

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2016.02.020

水处理微生物学课程教学改革探讨

李勇超,任伯帜

(湖南科技大学 土木工程学院,湖南 湘潭 411201)

摘要:为了增强学生的创新能力,湖南科技大学土木工程学院市政工程教研室结合给水排水工程专业的学科特点和专业发展需要,做到了理论联系实践,激发学生创新思维,从教学内容、教学方法、实验等多个环节对水处理微生物学课程进行改革。基于多年教学经验,针对突出问题,提出了创新人才培养方法。

关键词:水处理微生物学;科研;实践;人才培养

中图分类号:G642.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5884(2016)02-0062-03

水处理微生物学是我国给排水科学与工程专业的必修的专业基础课程,主要涉及与水处理工程相关的微生物的生理特性、微生物之间的相互作用、水中污染物的生物分解与转化机理及水处理生物技术基本原理、有害生物控制等^[1]。该课程可以使学生更好地把握微生物学领域的最新发展趋势,最重要的是培养学生创新能力,把理论知识应用于实践,为今后从事给水排水设计、污染修复、科学研究等工作奠定坚实的生物基础。

该课程内容不仅具有较强的实际应用价值,而且它把物理化学融入微生物知识中,具有很强的综合性、复杂性^[2],对学生学习水质工程学、管网、泵站等专业课起着非常重要的作用。众所周知,微生物学知识快速更新,新兴的生物技术层出不穷。水处理微生物学课程学时有限,而且工科学生掌握的生物学知识很少,简单的课堂讲授模式已不能培养创新性大学生。

湖南科技大学土木工程学院市政工程教研室结合多年的教学经验,总结了水处理微生物学课程学习面临的一些问题,结合学生工作、考验动态,从教学目的、教学内容以及实践方面等进行了改革,以提高给排水科学与工程专业学生的创新能力。

1 课堂教学存在的问题

1.1 水处理微生物学课程设置

湖南科技大学给水排水专业的课程设置中,水处理微生物学放在二年级下学期学习,理论课时为48学时,实验课时为8学时,由于水质工程学等一些专业课是大三上学期才开始学习。但是由于这门课涉及内容非常多、知识点多,因此,教师在组织教学内容时需要对水质工程学、水分析化学中应讲解的知识重复讲授。此外,由于这时学生还没有进行水厂认识实习,对水厂工艺流程、污泥膨胀等现象完全没有概念。这样本课程的重点和难点的讲解被压缩,更不利于扩展教学内容。学生学习起来感觉与实际不能联系起来,或理解掌握不够好,很容易忘记。从给水排水工程专业课程设置综合来看,在三年级上学期开设这门课程,与水质工程学、管网、水分析化学等同时开设,是比较合适的。

1.2 专业课教师配置

我校这门课程主要由教授或者青年博士讲授。教授实践经验比较多,既有污水处理厂设计经验又

收稿日期:20150117

基金项目:国家自然科学基金项目(51504094)

作者简介:李勇超(1985-),女,山东菏泽人,讲师,博士,主要从事水污染控制研究。

有教学经验,能做到理论联系实际,但是师生相互交流比较少。青年博士由于年龄与学生相近,有更多的话题,并且可以把自己的科研经历与学生分享,但是讲课技巧不足,工程实践经验欠缺。因此,本课程可采用团队教学,有些章节由教授讲授有些章节由年轻博士讲授,不仅加强师生之间的交流,还可以将知识与实践结合起来,激发学生的创新意识。

1.3 教学方法

一般来说,本课程以讲授教学为主、多媒体为辅。在多媒体课件中,我们插入大量图片并适当添加视频,学生反应较好,因为这样他们觉得这些肉眼看不见的微小生物就在身边,使课程不那么抽象,更加生动活泼。由于需要闭卷考试,课堂纪律和学习氛围还是很好的,但是学生对所学知识不能融会贯通,不是考试的知识点就很少关注,对于微生物在实际工程中的应用无法很好地掌握和理解。

