

微生物学实验教学的若干实践

苏文金* 周常义 蔡慧农

(集美大学生物工程学院 厦门 361021)

摘要: 本文总结近年来对微生物学实验教学的实践, 确定实验教学体系的主要内容, 注意以人为本, 通过改革教学手段和考核方式, 培养学生的实践能力与创新精神。

关键词: 微生物学, 实验教学, 创新精神, 实践能力

Practice in the Teaching Reform of Microbiology Experiment

SU Wen-Jin* ZHOU Chang-Yi CAI Hui-Nong

(College of Bio-technology, Jimei University, Xiamen 361021)

Abstract: This paper summarize the practice in the teaching reform of microbiology experiment in recent years. We identify the main contents of experimental teaching systems and pay much more attention to people-oriented. Through the reform of teaching and assessment methods, students are trained to cultivate their practical ability and spirit of innovation.

Keywords: Microbiology, Experimental teaching, Creative spirit, Practice ability

微生物学是生命科学中实践性最强的学科之一, 它有一套自己独特的研究方法, 微生物在工业、农业、医药卫生、国防等领域中具有重要的作用。微生物学实验课程不仅是学生了解和掌握微生物学实验基本方法和操作技术的一个学习过程, 也为学生进一步深入学习微生物学及相关学科奠定基础。我们认为注重培养学生的实践能力和创新精神是信息科技时代的要求, 实验教学与理论教学相辅相成, 实验教学的好坏将直接影响理论课的学习。本文对近年来我们在微生物学实验教学中的改革探索与实践做如下总结。

1 根据人才培养定位, 明确实验教学体系的主要内容

微生物学实验是集美大学生物工程学院的院级

必修课程, 开课的对象为食品科学与工程专业、生物工程专业、环境工程专业的学生。在 2000 年以前, 我校微生物学实验是食品微生物学课程中的一部分内容。随着办学规模的扩大和教育体制的改革, 学校提出以培养应用型人才为目标, 以培养“基础扎实、口径较宽、综合素质高、实践能力强的创新型复合人才”为立足点推动课程建设整体水平提高的办学思路, 推进素质教育, 转变学习方式, 将培养学生的创新精神和实践能力作为教学过程的主要目标。为此我们建立了新的教学计划, 将食品微生物学一门课调整为微生物学和微生物学实验两门彼此间有联系但相互独立的课程, 其中微生物学实验 36 学时, 计 1 个学分。在该课程的教学要求中明确指出: 训练学生掌握微生物学的四大技术, 即显微镜技术(包括染色制片技术)、无菌技术、分离纯化技

术、培养技术。同时通过实验,培养学生观察、思考、分析问题的能力。在教学中强调微生物学实验的重要性,微生物学实验作为重要的实践基础,为后继专业课程服务,如微生物遗传与育种、工业发酵与酿造学、发酵工艺学、食品微生物检验、环境微生物学等。

2 改进教学手段,提高实验教学效果

在实验教学改革前,微生物实验的实验内容之间相对比较独立,微生物实验缺乏连续性,每个实验都是简单的、枯燥的验证性实验,在内容和目的方面只是孤立地强调学习和掌握一些方法,实验的准备工作都是由实验员来完成,学生没有机会参与到实验准备工作中去。往往造成学生对实验器材的来源、实验的目的不明确,对实验结果不期盼的后果,很难激发学生的学习兴趣 and 热情。在多年的教学实践中,学生的实验技能训练不足和缺乏兴趣的问题一直解决不了。

从2000年起,我们对实验内容和实验顺序进行了调整,在安排教学计划和教学内容时,充分考虑使理论教学与实验教学内容合理衔接。通过精心安排,使上次实验的结果作为后一个实验的材料,比如理论课讲细菌形态时,安排实验“环境与人体表面微生物的检查”,平板生长的菌落可作为染色实验的材料;讲微生物生长繁殖的控制时,安排实验“培养基的配置与灭菌”,灭菌后的物品可作为实验“微生物生长曲线的测定”和“微生物的分离和培养”的材料。经过几年的实践,注意培养学生的规范化操作,提高技巧性,使每个学生都能较熟练地掌握各种常规技术,并牢固建立起无菌和纯培养的概念。

