

文章编号: 2095-1663(2011)04-0006-04

科技创新能力培育与研究生开放实验室的构建

冯斌¹ 刘新宇² 郑小林¹ 张云怀¹

(1. 重庆大学研究生院, 重庆 400044; 2. 重庆大学贸易与行政学院, 重庆 400044)

摘要: 为提高研究生科技创新能力, 重庆大学积极推进研究生开放实验室平台建设。依据研究生开放实验室构建目标与原则, 先后建立了专业开放实验室、主题开放实验室、校企联合开放实验室, 从开放机制、培养机制、经费以及保障激励机制等方面探索开放实验室的管理运行机制, 强化实验室教学和科技创新等功能, 构建了具有特色的研究生开放实验室体系, 增强了研究生的科技创新能力。

关键词: 研究生; 开放实验室; 科技创新

中图分类号: G643

文献标识码: A

随着研究生在科研活动中的地位日益重要, 他们逐渐成为科技创新主体的一部分。中国科学院原院长路甬祥曾经说过:“研究生教育? 是培养一流创新人才的基础。到目前为止, 已很难找到一项没有研究生参与的重要科研活动, 也很难找到一项不包含研究生贡献的重要科研成果。”如何培养研究生的科技创新能力, 已经成为了高校研究生培养中的一个重要课题。

高水平实验室是培养科技创新人才的重要阵地, 是一所大学科技创新能力的基本标志之一。近年来, 尽管各高校的实验室建设及硬件条件都得到了很大程度的改善, 但由于体制及传统管理思路等软环境的不相适应, 致使一些有碍创新能力培养的问题仍未得到解决。如: 存在着资源闲置和严重浪费现象, 缺少学科间交叉及相互间的渗透; 科研自拟课题多, 面向产业化需求的少等。要解决这些问题, 只有借助于研究生开放实验室建设, 才能使实验室资源得到最充分的利用和共享, 才能满足研究生实

验教学和科研的现实需求, 进而提高研究生的科技创新能力。

一、研究生开放实验室的构建目标与原则

从研究生进行科技创新的专业跨度和领域, 我们可以把研究生的科技创新能力分为专业创新能力、学科综合创新能力和实践创新能力等三个方面。专业创新能力主要是指在某一专业或学科领域内进行研究和创新的能力, 学科综合创新能力是指综合运用多学科知识或在学科交叉领域内的创新能力, 实践创新能力是指能在实践中进行技术改进和科技创新的能力。

针对上述三个方面, 重庆大学借助“211”工程创新人才培养计划建设项目的推动, 为实现培养高层次人才, 提高科技创新能力的总体目标, 在全校开展了研究生开放实验室的建设。开放实验室建设的总体目标为: 创建实验教学和科研资源紧密衔接的专

收稿日期: 2011-07-05

作者简介: 冯斌(1964—), 男, 重庆人, 重庆大学研究生院培养办副主任, 副教授。

刘新宇(1987—), 男, 山东人, 重庆大学贸易与行政学院产业经济学硕士研究生。

基金项目: 本文系重庆大学研究生教育教学改革项目(项目编号: 2010JGXM027)和中央高校基本科研业务经费个人项目(项目编号: CDJXS10010003)的成果之一。

业开放实验室体系,面向全校研究生及创新团队开放;构建研究生多学科交叉发展的主题实验室体系,促进高层次复合人才培养和学科交叉创新;强化校企联合开放实验室的建设,注重产学研一体化。

为实现上述目标,重庆大学在开放实验室建设伊始,就确立了以下三个原则,来确保开放实验室的建设成效。

服务研究生与开放性原则。开放实验室应按一定条件和程序向校内研究生及创新团队开放,充分利用各学院及相关实验室的现有条件,为研究生教学和科研服务。

整合资源、优势互补原则。开放实验室的建设可依托相应省部级及以上重点实验室,与研究生培养计划相结合,与优势企业和科研院所相结合,与科学研究和技术开发相结合。

可持续发展原则。开放实验室的建设要与时俱进,紧跟学科前沿。在实验教学等方面引入或开发新内容、新技术;在实验室管理方面不断改进和提高;在经费上建立国家、学校、企业多方位资金来源渠道;从多方位促进实验室的可持续发展。

