·实验教学·

生物技术专业创新性实验教学改革

封少龙　曹朝晖　龙石银　胡小波

【摘要】 针对地方院校生物技术专业的培养目标，从实验课程体系设置、教学内容、教学方法和考核方式等方面探讨了生物技术专业实验教学改革的基本思路，系统性、规范化地开展教学创新和实践，以培养创新型生物技术人才，适应社会对创新型人才的需要。

【关键词】 生物技术；　实验教学

【中图分类号】 R318

Reform of innovative experimental teaching pattern in biotechnology

Feng Shaolong, Cao Zhaohui, Long Shiyin, Hu Xiaobo. School of Public Health, University of South China, Hengyang 421001, China

Corresponding author: Cao Zhaohui, Email: caozhaohui72@sina.com

【Abstract】 According to the educational objectives of biotechnology in local universities, the fundamental ideas about reforming the experimental teaching in biotechnology were discussed from the multiple aspects including the resetting of experimental curses system, the contents and methods of teaching and the approaches of examining and assessing. The final aim is to train out more innovative biotechnological talents through systematic and standardized practice of innovative teaching to meet the needs of China during this economical and societal development.

【Key words】 Biotechnology；　Experimental teaching

目前，高等教育已从精英化教育进入大众化教育阶段，在此新形势下，需要研究和建立多层次、多种类型的人才培养规格和模式，以满足社会发展的多样化需要[1]。南华大学于 2000 年开办了生物技术专业，该专业的特色是以生物学为基础，以临床医学、药学为依托，重点讲授生物技术的基本理论与技能。目标是培养高素质、创新型、复合型的从事教学、科研、技术开发及管理领域等工作的生物技术高级专业人才。南华大学生物技术系主要承担生物技术专业的生物化学、分子生物学、酶工程、基因工程、蛋白质工程和生化实验技术等基础课和专业课程的教学工作。通过不断调整生物技术专业的实验课程体系、教学内容、教学方法和考核方式，在培养学生动手能力与创新能力等方面取得较好的效果。

1　实验课程体系的调整与创新

传统的实验课教学大多安排的是验证性实验，只是注重知识的传授，学生在已知结论的基础上，按部就班完成实验步骤即可，忽视学生综合能力培养和综合素质的提高。为此，南华大学生物技术专业实验教学紧紧围绕社会对生物技术专业人才实践技能的要求；以行业为导向，以最终的人才规格为培养目标；以培养学生观察和动手能力及养成学生实事求是的科学实验态度为总体要求[2]；对课程体系进行了一系列改革。保留原有部分基础验证性实验项目，增加综合性、设计性和研究性实验项目。

生物化学与分子生物学是重要的专业基础课，这 2 门课程的实验教学对于学生掌握基本知识、基本技能，培养初步的科研能力起着非常重要的作用[3-5]。南华大学生物技术系将实验教学体系以生物化学与分子生物学实验为基础，同时设立基因工程、

DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1485.2014.02.029

基金项目：南华大学高等教育改革与研究课题（2009ZZ015）

作者单位：421001　衡阳，南华大学公共卫生学院（封少龙），药学与生物科学学院（曹朝晖、龙石银、胡小波）

通信作者：曹朝晖，Email：caozhaohui72@ sina.com

酶工程、蛋白质工程 3 个专业实验。根据以上教学体系的设置建设 4 个实验教学平台，包括生化与分子生物学、基因工程、酶工程、蛋白质工程教学平台。各教学平台结合自身的特点划分实验教学层次，分别建立基础验证性实验、综合性实验、设计性实验 3 个层次。同时建立开放实验室，开设第二课堂。经过近 10 年的教学改革和建设，南华大学生物技术专业实验教学体系已基本形成，即“一个基础、三个专业、四个平台、三个层次”的实验教学平台及教学层次（图 1）。

