

创新微生物实验教学体系的思考与实践

王素英* 杨晓丽 汤 莉

(天津商业大学生物技术与食品科学学院 天津 300134)

摘 要: 根据微生物学实验教学的实践和体会,从微生物实验教学的组织思路、组织形式、教学内容、教学方法等方面进行了归纳和总结,提出“以科研项目的形式组织实验教学,在实验设计、实验过程和结果分析中以学生为主体,教师为主导”的实验教学模式,并剖析了该模式在试行过程中存在的主要问题及应对措施。

关键词: 微生物学,实验教学,创新意识与能力

Deliberation and Practice of Innovative System for Microbiological Experiment Teaching

WANG Su-Ying* YANG Xiao-Li TANG Li

(College of Biotechnology and Food Science, Tianjin University of Commerce, Tianjin 300134)

Abstract: According to the practice and understanding in the process of microbiological experiment teaching, organizational thinking and form, the teaching contents and methods of this course are induced and summarized. It is put forward that the experimental teaching is organized as the form of research project, the students are principal part and the teachers play a leading role. Meanwhile the main problems of the teaching module and resolved measures are analyzed.

Keywords: Microbiology, Experimental teaching, Consciousness and ability of innovation

实验是微生物学教学必不可少的组成部分,是培养学生动手能力、创新意识和创新能力的重要实践环节。传统的微生物学实验教学是在理论讲授的前提下安排实验内容,微生物形态观察的实验内容所用的学时数约为总学时的 50%,而涉及微生物生命规律的实验内容很少,一方面是因为研究微生物生命规律尤其是代谢规律的基本的实验方法更接近于先修课程生物化学,任课教师一致认为在有限的教学学时内不应该重复学生已经学习过的实验操作,另一方面是因为许多实验设备的台套数有限,学生

的实验不可能同步,实验过程不容易组织。如果实验的目的只是在于验证微生物学理论的同时掌握基本的实验操作技术,则不利于学生科研思维、创新思维的训练,不仅影响了学生进行科学实验的积极性,遏制了学生探索未知世界的兴趣,更无法实现“注重实践、提倡创新”的人才培养目标。因此,更新实验教学内容,构建新的实验教学模式,最大限度地发挥实验教学在培养学生创新思维、提高学生创新能力中的作用也就成为微生物学实验教学改革的主要方向。我们在多年实验教学实践的基础上,

探索以基本研究技术和方法为主线构建实验内容,以模拟科研的方式组织实验教学的模式,现以我校食品科学与工程专业微生物学实验教学为例予以总结,希望与同行商榷。

1 以培养创新能力为目标,完善实验教学体系

1.1 以研究项目为核心,构建实验教学体系

微生物学我校食品科学与工程专业的基础课程,在本科生第五学期开设,根据教学计划、实验室设备、师资队伍等条件,在广泛调研和反复讨论的基础上,我们提出以研究项目的方式进行实验教学的思路,在不断深化实验内容的过程中,体现“验证性、综合性、设计性和研究性”实验的不同层次,使学生在得到充分科研思维训练的基础上,掌握微生物学研究的基本实验技术。为此,在微生物学实验教学中,将一个班的学生分成3个大组,每个大组由8~10名学生组成,共同完成一个“微生物分离鉴定”的研究项目,并提出如下要求:1)3个大组分别以水果、霉变淀粉制品和肉制品生产车间空气为取样对象,进行酵母菌、霉菌和细菌分离纯化。2)以分类鉴定手册为依据,设计鉴定纯培养物的技术路线,并进行实验项目的确定、实验方法的预习和实验时间的安排。3)实验结束后,每组学生向全班同学讲述自己的实验思路及每个实验项目的结果,实验过程的体会和成功操作的经验。

1.2 以教师为主导,加强实验过程管理

严格的过程管理,是保证教学秩序和教学效果的关键,在实验教学思路和组织方式改革的前提下,我们探索了分段管理模式,即将实验的全部过程分为:1)实验路线、实验内容、实验方案的设计;2)具体实验项目的实施;3)实验结果的分析总结、结果演示。第一阶段要求每大组学生充分利用网络资源,根据自己所用实验材料,以项目论证的方式提出研究的技术路线和具体的实验内容,形成书面报告,教师对报告进行审阅,从实验内容的完整性、实验路线的科学性和可行性等方面提出指导意见。第二阶段是相关实验项目的具体实施,教师在这一过程中的指导重点是基本实验操作的规范和技巧,要指出每个实验项目应掌握的基本微生物实验技术和在整个实验过程中的地位。同时教师需要根据具体实

