

doi:10.13582/j.cnki.1674-5884.2020.06.014

# 本科生科研能力培养策略改革探索

——以湖南科技大学为例

邓辉<sup>a</sup>, 张艺桓<sup>b</sup>, 朱鹏程<sup>c</sup>, 王林青<sup>c</sup>, 唐明惠<sup>c</sup>

(湖南科技大学 a. 智能制造研究院; b. 教育学院; c. 机电工程学院, 湖南 湘潭 411201)

**摘要:**如何激发本科生科研兴趣、提升其科研能力已成为广大高等教育工作者的主要问题。探讨湖南科技大学本科生科研能力培养现状及存在问题,并指出通过优化课程设置与考核方式、建立校企联合与产学研结合机制、完善科研评价体系及团队合作制度,可有效提高大学生参与科研实践的质与量,有助于突破本科生科研能力不足的瓶颈。

**关键词:**本科生;科学研究;创新能力;培养策略

**中图分类号:**G642

**文献标志码:**A

**文章编号:**1674-5884(2020)06-0079-04

近年来,各高校认真贯彻习近平总书记关于教育的重要论述和全国教育大会精神,全面落实教育部发布的《关于加快建设高水平本科教育,全面提高人才培养能力的意见》,日益重视本科生科研能力训练工作,并开展一系列本科生科研能力培养体系改革探索,以激发本科生科研激情,进一步培养学生创造性思维和创新能力。

湖南科技大学自身定位于培养具有社会适应性和较强市场竞争力、具有较强创新精神和实践能力、具有较高人文素养和科学素质的应用型复合型人才。为实现这一培养目标,目前已建立三种较具代表性的本科生科研能力培养机制:第一,湖南科技大学以实施导师指导制的“国家大学生创新创业项目”为契机,搭建本科生科研创新与课堂教学之间的桥梁,以此激发本科生科研兴趣,培养其创新意识。以机电工程学院为例,依托双一流建设学科“机械工程”建立“智造众创空间”研究平台,结合各级创新创业项目设立多个导师指导制的本科生科研课题组。目前大多数课题组都取得了较好成绩,如在国际高水平刊物上发表

学术论文、申请授权国家发明专利和实用新型专利以及登记软件著作权等<sup>[1]</sup>。第二,学校以省部级重点实验室为依托来提升本科生创新能力,增加以本科生为主导地位的科研成果产出量<sup>[2]</sup>。再比如信息与电气工程学院依托湖南省大学生创新训练中心,与电气信息类专业相结合,建立了多个主题创新实验室并配备专业指导教师,每年有数百名学生进入中心训练参与创新实验。第三,学校通过开展大型研究性讲座来开拓本科生的创新视野,从而增强学生对前沿科学技术及其发展趋势的认识和了解。如中国科学院院士龚健雅受邀来我校做以“人工智能对测绘遥感技术的发展与影响”为主题的报告,中国工程院院士彭苏萍受邀在我校做以“能源科技发展方向及其对我国格局影响”为主题的讲座等。

加强本科生科研能力训练,不仅能提高本科生科研素质和能力及培养质量,而且有利于本科生对知识主动进行积累和重构,促使其形成良好自主的学习习惯,建构合理的知识体系,进而培养实践、创造、协同能力以及严谨的科研作风,为

收稿日期:20200322

基金项目:湖南省大学生研究性学习和创新性实验计划项目(201810534016,201812649003);湖南科技大学大学生科研创新计划项目(SYS2019006)

作者简介:邓辉(1987-),男,湖南洞口人,副教授,博士,主要从事砂轮修整与测量技术研究。

今后从事科学研究或创新性工作奠定基础<sup>[3,4]</sup>。因此,如何激发本科生的科研兴趣并提高其在某领域的科研创新能力已成为当前高校亟待解决的重要问题。

## 1 本科生科研能力培养策略存在的问题

近年来,湖南科技大学显著加强了本科生科研能力培养力度,并取得良好效果,大幅提高了学生参与科学研究的积极性,高效产出了一批较高水平的科研成果。但与国外知名高校和国内“双一流”高校相比,我校本科生参与科研项目的人员比例和取得的科研成果数量与质量仍有一定差距,且学生对于科学研究的积极性也有待加强,其主要原因有课程设置和考察机制欠妥、科研项目与科研经费缺乏、导师制与评价体系不够完善等等。