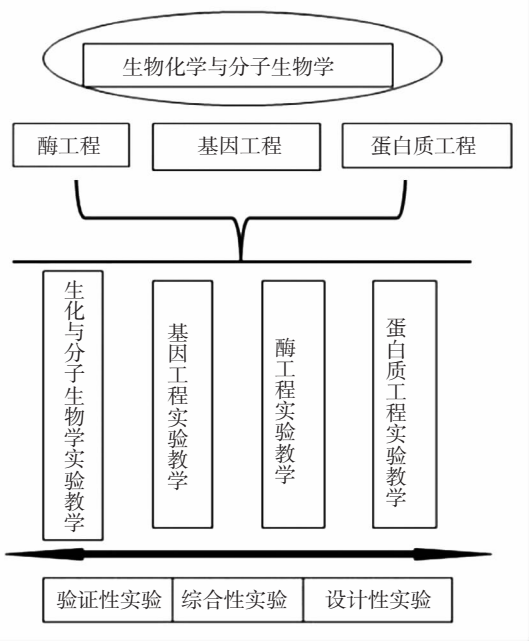


图 1　实验教学平台及教学层次

2　实验教学内容的设计与实施

实验教学大纲是实验教学的指定性文件，是组织实施实验教学、保障实验教学质量的重要依据[6]。根据人才培养目标结合学科发展趋势编写了实验课程大纲、实验指导书、实验考核试题库，并根据多年的实验教学经验，制作了多媒体课件放置于网上，供学生自主学习与实验。

在教学内容的选择上，紧紧围绕现代生物技术这条主线，删除了部分传统课程体系内验证性的经典实验，充实了实用的综合性、创新性和设计性实验。如在酶工程的综合性实验中，开设绿豆芽中酸性磷酸酯酶的提取及 pH 值、温度对酶活力影响的实验，通过该实验使学生能综合掌握细胞破碎、离心、分光光度等技术，并能进一步理解理论课上酶学相关知识。再如基因工程设计性实验——克隆基因在大肠杆菌中诱导表达，教师在上实验课之前，布置学生根据研究目的和要求，自行查找资料，进行实验设计，写出设计报告并交流。教师帮助学生修改并完善设计过程，最后交由学生实施。该实验一方面使学生对基因操作的全过程有一个较全面的了解并获得综合性技能训练。学生从质粒的转导，大肠杆菌的培养，质粒 DNA 分离纯化鉴定、洗脱，到 DNA 片段的扩增都有所了解，巩固了理论课所学知识。更重要的是培养了学生自主研究意识，激发了学生学习主动性，提高了学生的学术素养。同时在实验教学内容的安排中还需强调科研与教学相结合，学以致用，充分发挥科研对专业发展的促进作用。本学科有目的将科研成果运用到实践教学中，如 SOD 的固定化及固定化后稳定性测定便是来源于科研项目“猪血 SOD 的提取及应用研究”。为了实现基础性实验向综合性实验、设计性实验转变，加大了实验室建设力度，增添科研、教学仪器设备，进一步完善基因工程实验室、蛋白质工程实验室、酶工程实验室、生物活性物质测定实验室的建设。目前已完成了生化与分子生物学中央与地方共建实验室的建设，并力争将基因工程与蛋白质工程实验室建设成为省级重点实验室。

3　实验教学与考核方法的改革

加强实验教学方法改革，由单一的教师指导改变为教师指导与自主学习相结合的组织方式。实验教学也将过去预备室预先将实验试剂准备好，教师在课堂上将原理、方法、注意事项交待清楚，然后学生机械地开展实验；转变为由预备室提供试剂、器材、设备等，带教教师引导、督促，进行方法学指导，让学生从试剂配制开始自主进行实验，直至把实验结果做出来。充分发挥学生的主观能动性，鼓励学生自行设计实验或对现有实验方法进行改进。最后在实验操作的基础上，让学生对实验课内容进行总结，教师点评。通过该方式，学生变被动为主动学习，积极思考和解决问题，培养了学生的实际工作能力。另外，将单一的课内实验形式转变为课内实验与课外开放式实验、第二课堂、科研兴趣小组等相结合的多种灵活形式。同时通过开放性实验室的建立和推行本科生导师制等，指导学生选题进行专题研究，使学生尽早地参与到科研工作中来。通过教