二、研究生开放实验室的体系构建

为了突出研究生科技创新能力培养,突出学科交叉与产学研结合,根据开放实验室的构建目标及建设原则,学校从研究生专业开放实验室、研究生主题开放实验室、校企联合开放实验室等三个方面进行建设,形成了一个集开放性、创新性、多层次于一体的研究生科技创新开放平台。

(一) 研究生专业开放实验室

专业开放实验室由两大模块支撑,分别是实验教学模块和科研项目支持模块。其中,实验教学模块又分为专业实验模块和研究实验模块。

专业实验主要由基础训练、自主实验等组成,其目的在于培养研究生的基本实验技能。研究实验是在教师的指导下,研究生根据某个研究方向或主题拟定实验方案,自主设计完成的综合性实验研究项目。研究实验适宜研究生在进入科研项目前的磨炼,训练其实验与科研的综合素质和创新能力。

科研项目支持是指开放实验室对研究生及研究生创新团队开放,支持其在实验室开展的各种科研项目研究。科研项目支持模块以科研项目为载体,以专业开放实验室为依托,着重培养学生独立从事

科学研究和技术开发的能力,提高学生的创新能力。

(二) 研究生主题开放实验室

主题开放实验室是为满足交叉学科发展的需求而建设的,实验室设指导专家和技术支持小组,帮助研究生在交叉学科等领域进行创新性的研究。主题开放实验室的建设主要由专题培训和教材编写、日常开放与团队培育、全校性实验选修课程建设三部分组成。

专题培训针对在多个学科广泛应用的技术方法开展培训,在实验室配备相关软件和开发仪器,不仅为学科建设和交叉发展奠定良好的物质基础,同时也为研究生开展科研活动提供了必要的硬件支持。依托专题培训,各主题开放实验室还编写了实验教材,教材中原理与操作相结合,能够满足不同学科研究生的研究需求。

良好的日常开放运行和优秀创新团队的培育,是主题开放实验室的一项重要职能。各实验室配备有实验室助管员,负责协助实验室日常开放工作,对前来做实验的同学提供技术支持,辅助同学完成实验。实验室日常开放为创新团队提供了“学术自由、学科交叉”的创新团队培育环境。主题开放实验室鼓励跨专业构建学科交叉、优势互补的创新团队,以培育一批具有创新能力和发展潜力的优秀研究生学术团队,提升研究生的创新精神与团队意识。

主题开放实验室通过整合教学资源,还开设了多门全校性实验选修课程。选修课程以主题实验为核心,具有综合性、实用性和前沿性等特点,从学科交叉的角度提高学生的科研能力。主题开放实验室选修课程纳入研究生实验课程体系,以更加合理、高效、优化地使用实验教学资源,为实验室开放与科技创新奠定了良好的基础。

(三) 研究生校企联合开放实验室的建设

校企联合开放实验室是与具有良好的产学研合作条件的优势企业联合共建,面向区域优势产业和高新技术产业,在合作培养应用型创新人才等方面具有特色的开放实验室。重庆大学与国内外多家著名企业有着广泛的合作与交流。校企联合开放实验室由学校提供场地,企业提供资金和仪器设备,双方共同投入技术力量和管理,以达到互惠双赢的目的。学校教授与企业专家共同担任实验室导师,以市场和企业需求为科研导向,成果可以迅速应用于生产。这样,研究生在实验室不仅接受学校老师指导,也可以接受企业技术人员的指导;其进行的实验和研究

