

特约专栏——国家级实验教学示范中心建设和虚拟仿真技术研究与应用(I)

编者按:国家级实验教学示范中心经过 10 余年的建设取得了丰硕成果,积累了丰富经验,本刊《特约专栏》将陆续刊登有关专家、教授的文章,介绍国家级实验教学示范中心建设发展的情况。由于虚拟仿真技术发展迅速,国家级虚拟仿真实验教学中心建设发展情况为广大读者所关注,我们也将给予较集中报道。本期《特约专栏》首篇文章刊登国家级实验教学示范中心联席会主任委员、北京大学实验室与设备管理部部长张新祥教授等的文章,文章观点鲜明,思路清晰,内容翔实,经验丰富,很有说服力,值得一读。

国家级实验教学示范中心建设成果与展望

张新祥, 黄 凯, 周勇义, 张 媛, 凌 辉

(北京大学 实验室与设备管理部, 北京 100871)



摘 要: 从 2005 年教育部启动“国家级实验教学示范中心”建设工作伊始,经过 10 余年的发展,已在全国范围内构建起学科门类齐全、地域分布广泛、各类学校兼顾的实验教学示范体系,并取得了丰硕的成果。在总结 10 余年建设成果的同时,对示范中心的未来发展进行了展望,指出示范中心建设不能脱离“以人为本”的根本原则,要不断创新人才培养思路,为提高人才的创新意识与实验实践能力做出贡献。

关键词: 实验教学示范中心; 实验教学改革; 人才培养; 建设成果

中图分类号: G482;G642 **文献标识码:** A **文章编号:** 1002-4956(2017)1-0001-04

Construction achievement and forecast of national experimental teaching demonstration center

Zhang Xinxiang, Huang Kai, Zhou Yongyi, Zhang Yuan, Ling Hui

(Office of Laboratory and Equipment Management, Peking University, Beijing, 100871 China)

Abstract: Since 2005, the Ministry of Education started the construction of national experimental teaching demonstration center. After 10 years of development, the system, taking into account the range of disciplines, administrative region distribution, and universities, has been found in the whole country. At the same time, the fruitful achievements of 10 years construction are summarized, and the future development of the demonstration center is forecasted. The conclusion is that the construction of the demonstration center could not be separated from the basic principle of people-oriented, the training thought of talents need be constantly innovated, in order to improve the innovative consciousness and the ability of experiment and practice of the talents.

Key words: experimental teaching demonstration center; experimental teaching reform; personnel training; construction achievement

高等学校实验室和实验教学是国家创新、创业型人才培养的重要基地和关键环节^[1-4]。为了推动高等

学校加快实验室建设和实验教学改革,促进优质教学资源整合与共享,全面提升高等学校办学水平,深化创新创业教育改革,2005 年 5 月教育部发布《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》(教高〔2005〕8 号)^[5],正式启动国家级实验教学示范中心(以下简称示范中心)的建设。2007 年 5 月,教育部发布《关于开展高等学校实验教学示范中心建设和

收稿日期:2016-12-01

作者简介:张新祥(1966—),男,湖北黄梅,理学博士,教授,国家级实验教学示范中心联席会主任委员,北京大学实验室与设备管理部部长,主要从事实验室建设、管理与研究工作。

E-mail: zxx@pku.edu.cn

评审工作的补充通知》(教高〔2007〕10号)^[6],明确了示范中心建设中“以人为本”的建设原则,推进了高等学校实验教学内容、方法、技术、手段、队伍、管理及实验教学模式的改革与创新,加强学生实践能力和创新精神培养。同时,建设范围由原来的公共基础、学科大类及学科综合实验中心深化到专业实验教学中心,学科类别也相应由原来的11个拓宽到全部33个学科,同时,各省市也先后开展了相应的实验教学示范中心建设。经过10余年的建设,已在全国范围内构建起学科门类齐全、地域分布广泛、兼顾不同学校类型的实验教学示范体系。

