

武汉大学生物学实验教学中心 创新实验教学建设

黄诗笺, 谢志雄

(武汉大学 生命科学学院, 湖北 武汉 430072)

摘要: 该文从创新性实验教学项目建设、科学研究课程教学管理创新、高水平师资的重要作用, 以及创新实验教学建设成果等方面, 介绍了武汉大学生物学实验教学中心自获批国家级实验教学示范中心以来, 进行创新实验教学建设的思路、举措和成效。

关键词: 创新实验教学; 科学研究训练课程; 教学管理; 师资队伍建设

中图分类号: Q-338; G642.0 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-4956(2009)02-0009-03

Construction of innovative experimental teaching of Biological Experimental Teaching Demonstration Center of Wuhan University

Huang Shijian, Xie Zhixiong

(College of Life Sciences, Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: This paper presents the construction of innovative experimental teaching projects, innovation of scientific research training supervision, and the important roles of qualified faculty in experimental teaching. The new ideas, measures and achievements of innovative experimental teaching, after Biological Experimental Teaching Center of Wuhan University was selected as State Biological Experimental Teaching Demonstration Center, are introduced.

Key words: innovative experimental teaching; courses of scientific research training; teaching management; construction of qualified faculty

没有创新就没有进步。建设创新型国家战略目标的实现, 要求高等教育培养出大批具有创新素质的人才。武汉大学作为研究型大学, 肩负着培养大量具创新精神和能力的研究型人才的重大任务。本科教育是高等教育的主体和基础, 是培养创新型、研究型人才的重要阶段, 而高等学校实验教学中心是培养创新型人才科学思维能力、实践探索能力, 研究创新能力和综合素质的重要平台, 实验教学改革创新是高等学校实验教学中心建设的核心。

根据教育部赋予国家级实验教学示范中心(以下简称“中心”)探索实验教学改革新思路、加快实验教学改革、凝练优秀教学成果、引领全国实验教学改革方向的重任。2006年以来, 本中心在已构建的强化实验技能系统训练与培养科学研究能力、创新能力相结合的基础型实验教学—综合型实验教学—研究创新型实验

教学3个层次相互衔接的本科实验教学体系的基础上, 围绕创新实验教学建设, 深入探讨了实验教学与科学研究紧密结合, 改革实验教学内容; 努力探讨了以学生发展为本, 遵循教育和人才成长规律, 开发学生自主创新兴趣和能力的培养模式与管理方式, 切实提高学生的研究、创新能力(包括发现问题、解决问题的能力、实际动手能力、交流能力、表达能力等)和可持续发展能力(包括学习能力、适应能力、协调能力、组织能力等), 为创新型研究人才脱颖而出奠定了优良而坚实的基础。

1 创新实验教学建设

通过多年探索与实践, 我们深刻地认识到实验教学改革, 必须依托科学研究。我们建立了研究性实验教学理念, 以科学研究的思维设计实验课程, 以创新性实验教学项目建设为切入点, 组织实验教学内容, 重视实验教学管理模式创新, 进行创新实验教学建设。

收稿日期: 2009-01-31

作者简介: 黄诗笺(1945—), 女, 湖北省黄陂市人, 学士, 教授, 武汉大学生物学实验教学中心主任, 研究方向为动物发育生物学。

1.1 创新性实验教学项目建设

创新性实验教学项目建设是教育部高等教育司提出的本科实验教学改革创新的重要举措。本中心在实施过程中,建立了创新实验教学领导小组,组织教师通过反复研讨,提出创新性实验教学项目必须具有“突破性、先进性、实效性、普适性”的建设原则,强调创新型、研究型人才必须具有厚重的基础,创新教育必须从基础课教学抓起,并具有系统性和连续性,将创新性实验教学项目建设贯穿于不同层次的实验教学中。

1.1.1 基础型实验教学

在基础型实验教学中,我们坚持继承与创新结合,夯实基础,启迪思维,从4个方面开发创新性实验教学项目。

(1) 用科研的视角和思维去组织精选传统、经典的实验,设计成具有研究性质的创新性基础实验教学项目。例如在动物生物学实验中,将单一代表动物解剖的验证性实验设计成“无脊椎动物的比较解剖与进化”、“硬骨鱼形态结构适应性特征的研究”等实验,使学生不是单纯地学习掌握基本实验技能,而是带着探究的心理,通过研究式学习,在掌握基本实验技能的过程中,逐渐建立科学的思维。