项目都是与企业生产和实践密切结合的。

校企联合开放实验室一方面开设相关公共技术基础选修课,接收各有关专业研究生前来实验室自主设计实验,并通过与有关公司企业共同组织竞赛,不定期举办专题应用技术讲座等方式,使学生随时掌握技术发展动态,学有所获,学有所成。另一方面,与企业合作开展一系列科技创新与实践活动,通过“企业零距离”“BOSS 有约”等互动活动拉近研究生与企业的距离,通过为企事业单位提供技术研发、流程再造等服务,紧跟企业现实需求,全面提升研究生的科研技术能力与社会实践能力。

三、开放实验室的管理运行机制

国内外的成功经验告诉我们,一流的实验室必定拥有一流的管理体系和一流的运行机制。管理体制和运行机制直接影响开放实验室的作用和效能发挥。从宏观层面上看,开放实验室同时兼具教学、科研、社会等服务功能,同时又与企业有着密切联系,需要良好的管理运行机制协调各方面关系;从微观层面上看,各个实验室具有各自不同的实验内容和特点,实验室中的研究生来自全校各个专业,在实验操作和实践上层次差别较大,开放实验室的和谐有序运行,离不开有效的管理运行机制。重庆大学研究生开放实验室从运行、经费等机制方面进行创新,确保了实验室开放的效果。

(一) 实验教学与科研相结合的开放运行机制

开放实验室在教学与科研方面均对全体研究生开放。研究生可以根据个人综合管理信息系统自主选择实验课程,经审核批准后,即可进入相关开放实验室进行学习,并在指导老师的指导下进行实验的设计与开发。在研究生科研支持上,每个研究生或研究生创新团队开展的科研项目,申报后通过专家评审,即可依托开放实验室开展科研工作,并由开放实验室给予一定的科研经费支持。

(二) 导师制为主的培养机制

高水平的导师队伍,是实验室人才培养的重要保证。开放实验室建立了实验室导师负责制,实验室导师负责对开放实验室中的研究生或研究生团队进行具体指导。实验室同时设有学术委员会,由相关资深教授或专家共同组成,负责实验室重大决策的审定。一批具有很高水平学术造诣的专家学者和导师成为开放实验室建设的支柱力量,曾参与“嫦

娥”卫星发射飞行实时综合分析与安全控制的柴毅教授担任自动化专业开放实验室主任,重庆大学光电工程学院博导文玉梅教授担任虚拟仪器主题开放实验室负责人,每个开放实验室都有 20 多名教授、副教授担任实验室导师。高水平的实验室导师队伍,保证了开放实验室的学术水准和科研水平。

(三) 经费筹措机制

开放实验室的建设与运行,离不开经费的支持。在重庆大学和“211”工程的推动下,开放实验室逐渐形成了以国家财政为主,研究生院和各二级学院、企业等多方共同投入的经费来源机制。研究生院按计划进展划拨建设经费,同时学院和依托实验室也明确相应配套经费。重庆大学先期投入 300 万元用于专业开放实验室体系的构建,并设立了实验室经费专项账号,对“211”人才专项经费(国家拨款)与研究生培养专项经费(研究生院配套经费)进行统一的科学管理。重庆大学·ANSYS 公司联合开放实验室就是由校企双方合作共同建设的,其中学校出资近 200 万元,ANSYS 公司提供近 200 台高性能计算机与 ANSYS 软件。

(四) 实验室的保障激励机制

研究生开放实验室针对实验教学、科研和项目开发,给予一定政策与经费上的支持,并建立了相应的管理制度和实施办法,有效地保障了实验教学和科研活动的开展。通过研究生科研创新基金,高水平学术论文奖等,引导研究生选择创新性强及富有挑战性的研究课题,通过“科慧杯”大奖赛加强研究生科技创新与企业应用的联系,通过“访学交流”项目支持研究生参加国内外的学术交流,通过“黄尚廉院士青年创新奖”、“创新实践能力大奖赛”等对取得突出成绩的青年教师和研究生及创新团队予以表彰奖励。