示范中心的建设极大地推动了我国高校实验教学改革和实验条件改善,进一步完善了高校实验教学管理体系,促进了高校优质教学资源的整合与共享,提升了学校办学水平和教育质量,有力地推动了学生动手能力、实践能力和创新能力培养,对大学生创业、国家科技创新、社会经济可持续发展等起到了重要的促进作用^[7-8]。

1 国家级实验教学示范中心建设情况

2005—2015年,全国共建设901个示范中心,涵盖了理、工、农、医、文等33个学科,示范辐射作用明显。

1.1 全面兼顾区域布局

示范中心分布在全国32个省(自治区、直辖市)以及军队和新疆建设兵团。其中排名前3位的分别是:北京市106个,江苏省65个,陕西省56个。从区域上看,华东7省获评示范中心255个,华北5省(市)

获评示范中心187个,两者占总数的49.1%。这2个地区高校的各类资源较为集中,实验室整体实力相对较强。值得注意的是,通过合理规划,近年来,西部(西北、西南)11个省的实验教学资源得到进一步提升,示范中心总数为176个,占比20.1%(见图1)。

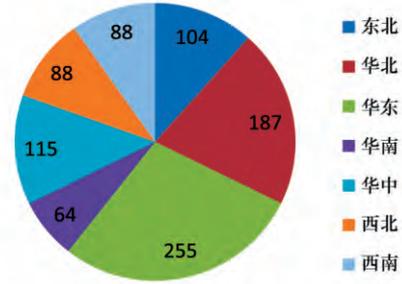


图1 国家级实验示范中心建设数量分布

1.2 协同考虑学科分布

以学科类别分,电子类示范中心共86个,电子组数量最多,占总数的9.5%;其次为地学/环境组和植物/农林/动物/水产组各为69个,占总数的7.7%;再次为化学组,数量为65个,占总数7.2%。这4个学科组示范中心数量已占据了总数的1/3,体现了实验实践教学在理工农医类学科人才培养中的重要性。随着科学技术的发展和学科的交叉融合,传媒组、经管组、文综/考古/法学组和艺术组等人文社科类的示范中心也得到进一步发展,共建成151个,占总数的16.8%,表明人文社会科学和艺术类学科已经开始有意识地转变传统的教学理念和模式,推动人才全面素质的培养(见图2)。

