

生物学实验教学示范中心创新建设与实践

董妍玲* 潘学武 黄方一

(武汉生物工程学院 生物技术系 湖北 武汉 430415)

摘要: 对传统生物学实验教学体制进行了改革,建立了校级生物学实验教学示范中心。提出以增加设计性和创新性实验的比例,强化开放实验室和实习实践基地的建设,着力构建三层次、四模块、开放式的创新型实践教学体系,有效地提高实践教学水平,促进了学生实践能力和创新能力的培养。

关键词: 生物学, 实验教学示范中心, 实验教学体系

Innovative construction and practice of the biology experimental teaching demonstration center

DONG Yan-Ling* PAN Xue-Wu HUANG Fang-Yi

(Department of Biotechnology, Wuhan Bioengineering Institute, Wuhan, Hubei 430415, China)

Abstract: By reforming the conventional biology experimental teaching model, we constructed the school-level biology experimental teaching demonstration center. This paper discussed the open and innovative practical teaching system of three levels and four modules which was established by increasing the proportion of designing and innovative experiments and strengthening the construction of open laboratory and practice base. Relying on the demonstration center, the experimental teaching level was increased and students' ability of practice and creation was stimulated.

Keywords: Biology, Experimental teaching demonstration center, Experimental teaching system

实验教学是高等教育人才培养过程的重要组成部分,是培养学生实践能力、创新能力,实施

基金项目: 湖北省高等学校省级教学研究立项课题(No. 2010315)

*通讯作者: Tel: 86-27-89641263; 信箱: shoongyanling@163.com

收稿日期: 2011-09-21; 接受日期: 2011-12-02

素质教育的重要环节^[1]。武汉生物工程学院是一所所以生物学为特色、应用型的民办本科大学, 我校生物学实验室在满足教学需要的同时, 着重培养学生的创新精神和实习实践能力, 为此我们将实验教学、开放实验室和实习实践三方面结合构建了生物学实验教学示范中心, 中心于 2010 年被评为湖北省生物学实验教学示范中心, 依托本中心, 近三年来我校的教学、科研和人才培养水平不断提高。

1 原实验教学体制的弊端

传统的实验室管理体制依附于教学管理体制, 实行校、系及教研室三级管理^[2], 随着实验教学的不断改革和人才培养的需要, 原来实验教学体制的弊端越来越明显, 主要表现为: 一是重复建设多, 表现为教学内容重复和实验室建设重复。如“核酸的提取与电泳检测”实验在“生物化学”、“基因工程”和“生化分离工程”的实验教学中都开设, 造成时间和物质的浪费; 二是管理不科学。各实验室归相应系部管理, 相互之间不能有效进行整合和共享; 三是实验教学结构不合理。验证性实验比例较大, 综合性或创新性实验较少, 难以满足国家对培养创新性人才的需要。

2 生物学实验教学示范中心的构成

2.1 中心基本情况

中心总面积近 5 654 m², 固定设备 1 821 台件, 总价值达到 1 100 万元。中心的师资队伍由专、兼职教师和实验技术人员组成。现有 70 人, 平均年龄 37 岁, 其中高级职称占 28.5%, 博士占 50%, 每年为近 8 000 学生开设 200 多个实验项目。

中心在体制上实行院、系及实验中心三级管理的主任负责制。中心设主任 1 名, 副主任 2 名, 负责实验室管理和专兼职教师及实验室管理人

员的聘任, 实验课程由各系每学期报送教学进度表, 教务处根据中心实验室的安排进行排课, 装备处负责仪器采购和管理, 中心实行目标岗位责任管理, 采取统一计划、统一管理、资金统筹、资源共享的管理模式(武汉生物工程学院实验教学示范中心申请书, 2010)。

2.2 实验教学体系

中心在传统实验室基础上增加了 2 个校内实习基地(食用菌栽培基地和花卉改良基地)、3 个综合实验平台(生物技术、生物工程和制药工程)和 1 个大学生创新实验室(图 1)。将原有课程的实验内容统筹安排, 分为显微观察、小分子检测分离、培养发酵和生化与分子生物学 4 个模块, 每个模块又分基础性实验、提高性实验和创新性实验 3 个层次, 在“生物科学类专业系列课程与实验教学体系的改革与实践(2006 年湖北省高等学校教研项目, 编号 20060204)”和“构建发酵工程实验三大平台(武汉市教育局立项, 编号 2008J24)”等研究项目的支持下, 对 4 个模块的实验教学内容进行了改革, 设置了新的教学体系, 减少课程间的内容重复, 降低验证性实验的比例, 增加综合性、设计性和创新性实验, 使三者的比例逐步达到 30%:40%:30%, 表 1 对培养发酵模块进行了详细的说明。

