

# 研究生科研创新能力的启发教育

李舜韶, 辛玉

(南京航空航天大学能源与动力学院, 江苏南京, 210016)

**[摘要]** 研究生创新教育存在诸多的问题, 研究生科研创新也面临着诸多困惑。以启发学生创新为核心, 以研究生的启发教育为切入点, 深入讨论了启发性教育在研究生教育中的优势, 以及启发教育在我国研究生创新能力培养中的优势。文章总结了启发教育在研究生培养过程中的实践探索, 证明了启发教育对研究生创新能力的提升有重要影响。

**[关键词]** 工科; 研究生; 创新能力; 启发教育

**[中图分类号]** G643.0

**[文献标识码]** A

**[文章编号]** 1674-893X(2019)01-0124-04

## 一、引言

国家提出要加快建设创新型国家, 要瞄准世界科技前沿, 强化基础研究, 实现前瞻性基础研究、引领性原创成果的重大突破<sup>[1]</sup>, 建立产学研深度融合的技术创新体系, 培养造就一大批具有国际水平的战略科技人才、科技领军人才、青年科技人才和高水平创新团队。而研究生教育是创新型人才培养的必要阶段。我国学位与研究生教育经过 40 年的发展, 办学规模不断扩大, 教育质量和总体实力都在不断增强; 建立了学科门类齐全、结构合理的学位授权体系, 形成了独具特色、有质量保证的研究生培养制度<sup>[2]</sup>。长期以来, 我国研究生教育主要是培养具有独立从事科学研究或教学工作能力的教学科研人才。新环境对我国的科技发展和高水平人才的需求提出了更高的要求, 即要求研究生强化自身的创新和创造性思维。不论是时代的需要还是教育的发展, 都亟待重新审视和定位我国研究生创新能力的培养, 需进一步提升研究生的创新能力、创造能力和科研能力。

李峻<sup>[3]</sup>等深入比较了美国、德国、日本和中国的研究生创新能力培养方式, 认为我国研究生培养要更加注重导师的作用, 要重视研究生的独立自主能力, 强化课堂教学对创新能力和启发性思维的培养, 拓宽学生的知识面并促进学科知识的交叉发展。李杰<sup>[4]</sup>归纳了德国、英国、美国和日本等发达国家的研究生培养模式及其现状和特点, 指出我国

应更加积极引导学生, 通过营造良好的学术创新环境, 培育优秀的科研创新群体。王小力<sup>[5]</sup>通过研究国外发达国家研究生创新教育的特点, 针对中国研究生教育, 提出了进一步扩大国际交流、消除学科壁垒、以人为本、为学科和人才超常发展提供条件, 实现教育管理制度创新等。针对工科研究生创新教育, 张凯伟<sup>[6]</sup>指出目前普遍存在创新意识不强、创新能力不足等问题。姜兆华<sup>[7]</sup>等以哈尔滨工业大学化工学科界面化学类课程改革为例, 以化工类人才培养为目标, 深入探讨了化学类研究生启发科研思路的课堂教学形式。魏怡<sup>[8]</sup>开展了以工程案例为引导的基于素质和创新能力培养的研究生教学模式。宋之帅<sup>[9]</sup>根据工科高校的实际情况, 通过深入的理论分析, 研究了工科高校创新教育的组织模式和运行机制, 提出了“五位一体”的创新教育模式。孙瑛<sup>[10]</sup>指出了传统的课堂模式、学徒模式和“课程+论文培养模式”的不足, 提出了依托校企联合协同中心加强对工程研究生创新能力训练的新型培养模式。刘晔<sup>[11]</sup>指出我国目前的研究生创新能力培养机制中普遍存在创新意识缺乏的问题, 认为研究生培养机制改革应着重开展研究方法论培养, 从系统工程角度开展研究生培养机制改革等工作。张小珍对提高工科研究生的创新能力进行了有益的探讨<sup>[12]</sup>。众多研究生创新教育的探讨表明, 与发达国家研究生教育模式相比较, 我们更需要深入总结国内高校的研究生创新思维培养模式, 对国内研究生

**[收稿日期]** 2018-09-30; **[修回日期]** 2018-12-21

**[基金项目]** 2017 年江苏省研究生教育教学改革课题项目“工科研究生科技创新思维与方法的培养途径及评价体系建设”(JGLX17\_006)

**[作者简介]** 李舜韶(1962—), 男, 山东青州人, 南京航空航天大学教授、博士研究生导师, 主要研究方向: 机械振动、噪声控制, 联系邮箱: smli@nuaa.edu.cn; 辛玉(1987—), 男, 甘肃张掖人, 南京航空航天大学博士研究生, 主要研究方向: 机械振动信号处理与故障诊断, 联系邮箱: xy\_apte@163.com

