

环境微生物课程实验教学改革探索——以四川师范大学为例

杨聪玲, 邓信爽, 陈月, 胡平 (四川师范大学化学与材料科学学院, 四川成都 610068)

摘要 为提高环境微生物实验课的学习效率, 拓展环境微生物实验课的教学内容, 探索了环境微生物实验教学改革, 改进教学效果不理想的实验项目, 增设具有专业特色的创新创业选修实验项目, 以实现环境微生物与水污染控制, 固体废弃处置, 大气污染控制实验的整合, 促进环境工程应用型人才的培养。同时, 增加荧光显微镜、扫描电镜等大型精密仪器的教学开放服务。这一探究对于推进环境微生物实验教学改革具有一定的推广和借鉴意义。

关键词 环境微生物学实验; 实验教学; 创新创业; 大型精密仪器

中图分类号 S-01 文献标识码 A

文章编号 0517-6611(2020)08-0265-03

doi: 10.3969/j.issn.0517-6611.2020.08.068



开放科学(资源服务)标识码(OSID):

Exploration on the Teaching Reform of Environmental Microbiology Experiment—Taking Sichuan Normal University for an Example

YANG Cong-ling, DENG Xin-shuang, CHEN Yue et al (College of Chemistry and Material Science, Sichuan Normal University, Chengdu, Sichuan 610068)

Abstract In order to improve the learning efficiency of microbiology experimental course and expand the experimental teaching content of environmental microbiology, this paper took environmental engineering major of Sichuan Normal University for example to make an exploration of teaching reforms. Unsatisfactory experimental projects were improved, the optional experimental project of innovation and entrepreneurship with professional characteristics were added, which expected to realize the integration of environmental microorganism and water pollution control, solid waste disposal and air pollution control experiment. Students have the option to choose microbiology and water, solid, gas and other fields related to the experimental projects, which is conducive to the training of environmental engineering specific application-oriented talents. Meanwhile, fluorescence microscopy, scanning electron microscopy and other precision instrument serve were added in experiment teaching. This study had great reference significance and extension value for improving the reform of environmental microbiology experiment teaching.

Key words Environmental microbiology experiment; Experimental teaching; Innovation and entrepreneurship; Large precision instrument

环境微生物学是重点研究污染环境中的微生物学, 是环境工程专业学生必学的一门专业基础课, 是多学科交叉发展迅速的前沿研究领域^[1-5]。环境微生物学实验是课程教学的重要环节, 可以强化基础知识, 提高学生的综合素质和实践能力, 为创新型环保人才的培养提供有力的支撑。随着微生物技术在环境监测与评价、污染物处理及资源化的应用日益广泛, 知识的快速更新, 目前亟待对环境微生物实验教学提出改革, 才能推进创新型环保人才的培养和学科发展^[6-8]。环境微生物实验是 2002 年四川师范大学大学化学与材料科学学院为环境工程专业开设的专业发展核心课程, 在 10 余年的教学大纲修订及教学实践过程中, 逐步推出了实验教学体系的改革, 初步取得了成效。环境微生物实验室以胡佩教授为带头人, 建立了四川省畜禽粪污处理与资源化重点实验室。四川省高校农田生态服务能力建设工程中心、科研成果转化平台基地——四川师大绿环生物科技有限公司, 也是环境微生物领域成果转换比较成功的案例。

1 环境微生物实验教学现状及存在的问题

四川师范大学开设的环境微生物实验, 内容设置是生物微生物, 教学模式采用“撰写预习报告—教师讲解—教师演示—学生操作—撰写实验报告—教师批阅”^[9-10]。环境微生物实验大多为基础微生物操作, 缺乏环境工程微生物的特色, 与环境工程其他学科无交叉。灌输式的教学模式不利于

锻炼学生独立思考、操作能力。

1.1 分组安排不合理 实验多为演示性基本操作, 教师的操作演示至关紧要。实验每组人数多为 10~16 人, 教师在示范时容易造成学生的盲区, 示范教学效果不理想。每组又分为 4 个小组, 且 4 人一组的成员组合不变。成员组合稳定导致实验积极性不足的同学在稳定的团队中更不愿动手, 难以形成优秀实验团队。

1.2 实验内容单一, 综合性不强 内容多为单一的、独立的实验, 如细菌革兰氏染色、培养基的配制和灭菌等。各个实验间无联系, 导致整个实验结束后学生已经忘记之前做的实验。设置的环境微生物实验大多为基础微生物操作, 内容开设没有明显的环境工程专业倾向, 不利于专业的整合。学生在学习后难以将所学知识运用于处理实际问题中。