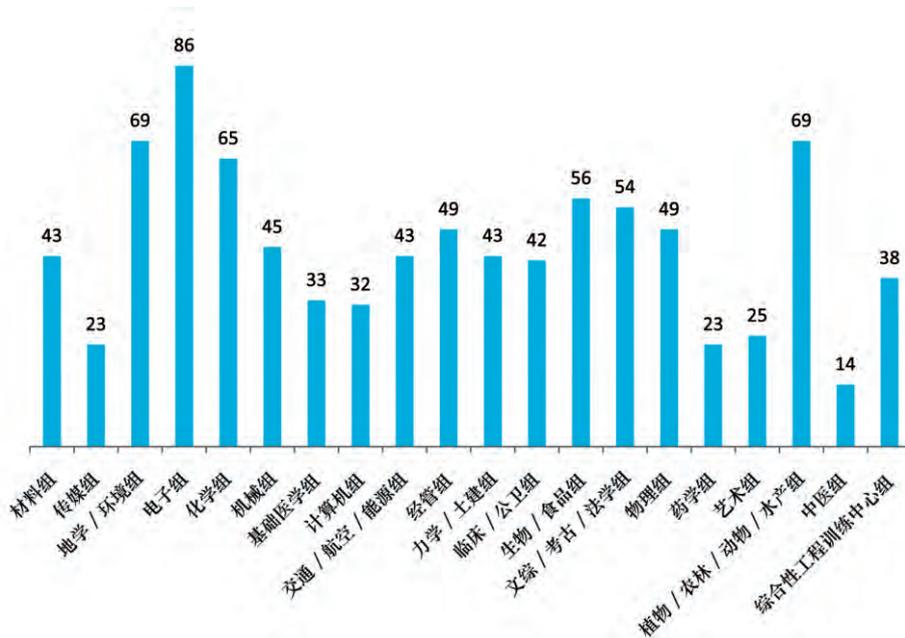


图2 国家级实验教学示范中心学科分布

1.3 统筹规划高校建设

901个示范中心分布在394所本科院校,其中“985工程”高校和“211工程”高校455个,其他高校446个。985/211类高校和其他普通高校(含军队院校)的示范中心建设数量接近1:1(见图3),基本实现了既重视质量、择优遴选,又尊重特色、分层示范的建

设计理念。从各高校示范中心建设数量来看,排名前10名的高校全部是部属高校,其中北京大学、清华大学、武汉大学、浙江大学的示范中心数量均达到或超过10个,充分体现了部属重点高校在实验教学资源及理念等方面的综合优势。

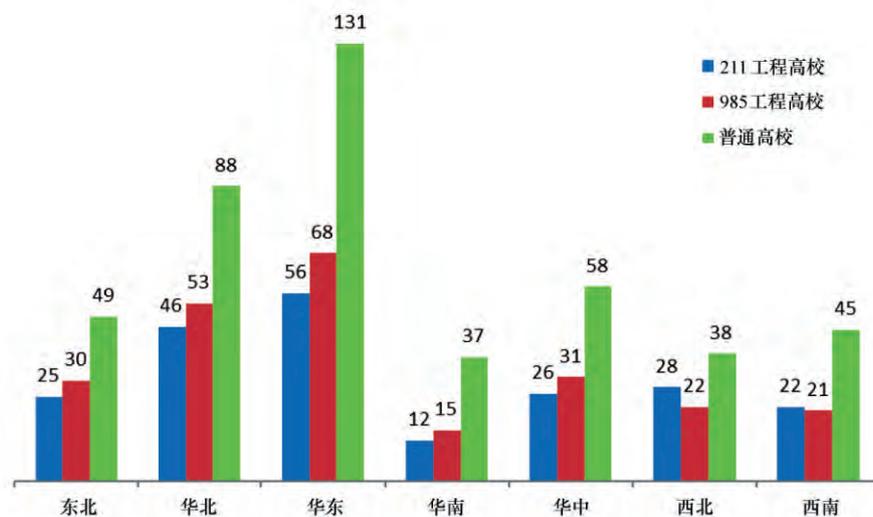


图3 国家级实验教学示范中心学校区域分布

2 示范中心建设成果

2.1 提升实验教学水平,引导高校实验教学建设与改革的进程

示范中心建设作为21世纪针对传统教学体系中实践动手能力、综合应用能力不足等问题进行教学改革的重要举措,体现了国家对实验教学改革和发展在人才培养中重要作用的重视。在地方教育行政部门的密切配合下,通过引导建设,中期检查验收等形式,促进了各高校实验教学的建设,杠杆作用明显。仅“十一五”期间,中央财政对示范中心专项投入已达5亿元,高校示范中心建设和运营实际投入累计81亿元。

建设10余年来,全国各高校逐步整合各类实验教学资源,形成“国家-省市-学校”的三级建设和管理模式;在实验教学体系建设上,强化培养学生的科学创新能力和素质,重视紧密结合社会经济发展,强调了实验教学的基础性、综合性和创新性;在队伍建设上,通过引导和培训,吸引了一批高水平教授投入实验教学,示范中心主任普遍由学科带头人领衔,基本形成了核心骨干相对稳定的实验教学骨干队伍^[9],副高级职称以上人员比例超过50%。仅以物理学科组为例,建设10余年来,已有16个中心获得国家级教学团队称号。总之,通过理念示范、教学示范、管理示范、项目示范等方式,引导了全国高校实验建设与改革的进程。

