

实验教学示范中心建设 ·

## 建设一流实验教学中心,培养高素质人才

乔守怡, 赵志安, 李惠敏

(复旦大学 生命科学学院, 上海 200433)

**摘要:**建设“一体化、模块式、综合型、开放式”的本科生生物学实验教学体系,注重理论教学与实践教学的结合,注重科研与实验教学的结合,注重课堂教学与课外指导的结合成为实验中心的教学指导思想。深化教学改革,加强学生的基础知识、综合质量、操作技能、创新意识和创新能力的培养,形成一个科学、合理、优化的实验教学新体系。在人才培养模式、课程体系、教学内容、教学方法等方面不断探索与实践,推动了教学改革的深入发展。建立“统一规划、统一建设、统一管理”的“一体化”的教学管理机构,注重师资队伍建设,建立科学规范、可持续发展的实验中心人才培养模式。

**关键词:**实验中心;人才培养;科学管理;教学改革

**中图分类号:** G642.0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1006-7167(2006)06-0660-04

## Building Advanced Experimental Teaching Center and Cultivating High Quality Person

QIAO Shou-yi, ZHAO Zhi-an, LI Hui-min

(School of Life Sciences, Fudan Univ., Shanghai 200433, China)

**Abstract:** Building the experimental teaching system of biology in undergraduate education according the role of one system, modularization, syntheses, open. The theoretical basis quiding education is building between theory and practice; research and experience, teaching in class room and quiding out class room. Deepening teaching reformation, increasing of basic knowledge comprehensive quality, operative ability, creative idea and ability, form a new scientific rational excellent experimental education system. The continuous exploring and practicing on mode of personal cultivation course system, teaching content and methods and so on, is promoting teaching reformation deeply. Constructed a education management organization on system of plan, construction and management, lay stress on building teacher team, establishing scientific role, and setting up continuous developing personal cultivation mode in laboratory center.

**Key words:** laboratory center; personal cultivation; scientific management; teaching reformation

### 1 建立实验教学改革理念,拓展改革思路

“复旦大学生物科学实验教学中心”坚持和落实科学发展观,坚持以学生为本,知识传授、能力培养、素质提高协调发展的教育理念和以能力培养为核心的实验教学观念。

随着现代科技的发展,在注重基础理论知识传授的同时,加强对学生创新意识和创新能力、实际动手能力、提出问题和解决问题能力等综合科学素质的培养,

无疑对培养适应 21 世纪社会、经济和科技发展需要的人才具有十分重要的意义。

“一体化、模块式、综合型、开放式”的本科生生物学实验教学体系,注重理论教学与实践教学的结合,注重科研与实验教学的结合,注重课堂教学与课外指导的结合成为实验中心的教学指导思想。

实验教学是生物学本科生的培养过程中最重要教学环节,实验中心是培养学生动手能力的实践场所,实验教学体系是培养学生科研素质的科学规划,实验内容的安排是指导学生多层次的技术和能力的训练,实验教学与理论教学的紧密结合是提高教学质量的重要措施,实验教学注重科研的支撑是实验教学改革发展的新起点。科学规范管理的实验教学中心是实施全面

收稿日期:2006-04-05

作者简介:乔守怡(1948-),男,教授。实验中心主任。Tel:021-65643716;E-mail:syqiao@fudan.edu.cn

实验教学的基本保障。

教学实验中心成立之初,学院组织开展了本科生物教育学的全面研讨,全体教师参与,对生物学教育的历史、现状和发展趋势,国内外知名大学生物学教育的基本状况、生物学学科发展趋势等进行了认真分析与研究,并积极赋予实施,在较短的时间内,将原来位置分散,管理分散的实验室相对集中,作出了“统一规划,统一建设,统一管理”的实验中心建设规划,提高了实验设施的使用率,减少了实验内容的重复,提高了实验教学水平。在几年的教学实验改革中,提出了“一体化、模块式、综合型、开放式的本科生物实验教学创新体系”的改革思路,实验教学在新的时期不断深入改革和发展。

