

食品微生物学实验课立体化教学体系的构建

张佳琪* 吕远平 姚开 何强 谭敏

(四川大学 轻纺与食品学院 四川 成都 610065)

摘要: 通过对食品微生物学实验课教学内容、教学手段和方法以及考核方法等方面进行改革, 构建了一套基础性实验—综合提高性实验—创新性实验的立体化实验教学体系, 使其教学系统化、课程层次化、内容多样化, 使学生的综合能力得到了良好的训练, 培养了创新意识和综合实验能力, 达到了较好的教学效果。

关键词: 食品微生物学实验, 立体化实验教学体系, 创新性实验

Construction of three-dimensional teaching system in food microbiology experimental teaching

ZHANG Jia-Qi* LYU Yuan-Ping YAO Kai HE Qiang TAN Min

(College of Light Industry and Food, Sichuan University, Chengdu, Sichuan 610065, China)

Abstract: We reformed teaching contents, teaching means, teaching methods and evaluation methods of food microbiology experimental teaching in order to construct three-dimensional experimental teaching system which contained Basic experiment—Integrated improve experiment—Innovative experiment, so that it could possess systematic teaching, hierarchical courses and multiform contents. And it had trained the students well and improved their special skills. Good effects had been made since this system was very helpful to improve their consciousness of innovation and integrative abilities in doing experiments.

Keywords: Food microbiology experiment, Three-dimensional experimental teaching system, Innovative experiment

基金项目: 四川大学新世纪第五期教改项目(No. 川大教[2011]97号)

*通讯作者: Tel: 86-28-85405236; 信箱: jiaqizhang1984@yahoo.cn

收稿日期: 2012-03-26; 接受日期: 2012-06-06

食品微生物学作为高等院校食品科学与工程专业必修的一门专业基础课程,对食品加工和食品质量与安全控制起着非常关键的作用,具有十分重要的地位。而现代食品工业的迅猛发展更体现出微生物学对食品科学与工程深刻影响,这就对食品微生物学的教学工作提出了更高的要求。作为一门实践性很强的学科,食品微生物学实验教学对整个教学质量起着举足轻重的作用。传统的实验教学多采用教师详细讲授、实验员准备实验的方式,实验内容以验证实验为主的模式,导致教学内容和实验教学方法单一,不利于学生对知识整体性和系统化地把握,不能充分发挥其主动性和创造性,忽视了其能力和素质的培养^[1]。因此,在实验课时有限、教学内容多、学科不断发展的情况下,对食品微生物学实验教学进行改革势在必行。

本文对食品微生物学实验课教学内容、教学手段和方法以及考核方法等方面进行改革构建了一套基础性实验—综合提高性实验—创新性实验的立体化实验教学体系,使其教学系统化、课程层次化、内容多样化,以期为进一步提高食品微生物学实验教学质量、培养适应现代科技和国民经济飞速发展的优秀专业人才提供依据。

1 思路与措施

1.1 优化更新教学内容

传统食品微生物学实验没有系统性和完整性的教学体系,基本上是演示和验证实验,实验形式、内容单一;实验内容比较陈旧,更新速度慢,缺乏与本学科发展前沿的联系与融合;缺少综合性、研究创新性实验,这些均不利于学生主动思考和亲自动手能力的培养,限制了其主观能动性的发挥^[2]。

因此,食品微生物学实验教学内容的更新改革应符合本学科具体特点及学生的培养目标,打

破课程界线,按照实验工程技术的特点与规律,注意循序渐进,建立立体化的实验教学体系,来满足不同层次、阶段学生的需要。通过对食品微生物实验课内容的整合,科学系统地将相关实验教学内容划分成若干个模块,结合开发的实验项目,设置多样化的实验类型,将基础性实验、提高性实验以及创新性实验有机组合,相对减少基础性实验中验证性、单一性的实验,增设选做实验和自拟实验,增加综合提高性实验,在创新性实验中融入实验教学改革成果和科技创新成果,形成从基础到综合、从模仿验证到开发研究的逐步提高的多层次实验课程体系。

在这里,基础性实验、综合提高性实验、创新性实验构成了立体化的实验教学体系^[3]。各层次的实验教学均有明确的具体内容。

1.1.1 基础性实验:基础性实验包括必要的演示、验证性实验、模拟实验和实验报告的撰写等内容,以及常用仪器设备的使用等基本操作技术和数据采集、结果整理与分析的基本方法和技能的训练等内容^[3]。

