

应用型本科高校微生物发酵工程实验教学模式改革的探索与实践

何晓梅, 张晶晶, 孙传伯, 邓辉 (皖西学院生物与制药工程学院, 安徽六安 237012)

摘要 自由分组、自主设计、开放性实验教学对于培养学生的组织能力、创新思维和实践能力具有重要的作用。皖西学院生物与制药工程学院无论在理论教学还是实验、实践教学方面与“产学研”紧密结合, 在“突出应用型”和“特别能创新”方面取得了可喜的成绩。生物工程专业教学团队结合微生物发酵工程实验的开设进行了一系列教学模式的探索 and 改革, 在培养学生的综合素质和提高学生分析问题、解决问题能力方面取得了较好的效果。

关键词 微生物发酵工程实验; 教学改革; 教学效果; 应用型本科高校

中图分类号 S-01; G64 **文献标识码** A **文章编号** 0517-6611(2018)12-0235-02

Exploration and Practice of Teaching Reform of Fermentation Engineering Experiment of Applied Undergraduate Colleges

HE Xiao-mei, ZHANG Jing-jing, SUN Chuan-bo et al (College of Biology and Pharmaceutical Engineering, West Anhui University, Liu'an, Anhui 237012)

Abstract Free group, independent design, open experimental teaching plays an important role in cultivating students' organizing ability, innovative thinking and practical ability. The College of Biology and Pharmaceutical Engineering of West Anhui College was closely integrated with "production, study and research" in theoretical teaching, experiment and practical teaching, and has achieved gratifying results in "prominent application" and "special innovation". The teaching team of bioengineering had explored and improved a series of teaching models with the opening of microbial fermentation engineering experiment. It had achieved good results in training students' comprehensive quality and improving students' ability to analyze and solve problems.

Key words Microbial fermentation engineering experiment; Teaching reform; Teaching effect; Applied undergraduate colleges

《教育部关于中央部门所属高校深化教育教学改革的指导意见》强调, 改革教学方式方法, 广泛开展启发式、讨论式、参与式教学。《关于实施高等学校本科教学质量与教学改革工程的意见》中指出, 全面推进人才培养模式的综合改革, 培养学生的自学能力和创新精神, 提高学生的综合素质已成为目前我国高等教育改革的核心问题和根本性的指导思想。皖西学院作为示范应用型本科高校, 为充分调动学生学习的积极性、主动性和创造性, 鼓励广大学生自觉参与创新创业活动, 培养学生的创新思维和开发意识, 引导大学生了解创业知识, 树立创业精神, 提高创业能力, 造就符合未来挑战的高素质人才。2010 年度省级“质量工程”项目“生物工程专业综合实验教学团队”获得立项, 为皖西学院提供了一支创新创业教育、创业指导的教师队伍。微生物发酵工程的应用范围包括医药工业、食品工业、能源工业、化学工业、生物固氮、生物农药、微生物养料、环境保护等方面^[1], 其应用范围之广, 一方面为微生物发酵工程实验的开设提出了前所未有的挑战, 另一方面为微生物发酵工程实验教学模式改革指明了方向。相对于传统实验教学模式, 实验的创新能力的培养具有重要的现实意义。

1 传统微生物发酵工程实验教学存在的问题

1.1 对实验教学作用的理解具有片面性 传统的微生物发酵工程实验教学, 仅仅是为了验证理论课的某些理论, 是通过某种实验现象应用所学理论进行解释, 加深对理论知识掌握的一种手段, 将理论教学应用于实践的一种验证形式, 导致很多教师和学生心理上认为理论教学重要性大于实验操

作, 实验课时指导教师仍然用大约 40 min 以上时间讲授原理、仪器的使用、试剂的配置、实验步骤以及实验注意事项, 唯恐一个环节没强调学生就会出错, 就会拖延实验时间; 学生根据教师的讲解和指导书进行机械操作, 验证实验结果的正确与否。实验仅仅是促进学生学习理论知识的辅助形式^[2]。

1.2 实验要求过于整齐划一, 忽视实验的探究性 由于实验教学经费和教学场所的限制, 导致实验仪器陈旧、实验试剂短缺、实验指导书单一化。每一个实验项目的试剂、仪器和操作方法固定, 实验现象、实验数据和实验结果高度一致。正是因为上述原因, 实验报告抄现象、改数据、书写不认真现象比比皆是。实验过于模式化不仅影响了学生实验的激情, 而且严重制约了学生查阅文献、独立思考和创新思维等能力。

