

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2009.03.016

• 研究生教育 •

依托科研实践提高研究生创新能力的探索

李焱, 史美萍, 吴涛, 徐昕, 戴斌

(国防科学技术大学 机电工程与自动化学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 质量是研究生教育的生命线, 而创新能力的培养是提高研究生培养质量的核心。本文立足于我国研究生创新教育的理念, 结合本校研究生教育改革的实际情况, 重点分析了工科研究生在科研活动中存在的潜在问题和影响因素, 并就如何依托科研实践提高研究生综合创新能力给出了一些探索性思路与实践经验。

[关键词] 研究生教育; 创新能力; 科研实践

[中图分类号] G643.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874 (2009) 03-0047-03

An Exploration of Improving Innovative Abilities of the Post-Graduate Students Based on Scientific Research Practice

LI Yan, SHI Mei-ping, WU Tao, XU Xin, DAI Bin

(College of Mechatronics and Automation, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Quality is the lifeline of education at post-graduate level and the cultivation of innovative capabilities is the core of the cultivation quality of the post-graduate students. According to the idea of innovation education for Chinese post-graduate students, and the conditions of post-graduate educational reform in NUDT, the potential problems and influence in scientific research activities for the post-graduate students majoring in engineering are analyzed. Several exploratory ideas and practical experiences are also provided to improve the comprehensive innovative abilities of the post-graduate students based on scientific research practice.

Key words: postgraduate education; innovation power; research practice

根据2005年教育部制定的研究生创新教育计划, 创新能力培养是研究生教育的根本目标, 是提高研究生教育质量的核心。提高研究生的创新能力是推进科教兴国战略、构建创新型国家的必然要求。

创新能力的本质在于创新思维, 创新实践是创新能力最基本的一个构成要素。笔者认为, 以发现问题、分析问题为代表的创新思维和以解决问题为目标的创新实践是相辅相成、紧密结合的, 忽视其中任何一方, 都将影响到综合性创新能力的提高。为此, 在研究生创新能力培养中, 科研实践就成为一个非常重要的环节。特别是对于工科研究生来说, 其创新能力培养应立足于创新实践, 同时重视创新思维的锻炼。军队院校的工科类研究生, 首先要面向国防现代化建设的实际需求锻炼工程实践素质, 同时要加强对创新思维的培养, 从而符合新世纪新阶段我军历史使命和军事训练转变对高层次创新军事人才的要求。

目前, 高校中普遍存在着一个不争的事实, 那就是在校研究生已成为学校科研项目的主力军。然而, 在实际从事各种科研项目的过程中, 工程实践与理论创新越来越表现出互为矛盾的现象, 主要表现为要么只局限于工程实践

而忽视理论研究, 要么只流于形而上的理论研究而抛弃实践过程, 这势必会影响到研究生创新能力的培养。为了解决这一问题, 本文结合工科研究生培养的实践经验, 就如何使工程实践与理论创新有机地结合起来, 从而提高研究生的综合创新能力提出了一些探索性思路。

一、研究生科研实践面临的问题

科研实践对于工科研究生创新教育的意义主要体现在两个方面: 一是在完成工程任务过程中锻炼创新实践能力, 二是在以学术创新为目标的理论研究过程中提高创新思维水平。这两者的有机结合将对培养综合性创新人才具有重要意义。然而, 目前我国研究生普遍面临创新能力不足的实际状况, 主要表现为科研实践参与度低、国际学术论文数量偏少、学术成果质量不高和原创性成果稀少等。制约研究生创新能力培养的障碍因素, 主要包括理念与文化、体制与机制、教学与实践、资源与条件四个层面。其中, 在教学与实践层面的一个重要因素就是实践与科研训练不足。

[收稿日期] 2009-04-15

[作者简介] 李焱 (1973-), 男, 吉林蛟河人, 国防科学技术大学机电工程与自动化学院副教授, 博士, 主要从事虚拟现实技术的研究与教学。

在研究生科研实践过程中,面临的一个关键问题是如何将工程实践与理论研究有机地结合起来。然而,研究生在从事科研活动过程中往往表现出一种不良现象,即重工程实践轻理论研究。随着产学研科研模式改革的深化,很多科研任务的性质偏向工程化,研究生作为其中的主要成员,很多时间投入于工程性实践过程,对于理论研究的投入则较少,直接导致学术论文水平的降低。根据多年的科研实践探索,笔者认为,在研究生从事科研项目的过程中,影响其理论研究水平的因素主要有以下几个方面:

(一) 课题的研究方向单一

在校研究生往往仅投身于单个或少数几个相关度很高的科研项目。具体的科研项目往往针对明确的研究目标来确定技术途径,而研究生一般只负责课题中的一部分工作,因此决定了研究生的研究方向比较单一。在严格的科研计划与任务分工的约束下,研究生所触及的理论知识覆盖面、思考问题的角度都比较狭窄,从而限制了理论研究的广度。