2.2 搭建交流平台,形成高校示范中心联席会议制度

随着国家级实验教学示范中心评建工作的深入开展,为加强各中心之间的合作与交流,更好地发挥示范中心优质资源的示范作用和辐射效应,实现共同发展的目的,在教育部高教司的倡导和协调下,高等学校国家级实验教学示范中心联席会(以下简称“联席会”)于2008年2月批准成立。联席会设立工作委员会、秘书处、学科组和管理组,秘书处设在北京大学。目前联席会含20个学科管理组、5个区域管理组。

联席会主要职能包括:

(1) 立足示范中心体系建设,研究高等学校实验(实践)教学在人才培养中的作用与发展方向,探讨示范中心的建设模式,研究实验(实践)教学和其建设发展过程中出现的共性问题,为教育行政部门制定相关政策提供意见和建议;

(2) 研究示范中心优质资源的开发与共享机制,促进各示范中心信息化与实验教学资源的建设;

(3) 组织各示范中心之间的经验交流,促进示范中心之间相互沟通与合作,推动与其他国家高等学校之间的交流,进一步提高我国高等学校实验实践教学水平;

(4) 组织开展各类培训活动,加强宣传,发挥国家级实验教学示范中心的示范与辐射作用。

近年来,联席会在推动高等学校实验教学改革和

实验室建设、促进高校优质教学资源的整合和共享、提升学校办学水平和创新人才培养质量等方面发挥了重要作用。未来,联席会将继续结合自身特色,配合教育部进一步开展实验教学课程体系改革、管理模式和机制改革、研究与开发创新性实验项目、建设优秀实验教学团队、改善实验室条件与环境、加强信息化和网络教学资源建设等方面的工作。

2.3 结合学科定位,完善实验教学体系

在示范中心建设的10余年中,各示范中心紧紧围绕学生实践能力和创新能力培养,根据学科定位和办学特色,结合人才培养目标,规划实验课程,精选实验内容,设计实验项目,开展实验教学综合改革,建立了模块化、多层次、各具特色的实验教学体系。

地学组实验教学示范中心课程体系的“层次性”体现在人才培养过程不同阶段,包括课堂实践教学、野外实践教学和科研实践训练等3个层次。课堂实践教学以基础性和验证性实验为主,培养学生的专业兴趣和知识体系;野外实践教学以综合性为特点,培养学生野外实践技能和综合能力;科研实践训练以创新性为特点,重点培养发现和解决问题的能力。3个“层次”不可割裂,专业知识验证和专业思维培养以及创新素质的培养与提高贯穿在整个实践教学过程中^[10]。

在实施全面化学教育的指导思想下,化学化工学科组改革以“四大化学”为基础组织实验教学的框架,按照在化学一级学科层面上组织基础实验教学,建立一个一体化、多层次、开放式的实验教学新体系的思路,提出按“基础—综合—研究”3个层次构建实验教学体系和实验室。新实验体系突出了以能力培养为核心,并将“知识、能力和素质”3个要素有机结合起来。

工程训练学科组示范中心的实验教学体系更强调学生的整体工程综合能力,包括系统的工程技术理论知识和实践能力、良好的职业素养和创新意识、初步的市场感知能力和对行业规则的了解。

2.4 融合社会需求,创新人才培养模式

在“建设创新型国家”的大背景下,随着教育改革的不断深入,对人才培养的要求发生了转变。示范中心的建设,在很大程度上改变了实验教学重理论、轻实践;重讲授、轻研究的状况,为创新型人才的培养提供了良好的模式。如利用计算机及其网络技术、现代通信技术、VR技术,各示范中心整合资源,搭建了各类教学平台,学生可以在课后进一步学习,拓展了教学空间,人才培养方式更为灵活。以上海商学院为例,在示范中心原有12个实验实训模块的基础上,扩充流通实验教学示范中心功能,扩大训练工位数,提高信息化水平,进而形成支撑专业综合实践的拓展平台——流通现代化实验实训中心。通过该平台推动信息技术与人