(2) 紧跟学科前沿,将先进的现代技术引入基础实验课,设计创新性实验教学项目。如遗传学实验中的“遗传图谱的构建与基因定位分析”、“DNA 指纹技术及其在作物品种鉴别中的应用”、“果蝇幼虫发育过程中基因的时空表达”等项目,就引入了 DNA 指纹、分子标记构建遗传图谱、组织原位杂交等现代技术,并与科研中的实际应用内容结合。这不仅提高了基础实验教学水平,而且使学生学习掌握先进技术时,理论联系实际,活跃了思维。

(3) 加强科研成果转化为创新性基础实验教学项目。如植物形态多样性考察及形态变异的数值分析、细菌自然遗传转化检测、细菌与植物相互作用、校园常见鸟类数量调查和栖息地利用、两栖类年龄的鉴定、涡虫染色体的制备、草履虫的克隆培养和接合生殖的研究、软体动物齿舌制片观察与分析、沼虾体色变化的调节、正常条件和环境刺激条件下植物种子萌发及小苗生长过程中还原糖和总糖含量的变化、动物细胞工程等近 20 个基础实验教学项目均以科研成果转化设计而成。

(4) 引入现代信息技术,使传统基础实验以崭新的面貌出现,如植物生物学实验中的“数字化珞珈山”(将校园植物定位信息形成数字化地图)即是一例,它使传统的植物分类实验项目获得了新的活力。

基础实验课创新性实验教学项目建设,不仅使学生兴趣高,系统地学习掌握了经典和现代的基本实验

技能,而且启蒙了学生研究式学习,启迪了学生的创新思维和创新意识,学习效果好。

1.1.2 综合型实验教学

综合层次实验教学是将相关专业实验课整合成综合型实验模块的方式进行的。在整合中,我们强调围绕学科的某些研究方向,以科研成果为依据,按科研的思路和研究方法设计模块,组织实验内容,突显其创新性、研究性、综合性,引导学生“学”与“研”结合,引导学生创新。在原有基础上,我们反复修改和重新设计了 5 个综合型实验模块,供学生选修。例如动物发育生物学实验是以肌动(球)蛋白原位表达检测为主线,包括动物生殖细胞发生、受精、胚胎发育、个体形成,建立了从整体、组织、细胞和分子 4 个水平上前后关联的综合型实验模块。植物发育生物学实验是以 3 种模式植物为材料,以花器官形成相关基因研究为主线,设计、组织实验内容和技术方法,建立了开花、传粉、受精、胚胎发育到植株形成前后关联的综合型实验模块。

这些具创新性的综合型实验模块,使学生初步学习掌握了科学研究思路和相关研究方法,提高了学生发现问题、分析问题和解决问题的能力,为学生进入自主科学研究、自主创新奠定了基础。

1.1.3 研究创新型实验教学

科学研究的本质是创新。依循教育和人才成长规律,强调科学研究训练的延续性、渐进性,在前期基础型、综合型实验教学及研究式、开放式教学基础上,研究创新型层次的创新实验教学建设是在本中心已创建的“以战带练”的“科学研究训练课程”中,将大学生各级各类创新性实验项目,包括国家大学生创新训练计划项目、武汉大学大学生创新训练重点和面上项目、理科基础科学本科生科训项目(J0630648)、本学院各科研实验室提供的项目及本中心提供的项目等纳入该课程的建设与管理,提高该课程科研课题的创新性、科学性、研究性,加强学生实践研究能力、创新精神与能力和可持续发展能力的培养。使“科学研究训练课程”真正成为具创新意义的课程,同时也起到教学与科研相互促进的作用。

1.2 科学研究训练课程教学管理模式创新

创新不失严教。研究型、创新型人才本科培养阶段必须经历科学研究训练,但本科生有了自主创新的积极性,开始了科研课题的研究,并不等于就能走上研究创新之路。因为他们还缺乏科学素养,还不知道如何迈入研究的大门,所以还必须在他们研究式学习、科研创新实践过程中加强科学管理。

大学生各级各类创新性实验项目研究范围涉及生命科学学院所有专业研究方向和几乎所有的科研实验室。这些项目都要求纳入科学研究训练课程进行建设

和管理,所以该课程的建设与教学管理必须突破传统意义上的理论课或者实验课而有所创新。

依据科学研究的自身规律和创新型人才培养的需要,经过不断探索和改进,我们创建了以课题指导教师的指导为“经”、以“四段式”节点控制为“纬”的新型的网络管理模式。其中“四段式”节点控制为“纬”的教学管理是将科学研究训练课程划分为4个阶段:

(1) 准备阶段。以专题讲座形式,请知名学者传授科学研究的经验体会与科学道德的基本准则,引导学生培养、巩固科学研究兴趣。

(2) 选题与课题申请阶段。组织学生学习如何选题、如何撰写申请报告、如何有效地获得相关科研实验室和指导教师的支持和帮助,以申请获准各级各类大学生创新性实验项目资助。

(3) 课题实施阶段。在指导教师的指导下,在教师科研实验室或者本中心专设的大学生科学研究训练实验室完成课题研究。

(4) 结题阶段。学习整理实验结果、查阅文献、撰写研究论文,并训练会议报告交流的能力。

每个阶段都设定有成绩评定指标体系,对学生整个研究创新实验过程进行严格规范管理。使学生在科研选题、实验设计、实验操作、结果分析、图片和数据整理、文献查阅、撰写论文、报告与答辩等各个环节上得到一次较为全面的科学研究思想和方法的训练,

通过科学研究训练课程创建的教师指导为“经”、“四段式”节点控制为“纬”的新型网络管理模式的规范管理,不仅使大学生各类创新性业余科研落到实处,多出优秀成果,更使学生在科学创新思维、科学精神、科学道德、科学素养、科研能力、创新能力及合作能力等方面打下良好的基础,可持续发展的潜力大,为培养具创新精神和能力的研究型生物学人才打下良好的基础。

2 高水平师资队伍促进创新实验教学建设

依托科研平台,促进实验教学改革创新,靠的是人力资源,高水平师资队伍是创新实验教学建设的重要保证。

本中心十分重视师资水平和质量,建立了一支以高级职称为主体、学术底蕴深厚、视野开阔的实验师资队伍。其中核心骨干实验教师高级职称占88%,64%以上同时承担理论课教学,教授负责各门实验课建设与改革,全程主讲实验课9门,主持实验教学改革研究项目18项,主编实验教材8种。兼职教师(科学研究训练课程导师)主要是教授,长江学者奖励计划特聘教授、国家杰出青年基金获得者、教育部跨世纪人才基金获得者、国家级有突出贡献专家、新世纪杰出人才、珞

珈学者特聘教授等都参加了本科实验教学工作,每年指导科学研究训练课科研课题80余个。

学术底蕴深厚和锐意改革的高水平教授加入本科实验教学队伍,大量科研资源(科研条件、科学精神、科研新思路和新课题、最新技术方法、科研成果、实验材料)投入本科实验教学,将科技创新与人才培养结合起来,促进了实验教学创新,提高了实验教学质量,保证了实验教学改革向纵深发展。同时也起到一定的教学促进科研的作用。

3 创新实验教学建设成果

创新实验教学建设使各实验课教学质量水平大幅度上升,校内学生评教指标和校内管理部门提供的近3年学生评价统计结果中,全部实验课程评价平均97分。

实验教学改革创新成果落实于教材中,2006年以来主编了实验教材4种,包括高等教育“十五”国家级规划教材《动物生物学实验指导》(第二版)、《微生物学实验》(第4版)、《动物生物学实验指导》(电子版,学生版)(第二版)和《植物生物学实验》(第二版),均由高等教育出版社出版,已发行7万余册,受到用书高校的好评。

创新实验教学建设整体提升了本科实验教学质量,本科生的实践动手能力、科学思维能力、研究探索能力和创新能力明显提高。近4年,本科生获准武汉大学大学生科学研究和创新性实验项目共166项;2006年至2008年共获国家级大学生创新性实验项目19项,启动和实施了“国家基础科学人才培养基金项目”的“理科基础科学本科生科研训练”项目(J0630648)中子项目共52个。2005年至2007年,本科生以第一作者发表学术论文76篇,论文水平逐年上升,2008年本科生在SCI源刊上发表论文12篇,其中第一作者5篇。2005年至2007年获湖北省优秀学士学位论文奖115项,其中一等奖36项、二等奖19项、三等奖35项;获省级大学生优秀科研成果奖47项,其中一、二等奖各11项。获国家发明专利1项。本科生读研率80%以上,深受国内外著名大学和科研院所的欢迎。本科生创办的以实验研究为核心内容的校级大学生刊物《生命科学》杂志,受到广大师生的普遍喜爱。

创新实验教学建设也提高了拔尖学生比例,为创新型人才培养奠定了良好的基础。如2003届学生陈有华在校期间发表英文SCI论文4篇,独立自主开发了1款生物多样性分析软件BioGeo,参加国际会议1次,多次在国内学术会议上作报告,获第四届中国青少年科技创新奖、湖北省第六届“挑战杯”大学生学术科

