

全程化科研导师制下的本科生 科研创新能力培养研究

张 菡, 黄天寅

(苏州科技学院 环境科学与工程学院, 江苏 苏州 215000)

摘要:大学生科研能力是创新素质的直接体现,培养大学生科研创新能力已经成为高教改革的一个热点问题。全程化科研导师制是教师为导,学生为本,将课堂教学计划和指导学生科研项目结合,全程跟踪各阶段学生,实施创新科研教育为核心任务的教育模式,是培养学生科研意识和创新能力,推进教育管理实践与教学改革的协调统一的重要举措。

关键词:高校;本科生;全程化;科研导师;科研创新

中图分类号:G640 **文献标志码:**A **文章编号:**1674-5884(2014)06-0154-03

2006年全国科学技术大会强调认真实施《国家中长期科技发展规划纲要(2006~2020)》,确定“自主创新、重点跨越、支撑发展、引领未来”是今后十五年我国科技工作指导方针,明确了我国已将“创新”作为国家和民族综合实力和核心竞争力的决定因素,提高自主创新能力成为科技进步的第一要素。而提高自主创新能力的关键在于科技人才的培养,高等院校作为传承知识的载体,是科研精英人才的培养基地。传统教学模式教育出的大学生缺乏批判精神和实践能力,习惯于对“学术权威”的模仿和照搬,在国家发展对创新型科技人才需求迫切的态势之下,高等院校培养人才模式受到了挑战,促生了北京大学等国内重点高校率先推出了科研与教学改革,其中,为发展科技创新性人才奠定基础,实施本科生科研培训方案成为教学改革的主课题,从而是整个高校科技创新体系乃至国家创新体系的重要组成部分之一。

1 科研导师制内涵及其运用模式

国外有“本科生导师制”的人才培养模式,导师制是针对学生个性差异因材施教的个别指导的教学方法,改传统“教”学模式为“导”学,主要培养学生自主学习、独立解决问题和持续发展能力。于15世纪初英国“新学院”创办者温切斯特主教威廉·威克姆首创,起初用于研究生教育,19世纪末20世纪初,英国牛津大学和剑桥大学等高校效仿美国高校实施学分制,将导师制推广用于大

学生培养。我国高等院校本科生导师制研究起步较晚,实施模式也存在很多问题,比如理论脱离实践,科研精神培养缺乏,创新能力教育缺失等。在学分制教学管理制度下,完善本科生导师制,培养具有较高科研能力和创新能力的高层次人才,成为与国际高校培养模式接轨的有效途径。

继高校辅导员制和班主任制职责的明确界定后,导师制成为高校培养学生的又一有力制度保障。不仅有利于增强学生创新科研能力,而且弥补课题教学中创新和素质培养的不足,从而培养高质量的创新型科研人才,因而一些高校出现了多层次本科生导师制。

所谓多层次本科生导师制,就是组织学术水平高、科研能力强、富有责任心的教师,针对不同年级学生的不同需求因材施教,提高学生的思想道德素质、文化素质、专业素质的英才教育制度,也成为提高本科生毕业论文质量的有效途径。

科研导师制、德育导师制和摘牌导师制是组成多层次本科生导师制的三大实施模式。所谓科研导师制,是以项目为抓手,科研为纽带,导师主导引领,学生自主探究,促进教师在科研育人中的主导作用。集中优质教学资源,利用高层次教师让学生参与课题研究,培养具备科研素质的学生,并通过其榜样作用,营造全员具备浓郁科研意识和学术氛围。

2 全程化科研导师制培养目标

全程化科研导师制方式,秉承了导师制全员育人、全过程育人、全方位育人的理念,是科研导师将课堂教学计划和指导学生团队科研项目结合,跟踪各阶段学生实施创新科研教育人的全过程。

科研导师制将创新科研训练推动课堂教学,又延伸了教师教书与育人的空间与时间,促进了教与学观念与模式的转变。导师由传授型转为指导型,负责为学生把握方向;学生由被动接受验证型转为主动参与探索型,在课题领域中充分发挥积极参与性与主观能动性。

导师通过引导学生开展科研,深入剖析,进而监督反馈,最后总结调研的模式,实现提升学生的分析解决问题能力、科学研究能力、思考能力和实践能力,孕育具备科研创新精神的高素质复合型人才的培养目标。其实施过程包括确立师生对应关系,通过培训学生科研思想、研究方法、科研过程来灌输科学精神;在导师的指导下完成科研任务,学会查阅文献、收集和处理研究信息和科研选题方法;学会申报科研课题、方案设计、实验研究和结题方法;学会撰写科研论文以及排版投稿技巧;激发学生科研兴趣、创新意识和创新能力,渗透思想品德教育,培养团队合作精神,达到促进教学相长培养人才的最终目标。

