

文章编号: 2095-1663(2011)02-0001-05

集中资源 优化组合 建设研究生公共教学科研实验平台

张淑林 陈伟 燕京晶 裴旭

(中国科学技术大学, 安徽 合肥 230026)

摘要:指出当前高校普遍存在教学实验设施陈旧落后、运转效率低下、仪器设备使用率、开放性、共享度都不高的问题,分析了高校建设研究生公共教学科研实验平台的必要性,介绍了中国科学技术大学公共教学实验平台建设的创新实践,对加强和完善研究生公共教学科研实验平台建设进行了思考和探讨。

关键词:研究生;公共实验平台;共享;资源

中图分类号: G643.2

文献标识码: A

新世纪以来,在社会经济持续稳定快速发展的背景下,我国对高层次人才的需求不断增长,高等教育规模不断扩大。2009年,全国高等教育总规模达到2979万人,毛入学率为24.2%。全国招收研究生共计51.09万人,比上年增加6.45万人,增长率为14.45%;其中博士生6.19万人,硕士生44.90万人。2009年,我国在学研究生人数已达140.49万人,比上年增加12.19万人,增长率9.50%;其中博士生24.63万人,硕士生115.86万人^[1]。当前,我国高等教育规模已跃居世界首位,研究生教育规模已位居世界前列,我国已迈入研究生教育大国的行列。

众所周知,实验室是研究生进行科学研究和科学实验的重要场所,是从事科研活动的基础条件。诺贝尔奖得主丁肇中教授曾指出:“自然科学理论离不开实验室的基础,特别是物理学,是从实验中产生的^[2]。”实验技能和实际操作能力的训练是研究生培

养的重要手段和环节。没有良好的实验环境,是难以产生创造性成果的。然而我国高校在研究生教学工作中普遍存在着重理论、轻实验的现象,从而导致学校在实验室、仪器设备等硬件设施建设方面投入不足,实验指导教师缺乏。近年来的研究生教育的大规模扩招,更使得高校的教学实验资源捉襟见肘。

培养学生的科研动手能力、创新能力是研究生教育的重要使命,这对教学实验平台的建设提出了更高的要求,过去让学生“验证理论、掌握实验操作技能”的实验教育方式已经落伍,现代实验教学必须从传统的观察性、操作性与分析性实验向设计性、系统性与研究性的实验转变,而转变的前提是要求教学实验平台的仪器设备等硬件设施先进完善、跟上时代发展的步伐^[3]。

