

对研究生实验室建设问题的思考

王维平 钟海荣 彭再求

摘要:论述了研究生实验室的建设应发挥实践能力和创新能力培养的双重作用,有效支撑研究生培养方案的实施。提出要将研究生实验室对实践能力的“面上培养”和科研条件的“点上提高”有机结合起来。根据实践能力的分类,可将研究生实验室体系规划为专业课程实验室、大型综合实验室、虚拟拓展实验室三种类型,并采取不同方式进行建设和管理。

关键词:研究生实验室;实践能力培养;创新能力培养

作者简介:王维平,国防科技大学研究生院副院长,教授,长沙 410073;钟海荣,国防科技大学研究生院培养处高级工程师,长沙 410073;彭再求,国防科技大学研究生院培养处副处长,高级工程师,长沙 410073。

一、研究生实验室建设需求分析

实践能力是研究生培养质量的重要指标,也是研究生具备自主创新能力的重要基础。在研究生教育规模不断扩大、创新实践能力培养要求不断提高的情况下,仅靠科研实验条件难以满足较大规模研究生实践能力培养需求。对国防科技大学全体导师、研究生和管理干部的调查发现^[1],“实验动手能力没有得到很好的培养”是影响学校博士生创新能力培养的主要原因之一。30%的研究生和26%的导师认为,要提高研究生课程的教学效果,应“强化理论教学与实践教学的联系”。59%的研究生和72%的导师认为,硕士生实践环节比例宜占课程教学总学时的15%~25%。许多导师也反映,现在研究生的选题与论文研究偏“软”。国务院学位委员会办公室委托清华大学所作的全国抽样调查也表明,绝大部分用人单位认为毕业研究生的实际动手能力“一般”或“差”^[2]。显然,实践能力不够强已成为制约研究生培养质量进一步提高的瓶颈之一。然而,很多方面的实践能力是可以通过实验室手段加以训练和培养的。因此,通过建设专门的研究生实验室,提供更加全面、系统和规范的实践能力培养内容、过程和环境,形成教学科研有机结合的更为完善的实践能力培养体系,是当前研究生教育发展的迫

切需求。

二、研究生实验室建设现状

目前,国内已有部分高校开展了以开放、共享、自主创新为特点的研究生实验室建设工作,主要有两种建设模式^[3]:

一是教育部“研究生教育创新计划”中的研究生创新中心模式。2003~2007年,教育部共批准在西北工业大学^[4]和重庆大学^[5]等高校设立了48个研究生创新中心。其目的是为研究生特别是跨学科的研究生提供可以进行学术交流、跨学科合作、自主开展创新实验、实践创新思想的场所,一般采取课题发布形式,特别重视开放性和研究生的自主创新。

二是研究生教学实验室模式。目前,在西安交通大学、北京航空航天大学等高校建设了一些研究生教学实验室。其目的是为研究生实验教学提供条件和场所,面向单一学科专业,功能相对单一,以完成培养方案和教学大纲规定的实验内容、实施本学科专业所要求的基础性实践能力训练为主要任务,开设有关实验课程或实验环节。

一般来说,研究生实验既要做好与本科实验的衔接,又要在实验内容、方法和手段上具有与研究生培养要求相一致的专业水准和技术内涵。实验目的侧重对本学科核心知识乃至多学科知识的应用能力

训练,实验内容应以设计性、综合性、创新性实验为主,实验方式应向模拟实验、网络实验、对抗实验等方面拓展。

三、研究生实验室建设思路

借鉴国内外研究生实验室的有益探索与实践,国防科技大学在“十一五”期间,将依托研究生培养规模较大、以工科为主的学院,按照电子科学与技术,信息与通信工程,计算机科学与技术,机械工程、控制科学与工程,航空宇航科学与技术,材料科学与工程,光学工程以及管理科学与工程等优势一级学科,进行研究生实验室规划建设。根据“基于学科、超出学科”的思路,各实验室应在满足本学科研究生培养需求的同时,兼顾其他相关学科的要求,支持研究生选学不同学科的实验训练内容,培养研究生应用多学科知识解决综合性应用问题的能力,营造多学科交叉环境和学术交流氛围。