1.3 缺乏整体的实验教学体系 传统微生物发酵工程实验课时较少, 而且各个实验之间相互独立, 连贯性弱。有些实验仅仅是课程学习中的部分内容, 学生对该实验进行系统整合的难度加大, 导致学生难以将所学知识融会贯通。于是, 学生对于微生物发酵工程实验缺乏独立思考的能力, 遇到问题也难以解决。故完整实验教学体系的确立迫在眉睫^[3]。

2 微生物发酵工程实验教学模式改革的

2.1 启发式教学, 培养学生理论联系实际的能力 长期以来, 微生物发酵工程实验重理论轻实践的教学弊端渐渐暴露出来, 教师将实验的原理、仪器及材料、实验步骤等全部教授给学生, 学生只要按照步骤来做得到相应的实验结果即可, 这导致学生很少预习实验, 对实验步骤的设计原理一无所知。德国教育家第斯多惠在教师规则中曾明确指出, 教学的艺术不在于传授的本领, 而在于激励、唤醒、鼓舞。于是, 经过授课教师的深思熟虑, 决定改革《微生物发酵工程实验》的

基金项目 安徽省省级教学研究项目(2014jyxm295); 安徽省省级特色专业项目(20100869)。

作者简介 何晓梅(1974—), 女, 安徽霍山人, 副教授, 硕士, 从事天然产物研究。

收稿日期 2018-01-03

教学模式,将传统教学方法转变为积极引导学生进行实验创新,由“手把手,包教会”模式转为“引路人”,积极引导学生将课堂上所学理论知识应用到实验中,通过学生的动手操作与思考,加深对微生物发酵工程的理解与掌握。同时,教师督促学生做好详细的实验记录,给予学生引导和启发,培养学生理论联系实际能力,加强学生自主学习意识^[4]。

2.2 精选实验内容,为学生提供完整的实验教学体系 为了充分体现微生物发酵学科的应用性、广泛性和综合性等特点^[5],将现代微生物发酵工程实验与其传统的实验进行对比,经过精挑细选,将实验教学分为5个模块,分别是固定化酵母细胞的制备、固定化酵母细胞发酵制酒及其影响因素分析、土壤中产淀粉酶菌株的筛选、淀粉酶的固定化及其活力测定、黄豆培养基固体发酵过程控制与产物关系分析。这5个模块涵盖了微生物发酵的很多知识点,且各个实验之间的连接性很强,实验教学体系完整,巩固了学生对微生物发酵工程的理论理解,同时也会提高学生的实验操作技能。

2.3 学生自主安排实验,培养学生的自主性和自我约束力 经过改革,微生物发酵工程实验打破了验证性的实验教学模式,实验室实行开放,根据班级学生学号的次序安排值日生,负责实验室安全和管理,每一个项目在一个时间段完成,在实验设计合理可行的情况下,具体实验时间由学生根据实验设计方案自己安排。在实验过程中,学生变被动为主动,主动掌握整个实验过程和内容,自发、自觉地投身到实验中。在实验操作过程中,明确目标,开阔思路,丰富想象,遇到问题,冷静思考,查阅文献,合理分析,不断改进。根据实验情况,学生可以调整自己思维方式和实验方案,增强了自己的适应力和应变力,培养了不断克服困难、不怕挫折、敢于挑战的精神^[6]。

2.4 学生全程参与,培养学生吃苦耐劳的精神 在该实验开展过程中,由学生全程参与,即给学生提供试剂、仪器的使用方法、菌种的找寻方法等必备条件,其他完全由学生全部完成。通过这样的安排,学生的基本实验技能得到了锻炼和提升。有些实验要求学生连续观察,善于发现,在这一系列环环相扣的实验中,使学生认识到无论哪一步都非常关键。在无菌操作中,若没有规范操作,培养基等物品便会染菌,导致实验失败。实验结果的精确与否,与学生操作过程密不可分。只有严谨的实验态度、严格而准确的实验操作、认真的工作作风,才能确保实验的顺利进行,否则将会对实验结果产生重大影响,甚至失败。实验由学生全程参与,有利于培养学生吃苦耐劳的精神以及顽强的毅力。

