

# 高师院校微生物实验教学改革与实践思考

唐赞\* 宋波

(西华师范大学生命科学学院 四川 南充 637002)

**摘要:** 针对中学新课改下的微生物学实验教学体系对高师院校现行微生物实验教学进行了改革, 提出以培养学生的动手能力为出发点, 从实验内容改革, 实验教学手段改革和实验教学人员等方面入手, 尝试建立一套适合高师院校生物科学专业本科生的微生物实验课程的创新教学体系。

**关键词:** 微生物学实验, 教学改革, 创新性教学体系

## The Practice and Cogitation of Microbiology Experiment Teaching Reform in Normal College

TANG Yun\* SONG Bo

(College of Biological Sciences, China West Normal University, Nanchong, Sichuan 637002, China)

**Abstract:** According to the microbiology experimental teaching system under the new curriculum reform of college, the microbiology experiment guide in normal college has been reformed, and the cultivating students' manipulative ability as the starting point was also put forward. From the reform of the experimental content, teaching method, experimental teaching staff and some other aspects, a set of innovation teaching system on microbiology experiment course to suit the biological science undergraduate in normal college was to be established.

**Keywords:** Microbiology experiment, Teaching reform, Innovative teaching system

微生物学是生物科学专业的一门重要的专业基础课程, 同时它也是实践性很强的一门学科, 在高等师范院校的生物科学专业的教学计划中占有重要的地位。微生物学的实验技能在当今社会的诸多领域中的应用十分广泛, 因此, 高水平的高师生物科学专业微生物实验教学体系对于培养和提高学生的整体素质具有十分重要的意义。目前高等师范院校生物科学专业使用的微生物实验教材大多为北京高等教育出版社出版, 由黄秀莉、辛明秀主编的《微生物学实验》, 通过本课程的学习, 高师院校毕业生

基本上能够胜任中学新课改前的生物学微生物部分的教学工作。随着中学生物学新课改的实施, 其教材内容和研究方法 with 课改前的教材有了很大的变化, 更加偏重于微生物学实验部分, 如增加了很多微生物实验内容: 微生物的实验室培养、土壤微生物的分离、分解纤维素的微生物分离、果酒与果醋的制作、腐乳的制作、泡菜制作等。新教改后的中学生物学教学方法和教学理念也发生了重大的变革。正基于此, 实施新课改后对中学生物教师在知识、素质和能力特别是动手能力有了更高、更新的

要求。一方面为了适应中学生物学的新课改,为中学输送合格的生物学教师;另一方面,部分毕业生继续攻读硕士研究生或者选择其他就业,更需要较高的实践动手能力和科研素养。高师院校必须注重对学生动手能力的培养和技能的提高,针对高师院校现行微生物实验教学体系存在的不足,我们提出改革微生物实验教学应从培养学生的动手能力为出发点,从实验内容改革,实验教学手段改革和实验教学人员等方面入手,尝试建立一套适合高师院校生物科学专业本科生的微生物实验课程的创新教学体系<sup>[1-4]</sup>。

## 1 现行高师院校微生物实验存在的一些弊端

### 1.1 实验过于机械,影响学生的创新性

微生物学实验课是高师院校生物科学专业本科生开设的一门专业必修课,根据教学计划在第四学期开设。由于课时有限,教师要在限定的时间内达到规定的培养目标和要求,在内容上往往是选择一些基础实验和少量的综合性实验,而这些基础实验内容往往是验证性的,如:细菌的革兰氏染色、芽孢染色、及其他特殊结构的染色、微生物测微技术和计数、培养基的制备和灭菌等;综合实验如土壤中微生物的分离、细菌的生理生化反应等。其教学过程往往是由专职实验员做好实验准备,上课时先由实验教师对教学内容进行详细的讲解,然后学生依照预先写好的实验步骤完成一些验证性操作。在整个实验过程中,学生都是在书本或写好的实验步骤指引下按部就班地做一些机械的模仿和空洞的验证。对实验结果很难与理论知识联系起来。比如经典的革兰氏染色实验、荚膜染色实验等,学生很少能把实验结果与理论知识对号入座。这些实验既不能充分发挥学生的创新性,也不能让学生真正体验实验学习的过程和乐趣。