“生物科学实验教学中心”的成立开创了我院生物学实验教学的新局面。自1998年成立至今,“中心”建设得到了学校“211工程”和“985工程”专项经费和生物学基地建设经费的大力支持,不仅使生物学实验教学硬件建设获得了显著改善,而且生物学实验教学体系、实验教学内容、实验教学和实验室管理等软件建设得以日益完善,为培养生物学创新人才、全面推进素质教育奠定了良好的实验教学平台。如今,我院对生物专业的理论课程体系、实验课程体系和教学管理体制的综合改革已取得明显成效。

生物学是一门以实验为基础的科学,生物学实验教学是培养生物学类专业创新人才的重要实践教学环节。在实验教学中,基础生物学实验是重中之重,是高等学校生物学教育中培养实验技能、科学思维与方法、创新意识与能力,全面推进素质教育的最基本的教学形式之一。要达成上述教学目标,就必须为学生提供一个新的、科学的实验教学体系。为此,近年来我们在生物学实验教学方面进行了积极的探索与教学改革实践,重点是对实验课程体系、教学内容、教学模式、教学方法和手段、教学管理等进行了一体化的设计与改革,提出科学的生物学实验教学创新体系,制定了不同层次的、面向各专业本科生的生物学实验课程及其教学内容,它打破了实验课程设置过多、部分内容交叉重复的传统生物学实验教学体系,为学生全面的可持续发展 and 健康成长奠定了基础。

在研究和实践中,我们改变了实验课程附属于理论课程的方式,使实验教学与课堂理论教学既彼此联系、又相对独立、自成体系,形成两者统筹协调的理念和氛围,体现实验教学在学校人才培养和教学工作中的重要地位。从生物科学开发和生物科学人才培养的基本要求出发,全面考虑生物科学本科实验教学的基本内容,优化重组,以实现生物群体、个体、细胞、分子等不同层次之间几个层次之内的有机衔接,强化技能训练,并特别注意与先进的科研手段结合,在生物各层

次水平上既有基础性的实验,又适当安排科学开发前沿的有关实验内容。减少证实性实验,增加设计性、研究性、综合性实验,实验教学具有主动性、启发性、探索性、科学性,探索并实施开放型实验教学方式,以培养学生的动手能力、综合分析能力和创新能力,全面提高学生的综合质量。

进一步深化教学改革,加强学生的基础知识、综合质量、操作技能、创新意识和创新能力的培养,切实提高教学质量,形成一个科学、合理、优化的实验教学新体系。

“中心”积极开展教学研究,探索教学模式,重点抓“教师、教材、质量”建设,在人才培养模式、课程体系、教学内容、教学方法等方面不断探索与实践,推动了教学改革的深入发展。一体化的管理模式、模块式的实验教学体系、综合性实验内容、全方位开放式的科研培训机制为普及生物学知识、提高本科生综合素质做出了贡献,为教学改革的特色和亮点。



## 2 科学设计实验教学资源布局

以教育思想和教育观念革新为先导,实验教学体系创新为核心,管理体制和运行机制改革为基础,以提高学生实验能力、培养学生的创新精神和科研实践能力为目标,在教学方法、教学内容、考核制度、管理体制、培养方向等诸多环节进行深入和持续的改革,建立有利于培养学生实践能力和创新能力的科学、合理、优化的教学新体系、创新人才培养模式。对实验教学内容进行全面整合和优化;全面强化实验教学环节,科研全面渗入本科实验教学,着力培养学生的实验技能和研究与创新能力;改革实验教学模式;建立优秀学生培养机制;建立科学的生物学实验课程考核制度;建设满足现代实验教学需要的高素质实验教学队伍;建设仪器设备先进、资源共享、开放服务的实验教学环境;建立现代化的高效运行的科学的实验教学及实验室管理机制。

建立统一规划、统一建设、统一安排、统一设置、统

一管理的“一体化”的教学管理机构,建立科学的实验教学及实验室管理体制,经费、实验建设统一规划,人员岗位设置独立考核,保证有可持续发展的教学改革,稳定实验教学第一线教师队伍。

对实验教学内容进行全面整合和优化,以专业基础知识和基本技能为主线,重点在于深化学生对专业基础理论的理解和加强学生专业基本技能的训练,按相近学科和实验技能不同划分3个模块,即形态观察为主的模块:动物生物学实验、植物生物学实验;形态分析为主模块:细胞学实验、遗传学实验;细胞分析模块:生物化学实验、基因工程实验。

