

基于科研项目的研究生创新能力培养探析

贾真真¹ 叶青^{1,2,3} 鲁义^{1,2,3} 李贺^{1,2,3}

(1. 湖南科技大学 资源环境与安全工程学院, 湖南 湘潭 411201;

2. 地下空间防火防爆材料与装备湖南省工程研究中心, 湖南 湘潭 411201;

3. 火灾爆炸防控与应急技术湖南省普通高等学校重点实验室, 湖南 湘潭 411201)

摘要: 针对地方高校研究生创新能力培养情况, 本文系统地分析了研究生参与科研项目对于研究生创新能力培养的作用和意义, 阐述了科研项目特性及其对研究生培养的发展历程和积极影响, 详细地总结了制约研究生参与科研项目的因素和存在的问题。从年龄、性别等7方面的研究生个体属性, 分析了其对研究生参与科研项目的影响, 在此基础上, 从研究生实践创新能力培养管理体系、科研项目管理制度、团队建设、学术交流机制、科技竞赛、科研实训基地、研究生个体属性等方面提出了相关措施和建议。

关键词: 科研项目; 研究生; 创新能力; 培养; 个体属性

引言

研究生作为高等教育培养的重要群体, 培养高水平的研究生, 不仅有助于提升国家的科技创新能力, 还能促进产业转型升级, 增强国家的经济竞争力。放眼世界, 凡是经济、社会和科技等发展水平较高的国家, 通常都拥有高质量高水平的研究生教育。一直以来, 研究生教育与科学研究的关系就尤为密切, 在当前世界各国的研究生教育体系中, 研究生参与科研项目、学术交流、科技竞赛等科学研究都被作为研究生培养的重要内容, 研究生参与科研项目也越来越成为我国研究生培养过程的重要内容, 也是培养研究生独立科研能力的重要途径和研究生教育中的关键环节^[1]。目前, 研究生成为高校推动科研项目进展的重要力量, 研究生在高校科研项目中的作用也愈加重要^[2]。然而, 就当前我国研究生参与科研项目的情况来看, 还存在不少问题, 例如: 研究生所具备的参与科研项目基础和能力不足; 科研项目的性质及其与研究生培养目标的矛盾和冲突。基于这些存在的问题, 本文深入了解某地方高校研究生在科研项目中的参与过程, 总结科研项目的特性以及科研项目在研究生培养过程中存在的问题, 并提出相应管理措施和激励政策等。

一、科研项目特性及其在研究生科研创新能力培养过程存在的问题

科研项目一般是指为解决复杂的、综合性的科学技术问题而开展的某项研究课题, 或者与科研活动相关的独立实施项目, 一般由内在联系的若干课题组成。高校科研项目依照立项机构及经费来源, 通常可以划分为纵向科研项目、横向科研项目以及探索性项目三类。纵向科研项目主要指从各级政府科研机构申请的科研项目, 横向科研项目一般是从企业等委托的技术研发及技术服务项目。纵向科研项目通常更强调基础研究, 关注科学领域的重要理论及科学问题, 项目完成时间较长而且有明确的固定时间, 研究周期较长, 研究成果具有潜在的应用价值。横向科研项目则直接面对企业和社会需求, 强调实践性、应用性、企业效益, 项目完成时间一般由企业确定, 项目完成目标及标准受委托单位的影响较明显。探索性项目多以探索性研究为目的, 其最终以项目申请立项要求为目标。从科研项目的具体运转过程来看, 研究生

参与科研项目研究过程是一个时间跨度较长、内容较复杂的过程, 其过程包括项目的前期调研、资料收集与整理, 项目申请书的撰写与论证、项目申请(投标)、项目研究方案的制定、实验平台的搭建、相关软件的学习与使用, 项目的开展与研究数据的获取, 现场测试, 数据分析与整理, 项目的阶段报告、年度报告、结题报告的撰写, 项目成果的转化与孵化, 论文的撰写与发表、专利的申请、软件著作权的申请、专著的撰写、项目成果的应用及后期效果评价、项目成果奖项的申报等几个基本环节。

研究生创新能力是研究生创新素质的外在表现, 创新是关键, 核心是能力。通常, 科研项目对研究生创新能力培养主要体现在以下几方面: 培养创新能力、构建知识能力、发现问题能力、解决问题能力、提升学术能力、提升思维方式、增强社会能力(包括人际交往能力、团队沟通协调能力、应用转化能力)、提高就业竞争力等^[3,4]。笔者根据多年的科研实践探索和研究生培养经历, 发现以下突出问题制约了研究生参与科研项目:

1. 研究生参与科研项目的培养等问题。第一: 研究生实践创新能力培养管理体系不完善或缺失, 例如: 高校及二级学院在研究生科技创新项目管理、研究生科技创新竞赛管理和专业学位研究生实践创新学分管理存在很多问题。第二: 研究生参与科研项目的项目本身问题: 例如, 高校研究生在科研项目的参与度不深、科研项目的性质差异(项目的创新型、参与科研能动性)和数量偏多、导师指导程度不够、科研项目的管理混乱、学术氛围不佳(比如, 学术交流质量不高、学术行政化趋向明显、学术交流互动较少等)、导师科研水平偏低、项目的研究方向单一、高水平国际学术论文数量偏少、学术成果质量偏低和原创性成果稀少等方面还存在诸多问题。第三: 研究生参与的一些项目级别较高、难度较大(国家自然科学基金、国家重点研发项目、重大专项等), 研究生所掌握的研究方法、相关知识技能和工具也比较欠缺, 所以研究生很难深入参与到科研项目中。第四: 如何将科研项目研究与理论研究有机地结合起来等问题, 是研究生参与科研项目过程中经常面临的问题。然而, 随着“产-学-研”培养模式改革的深入, 很多科研项目的性质偏向工程化, 研究生在从事科研活动过程中往往表现出重视工程实践、轻视理论研究的不良现

象,研究生作为项目组的主要成员,很多时间投入于工程性实践过程、技术推广过程,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。第五:研究生参与的一些科研项目可能与毕业论文联系不紧密,例如横向的企业委托技术开发项目、技术服务项目、成果推广项目以及一些科普性的项目等,在科研项目的实施过程中,往往会由于科研项目目标与研究生培养目标的差异(甚至矛盾和冲突),从而引起科研项目开展过程中师生关系的异化,甚至导致研究生培养机制的异化。例如,科研项目中的“老板制”现象已屡见不鲜。这些问题反映了当前研究生的培养机制等制度性问题,而这往往正是完善研究生培养机制、提高研究生培养质量的关键。第六:科研项目的管理存在相关问题,例如:①研究目标与计划不明确:研究生往往没有明确的目标和详细的计划,导致项目执行过程中出现混乱和偏离原定目标的情况。此外,一些科研团队缺乏对项目进展而设置细致监控和评估的机制,无法及时调整和纠正偏差。②沟通与协作不畅:研究生参与科研项目的过程中经常会遇到各种问题,从而导致沟通不畅、信息传递不明确等情况,以致团队合作效率低下。③资源分配不均:科研项目管理中经常面临资源有限,资源分配不公平和不合理的情况。此外,研究生新老更替(研究生毕业、研究生刚入学)、实验设备管理等资源配置不合理。④管理体系不完善:科研项目管理在一定程度上存在管理体系不完善的问题,导致项目进展缓慢。⑤绩效考核机制不健全:在科研项目实施过程中,绩效考核机制不健全,导致研究生对项目成果的质量和进度缺乏足够的关注、只关注尽快毕业。

2. 研究生个体属性方面的问题。从研究生的个体属性来讲,主要有性别、性格、年龄、年级、专业类型、学位类型、参与程度、读研动机以及工作经历、专业基础等因素,通过对湖南科技大学历年安全科学与工程专业研究生的开题、中期检查及毕业答辩、参与项目的情况进行总结与分析,可以发现,这些个体属性因素对研究生创新能力是有影响的,并且体现在培养创新能力、构建知识能力、发现问题能力、解决问题能力、提升学术能力、提升思维方式、增强社会能力(包括人际交往能力、团队沟通协作能力、应用转化能力)、提高就业竞争力等方面的差异^[4,5]。结果发现:男女性别差异对研究生参与科研项目的影响不大(除了特殊的科研项目,限定男性,如煤矿井下科研项目)、对研究生创新能力影响的差异不明显。不同性格对研究生参与科研项目的影响不大、对研究生创新能力影响的差异不明显,但是对提升思维方式、增强社会能力(包括人际交往能力、团队沟通协作能力、应用转化能力)影响较大。年龄(年龄划分为23岁及以下、24-28岁与29岁及以上)对研究生创新能力影响明显差异。随着年龄增长,自身阅历和人生经历也愈加丰富,年龄大的研究生能够从更多角度思考和分析问题,发现和解决问题的能力更强,但是在知识融合、构建知识能力、提升学术能力、提升思维方式创造力和创新性偏弱。年级(研究生一年级至三年级)对研究生创新能力的影响并不存在明显差异。在研究生阶段,研究生的年龄与其所在年级并非完全对应,多次考研甚至是工作数年后重返校园的情况很普遍(特别是工程硕士和同等学力学硕士)。此外,有些人因为有工作经历,