### 1.1 课程设置与考察机制欠妥

湖南科技大学坚持以地方需求为导向,以培养学生能力为核心,持续加强专业、课程、实践教学建设,大力推进教育教学精细化、管理信息化。但是,目前在本科生培养方案中,关于科研能力培养的课程涉及较少,学生缺乏对科学研究的足够认识。我校开设的大多课程均采用向学生灌输理论与结论这种趋向于教条化的教学方式,缺乏对结论的推导和过程的关注,导致学生被动接受知识,压抑了学生主观探索知识的欲望,给学生创新能力的提高带来弊端。多数课程采用闭卷测试的考核方式,过分注重考查学生对书本知识的记忆能力。结果是本科生的学识层面过于浅薄,专业知识缺乏,对相关学科领域研究的接触不够深入,对科学研究的理解不够透彻,从而导致本科生很难高效、高产产出科研成果。

### 1.2 科研项目与科研经费缺乏

湖南科技大学本科生科研创新项目及省级、国家级创新创业项目的规模在逐年扩大,参与科研的本科生数量呈显著增加趋势。但相对于实施本科生科研训练计划较早的清华大学等国内名牌高校而言,我校各类本科生科研项目数量较少,且本科生科研产出质量也良莠不齐,亟待优化。同时,本科生科研项目经费投入也十分有限。科研项目资金主要来自政府拨款、学校建设经费和导师课题经费,项目经费的短缺直接影响科研实际进程和科研成果产出质量。

### 1.3 科研工作导师制与评价体系不完善

项目指导老师日常工作繁忙,对本科生培养方面难以全面兼顾,且部分导师对自身定位及对学生能力认可存在偏差,他们认为自己的职责主要在于传授专业知识,学生在专业基础不完备的情况下无法开展科学研究,从而忽视本科生科学素养的提升。此外,本科生通常与项目指导老师的沟通意愿不强或者不敢与导师交流,因此学生在科研过程中时常面临缺乏及时指导的困境,导致项目实施进展缓慢,部分项目组成员无法按时按量完成考核指标。同时,由于学校缺乏科学评价与奖惩体系,如未按期举行项目中期检查、结题验收,未对取得突出成果的项目组进行奖励等,造成本科生的科研兴趣与动力缺乏,甚至对已获批项目的研究任务放任不管。

## 2 本科生科研能力培养改革策略探讨

### 2.1 优化课程设置与课程考核方式

课程学习是本科生获取知识与技能的主要途径,优化课程设置对于激发学生科研兴趣效果显著。通过改革课程设置,可以培养学生独立思考的习惯,锻炼学生科学探索的能力,促进学生学术思维的形成以及激发学生探索未知的欲望<sup>[5]</sup>。课程改革主要包括以下三个方面:

第一,在课程配置上,将课程安排分层、分段展开,循序渐进提高本科生科研能力。对低年级本科生,学校应开设“科研训练基础”课程,让学生学会利用学术资源检索工具获取所需信息,熟练使用科研进程中必须掌握的科研软件,为开展学术研究打下坚实的基础。对高年级本科生,学校应鼓励其在导师指导下参与本科生科研项目或导师团队课题,通过方案设计、数据收集、结果分析、成果汇报等训练,在实践中初步提高他们的科研能力。

第二,在教学方式上,教师应做到将知识讲解与启发探究相结合,留给学生一定的思考空间,在课堂上多提出一些开放、探索性的问题,而不是直接按照课本上的内容授课。教师既要重视学生个人的独立思考,也要提倡学生与学生之间合作学习,引导学生积极开展小组合作探究,将学生分成小组并围绕主题进行讨论,同时要求各个小组将讨论的过程及结论以汇报的形式展示出来。在这个探讨过程中,通过小组成员之间的密切合作,充

