

改革微生物学实验教学 培养学生创新能力^{*}

夏 帆 余知和^{**}

(长江大学生命科学学院 荆州 434025)

摘要 对微生物学实验课程体系的教学内容、教学条件和手段、考核方法进行了改革和探索,创建适合于培养我校不同专业学生的微生物实验教学体系,从而提高学生动手能力,培养学生创新能力。

关键词 微生物学,实验教学,创新能力培养,教学改革

中图分类号 Q93 **文献标识码** A **文章编号** 0253-2654(2007)05-1024-03

微生物学作为生物工程、生物技术、食品科学与工程、农学、植保、动科、园艺、园林等专业主要的专业基础课,具有十分重要的课程地位。微生物学实验是生命科学领域涉及面广、实验性及应用性很强的一门学科,对于学生掌握微生物学的基本知识、基本技能,培养学生动手能力、创新思维能力及理论联系实际起着非常重要的作用^[1]。但传统的实验教学模式极大的束缚了学生的思维,限制了学生的视野,不利于学生独立思考、综合分析问题和创新意识的培养。为此,近几年来,就如何培养学生的创新意识和创新能力,我们在总结多年实践教学经验的基础上,对微生物学实验教学的内容和形式进行了大胆的改革和探索,通过开发综合性实验项目及研究探索性实验项目,创建了适合于培养我校本科生创新能力的微生物学实验教学体系。

1 改革实验内容,注重培养学生的综合素质

高等院校的传统微生物学实验主要以小型的验证性实验为主,内容的安排基本按理论教学内容的顺序安排,使学生不能将所学知识融会贯通,在之后的毕业设计及工作中遇到问题不知如何下手,缺乏独立分析问题及解决问题的能力。为突出学生的创新意识、创新精神、创新能力的培养,我们对微生物学的实验内容进行了重新调整和优化组合。

要培养学生的综合能力及创新思维,选准和选好实验课的内容是一个非常重要的环节。由于不

同专业所开设的微生物学实验课程学时不一样,有的专业只有10个学时,而有的专业有40个学时,内容与学时的矛盾使得实验内容必须根据专业人才培养计划的要求,合理制定微生物学实验教学大纲,使得实验内容进一步整合和精简,特别是由于最新最前沿的内容层出不穷,如何选择“少而精”的教学内容以达到提高学生认识和解决问题的能力目的。由此,我们组织微生物学教研室的老师进行广泛的调研,搜集国内外大学与微生物学有关的实验手册及实验安排情况加以整理和归纳,然后确定出本学科应具备的各大项实验能力,再根据专业培养目标确定出微生物学实验的学生所应具备的实验技能,在此基础上制定实验内容。

实践表明,合理的实验设置将会激发学生的兴趣,带来理想的成效。基础的经典方法是任何微生物工作甚至是最前沿的分子水平上的实验研究所必需的。因此,微生物实验课的重点首先仍是基本技能的训练。如:制片染色技术、无菌操作技术、微生物的分离与培养、培养基的制备以及生化反应等。同时,为适应新时期科学技术的发展,微生物实验课内容也必须不断进行更新调整,从简单的验证实验向综合性实验发展。为了将知识运用于实际,展示微生物学的趣味魅力,组织学生根据自己的专业以及个人兴趣选做1~2个综合性实验。如从日常饮用的牛奶或自己的尿液、痰中分离微生物,然后进行纯化培养、形态结构观察、基本染色、特殊染色和生化鉴定等操作;水、食品、化妆品及食

^{*} 长江大学教学研究项目(No. JY04017)

^{**} 通讯作者 Tel: 0716-8066257, E-mail: zhiheyu@hotmail.com

收稿日期: 2007-02-10, 修回日期: 2007-04-20

堂餐具的微生物污染状况调查;土壤中产淀粉酶芽孢杆菌的分离、纯化、初步鉴定及菌种保藏;紫外线诱变或化学诱变选育枯草芽孢杆菌 α -淀粉酶高产菌株。由于实验操作比较复杂,对学生进行分组,通过分工协作来共同完成实验,既培养学生的团结协作精神,又提高他们发现问题、分析问题和解决问题的能力,进而巩固微生物学的一些基本操作技能。

2 改革实验教学条件和手段,提高教学效果

教学条件和教学手段的改革是创新性实验教学体系的重要组成部分。传统的方法是由教师讲解示范,学生按部就班地开展实验,教学方法简单,学生的依赖心理强,并束缚了学生的创造性思维和自我发展,往往到做毕业论文时还不会使用操作仪器、配制试剂。为改变整个实验过程中学生被动的学习状态,培养以学生思维能力为核心的各种能力,我们从以下几个环节来改革实验教学条件和手段。

2.1 认真编写实验讲义,明确实验的目的和任务

组织教师编写了微生物学实验讲义,讲义中不仅阐述了微生物实验室基本要求,提供的一些实验器材,简述有关实验原理,提出实验任务和具体要求,具体的还包括实验的框架,具体方案设计举例,综合设计性及研究性实验报告的撰写,相关的资料来源及查阅资料的一些方法等。实践证明:有自编讲义做参考,为学生设计实验方案指明了具体的方向,大大减少了学生设计实验方案的盲目性。