验的工作量和难度,将大组的学生分成由2人构成的操作小组,明确每个小组的具体实验任务,如用于分离纯化和生理生化检验的培养基的制备,我们就采取每小组制备一种或两种培养基,这样通过一次实验,一个大组就能够完成整个研究项目所需要的全部培养基,又如,在微生物鉴定过程中,需要在光学显微镜下对经过染色的微生物个体形态进行观察,该实验项目就要求每个同学单独进行操作,这样通过合理的分工,以尽量保证每位学生得到同样的实验训练机会,尤其是得到反复锻炼微生物基本操作的机会。第三阶段可分散在具体实验项目结束后进行,锻炼学生分析问题的角度、解决问题的思维方法和进行讲演的基本素质,教师要及时总结全班的实验结果,并提出尚需改进的地方。由此可见,不论是实验方案的确立、实验过程的实施,还是实验结果的运用,学生都是活动的主题,教师的主导作用主要体现在提出阶段目标和实现目标的途径,以及指出实验的关键步骤和注意事项。这种管理模式不仅提高了学生进行实验的兴趣和积极性,锻炼了认真负责的实验态度,而且极大地丰富了理论知识和实验技能实验,如从样品中分离微生物的实验,加深了学生对微生物分布规律、食品与微生物关系的认识,理解了培养基、选择性培养基、微生物区系、正常微生物菌群、微生物污染等概念,掌握了无菌操作、微生物接种和平板活菌计数等实验技术。

1.3 以学生为中心,优化资源配置

按照上述方式进行实验教学的最大困难主要有3个方面:1)在同一教学时间内,不同组别学生进行的实验内容不同;2)由于酵母菌、霉菌和细菌的生长速度不同,所以一个班学生的实验有时候不能在同一时间进行;3)实验对象是未知分类地位的微生物,所以实验结果未知,增加了教师指导和学生操作的难度。针对这些主要问题,我们在安排实验时,不同组别的学生根据具体实验内容安排时间进度,一位教师指导一组学生实验,这样将原来三位教师(含一位研究生)对某一个班级的指导更改为每位教师对某一研究项目相关实验内容的指导。一般情况下,我校食品科学与工程专业有两个平行班,这样每位教师在一个学期内指导实验的工作量是2个大组,并采用每学年指导教师指导实验项目轮换的方式以保证每位教师工作量的相等,这样不仅可以减少教师指导实验的难度和工作量,而且也有利

于教师对学生实验过程的准确把握。另外在时间安排上,尽量在固定的教学时间完成比较复杂的实验内容,对于简单操作如实验结果的观察,则利用学生课前课后、饭前饭后的零散时间,这样既可以保证教学质量,又能最大程度地减低学生学习和教师工作的负担。

2 存在的问题及解决对策

以研究未知微生物世界为实验目的,以科研项目形式组织实验教学,在实验设计、实验过程和结果分析中以学生为主体,教师为主导。这种教学模式经过试行,学生普遍认为该模式能够激发学习主动性,有效锻炼创新思维,在掌握具体实验操作技术的基础上,提高了综合分析问题、解决问题的能力、创新工作能力和组织协调能力。但在实施过程中,我们也发现还存在诸多不足,主要问题表现在两个方面,一方面鉴定不同的分离物,需要的实验项目数量和时间不同,如细菌鉴定往往涉及到分子生物学实验技术,而霉菌鉴定所需的繁殖结构尤其是有性繁殖结构又不易获得,这样获得最终结果比较耗时,全部的实验工作无法在正常的教学安排中完成。另一方面学生基础知识的积累、综合思维的能力、实验参与的态度等因素,都影响其在实验过程中的表现和能力,而且不同学生的特长也不同,如有些学生善于理论分析,有些学生善于动手操作,有些学生善于收集整理资料,一组同学共同进行一个项目的研究,往往会造成某些学生特长得到了发挥,而其他学生失去了锻炼自己的机会。针对上述问题,我们采取了以下措施:

(1) 推迟微生物实验开设的时间,即在微生物学理论课程开设 8 周之后安排实验课程,此时学生已经学习了微生物形态结构和微生物培养的相关理论知识,奠定了实验项目完成应具备的基本知识,在实验过程中更能理性思考、主动创新。

(2) 在分组之前,采取与班主任和先修课程任课教师沟通、学习成绩查询,召开座谈会等方式深入了解学生,避免分组的盲目和不合理,力争使小组内每个学生各方面的能力得到最大限度的提高。

(3) 将微生物实验教学与学生的课外科技活动如开放实验、科研训练项目结合起来,根据学生的意愿、兴趣和学习情况,组织品学兼优、学有余力、致力于科学研究的学生完成无法在正常教学时间进行的实验内容,并利用学术讲座、出版墙报等方式将最终研究结果展示给全体同学,以达到激励其他学生参与科研研究的目的。

实验教学是实践教学环节的重要组成部分,是创新思维和能力训练的主要途径,实验教学效果直接影响学生从事科学研究、新产品研发、生产工艺改进、工厂设计等相关工作的能力,影响学生创业意识的培养和创业信心的建立。因此实验教学体系的改革,是培养“应用型、创业型”人才的要求,是我们教育工作者的责任,期盼百家争鸣、百花齐放,在积极探索研究的基础上,形成可行、有效的微生物学实验教学模式,使之满足教学需要,提高教学效率与效果。

参 考 文 献

- [1] 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.
- [2] 王国惠. 环境工程微生物学实验教学改革研究. 微生物学通报, 2005, 32(2): 144-166.
- [3] 张 玲, 贺新生. 建立科学的微生物学实验课程体系. 实验室研究与探索, 2004, 23(10): 62-63.
- [4] 刘长建, 刘保全. 微生物学实验课教学模式探讨. 大连民族学院学报, 2004, 6(5): 92-93.
- [5] 王德之, 胡虹文. 高等农业院校微生物学实验教学改革探索. 微生物学通报, 2004, 31(5): 124-126.