1.3 传统的考核方式忽略了学生实际操作 实验考核方式大多为考察学生对实验理论知识的掌握和实验结果的总结, 忽略了学生在实际操作过程中的动手能力。主要参照实验报告, 学生不重视真实的实验结果, 抄袭现象较为常见, 甚至出现实验不动手但报告抄袭好的同学比认真实验的得分更高, 不利于树立严谨求实的实验之风。

1.4 教学设施未充分利用 微生物教学常用显微镜、接种环、培养皿等基本仪器, 而大型精密仪器使用得很少, 造成教学资源的浪费。

1.5 学生安全意识不高 环境微生物实验中涉及到高压灭菌和紫外灭菌很多不安全的因素, 如在接种大肠杆菌时有些同学由于实验防护设施不到位, 做完实验后可能会发生腹泻等。实验过程中易出现因安全意识不足而造成的不当实验。

基金项目 四川师范大学实验技术与管理项目(SYJS2017011)。

作者简介 杨聪玲(1983—), 女, 河南洛阳人, 实验师, 硕士, 从事实验教学和大型精密仪器管理工作。

收稿日期 2019-08-29

1.6 实验教学内容陈旧 实验项目多以验证性实验为主,内容陈旧,缺乏综合性和创新性,不能充分激发学生的学习兴趣,也不利于培养学生的创新实践能力。

2 环境微生物实验教学内容与方法的改革与探究

探索环境微生物实验教学新模式,提高教学质量,最终培养环境工程专业的应用型人才,是目前亟需解决的问题^[11-12]。针对上述存在的教学问题,近年来对实验人员分组、实验教学内容、实验评价体系等进行了初步探索。以2016级环工6班为研究对象,开设了实验班,优化教学内容,扩大开放实验,改进实验教学。同时,结合四川师范大学的办学、专业特点,加强与工程中心及绿环公司的合作交流,从而提高教学质量,促进学生创新实践。

2.1 打破传统分组模式,分组实行自由组合模式 为了便于选课和提高团队协作精神,在一大组成员固定的条件下,打破4人小组成员的稳定模式,实验前灵活自主选择,激发学生争做团队优秀的热情。实验课学生人数多,大多实验为演示性实验,教师演示有盲区,课堂时间有限,不能逐一演示。从每组中选出一位组长,教师再集中指导四名推选的组长,由小组长进一步指导和督察组员的实验操作,既达到了合适的实验演示效果,又培养了组长的组织协调能力。

2.2 实验教学方式的优化 针对当前实验彼此孤立、连贯性不强,无环境工程特色的现状,增设多个环境微生物综合实验。学生根据自身兴趣,组成小组,选修不同领域的实验。学生经小组讨论,自主制定实验步骤;提交实验准备与内容,经教师实验验证、修改后再进行自我探究实验。将教学方式从原来的教师主导转变为由学生主动探索。

2.3 实验内容的优化

2.3.1 整实验内容,增加先进设备。显微镜的操作、细菌、放线菌、酵母菌、霉菌的个体形态观察、培养基的配制和灭菌、微生物大小和数量的测定等都是必不可少的环境微生物实验,学生必须要扎实掌握。但在微生物种类的选择上也要照顾到环境工程中的重要微生物,如活性污泥中细菌、真菌、藻类和原生动物等^[13],由原来测量酵母菌的大小和数量改为测量轮虫的大小和数量。将普通显微镜改为荧光显微镜,以便于微生物的大小和数量的测定,提高实验效率^[14]。增加大型精密仪器如荧光显微镜、扫描电镜等对本科教学的服务,既可使教学资源得到更充分的利用,也能使学生对实验仪器更为了解。

2.3.2 增设实验选修。传统实验教学中实验项目对专业技术要求高,如表1所示。以细菌的革兰氏染色为例,影响染色效果的步骤多,导致紫色和红色颜色区分不明显,由原来的必修实验改成选修实验,由实验技能高的同学选修。为了激发学生的学习热情及专业兴趣,增设与环境工程专业相关的水、固、气的选修综合性实验,调整优化后的微生物实验教学内容如表2所示。由学生根据自身兴趣和专业所长,自主去选修水、固、气某一方面的综合性实验。通过这些难度系数高的综合实验,让学生养成用相关的知识解决工程问题的思维习惯,通过反复实验和探索培养学生的创新意识和科研