在科研实力较强的国家,高校内和高校间的教学实验资源共享已成为科研合作的主要手段。然而,我国高校间的教学科研实验平台建设由于缺乏

收稿日期:2011-02-24

作者简介:张淑林(1956—),女,安徽阜阳人,中国科学技术大学副校长,教授。

陈伟(1971—),男,重庆人,中国科学技术大学研究生院副院长,博士,副教授。

燕京晶(1982—),女,安徽亳州人,中国科学技术大学博士研究生。

裴旭(1969—),男,安徽长丰县人,中国科学技术大学研究生院综合信息办主任,副研究员。

统一规划, 不同专业实验室之间存在严重的设备多头购置、甚至是设备闲置的现象, 实验室的使用率和开放性都不高。集中资源、优化组合, 建设研究生公

共教学科研实验平台, 为高水平科研工作的开展和研究生创新实践能力的培养提供物质支撑和保障已成为高校学科建设和人才培养的当务之急和重要任务。

一、研究生公共教学科研实验平台建设的必要性

1. 良好的实验条件和手段是产生科研原创成果的基石

ESI 数据库统计结果显示, 1998 年 8 月至 2008 年 8 月, 我国科技人员共发表 SCI 论文 57.35 万篇, 排名世界第 5; 论文被引用 265 万次, 排名世界第 10; 而论文篇均被引次数为 4.6, 与世界平均值 9.6 还有较大差距^[4]。当然, 造成我国科技原始创新能力不足的因素很多, 但科研条件, 特别是教学实验设备建设的滞后是一个重要原因。对诺贝尔奖获得者的有关研究表明, 诺贝尔奖主要集中在少数一流的研究型大学。这些一流大学, 除了拥有一流的大师, 一流的学生、一流的办学理念等共性因素外, 关键就是都拥有一流的研究条件和研究手段, 即拥有一流的、开放的实验室。有关统计资料显示, 在 1901~1990 年所授的诺贝尔奖中, 实验室成果占绝大多数。美国曼哈顿计划(原子弹研制)领导小组成员大多是在一流实验室工作的大学教授, 如“原子弹之父”奥本海默这位加州大学教授, 就是在该校的罗斯·阿拉英斯实验室(世界著名实验室)完成其工作的^[5]。这些大型科研基地, 拥有先进的仪器设备、研究条件和高水平的学术大师和创新团队, 承担着众多的国家重大科技项目, 还实行对校内、校外的开放。由于实验室具有开放性、共享性的特征, 每年都能吸引大量具有不同学科背景的专家和学者来进行科学研究。可见, 在学校资源有限的情况下, 集中财力购置世界上最先进的仪器设备, 建设能为不同学科共享、开放的教学科研实验平台, 将能吸引一流的大师, 一流的学生。借助先进的研究手段, 教师和学生可以相互交流、自由探索、相互碰撞, 从而萌发出新的学术思想、研究内容和方向, 做出高水平的创新成果。

2. 公用、共享是提高资源利用效率的必然选择

资源的短缺与期望的无穷, 是任何经济主体无法摆脱的矛盾, 高等学校作为一种经济主体, 同样也摆脱不了教学实验的需求(期望)与教学实验设备供给短缺之间的矛盾。虽然资源的短缺现象在短期内难以得到根本性改变, 但如果能够更有效地利用已有的设备, 也能产生较为理想的科技创新成果。如

何有效地做出安排和选择, 在给定的资源条件下取得更大成就成为高校教学实验平台建设的一个主攻方向。由于种种原因, 我国高校实验资源分配比较分散, 在教学实验平台的建设中常常见到: 一方面, 设备空闲而另一方面却大量采购同类设备; 一方面资金沉淀而另一方面却求资无门; 凡此种种, 无不告诉我们: 这种极度不经济的教学实验平台建设运作机制能够吞噬掉任何规模的经济支持^[6]。

节能减排、提高资源利用效率是和谐社会建设的重要手段。教学实验资源也是社会资源, 提高共享度和利用率是教学实验平台建设的必然选择。在高等教育经费紧张的情况下, 各高校应该坚守资源共享的理念, 进行教学实验资源的充分整合, 提高教学、科研资源的共享程度, 消除学科间、院系间甚至学校间的壁垒; 将教学、科研普适性的公用物质资源适当集中于校内公共服务机构(如教学实验中心), 并向校内(也可同时面向校外)进行全方位的无偿或有偿开放, 提高资源的使用效率, 为研究生的培养提供优良的条件支撑保障。

3. 建设公共教学科研实验平台是实现不同学科间交叉、融合的重要途径

学科在不断分化的同时, 又在不断趋向融合是科技发展的一个重要趋势。当代科技发展的许多重大成就都是发生在相近学科的交叉、结合地带, 学科间的渗透、交叉和结合已成为促进学科建设, 推动科学发展、科技创新的重要源泉。许多高校为推动学科交叉、融合, 采取了很多积极措施和激励政策。同时, 学科间的交叉、融合又有其自身的内在规律, 任何违背科学规律、任意嫁接的做法都将事与愿违。正如一位权威人士所说, 在学科交叉的潮流中, 管理者要做的只能是搭建桥梁, 营造环境。目前部分高校尝试建立公用共享的“公共教学实验平台”不失为促进学科交叉的一种理想手段, 它为学科间的交叉、渗透、融合提供了重要的“舞台”。这个平台突破了传统的学科界限, 师资、实验室、大型仪器设备、实验材料、科技资料、学术交流等教育科研资源实现了充分地共享。

二、中国科技大学建设研究生公共教学科研实验平台的探索与实践

1. 概况

中国科学技术大学公共实验中心于2000年始建,是由教育部“985”工程和“211”工程专项经费、科学院专项经费及我校自筹资金共同投入建设而成。公共实验中心的建设按照“集中投入、统一管理、开放公用、资源共享”的原则,通过持续建设,逐步建立起条件优良、功能配套、管理规范、先进高效的优质资源公用系统和共享机制,为培养创新人才和开展高水平科学研究工作提供支撑和保障。

