

工业微生物学应用型实验教学改革初探

李会东^{a,b}, 金元昌^b, 李玉峰^b, 张大为^b, 张洁^b

(湖南科技大学 a. 煤炭资源清洁利用与矿山环境保护湖南省重点实验室; b. 生命科学学院, 湖南 湘潭 411201)

摘要:针对我院生物工程专业工业微生物学实验课程开设的不足, 课题组以2009、2010级生物工程专业学生为实验对象, 积极改善教学模式, 增开以应用型为主的工业微生物学实验教学内容。在保证教学内容完整性的同时, 以学生为主体, 激发了学生自主学习的主观能动性, 极大提高了学生动脑思考问题、动手解决问题的能力, 培养了学生浓厚的科研兴趣, 锻炼了学生提出问题、分析问题和解决问题的综合能力。为学生今后工作或深造学习奠定了良好的基础。

关键词:工业微生物学; 应用型实验; 教学; 改革

中图分类号: G93-3

文献标识码: A

文章编号: 1674-5884(2013)12-0092-02

工业微生物学是生物工程专业的一门重要的理论课程, 而工业微生物学实验课在整个专业教学体系中, 它将微生物学理论与实践紧密联系在一起^[1]。而且作为一门先导课微生物实验技术还辐射到生物化学、分子生物学、基因工程以及发酵工程等课程的实践教学^[2,3]。然而, 我院工业微生物学实验教学由于实验条件等因素的限制, 应用型、实践性实验开设明显不足, 多以验证性实验为主, 明显地限制了该课程的作用, 进而影响到后续课程开设的效果。因此, 工业微生物学实验应用型教学改革势在必行^[4,5]。

一 完善实验教学模式, 改革实验教学内容

以前实验课教学模式是由教师先详解实验目的、基本原理、仪器和用品、操作步骤和注意事项。重点示范关键步骤, 学生模仿操作, 得出已知结果, 这样学生往往只知道实验怎么做, 而不知道为什么要这样做。在教师设计好的实验中, 学生没有发挥主观能动性。这种教师主体、学生客体的教学模式不能使学生“学会求知”, 这种教学模式与应用型人才的培养目标不相适应^[6]。

以往的微生物学实验内容均是独立、简单、枯燥的验证性实验。由于实验结果是已知的, 学生对实验缺乏兴趣和热情, 应付了事。虽然学期结束后实验做了不少, 但对实验技术和方法不甚明了, 不能从容地面对一个具体课题。为了加强实验课这一重要实践教学环节, 我们把实验课从理论课中分离出来, 使实验课既密切配合理论课, 又

具有独立性。我们对微生物学实验教学内容进行了改革, 先开设基本实验, 占总课时的1/3, 再开设设计性实验, 占总课时的2/3。基本实验每人1组, 设计性实验每3~4人1组。通过基本实验, 使学生掌握光学显微镜的正确使用、微生物的形态与染色、无菌操作技术、微生物的计数方法和大小测定、培养基的配制与灭菌等基本实验技能。

工业微生物学实验的开设目的是培养应用型人才为主^[7]。因此, 以小课题的形式安排设计性实验内容, 课题可以和老师的科研项目相关, 也可以是学生感兴趣的。例如食用菌栽培、酸奶制作、啤酒摇瓶发酵以及生物质能源等, 课题内容必须涵盖工业微生物学实验中必须掌握的实验内容, 如无菌操作技术、接种和分离技术、培养技术和细菌、放线菌、酵母菌、霉菌4大类微生物培养观察技术等, 实验选题由教师提供或学生自拟, 学生选定课题后要完成从实验步骤的设计、实验准备和实验过程的每一步, 并以论文格式提交实验报告。

二 “注重学生动手动脑能力培养” 实践研究

设计性试验分组后, 选一人作为组长, 其他人明确分工。课前围绕实验主题, 通过讨论、查资料、完善实验细节、确定实验方案、准备器材、检查实验条件。在实验实施前后, 重点强调人人参与, 培养学生的动脑、动手能力、独立操作能力及合作精神。杜绝以往实验过程中“一人动手大家看”这种现象出现。学生做完实验必须查看实验结果, 无结果或结果不理想, 查找资料, 注意排查, 分析原因, 重新

收稿日期: 2013-09-16

基金项目: 湖南科技大学教学研究与改革一般项目(G31037)

作者简介: 李会东(1974-), 男, 内蒙古赤峰人, 副教授, 博士, 主要从事微生物学教学与科研工作。

补做实验。通过反复思考,不断亲力亲为,最后取得理想结果,使学生获得成就感,初步培养了学生愿意动手的科研兴趣。逐步建立起失败中学会总结,锲而不舍,敢于挑战困难的意识和精神。