2.2 实验教学的多媒体化,激发学生的兴趣

引进并自制了微生物实验课多媒体课件,在实验课开始之前用多媒体手段介绍现代微生物学实验技术的现状和发展,常用实验手段和常规仪器使用及数据统计原理。对一些由于条件限制不能开设的实验操作过程和一些前沿的实验技能进行动态展示,激发学生的兴趣,使学生对微生物实验有一个完整且系统的了解,并将显微技术、染色技术、无菌技术及分离培养技术等动态展现在学生面前,大大提高了教学效果。

2.3 重视预习,写出预习报告

课前预习是提高思维能力最有效的方法。教师预先提出一些启发性的问题,要求学生在掌握指导书的前提下,通过查阅相关的文献资料写出包括

实验原理、材料和仪器、实验步骤、实验进度安排及预期实验结果的预习报告,要求思路清晰,并对实验的方法、步骤提出自己的设想及存在的问题。教师通过课堂提问检查预习报告情况。

2.4 抓好原始记录的记载,规范实验报告的书写

认真地做好实验原始记录的记载,培养学生良好科学研究的习惯。要求每一个实验学生进入实验室要进行登记,并详细真实地做好实验原始记录,包括实验时间、实验数据、现象和结果,防止凭想象、抄袭、涂改等,教师检查签字,写完实验报告后将原始记录附在后面,每次实验后对使用实验仪器设备及其状况要及时登记。

实验报告的撰写是衡量学生掌握实验内容和结果的书面分析和总结的重要依据,能综合反映出学生的分析解决问题的能力、文字表达能力及创新能力。教师对学生如何进行分析讨论和总结专门进行了详细的指导和示范,启发引导他们深入进去,要求学生如实报告自己的实验结果并与预期结果对照分析,强调实验报告中要特别写出实验中出现的、对问题的解决方式及相关策略、对实验过程的各个步骤进行的反思、质疑异常现象、指出实验中的不足及改进的措施或建议、自己的收获和体会等。鼓励学生在实验报告中突出创造性的见解和认识,重点培养和发展以思维为核心的各种能力。

2.5 认真批改实验报告,重视实验教学的信息反馈

为使学生获得反馈信息以便及时总结经验教训,教师认真地批改每一个学生的实验报告,在每一次实验课开始之前,教师将结合学生的实验报告及实验操作情况对上一个实验集中进行分析讲评,指出实验操作中普遍存在的问题、好的做法及经验、改进的措施,对于好的实验报告给予表扬并作为范例进行传阅,对于差的实验报告明确指出存在的问题及努力方向。

3 改革考核办法,完善学生的评价体系

为了全面客观地考核学生各方面的能力,采取理论与操作并重并把培养学生的独立创新能力放在重要位置,除了考核实验原理的掌握,更重要地是反映出学生在实验方法、方案设计、操作的能力及实验过程中的注意事项、现象观察和结果分析等环节上的综合能力和水平,以此全面客观评价学生

成绩。为此,我们制定了微生物学实验的评分标准,将学生各方面的表现以分数形式量化,并在第一堂实验课公布详细的评分原则。具体包括:①平时成绩:占总成绩的30%。②实验设计:占总成绩的30%。主要考察其独立工作、分析解决问题能力、科研思维能力及创新能力;独立设计的方案是否完整;实验准备是否充分;实验操作是否严谨灵活;团队配合情况;实验结果是否准确可靠;能否根据文献对实验结果进行独立分析;综合设计性实验报告和研究探索型实验报告的写作水平等;教师根据以上几个方面综合评定成绩。③期末考核:占总成绩的40%。理论考核涉及实验基本原理,实验方法,常规仪器设备使用及注意事项等,评定学生对基本知识、基本理论及基本实验技能的掌握情况。技能考核主要考核学生的实际动手能力、对常规实验技术的掌握程度及检查操作的规范性,具体方法是教师编排若干实验操作试题,提供必须仪器设备材料等,学生现场抽签,在规定时间内当场进行操作考核。

通过微生物学实验教学体系的改革,学生普遍认识到微生物学实验技术的重要性,因而实验态度也发生了根本性的改变,实验更加积极主动。学生可根据自己的情况,合理安排时间,充分利用开放实验室资源完成实验内容。尤其是通过综合设计性及研究探索性实验的训练,学生在独立工作能力、知识运用能力、实验设计能力、科研能力、创新意识能力等方面都得到了极大的提高,有效地培养了学生查阅文献、实验设计、数据统计、论文写作等方面的科学素质。从学生反馈的意见来看,综合设计性实验和研究探索性实验也很受学生们的欢迎,学生普遍认为做实验时虽然时间长困难大,但实验完成后很有一种成就感和满足感,是科学研究的初步尝试,为今后的毕业论文或毕业设计及科学研究打下了良好的基础。

参考文献

- [1] 黄秀梨. 微生物学实验指导. 北京: 高等教育出版社/德国施普林格出版社, 1999. pp. 1 ~ 128.