四、研究生开放实验室的建设特色与成效

在多方支持下,经过三个批次的立项建设,重庆大学目前已建成了绿色化学创新实验室等 20 个研究生专业开放实验室;已先后建成嵌入式实时操作系统(Vx Works)实验室、ARM 创新实验室等 12 个主题开放实验室;已建成重庆大学·美国国家仪器公司虚拟仪器联合实验室、重庆大学·多普达 Windows mobile 联合专项研究室等 10 个校企联合开放实验室。

研究生开放实验室平台的建成,推进了优质实验室资源的整合与共享,充分发挥了开放实验室的辐射和带动作用,并培育了一批开展实验研究和科技课题攻关的创新团队,为促进研究生科技创新能力提高做出了重要贡献。具体成效有以下几方面:

(一) 完善了多层次的研究生实验教学体系

开放实验室的建设,丰富了研究生的实验教学体系。专业开放实验室结合研究生培养方案,重新整合实验教学资源,整合后,各实验室年均开设选修课程 22 个、专业系列实验教学 212 个、研究性实验方案 170 个,参与其中的研究生累计已达 8 万人次,同时编写、整理了相应的实验讲义和实验教材。主题开放实验室一方面大力开展专题培训教学,出版了系列教材,如《仪器系统设计建模仿真原理》《基于 VxWorks 的嵌入式软件设计》《ARM 原理与实践教程》等,另一方面,开设了多门全校性实验选修课程,如《数字信号处理器原理及应用》《虚拟仪器》等。

(二) 强化了实验室的科技创新服务功能,培育了一批优秀的研究生创新团队

开放实验室始终为全校研究生科研活动服务,在全校范围内开展特色培训,相继推出 DSP、ARM、MATLAB 等系列专题培训。2010 年,开放实验室已开展 ANSYS、LABVIEW、EViews 等 13 场专题培训,吸引 1800 余名学生前来参加培训。经管学院周靖祥博士认为:EViews、SPSS 等系列培训很有针对性,有利于增强重庆大学人文社科的总体实力,最终促进高水平研究型大学的建设。

开放实验室充分发挥了在学科交叉融合创新中的优势,大力推进学科发展的深度交叉、融合,培育了一批特色突出、优势明显的研究生创新团队。“生物序列表征体系构建及结构与功能关系研究”项目团队在建设期间,共发表 SCI 和 EI 论文 23 篇,光电学院优博团队成员朱涛博士获 2010 全国优秀博士学位论文参选推荐,生物工程学院优博团队负责人梁桂兆博士获 2009 年全国优秀博士学位论文提名

论文奖。

(三) 密切了与企业的联系,在产学研合作中提高了学生的科技创新能力

重庆大学与多家国内外知名企业联合建设了研究生开放实验室,在国内高校创造了多个“第一”。重庆大学·ANSYS 公司联合开放实验室是 ANSYS 公司在国内与高校联合创办的第一个开放实验室,目前已成为西南地区最重要的汽车仿真实验中心之一,汽车被动安全仿真模拟技术成为国内第一项通过欧洲三星级安全评定的技术成果。2010 年,由加拿大 QNX 公司、美国德州仪器(TI)与重庆大学联合建设的 QNX/TI 联合车载信息系统开放实验室,是“QNX 及 TI 联合中国高校计划”在中国建设的第一个开放性高水平实验室。

2010 年,开放实验室在多项企业组织的全国大赛中成绩斐然,武新同学的团队获得第四届美新杯 MEMS 传感器应用大赛中国总决赛特等奖,刘平同学的团队获得第四届德州仪器(TI)C2000 DSP 大奖赛决赛一等奖,刘平净老师团队获得 2009 年 Altera 亚洲创新大赛一等奖。

五、结 语

在开放的科研环境和氛围中,研究生开放实验室不仅完成了对研究生的实验教学支撑,而且还产生了相应的科研成果,极大的提高了研究生的科技创新能力。仅以专业开放实验室为例,2010 年专业开放实验室就吸引近 3000 名研究生进行各类学习或研究,共资助了 124 个研究生科研项目,支撑发表学术论文 409 篇,并申请获得了 94 项专利。