2.3 开放实验室

中心将 3 个综合实验平台和 1 个创新实验室作为开放实验室, 面向全校本科生全年开放, 旨在培养学生的科研精神和创造思维习惯, 以及收集、处理信息和分析问题、解决问题的能力^[4]。开放实验室要求做到“三开放”, 即时间开放(学生申请实验时间, 实验室按约定安排)、内容及过程开放(提供可选择的项目或学生自拟实验项目, 并提供条件满足一些学生个性化实验)、范围开放(实验室面向全校学生的生物学实验、毕业设计及科学研究)。

表 1 培养发酵模块的主要实验内容^[3]Table 1 The main experiment contents of culture and fermentation module^[3]

模块名称 Name of module	实验类型 Experiment type	教学设计 Teaching design	实验内容 Experiment content
培养发酵模块 Module of culture and fermentation	基础性实验	1. 常见的仪器设备的使用	高压蒸汽灭菌器、净化工作台、培养箱、摇床、发酵罐、离心机、板框过滤机等如棉塞制作, 玻璃器皿包扎, 培养基、试剂的配制及灭菌等 从自然界分离有益微生物、菌种诱变、保藏以及复壮
		2. 基本操作	
		3. 菌种选育及保藏	
	提高性实验 (三选一)	1. 好氧发酵系列(谷氨酸发酵实验; 柠檬酸发酵实验; 链霉素发酵实验)	菌种活化、扩大培养、发酵培养基设计及制备、发酵过程与管理及发酵下游工程
2. 厌氧发酵系列(酒精发酵实验; 啤酒实验室制备)		菌种活化、扩大培养、发酵培养基的设计及制备、发酵与后熟管理及发酵下游工程	
创新性实验	3. 固态发酵系列(红曲米固态发酵; 蛋白酶固态培养及酶的提取; 黑曲霉固态培养及纤维素酶的提取; 秸秆腐熟剂的生产及检验)	植酸酶研究系列(产植酸酶菌株的分离实验设计; 产植酸酶培养条件的研究; 植酸酶提取工艺的研究)	菌种活化、扩大种曲、制曲、固态发酵培养基设计及制备、发酵过程管理和酶活性检测及发酵下游工程等
			实验材料收集、实验方案设计; 创新性实验实施; 实验结果与讨论

开放实验室包括 4 间实验室, 每年由各系编制实验仪器采购计划, 上报实验中心, 经专家论证之后, 学校出资集中招标采购。其中生物技术综合实验平台约 120 m², 以生化与分子生物学实验仪器为主, 如 PCR 仪、低温冷冻离心机、蛋白质电泳、超低温冰箱等, 可同时容纳 15 人开展实验; 生物工程平台约 300 m², 包括恒温培养室、超净工作间, 可同时容纳 30 人开展实验, 主要以植物细胞工程类实验仪器为主, 如倒置显微镜、荧光显微镜等; 制药工程平台约 120 m², 以中药制剂类实验为主, 主要仪器有切片机、体式显微镜等, 可同时容纳 30 人开展实验。上述 3 个综合实验平台主要面向大三下或大四的学生开放, 由指导老师提出课题, 学生根据兴趣进行选择, 最后实验以论文的形式完成。创新实验室约 120 m², 实验仪器主要以进口仪器为主, 主要面向申请大学生科研项目基金的学生开放, 由学生自行设计

实验路线, 经过答辩之后进入实验室独立开展实验。开放实验室由实验中心聘用实验员进行管理和贵重仪器的培训, 进入开放实验室的学生需提前预约, 签署实验室使用申请书和安全协议书, 非工作时间由勤工俭学学生负责检查实验室水电和安全。

开放实验室提供给学生的实验内容主要有两部分组成, 一是来自教师的科研课题。在教师的指导下, 学生利用已掌握的知识 and 实验技能独立设计实验、独立完成实验; 二是来自产学研结合的课题。作为一所应用型本科院校, 学校始终坚持以企业需求为出发点, 坚持课题来源于企业, 服务于企业。如我校安排老师进入九州通医药集团股份有限公司后担任公司中药研发部的副经理, 指导学生与公司联合开展名贵中草药的组培和快速繁殖的科技攻关工作任务。