拥有丰富工作经验和实践能力,社会阅历比较多,对事物的认知、读研的定位等都比较明晰,发现问题、解决问题的能力更强。但是在构建知识能力、提升学术能力、提升思维方式等方面偏弱。具备工作经历的研究生在创新能力、发现问题能力、解决问题能力都要高于没有过工作经历的硕士研究生。工作历练对研究生的学习目的与目标更明确,对认识事物的特性,开阔视野是十分有益的。学位类型(学术型和专业型)对研究生创新能力的影响不存在明显差异。项目的不同参与程度(国家级项目、省部级项目、市厅级项目、校级项目、企业委托项目、探索性项目、未参与过项目)对研究生参与科研项目的影响较大,对研究生的创新能力、构建知识能力、发现问题能力、解决问题能力、提升学术能力、提升思维方式、提高就业竞争力存在显著区别。同时发现,科研项目参与对于培养研究生科研素养有重要作用,更有利于研究生创新能力的锤炼与提升。研究生科研项目的参与质量和参与深度对其创新能力的增长都有正向、明显的作用。不同读研动机(对科学研究感兴趣、提升学历获得更好就业机会、盲目听从或跟随他人读研)对研究生参与科研项目的影响较大,对硕士研究生在培养创新能力、构建知识能力、发现问题能力、解决问题能力、提升学术能力、提升思维方式、提高就业竞争力均存在显著差异。创新能力的提升需要良好的外部环境,但个人因素同时也是非常重要的影响因素,有志于学术研究的研究生,能以自身兴趣带动学习实践,其创新能力肯定要高于那些只为提高自己的学历、为方便找工作或者盲目跟风读研的研究生。不同学科(自然科学类和人文社科类)的研究生在创新能力、构建知识能力、解决问题能力和提升转化能力在专业学科上不存在显著差异,但是在发现问题能力、思维方式上有显著差异。不同专业基础(本科所学专业及本科院校的层次)的研究生在创新能力、构建知识能力、发现问题能力、解决问题能力和提升转化能力在专业学科上存在显著差异,同时在提升学术能力、思维方式上也有显著差异。

二、提高研究生科研项目创新能力的措施

针对上述研究生参与科研项目过程中存在的问题和影响因素^[6],本次从以下七方面进行积极的探索如何确保研究生创新能力培养的目标。

1. 建立研究生实践创新能力培养管理体系

加强研究生实践创新能力培养管理体系建设对于提升研究生创新精神、创业意识和实践能力,营造研究生创新创业氛围具有重要的作用。为鼓励和支持研究生实践创新积极性,提高研究生科技创新能力和综合素质,同时促进研究生实践创新管理工作科学化、规范化和制度化,应该从研究生科技创新项目管理、研究生科技创新竞赛管理和专业学位研究生实践创新学分管理三方面制定管理体系,具体见附件。

2. 完善科研项目管理制度

研究生创新能力的训练必须在良好的科研环境里才能逐步实现,在科研项目训练中培养创新能力,需要有持久而有效的科研项目管理制度来保证,科研项目管理是研究生参与科研项目必不可少的一项任务,因此在研究生参与科研项目的过程中,必须制定有效可行的科研项目管理制度的管理方法。例如:项目前期准备;

资源管理;项目组合作与协作;合理安排时间与任务;风险控制;项目考核等。

3. 重视科研项目团队建设

重视科研项目团队的建设与培养,多位研究生指导老师联合建设以研究生为主体的项目管理队伍,每个项目小组配备团队的指导教师,师生之间建立良好的沟通合作机制,团队成员之间能有效、及时的沟通,确保信息畅通、协同工作等。在创新实践活动中指导教师和研究生之间形成相互尊重、信任、理解、和谐的关系。每个项目都应设立明确的目标和任务,以便团队成员清楚知道项目的方向和工作重点。同时,对应项目的指导老师应具备丰富的学术背景、良好的组织协调能力和高度的责任心,能够带领团队实现研究目标。项目负责人应监督和管理项目的进展,确保计划按时完成。在导师组的指导下,精心打造包含不同年级、经验和技能的研究生科研团队,按照优势互补的原则,团队成员应根据各自的专长和兴趣进行合理的组合和角色分工,鼓励研究生形成科研合力,培养研究生的团队精神、创新思维、实践能力和自我管理的能力。通过导师组联合指导的方式来为团队成员提供必要的学术资源和培训支持,如文献检索工具、实验设备和技术培训等。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,通过导师联合指导研究生展开研究,实现了团队带团队的效果。