3 全程化科研导师培养措施

科研导师制具有制度化、个性化、常态化、互动化的教学特点,根据各个年级学生素质和能力不同,分4个阶段执行全程化导师制,在长期系统的教学科研引导中潜移默化、润物无声地根据学生的兴趣和潜能,因势利导、发挥所长,促进学生学习、研究、合作、创新能力的养成和提高,弥补了传统教学模式重传授知识、轻能力培养的缺陷,高起点地构建新型人才培养模式。

第一阶段,基础养成。一二年级的本科生学业任务是接受通识教育课程的培养,主要为基础理论课程和相应的基本实验技能训练。此阶段要熟悉指导教师的研究课题,掌握资料文献检索和分析方法,能够阅读中外专著和论文。高校应开设涉及批判思维、逻辑思维和创新思维的课程,利用教材学术观点和动态、争论性问题进行启发式教育,培养学生问题意识,训练初步的科研思维,使学生对科研项目过程基本了解,为将来进入导师的科研项目做好准备。

第二阶段,实践提高。在这个阶段主要训练学生的实验动手和研究总结能力。组织学生参与进行中的科研项目实验,掌握实验试剂的配制、仪器的选定和使用、操作步骤等基本实验技能。经过该阶段的训练,学生基本具备了一定的实验操作能力,了解科研论文的写作思路、技术路线和研究方法,撰写实验报告、简单的文献综述和调研报告,为下一步承担和实施创新课题奠定了基础。当科研团队中出现高年级离队情况,可以及时补充低年级学生入队完善成员构架模式,保证了科研团队的梯队

式可持续发展。

第三阶段,全面完善。具有专业理论基础和心理优势的高年级本科生,在共同愿景的学习、研究和应用一体化下,是高校中具有创新意识、勇于解决重大科学问题的主要创新群体,但他们对于专业知识的运用尚停留在萌芽状态的认知阶段,在科研的选择方向和实践环节中复杂情况应对上缺少经验。基于此,科研导师在这个阶段,核心任务是指导学生组队尝试独立的科研课题,以课题申请人为中心,完成选题申报,开题论证;到设计定实验方案,制定实验技术路线,承担主要的实验操作过程,分析和处理实验数据所有工作,通过培训相关科研素养提高创新科研能力,为撰写毕业论文打好基础。

第四阶段,创新科研成果。毕业论文设计阶段是学生充分展示自己实验能力和成果的阶段。一种为科研教师确定论文题目,学生独立收集资料、检索文献,撰写开题报告,设计技术路线、实验操作和分析,撰写毕业论文,演练答辩和陈述环节。各个环节由教师全程指导和监控,帮助学生展示习得技能和科研能力,为毕业后就业和读研奠定基础。另一种为师生商议拟定毕业论文选题方向。对于参加过创新科研项目的大四学生,与科研导师有长期的科研互动,导师可因势利导,有的放矢地根据学生参加的科研内容,这样指导毕业论文更具有可行性和科学性,有效加强了毕业论文写作的管理,提高了指导效率。

4 全程化本科生导师培养实施方法

4.1 前期培养

低年级学生不具备对知识进行活化和批判的能力,对于课程的认知仅限于接受和模仿。导师利用实验条件,不断接纳低年级本科生进行创新科研项目前期训练。借鉴美国研究型大学本科科研训练的两种模式:一种是利用学年或学期进行科研,一种是利用暑假进行科研。学生在大一就开始进入实验室,首先是在导师指导下,跟着研究生和先前介入的本科生参与课题的最基础的准备和研究工作,查阅文献、确定方案,参与定期实验室组会和交流,他们的成果或写成实验报告、小论文、结题报告,或作为一个大课题下的部分数据提交给实验室保存。在此过程中,他们逐步掌握了相关实验基本操作技能,并了解了科学研究的基本思路 and 流程,经过一学期或者一学年后,他们才具有开始主持创新科研项目的实验能力。

4.2 招收学生

参与教师科研课题的学生应完成了基本专业课程的理论学习和实验操作训练,掌握了基本的专业理论知识和实验技能,对专业实验感兴趣并且学习成绩好又学有余力。三四年级的本科生,开始或者已经进入到专业课的认知环节,对本专业的发展动向和最新的技术应用领域具有一定的了解,掌握了基本的专业层面理论和实验技能,有些甚至已经具备了开展本专业科研的能力雏形。

他们具有强烈的深化专业知识的心理需求,对专业理论的实际运用呈现出跃跃欲试的态度,也渴望得到机会和扶持,所以选择大三和大四年级学生参与科研项目,大四学生可将创新科研项目研习与本科毕业论文相结合。