学方法的转变,培养学生具有更强的实践性、更好的团队精神,拓宽其知识面,大大提高了学生的综合研究能力和创新能力。

改革实验课的考核方式与评价体系不仅有利于教学改革的进行,也有利于学生综合能力的提高。在实验考试大纲中明确规定实验的多元化考核方法及评分标准,即规定实验理论和实验操作的要求与考核标准,平时成绩、实验报告的计分方法以及研究性成果的加分方法。这一考核方式的改革,一方面增加了考核的客观性和透明度,另一方面引导学生增强自身综合能力培养的意识。实验成绩采取平时成绩与期末实验考试成绩相结合的方式。平时成绩主要考查学生的实验预习、出勤、实验操作、实验报告等情况,占总成绩的 60%左右。考试成绩根据实际情况采取随堂考试、回答思考题、实验操作比赛或考查实验设计能力等形式进行考核评定,注重对学生知识、能力、素质综合考核。

通过反馈,学生普遍反映该教学改革能全面调动自身学习积极性、主动性和创造性,有效地训练了自身思维能力,并增强了综合素质和团队合作精神。目前,相关教学改革已在生物技术专业创新人才培养上取得初步成效,如,2000 级本专业学生的《戒烟牙膏》一文荣获第八届“挑战杯”全国大学生课外活动学术科技作品比赛二等奖,湖南省第五届“挑战杯”大学生课外科技作品竞赛二等奖。又如,2005 级本专业学生在 4 年中有 10 人次先后获得南华大学学生优秀科研成果奖,学生科协论文二等和三等奖等。

4　面临的机遇与挑战

生物技术的产业化是 21 世纪生物科学发展的主流。培养适合生物技术产业化需求的高级人才,是时代的需要,是经济发展的需要,更是生物技术专业结构调整和发展的需要[7]。这使本学科迎来了最佳的发展机遇,同时也要求不断深化教学改革,增强教学与科研、产业化相结合的力度,更新教学方法,提高教学效果。

尽管南华大学生物技术专业的实验教学改革已取得初步成绩,但仍存在一些有待提高和改进的地方。这些问题主要体现在综合性、设计性实验历时长,而学校安排的教学时数仍与改革前一致,学生实验学时不够;实验中心用于本科生的某些试剂、仪器偏少等。为了解决这些问题,首先要重新修订生物技术专业的人才培养方案;其次学校要尽可能提高实验仪器的配套率,提供充足的低值易耗品和较为宽敞的实验室等。同时该教学改革增加了综合性、设计性实验,学生在实验时间、实验方法和实验过程等方面更加灵活自由;这就意味着带教教师要提高自己的专业水平,具有更高的责任心,必须针对实验过程中的每一个细节、可能出现的任何情况做好预案,进行充分准备与备课,随时解决实验过程中出现的各种问题。

参考文献

[1] 杨国柱, 段涛, 李浩明. 新形势下生物技术专业人才培养的探索[J]. 太原大学教育学院学报, 2007, 25(83): 180–181.

[2] 朱常香, 郭兴启, 王芳. 注重实践能力构建生物技术应用型创新人才培养体系[J]. 高校生物学教学研究:电子版, 2012, 2(1): 16–19.

[3] 苏何玲, 刘永明. 开设生物化学设计性实验的实践与思考[J]. 中国现代医学杂志, 2008, 18(7): 2589–2590.

[4] 吴娟娟, 朱蕙霞, 贾辛. 生物化学与分子生物学教学模式对比研究[J]. 生物学杂志, 2012, 29(2): 106–107, 110.

[5] 马灵筠, 席守民, 杨五彪. 生物化学与分子生物学在医学教育中的重要性及教学探索[J]. 西北医学教育, 2010, 18(2): 319–321.

[6] 史海水, 高源, 宋利, 等. 突出学生主体地位 搞好医学生物化学实验教学[J]. 西北医学教育, 2008, 16(3): 488–489.

[7] 焦飞, 谢书阳, 王桂兰. 医学院校生物技术专业分子生物学教学的思考和体会[J]. 山西医科大学学报: 基础医学教育版, 2008, 10(1): 27–29.

(收稿日期:2013–10–15)
(本文编辑:唐宗顺)