

创新型人才培养模式下的环境学科实验教学平台建设

卢楠, 刘宪华, 鲁逸人, 秦璐璐, 季民, 赵林

(天津大学 环境科学与工程学院, 天津 300072)

摘要: 在我国科技创新的目标下, 越来越多的高等院校开始关注与认可创新型人才培养。天津大学环境科学与工程学院近两年加强了实验教学平台建设, 为创新型人才培养创造了条件。所建设的实验教学平台整合了学院的教学和科研资源, 以先进的实验教学理念为指导, 充分利用了现代化的实验技术和教学手段。同时, 还完善了实验课内容的建设, 改革了课程体系的编排, 增加了跨学科和实践环节的要求, 编写并出版了系列实验课程教材、多媒体软件, 为创新型人才培养提供了硬、软件环境。

关键词: 环境学科; 创新型; 人才培养; 实验教学平台

21 世纪是知识经济占主导的世纪, 知识经济直接依靠于知识和信息的生产、传输和应用。创新型国家科技发展对经济增长的贡献率已经跨越了其他生产要素贡献率的总和。创新是保持国家竞争力的核心, 创新型人才是推进和实现创新的关键。这一系列因素都加剧了我国培养创新型工程科学人才的紧迫性。实验教学是大学生实践教育的重要组成部分, 它对培养学生实践能力、创新能力, 对掌握基本技能和基本技术具有不可替代的作用。而且实验室是实验教学的场所或基地, 建设高水平的实验室既是高等院校教学水平和科研能力的重要标志, 又是提高教学质量, 出高水平科研成果的前提。

在创新性要求下, 我们进行了环境学科系列实验课程教学平台建设。该平台建设跨越了环境多门学科和方向, 是对多位一线教学和实验教师的多年教学经验进行综合和创新的过程, 本文作简要总结。

1 搭建环境学科综合性、创新性和设计性实验教学平台

根据环境学科研究、环境产业发展态势以及社会对环境学科类人才的需求情况, 实验教学平台建设指导思想是以本科生为重点, 以培养创新型人才为目的。从本学科学生培养的特点和要求出发, 强化实验教学中学生的主体地位, 培养学生科学思维能力、综合分析能力和动手创新能力。我们所搭建的综合性、创新性和设计性实验教学平台, 有下面四个体现: 体现在规模上, 就是具有充足的设备和场地, 能够开展较大规模的实验课程教学、培训、学生科技竞赛和“自助式”学生创新活动; 体现在类型上, 就是建立以大类区分的教学平台,

对相同学科或相近学科课程覆盖面大, 不同专业但学科相近的学生可以得到通用的实验教学; 体现在功能上, 就是教学理念超前, 仪器设备、实验手段先进, 对资源进行了有机整合, 实现了系统规划, 统筹兼顾, 资源共享, 管理体制和运行机制适应人才培养目标要求; 体现在效益上, 就是符合培养方案要求, 满足了学生求知、求创新的愿望, 发现和培养了个性化、创造性人才, 实现了资源效益的最大化。

下面以环境生物类实验教学子平台为例进行说明, 它是以现代生物化学和分子生物学内容为背景, 以环境科学内容为特色, 以教学与实践相结合、将实践应用于教学为指导思想, 以综合型、新技术性和加强学生动手能力培养为目标, 对课程平台和技术平台进行建设 (图 1 所示)。其中课程平台建设包括基础型实验、综合型实验和设计型实验; 技术平台建设主要包括实验室的多媒体建设和实验室管理建设。