2.5 分工协作,培养学生良好的团队精神 微生物发酵工程实验不同于其他实验,它的发酵周期长、操作连贯且复杂,一个人难以完成实验操作。于是,在教学实践中,采取的是分组开展实验的方式,共同负责实验的全过程。对于每个学生来说,除了完成本组的实验以外,更重要的是学会与组员之间相互协调、沟通与交流。在实验中,每个人对待同一实验现象的看法不同,这就需要小组成员之间的沟通交流^[7]。在同一实验的连续观察中,小组各成员分工合作,轮流值班,

共同负责实验室的卫生与整洁。只有通过小组成员的相互配合、相互理解、相互配合、合理安排、统筹兼顾,才能提高实验效率,在整洁、有序、和谐的环境中完成实验。

2.6 综合性的考核模式,全面考核学生的综合素质和能力 《微生物发酵工程实验》的实验项目具有综合性和设计性特点,应用不同的实验原理验证不同的实验目的,实验方案多样,实验步骤灵活。学生根据实验指导书上的实验项目查阅文献资料,拟出实验方案后与教师讨论,然后以PPT形式进行交流,修改后进行后续实验,在实验过程中,通过qq、微信或现场指导的形式提交实验现象和数据,同时对其进行合理的解释,完成每个实验项目的报告撰写。所有的实验项目完成后,进行实验操作和理论笔试考核。总成绩包括预习、实验过程、实验结果、实验报告以及实验操作和理论笔试考核,其中预习、实验过程、实验结果、实验报告的综合分值占50%,实验操作考试占30%,理论笔试占20%。这种考核方式综合考察学生们多方面能力,如文献资料的查阅、实验的可行性分析、实验方案的设计、PPT的制作、实验过程的严谨、实验数据和现象的分析等^[8]。根据上述考核方法,微生物发酵工程实验的开设大大提高了学生们的综合能力和综合素质,为学生完成研究性学习、大学生创新创业项目和毕业论文打下了坚实的基础。

3 小结

通过微生物发酵工程实验教学模式的改革,学生在实践过程中增强了对微生物发酵工程学习的兴趣,认识到科学研究的严谨性,善于发现实验过程中出现的问题并利用所学理论知识及时解决问题,每一个环节都认真对待,小组成员精诚合作,将整个实验流程顺利完成。微生物发酵工程实验教学模式的改革,学生不仅动手操作能力得到了很大程度的提高,而且对理论教学有了更深层次的理解。由此可以看出,在高等教育过程中,重视对学生素质和能力的培养尤为关键,实验教学的辐射作用更为强大。

学生素质及能力的提高是对实验教学改革最好的肯定,今后将进一步探索微生物发酵工程实验在培养学生科研思维、创新意识等方面的积极作用,将不断地深入开展实验教学模式的改革,让实验教学在素质教育中更好地发挥积极作用。

参考文献

- [1] 曹军卫,马辉文,张甲耀. 微生物工程[M]. 2版. 北京:科学出版社,2007.
- [2] 王金华,李本德,杨玲,等. 微生物发酵工程教学改革初探[J]. 广西轻工业,2010(5):133-135.
- [3] 谢明杰,陈茜,王倩,等. 强化微生物发酵工程实践教学 培养学生创新能力[J]. 实验室研究与探索,2009,28(2):139-141.
- [4] 柯丹霞,赵昕梅. 师范院校本科生微生物发酵实验教学改革探讨[J]. 科教文汇,2014(36):57-58.
- [5] 姚厚军,邓辉. 应用型本科高校生物工程专业创新和实践一体化培养模式探索[J]. 安徽农业科学,2017,45(15):245-247. [6] 蒋群,何丽明,张雪洪. 在微生物发酵实验教学中加强素质教育[J]. 微生物学通报,2008,35(4):605-607.
- [7] 傅晓伟,王克明. 提高开放性实验教学效果的探索与实践[J]. 中国现代教育装备,2006(6):13-15.
- [8] 刘鑫,陈存武. 地方应用型本科高校人才培养体系的探索与实践:以皖西学院生物工程专业为例[J]. 中国大学教育,2014(12):40-42.