

改进微生物学教学模式 提高学生创新能力

韩丽珍* 谢和 辛智海 吴龙英

(贵州大学生命科学学院 贵州 贵阳 550025)

摘要: 对微生物学课程进行教学模式的改革与探索。通过丰富和更新教学内容,改进课堂教学方法和手段,改革实验教学模式和成绩考核方式,以提升学生的兴趣和自主学习能力。近几年的教学实践证明,该教学模式的改革显著提高了学生的科研实践能力和创新思维能力。

关键词: 微生物学, 教学模式改革, 创新能力

Improving teaching mode of Microbiology and enhance innovation ability of students

HAN Li-Zhen* XIE He XIN Zhi-Hai WU Long-Ying

(College of Life Science, Guizhou University, Guiyang, Guizhou 550025, China)

Abstract: We have reformed and explored teaching mode of Microbiology several years. In brief, we enriched teaching contents and improved class teaching methods, and also reformed experiment teaching and test mode. Students' interesting and studying ability have been made stronger by these reforming means. So, this teaching mode could improve obviously students' scientific research ability and creative thinking ability.

Keywords: Microbiology, Teaching mode reforming, Creative thinking ability

Foundation item: Reforming Project of Teaching Content and Course System of Colleges in Guizhou (No. SJJG201408); Education Reforming Project of Guizhou University (No. JG2013066)

*Corresponding author: Tel/Fax: 86-851-83856374; E-mail: hanlizhen11@163.com

Received: September 14, 2015; **Accepted:** December 16, 2015; **Published online** (www.cnki.net): January 04, 2016

基金项目: 贵州省高等学校教学内容和课程体系改革项目(No. SJJG201408); 贵州大学教育教学改革研究项目(No. JG2013066)

*通讯作者: Tel/Fax: 86-851-83856374; E-mail: hanlizhen11@163.com

收稿日期: 2015-09-14; **接受日期:** 2015-12-16; **优先数字出版日期**(www.cnki.net): 2016-01-04

教育部在《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》中指出,要促进学生自主创新能力的培养,全面推进人才培养模式的综合改革,培养学生的自学能力和创新精神。如何培养学生的创新能力和综合素质已成为目前我国高等教育改革的核心问题和根本性的指导思想。高等教育专业课程是实施大学生创新能力培养的重要载体,传统的重理论、重传授、忽视个性发展、忽视实践能力的教学思想严重阻碍了创新人才的培养。21 世纪是生命科学发展的新世纪,微生物学教学要适应时代和社会的要求、学科的发展需要,教学改革势在必行。作为生命科学的重要组成部分,微生物学课程是我校生物科学、生物技术及生态专业本科生必修的一门专业基础课,每年均有约 150 名学生必修该课程,课程共计 72 学时,其中课堂讲授 40 学时、实验 32 学时。同时针对生物技术专业的学生,在修完该课程后,另增设一门微生物学大实验,该实验课程占 32 学时。另外,微生物学也是贵州大学相关专业(农学、资源与环境、制药等)重要的专业基础课。显然,如何完善和提高微生物学教学,培养具有创新能力的人才,是摆在我们面前亟待解决的问题。为此,我们从教学模式入手进行改革研究,重点强调理论与实践并重,突出创新能力的培养,倡导教师引导学生主动实践,通过几年的实践探索取得了一定成绩。

1 丰富和更新教学内容,提升学生兴趣

微生物学作为生命科学领域的重要学科之一,涵盖范围十分广泛,从微生物的形态构造、生理代谢、遗传变异、生态分布及分类进化等基本理论,到其在工农业、医药卫生、生物工程及环境保护等方面的应用等。由于该学科涉及面广、实用性强、受益面宽、与生产实践紧密联系,在生物科学、生物技术及相关专业的学科设置中占据重要地位。针对微生物小、教学内容比较抽象、学科发展迅速的特点,为了提升学生对于本门课程的学习兴趣,我们主要采取了以下改革措施。