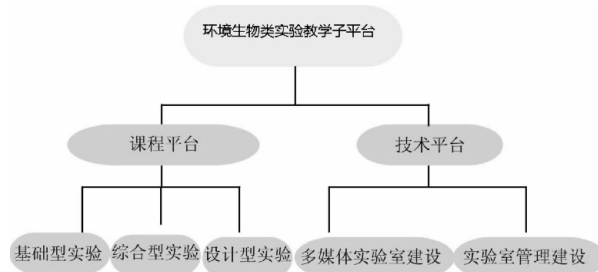


图 1 环境生物学实验平台建设内容

环境微生物学、生物化学和生态学三门课程是一个有机整体。环境生物学研究中的很多实际问题, 往往涉及到三、四门课程知识的综合运用, 通过结合环境生物化学、环境微生物学、生态学的实验课程, 我们把过去以验证性实验为主变为在教师指导下进行综合性、设计性实验为主, 培养学生扎实的基本理论和基本技能, 提高学生的综合分析和解决问题的能力; 利用各种现代教学手段, 引导学生独立地完成实验设计; 同时改革实验考核方法, 课堂中引入实验竞赛等方式充分调动学生对

●基金项目: 天津大学 2010 年实验教学改革资助项目。

●作者简介: 卢楠 (1977 -), 女, 工学硕士, 助理研究院, 副主任, 主要从事教学管理工作。

●收稿日期: 2011 - 03 - 31

实验教学的积极性和主动性,在实验过程中敢于创新;使所开设实验课程的内容具有较强的综合性,涵盖多学科多方面的知识,克服了单一实验课程的局限性和片面性。

我们所建立的环境生物类实验教学平台,在课程平台上可以进行包括生物化学、环境微生物学和生态学的相关实验内容,如生化分析、生物技术、环境样品分析检测以及微生物学各个领域的方法与手段,覆盖生物化学、生态学、环境生物技术、环境生物毒理学、环境微生物、污染生态学和环境生物学等课程。使学生不仅掌握现代生物化学、微生物学的基础概念、原理和实验动手能力,学会生物实验常用仪器如移液枪,高速离心机,电泳仪等的操作,还可以在创新设计性平台上掌握一系列重要的实验技能,如现代分离技术、层析技术、核酸电泳、蛋白质电泳技术等,从而培养学生实验的主动性、创新性、设计性等综合能力。

我们所进行的技术平台建设,改革了实验教学模式,把过去以验证性、演示性实验为主变为在教师指导下进行综合性、设计性实验为主,对帮助学生加深认识、理解和消化课堂所学理论知识起到了不可替代的作用;通过电视录像、多媒体技术等现代教学手段,引导学生独立地完成实验设计,提高实验技能,并初步培养在研究岗位独立提出研究思想和技术路线的能力。同时,由于实验室采用了高效的实验管理系统,能大大地节省实验室运行过程中的人力、财力和物力。

2 实验平台的网络化和信息化建设

实验课程的网络化和信息化建设是高校实验课程建设发展的一个方向,对于普及实验技术,激发学生的学习兴趣有非常明显的促进作用。我们整合学院师资资源,利用现代网络技术、多媒体技术、数据库技术建立了基于校园网的学院实验中心网站。通过网站的建设,使学生可以在校园网上进行自主的学习教学实验,完成预习以及相关仪器设备的使用方法等。该研究主要由实验教学的数字化改革和网络化平台建设两部分组成。

2.1 实验教学的数字化改革

我们设计并建立了《环境分析监测》实验教学资源数据库,研究开发了适合环境学科特色及课程特点的数字化实验教学系统。主要内容如下:

(1) 根据教学大纲的要求,编写了网络环境下实验教学内容建设方法,实验方法等;建立了数据库。

(2) 建立了实验教学数据库,包括实验方法数据库,人员管理数据库,环境分析监测标准数据库等等。

(3) 确定了编程环境及系统支撑平台,建立前端应用系统,并编制系统设计使用说明。前端应用系统主要研究用户(学生和教师)对上述知识元数据库的利用。首先完成了对数据库查询等操作;进一步对系统内

信息之间进行了相互关联,方便学习和复习课堂知识;将以实验教学为主线,学生为主要对象的数字化实验系统。

(4) 根据对教学实验内容的分析,以及项目组成员多年的教学经验,确立实验内容的基本单元,建立模块化组件,依次建立相关的系统逻辑关系图,设计整套实验教学系统。

(5) 采用 UML 方法设计,建立了实验教学及其资源数据库,采用高级语言编制前段应用程序。

2.2 实验平台网络化建设

网络化建设方面,主要包括:

(1) 建立了实验中心管理模块。公告栏,用来发布与教学实验相关的通知、通告等信息;中心简介网页;通过文字、图片等形式向学生介绍实验室的相关内容。

(2) 建立了实验教学模块。包括实验教学工作模块和实验项目模块。实验教学工作模块具有实验教学的基本功能,包括教学大纲、实验内容、实验要求、实验平台等;实验项目模块提供本中心实验室开设的实验项目,并给出相应的面向专业、学时、实验类型、实验要求、每组人数等;提供实验项目内容的文字或多媒体形式,供学生预习和自学。

(3) 建立了仪器设备教学模块。本模块提供本中心主要仪器设备的名称等设备信息以及使用方法,相关图片及其他多媒体形式。

(4) 网上实验教材。提供本中心教学实验的相关实验教材名称以及部分实验指导文字资料和参考信息,提供了相关的因特网信息资源的简介和链接。

3 优化教学与科研资源,实施资源重组

现代环境科学已发展为各门学科纵横交叉,相互渗透和相互融合的学科。为了适应现代环境科学发展的要求,在实验教学中应该有意识地将各门学科相互渗透。在学院支持下,我们将对相关的教学和科研资源进行整合优化。一是通过创新型实验平台,实现实验室空间开放与共享;二是由“211”工程投资购买的大型科研仪器部分面向实验教学开放,为开设综合性、创新性实验提供条件,发挥科研强化教学作用;三是使本科生和研究生在同一空间进行实验教学和科学研究,有利于资源的高效利用及创新型人才的培养和选拔,通过实验教学资源重组,建立教学和科研设备共享机制,进一步完善教学与科研上下贯通、相互支撑的创新型人才培养体制。通过教学资源和师资资源的跨学科重组,发挥了不同专业各自的师资和实验资源的优势,实现了实验室共享、实验仪器共享、教学资源共享、师资条件共享,充分发挥了不同专业的优势,提高了实验教学效果。

(下转第 111 页)

也缩短了教学与实际应用的距离^[6,7]。

3.4 多层次的实验内容

职业院校实验室是学生锻炼动手能力的平台,是锻炼技能的重要方式。因此,开展多层次的实验内容能够培养不同类型学生的能力,有针对性的培养学生的技能,使他们能够适应社会的需求,缩短进入社会适应的时间。常规的验证性实验,主要供缺课学生或课堂实验失败的学生选择;提高型实验包括综合性、设计性、应用性实验等,通过设计性实验,在思维方式和实验方法上对学生的基本科研能力进行培养,培养实验技能、动手能力及团队协作精神;而对于层次较高的学生可以进行研究创新型实验,由学生自由选题,独立完成一项创新实验,训练其对知识的综合运用能力,培养创新意识和提高科研能力^[8,9]。例如笔者所在的江苏农林职业技术学院,一直鼓励学生参加技能训练和各类职业比赛,或几个同学申请一些课题或创意项目,在指导教师的指导下,自行进行试验设计,在实践和研究中发现存在的问题,锻炼解决实际问题的能力,这对于学生掌握所学知识,熟悉所学专业的研究思路大有裨益。

3.5 建立规范化管理机制,服务实验教学,促成资源共享

本着资源共享、优化配置、集约化管理的原则,对所有实验室实行统筹规划管理,把好资源配置计划关,最大限度实现资源共享,既有利于实验设备的统一调配,也有利于理顺各部门之间的教学任务安排关系,避免出现教学冲突现象。