能力。同时,实验小组团队合理分工,共同克服困难,有利于培养持之以恒的团队合作精神。

表1 传统环境微生物实验教学内容

Table 1 The teaching contents of traditional environmental microbiology experiment

序号 No.	实验名称 Experiment name	实验类别 Experiment types	学时 Class hours
1	显微镜的操作及细菌、放线菌、酵母菌、霉菌的个体形态观察	基础验证实验	4
2	细菌的简单染色和革兰氏染色	基础验证实验	3
3	培养基的配制和灭菌	基础操作实验	3
4	土壤微生物的分离、纯化及无菌操作技术	综合实验	3
5	细菌大小和数量的测定	基础操作实验	3
6	空气中微生物的检验		4

表2 调整后的环境微生物实验教学内容

Table 2 The teaching contents of environmental microbiology experiment after adjustment

序号 No.	实验名称 Experiment name	实验类别 Experiment types	学时 Class hours
1	显微镜的操作及细菌、放线菌、酵母菌、霉菌的个体形态观察	基础验证实验	4
2	细菌的简单染色和革兰氏染色	基础选修	3
3	培养基的配制和灭菌	基础操作实验	3
4	土壤微生物的分离、纯化及无菌操作技术	综合实验	3
5	空气中的微生物的检测	综合性实验	4
6	好氧和厌氧生物膜的生成和表征以及在工程净化废水脱氮除磷的应用	水污染控制相关的选修综合性实验	4
7	填埋法发酵过程中微生物种群的变化和处理含硫恶臭污染物	固体废弃物相关的选修综合性实验	4
8	含硫污染物微生物净化	大气污染控制相关的选修综合性实验	3

2.3.3 巧妙结合工程中心和绿环公司这些平台,实现教学和科研成果转化基地的双赢。如表2所示,设置了与环境工程息息相关的环境微生物实验,这些实验一方面可以实现环境微生物与水污染控制,固体废弃处置,大气污染控制实验的整合,另一方面也有利于培养水固气领域的具体应用型人才。巧妙结合四川师范大学特色的四川省高校农田生态服务能力建设工程中心和科研成果转化平台基地——四川师大绿环生物科技有限公司,安排学生参观实习。树立胡佩教授这一成功榜样,不仅能激励学生的创新创业精神,同时已有部分优秀实习生成功就业于四川师大绿环生物科技有限公司,提高了学生就业率。

2.4 建立科学的综合评分体系 针对传统考核方式忽略了学生实际操作这一问题,新的评分体系如下:①课前预习占总成绩的10%,其内容包括预习报告的撰写,实验课上随机抽问。②实验过程占总成绩的30%,其内容包括学习态度、实验操作规范程度、实验结果。③实验报告占总成绩的30%,其内容包括实验原理、实验目的、实验仪器、实验步骤、实验数据分析、实验结果及分析。④操作技能占总成绩的30%,选择具有代表性的微生物实验进行考试,并由每个学

生独立完成。这一新的评分体系在学生中得到了很好的反馈,提高了学生的实验教学质量。

3 结语

环境工程专业的环境微生物实验教学内容与方法的改革不是一蹴而就的,需要不断的探索、实践和总结。笔者以四川师范大学 2016 级 6 班环境微生物实验教学为例,对实验分组、教学内容、实验评价体系以及教学设施等方面进行初步探索。此次教学改革打破了传统实验模式,规范了学生实验操作,增强了学生的学习兴趣。特别是增设与环境工程专业相关的水、固、气的选修综合性实验,更是在师生中得到了非常好的反馈。这一改革也为学生后期的毕业设计奠定了良好的基础,对于探索适合高校本科生环境微生物实验教学发展之路也是一次积极有益的尝试。

参考文献

- [1] 李欣,赵玉红,李小菊,等.基于拔尖人才培养的生化实验教学改革初探[J].实验室研究与探索,2017,36(5):184-187.
- [2] 王国惠.环境工程微生物学综合性实验教学体系的构建与实践[J].微生物学通报,2017,44(1):232-237.
- [3] 石楠,李红梅,张秀敏,等.微生物技术实验教学改革探索与实践[J].实

验科学与技术,2018,16(4):85-87.