1.1 理论联系实际

微生物学是一门与生活实践结合紧密的学科,教学应尽可能将生产生活中与微生物生命活动有联系的知识或实例引入,调动学生的积极性。例如在绪论部分,微生物主要包括细菌、放线菌、蓝细菌、真菌和病毒等类型。诸如引起霍乱的霍乱弧菌、制作酸奶的乳酸杆菌都是细菌;放线菌给人类带来的最大利益在于大部分抗生素如链霉素、卡那霉素等都是其次生代谢产物等例子会被提及。在介绍蓝细菌时,联系目前我国湖泊的富营养化现状,氮肥及洗涤剂的广泛使用造成水体中作为优势种的蓝细菌(蓝藻)大量繁殖。发酵馒头、面包、酒类的酵母菌,制作豆腐乳、霉豆腐的霉菌,日常生活离不开的食用菌均属于真菌。介绍病毒时,会提及目前非洲较严重的埃博拉病毒、我们关注度较高的禽流感病毒、艾滋病病毒 HIV (人类免疫缺陷病毒)等。这些内容的扩展,使学生了解到微生物非常贴近生活,也体会到微生物作为一把“双刃剑”,既可带来极大利益,也会造成巨大危害,从而提升学生的学习兴趣。

1.2 及时介绍学科前沿

近年来,分子生物学研究不断深入,微生物的基因组学、蛋白质组学及代谢组学也迅猛发展,我们会及时补充本学科的研究进展,引导学生关注学科的发展方向。例如在 2010 年世界十大科技进展新闻中,有 2 项属于微生物学范畴。“人造生命”是将人工合成的支原体基因导入到已去除细胞核的山羊支原体细胞中,该细胞具有繁殖及生命的特征,是第一个人造细胞。在讲解支原体部分的内容时,我们及时补充这一研究进展,并和学生一起分析科学家首选支原体构建人造生命的原因。另外,在讲授细菌的核外 DNA——质粒时,引入“超级细菌”这一新闻,这一在印度新德里首次出现、并引起全球恐慌的“超级细菌”,目前几乎没有任何抗生素对其有效,根本原因是超级细菌的耐药性由质粒所携带,而且还可通过水平基因转移以传递耐药

性, 我们必须合理规范使用抗生素, 避免抗生素的滥用。又如 2014 年世界十大科技进展报道, 基因疗法首次“降服”HIV、首个埃博拉病毒疫苗通过临床试验安全有效等, 诸如此类与本学科相关的知识点非常吸引学生, 也促使学生会更多地关注生命科学领域。

2 改进课堂教学方法和手段, 提高学生自主学习能力

2.1 综合应用多种教学方法

传统的课堂教学多采用单纯讲授方式或讲授配合提问等教学模式, 学生被动地接受知识, 没有激发出学习的积极性和创造性, 不利于学习能力的培养。在教学改革过程中, 我们综合应用了多种授课方式, 采用课前提问、知识点的对比分析、启发式讲解、形象化教学、问题探究、案例分析等多种教学法, 将传统的单一注入式教学改为灵活多样、注重学生能力培养的教学, 充分调动学生学习的积极性。如在讲授革兰氏阳性细菌和阴性细菌细胞壁的结构差异时, 就先采用多张形态图直观表明两种细菌细胞壁结构的不同, 利用表格深入区别两者的特征, 引导学生从结构差异进一步分析两类细菌对青霉素敏感程度不同的原因, 并推导出不同抗生素对于两类细菌的作用靶点不同, 因而需要合理地使用抗生素。在这个重要知识点的讲解过程中, 既充分体现了教师的主导地位, 又逐步引导学生参与进来并发挥其主观能动性。

2.2 引入课堂报告和综述撰写

培养具有开拓和创新精神的人才最重要的是转变观念, 由以教师为中心讲述的被动接受, 转向在老师指导下的学生主动学习^[1]。在教改中我们引入了课堂报告及辩论、课后综述撰写的连环节。具体而言: (1) 在讲授完微生物学课程的基础知识后, 确定微生物与工业、农业、医药、环境保护、食品及国防方面联系的大方向, 由学生根据兴趣选择相应方向并自由组合组成学习小组, 通过查阅资料缩小报告的具体内容; (2) 教师根据微生物学及

