and Environmental Science	环境科学 Environmental science	59	32+24
	环境工程 Environmental engineering	55	32+24

2 微生物学课程教学改革的主要实践

针对民族院校中少数民族大学生的特点,我们在教学内容、教学方式、自主学习网络平台等方面进行了改革,如图 1 所示。

2.1 教学内容突出系统性、针对性、前沿性和实效性

2.1.1 系统性

微生物学是一门专业基础课,主要包括微生物形态与结构、生理、遗传、生态及分类等基本知识^[3],我们根据不同专业人才培养方案,调整教学内容,从而保证不同专业微生物知识的系统性和针对性。将微生物的形态构造和功能、微生物的营养和培养基、微生物的生长及其控制、微生物的分类和鉴定等章节作为各个专业精讲内容;微生物的遗传和变异、微生物的新陈代谢、微生物的生态、传染与免疫等内容,根据不同专业人才培养方案要求进行选择,并增加各专业的特色教学内容。如:面向食品质量与安全专业,“微生物的遗传和变异”减少至 2 个学时;而在“微生物引起食品变质和食品防腐保鲜”章节,增加 2 个学时,为学生后继学

习“食品微生物检测技术”和“微生物与食品安全管理”提供专业基础。民族地区具有丰富的特色微生物资源和产业需求,我们将特色产业融入微生物学教学。如:湖北省长阳土家族自治县是全国魔芋重点县,我们将利用微生物产生的甘露聚糖酶水解魔芋制备高纯度魔芋低聚糖转化为食品与安全专业微生物学教学内容。

2.1.2 针对性

针对不同专业的培养目标,我们根据教学内容的侧重点不同,形成微生物学 A 学时为 64 (生物工程)、微生物学 B 学时为 48 (生物技术、生物制药)、微生物学 C 学时为 32 (药学、药剂)、环境微生物学学时为 32 (环境科学、环境工程)、食品微生物学学时为 32 (食品质量与安全)等不同学时教学内容。如:针对环境科学和环境工程专业,增加微生物在资源环境保护中作用的教学内容,为学生学习专业知识提供基础。湖北省恩施土家族苗族自治州天然含硒量高的高山蔬菜市场潜力巨大,但大量尾菜被作为生活垃圾就近丢弃,对环境产生不利影响。将我校微生物研究团队与巴楚蔬菜有限公司

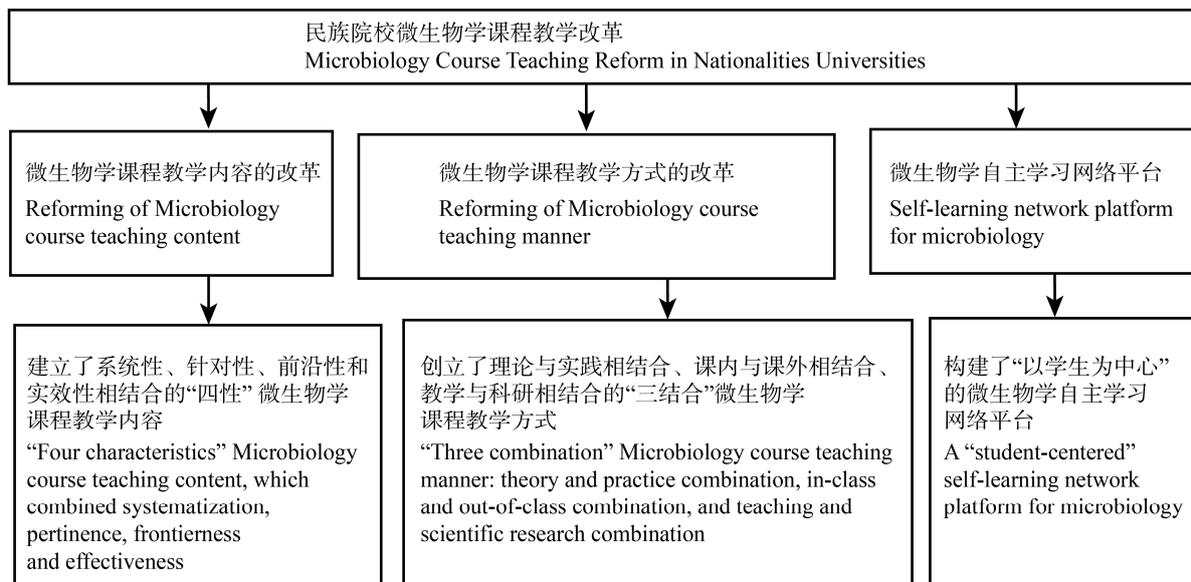


图 1 民族院校微生物学课程教学改革的主要内容

Figure 1 Major parts in Microbiology course teaching reform in nationalities universities