在“211 工程”“985 工程”等推动下,重庆大学研究生开放实验室工作卓有成效,部分实验室更吸引了外校如西南大学、第三军医大学等高校研究生前来开展实验和研究工作。研究生开放实验室已经成为学校乃至整个西南地区培养高层次人才与科技创新的重要平台。

参考文献:

- [1] 悉心培育拔尖创新创业人才——中科院研究生院研究生培养纪实. 中国青年报, 2010-10-11.
- [2] 余伟. 整合实验室体制, 强化工程实践训练教学[J]. 中国高教研究, 2004, (9): 84-85.
- [3] 张勤. 高校实验室资源开放共享问题探讨[J]. 教育研究, 2008, (8): 101-105.
- [4] 孔祥民, 郑超美. 变分散为集中: 高校实验室管理模式探析[J]. 教育发展研究, 2001, (3): 68-71.

(下转第 57 页)

- [13] 李铁映. 关于学风问题的思考[J]. 学术界, 2001, (5).
- [14] 薛天祥. 研究生教育学[M]. 广西: 广西师范大学出版社, 2001: 63.
- [15] [英] 罗素. 西方哲学史[M]. 北京: 商务印书馆, 1982.
- [16] 陈洪捷. 德国古典大学观及其对中国的影响(修订版)[M]. 北京: 北京大学出版社, 2006: 202.
- [17] 文胜利, 董会泽. 文科研究生成长发展的十个关键词[J]. 中国高教研究, 2008, (6).

Inspirations of Ancient Academic Spirit for Contemporary Graduate Studies

ZHOU Zhī-lin, MING Qing-hua

(College of Education, Hubei University, Wuhan, Hubei 430062)

Abstract: Ancient Chinese academies have had a far-reaching influence on education in this country and the academic spirit embodied by them is still inspirational to contemporary graduate education in China. The academic spirit is noted for real happiness in learning, a pursuit of knowledge and truth, independence, freedom, and overcoming of life's challenges. To follow the excellent traditions, contemporary graduate students should open up their minds, study diligently, think independently, communicate widely, and broaden their horizons.

Keywords: ancient academy; academic spirit; graduate study

(上接第9页)

- [5] 刘作华, 周小霞等. 共建校企联合实验室, 提高研究生创新能力[J]. 广东化工, 2010, (7): 145-146.
- [6] 左铁镛. 充分发挥实验室的作用, 建设一流大学[J]. 中国大学教学, 2007, (12): 4-6.
- [7] 王维平, 钟海荣等. 对实验室建设问题的思考[J]. 学位与研究生教育, 2007, (S1): 48-50.
- [8] 徐明生, 廖启靖. 全面质量观下优化研究生创新平台的探索与实践[J]. 学位与研究生教育, 2010, (8): 27-31.
- [9] 周岱, 刘红玉等. 国家实验室的管理体制和运行机制分析与构建[J]. 科研管理, 2008, 29(2): 107-110.

Open Laboratories for Graduate Students to Foster Their Abilities in Scientific and Technological Innovation

FENG Bin¹, LIU Xin-yu², ZHENG Xiao-lin¹, ZHANG Yun-huai¹

(1. Graduate School, Chongqing University, Chongqing 400044;

2. College of Trade and Public Administration, Chongqing University, Chongqing 400044)

Abstract: The Chongqing University has actively promoted the establishment of an open laboratory platform to foster graduate students' abilities in scientific and technological innovation. This laboratory system, based on specific objectives and principles, includes specialized laboratories, theme laboratories, and university-industry collaborative laboratories. Characterized by a unique open-style operation and management scheme with effective financial, supportive and incentive arrangements, the laboratory platform has greatly strengthened teaching and research, and enhanced students' abilities in scientific and technological innovation.

Keywords: graduate student; open laboratory, scientific and technological innovation