才培养各个环节的系统结合,最终促进人才与社会的平滑融合^[11]。

开展创业教育是一个国家发展的重大战略^[12]。卡内基教学促进基金会在分析大学与社会外部关系发展时指出:“展望未来,将产生出最激动人心的管理方法——高等教育界与企业的联系。”示范中心的建设,将高校的知识储备与企业的创新需求相结合,改革实验项目,使实验内容更接地气,激发了学生的实验兴趣,提升了学生的实验技能,也为学生的创新创业创造了有利条件。以北京林业大学经济管理实验教学示范中心为例,其与企业开发的各类实训项目,培养了学生从事经营管理所需的综合执行能力、综合决策能力和创新能力,使其具备全局意识和综合职业素养。同时,通过创立“创新创业基地”孵化大学生创新创业项目,进一步推动学生创新创业教育的开展。

2.5 改革已见成效,涌现大批优秀成果

从2005年以来,各示范中心在教学成果获奖、教学团队建设、精品课程建设、教材编制出版、学生竞赛与论文发表等方面,取得了丰硕的成果。仅“十一五”期间,示范中心获教学成果奖6214项,评为国家级教学名师称号的70人,建成国家精品课程250多门,出版实验教材4721本,新编实验讲义6769本,自制仪器设备5341台(件),承担教学研究项目2万余项,指导学生发表论文4.4万篇,指导学生参加竞赛获得专利5376项,指导学生获得省部级以上奖项3.4万项,支撑大学生创新性实验项目6万余项^[9]。

近10年来,生物学科/食品学科组示范中心建设及运行经费总额达7.12亿元,先后有19名实验教师获国家级教学名师称号,34支队伍被评为国家级教学团队;共承担教学改革项目1624项,发表教学改革论文2618篇,出版实验教材338部;获国家级教学成果奖45项(一等奖8项、二等奖37项)。已建设国家精品课程92门,国家精品资源共享课和视频公开课114门,参加创新创业学科竞赛1202项,参加竞赛的学生达55143人次;学生公开发表论文5653篇,获国家授权专利1311项,获省部级及以上奖项1349项(其中获国际奖47项、国家级奖167项)。基础医学组实验教学示范中心近年投入经费5.6亿元,新出版实验教材310部,实验讲义255种,获得国家级教学成果61项,省级教学成果224项,发表教研论文2411篇,自制仪器设备244台(件),建成了典型的、有影响力的特色项目63项。

3 示范中心未来发展展望

“创新是一个民族进步的灵魂,是一个国家兴旺发达的不竭源泉,也是中华民族最鲜明的民族禀赋。”高

(下转第9页)

机构、部件、整机的拆装实训作业可以为学生掌握机械结构配合、拆装工艺流程、装配精度控制等概念提供有力的载体,并为后续专业课程学习打下良好的基础。在该模块中,针对机械与农业工程实验教学特点,在部件方面,构建了汽油发动机、柴油发动机、机械变速箱、排种器、开沟器等部件的拆装实训资源;在整机装备方面,构建了机床夹具、谷物联合收割机、汽车底盘等的拆装实训资源,解决了传统拆装实训中教学设备损耗大、教学成本高等问题。

4 结语

机械与农业工程虚拟仿真实验教学中心以提高学生工程综合素质、创新精神和实践能力为宗旨,按照实验教学“虚实结合、相互补充”的原则,提出了“三平台、九模块”的虚拟仿真实验教学体系。在构建虚拟仿真实验教学管理与运行平台的基础上,创建了涵盖农业机械化生产、农机具原理、车辆底盘、发动机、机电测控、机械创新设计、液压传动等专业内容的一系列虚拟仿真实验教学资源,并通过对现有人才培养模式和教学方案的改革,逐步实现虚拟仿真实验教学与传统课堂和实验教学模式的有机融合,为符合当前创新人才培养模式下新型高层次人才的培养提供了有力支撑。

参考文献(References)