联合研发的利用高效微生物发酵尾菜生产有机肥研究成果引入教学内容,使学生深刻认识到利用微生物将尾菜变废为宝,既能减少环境污染,又能为高山蔬菜产业提供可持续性的有机肥。

2.1.3 前沿性

微生物学是生物学中最活跃的分支学科之一,新菌种、新技术、新工艺、新产品层出不穷,给学生讲述微生物学的新进展,激发学生的学习兴趣。收集该学科的最新研究进展和一些与微生物有关的时事新闻,在讲课的过程中适时地穿插进去,既让学生了解了学科前沿,又有效地调动了学生的学习积极性。例如在讲授原核微生物的形态构造和功能的时候,教材上有关古细菌的内容非常少,而有关古细菌的研究近年来发展很快,在讲课的过程中适当加入古细菌近期研究进展,让学生了解古细菌研究的最新动态。在讲解病毒和亚病毒因子的时候,则把肆虐全球的几种病毒病如疯牛病、埃博拉病毒、艾滋病、SARS、禽流感、新型冠状病毒等内容融入课堂中。通过这些内容的讲授,学生切实感受到了微生物与人类的关系,学习的积极性得到极大提高,使教学内容的系统性、针对性和前沿性融为一体。

2.1.4 实效性

针对学生的专业特点和教学目的,增加相关企业的生产案例,同时结合民族地区特色产业的技术需求,增加相关教学内容。如:湖北省恩施土家族苗族自治州是全国魔芋第一州,在教学内容中增加软腐病、白绢病等魔芋主要病原菌知识的讲解,在微生物学实验课中增加魔芋软腐病病原菌分离。除此之外,在讲课的过程中结合日常生活实际,将一些与人们生活和生产实践密切相关的事例贯穿在教学过程中,不仅可以培养学生理论联系实际、分析问题和解决问题的能力,而且可以大大提高学生的学习积极性。如:在讲到微生物生态中水体自净作用的时候,让学生解释“流水不腐”这句谚语;在讲到人体内微生态平衡的时候,让学生解释为什么有人到陌生地方会水土不服,有人服用了抗生素后

会拉肚子等日常生活现象。通过日常生活中的现象和例子,学生不仅掌握了知识,而且也大大提高了学习微生物的兴趣。

2.2 教学方式突出理论与实践相结合、课内与课外相结合、教学与科研相结合

2.2.1 理论与实践相结合

将理论课程和实验课程合理衔接。理论课讲完微生物的形态、构造和功能后,及时在微生物学实验中安排微生物分离与纯化、细菌和芽孢染色等内容,让学生直观地学习不同微生物的形态构造。此外,在微生物学实验课中安排与生活 and 生产密切相关的综合性设计性实验,如:软腐病、白绢病等魔芋主要病原菌的分离和筛选;啤酒、酸奶的酿制等,激发学生学习兴趣,提升创新能力。

在课堂教学过程中引入微生物生产案例,将课堂教学与企业生产相结合。如在讲解“微生物代谢和遗传”时,安排学生到武汉光明乳品有限公司进行课程实习,结合课堂讲授的理论知识,围绕介绍酸奶生产过程中的关键步骤、优良乳酸菌株选育等开展讨论、科学引导,使学生学以致用、拓展思维,真正掌握微生物学基本知识,熟悉企业生产的基本要求和特性,为培养微生物学创新人才奠定基础。

2.2.2 课内与课外相结合

课程教学不能仅囿于课内教学,而应该从课内走向课外,形成课内课外融合的教学理念。作为课堂教学的补充,邀请专家学者为本科生举办学科前沿讲座,拉近基础课程与学科前沿之间的距离,在完善学生知识体系、了解学科前沿动态进展方面起到了积极的推动作用。如:在“病毒的危害、防控及其利用”讲座中,主讲人向学生讲解了病毒虽小危害却较大,但只要有效防控还可以有效利用,加深了学生对病毒知识的理解,了解到其研究前沿发展,同时启发学生将课堂中学习的知识点与实际应用联系起来。