分发挥学生的主观能动性,以加深对所学知识的深度理解,提高其分析、解决问题的能力。

第三,在考核方式上,要尝试采取多种不同的考核方式来检验授课效果。一些专业考查课可采用撰写某一研究领域当前研究现状的综述性论文的考核方式,而不是单纯用考试来检验学生掌握程度的传统方式。这种方式不仅要求学生关注教师所讲授的内容,更要求其主动了解前沿研究动态、文献查阅以及研究方法和研究工具,培养研究过程中涉及的研究性思维。

## 2.2 建立校企联合与产学结合机制

产学结合将本科生科学研究与企业实践联合起来,充分发挥企业与学校的自身优势,以期双赢。这是一种将科研人才培养与生产实践相结合、教育界与企业界相互协调配合,共同合作培养本科生的教育模式。该模式注重专业知识与实际生产的有机结合,将学生的科研内容与企业项目紧密相连,促进学生深化对理论知识的理解与实际经验的积累,有效践行“在学中做、在做中学”的教育理念,培养锻炼本科生综合素质,是提高高等教育质量、有效培养知行合一的科研创新型人才的有效方案<sup>[6]</sup>。

产学结合的人才培养模式需要政府、学校和企业三方协调一致、互相配合。首先,政府的主要任务是完善法律体系,规范各方主体权责,对产学结合培育本科生的课题进行专项资助,对参与共同本科生培养的企业进行补贴或减税,对参与企业横向课题的本科生予以表彰,以此来提高企业和学生对共同参与横向课题的积极性;其次,学校的主要任务是完善相关培养体系,在校内推动校企结合的发展,指导学生处理好与企业的协作关系,审阅学生的项目申报书、交流体会文章、总结报告等并给予指导,同时对参与项目并产生科研成果或创造生产效益的本科生予以奖励,激发学生的科研热情。最后,企业的主要任务是针对产学结合培养体系提供专门用途项目经费,利用企业的科学研究领域助力学生团队选择合适的项目,提高项目的科技含量,促进科技成果的转化,并对科研过程中表现出色的学生提供日后工作的机会。

## 2.3 完善评价体系与团队合作制度

学校应遵循本科生科研能力的发展规律,考虑各个学科的差异性,制定合理的本科生科研考

核与评价制度,建立符合学术研究规范的本科生奖励评审制度,实现奖励评审科学化与规范化。通过本科生科研业绩考核和奖励办法的实施,强化特色引领和创新导向,着力产出高水平、高质量的科研成果,发挥评价制度的激励作用。学校应适时引入第三方评价作为重要手段,改变评价封闭化状况,从而进一步规范和引导科研评价。将国内知名大学甚至国外学术组织的第三方评价作为重要手段,正确看待同行评价的重要性,及时公示评价结果,以此确保评审过程接受大众的监督,保证评价结果的公正性和客观性,以此推动教育科研评价系统的良性运转。学校应定期对本科生的科研成果进行评价,检查科研项目及教学的推进效果,为学生提供具体且有针对性的反馈。通过评价体系的实施,强化学生对科研的内在动机,认可学生取得的成就并找出其中存在的问题,合理提出解决或改进的方案,通过科学评价来推动科研人才培养方案的完善和更新。

本科阶段参与科研工作有助于培养学生自主学习的能力和 innovation 思维,逐步提高其分析问题、解决问题的能力。然而,仅凭本科生队伍的能力不足以进行科研实践,导师学识渊博,了解专业领域的发展现状、存在的科研难题以及亟待攻克发展的技术壁垒,因此学校可以完善导师的选聘、监督、激励制度等,将指导的学生数和导师指导学生的工作量作为年终考核、教师职称评定的重要指标,调动教师教学的积极性。学生在导师团队的指导下,以导师的项目为基础展开科研工作,这也与“中国制造 2025”“大众创业,万众创新”的精神相符合。在实际科研工作中,导师把握研究方向,对出现的理论疑问和实验偏差给予指导,并鼓励学生积极思考大胆创新,导师团队的研究生也实际参与本科生队伍所进行的科研工作,及时提出建设性意见,根据本科生工作完成进度予以评价,与本科生进行更加密切的交流,鼓励其按时按量完成科研任务,为其提供必要的支持与帮助,以此适当弥补本科生的知识体系和能力结构的不足,提升科研质量。这种“导一硕一本”体系将不同教育层次的学生链接,充分发挥各自优势,运用团队的力量激发本科生的科研兴趣,以促进学术思维的形成,开拓培养本科生学术思维的新路径,并为学生日后继续攻读硕士研究生打下坚实的基础<sup>[7]</sup>。