将显微镜技术、染色技术、培养基的制备和消毒灭菌技术、微生物大小和数量测定技术以及微生物生理生化指标测定技术等食品微生物学的基本实验技术分类整合,按由浅入深的顺序编排实验课程内容,合理安排学时,对学生进行基本实验技能的训练^[1]。并根据科技的发展与技术的进步,对原有验证性实验进行精选,保留基本的必修实验,使学生经过这一环节的学习训练,掌握比较全面的基本原理和基本实验技能,为今后的学习、研究打好基础^[4]。

1.1.2 综合提高性实验:综合提高性实验是将食品微生物学中多个相关实验项目或实验内容进行有机组合,使理论知识与实验内容有机综合,形成较复杂的实验环境,以提高学生综合运用理论知识、实验技能和实验方法的能力,运用多种

实验仪器设备的能力,分析对比、解决问题的能力及科学合理解释实验结果的能力^[5-6]。这就需要学生掌握更多的理论知识,学习更多的实验方法和技巧,有利于其深入理解理论知识,把握其内在联系。综合提高性实验能够体现教学内容的综合性和能力素质培养的综合性^[3]。

根据实验研究方法与实验技术手段的特点,将原来有联系的实验内容组合为几项综合性实验,突出知识之间相辅相成的关联特征。例如,通过大肠杆菌的鉴定实验,使学生建立从采样、菌种分离、纯化、培养、鉴定到保藏的系统化知识体系,既锻炼了学生食品微生物学实验的综合操作技能,又初步培养了其科研能力^[1]。增加这部分实验的比重,不仅减少了重复学时,也达到了节能减排的目的^[4]。

1.1.3 创新性实验:没有固定内容,由学生自主确定或教师根据科研项目确定,或者建立一个实验平台,由学生自己选定实验对象和实验内容。创新性实验可分为:基础创新实验、自主创新实验、科技创新实验^[3]。

(1) 基础创新实验

在自拟或给定实验项目及要求的前提下,让学生利用已具备的知识和技能,按照自己的构想,创新设计,进行探索实验^[2]。

(2) 自主创新实验

学生自愿申请进入实验室,自由组合 3-4 人一组,自主申请实验项目,经指导教师审核同意,自主设计、确定实验方案,选择实验设备,完成实验并撰写报告,集体答辩^[2]。

(3) 科技创新实验

主要包括高校学生竞赛、申请的科研立项(学生项目)或参加教师的科研项目和学术活动等所需实验^[2]。

创新性实验在实验内容的设计上,与当前生产、科研实际相结合,充实和更新专业技术内容,

适时地把科学发展中日趋重要的内容引入实验教学中,使学生掌握的实验内容和方法能够跟上科学发展的要求;在实验指导上,发挥学生的主观能动性;在实验选题、实验方案设计、结果处理等方面引导学生解决问题,在实验过程中要求其按照生产、科研的现实需要进行,最大限度提高其创新能力,开拓其创新思维^[4]。

1.2 转变教学观念,改革实验教学方法,丰富教学手段

新的实验教学体系需要与之相适应的教学模式和方法支撑,才能充分发挥作用。因此我们必须对传统实验教学中与新体系不相适应之处进行改革。

1.2.1 变换教学立场,使学生变被动为主动:改变“以教师为主体”的传统教学模式,倡导“以学生为主体、教师为主导”的教学模式,改变学生的被动学习状态,充分发挥其积极性和创造性。

在实验教学过程中,要求学生课前预习、参与实验准备工作,为其创造更多实验机会,加深他们对实验过程的整体认识。同时,教师更注重教学中的启发,避免填鸭式的教学方式,监督学生课前预习,指导其实验操作,尤其是规范学生的无菌操作、培养其无菌意识。(1) 激发学生对实验课的兴趣。实验课上,采用师生讨论的方式活跃课堂气氛,教师有意识地扩展与实验题目相关的知识,启发学生的思维,激发其对实验课的兴趣和积极性^[7]。(2) 增加学生动手操作的机会。食品微生物学实验的特点是准备工作繁多,为此,在教师指导下,由学生自己动手准备实验,如实验试剂的配制、实验样品的采集等,有利于其系统地掌握食品微生物学实验的技术方法和操作技能^[7-8]。(3) 准确把握讲授、示范、指导的尺度。每次实验前,教师都给学生布置预习内容;让其带着问题预习和思考,要求其对实验目的、原理、方法步骤做到心中有数,思路清楚,引导