邀请民族地区企业工程师走进校园举办应用知识讲座,讲解企业生产案例。企业工程师的生产实践经验让学生们感兴趣,现场气氛活跃。通过讲

座,学生了解到微生物企业生产技术和生产中遇到的技术难题,提升了学习的主动性和应用知识解决问题的能力。

2.2.3 教学与科研相结合

教学与科研相结合促使教师不断摄取科学前沿知识,持续更新教学内容,提高教学质量。我们将已取得的科研成果及时转化为教学内容,以保证教学内容的前瞻性、新颖性。如将“小单孢菌中接合转移分子机制研究”的接合转移分子机制增加到“微生物遗传”教学内容中,有利于开阔学生的视野,拓展知识面,提升学生对科学研究的兴趣,进而激发他们对课程学习的热情。

教学与科研相结合使学生更好地掌握所学理论知识,获得科学研究能力的训练,提升科研创新能力。引导部分优秀学生参与到教师的科研项目,也可以选择自己感兴趣的课题,在教师的指导下申报大学生科技创新计划,经历比较完整的科研过程。这种方式既能巩固课堂知识的学习,又锻炼了学生科研能力。如:指导本科生开展武汉市南湖、东湖和汤逊湖水体微生物多样性研究,获得“国家级大学生创新创业训练项目”立项,研究成果获得“湖北省高等学校大学生生物实验技能竞赛综合赛”三等奖。让学生参与微生物科研工作,显著提高了学生分析问题、解决问题的能力。

2.3 构建“以学生为中心”的微生物学自主学习网络平台

以学生为中心,整合教学资源,将“微生物与资源环境”国家精品视频公开课(<http://www.icourses.cn/web/sword/portalsearch/homeSearch>)、“微生物学”湖北省精品资源共享课程、《微生物学辅导与习题详解》^[9]教材、大学生创新实验室等资源进行有效整合,构建微生物学自主学习网络平台。

教师与学生通过自主学习网络平台进行互动,对教学重点和难点进行探讨和答疑,学生在网上完成课后习题,及时反馈学习效果,教师及时了解学

生的学习效果。我们定期更新文献,让学生参与讨论,师生互动交流,激发学生的学习兴趣。

2.4 建立科学的考核体系

为了克服传统考核方法“重期末考试,轻平时成绩”的弊端,我们对考核体系进行了优化。根据学生的学习态度、平时测验、课堂表现、期中考试、期末考试等进行综合评价^[10-11]。

理论课总成绩由平时成绩(35%)、期中成绩(15%)和期末成绩(50%)组成。平时成绩由学习态度(20%)、平时测验(30%)、课堂表现(30%)和文献阅读(20%)确定。增加了平时成绩的比例,在平时成绩中设置文献阅读环节,促使学生在学习书本内容的同时,广泛阅读微生物科研文献。

实验课总成绩由平时成绩(40%)、实验报告(40%)和实验考试(20%)组成。平时成绩由实验操作(50%)、实验设计与讨论(20%)、实验安全(20%)和实验合作能力(10%)确定。增加实验设计与讨论、实验安全、实验合作能力等考核内容。在期末考试中,增加综合性和开放性的实验题目,考查学生分析问题和解决问题的能力。

3 微生物学课程教学改革的效果

微生物学教学改革提高了学生的学习兴趣,学生的知识掌握程度明显提升。2018年春季的教学效果对比试验结果如表2所示,试验班级学生的各项平均成绩均高于对照班级。

表 2 试验班级和对照班级的平均成绩

Table 2 The average results of the test class and the control class

班级 Class	对照班级 Control class	试验班级 Test class
平时平均成绩 Mean score in normal time	82.6	90.8
期中考试平均成绩 Mean score in midterm exam	75.5	80.3
期末考试平均成绩 Mean score in final exam	78.6	85.9
综合平均成绩 Comprehensive mean score	79.5	86.8

教学改革提升了学生的创新思维和实践能力。在 2019 年“第三届全国大学生生命科学竞赛”中, 我校学生获得一等奖 2 项, 二等奖 6 项, 三等奖 5 项。9 个专业毕业生获得用人单位的认可, 就业率保持在 95%以上。郑州安图生物公司等用人单位反馈, 学生微生物学基础知识扎实, 动手能力强。

微生物学教学改革提高了课堂教学质量。调查问卷显示, 学生对教学的满意率为 100%。其中, 十分满意率占 90.3%, 基本满意率占 9.7%。在 2015-2019 年, 我们微生物学教学课堂的督导和学生评教等级为优秀, 在全院 69 个课堂中一直位于前 10 名。2014 年我校“微生物学”被评为湖北高校省级精品资源共享课程, 2016 年“微生物与资源环境”被评为国家级精品视频公开课, 2017 年微生物学教学团队入选“湖北名师工作室”。今后将进一步鼓励团队教师积极投入微生物学课程线上资源建设与教学方式改革, 促进微生物学课程教学水平进一步提升。