1.4 实验环节

我校水处理微生物学实验设置了8个学时,采取3~5人1组。实验内容主要为普通光学显微镜的使用及活性污泥中细菌、菌胶团的形态观察,固体培养基的制备及灭菌,微生物的染色。总体说来,实验课时紧,内容较少。虽然在实验教学过程中,学生显示较强的兴趣,但大部分学生试验基础差,动手时缺乏思考,有些学生甚至只看不动手。

总之,在该课程教学过程中,30%的学生对水处理微生物学的重要性认识不足,仅30%的学生能对课程内容前后贯通,20%的学生能应用微生物学知识解决水处理的问题。因此,如何提高教学质量,使大部分学生能够利用专业知识解决实际问题,增强他们的创新能力,是授课教师面临的首要问题。

2 水处理微生物学课堂教学改革方案

2.1 精选教学内容,突出重点

目前,给水排水工程专业没有开设生物化学、分子生物学、生理学、微生物生态学等生物课程,学生的生物学基础较差。并且水处理微生物学与分析化学、有机化学、物理化学和水质工程学等学科有着密切的联系^[3]。本课程教学内容多,内容零散,较微观、抽象,往往会使学生感到索然无味。为此,授课老师精简内容,突出重点,增强连贯性。首先,我们一直选择由清华大学顾夏声教授等编写的《水处理微生物学》(第四版、第五版)为主要教材。该教材比较经典,又是本课程考研主要参考书,它通过大量的图示、表格和表解等形式使繁杂的内容条理化、网络化、简明化和形象化^[4]。其次,我们以微生物技术为主线,进行相关微生物类型、生理特性、遗传变异、水质安全等基础知识的讲授,其中微生物学基础知识讲授24学时,微生物对水体中污染物的降解讲授18学时,杀菌、消毒与生物监测讲授6学时。第一部分是难点,使学生掌握水中常见微生物类群形态与结构、遗传变异等知识,比较抽象。第二部分涉及微生物在水处理领域的应用,可配合案例讲授。通过前两部分的有力结合,培养学生解决实际水体污染的能力,加强他们的科学创新意识。

为使课程的考核标准化、系统化,我们采用了闭卷考试,严格执行A、B卷,结合相关院校考研真题,不断完善题库,降低每年试题的重复率,考试成绩占总成绩70%。此外,根据学生出勤率、课堂表现、作业等确定平时成绩(占总成绩的30%)。但闭卷考试也存在着一一定的问题,虽说考试增加了学生对本课程的重视,但很多学生以考试及格为目的,对老师提到的重点复习,而非重点内容就很少有兴趣了解,不利于创新。针对这一问题,我们在考试中增加了拓展题并加大分值,考查他们的创新和解决实际问题的能力。

2.2 理论联系实际,启发创新

前面提到学生对所学知识不能融会贯通,对于微生物在实际工程中的应用无法很好的掌握。这是本课程目前面临的最大问题,急需解决。我校本课程采取团队教学,教授实际经验丰富,博士科研能力强,在教学过程中可以通过具体的工程实例和科研动态,多提几个为什么,启发他们动脑思考。比如:在讲到遗传与变异特性时,关键在于让学生明白可以利用微生物变异性进行环境污染控制。教师首先可提出贴近我们生活的环境污染问题,如石油污染的土壤怎么修复、超级细菌是什么。学生的答案往往是五花八门、奇思妙想,甚至涉及到其它学科,还可以给他们几分钟时间讨论,这样学生的创造性就被调动

起来了。当然除了引导学生认识环境修复领域,教师还可讲解遗传变异实验可能给人带来哪些危害,让学生在以后的工作或者科研中加强安全意识。污水生物系统中的主要微生物这一章节与水质工程学结合比较紧,就以本教研室曾设计的A2O、SBR、UASB等工艺在实际运行中面临的问题为出发点,尤其是污泥膨胀,强调水处理微生物学的重要性。