学生把自己当成实验的设计者。实验开始, 学生首先讲述自己的实验方案, 并上台操作演示; 然后, 教师根据其实验方案和操作演示, 进行具体分析比较, 重点讲授并示范本实验的技术要点和成败的关键, 启发学生的创造性思维, 调动其积极性, 提高实验课的教学效果^[7]。实验过程中, 教师巡回检查, 发现具有普遍性的问题, 向全体学生反复讲解; 个别问题, 单独指导。同时要求学生重视每个细小的操作环节, 做到严肃认真, 一丝不苟, 培养其严谨的学风和科学的态度^[8]。(4) 要求学生写好规范化的实验报告。实验报告的质量是检验实验课教学质量的重要依据。实验结束后, 要求学生独立完成规范化的实验报告, 强调用自己的语言描述结果与分析, 并注明“关键词”, 做到实事求是、数据可靠、格式规范、分析得当、结论正确; 对于未能取得预期效果的学生, 则引导其认真分析失败原因, 并提出改进方案, 鼓励其利用业余时间重新进行实验, 增强学生对实验课的重视程度, 培养其观察思考、分析综合和解决问题的能力^[7-8]。

1.2.2 充分利用现代多媒体技术: 利用多媒体可以将各种文本、图形、图像、动画、视频、音频信息自由表达, 交互演示教学课程。在食品微生物学实验教学中充分利用多媒体技术, 可以模拟一些没有必要开设或无法开设的实验项目; 向学生直观、形象地展示实验设备的结构及工作原理; 展示实验过程中的一些普遍性问题或典型图像, 以提高其学习效率, 减轻带教难度。比如, 在讲细菌的分离培养时, 首先播放实验录像, 使学生了解细菌分离的方法及操作过程, 然后由其讨论总结, 最后结合文字、图片由教师归纳总结本次实验的实验原理、方法、操作过程及注意事项。在明确了实验原理、方法、操作步骤之后, 由学生自主实验^[9]。

1.2.3 尝试教学科研相结合, 丰富教学内容: 教

学与科研是高等教育不可分割的整体, 教学的同时, 积极开展科学研究工作, 一方面, 可以及时将科研成果转化到教学中, 丰富和更新教学内容, 促进教学质量的提高^[7]; 另一方面, 鼓励和吸收喜爱和有精力的学生参加教师的科研项目, 可以启发学生的创造性科研思维, 锻炼其综合操作技能, 培养其科研素质和创新能力^[10]。

作为一门前沿交叉学科, 食品微生物学发展迅猛, 不断出现新的技术和方法。通过将教师的食品微生物相关课题与学生的兴趣相结合, 鼓励感兴趣的学生以团队形式参加教师的科研, 自主查阅资料、设计方案, 从头至尾的经历科研锻炼, 既可培养其综合素质, 使其了解更多的食品微生物学实验新技术, 又可丰富教学内容。

1.2.4 改革实验考核方法: 实验成绩是评价学生实验能力的一个标准, 也是一种激励手段。针对实验的几个阶段——实验预习与准备、实验过程及实验结果分析与总结^[11], 采取不同的评价方法。实验预习阶段主要通过口头提问和预习思考题的回答情况来评价; 实验操作过程的评价由教师通过巡视辅导和检查数据记录来现场打分; 实验结果方面考查学生在操作结束后对实验数据的记录、处理, 以及实验波形、图表的记录情况^[4]。另外, 根据不同的实验内容, 采用多元评价体系^[11], 不同的实验给予不同的评价标准。基础实验以实验结果为评分标准, 如在革兰氏染色实验中, 以在实验中能否获得正确的实验结果为评分标准, 不重实验报告; 综合提高性实验重实验过程和实验结果分析, 以降低实验报告的抄袭比率^[10]。在实验中鼓励创新, 对能在实验结果和现象中发表自己见解、尝试使用有意义的原料、实验方法简便易行、和生产实际结合紧密的方案给予加分, 以增强学生的主动性和积极性, 有利于其创新能力的提高。通过不断规范考核程序, 来避免考核过程中的人为因素和随意性, 保证考核

的准确和高效,使之能够全面准确地评价学生的素质与创新思维能力,促使其积极主动地学习。

1.2.5 开展学习兴趣小组,开放实验室:为进一步培养学生的实验兴趣、提高其实验能力,可以开展学习兴趣小组,尽可能开放实验室,学生在教师或同学的指导后自由使用。对于综合提高性实验,鼓励学生查阅资料、自己设计、自己选材、教师指导,自己准备独立完成实验内容与结果分析。例如食品中微生物的检验,提倡学生使用不同的实验样品,如各种品牌的纯净水、食堂餐具、街头小食品等,既能培养其食品微生物检验技术、食品加工的卫生意识,也能调动其主动学习的积极性,避免试验结果雷同和抄袭。这种实验方式既减少了实验过程中的盲目性,降低了实验物品的损耗率,保证了实验的顺利进行,又能使学生在较短时间内掌握实验的内容和关键技术,增强其从事创新性实验的积极性和主动性,有效地培养其创新与实践能力,同时也可培养其严谨求实、团结协作的科学精神^[10]。