创新教育存在的诸多问题进行详细的研究。我们关注的核心问题仍然是如何培养研究生的创新思维、创造意识。如何让研究生从本科课堂被动接受的学习方式转变为独立思考并能发现问题、提出问题、解决问题, 这是需要解决的重点问题。

本文将从研究生教育中的科研创新困惑入手, 探讨研究生创新思维启发性教育的优势及其对研究生科研创新能力培养的优势。并总结我们在研究生创新思维培养过程中启发教育的实践探索

## 二、研究生教育面临的科研创新困惑

随着高校研究生招生规模的扩大, 对研究生培养质量的要求也逐渐以课程学分、发表小论文的数量、申请专利的数量、毕业论文答辩结果等作为评价指标, 而往往忽略了科学合理的引导、启发、培养研究生的创新意识和创新能力。我国长期的应试教育使得学生完全习惯了灌输式学习, 缺乏对新事物和新问题的系统分析能力和敏锐的洞察力。学生主动获取知识的能力十分匮乏, 难以形成较强的创新意识及完成具有创新性研究的工作。由于我国普遍采用导师制, 随着研究生招生数量的增多, 导致导师所指导的学生数量也增多, 学生普遍难以得到导师在科研方面的悉心指导和帮助。并且由于研究生导师自身知识积累和学术研究领域的局限性, 研究生跨学科、跨领域的交流或研究也就受到限制, 这不利于其创造能力的培养和创新思维的形成。同时, 也有部分研究生导师本身就缺乏创新意识和创新能力, 对研究生创新能力的培养和创新实践活动的开展也就无从谈起。在此情况下, 有些研究生逐渐丧失了进行创新性科学研究的内在动力, 这种情况也进一步破坏了科研创新的氛围。

因此, 研究生的科研创新普遍存在诸多问题, 本文总结了四个主要问题。

### (一) 重复性研究多

这类问题主要反映在学生研究工作的创新点上, 对前人研究工作不了解和对研究前沿把握不够, 所做工作是别人已经完成的, 而自己的工作只是别人研究工作的重复。为了避免重复性研究, 研究生需要大量阅读一些自己研究领域内的领军人物撰写的综述性文章和他们的前沿研究文章, 以此为基础, 追踪研究领域内的前人研究工作和最新研究内容, 然后再开展自己的研究。

### (二) 跟随性研究多

在研究生开展课题研究的过程中, 往往是沿着导师已经完成的研究课题或者同组高年级同学的工作内容开展自己的研究。这样可以有目标、有参

考地开展自己的研究工作, 但是往往会导致只是跟随他人的研究, 而没有自己的创新性工作, 导致自己难以做出创新性成果来。研究生的研究工作需要在充分调研前人工作的基础上, 完善他人的研究方法或者找出新的研究思路, 提出自己的创新想法并达到一个更高层次的目标。也可以摒弃他人的思路, 另辟蹊径, 达到用更优的新方法解决研究中存在的问题。

### (三) 应用性研究多

工科研究生的研究工作往往是与工程应用紧密联系起来, 所做的研究往往具有很强的应用性。但是有很多研究生的研究内容只是为了满足工程应用, 而没有创新性, 更没有真正挖掘出工程中的深层次问题, 导致创新层次低, 研究内容创新性不够。

### (四) 突破性研究少

由于创新能力不够或者创新意识不够强的原因, 导致研究生不知道该做什么、如何做, 从而导致其在研究过程中不知所措, 找不到新的、好的突破点和创新点。

## 三、启发性教育的优势

(一) 研究生科研创新能力培养的导向式讨论教学模式

在研究生的教育过程中, 需要激发学生的思考能力和创新能力, 通过主动学习和思考不断增强其对专业基本概念、基本理论和基本方法的理解。因此就要积极开展导向式讨论、师生双向讨论、自由式讨论、自主探索等学习方式。在讨论过程中, 老师作为课程方向的把控者, 有意识地加深学生讨论内容的难度, 把研究课题和教学内容结合在一起, 由浅入深, 步步引导, 实现课程教学。同时, 让研究生在“讨论—总结—讨论”的过程中主动寻找与研究课题和研究内容有关的创新点。

导师作为研究生的引路人, 师生间的双向讨论也极为重要。学生和老师可以互相质疑对方的观点, 在“提问—否定—再提问”的循环过程中不断进步。这种形式使得研究生在讨论的过程中, 不仅能够找到新的创新点, 更能对创新点的可行性有总体的把握。自由式讨论在学生之间展开, 容易激发学生的兴趣, 在讨论中引起共鸣和碰撞, 产生创新点。