2.3 依据教学大纲,扩展教学内容,开阔学生视野

近年来,新兴的生物技术对于人类的发展越来越重要,我国在微生物学相关领域也获得了较大进展。依托本教研室教师的科研优势,将科研成果和先进理论融入教学,将最新科技成果反馈给学生。布置课外作业,让学生去查阅最新发表的科研论文,例如 *Environmental Science and Technology*, *Water Research*, *Bioresource Technology* 等期刊。然后让他们总结提炼别人的新技术,进行课堂讨论,使本课程的教学更具科学性和探索性。例如,在好氧微生物对污染物的分解与转化这一章,通过查阅文献,教授刘颜军、王革娇等^[5]从锰污染土壤中分离到一株锰氧化菌 *Bacillus sp. MK3-1*,其具有稳定的除锰能力,使溶液的锰浓度达到国家排放标准。这个最新话题,既能复习前面讲过的原核微生物、细菌的相关知识,通过筛选、驯化微生物进行水中重金属污染的去,拓展了常规COD、BOD₅的生物降解思路,加深了对本课程的理解,而且理论能够指导实践,也会极大激发学生对实验课程兴趣,激发他们的动手能力。

2.4 改革实验,培养学生动手能力

科学有效的实验教学能大大提高本科生的创新能力。学生对实验都存在着极大的兴趣,愿意动手尝试,但是实验课时短,内容少,设备不足,再加上有些同学不积极,所以并不能获得满意的效果。因此,我们首先加大了实验课程的投入,增加实验员、实验室、设备等,其次,教研室开设了一个水处理综合实验来强化实验操作,激发创新思维。每个学生根据自身兴趣或者由教师制定题目,把多个基础实验结合到一个综合实验里,例如硫酸盐还原菌去除含铜废水:首先制备培养基并灭菌,对购买的硫酸盐还原菌进行驯化、扩大培养,通过光密度法测定微生物的增长量,配置含铜废水,并添加营养物质,将硫酸盐还原菌去除铜离子,定时测定铜离子的浓度,考查去除效果。在实验室内,研究生还可指导本科生,交流学习。总之,开设综合实验,由学生提出方案,经过教师指导,研究生交流,可极大地鼓励本科生的创新行为,培养出科研事业优秀的接班人。

3 结语

随着工业发展,费用低、效果好的生物法在水处理领域得到广泛的应用,但是仅学习课程中的微生物知识不能适应环保事业的发展。水处理微生物学课程教学改革是一个长期的、艰巨的任务。最重要的是做到教学过程启发学生,加强实践环节,培养学生的综合素质和实践创新能力。作为一名青年教师,应加强自身的科研水平,大量查阅文献,关注微生物学发展动态,将水处理的热点引入课堂,在调动学生的积极性的基础上拓展他们的专业思维,完善给排水科学与工程专业的教学模式,强化学生的实践能力和创新能力。

参考文献:

- [1] 顾夏声,胡洪营,文湘华,等. 水处理微生物学[M]. 北京: 中国建筑工业出版社,2011.
- [2] 赵炜,王佰义,严子春. 改革课程教学体系 加强实践和创新能力培养[J]. 微生物学通报,2010,37(9): 1390-1394.
- [3] 周群英,王士芬. 环境工程微生物学[M]. 北京: 高等教育出版社,2008.
- [4] 李艳红,曾鸿鹤,林华. 基于应用型人才培养的《水处理生物学》教学改革[J]. 当代教育理论与实践,2012,4(11): 91-92.
- [5] 刘颜军,周静晓,王革娇. 锰氧化菌 *Bacillus sp. MK3-1* 的 Mn(II) 氧化特性和除锰能力研究[J]. 微生物学通报,2009,36(4): 473-478.

(责任校对 莫秀珍)