REFERENCES

- [1] He J, Tang Q, Chen WL, Wang L, Duanmu DQ, Jin AJ. Exploration of research-oriented Microbiology teaching model based on innovative creativity[J]. *Microbiology China*, 2018, 45(3): 635-641 (in Chinese)
何进, 唐清, 陈雯莉, 王莉, 端木德强, 金安江. 基于创新能力培养的“微生物学”研究型教学模式探索[J]. *微生物学通报*, 2018, 45(3): 635-641
- [2] Song Y, Wang SW, Chen Z, Wen Y. Exploration and practice on the reform of Microbiology teaching[J]. *Microbiology China*, 2018, 45(3): 616-621 (in Chinese)
宋渊, 王世伟, 陈芝, 文莹. 微生物学教学改革的几点思考[J]. *微生物学通报*, 2018, 45(3): 616-621
- [3] Shen P, Chen XD. *Microbiology*[M]. 8th ed. Beijing: Higher Education Press, 2016: 1 (in Chinese)
沈萍, 陈向东. *微生物学*[M]. 8 版. 北京: 高等教育出版社, 2016: 1
- [4] Li XH, He DL, Pei GF, Cheng GJ, Yan CL, Liu MF. The teaching reform and practice of theory course of microbiology[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2011, 39(36): 22905-22906,22909 (in Chinese)
李晓华, 何冬兰, 裴国风, 程国军, 阎春兰, 刘梅芳. 微生物学理论课教学改革与实践[J]. *安徽农业科学*, 2011, 39(36): 22905-22906,22909
- [5] Li XH, He DL, Liu XQ, Song FJ, Cheng GJ. Reform and practice on the innovative practice teaching system of life science[J]. *Journal of Anhui Agricultural Sciences*, 2012, 40(19): 10122-10123 (in Chinese)
李晓华, 何冬兰, 刘学群, 宋发军, 程国军. 民族院校生命科学创新性实践教学体系的改革与实践[J]. *安徽农业科学*, 2012, 40(19): 10122-10123
- [6] Tang XF, Peng F, Li WH, Xie ZX, Shen P, Chen XD. Comprehensively construct the modern microbiology teaching system with the guideline of textbook research and compilation[J]. *Microbiology China*, 2013, 40(2): 334-340 (in Chinese)
唐晓峰, 彭方, 李文化, 谢志雄, 沈萍, 陈向东. 以教材研究和建设为主线全方位打造现代微生物学课程教学体系[J]. *微生物学通报*, 2013, 40(2): 334-340
- [7] Shen P, Chen XD. The opportunities, challenges and trends in the rejuvenation of microbiology[J]. *Acta Microbiologica Sinica*, 2010, 50(1): 1-6 (in Chinese)
沈萍, 陈向东. 微生物学复兴的机遇、挑战和趋势[J]. *微生物学报*, 2010, 50(1): 1-6
- [8] Chen XD. The challenge and development opportunity brought by coronavirus (COVID-19) outbreak to microbiology teaching in universities: the special issue for education[J]. *Microbiology China*, 2020, 47(4): 1001-1003 (in Chinese)
陈向东. 新型冠状病毒肺炎疫情对高校微生物学教学带来的挑战与发展机遇[J]. *微生物学通报*, 2020, 47(4): 1001-1003
- [9] He DL, Li XH, Pei GF, Cheng GJ. *Guidance and Problem Sets for Microbiology*[M]. Wuhan: Huazhong University of Science and Technology Press, 2008 (in Chinese)
何冬兰, 李晓华, 裴国风, 程国军. *微生物学辅导与习题详解*[M]. 武汉: 华中科技大学出版社, 2008
- [10] Sun HB, Zhou LJ, Wang P, Tang ZX, Bai JH. Exploration on the reform of curriculum evaluation mode of physical properties of materials[J]. *Shandong Chemical Industry*, 2017, 46(24): 177,179 (in Chinese)
孙海滨, 周立娟, 王鹏, 唐竹兴, 白佳海. 《材料物理性能》课程考核方式改革探索[J]. *山东化工*, 2017, 46(24): 177,179
- [11] Zhou M, Qin D. Construction of teaching evaluation system combining process evaluation with final evaluation[J]. *Read and Write Periodical*, 2017, 14(2): 22,39 (in Chinese)
周密, 秦丹. 过程性评价与终结性评价相结合的教学评价体系构建[J]. *读与写: 教育教学刊*, 2017, 14(2): 22,39