2009年,学校公共实验中心加入“中国科学院合肥战略能源与物质科学大型仪器区域中心”。“合肥战略能源与物质科学大型仪器区域中心”是中科院首批成立的9个大型仪器区域中心之一,由我校和中科院合肥物质科学研究院联合组建,我校是该服务平台的骨干成员。经过十多年的不断发展壮大,目前实验中心已初具规模,形成了包括理化科学、生命科学、工程与材料科学、信息科学、超级运算等领域在内的五大公共实验分中心。

目前,学校公共实验中心已拥有各类大中型仪器装备(十万元以上的)200余台(套),装备总值达2.03亿人民币,同时中心拥有一批业务精湛、技术熟练的专业技术人员。近年来,公共实验中心不仅为校内科研、教学、学科建设提供基础支撑,还一直积极面向社会和区域经济需要提供技术测试与专业服务。已有3个国家级认证检测、评测中心(理化分析、力学与工程测量及软件评测),1个省级实验动物中心公共实验中心,已建设成为设备优良、管理先进、公用开放、服务优质的科研、教学公共支撑平台。

2. 创新举措

(1) 管理体制与运行机制创新

公共实验中心在硬件建设取得显著成效的同时,还在运行和管理模式等方面进行了积极地探索,取得了一些特色经验。2009年6月出台的《中国科学技术大学公共实验中心建设与运行管理办法》,明确了公共实验中心的定位、发展思路、管理体制和运行机制。

公共实验中心实行学校、分中心两级管理体制。根据我校学科特色和实际发展的需要,校公共实验中心目前分设“理化科学实验中心”、“生命科学实验中心”、“工程与材料科学实验中心”、“信息科学实验中心”及“超级运算中心”五个面向全校及社会服务的分

中心。同时建立完善了学校与各分中心的管理机构,明确了管理职责、健全了管理制度,规范了管理流程。

公共实验中心实行“学校统管、学院协管、主任负责、专家组决策”的管理原则。学校对各分中心的资产、人员、发展规划、运行服务等进行统一管理;相关学院受学校委托协助管理;各分中心主任负责中心的日常运行管理;在分中心建立专家组,对重大事项给予决策。

在运行机制上,采取“集中建设,资源共享,全校开放,专管共用”的模式。提高教学、科研资源的共享程度和利用效率,扩大共用资源的范围,注重平台建设经济性。

在政策上,学校始终重视公共实验中心的建设。不仅在经费上给予大力支持,在实验科学和实验技术人才的培养、引进、稳定、激励等方面也给予了政策倾斜和扶持。例如在分配机制上,学校采取行政切块的方式保证技术支撑人员和教学岗位、科研岗位同级同酬;设立优秀技术支撑人员奖等。

(2) 实践创新

推进研究生实验训练中心建设。公共实验中心已组建“电镜”、“力学性能与设计”、“网络与硬件设计”、“校园网学生创新实践”、“高性能计算”等专门为提高研究生实验技能培养为目标的实验教学训练中心。这些中心充分利用大型通用仪器设备,为研究生提供大型仪器上岗训练操作机会。此项工作的实施为科教结合的创新教育模式探索新路,不仅提高了我校研究生创新能力和培养质量,还为拓宽研究生分析测试视野、增强动手能力以及在实践中开拓创新提供了机遇。

设立仪器装备性能拓展与开发基金。鼓励和支持开展实验内容开发、实验项目创新、仪器设备改造、设备功能挖掘、实验用书编写等工作,这样既可以充分发挥仪器设备的作用,又能进一步提高技术支撑人员、研究生以及研究人员的积极性,培养及提高他们对现有仪器装备深层次性能拓展、操作及应用改造的能力,进而更好地为师生服务。

创新和深化服务形式与内容。鼓励各分中心技术管理人员不断创新服务形式,通过主动服务、推介服务,加强与服务对象的交流互动。鼓励实验技术人员不断深化服务内容,开设专题讲座、开设研究课