1. 发挥实践能力和创新能力培养的双重作用

研究生实验室既要开设教学实验模块,又要开设综合实践项目,并支持研究生开展自主创新实践活动,使实验室既是支撑实验课程教学的实践平台,又是支撑研究生自主创新活动的创新阵地。

(1) 开设教学实验模块。教学实验模块由若干实验单元组成,实验内容侧重提高性基础型实验,主要培养研究生层次所应具备的高级实验技能。

(2) 开展综合实践项目。综合实践项目以若干教学实验模块为基础,侧重系统级设计型实验,主要培养系统分析与设计、多学科知识综合应用、协作攻关等能力和团队精神。

(3) 支撑自主创新实践活动。采取实验室发布主题和研究生自主选题相结合的方式,以实验室为依托,围绕军事特色突出的前沿性创新课题,成立以研究生为主体的创新活动中心或兴趣研究小组,开展自主创新实践活动;组织参加国内外高水平学科竞赛,开展跨学科学术交流活动。

以上三种创新实践培养模式之间的区别,教学实验模块是比较成熟、单一的基础性实验训练,并且有明确的实验步骤和结果;综合实践项目的实验内容综合性较强,包含部分探索性研究内容,具有边研

究边实验的特点;主题创新活动具有更多的不确定性和更强的自主性。

2. 与科研实验条件互为补充

基于教学与科研对培养研究生实践能力具有优势互补的特点,将研究生实验室的“面上培养”和科研条件的“点上提高”有机结合,共同支撑研究生创新实践能力的培养体系。研究生实验室侧重课程教学阶段的工程实践训练,可以针对较大规模研究生特别是硕士生开展实验的教学需求,提供多台套、中档次的仪器设备和实验场地。高水平科研实验条件,则可以为部分参加高水平科研课题或装备科研实验的研究生(特别是博士生),提供大型先进仪器设备及研究环境,发挥对研究生创新实践能力培养的重要作用。因此,要对科研实验条件面向全校研究生发挥人才培养效益提出明确要求,使其能在开设实验、开办讲座,以及提供测试、计量、计算机软件工具和硬件条件方面发挥显著作用。例如,结合国防科技大学各研究生实验室的前期论证情况,我们就初步明确了学校“十一五”科技创新平台和科研公共服务体系对研究生实验室的建设内容的可能支撑关系。

3. 能有效支撑研究生培养方案的实施

目前学校即将开展新一轮研究生培养方案的研究制订工作。研究生实验室建设应充分考虑强化创新实践环节的迫切需要,在实施新一轮培养方案和推动研究生教育创新中发挥关键作用。

(1) 构建研究生实验教学体系。各实验中心开设的教学实验模块和综合实践项目和自主创新实践活动的三个功能层次要清晰,并撰写实验大纲,明确各实践模块(项目)之间的预修后继关系,以及与理论课程之间的映射关系,共同构建研究生实验教学体系,构建研究生创新实践能力的渐进式培养模式。

(2) 推动研究型教学的开展和普及。结合实验室建设,优化教学结构,提高实验教学在整个教学课时中的比例,实验课时由目前的9%,提高到15%~20%,其中综合实践项目为10%~15%。突出实验教学的地位和作用,促进教学内容、方法和手段的改革,实现实验教学与课堂教学的有机结合,推动以学

生为主体、以实验为主要手段、以实验室为主要教学场所的研究型教学的开展和普及。

(3) 明确实践环节的学分要求。对研究生参加多学科实践能力训练和综合实践项目提出明确的学分要求。实施学员创新实践活动学分奖励制度,并对申请提前攻博的学员提出更高要求。