其相关领域的研究进展, 结合本课程的教学目标及拓展要求, 优化并确定小组的报告题目; (3) 学习小组根据题目查阅文献资料并制作 PPT (要求在 PPT 中清楚标明每一个同学所做的具体工作), 在课堂上讲解并回答其他同学及老师提出的问题, 课后再进一步修改和完善幻灯片; (4) 每小组的课堂报告时长约 30 min, 其中报告和答辩时间各占一半; (5) 课堂报告环节结束后, 根据学习小组成员查阅文献的倾向性, 将报告内容细化为每个成员的综述题目, 学生们再行查阅专业文献并撰写综述提交。在 3 年的教改过程中, 学生表现出浓厚的兴趣和参与意识, 我们最初设定为 6 人一组, 每班 8 组左右, 课堂报告的时间约 2-3 节课; 在教改的第三年, 已经将学生小组缩小至 3 人一组, 每班 15 组左右, 课堂报告需占用 6-8 节课。报告的题目也逐年扩展和细化, 其中涉及微生物与环境保护的题目如生活垃圾堆肥工艺、生物可降解塑料、污水的生物处理、微生物冶金、海洋污染的微生物修复等, 涉及微生物与医药方面的题目如微生物与疾病、致病菌与抗生素、朊病毒、微生物与我们的生活环境等, 涉及微生物与健康方面的内容有发酵微生物与食品、微生物与食品安全性等, 还包括诸如微生物与转基因技术、生化武器、促生微生物及生物菌肥、微生物发电、微生物之美等非常有意思的题目也随之确定。由于题目来源于学生的兴趣点, 课堂讲解及答辩时气氛非常活跃, 有很多有趣的问题和大胆的设想被提出, 学生们甚至花心思准备很多小奖品对提问及回答好的同学进行奖励; 若小组成员及其他同学无法回答时, 由教师解答或课后查阅文献后再行答疑。课堂报告的内容涉及面极广, 学生可进一步了解到微生物与我们生活的密切关系, 大大拓宽了其知识面。学生从原来的听者转变为探究者、合作者、参与者和表演者, 而教师从原来的讲授者转变为组织者、策划者、引导者、调控者。课后综述的撰写是对课堂报告环节的进一步升华, 学生经过探究性、自主性及研究性地学习, 使他们的知识体系得到进一步加深和拓宽。通过连续三年的改革, 很

明显可以发现,这种教学模式锻炼了学生查阅文献、整理资料、归纳总结和独立思考的能力,增强了学生的表达及团结协作的能力,并培养了学生的创新精神和创新能力,激发了学生的思维活力,充分体现了学生在教学过程中的主体地位。

3 改革实验教学、增强科研实践能力

以往我们开设的微生物学实验大多数是根据实验教材安排多个验证性实验项目,各个实验之间相对独立,彼此缺乏内在的联系,学生按部就班地进行简单的重复操作,难以激发他们真正的参与意识。但是,基础验证性实验与课堂教学内容紧密联系,重在学知识练技能,属于专业学习中的认识层面^[2],以上常规实验项目的执行可使学生掌握本学科的基础实验技能。由于本课程的实验课为 32 学时,为了初步培养学生的综合能力和素质,我们将微生物学实验进行了完善优化,即由原来验证性实验项目占主体的实验系列转变为基础验证性、综合设计性实验项目有机组合的层层递进式教学体系。

常规的基础性实验包括显微镜的使用及细菌基本形态的观察、细菌的革兰氏染色法、细菌的芽孢染色及荚膜染色、酵母菌大小的测定、酵母菌的镜检计数法、培养基的制备及灭菌、土壤微生物的纯系分离、平板菌落计数及菌落基本形态的观察等项目;除此以外,设计了实验项目“产淀粉酶菌株的分离筛选和纯化”,学生自行查阅文献制定详细的实验计划在课堂上讲解,师生共同分析存在的问题后完善并确定实验方案;在执行实验过程中遇到的问题,学生都可以通过 QQ、集中解惑等方式得到及时解决;实验结束后,学生需按照研究论文的模式,根据实验结果撰写小论文,提交重要的鉴定图片及纯化的菌株。在实验过程中,学生采样的环境非常多样,涉及食堂下水道淤泥、食堂门口的土壤、稻田土壤、放置直至腐败的馒头米饭、恶臭的泔水等;经初步鉴定,学生分离纯化的菌株分属于 G⁻细菌、芽孢杆菌、毛霉、青霉及曲霉等多个不同微生物类群。这个综合设计性实验项目是对微生物

学基本知识及基础技能的整合,其实施的过程不仅培养了学生的文献查阅及论文写作能力,综合分析和解决实际问题的能力,而且激发了学生的创新思维 and 创新能力。在后期的课程开设中,还增开了针对生物技术专业的“微生物学大实验”课程,实验项目即是从某环境中分离筛选、鉴定具有特定功能的细菌或真菌。学生需要利用在微生物学中学到的实验方法,独立设计实验方案,完善实验计划具体实施,并提交实验论文和鉴定的实验菌株;通过该实验课程的执行,更进一步锻炼了学生的科研能力和创新能力,是对微生物学知识体系的进一步加深,对微生物学研究思路和实验技能的综合运用和拓展。由于微生物学实验具有一定的连续性,在制定完善管理制度的前提下,本实验室实行全天候开放,满足了学生在课余时间进实验室的需求,为学生进行自主学习和研究性学习创造了有利条件。