培养学生的科学思维和科学研究能力是实验教学的重要任务,细胞学实验、遗传学实验、高级生化技术课程,在加强基本技能操作训练的基础上,普遍增加综合性、自主设计性实验,学生可独立也可以小组形式完成,培养学生的创新能力。达到良好的教学效果:增强了学生实践能力的培养,增强实验分析能力,激发了学生的创新性思维,培植了学生科学求实的精神,增强了学生的团队精神。

把科研渗透到实验中,通过开设科学研究训练课程,以课题研究的形式采取完全开放方式进行运作,在中心的科学研究训练实验室或教师的科研实验室进行,课题来源于教师提出的有一定科学价值、社会发展有关的科研小课题、学生根据所学知识自行设计的课题、以及学生申请的大学生业余科研基金项目,经课程指导小组评议通过后进行。要求学生通过课题研究,完成文献资料查询、开题报告、研究技术路线设计、实验研究以及论文写作全过程,使学生得到科学研究思想和方法的初步训练。

学生不仅在实验课上得到教师的认真指导,在课外还得到从时间和空间全方位的指导和培训,是真正意义上的开放式科研训练。在校的二至三年级学生有50%以上已经进入实验室工作,学生高年级时可以跟随导师从事导师的科研工作;也有一些学生独立设计研究课题,很多的优秀学生从中崭露头角。

通过建立学生专项科研基金,支持学生科学研究,鼓励个性发展,培养优秀的人才。2000年起复旦大学生命科学学院设立“学生科技基金”,以鼓励学生从事课外科技创新活动,每年我院学生科创项目还获得“君政学者”、校团委科创基金资助。

### 3 改善实验教学方法与手段

现代化教学手段,如网络课堂、多媒体、计算机辅助教学(CAI)、录像、投影和幻灯片等,不仅可以生动地反映绚丽多彩的生物世界,而且能够较好地解决生物受季节性、区域性等时空限制而影响实验教学的问题,提高实验教学的形象性和趣味性,调动学生的学习积



极性、主动性,提高教学效果。实验中心重视实验技术研究,实验项目选择、实验方案设计有利于启迪学生科学思维和创新意识,不断改进实验教学方法,建立以学生为中心的实验教学模式,形成以自主式、合作式、研究式为主的学习方式,采用先进实验教学手段,充分利用网络及多媒体,融合多种方式辅助实验教学,实行多元实验考核方法,统筹考核实验过程与实验结果,激发学生实验兴趣,提高实验能力。

生物学是一门以实验为基础的科学,实验技能是生物学工作者的看家本领。因此,“实验”教学环节在整个生物学教育教学中占有特殊的地位,对于学生的知识、能力、思维和素质的协调发展起着至关重要的作用。学生的实验技能是从多方面来考核的,我们综合制定了实验考核方法。

改革考试方法,创建科学的实验教学考核评价体系。根据实验技能、自行设计试验的能力、教学实习、课外科技活动等多方面情况,通过研讨、论文报告和答辩等对实验教学全局效果进行综合考核评价。注重学生的实验技能、科学思维能力、综合分析能力和创新能力。

实验教学考核期间,学生独立设计实验方案,准备实验材料,独立进行实验操作,可查阅参考资料,学生间可讨论,实验室全天开放。设计的实验方案,除了基本实验要求外,也设计了针对实验中常出现的问题,设置实践考题。检验了学生学实验方法和技能掌握程度,同时也使学生独立分析问题、解决问题能力得到增强。

在实践环节之后,实验教学也采取“面试”方式,通过随机抽取题卡进行考核,对学生作更全面的考核,增加了考核难度,对学生也是一种更高的要求。

### 4 加强实验中心教师队伍的建设

中心注重青年教师的引进、培养,使具有博士学位的青年教師逐渐负担主要课程的教学工作,在改革了实验教学体系的同时,重视提高实验系列人员的业务

水平和素质,鼓励青年教师攻读在职硕士或博士研究生,支持技术人员学习相关的专业知识,加强了对实验室系列的教员和教辅人员的培训和考核,增加他们的工作能力和信心,促进了实验教学。中心每年根据国内外先进知识与技术的发展制定对不同人员的培训计划,以保证中心工作水平的不断提高。