程、设置研究生“助实”岗位等。

3. 建设成效

(1) 科研与教学支撑方面

经过多年建设,目前,学校已初步建立起管理规范、设施配套、条件先进、服务优越的公共实验平台,为促进原始创新性成果的生长提供了肥沃的土壤,并已催生了一批原始创新性成果。同时,公共实验中心先进的仪器设备还有力保障了学校数百个国家项目(“863”、“973”、国家攻关、自然科学基金等)、中科院创新项目、地方省级项目的顺利完成,促进了我校科研实力的增强。公共实验中心的硬件实力的增强基本满足了我校研究生的测试需求,同时中心每年为研究生、本科生开设各类实验课程,为研究生实验教学的顺利开展提供了保障。

以“理化科学实验中心”为例,由于该中心配置了先进的仪器设备和实验条件,近年来学校的物理、化学、生命、材料等学科的相当一部分博士生以该实验平台为依托,开展原创性研究,取得了突出的科研成果,有的在国际顶级学术期刊《Science》、

《Nature》上发表了论文,还有8名博士获得“全国百篇优秀博士学位论文奖”。

(2) 社会服务方面

为提升大型仪器利用率、提高国家投资效益,公共实验中心在2004年即制订了“公共实验中心大型仪器资源共享管理办法”。提倡和鼓励在完成学校教学、科研测试任务的同时尽量满足周边地区企事业单位和国内科研院所的测试需要。

2010年,在中科院的统一部署下,我校公共实验中心积极加入安徽省大型仪器平台以及中科院大型仪器区域中心网络管理系统建设,及时向社会发布了《中国科技大学公共实验中心免费为高新技术企业提供分析测试服务的通知》,并逐步实现更大范围的开放、共享。同时,积极推进标准化和实验室资质认定工作,努力提升和扩展服务能力,目前公共实验中心已有3个国家级认证检测、评测中心,一个生物安全实验室(P3实验室),一个省级实验动物中心,为周边地区科研院所的科研活动和地方经济建设提供强有力的技术支撑。

三、进一步加强和完善研究生公共教学科研实验平台建设的有关思考

我校研究生公共教学科研实验平台的建设虽然取得了一定的成效,但在建设过程中也发现了一些问题。由于公共教学实验平台的建设在国内还是一种新模式,有许多问题还需进一步思考和探讨。

1. 公共教学科研实验平台建设的定位

由于公共教学科研实验平台是一类服务于多学科、多领域的公共资源,与学校的学科建设、人才培养、科学研究等密切相关,因此,教学科研实验平台建设的定位要高,要从服务于学校总体战略目标和学科发展的角度和高度来进行规划和设计。战略规划决定了未来需求,根据需求来决定建设的重点和规模,进而实现重大科学仪器在功能和空间上的合理布局。平台建设要体现高起点、高投入、高效率的原则^[7]。高起点就是要站在学校发展和学科建设的高度,实现实验技术、仪器设备装备的现代化、环境设施标准化。高投入就是指建设资金投入要有充分的保障。高效率就是要最大限度地利用平台资源,使尽可能多的学科和学生受益。

2. 公共教学科研实验平台建设的指导思想

创建教学实验平台是一项系统工程,涉及面广、受益面宽,在高校学科建设中的作用举足轻重。根

据目前我国高校学科发展和资源配置的现状,教学实验平台的建设应坚持以下指导思想:增强基础研究的活力,促进研究成果的转化和应用,使大型仪器设备为多学科建设服务,促进学科间的交流和渗透、发展新兴交叉学科^[8];在时间、环境和科研条件等方面为研究者开辟出一条高质量的知识创新和技术创新通道,激发研究者利用平台的共享优势开展高新技术研究、应用技术开发和新产品研制等工作的积极性;有组织、有计划地利用大型平台的共享优势开展系统教学和研究实习工作;盘活大型仪器设备和相关科研及工作人员的显性和隐性资源,优化平台的自我造血功能,提高大型仪器设备的使用效率,保持技术指标的稳定可靠,发挥大型仪器设备的经济效益和社会价值。

3. 公共教学科研实验平台的运行机制

充分发挥公共教学科研实验平台的效益,进一步提高设备应用的效率和技术水平,更好地为教学、科研甚至社会进行服务的关键在于体制和机制的创新。如我校在实践中坚持“学校统管、学院协管、主任负责、专家组决策”的管理体制,学校重在对各分中心资产、人员、发展规划、运行服务的统一管理,确