从2006年起,我们以提高学生学习的主动性为目的,通过减少、去除演示性和验证性实验,增加综合性和设计性实验,初步建立微生物学实验创新教学体系。即在保证学生掌握微生物学四大实验技术的前提下,分析现有实验内容和学时,确定显微镜技术和无菌技术作为首要学习的实验技能,学生应该先掌握这些基本技术,才能使后续的实验顺利展开,如果基本技能没有掌握,无菌操作观念不强,都可能会影响实验结果,导致实验失败。因此,安排在前半程4次实验中进行,每次实验安排2~3个实验内容,使学生能够尽快熟悉并掌握基本技能。后半程实验的主要内容是分离纯化微生物以及研究其生物学特性,实验前由教师明确实验项目提出具体

要求,学生查阅文献和写出开题报告,实验方案自行设计,在方案中提出实验目的,需要什么试剂,需要多少玻璃器皿,配多少培养基,什么时候接种,什么时候观察,实验顺序如何调整等等,我们对实验的可行性与否进行把关,只要方案可行,学生立即可以开始实验,这期间实验室对他们完全开放。学生的实验设计内容五花八门,有设计固氮菌筛选、抗菌活性微生物的分离、土壤中放线菌的分纯和计数、产蛋白酶微生物的筛选等等。通过这种从简单的验证性实验向研究设计性实验转变的教学实践,学生普遍认为新的实验体系由于通过自行设计实验内容,从查阅资料、制定实验方案、准备实验器材、调试仪器、实验操作到观察记录实验现象、分析讨论,全部由学生在教师的指导下独立完成。为解决实验中的问题,他们掌握了多种文献检索的方法,也更加熟悉了相关的资料、刊物,培养和锻炼了他们的独立学习能力,拓宽了他们的知识面,也使他们初步掌握了寻找课题,开展课题研究的基本方法。同学们的普遍反应是,将实验内容和他们感兴趣的问题结合起来后,学习不再是被动的,而是受到渴望知识、渴望解决问题、渴望成功的驱动,是积极主动地学习,因而可以学到更多的知识,有了更多的动手机会,也增强了团队合作意识和责任感。上述教学体系从生物工程专业2004级本科生开始进行试点,至今已累计有12个班级按照新的模式进行微生物学实验课的学习,效果良好。

3 以人为本,充分发挥学生的主观能动性

创新教育要“以人为本”,这是由创新教育的特殊性决定的。创新教育不同于一般教育。一般教育以单纯的知识传授、积累为目标;以记忆显现型思维为主,拘泥于现成理论;学习内容提倡统一性、规范化。创新教育把教育建立在人的能动性、独立性上,以尊重、信任、发挥人的能动性为前提,注重学生的独立性,强调学生的参与性,要求学生不满足于现成的知识和结论,将专业知识学习与多学科知识学习相结合,开阔视野,丰富想象力,提倡学习的多维性、多元性和自主性。

丰富的想象力是人们漫游科学天空的强劲翅膀,因此,没有想象就没有创新。例如在做细菌的革兰氏染色实验时,我们发现一位学生花了特别长的时间,做了十余个标本片。原来他除了按要求完成实验任务外,还对这个实验的每一个步骤进行“大换血”:将初染液改为蕃红、复染液改为草酸铵结晶紫;将初

染液改为吕氏碱性美兰或乳酸石炭酸棉蓝;将复染液改吕氏碱性美兰或乳酸石炭酸棉蓝;将媒染步骤省略;将脱色步骤省略等等。我们当场对该同学的做法给予表扬,并请大家一起分析可能的实验结果。