实验教学中心多年来一直保持着由一支学术水平高,具有丰富教学经验的教师组成。教学科研创新能力强,教学水平高,积极参加教学改革、科学研究、社会应用实践,教风优良,拥有严谨的治学态度和勇于探索和创新的精神。实验中心的青年教师,不仅顺利完成了教学任务,也在科研工作中作出了突出的成果。

## 5 建立高效的中心管理体制

生物科学实验课程体系和内容的改革对实验室管理体制也提出了新的要求。从1998年成立独立运行的生物科学教学实验中心,面向全校承担生物科学各类基础实验教学。其管理、运转、建设、投资等都有学院统一负责,实行中心主任负责制,各类仪器设备由专业人员负责管理、保养、维修,保证了仪器设备的良好状态,既提高了仪器完好率,又延长了使用寿命。由于管理人员、实验技术人员和实验教师分工合理、职责明确,工作效率明显提高。实验室的集中管理和科学运转为实验教学改革提供了保证,使实验室建设在有限的经费做到突出重点、集中建设、合理配置、优化资源、提高效益。

生物科学实验教学改革和实验室管理体制改革两者彼此影响。科学的实验室管理体制有利于生物科学实验教学改革的深化;而生物科学实验教学改革也能促经试验实的科学管理。从完善知识结构、提高综合素质、培养创新能力的总目标出发,生物科学实验教学改革和实验室管理体制将能促进我国未来生物科学人才的整体质量提高。

中心实行主任负责制,副主任协助主任管理设备等相关日常事务,教学实验课程质量按学校要求进行考核。在管理层次中,各实验室设置为相对独立的单

元,直接进行实验教学工作,实验教学经费根据每个实验室的具体内容和特殊要求,提出预算经费下达,经费额度在公开透明、公平原则下,由中心直接划入相应实验室,中心具有经费使用监督、管理的职责。中心的人员管理采用实验中心的教师和技术人员单独列入编制进行考核,稳定教学队伍,年终中心单独考核由中心主任负责,所有人员向全体实验中心人员述职,经民主评议,评定教师和技术人员的工作贡献。这样的评估体制严格和规范了实验队伍的职责和任务,对教师要求是教学内容不断改革和质量不断提高的要求,对实验技术人员是辅助教学任务,仪器设备管理使用的要求。由于职责分明,使得实验中心的人员,人尽其职,物尽其用,实验室整体运行科学高效。

实验教学中心凸现学科发展和人才培养的特色,人才培养目标明确,培养方案科学合理,遵循“厚基础、宽口径、重能力、求创新”的教学理念,构建了“一体化、模块式、综合型、开放式”的本科生生物学实验教学体系。中心具有坚实的学科支撑,师资队伍力量雄厚,为国家培养了一批优秀的本科生。

## 参考文献:

- [1] 乔守怡,等.生物科学专业教学内容基本要求[A].面向21世纪生物学教学改革研究[C].北京:高等教育出版社,2000,189.
- [2] 陈放,等.面向21世纪,建立现代生物科学实验教学体系的思路与对策[A].面向21世纪生物学教学改革研究[C].北京:高等教育出版社,2000,167.
- [3] 符碧,等.生物学和化学在教学中的交叉与互动[A].面向21世纪生物学教学改革研究[C].北京:高等教育出版社,2000,101.
- [4] 江培,等.开设自选实验,全面提高学生实验能力[A].中华教育理论与实践[C].中国物质出版社,2004,95.
- [5] 教育部.教育部关于开展高等学校实验教学示范中心建设和评审工作的通知[EB/OL].<http://www.moe.edu.cn/edas/website18/info12189.htm>,2005-05-12.
- [6] 程瑛琨,孟庆繁,郭慧云,等.实验是技能与知识的有机结合[J].实验室研究与探索,2004,23(8):56-57.
- [7] 杜朝昆,龚明.生物化学实验教学中的研究性学习[J].实验室研究与探索,2004,23(11):70-72.

依据学校和学科的特点,整合分散建设、分散管理的实验室和实验教学资源,建设面向多学科、多专业的实验教学中心。理顺实验教学中心的管理体制,实行中心主任负责制,统筹安排、调配、使用实验教学资源和相关教育资源,实现优质资源共享。

摘自教育部《教高[2005]8号文件》