通过完善评价体系与团队合作制度,可以提高本科生设计实验方案的能力、实施实验的能力和解决问题的能力,在增强学生科研素养的同时还能提高学生之间的团队协作能力。

### 3 结语

科技创新才是国家的核心竞争力,本科教育对科研人才的培养有着举足轻重的作用。本科生的科研活动是科研能力培养的开端,通过参与科研训练来提高学生发现问题和解决问题的能力,助其建构合理的知识体系,学会用科学的思维和视角看待世界,从而能够学以致用、不断创新,在走上工作岗位后也能发扬科研精神,钻研解决实际问题。

学校要加强对本科生科研能力的培养,须从多方面入手:着力推动课程和教学的改革,转变传统的考核方式,促使学生在课程学习的过程中形成科学研究的思维,培养学生独立思考的习惯,锻炼其处理实际问题的能力,激发学生探索知识的欲望;加强联合企业共同培养本科生,提高学生参与项目的科技含量,促进其科技成果的转化,同时解决项目及资金短缺的问题;大力开展各个方面及层次的科研活动,鼓励学生与指导老师之间密

切交流,推进科学化和规范化的科研评价体系建设,提升本科生的科研素养,为社会、国家培养才学兼优的社会主义建设者和接班人。

### 参考文献:

- [1] 邓朝晖,万林林,伍俏平,等.厚植科研育人土壤助力实验教学创新[J].当代教育理论与实践,2019(6):97-102.
- [2] 邓谦,蔡铁军,彭振山,等.教学、科研、育人一体化开放实验室模式的探索与实践[J].当代教育理论与实践,2012(12):24-26.
- [3] 唐琳.本科生科研训练项目实践特色——北京大学城市与环境学院人才培养实践[J].中国高校科技,2014(7):24-25.
- [4] 刘宝存.美国大学的创新人才培养与本科生科研[J].外国教育研究,2005(12):39-43.
- [5] 梁胜,邝阳芳,陈述,等.研究生与本科生组合培养模式在仪器分析科研实验中的探索[J].当代教育理论与实践,2016(7):72-74.
- [6] 邓娇娇,尹贻林,王美玲.行业协会促进产学合作教育的实现机制[J].高等工程教育研究,2015(6):53-58.
- [7] 范皑皑,王晶心,张东明.本科期间科研参与情况对研究生类型选择的影响[J].中国高教研究,2017(7):68-73.

## Exploration on Reform of the Cultivation Strategy on Undergraduates' Scientific Research Ability: Taking Hunan University of Science and Technology as an Example

DENG Hui<sup>a</sup>, ZHANG Yihuan<sup>b</sup>, ZHU Pengcheng<sup>c</sup>, WANG Linqing<sup>c</sup>, TANG Minghui<sup>c</sup>

(a. Intelligent Manufacturing Institute; b. School of Education;

c. School of Mechanical Engineering, Hunan University of Science and Technology, Xiangtan 411201, China)

**Abstract:** How to stimulate undergraduates' interest in scientific research and improve their ability has become the main problem faced by the majority of higher education workers. This paper discusses the current situation and problems when cultivating scientific research ability of undergraduates in Hunan University of Science and Technology. It is suggested that the quality and quantity of students' participation in scientific research practice can be effectively improved by optimizing the curriculum setting and evaluation mode, establishing the university-enterprise and production-education cooperation mechanism, and improving the scientific research evaluation system and team cooperation system, which can make breakthroughs in the bottleneck of insufficient scientific research ability of undergraduates.

**Key words:** undergraduate; scientific research; innovative ability; cultivation strategy

(责任校对 莫秀珍)