(二) 从初始的实物特征分析到创新方法的教育是一个顺势而为的教育过程

工科研究往往是以工程应用为课题背景的, 需要研究生积极参与到与课题有关的各项科研实践中, 善于发现进展中的问题, 总结科研项目经验,

进而在实践的基础上进行科研创新。在工程应用的基础上开展创新,就必须积累较多的工程实践经验,对工程实物特征有详细的分析,有效地将所学内容、工程应用和课题背景有机结合起来,实现理论与实践相结合。在理论实践融会贯通的过程中,研究生才能创造性地提出自己的工程解决方案和应用前景;在积极参与工程科研的实践中,研究生才能够完整地扩展并培养自己的思维能力和创新能力。

### (三)他人创新过程的启发作用

在创新教育培养的初期阶段,除了课堂、导师引导的创新思维培养外,研究生也要自己多观察,多看,多学,多问。工科科研项目往往是团队作战,在开展工作时,多请教团队内的优秀人员,在此过程中启发自身的创新思维。工科研究生要积极参与科研团队的工作,协助团队的工作,感受优秀人员理论联系实际的能力,学习他们的创新方法。

(四)人类重大科技创新成果都是源于已有实物的启发

开启人类第一次工业革命的瓦特蒸汽机就是瓦特在已有的钮科门蒸汽机模型的基础上创新创造的结果<sup>[13]</sup>。DNA双螺旋结构分子模型的创新性发现,是在沃森等的噬菌体试验的基础上发现并完善的创新点<sup>[14]</sup>。屠呦呦等研究出的抗疟新药——青蒿素和双氢青蒿素来自中医古方<sup>[15]</sup>,获得了对疟原虫100%的抑制率。这些都是在创造性思维的引导下不断尝试和探索的结果。作为中国的一张靓丽名片的中国高铁<sup>[16]</sup>,是在充分借鉴了德国高铁、法国高铁和日本新干线的多种优点的基础上,创造性地发展起来的。因此,不论何种创造性成果和创新性研究,都是通过已有成果的启发而创造出来的。

## 四、我国研究生科研创新能力启发教育的优势

启发性教育就是以问题为导向,培养学生探索未知的好奇心和创造性解决问题的思维方式。启发性教育主要有以下三点优势:

第一,在研究生课堂上,以授课教师的研究方向和内容为主,摆脱传统教材的束缚,以教师讲义、论文等形式作为授课材料。通过介绍课题的应用前景、教师的研究经历、国内外的最新研究成果以及该领域的热点和难点问题来展开授课。以问题为引子,老师与学生一起交流讨论,让学生积极发表自己的意见,并引导性地启发学生思考。在此过程中,老师的研究方法、研究精神会潜移默化地传授给学生。

第二,在研究生培养过程中,以研究领域内的前沿研究成果为例,引导和启发学生的创新思维。培养学生独立自主的思考能力,从独立查阅资料开始,引导学生发现问题、思考问题,通过分析与讨论逐步深化对问题的认识,最终利用新方法、新思路解决问题。在寻找问题并解决问题的过程中启发学生,并形成其完整的创新思维方式。

第三,创新思维的培养,能够引导学生形成批判性思维,锻炼他们独立思考的能力。只有不断将批判思考的方式和创新的精神融入文献阅读和创新点的寻找工作之中,才能越来越有利于学生形成创新思维与创造性思维,并最终形成创新成果。

## 五、实践探索分析

### (一)加强创新意识和创新能力的培养

首先,我们在研究生课程中增加学术创新意识教育、科学方法论等内容。在确定课程内容的基础上,准确地引导学生讨论工程案例是启发讨论式教学的难点。针对案例中的重点、难点问题重点讨论,甚至可以延伸讨论工程应用实践,拓展学生的思维能力。其次,我们鼓励研究生积极参与同学间、课题组内的课题讨论,在讨论各自课题的过程中积极思考,发现问题。在讨论中注重发挥学生自身积极思考的主动性,在实践和探索中提升他们的开拓精神、创造能力和科研思考能力。

(二)学生快速获取文献信息和掌握研究方法的能力训练

文献作为创新研究内容的重要资料,在学生充分了解已有文献数据库资源的基础上,根据个人的课题研究内容和研究领域,引导学生追踪过往经典文献和最新研究成果,迅速把握最新研究成果并形成自己的创新研究内容体系。在文献综述、开题报告、学术论文撰写等环节通过深入总结最新研究成果,引出自己的创新研究内容。