许多科研项目虽涉及理论问题研究,但在项目实施过程中有大量的工程性问题亟待解决,而研究生往往是科研项目中的主要力量,因此研究生科研实践的大部分时间和精力都投入于工程实践过程中。由于学制的限制,研究生必须在有限的时间内完成学位论文,这就决定了实际投入于理论研究的时间很短。而在实践过程中,往往利用成熟的技术方法去解决实践问题,或者仅从单一的技术途径寻求突破,从而限制了高水平学术论文的产生。随着近年来研究生创新教育计划的展开,对研究生教育质量和学术论文水平的要求不断加强,使得研究生面临的工程实践与理论研究之间的矛盾日益突出。

(二) 导师的专业水平有限

“名师出高徒”,说明了导师的水平对研究生的培养具有重要的影响。导师对学生的影响,除了在科研素质方面的教育,很大程度上是在科研实践能力方面的言传身教,通过自身的专业水平来培养学生的理论与工程实践能力。必须承认的是,导师的专业水平有高低、专业方向有区别,正所谓“隔行如隔山”,一个导师不可能在众多的研究领域都达到很高的水平。所以,仅依靠一个导师的力量,很难满足学生全方位、高水平的指导。

笔者所在的课题组多年从事地面无人车辆的技术攻关,已经形成了一个包括教授、副教授、讲师在内的分工明确的科研梯队,团队的很多成员是博士生、硕士生导师。在科研过程中,每位研究生导师各司其职,负责特定研究方向的分工,长期以来形成了各自的专业特长。有的导师侧重于基础理论研究,而有的导师则侧重于工程实践。在“师傅带徒弟”的指导模式下,每个研究生所接受的指导仅限于各自的导师,导致不同导师的学生的研究方向、学术水平差异很大,在研究生教学质量评价方面出现了“优者更优、劣者更劣”的不良趋向,即理论水平高的导师的学生的论文水平较高,很多具有较好科研素质的学生会主动选择高水平的导师,从而形成了“良师高徒”的正反馈,而工程实践型的导师的学生则每况愈下,这种趋向反过来给科研团队的团结与协作带来了不良影响。

(三) 科研项目的管理工程化

近年来,军队院校的科研项目呈现增长的趋势,科研

项目的数量与科研经费的规模不断扩大。围绕武器装备发展的需求,很多科研项目在工程化方面提出了很高的要求,有些甚至是型号任务。工程化的科研项目需要在科研组织管理方面制定相对严格的规章制度,比如详细的科研计划、明确的成果形式、标准化的质量规格,以及严格的保密制度。在某些科研任务中,科研计划细化到甚至规定了每个星期的研究进度;对研究成果规定了工业级的硬件技术指标、符合国家与军队标准规范的软件工程文档等等;对人员的作息制度、寒暑假都做了严格的安排。这些工程化科研组织管理对于科研任务的顺利实施提供了必要的保证。但是对于活跃的学术氛围、自由的学术交流,在一定程度上造成了障碍。

二、从实践中提高创新能力的探索

针对上述科研实践中面临的问题和影响因素,围绕如何在科研实践的基础上加强研究生理论创新能力的目标,从以下几方面进行了积极的探索。

(一) 重视交叉性研究

笔者所在的地面无人车辆科研团队,经过多年的科研实践建立了多学科背景的知识结构。课题所涉及的研究方向包括:机器人、模式识别、机器学习、图像处理、计算机视觉、虚拟现实等。在科研过程中,不同研究方向的成员之间形成了良好的分工协作关系,有效地解决了科研人员紧张与科研任务繁重之间的矛盾。我们把这种多学科交叉的科研经验移植到研究生创新教育中,从研究生学位论文的选题,一直到关键技术问题的攻关等不同环节,引导学生充分利用多学科交叉的思路去开展理论研究。例如,我们把卡尔曼滤波等控制方法引入数字图像处理算法研究中,把机器学习的前沿理论引入机器人运动控制的研究,均取得了可喜的成果(进SCI检索的国际期刊论文)。实践证明,多学科交叉显著地开阔了研究生的研究思路,有效地提高了学术论文的质量。

(二) 发挥导师组优势

基于长期科研实践中形成的老师之间的协作关系,我们通过导师组联合指导的方式来提高研究生指导的质量与效率。在开题报告评审、具体技术问题探讨,以及毕业论文撰写与评阅的各个阶段,通过不同专业背景的导师联合指导研究生展开研究。在这种模式下,每个研究生可以接受多位老师的指导,而每个老师可以指导多个研究生,实现了从“师傅带徒弟”到“团队带团队”的转变。导师组联合指导的意义在于实现了指导老师资源利用率的最大化,在不同的研究方向上,研究生都能获得团队内最高水平、最全面的指导。同时,联合指导也增强了团队的凝聚力,每一个学生的培养都是导师组所有成员的责任,而学生的每一份成绩也都是所有老师共享的成果。联合指导的辅助效应是,加强了团队内学生之间的交流与协作。老师和学生一起创造了一个富有创新激情的学术团队。