保公共实验中心仪器设备使用的共享,调动各分中心主任的工作积极性和主观能动性,充分发挥各领域专家对重大事项的决策功能,实现科学决策与民主决策的统一,确保公共实验中心的可持续、协调发展。同时坚持“集中建设,资源共享,全校开放,专管共用”的运行模式,不断优化公共实验中心仪器设备资源配置与整合,按照科研和学科建设的要求进行合理调配,使仪器设备的功能布局 and 数量符合科研、学科建设和人才培养的要求。不断强化仪器设备的共享意识,努力实现收费标准规范,共享机会均等,综合效益最大。

4. 公共教学科研实验平台健康运行的队伍保障问题

人力资源是一切工作的关键和决定因素。要扩展和挖掘平台的利用率,真正实现资源共享,没有一支专业过硬的管理队伍是难以实现目标的。由于公共平台工作的特殊性,与普通教学和科研工作岗位存在着一定的差异,目前公共平台还存在着吸引和稳定优秀人才的体制不够完善,相应的激励保障机制尚未建立等问题。为此,在公共教学实验平台的维护和建设中要突出“以人为本”的指导理念,完善和强化竞争机制和激励机制,充分调动和激发人的积极性,选拔一批爱岗敬业、忠于职守的管理人员,

特别是要建立一支层次结构合理、精干高效的专业技术管理队伍,并对他们在岗位聘任、岗位津贴、职称评聘等方面给予政策上的倾斜,以充分发挥其积极性和创造力。

总之,研究生公共教学科研实验平台的建设是高校研究生教育创新的一项重要举措,公共实验中心是研究生科研、学习、训练的重要实践基地和创新平台,同时也为学校的众多学科提供了支撑服务。公共实验平台能够有效提高学校教学实验仪器设备的使用效率,有力地促进学校教学、科研及学科建设的发展。在公共教学实验平台建设的进程中,应从学校的层面予以高度重视,并保证建设资金的投入。一方面,应集中经费购买先进的公用性仪器和设备;另一方面,要下大力气建设一支适应教学科研实验平台管理的专业化人才队伍。同时,要继续加强公共教学实验平台的制度建设研究,以便对建立健全教学实验平台管理制度提供指导;要建立符合技术支撑体系特点的科学合理的评价体系。针对实验技术人员的工作差异性,结合其承担的实验教学任务,通过定量分析与定性分析全面考核工作量,做到合理定编、定岗、定级;要加强教学实验平台协调机制的研究,以最大限度地发挥平台使用的效率,促进适应教学实验平台建设的有序协调发展。

参考文献:

- [1] 中华人民共和国教育部. 2009年全国教育事业发展统计公报[EB/OL]. <http://www.moe.edu.cn/edoas/website18/09/info1280796844414209.htm>.
- [2] 聂珍媛等. 大型精密仪器的良性运转模式[J]. 实验室研究与探索, 2003, (2): 135.
- [3] 姚毅等. 高校扩招后的实验教学改革[J]. 理工高教研究, 2002, 21(1).
- [4] 科技统计信息中心. 科技统计报告[R]. 北京: 科学技术部发展计划司, 2008年.
- [5] 杨宁等. 试论原始创新与一流大学的互动关系, 高教探索, 2001, (2).
- [6] 柳御林. 技术经济学[M]. 北京: 中国经济出版社, 1993.
- [7] 杨木清. 学科专业综合实验室建设的探索与实践[J]. 实验室研究与探索, 2003, 22(1).
- [8] 应安明等. 提高贵重仪器设备利用率的途径探析, 南京理工大学学报(社科版), 2002, 15(6).

Pooling Resources and Optimizing Organization to Build a Platform for Graduate Teaching and Research Experiments

ZHANG Shulin, CHEN Wei, YAN Jingjing, PEI Xu

(University of Science and Technology of China, Hefei, Anhui 230026)

Abstract: An analysis is presented on many universities' common problems with outdated teaching and experimental equipment, unsatisfactory operation efficiency and low rates of utilization and sharing of existing resources. The necessity of building a platform for graduate teaching and research experiments is emphasized. A description is provided as to how such a platform has been built at the University of Science and Technology of China and a discussion is made on how to strengthen and improve this platform.

Keywords: graduate; platform for experiments; sharing; resource