### (三)研究方向及课题选择与判断能力训练

在引导学生选择课题的过程中,根据工科研究生的特点,将专业理论知识与工程实践相结合,开展相应的创新科研活动。对于工科研究生来说,重点强调科研理论、实验设计的相互结合,运用综合理论知识,明确实验设计目的,取得期望的实验结果。在此过程中,导师与学生相互探讨,并提供有效的实验指导和帮助,转变传统单学科实验模式,积极开展多学科实验合作模式,充分利用多学科导师指导培养资源,让工科研究生在创新科研活动中,获得启发,提高他们的创新能力。

#### (四) 鼓励研究生多交流并参与创新性的科研活动

在研究生培养过程中, 我们积极邀请国内外专家学者做专题讲座和报告, 鼓励学生与专家学者多交流。鼓励学生与不同专业、不同学校有交叉研究内容或者研究领域相近的同学之间的交流, 扩大学生的知识面, 开阔学生的视野。经常性开展不同研究领域、不同课题组研究生的学术交流活动, 包括组织开放的研究生开题报告会、课题组内阶段性科研成果报告会, 以利于大家相互交流、学习。

#### (五) 论文撰写与学术交流能力训练

科研成果撰写能力是科学研究的必要环节, 也是研究生能够开展独立科研能力的一种表现。因此, 提高学生研究性论文撰写的能力, 也是研究生启发教育过程中的重要一环。我们在研究生培养过程中, 鼓励学生整理自己的课题创新内容、撰写成完整的学术论文, 训练学生的缜密思维和论文撰写能力, 提高研究生的学术论文写作能力和投稿的针对性。

#### 六、结语

创新能力培养是工科研究生教育的核心内容。本文分析了研究生在开展课题研究时, 存在的创新能力不足等诸多问题。本文以国际国内的创新为例, 分析总结了启发性教育在研究生科研创新能力培养中的重要性和优势, 并从课堂的启发教育、文献资料的启发教育、导师的启发教育、工程训练的启发教育、论文撰写的启发教育等方面做了一定的实践探索。

#### 参考文献:

- [1] 习近平. 决胜全面建成小康社会夺取新时代中国特色社会主义伟大胜利——在中国共产党第十九次全国代表大会上的报告[EB/OL]. (2017-10-28)[2018-09-25]. <http://cpc.people.com.cn/n1/2017/1028/c64094-29613660.html>.
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育部关于做好全日制硕士专业学位研究生培养工作的若干意见[EB/OL]. (2009-03-19)[2018-09-25]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe\\_826/200903/t20090319\\_82629.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_826/200903/t20090319_82629.html).
- [3] 李峻, 陈鹤鸣. 美、德、日三国研究生创新能力培养方式比较与启示[J]. 研究生教育研究, 2013(1): 85-90.
- [4] 李杰, 黄先海, 马虹. 创新型研究生培育的国际比较和经验分析[J]. 教育教学论坛, 2014(3): 19-23.
- [5] 王小力. 借鉴国际先进经验, 加快研究生创新教育改革的步伐[J]. 西安交通大学学报(社会科学版), 2002(3): 84-86.
- [6] 张凯伟. 基于创新创业能力培养的工科研究生创业教育实证研究[J]. 中国大学生就业, 2016(11): 44-48.
- [7] 姜兆华, 姚忠平, 黄玉东. 基于培养创新能力为导向的研究生课程群建设研究——以哈尔滨工业大学化工学科界面化学类课程改革为例[J]. 黑龙江高教研究, 2016(12): 122-125.
- [8] 魏怡, 程萍, 唐爱红. 创新推进型研究生教学模式的探索与改革[J]. 当代教育实践与教学研究(电子刊), 2015(9): 98-99.
- [9] 宋之帅. 工科高校创新创业教育模式研究[D]. 合肥: 合肥工业大学, 2014.
- [10] 孙瑛, 程文韬, 朱文琼, 等. 基于校企联合协同中心的机械工程研究生培养模式创新研究[J]. 教育教学论坛, 2018(16): 31-33.
- [11] 刘晔. 高校研究生创新能力培养机制改革研究[J]. 东北师大学报(哲学社会科学版), 2014(1): 163-166.
- [12] 张小珍, 江瑜华, 张庆勇. 提高工科研究生创新能力的路径探讨[J]. 教育现代化, 2016(36): 22-24.
- [13] 迟红刚, 徐飞. 瓦特蒸汽机技术创新的社会视角分析[J]. 科学与社会, 2015(4): 102-114.
- [14] 陈浩. 科学大师——重大创新成果的催生者[J]. 科学对社会的影响, 2004(2): 5-7.
- [15] 郭潇雅. 诺奖荣耀: 屠呦呦与青蒿素[J]. 中国医院院长, 2016(1): 44-45.
- [16] 戴荣里. 中国高铁的创新启迪[J]. 瞭望, 2015(10): 80.

[编辑: 胡兴华]