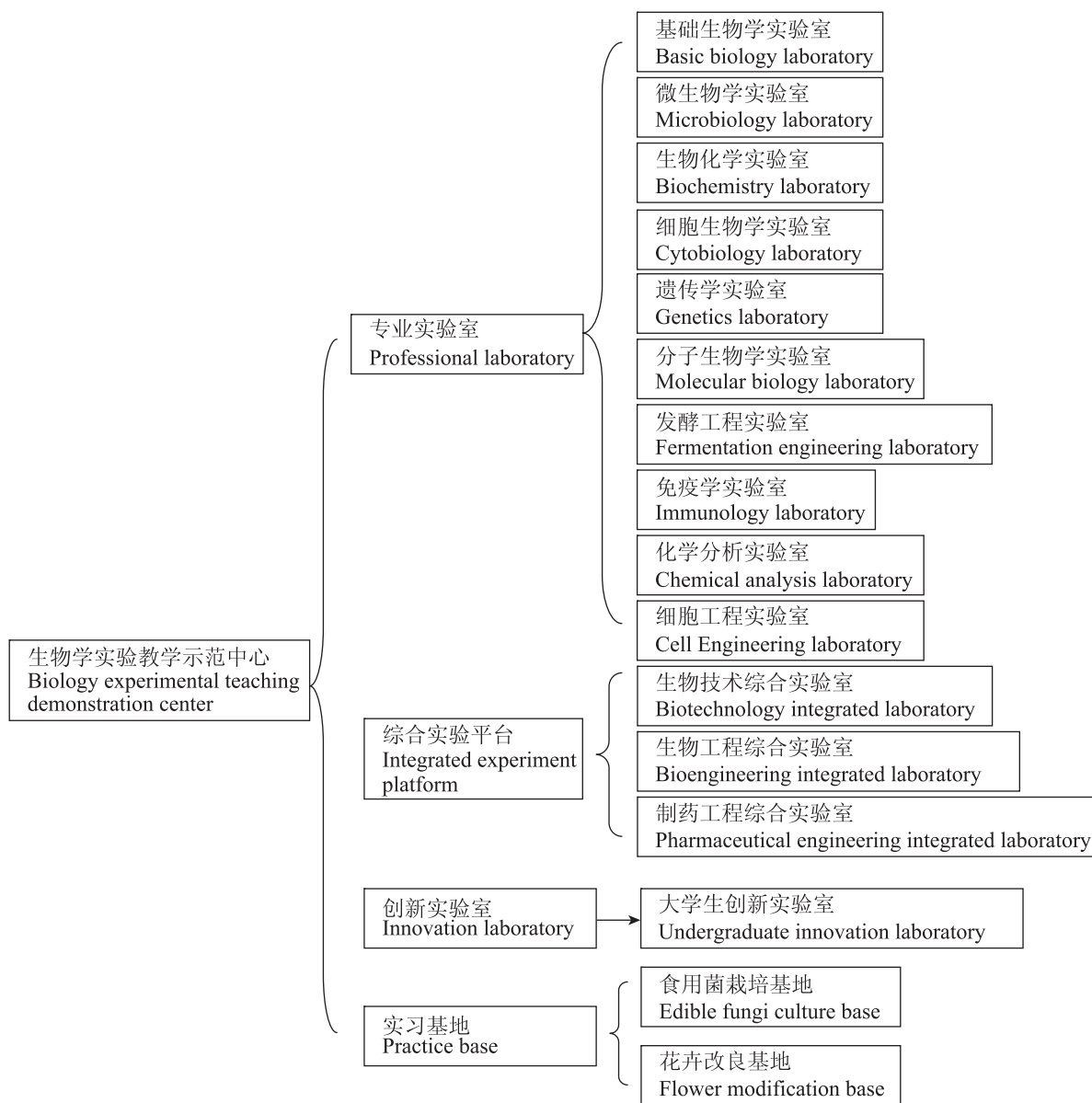


图 1 示范中心实验教学体系的构成

Fig. 1 The experimental teaching system of demonstration center

2.4 实习实践基地

中心建立了 2 个校内实习基地和多个校外实习基地, 将实验教学和课程设计、生产实习一体化。

2.4.1 不断完善校内实习基地: 一是拓展校内实习基地建设, 从单一实验技能的训练逐渐扩展为侧重训练学生将多门理论课知识进行综合利用

的能力, 从理论课程内容的连续性上升到实验技能的连贯性, 如花卉改良基地将功能基因克隆转化、愈伤组织培养、室外炼苗和大规模培养等技术巧妙融合在一起, 涉及到的理论课程有“植物学”、“植物组织培养”、“分子生物学”和“基因工程”等; 二是校内实习基地与学生社团联合, 成立了生物技术协会, 开拓小型实习基地, 为感

兴趣的学生开设食用菌培养、动植物标本制作等实验。

2.4.2 深入进行校外实习基地合作: 我们在不断巩固已有校外实习基地的基础上, 努力进行深层次合作, 希望能通过利用校外企事业单位的先进生产装备、技术手段和经营管理模式, 促进产学研的有效结合^[5]。如: 中心与武汉美格星龙商贸有限公司合作开展全流程免施药网箱与池塘养殖丁桂鱼项目, 综合运用鱼类良种选择技术、杂交技术、养殖技术, 从我国现有的丁桂品种中培植出养殖新品系。10 m²网箱养殖丁桂鱼的收入相当于养一亩池塘家鱼的收入, 产值可达 5 000 余元, 利润可达 2 000 多元, 该项目荣获 2009 年武汉市科技进步奖三等奖。目前我们还与武汉科前动物生物制品有限责任公司、九州通医药集团股份有限公司等多家公司建立了稳定的校企合作关系, 从 2007 至今年先后有近千多名学生参加了相应的实践活动, 涉及到的生物产品有药物、啤酒、天然活性多肽、食品添加剂、功能性红曲、胶原蛋白等, 不但增强了学生的实践能力, 也提高了学校的产学研成果。

3 结语