经过该课程的学习,大多数学生对于微生物学有非常浓厚的兴趣,从二年级开始就积极申请参与本学科教师的科研课题,而且诸如“贵州省茶树根际促生菌的促生机理研究”、“除草剂 2,4-D 高效降解菌株的分离鉴定及降解条件优化”、“有机磷农药敌百虫多菌株复合系降解菌的筛选和分离鉴定”、“微生物在环境汞污染治理中的作用初探”等均获得省级和校级大学生创新性实验项目及 SRT (Science research training, 科学研究训练)实验项目立项资助。学生在项目立题、实验方案制定实施、项目结题的每个环节都直接参与,不仅形成了其自主学习、研究性学习的思维模式,激发了他们的学习热情和创新意识,而且研究内容还可作为学生的毕业论文,研究结果也被写成多篇论文发表。这种“验证性实验项目→综合设计性实验项目→创新性项目及 SRT 项目→毕业论文”的实验教学模式的建立,极大程度地开发了学生的创造性和创新性思维,从根本上培养了学生的创新能力。

4 改革成绩考核方式,促进学生全面提高

考核制度对研究型创新人才培养起着导向作

用, 科学合理的考核方式将正确引导和激励学生的积极性, 检查学生的学习效果, 提高教学质量。针对学生学习中存在的“上课记笔记, 考试背笔记, 考完扔笔记”现象, 我们改革了考核方式, 由原来的试卷成绩和平时成绩的判定体系调整为三部分组成, 即包括试卷成绩(70%)、平时成绩(20%)和实验考核成绩(10%)。增加实验考核的成绩, 即在实验课结束后进行一次综合实验技能随堂考试。而对于平时成绩的判定, 降低出勤率及课堂提问的比值(约 5%), 主要增加课堂报告及综述的成绩(50%)、综合设计性实验的小论文成绩(45%); 具体而言, 课堂报告环节的评定主要依据小组 PPT 及每人撰写的综述, 每个小组 PPT 的制作内容及讲解、答疑结果作为该小组每个成员的基础成绩, 主讲人及答疑人将适当提高成绩比重, 加上每人的综述成绩即为该部分成绩总和。同时, 综合设计性实验的小论文成绩结合实验过程中的参与程度进行成绩评定。这两部分分值的比重增加, 恰恰是对于学生在课堂报告环节和实验自行设计实施环节中付出努力的体现。这种多元化考核机制的构建, 避免了传统考评系统的主观性, 能够更为全面地反映学生的学习状况, 保证了成绩的准确性和客观性。

5 结语

教学模式改革成功与否的标准是学生满意度的高低。在近两年来的问卷调查中, 学生对于该课

程的满意程度很高, 与现实生活密切联系的微生物知识以及与新闻热点、学科前沿相结合的微生物相关内容非常吸引学生的关注度; 学生对课堂报告及辩论环节有着极大的兴趣, 95%的学生认为该方式激发了自己的求知欲和对本课程的兴趣; 93%的学生认为课堂报告和综述撰写使其自主意识明显增强, 也有学生提出适当提高课堂报告比例的设想; 89%的学生认为通过课堂报告及综合设计性实验环节, 自己的创新思维和创新能力的得到锻炼和提高; 而新的考核方式可以更体现学生的努力和参与程度。显然, 近几年来我们进行的微生物学教学模式改革的尝试是成功的, 不仅提高了微生物学的教学质量, 而且激发了学生的学习兴趣, 增强了学生的创新能力和素质。但是, 以创新人才培养为核心的教学改革是全面、长期、艰巨的革新, 我们将在今后的教学实践中进一步探索和改革, 充实完善, 为更进一步提高学生的创新思维和创新能力的奠定基础。

参考文献

- [1] Shen P. Tentative survey on classroom lectures of microbiology[J]. Microbiology China, 2008, 35(2): 302-305 (in Chinese)
沈萍. 浅谈《微生物学》的课堂讲授[J]. 微生物学通报, 2008, 35(2): 302-305
- [2] Zhu CL, Ouyang LJ, Zhong L. Construction of an experimental teaching system aimed at innovative ability training in agricultural undergraduate education[J]. Research and Exploration in Laboratory, 2013, 32(6): 124-127 (in Chinese)
朱昌兰, 欧阳林娟, 钟蕾. 培养创新能力为核心的农学类实验教学体系构建[J]. 实验室研究与探索, 2013, 32(6): 124-127