四、研究生实验室的体系规划

研究生的实践能力可以分解为基础性实践能力、综合性实践能力和创造性实践能力等三个层次。其中,基础性实践能力主要指应用某学科专业基础理论和知识解决实际问题的能力;综合性实践能力是指综合应用多学科知识和技术解决复杂实际问题的能力;创造性实践能力是指提出、分析和解决问题的创新能力。根据实践能力的分解,可以将研究生实验室体系规划为专业课程实验室、大型综合实验中心、虚拟拓展实验室三种类型,并采取不同的方式进行建设和管理。

1. 专业课程实验室

专业课程实验室是面向单一学科专业,根据课程教学需要建立的功能相对单一的实验室,以完成培养方案和教学大纲规定的实验内容、实施本学科专业所要求的基础性实践能力训练为主要任务,开设有关实验课程或实验环节。该类实验室由各学院在整合现有研究生课程教学实验资源的基础上,结合有关学科和科研条件建设,根据研究生培养和教学改革需要进行规划和建设。面向全校研究生开设的实验,可以纳入大型综合实验中心建设内容。

2. 大型综合实验中心

大型综合实验中心是面向全校各相关学科的研究生,主要培养研究生综合性实践能力。该类实验室应当由学校统一规划和投资,依托学院建设。由公共基础教学实验中心和学科综合实验中心组成,从基础和综合两方面提高研究生的实践能力。

(1) 公共基础教学实验中心。面向全校研究生,建设涵盖数学、物理、计算、英语的基础能力实验训练中心,打牢研究生的理论应用基础,提高他们应用数理理论和技术工具解决工程技术问题的能力,以及英语的实际应用和国际交往能力,并为研究生开

展英语主题活动、参加数模竞赛等提供支撑环境。

(2) 学科综合实验中心。面向全校研究生,建设一批学科综合实验中心。其主要功能是:根据高素质高层次人才对创新实践能力的培养要求,开设教学实验模块和综合实践项目,支撑实验教学及相关创新实践活动,全面培养研究生应用本学科基础理论,尤其是综合应用多学科知识解决复杂技术问题的工程实践和科技创新能力

(3) 虚拟拓展实验室。参考国内外高校(如西北工业大学、四川大学^[6])的成功经验,结合学校实际,采取虚拟拓展实验室的方式,建立开放共享机制和设备信息服务平台,拓展利用学校“十一五”的科技创新平台和科研公共服务体系及其他先进科研实验条件,充分发挥科研条件对高层次人才培养的支撑作用,实现大型先进科研设备及研究环境对各学科研究生培养过程的开放共享,培养优秀研究生在学科前沿的创造性实践能力,努力构建完善的研究生实践能力培养体系。

建设研究生实验室是一个充满挑战的新课题,目前还没有成熟的范例可循。只有通过不断的探索和实践,特别是要加强研究生实验室运行管理机制研究,努力实现良好建设效益,才能达到建设目标。

参考文献

- [1] 钟海荣,贾辉,甘可行.研究生培养质量大型问卷调查的组织与分析[J].南京航空航天大学学报:社会科学版,2006(2):87-90.
- [2] 王孙禺,袁本涛,赵伟.我国研究生教育质量状况综合调研报告[J].中国高等教育,2007(9):32-35.
- [3] 教育部学位管理与研究生教育司.2003-2005 研究生教育创新计划实施报告[R].北京:北京理工大学出版社,2006.06.
- [4] 西北工业大学研究生院.“研究生创新实验中心”实践探析[J].学位与研究生教育,2005(1):25-26.
- [5] 重庆大学研究生院.在创新中实践,在实践中创新——重庆大学研究生创新实践基地建设的探索与实践[J].学位与研究生教育,2005(1):23-25.
- [6] 技术创新 管理创新 共享服务成大器——四川大学虚拟大型设备管理中心(VEMC)纪实[N].中国教育报,2005-12-19(4).