

“微生物学”国家精品课程基础实验 教学体系的构建与实践

严冰 牛淑敏* 魏东盛 李国强 李明春 刘方

(南开大学生命科学学院 天津 300071)

摘要: 微生物学实验作为独立于微生物学理论课的基础实验课程,是当代生命科学中一门重要的专业必修课。南开大学“微生物学”国家精品课程教学组针对提升大学生核心竞争力的培养目标,在实验教学中以夯实基本实验技能为指导思想,建立了分层次的微生物学实验内容;采用分级式教学新模式,以强化基本技能训练为基石,全面提升学生的综合素质,激发学生的创新能力;并将实验素养纳入实验成绩的评价体系,规范学生的科研道德。

关键词: 微生物学实验,基本实验技能,分级式教学,实验素养

Construction and Practice of Foundation Experiment Teaching System in National Excellent Microbiology Course

YAN Bing NIU Shu-Min* WEI Dong-Sheng LI Guo-Qiang LI Ming-Chun LIU Fang

(College of Life Sciences, Nankai University, Tianjin 300071, China)

Abstract: Microbiology experiment existing independently from microbiology theoretical curriculum is an indispensable compulsory course in contemporary life science. This article presents the principle applied by the National Excellent Microbiology Course teaching group in Nankai University, which is to strengthen the undergraduates' basic skills of conducting microbiology experiments. With an aim to enhance the core competitiveness of the undergraduates, we have established the three-level experimental contents. A new multi-level teaching pattern focusing on basic skill training as the cornerstone has been applied to enhance the overall competences of the students and to stimulate their innovation abilities. Students' experimental accomplishment will also be taken into consideration when their experiment results are evaluated, which helps to standardizing their research ethics.

Keywords: Microbiology experiment, Basic experiment skills, Multilevel teaching pattern, Experimental accomplishment

微生物学实验的基本方法和技术,例如显微镜技术(包括染色制片技术)、纯培养技术等是现代分子生物学技术的重要基础,也是当前生命专业人才培养必须掌握的基本技能。因此微生物学实验作为

独立于微生物学理论课的基础实验课程,是当代生命科学中一门重要的专业必修课。随着生命科学的飞速发展,对学生在知识、素质和能力方面都有了更高、更新的要求,这就迫使我们必须在教学实践

基金项目: 国家精品课建设资助项目; 南开大学精品课建设资助项目暨南开大学教改项目

* 通讯作者: ✉ niusm@nankai.edu.cn

收稿日期: 2009-07-21; 接受日期: 2009-09-16

中注重对学生基本实验技能的培养和综合素质的提高,以提升大学生在职场中的核心竞争力。

南开大学“微生物学”国家精品课程教学组在实验教学中以夯实基本实验技能为指导思想,确立了由基础性实验、综合性实验、研究创新性实验相结合的3个层次实验内容^[1]。在该课程的32个学时(1学分)内,通过优化组合,合理设计,共安排了十余个实验,并根据教学内容,采用分级式教学新模式^[2],真正做到“以学生为主体”来组织教学。本文从以下几方面介绍我们在实验课程建设过程中的具体举措,与国内从事相关教学的同行们共同商榷,努力进一步建设好国家级“微生物学”精品课。

1 基础性实验以夯实基本实验技能为核心,强化学生的实际操作能力

当代大学生的不足通常表现在眼高手低,动手能力差,这也从侧面反映出高校的实验课程体系中,对学生在将来具体工作岗位所需要的基础技术训练不足。基本实验技能培养是创新能力培养的基石,没有良好的基本实验技能就谈不上创新能力培养。

微生物学实验的课程目标之一是要求学生掌握本专业的四大基础技术,即显微镜技术(包括染色制片技术)、无菌操作技术、分离纯化技术和纯培养技术^[3]。这四大核心技术不经历反复强化训练,很难达到操作规范娴熟的要求。为此,在第1层次的基础性实验教学中,我们优选了最能代表这些技术的经典实验,包括细菌的革兰氏染色及特殊结构染色、微生物测微技术和计数、丝状真菌和放线菌小室培养与形态观察等,约占总学时的1/3时间,以强化学生的实际操作能力。