- [4] 邓百万,陈文强,彭浩,等.基于能力培养的微生物实验教学手段与方法的改革研究[J].实验技术与管理,2011,28(2):7-10.
- [5] 唐赞,宋波.高师院校微生物实验教学改革的实践与思考[J].微生物学通报,2010,37(2):295-298.
- [6] 董娜,田彦辉,杜铭硕,等.构建微生物学实验教学新模式[J].实验科学与技术,2016,14(3):160-161,179.
- [7] 高冬梅,张民生.基于混合教学模式的微生物学实验课程建设[J].实验科学与技术,2018,16(6):97-101.
- [8] CHEN Y, YANG Z S, QU Y L, et al. On the reform strategy of microbiology teaching model [C]//2018 International Seminar on Education Research and Social Science. Kuala Lumpur, Malaysia; [s.n.], 2018:438-440.
- [9] 游少鸿,刘杰,林华.环境工程微生物学素质教育的探究[J].当代教育理论与实践,2012,4(11):15-17.
- [10] 高冬梅,张民生,洪波.环境微生物综合实验教学的改革和实践[J].实验室科学,2011,14(3):53-55.
- [11] 陈俊华,刘磊,王艳,等.环境工程专业微生物学实验教学改革探索[J].高等建筑教育,2015,24(6):152-155.
- [12] 童英林,袁永平,陶雪琴.《环境微生物学》课程教学改革的思考[J].中国科技信息,2011(15):176-177.
- [13] 杨晓帆,徐晓平.轮虫在环境工程微生物学实验教学中的应用[J].安徽农业科学,2016,44(28):256-258.
- [14] BALABAN A E, NEUMAN K, SINNIS P, et al. Robust fluorescent labeling of micropipettes for use in fluorescence microscopy: Application to the observation of a mosquito borne parasite infection [J]. Journal of microscopy, 2018, 269(1):78-84.

(上接第 264 页)

地方政府应着眼于乡村振兴战略对多类型的人才需求,打通职业教育、成人教育、普通教育转换渠道,为“三农”建设培育生产经营型、专业技能型优秀人才,满足基层民众从业培训、提升生活品质、接受终身教育的多元满足。三是完善优化职业教育培训方案。培育对象和培育目标的不同,培训任务和培训方案也应做相应调整。重中之重是以胜任职业(岗位)需求为导向进行课程设计,完善培训大纲,选编培训教材,明确培训方式等。通过构建以岗位需求为导向的课程培训设置优化机制,明确课程培训组织目标,打造课程培训专兼职师资队伍,形成基于岗位群的优质课程培训体系。通过完善模块化课程方案,确定体现农村产业需求、新型农民成长需要、农业结构优化的培训基础课程和核心课程,如乡村民俗课程、生态文明教育课程等,并实施“基于农民个体特征以及从业特征的弹性教学管理制度的学分银行制度”^[14],使农村职业教育培训体系更具灵活性和针对性。

参考文献

- [1] 张胜军,马建富.城镇化进程中的农村职业教育三问[J].教育发展研究,2016(11):61-65.

- [2] 李娜.精准扶贫战略下江西农村职业教育发展的 SWOT 分析[J].当代职业教育,2017(5):20-23,35.
- [3] 李君,冯德辉.职业教育服务社会主义新农村建设的现状及对策研究[J].中国市场,2008(22):150-151.
- [4] 刘鹤翔.大农业观视角下农职业教育探讨[J].安徽农学通报,2016,22(19):1-2,53.
- [5] 顾馨梅,许金如.农村职业教育发展存在的问题与对策探析[J].职业教育研究,2015(6):9-13.
- [6] 孙莉.乡村振兴战略下农村职业教育的改革与创新发展[J].教育与职业,2018(13):5-11.
- [7] 杨鹏.乡村振兴战略背景下农村成人教育发展与改革创新[J].中国成人教育,2018(14):158-160.
- [8] 张成涛,张秋凤.乡村振兴背景下农业职业教育的机遇、挑战与应对[J].中国职业技术教育,2019(3):79-85.
- [9] 高俊梅,李峰.乡村振兴战略下农村职业教育发展的机遇与挑战[J].当代职业教育,2018(4):22-25.
- [10] 冯蔚.农村职业教育终身学习平台搭建研究[J].中国成人教育,2016(15):155-157.
- [11] 许书烟.职业教育公共实训基地建设的实践与思考[J].黑龙江教育学院学报,2018(2):4-6.
- [12] 陈波涌,唐智彬.论精准扶贫背景下贫困农村地区人力资源开发内容与途径[J].湖南大学学报(社会科学版),2017,31(1):86-90.
- [13] 李琦.农村职业教育校企合作模式的研究:以东北师大皓月中等职业学校为个案[D].长春:东北师范大学,2008:31-33.
- [14] 马建富,郭耿玉.乡村振兴战略背景下农村职业教育培训的功能定位及支持策略[J].职教论坛,2018(10):18-24.