4.3 双向选择

依附教务网站或学院网站,建立本科生科研网络平台。每年秋季开学,学生登陆平台填写科研团队选择志愿。通过平台,学生可以浏览导师的情况、实验室名称、工作内容,可将个人简历,如研究方向、旨趣特长、获奖和相关经历公开张贴,或将申请书投递到导师邮箱,争取参与课题的机会。院方由实验中心公布各个指导教师的学科背景、研究方向、研究课题名称、主要研究内容、学术业绩、带生数量,团队招收学生要求。这种方式使导师间也引入了新型的竞争机制,激发了导师的科研潜能。在开学第一个月内,通过双向选择落实双方的选择权,导师确定科研团队成员初选。

4.4 明确培养目标

科研导师通过学生志愿、申请书、平时表现成绩和面试情况来综合评估,确定导师和学生的合作关系。将挑选出的5名左右学生组成科研团队,分组集中培训检索文献、选题对策、科研课题申报、研究方案、课题结题、撰写科研论文等明确培养目标及内容。研究团队通过对导师研究课题进行资料收集与文献检索工作,对课题的研究背景与意义、研究内容和方法形成初步了解。

4.5 科研交流

(1)为了进行宽口径、全方位的理论指导,扩大学生的知识面,增强研究性学习素养的养成,定期举行理论讲座,举办研讨会、成果交流活动。(2)文献阅读活动由科研教师、研究生起到引导作用,介绍自己近期阅读的研究前沿科研专著和论文,通过分享,本科生既学会了查阅文献,又了解了研究动态,丰富了专业知识。(3)研讨会由学生根据文献阅读和课题内容,畅谈自己的意见和想法,最后科研导师根据社会热点、选题准备、学科交叉和研究特长总结发言,培养学生综合分析文献资料的能力和初步了解撰写科研项目申请书的基本方法。(4)科研导师安排学生参加专题学术讲座和学术会议。定期召开有关课题的学术前沿的学术讨论,加强了学生的对外交流和学习研究的深度和广度,营造通过以师生互动为中心的交流和科研氛围,树立科严谨求实的学术之风。

4.6 开放型实验室

开放式实验室,包括实验时间和实验教学内容的开放,通过开放性实验培养学生的设计意识、动手能力,创新能力、科学素养、团结协作精神。首先学生通过独立查阅文献,结合理论知识和实验知识,撰写科研课题申报标书和设计实验方案。导师根据现有实验室仪器设备等可

行性条件,对学生准备的实验原理、实验时间统筹、实验方法、具体实验步骤、实验数据的处理方法进行审阅和修改。学生带着通过的选题和设计方案进入实验室,准备和完成实验装置安装与调试、药品试剂、溶液的配制等。导师协助特殊操作或危险性的实验,每周定期询问实验进展情况、查看和分析实验数据、总结存在的问题、提出改进办法等。开放实验室的训练,引导学生感受、理解知识的产生和发展过程,学习和掌握学科的基本研究方法,培养科学精神和创造思维习惯。

4.7 科研论文的撰写

学生完成实验后,整理原始数据,分析实验结果。导师指定相关参考文献和资料,讲解课题社会应用价值和前景,论文的研究目的和成果意义;强调论文撰写的逻辑性、层次性,描述实验和计算过程要清楚,数据分析要恰当准确,结论必须明确。学生和导师交流论文基本构思、框架,总结出关键词,从理论上分析实验过程中所出现的现象,完成科研论文初稿交导师。之后参考导师评论和修改意见,修改文字表述,补充实验数据、排版、完成定稿。导师教会学生如何选择刊物投稿,选送优秀的论文参加各级科研论文竞赛。

科研导师制是一项长期、细致的创新人才培养模式,对教学和科研模式的改革具有双重促进作用,通过开放式教学,合作式教学,专题性指导,创新性实验等多种途径,使教师和学生教学相长,有效解决教学和毕业论文指导中存在的问题,有效提高教学质量,促进学生科研、社会实践和创业教育的有机结合发展,进一步提升学生教育管理工作的服务效益。高校应该健全科研导师制的在岗聘任、教学奖励、职称晋级等考核和激励机制,加强组织领导,严格导师选拔,明确导师职责,构建适合导师制的管理模式、教学模式和育人机制,促进科研导师制的积极和长足发展。

参考文献:

- [1] 汪劲松,王卫东,潘继承.生命专业本科生科研训练模式的探索与实践[J].湖北师范学院学报(自然科学版),2012(2):78-80.
- [2] 黄锁义,李容,潘乔丹,等.本科生导师制下大学生科研创新能力培养的研究与实践[J].高教论坛,2011(1):23-26.
- [3] 郑琳.大学生毕业论文选题存在问题及对策[J].安徽科技学院学报,2008(4):51-53.
- [4] 吴小立.以本科导师制为基础的实训教学模式的构建[J].教育与职业,2009(6):6-8.