这一阶段主要采用传统的教学方式,教师在每次实验课上都要进行示范操作,边示范操作边讲解其原理,把学生易出现的错误操作也进行演示,并说明不正确的操作会导致的后果。同时应用多媒体系统辅助教学,通过播放教学示范片调动学生多感官参与学习。在本阶段,学生的实验完全是单人操作,即在教师的讲解示范后,学生按实验指导内容独立进行。授课教师逐个进行检查,对学生不正确的操作随时纠正;对操作不熟练的学生要求他们反复练习,务必使学生操作规范、熟练。

经过以夯实基本实验技能为核心的基础性实验课训练,不仅巩固了学生的理论知识,也锻炼了他

们的独立操作能力,为下一阶段进行综合性、研究性实验的开放式教学以及独立研究能力的培养打下了坚实的基础,正可谓“磨刀不误砍柴工”。

2 综合性实验调动学生学习的主动性,提升学生的综合素质

综合性实验是本课程体系中的第2个层次,内容包括培养基的制备与灭菌、微生物的纯种分离培养、细菌鉴定中常用的生理生化反应等,约占总学时的1/2时间。在这一阶段,教师采用开放式的教学方式,将上述独立的实验项目围绕分离纯化技术和纯培养技术,组合成一个大的综合性实验来组织教学。

在学生掌握了微生物学实验基本操作技术和方法后,实验所需的各类固体培养基、液体培养基均由学生分组负责配制,供全班同学在微生物的纯种分离和细菌生理生化反应等实验中使用。微生物的纯种分离培养实验,安排各小组分别完成土壤中细菌、霉菌和放线菌的分离,并将实验数据提供给全班同学进行汇总分析。然后,学生用自己或同学配制的培养基培养自行分离的微生物,进行生理生化反应检测。

这样将上一次实验的结果作为下一次实验的材料,使学生有机会参与到实验的准备工作中,增强学生对实验结果的期盼,激发学生的学习兴趣 and 热情。但也会出现因一个小组或一个人的失误,导致全班某项实验的失败,尤其是培养基的配制直接关系到后续实验的成败。我们课程教学组的教师严格执行预实验制度,提前使用同学们配制的培养基进行后续实验的预实验,发现有问题的培养基,及时召集配制此培养基的小组成员开会,查看他们的原始记录,分析原因。有时学生忘记调节细菌培养基的pH值,导致培养后细菌无法生长;有时在分离霉菌的平板上长满了细菌,原来是学生制备平板时忘记向土豆培养基中加入乳酸,等等。学生通过分析问题,找到解决问题的方法,在这个过程中加深了对实验原理的理解,提升了他们的综合素质。

3 研究创新性实验培养学生的探索精神和创新能力,激发学生的创造力

我们课程体系中的第3层次所安排的研究创新性实验是培养学生探索精神、创新意识和创新能力的重要实践环节。创新性实验项目均是由我院教师的科研成果直接转化而来的研究性实验内容,如微生物多糖的制备——黄原胶的发酵和提取、产蛋白

酶、淀粉酶芽孢杆菌的分离筛选和酶活力检测、不同来源的水体细菌学检查分析研究等实验。

学生自由组合成 2~3 人的实验小组, 选做自己感兴趣的实验题目。例如可以选择比较不同来源的水体中微生物种类和数量的变化, 监测水质的污染情况, 也可以选择如何通过优化发酵条件和提取手段来提高微生物多糖黄原胶(一种应用广泛的工业原料)的产量等。