- [1] 李文哲,陈阳,李晶宇,等. 农业工程类卓越人才培养体系构建的研究与实践[J]. 高等农业教育,2014,6(6):52-54.
- [2] 谭豫之,张文立. 农业工程专业本科人才培养方案的研究与探索[J]. 高等农业教育,2003,4(4):54-57.
- [3] 杨小平,赵春花,赵武云. 农业工程训练教学开放式创新实践平台的构建[J]. 中国农机化,2012(3):170-174.
- [4] 李平,毛昌杰,徐进. 开展国家级虚拟仿真实验教学中心建设提高高校实验教学信息化水平[J]. 实验室研究与探索,2013,32(11):5-8.
- [5] 吴涓,孙岳民,雷威,等. 东南大学机电综合虚拟仿真实验教学中心建设规划思路与进展[J]. 实验技术与管理,2014,31(10):5-9.
- [6] 刘财,杜晓娟,高淑贞,等. 地质资源立体探测虚拟仿真实验教学中心建设的探索与实践[J]. 实验技术与管理,2014,31(10):1-4,9.
- [7] 王浩程,冯志友,王文涛. 基于工程创新教育的实践教学体系探索[J]. 实验室研究与探索,2014,33(1):182-185.
- [8] 江峰. 地方院校机械工程类卓越工程师培养实验实践教学改革探究[J]. 高教学刊,2015(15):146-147.
- [9] 孔建益,邹明,侯宇,等. 卓越机械工程师培养的实践教学体系研究[J]. 高等工程教育,2013(3):18-21.
- [10] 李未,滕菲,李庆华. 虚拟现实技术在汽车构造实验教学中的应用[J]. 长春大学学报,2016,26(6):89-93.
- [11] 李润声,林卫国,王树才. 虚拟仿真技术在农业机械课程教学中的应用[J]. 农业工程,2015,5(3):112-118.
- [12] 林健. 卓越工程师培养目标下工程材料类本科专业课程体系建设[J]. 教育教学论坛,2014(4):237-239.

(上接第4页)

校实验教学示范中心作为人才创新能力培养的重要基地,应保持“以人为本,不忘初心”的原则,明确人才培养的目标,不断创新人才培养思路。未来,如何建立切实可行的资源共享机制,如何加强资金持续有效的投入,如何在实验教学中适时引入新技术、新内容,如何建立高水平的实验技术队伍,应是示范中心建设应持续关注的问题。示范中心建设是一个长期的过程,需要不断的改革和创新,任重而道远。

参考文献(References)

- [1] 林建华. 队伍是实验室建设的核心[J]. 实验室研究与探索,2006,25(2):137-144.
- [2] 左铁镛. 高等学校实验室建设的作用与思考[J]. 实验室研究与探索,2011,30(4):2.
- [3] 黄凯. 优化实验教学体系建设促进创新型人才培养[J]. 实验室研究与探索,2008,27(9):79-81.

- [4] 凌辉,张媛. 一流学科建设需要一流实验室作为支撑[J]. 实验技术与管理,2014,31(3):217-219.
- [5] 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:教高[2005]8号[Z]. 2005.
- [6] 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补充通知:教高[2007]10号[Z]. 2007.
- [7] 张大良. 创建具有中国特色世界水平的一流本科教育[J]. 中国高教研究,2016(6):1-4.
- [8] 李平,高东锋,徐进,等. 推动大学实验教学资源的开放共享[J]. 实验技术与管理,2014,31(7):1-5.
- [9] 武晓峰,高晓杰. 高校实验室建设发展报告(2014)[M]. 北京:清华大学出版社,2014,53-58.
- [10] 黄凯,凌辉,潘懋. 北京大学国家级地球科学实验教学示范中心的建设与实践[J]. 实验技术与管理,2014,31(12):1-5.
- [11] 胡巧多,张士英,宋晓光. 国家级一流现代化实验实训中心规划与建设[J]. 实验技术与管理,2012,29(3):115-119.
- [12] 张伟良,朱燕空,胡成祥. 将创业教育纳入传统教育的策略研究[J]. 河北师范大学学报(教育科学版),2009,11(11):137-139.