4. 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,在项目组内部建立了学术交流机制。在研究生开题评审、学位论文中期检查、学位论文答辩、出国考察或参加国际会议等期间,按时组织全体成员参加的学术报告。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。固定的学术报告机制在一定程度上保证了学术交流的频率。除此之外,还应该建立项目小组范围的项目例会制度。笔者多年的研究生指导实践经验表明,研究生之间的能力存在比较明显的互补现象,因此,除了上述正式的学术报告、非正式的项目例会交流之外,学术交流也要多样化。

5. 科技竞赛

科技竞赛是挖潜式培养学生创新能力的一种方式。通过科技竞赛活动的准备、参赛等环节,不仅能培养学生的团队协作精神、沟通交流能力,而且能提高学生的应变和综合运用知识分析问题、解决实际问题的能力。研究生阶段的科研竞赛一般分为国家级和省部级,科研竞赛对研究生而言,研究生亲身经历科技竞赛的创新能力培养,既能提高了研究生的科研能力(例如对事物的分析、抽象、归纳、推理的能力、自我控制、自我时间管理、自我技能管理等能力),又能解决了实际的科学问题,可以为社会和国家做出自己的贡献。

6. 增加科研实训基地

目前我国研究生创新能力较弱的一个重要原因就在于某些一般院校的办学条件较弱(尤其是一些地方高校),为此,增加科研实训基地就显得尤为重要。但研究生的科研培养要以提高产业

发展所需的实践能力和促进社会进步的创新能力的目标,因此,通过社会人才需求要求进行培养研究生的科研能力和实践能力,学校应该利用社会的积极资源,与政府、企业和其他高校一起合作研究,利用政府、企业和科研院所资源质量等各方面的优势,通过这样一种协同合作建立研究生的培养基地,将联合培养科研实践基地看作一个交通枢纽,能够将社会上的各种科技教育资源快速合并在一起,能大幅提高研究生科研创新能力。

7. 加强研究生个人能力、知识素养等的培养

对于一些基础较弱的研究生,特别是跨专业的研究生,必须加强个人的知识学习。例如通过科研、教学与实践相结合,加强研究生的创新知识储备,提升建构知识能力、增强思维意识,提升发现问题能力;强化创新素质培养、提升解决问题能力;提高创新成果产出、提升转化能力。

三、结论

(1) 研究生参与科研项目是培养研究生独立科研能力的重要途径,也是研究生教育中的关键环节,不仅可以利用科研项目这个实践平台更好地参与到科研实践中去锻炼自己的科研能力,同时也可以促进科研项目的良性发展,也能促进高等教育和科学技术的进步。

(2) 总结了研究生创新能力的外在表现:培养创新能力、构建知识能力、发现问题能力、解决问题能力、提升学术能力、提升思维方式、增强社会能力(包括人际交往能力、团队沟通协作能力、应用转化能力)、提高就业竞争力等。

(3) 发现了制约研究生参与科研项目的两大突出问题:研究生参与科研项目的培养等问题;研究生个体属性方面的问题。

(4) 从以下七方面提出相应管理措施和激励政策等:建立研究生实践创新能力培养管理体系;完善科研项目管理制度;重视科研项目团队建设;丰富学术交流机制;科技竞赛;增加科研实训基地;加强研究生个人能力、知识素养等的培养。

参考文献:

- [1] 赵琳. 科研参与对工科生工程能力的影响及其改进对策研究[D]. 华中科技大学, 硕士学位论文, 湖北武汉, 2023.5.
- [2] 路佳. 广西高校硕士研究生创新能力提升研究[D]. 广西大学, 硕士学位论文, 广西南宁, 2024.6.
- [3] 潘仁胜, 程凌霄. 强化研究生科研创新能力培养的实践与探索[J]. 科教论坛, 2021,9:69-71. DOI:10.19392/j.cnki.1671-7341.202126024.
- [4] 张怡张瑞成. 面向科研创新能力的工科研究生培养模式研究[J]. 当代教育实践与教学研究, 2020(06):47-48.
- [5] 刘立明, 李晓敏, 吴静, 高聪, 宋伟. “课程-项目-导师”交互提升研究生创新能力的探索与实践[J]. 生物工程学报, 2024, 40(9):3243-3254.
- [6] 梁传杰. 深刻领会发展思路内涵引领研究生教育高质量发展[J]. 学位与研究生教育, 2020(11):7-11.

项目资助: 湖南省学位与研究生教育改革研究项目(2023JGYB190,2022JGZD039); 湖南省新工科研究与实践项目(湘教通[2020]90号第23项)。