### 1.2 教学条件的单一化,限制了教学信息的传递

由于微生物不比动物、植物等形象直观,在教学过程中有许多需要展示的内容如“酵母菌、霉菌的形态特征”等,这些内容只有借助多媒体课件才能清晰反映出微生物的真实形态结构。而普通高师院校微生物学理论课和实验课都是独立开课,通常是先上理论课再上实验课,然而实验教学往往滞后于

理论知识。学生在学习理论课之后常常不复习巩固。直接导致在实验课时对教师所讲内容不知所云,对所观察到的现象和理论无法很好地联系起来。同时每位学生用显微镜观察的视野情况各不相同,老师很难面向全班同学进行讲解。因此有必要在实验教学中引入现代化的教学手段丰富教学效果,提高授课效率。

### 1.3 考核标准过于简单,不能体现学生的动手能力

大多数高师院校微生物实验的考核一般分为两大部分,一是微生物实验理论的考核占 40%,二是实验成绩的考核占 60%,其中后者主要是以学生的实验报告为依据。理论考试和实验报告并不能真实反映学生真正的动手能力和实验操作水平。对于理论知识,很多学生往往是死背书,所以考试尚能得到高分,但是一提到动手能力很多学生就手忙脚乱、茫然不知所措了。比如在观察大肠杆菌、金黄色葡萄球菌以及酵母菌霉菌时,学生能清晰辨别这些菌落。进行到微生物大小测定实验时,很多同学就把细菌的形态忘到九霄云外了,看到显微视野中的气泡都会怀疑是不是细菌。本人所带几届做毕业论文的学生中,几乎没有人能在操作时能真正做到“无菌操作”,很多同学甚至连培养基的配制都需要老师的帮助才能完成,更谈不上实验设计了。这种高分低能的现象在学生中很普遍。另外实验报告的雷同和抄书现象也比较明显。在“微生物大小测定”实验中,本人所教授班级 45 人中有 14 人的数据都是完全相同的。所以,过分的注重实验报告结果而忽略实验过程的考核方法非常不合理。同时,这与学生对实验课程的重视程度有关,一些学生心高气傲意识不到实验课的重要性,认为只要学好理论课,能顺利应付课程考试拿到学分就行,对实验课的态度不端正,甚至还有逃课的现象。

### 1.4 师资力量配备不足、教师教学质量下降

造成目前本科学学生实验基本技能较差的原因与部分学校微生物实验课程指导教师配备不足和教师教学质量下降有关。普通的高师院校实验课通常是按班次配备一个实验员和实验指导教师,一个实验班通常 30-40 人,有的甚至更多。因而学生在操作过程中的不规范问题无法及时地发现和纠正。实验指导教师配备不足究其原因是很多学校盲目扩招,

导致师资力量严重不足。同时这还与很多学校只重科研不重视教学有关,一些优秀的教师不愿参与到实验教学中来,往往上实验课的都是些初上讲台的年轻教师。他们一方面没有实验教学经验,另一方面自身的实验操作技能可能就不规范。此外教师教学质量下降也是造成本科学生实验基本技能差的一个主要原因。全国在2005年前后对全国1000多所高等院校进行评估,很多学校借此盲目引进研究生,以扩充师资力量,其结果就是导致青年教师陡增,教师的教学经验欠缺,教学质量下降。

## 2 高师微生物实验教学改革的探索与实践

微生物实验课不仅是学习、理解、掌握微生物理论知识的重要途径,也是学习分子生物学、基因工程、微生物工程等专业课程实验技术的基础<sup>[4-5]</sup>,此外微生物实验在中学生物新课改中占有相当的比例。教学改革者只有融合现代教育理论的新观念、新思维、培养学生的动手能力、分析能力及解决问题的创新意识和创新能力,让学生全面掌握微生物学的基本实验技能,才能让高师院校毕业生更能适应中学生物新课改。