(三) 丰富学术交流机制

考虑到学术交流对于开拓创新思维的重要性,我们在课题组内部建立了制度化、经常化、多样化的学术交流机制。不仅活跃了学术气氛,调动了研究生的创新激情,同

时锻炼了研究生的创新素质。

1、学术交流的制度化

由于本导师组的科研任务繁重，在同一时期可能面临多批次的外场实验，这给集中进行学术交流带来了一定的困难。为了保证经常性的学术交流，不因科研任务重而淡化学术气氛，我们建立了严格的学术报告制度。在研究生开题评审、学位论文答辩、出国考察或参加国际会议等时机，按时组织全体人员参加的学术报告。学术报告有明确的主题、报告人，在正式的会议室举行，报告会之前要发表通告。同时每学期组织1、2次专题学术报告，由相关人员对其研究方向的阶段性成果进行报告。

2、学术交流的经常化

固定的学术报告项目在一定程度上保证了学术交流的频率。除此之外，建立了课题小组范围的课题例会制度，即每个星期由同一研究方向的课题小组成员参加的围绕科研任务的非正式会议。本着“以科研促学术”的思想，课题例会不仅讨论科研任务范围的内容，也讨论相关的学术问题，成为小范围学术讨论的平台。课题例会形式灵活，时间不固定，可长可短，内容不固定，可多可少。

3、学术交流的多样化

除了上述正式的学术报告、非正式的课题例会交流之外，为了进一步活跃学术气氛，充分调动学术研讨的积极性，我们还不定期地举办“学术沙龙”。

目前，几乎所有的学生都意识到论文是毕业的法宝，需要出高水平论文。通过学术沙龙，可以将论文压力变为一种促进交流的催化剂。多年的实践经验表明，学生之间的能力存在比较明显的互补现象。比如有的学生属于发散性思维，可以很短时间内涌现很多想法，但是将想法付诸实践的过程中往往缺乏一贯性；有的学生则属于线性深度思维，对于某个想法能抓住不放一直研究下去，直到得出结论。为此，本导师组将学术沙龙的功能首先定位在一个分工协作进行论文撰写的交流平台。由于目标直指研究生的“命根”——论文，所以得到了学生们的积极响应。

另外，对于所有从事科学研究的人们，都难免会遇到“山重水复疑无路”的时候。而每到这个时候，就难免会陷入苦闷、彷徨，有些人就会想到放弃，更有甚者，有的人还有过自杀的想法。通过建立制度化的学术沙龙，也是试图将学术沙龙变成一个大家排解苦恼、释放情绪的平台。一直以来，高校对学生的感情生活方面受到的挫折更关注一些，而忽略了学生的思想压力更多的是来自学习和研究

中碰到的困难。在这种情况下，再好的心理慰藉不如一个不经意的让人茅塞顿开的点子。而且由于是在一个平等交流的舞台，在一个说着无心听着有意的场合，在一个可以获取他人帮助同时也可以为他人提供帮助的平台，不论是得到启示还是提供帮助，都有助于提升学生克服困难的自信心。所以本导师组建立的学术沙龙还同时定位在一个通过互相帮助来缓解学生压力的一个“心之桥”。

为了提高学术讨论的效率，我们根据兴趣方向进行人员分组，每组包括若干核心成员（一般不超过6人）以及不限人数的参与人员。同时，为了保证学术交流的广泛性，每个人可以参与不止一个组，鼓励一个人成为多个小组的核心成员。

三、结束语

创新能力的培养有多种途径，如课堂教学与实验教学、工程性科研实践与理论创新研究等。本文面向工科研究生，重点剖析了研究生在科研实践中面临的问题和影响因素，并主要围绕科研活动中如何将工程实践与理论研究有机地结合起来进行了多方位的探索。实践结果表明，“重视交叉性研究、发挥导师组优势、丰富学术交流机制、提前科研素质锻炼”可以充分展示和发挥个人的特性和能力，既发挥了研究生科研“生力军”的作用，培养了良好的工程素质，同时也提高了研究生的理论研究水平。

[参考文献]

- [1] 王章豹，唐书圣. 制约研究生创新能力培养的障碍因素及对策[J]. 江淮论坛, 2008, (1): 128-132.
- [2] 吴宏翔，熊庆年，顾云深. 我国研究生创新能力不足的表现[J]. 学位与研究生教育, 2005, (9): 32-36.
- [3] 张骏. 研究生创新能力培养的实践与思考[J]. 中国研究生, 2005, (1).
- [4] 裴劲松. 面向实践的研究生培养模式新探索[J]. 学位与研究生教育, 2007, (7).
- [5] 阮长耿. 在科学研究实践中培养创新能力[J]. 学位与研究生教育, 2007, (6): 1-3.
- [6] 张建林. 基于创新能力的研究生培养机制改革探索[J]. 中国高教研究, 2008, (3): 34-38.

(责任编辑：卢绍华)