在上述实验教学模式中,确定以学生为主,教师为辅,人人参与,激发学生主动学习兴趣,提高学生主观动手的能力。

三 培养学生从事科学研究工作的综合能力

在工业微生物学应用型实验教学中,通过“确定主题-查阅资料-提炼观点-设计方案-组织实施-分析结果”这一整套环节的实施,不仅培养了学生实验中动手动脑的能力,而且提高了学生观察问题、分析问题和解决问题的综合能力。在应用型实验实施中,因为前期做了详细的准备工作,使学生思路清晰,细节难点明确,避免了以往实验中按部就班、机械盲目地重复;实验结果的不确定性激发了学生对未知事物的好奇心,初步培养了从事科学研究的兴趣;实验操作过程中鼓励学生不懂不确定就及时提出问题,教师现场规范操作与解答,巩固并规范了学生基本实验操作技能;对学生的一些独到的见解给予充分肯定,并鼓励学生尝试自己想办法解决问题,培养学生从事科研工作的信心。根据实验室可利用的条件,鼓励学生开展经过合理论证的尝试性试验,培养学生的创新精神。整个实验过程中严格要求学生认真观察各种实验现象,详细记录实验数据,强调实验记录的重要性,使学生充分领会细节决定成败的意义;注重对实验结果的分析,培养学生严谨细致、实事求是的科学态度。要鼓励学生多问几个“为什么?怎么办?”培养学生的理性思维,使学生善于提出问题、分析问题和解决问题。

四 小结

工业微生物学应用型实验教学首先在2009级生物工程专业学生开始实施,在原有实验教学计划的基础上减少真菌形态观察验证性实验,增加草菇、平菇等食用菌的栽培实验。实验内容包括菌种的分离纯化、培养基的配制、灭菌、无菌操作、菌种形态的观察以及棉塞的制作等多个小型试验。把原来4个独立的实验有机融合成一个应用型大实验。试验周期相对较长,学生有足够的上课下时间用于查资料、定方案、讨论与实施。分离菌种的材料来自学生自己购买于菜市场的鲜菇,清洗、消毒、接种、分离、纯化、做母种、一级种等,均是学生亲力亲为培养了学生动手的能力。用自己分离的菌种和实验室保存的母种分别用于食用菌的栽培试验,使得学生跃跃欲试,热情高涨,调动了学生的主观能动性。实验过程中提出了很多问题,说明学生自己动脑想问题了,加以辅导,最终问题得以解决,使

得学生观察、分析和解决问题的能力得到了锻炼。通过这样一个应用型实验的开设,不仅完成了规定的实验教学内容,而且极大地激发了学生学习的兴趣,并且培养了学生动脑思考问题和动手解决问题的能力。

在上一年实验课开设的基础上,2010级生物工程专业学生的实验课又加以改进,开设了酸奶制作的应用型实验。酸奶的制作本身对学生就有着极大的兴趣,所以课前学生报以极高的热情,查阅资料、做方案、实验过程中关键步骤以及细节问题均准备的非常详实。通过此实验,使学生掌握了酸奶制作原理与工艺,乳酸杆菌与嗜热链球菌培养的最佳条件,前酵与后酵的目的、发酵过程中的关键控制点以及酸奶的营养价值等。此实验的开设也极大地调动了学生自主学习的积极性,当喝到自己做的酸奶时,学生收获更多的是成就感。

通过对两届学生的应用型实验教学改革与尝试,效果良好。课后许多学生自主找到任课教师,要求参加到课题组从事自己感兴趣的科研工作。2009级6位同学参加了生物质能源即纤维素降解生产乙醇的课题组,由于具备了较好的实验操作技能和浓厚的科研兴趣,部分同学考取了中科院广东能源所,上海生科院巴斯德研究所等继续深造。2010级5位同学参加了生物质能源即淀粉生物转化生产乙醇课题组,一边做实验一边积极努力备考硕士研究生。

综上所述,工业微生物学应用型实验教学与改革在培养实用型人才中,充分调动了学生的主观能动性,培养了学生的动脑、动手实践操作能力,锻炼了学生提出问题-分析问题-解决问题的综合能力。

参考文献:

- [1] 沈筱玉. 微生物学实验教学改革在人才培养中的作用[J]. 中国现代教育装备, 2008(7): 56-58.
- [2] 陈向东, 唐兵. 国家级重点教材“微生物学”的教学使用体验[J]. 微生物学通报, 2002(2): 96-99.
- [3] 肖美燕, 孙万邦. 生物工程专业微生物学实验教学改革与实践[J]. 科技信息, 2008(19): 20.
- [4] 肖美燕, 孙万邦. 生物工程专业微生物学实验教学改革与实践[J]. 科技信息, 2008(19): 20.
- [5] 刘森林. 微生物学实验创新教学体系的研究与实践[J]. 微生物学通报, 2005, 32(4): 153-157.
- [6] 胡国元, 吴元欣, 程波. 生物工程专业微生物学教学改革与实践[J]. 微生物学杂志, 2005, 5(3): 110-112.
- [7] 贾艳萍, 张兰河, 郑胜. 体现不同专业特色的微生物学实验教学改革研究[J]. 微生物学通报, 2013(4): 700-705.

(责任编辑 晏小敏)