在实验过程中难免有失败,但对于失败的结果,必须学会分析和解决。例如在做比浊法测定细菌数量实验时,我们用的是721分光光度计,用1 cm光程的比色皿。学生们在做化学实验已多次使用分光光度计,能熟练操作。其中有两组同学的实验数据与别的学生相差很大,我们了解操作细节后,先要求全班同学分析误差的可能来源,大家都踊跃发言;之后,我们问:“如果改用0.5 cm光程的比色皿,结果一样吗?”大多数学生也能正确分析出来;我们又问:“如果比色皿不是放在左边,而是放在右边,结果还一样吗?”这时候没人回答。我们请这两组的同学介绍了他们的操作过程和实验结果,然后再让大家仔细想一想:菌液与以前做的化学物质的溶液用的都是分光光度计,但原理完全一样吗?这时,有一些同学说:“不一样。以前做的是利用颜色深浅不同的物质对光线的吸收程度不同,透过光线就有强弱之分的原理;而今天做的是菌液,光线遇到菌体时会发生散射,这样透过的光线不同了。”通过上述分析,大家对比浊法测定细菌数量的原理已了然于心。

4 改革考核方式,注重学生实践能力与创新精神的培养

在教学过程中,考核是作为一种评价教育过程的主要手段,我们认为微生物学实验考核不仅可以巩固和提高已学的知识和技能,还应该给学生一个解决实际问题的过程,检验学生是否掌握了实验技能,是否学会了科学研究方法,是否锻炼了科研思维的能力等。

我们在学生的第一次实验课就公布考核办法:平时成绩占40%,期末考试成绩占60%。如果学生有新颖的设计和方法则加分。考核方法采取知识考察与实验工作能力考核并重的方式,考核标准以实验态度、操作规范性、熟练性、实验结果准确性及实验数据分析合理性为标准依据,结合实验报告规范性、探索性、研究性等方面评定实验成绩。

(1) 平时考核

平时的考核内容包括预习、实验操作、卫生安全、实验结果及对结果的分析、实验报告的写作水

平等。虽然平时成绩仅占40%,由于我们的严格要求,学生对此也非常重视,收到较好的效果。

(2) 期末考试

期末考试一般有3种形式:口试、笔试和实验操作。3种形式各有利弊:口试时,学生通过抽签确定考题口头回答,口试的试题面广,有助于培养锻炼学生的思维敏捷性,提高其应变能力和口头表达能力,但口试试题的难易程度难以均衡,评分标准也难以统一;笔试对全体同学采用相同的试题,便于学生之间成绩的比较;实验操作的考核一般只能抽取1~2个实验进行,考核的评分细则我们事先都列好,学生在操作过程中我们按熟练程度、实验步骤和实验结果分别给予评分。在期末考核时,上述3种方法可任意组合。期末实验考核得分权重一般为:基本技能40%、理论20%、设计能力20%、综合能力20%。

通过这样的考核不象过去考完试就忘却了灌输的知识,学生普遍反映提高了实际动手、报告撰写及口头表达等综合能力,增强学习主动性和专业兴趣。

以上是我们微生物学实验课的教学过程中的一点体会和做法,通过几年来的努力,使学生在本课程得到较为系统的科学训练,在实验中变被动为主动,调动了学生的学习兴趣,更好地培养学生的实践能力与创新精神。

参 考 文 献

- [1] 朱旭芬,贾小明.充分调动学生的学习积极性,深化微生物学教学改革.微生物学通报,2007,34(1):185-187.
- [2] 陈向东,唐兵,彭珍荣,等.充分利用现代化手段提高微生物学教学.中国大学教学,2002,2-3:51-52.
- [3] 喻子牛,何绍江,朱火堂.微生物学教学研究与改革,北京:科学出版社,2000.
- [4] 范黎,刘明,张伟杨,等.微生物学实验课教学改革的点滴体会.微生物学通报,2001,28(4):96-99.
- [5] 陈睿.实验室建设与创新人才的培养.实验室研究与探索,2004,23(9):86-88.
- [6] 龚明福,贺江舟,赵小亮,等.建立创新性微生物学实验教学体系的探讨.塔里木大学学报,2007,1:94-96.
- [7] 赖建平,罗军,周勇强,等.从培养学生创新能力入手加强食品微生物学实验教学改革.广东化工,2007,34(2):77-79.