4 结 语

高职院校是培养应用型技术人才的摇篮,而高职院校的实验室则是培养人才的重要基地,是高职院校的重要组成部分,实验室建设与管理的好坏关系着高等职业

教育的持续发展。要把实验室建设和管理当作一个系统工程,更加努力做好实验室工作,以实验室为起点,充分发挥高职院校的职能,把高职院校的人才培养工作上升到一个新的台阶,培养出更多应用型人才。实验室建设工作是一项长期而复杂的工程,职业院校实验室肩负着培养应用人才、出成果和服务当地经济建设的重要使命。学校更要从战略高度,运用政策导向和竞争激励机制,加大对实验室建设的投入,进行规范化管理,坚持高起点规划,与时俱进的完善实验室建设,不断调整教学思路,把突出素质教育放在首位。通过实验室建设的改革带动教学创新,为国家为社会输送高素质人才。

●参考文献:

- [1] 曹玉成,肖继波,张妙仙,等. 农林院校专业实验室开放模式的探索 [J]. 安徽农学通报, 2009, 15 (11): 204-205.
- [2] 丁立. 浅谈实验室开放在实践性教学建设中的作用 [J]. 甘肃科技, 2004, 20 (9): 201-202.
- [3] 刘文利. 浅谈农科高校实验室管理改革与实践 [J]. 实验室科学, 2007, 4: 102-103.
- [4] 胡明. 高职院校实验室管理存在的问题及对策 [J]. 职业技术教育, 2009, 26: 69-71.
- [5] 吕加平,王明丽,刘凤民,等. 改革实验教学模式,强化探索性实验 [J]. 高等农业教育, 1999, 5: 47-49.
- [6] 孙长霞,王瑞,臧风艳,等. 农业院校实验室开放模式研究与探索 [J]. 中国教育技术装备, 2007, 2: 22-25.
- [7] 阳太林. 以学生创新能力的培养为中心改革高校实验教学 [J]. 实验技术与管理, 2005, 22 (10): 34-38.
- [8] 张炜,陈峰,祝勇仁. 开放式创新实验室建设与学生创新能力培养模式的研究 [J]. 高等理科教育, 2008, 2: 70-73.
- [9] 王斌. 浅论开放式实验教学与创新人才培养 [J]. 实验室科学, 2008, 1: 35-38.
- [10] 李娜. 关于职业院校实验室资源共享的探讨 [J]. 高教高职研究, 2010, 8: 196-197.

(上接第74页)

4 结 语

实验教学是高等学校培养高素质创新人才的重要途径,加强实践教育,是新时期高水平大学面临的共同主题:提高实验教学水平,需要进一步加大实验教学平台建设。天津大学环境学科实验教学平台建设通过整合学院教学和科研资源,改革了实验课程体系的编排,增加了跨学科和实践环节的要求,编写并出版了系列实验课程教材、多媒体软件,为培养创新型环境学科人才提供了软、硬件支撑,是对我校“培养高素质、拔尖创新型人才”人才培养目标的具体实施。

●参考文献:

- [1] M. Prosser, K. Trigwell. Understanding Learning and Teaching [M], Open University Press, Buckingham, United Kingdom. 1999.
- [2] 李志生,王晓霞,刘旭红. 建筑环境与设备工程专业实验平台的开发 [J]. 高等建筑教育, 2009, 18 (4): 123-125.
- [3] 刘宪华,鲁逸人,朱能,等. 面向环境学科的生物化学实验教学改革初探 [J]. 高校实验室工作研究, 2008, 4: 18-19.
- [4] 刘志刚. 以培养创新型人才为目标,构建高水平实验教学大平台 [J]. 中国高等教育, 2009, 6: 20-22.
- [5] 王芳. 农业生物学实验教学创新型人才培养体系的建设 [J]. 实验室研究与探索, 2010, 12: 76-78.
- [6] 王国强,傅承新. 研究型大学创新实验教学体系的构建 [J]. 高等工程教育研究, 2006, 1: 125-127.
- [7] 杨朝晖,张薇,曾光明. 改革高校实验教学,培养高素质人才 [J]. 高等理科教育, 2005, 62 (4): 106-108.