### 2.1 增设综合型实验,培养学生创新意识

传统实验显得过于机械,无法调动学生的积极性。在学习了验证性实验的基础上,我们结合我院教师的科研情况增设了一些综合设计型实验,如“鸡粪的无害化处理”、“石油的生物修复”等课题。结合这些课题,学生自己设计实验方案,从培养基的制备、灭菌、样品的处理、微生物的分离、菌体形态特征观察等,整个实验过程都由学生自己动手完成,教师只起到指导作用,学生有机会把课堂上所学的理论和学过的实验技能有机地结合起来,在实验操作、分析问题以及解决问题的能力等方面有了很大的提高,实验教学不再是机械地照搬书本上的理论知识。通过学生的自主设计和实验,还可以激发学生对科学研究的积极性,在本科学习中营造浓厚的学术氛围,充分调动学生认知客观世界的能力,同时将教学和科研紧密结合,做到教学和科研两不误<sup>[5]</sup>。另一方面我们充分利用本地生物企业较多的优势,建立实验实训基地,在教学过程中,带领学生参观学校附近的蓝剑啤酒厂、南充嘉陵污水处理厂、太极制药厂、绿科禽业有限公司等,

聘请企业技术人员现场介绍生产过程和所用的微生物菌种,使学生开阔眼界,提高兴趣,也加深了对课堂教学所学理论知识的理解。

### 2.2 开放实验室,学生自主安排实验

在学生掌握了基本操作技术的基础上,我们尝试实施了开放式教学,即微生物学实验室和微生物工程实验室对学生开放,除了仪器设备对学生开放,我们还向学院申请了专项基金。学生可以利用空余时间自由组合成实验小组,结合中学生物新课改后的微生物实验,有针对性的开展多样化的与基础理论相关的项目。如产纤维素酶放线菌的筛选和酶活性的测定、鸡粪中产蛋白酶菌株的筛选、不同酸奶中发酵乳酸菌的分离等。学生根据不同的项目,自主查阅与实验内容有关的文献,撰写实验实施方案,自己动手做实验。在实验过程中,要求学生认真做好实验记录,并对数据进行整理和分析。项目实验完成后,不同小组进行组间交流、汇报,并由教师点评和考核,极大调动了学生学习的主动性。在整个项目的实施中,教师只是起到辅助学生选题,启发学生思维的作用,而学生是主体,使学生的主动性得到最大的体现<sup>[6-7]</sup>。学生不仅在探索世界的过程中,掌握了知识和实验技能,为将来中学生物教学奠定良好的实验基础,还为所获得的实验成果而充满成就感。此外学生通过小组间的交流汇报,不仅加深了学生人际间的交往,更激发了学生浓厚的科研兴趣。

### 2.3 改变教学程序,充分利用多媒体教学

将多媒体与传统的实验教学结合起来,采取先讲、后看,然后学生操作最后集体讨论的教学程序。首先由教师介绍操作的原理和步骤,技术要点,再结合多媒体课件演示相关的内容。如“细菌的革兰氏染色”教师在讲解的时候,可以结合多媒体课件演示革兰氏阴性菌和阳性菌,细胞壁结构的不同解释革兰氏染色的基本原理。讲解完后学生才做实验,教师在实验过程中及时纠正学生的不规范操作;实验结束前,每组随机抽取一名学生代表上台演示实验,再由其他学生指出实验操作的正误。这种教学方法不仅能加强学生的记忆,规范实验操作,还能让学生在有了直观的认识之后进行实物观察,大大缩短了学生的观察时间,提高了实验效率。

## 2.4 建立科学全面的考核标准, 重视能力考核

要客观真实地反映学生的实验水平, 必须建立科学全面的综合评定体系, 注重实验过程在整个课程成绩中的比例; 还应增设实验素养和实验动手能力的考核, 重视学生在实验操作过程中的表现, 而不是过度注重实验报告的结果。我们对微生物实验课程成绩的评定采取了以下几个方面进行综合评定:

(1) 学生的实验素养。即考核学生出勤情况、对待实验的态度, 实验数据的真实性, 以及与实验小组成员的人际交往。占总成绩的 10%。

(2) 实验报告的撰写情况。通过实验报告可以反映学生处理数据、分析问题的能力。占总成绩的 20%。

(3) 实验过程。即考核学生在实验具体操作过程中的操作能力、观察能力和分析实验现象的能力。占总成绩的 40%。

(4) 实验操作考试的考核。选择一些基本操作实验如“细菌单染色、革兰氏染色、荚膜染色、无菌操作、计数技术等) 让学生当场抽签, 在限定的时间内单独完成实验内容, 由教师根据学生所得到的结果和实际操作表现打分。通过这种形式的考核, 可考察学生对实验现象的观察能力和专业知识的运用能力。占总成绩的 30%。

按上述各个环节进行成绩的评定, 可以全面科学地评定学生的实验成绩。建立科学合理的考核制度既符合微生物实验教学的特点, 又极大地调动了学生上好实验课的积极性和主动性, 有利于培养具有科学素质和实践能力的创新人才。

## 2.5 加强师资队伍实验教学能力的建设

新形势下的实验教学工作, 有其新的特点和要求。因此, 必须加强师资队伍建设, 提高教学队伍的综合素质, 才能有效地提高微生物实验教学的效率。我们尝试了以下几种方式加强师资队伍的建设:

(1) 加强包括实验技术人员在内的现有教师的培训、培养, 激励他们自我施压、奋发成才, 近几年我们选派了 2 名青年教师到重点大学进修。同时从外校聘请了有经验的实验技术人员 3 名前来学校进行实验指导, 这种方式不仅解决了我院教师师资短缺的问题, 同时在指导学生的过程中, 也提高了我院教师的指导水平。

(2) 加强科研水平的提高, 解决微生物实验教

学中实际问题的能力, 近 3 年来, 课程组教师获得省科技厅项目 2 项, 地市级科研项目 3 项。

(3) 提高教学质量, 要求教师在实验之前做好预实验。

(4) 鼓励教师参加各种各样的微生物研讨会, 拓展教师的业务水平, 近 3 年来先后派出青年教师参加微生物学年会和高校微生物教学研讨会, 拓宽了教师的视野, 掌握了微生物研究的前沿。

(5) 加强与中生物教师的交流, 了解中学生物教学对微生物实验的需求。

## 3 实施改革后取得的效果

以上是在高师院校的微生物实验教学过程中, 为提高教学质量, 加强学生动手能力和综合素质培养所做的一些实践和探讨。通过近两年的改革, 95% 以上的学生完全掌握了微生物实验的基本操作, 并能根据中生物新课标的要求自主设计实验、独立完成实验; 90% 的实习学生能顺利完成实习学校的微生物实验教学任务。实践证明, 通过对微生物学实验课程内容、教学条件、考核标准、师资力量等方面的改革, 不仅可以使学生牢固地掌握微生物实验基本操作技能, 还可以充分发挥学生的主动性和创新能力, 更有利于高师院校培养合格的毕业生。

## 参 考 文 献

- [1] 骆健美, 王敏, 杨华. 关于构建微生物学实验教学创新体系的几点建议. 中国轻工教育, 2007(4): 65-67.
- [2] 汪怀建, 周跃龙, 熊江波, 等. 新世纪高等农业院校环境工程专业实验教学的改革与创新探讨. 上海工程技术大学教育研究, 2007(1): 24-26.
- [3] 段红, 方雪梅. 微生物实验教学改革探讨. 中国科教创新导刊, 2007(47): 65-67.
- [4] 黄思梅, 张镜. 高等师范院校微生物学实验教学改革探索. 嘉应学院学报, 2009, 27(3): 93-95.
- [5] 叶辉. 微生物学实验教学改革与学生创新能力培养. 实验室研究与探索, 2004, 23(2): 58-65.
- [6] 刘森林. 微生物学实验创新教学体系的研究与实践. 微生物学通报, 2005, 32(4): 153-155.
- [7] 李炳学, 王磊, 张宁, 等. 采用关键点控制和反馈调节, 提高微生物学实验课质量. 微生物学通报, 2005, 32(4): 156-159.