依托示范中心, 2010 年我校成功获批湖北省“生物制品专业人才培养基地”, “微生物学”和“生药学”分别于 2009、2010 年被评为湖北省精品课程, 2010 年生物学被评为湖北省重点学科(培育), 2009 和 2010 年分别获武汉市教学成果奖三等奖和二等奖各一项。近 3 年应届本科毕业生考取研究生的比例分别占应届毕业生的 10%、19% 和 20%, 毕业生的就业率也始终保持在 96% 以上。近三年来有 54 名学生获湖北省优秀学士学位论文奖, 多名学生荣获湖北省大学生科研

成果奖、市属高校“三小”二等奖等, 在湖北省高等学校大学生化学和生物实验技能竞赛中多次获奖。

虽然中心的建设取得了一定的成效, 但也存在着不足之处, 后续我们将从以下 3 个方面进一步完善^[6], 一是不断完善实验室的制度: 设置创新基金, 引导学生积极参加, 修改人才培养方案, 将开放实验纳入实验教学环节等; 二是进一步完善信息化管理: 包括中心网站建设, 开放实验室信息公开和实验课内容共享等; 三是继续扩大与企业的合作: 争取能够与不同的企业合作, 对学生进行联合培养, 形成学生、学校、企业“三赢”的格局。

致谢: 感谢洪华珠教授对本文提出的宝贵意见。

参考文献

- [1] 包秋燕, 姜哲. 应用型本科院校实验教学质量保障体系的构建与实践[J]. 实验室科学, 2010, 13(5): 53-55.
- [2] 丁轲, 李广录, 赵芙蓉, 等. 地方高校实验室管理存在的问题及改革对策[J]. 实验室科学, 2010, 13(5): 135-137.
- [3] 黄方一, 叶斌, 陈文. 构建发酵工程实验三大平台的研究[J]. 实验技术与管理, 2011, 28(4): 133-135.
- [4] 时连君, 万殿茂, 王芳, 等. 实验室开放与创新型人才培养的探索[J]. 实验室研究与探索, 2009, 28(5): 168-170.
- [5] 刘勇, 段保才. 以企业校区为主体探索校外实训基地建设模式[J]. 中国高等教育, 2010(9): 47-48, 52.
- [6] 马艳. 实验教学示范中心特色建设研究与思考[J]. 山西财经大学学报, 2010, 32(2): 303-307.