2 改革的效果与存在的不足

2.1 学生综合能力的培养

食品微生物学实验课立体化教学体系的构建,提高了学生对食品微生物实验的兴趣,使其动手能力、分析问题及解决问题的能力、参与社会活动与公关的能力等均有所提高。具体体现在:实验技术操作的熟练程度和精细水平上,如微生物无菌操作技术规范、菌种转感染菌率从 50%下降到 30%、实验结果的准确度也提高到了 85%等;对常规仪器操作的熟练程度上,如显微镜、高压蒸汽灭菌锅和超净工作台等仪器的正确使用率从 62%提高到 93%;对实验技术的熟练掌握,增强了学生学习食品微生物的信心,激发了其学习兴趣,促使他们主动参与到教师的科研活动中去,这对其综合素质的提高有很好的促进作用。

2.2 学生良好学风和科研素质的培养

食品微生物学实验课立体化教学体系的构建对学生学风和科研素质的培养起到了积极作用,特别是综合性和创新性实验使学生的思维能力更为活跃,学习热情和求知欲增强。很多学生评价道,“实验内容合理新颖,讲述思路清晰,给我们充分的动手和动脑空间,使我们的科研等各项素质得到了提高”。

2.3 教学相长,共同发展

在创新性实验的全过程中,特别是学生要利用课余时间完成实验时,教师要随时做好准备,不定时地为学生修改实验方案、指导实验。同时,创新性实验对教师的素质和能力也提出了更高的要求,教师在检测、修改学生设计方案过程中,要查阅相关文献,对方案的可行性进行判断和修改,这对促进教学起到了积极作用。反过来,教师的水平提高了,更有利于教学工作的进行,从而形成了以教促学,以学促教,教学相长,共同发展的良性循环。

2.4 实验改革中的不足

食品微生物学实验课的改革增加了学生动手操作的机会,也对实验场地和设施设备提出了更高的要求,由于实验场地及仪器设备不足,影响了一些综合性创新性实验的顺利进行,也限制了学生的参与人数,影响了学生的积极性。另外,微生物实验往往周期较长且具有时限性,加上实验室的开放,无形中增加了实验室的管理和协调难度,也无形加大了实验老师的工作量,因此,实验室如何管理、防止事故的发生,仍需要制定相应的管理办法。

3 结束语

虽然我们在食品微生物学实验课改革中进行了一些有益的尝试,也取得了一些成绩,但教学改革的路还很长。如何坚持下去并使食品微生物

学实验课立体化教学体系的成效更加显著, 如何合理利用实验室资源并加强科学管理, 如何适应发展的需要, 培养出创造性的高素质复合型人才, 有待我们进一步去努力探索。

参 考 文 献

- [1] 李铁晶, 陈智斌, 冯一兵. 食品微生物学实验课教学改革的探讨[J]. 东北农业大学学报: 社会科学版, 2005, 3(2): 73-74.
- [2] 楼盛华, 戴文战, 叶秉良. 基于培养创新实践能力的高校实验教学体系改革探索[J]. 高等理科教育, 2008(3): 109-113.
- [3] 魏裕博, 胡斌, 邵文安, 等. 对实验教学体系构建及教学模式改革的探索[J]. 陕西教育学院学报, 2010, 26(4): 85-88.
- [4] 姜大海, 卜建国, 邓成林. 加强实验教学改革提高学生实践创新能力[J]. 中国电力教育, 2010(15): 116-117.
- [5] 张弥左, 王兆月, 邢立军. 构建实验教学新体系培养学生的创新意识[J]. 实验室科学, 2007(5): 50-51.
- [6] 程永扬, 王为, 李小昱, 等. 构建立体化的创新性实验教学体系与模式[J]. 实验室研究与探索, 2008, 27(7): 102-104.
- [7] 田洪涛, 贾英民, 孙纪录, 等. 构建面向21世纪食品微生物学教学新模式[J]. 河北农业大学学报: 农林教育版, 2004, 6(2): 51-54.
- [8] 邵颖, 陈安徽, 陈宏伟. 食品微生物学实验教学改革与实践[J]. 安徽农学通报, 2009, 15(4): 123-124.
- [9] 曹乐民, 袁桂英. 浅析食品微生物实验教学改革[J]. 河南农业, 2010(16): 33.
- [10] 郭德军, 王欣, 王长远, 等. 食品微生物实验课教学改革初探与实践[J]. 高校实验室工作研究, 2010(3): 1-3, 70.
- [11] 杨劲松, 刘四新, 康丽茹. 食品微生物学实验课教学改革的探索[J]. 中国科教创新导刊, 2008(29): 18-19.