便于学生判断解算程序编写得正确与否,如图8所示。

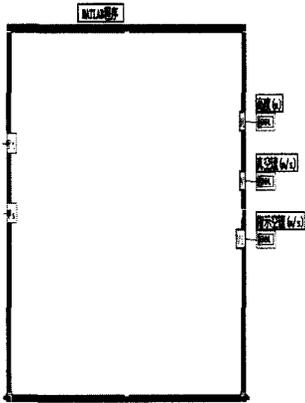


图7 参数解算实验客户端用户编程界面

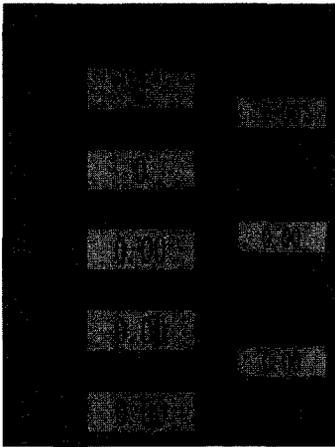


图8 参数解算实验客户端软件界面

通过本实验,学生可以将复杂的公式进行灵活地编程,使学生更好地理解和使用飞行参数解算公式。

4 结论

根据机载大气参数系统的原理,设计完成了大气

(上接第11页)

技作品竞赛二等奖;2008届学生陈东获宝钢优秀学生奖,邵毅、陈东等学生分别被录取到普林斯顿大学、耶鲁大学、斯坦福大学、麻省理工学院等位居美国大学排行榜前列的大学深造。

目前本中心4门实验课为国家精品课程(理论含实验课)组成部分。创新实验教学建设成果获2006年和2008年武汉大学优秀教学成果一等奖。

4 结束语

创新实验教学建设是一项长期而艰巨的任务,任重道远。本中心目前的工作仅仅是开始,我们将继续努力探索、研究、实践,为培养具创新精神和能力的研

参数实验系统,该实验系统通过真空泵、压力泵、气路、电磁阀阵列模拟了在不同高度和飞行速度情况下的压力数值,通过压力传感器、数据采集卡、计算机实现了压力传感器的标定、压力测量及飞行参数的解算。设计的大气参数实验系统已经投入实际应用,实验结果表明:

(1) 本实验系统采用图形化编程语言,人机界面清晰、可操作性强;

(2) 系统采用网络化管理和资源共享,由服务器来完成硬件部分的操作,学生通过网络共享实验基础数据,对基础数据进行编程解算,从而完成整个实验;

(3) 本系统目前可以完成2个实验:压力传感器静态校准实验和飞行大气参数解算实验。在日后的研发中可以继续对本系统进行扩展,加入压力高精度控制实验、传感器信号调理电路设计实验、飞行轨迹仿真实验等。因此,本系统具有良好的可扩展性和广阔的开发前景。

参考文献(References):

- [1] 李佳. 大气参数测量实验系统的构建[D]. 北京:北京航空航天大学,2007.
- [2] 李永艺,冯晓明. 自动测试技术在大气数据计算机上的应用[C]//航空设备自动检测及计量保障专题研讨会论文集. 广西,2002.
- [3] 樊尚春,吕俊芳,张庆荣,等. 航空测试系统[M]. 北京:北京航空航天大学出版社,2005.
- [4] 史利剑,王永生. 一种简易无人机载大气数据计算机的设计[J]. 计算机技术与应用,2005,25(6):70-72.
- [5] ADLINK Technology Inc. PCI-9111DG/HR Multi-Functions Data Acquisition Card User's Guide [Z].
- [6] 张乐平,李海涛. LabVIEW 高级程序设计[M]. 北京:清华大学出版社,2006.
- [7] 张平. Matlab 基础与应用简明教程[M]. 北京:北京航空航天大学出版社. 2001.

究型人才,充分发挥国家级实验教学示范中心应有的作用。

参考文献(References):

- [1] 黄诗笺,谢志雄. 生物学实验教学中心的建设与发展[J]. 实验技术与管理,2006,23(12):1-4.
- [2] 高思. 提高高等学校本科教学质量的重大举措[J]. 中国大学教学,2007(2):5-10.
- [3] 王义道. 高等学校提高教学质量面临的挑战[J]. 中国大学教学,2007(2):12-15.
- [4] 王尚英,李晖,林宏辉,等. 依托科研,开展生物科学本科创新性实验教学[J]. 实验技术与管理,2008,25(5):42-44.
- [5] 王国强,吴敏,陆庆,等. 研究型大学实验教学创新平台的构建[J]. 实验室研究与探索,2007,26(8):66-68.