在研究创新性实验教学中, 均是由学生独立设计实验方案并由学生自己建立实验方法, 完成选题及实验的全过程, 类似一个比较完整的科研过程。除了规定的上课时间, 学生还可以利用课外时间来做实验, 这一阶段实验室对学生完全开放, 因此实验时间实际上远远超出教学计划规定的学时。由于每个实验项目均涉及到一系列微生物学实验的基本操作技术和方法, 如: 培养基的制备与灭菌的技术和方法; 微生物菌落形态和个体形态的显微观察技术及染色技术; 微生物的分离纯化技术: 包括斜面菌种转接, 涂布平板及划线分离等无菌操作的基本技能等, 这样有利于学生在探索中进一步夯实基础知识和技能。教师定位于帮助学生选题, 启迪思维。通过实验中出现的问題一起进行讨论, 分析和研究解决办法, 使学生直接感受到科研的乐趣, 增强了学习兴趣, 调动了学生的思维能力并增强了创新意识^[4,5], 激发了学生的创造力。

4 将实验素养纳入实验成绩的评价体系, 规范学生的科研道德

为激发学生科学研究和探索的积极性, 我们建立了一套实验成绩综合评定的量化型评分标准, 并在实验成绩的评价体系中引入了实验素养一项。该项考核指标不仅包括传统的实验纪律、安全卫生等方面的要求, 还包括实验诚信、实验过程中对人(同伴)对物(仪器、实验材料)的态度、责任心、团体协作精神等。

我们一贯重视学生的实验原始记录, 为确保实验结果的真实性, 每次实验课结束前, 由任课教师逐一审查学生的实验结果和原始记录并签字。教师批改实验报告时认真评阅其结果讨论部分, 然后和原始记录相对照, 再进行评分, 这样有效地杜绝了虚假实验报告。

进入综合性实验和研究创新性实验的开放式教学阶段, 学生面临着分组、合作来承担部分实验内

容。实验出现问题后, 是主动分析原因, 还是相互推诿责任; 对同伴的无心失误是斤斤计较还是宽容包涵; 使用公用仪器时是否顾及到其他小组, 等等。曾经有同学在振荡培养箱中取出自己发酵好的实验材料, 去做后续实验, 而忘记将振荡开关再打开, 导致其他小组的实验材料处于静止培养状态, 而影响了最后的产物产量。我们在第一次课上就将考核标准告知学生, 教师在每次课上都注重对学生出现的上述现象进行正面引导, 并对做得不好的同学要适当扣分, 以引起学生的重视。将实验素养纳入实验成绩的评价体系, 有利于正确引导学生, 规范学生的科研道德, 促使学生在实验过程中坚守实验诚信, 增强责任心和团体协作精神。

5 教改成效

建立分层次的微生物学实验内容, 采用分级式教学新模式, 是我们在微生物学国家精品课程建设过程中, 对实验教学所做的一些探索与改革, 取得了良好的教学效果。在第一届(2007 年)和第二届(2009 年)“天津市大学生生命科学基本实验技能竞赛”中, 我院均有多名学生获得微生物基本实验技能单项奖的一、二、三等奖, 约占获奖人数的 30%; 在 2007 年度和 2008 年度“国家大学生创新性实验计划”项目中, 课程组教师指导的本科生均获立项资助; 学生参加申请专利 2 项, 参加发表科研论文三十余篇。“微生物学实验”还作为一门独立的实验课程被评为南开大学校级示范精品课, 为全校基础性实验课程体系的改革提供了新的思路。

实践证明, 高等教育的实验教学应以强化基本技能训练为基石, 全面提升学生的综合素质, 激发学生的创新能力。

参 考 文 献

- [1] 李明春, 杨文博, 刘 方, 等. 将微生物学课程构建成创新型人才培养的平台. 微生物学通报, 2007, 34(6): 1222-1225.
- [2] 牛淑敏, 严 冰, 魏东盛, 等. 建立分级式微生物学实验教学新模式. 实验技术与管理, 2008, 25(2): 11-15.
- [3] 苏文金, 周常义, 蔡慧农. 微生物学实验教学改革的若干实践. 微生物学通报, 2008, 35(6): 983-985.
- [4] 陈向东, 方呈祥, 唐晓峰, 等. 重视每个建设环节铸造微生物学国家精品课程. 微生物学通报, 2006, 32(5): 168-171.
- [5] 辛明秀, 黄秀梨, 王 纯, 等. “微生物学”精品课程的建设内容. 中国大学教学, 2007, 9: 39-74.

<http://journals.im.ac.cn/wswxtbcn>