

Exploration on the Practice Teaching of Cultivating Undergraduates' Scientific Research Literacy

Mingming Zheng Meng Wei Qian Li Yuxiang Huo Ping Xiong

State Key Laboratory of Geohazard Prevention and Geoenvironmental Protection, Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan, 610059, China

Abstract

The cultivation of undergraduates' scientific literacy ability is an important part of the cultivation of innovative talents in urban underground space engineering, and it is the key of integrating science education into undergraduate education. Starting from the cultivation of undergraduates' scientific research quality, taking Urban Underground Space Engineering as an example, this paper analyzes the necessity and urgency of integrating scientific research and teaching into undergraduate education, summarizes the current situation and problems in undergraduates' scientific research quality training, and discusses engineering disciplines. Colleges and universities improve the practicability of students' scientific research literacy and creativity by constructing research-based practice platforms, undergraduates' direct participation in tutor's scientific research projects, and encouragement of undergraduates to participate in academic exchanges and scientific and technological competitions.

Keywords

scientific research literacy; innovation; practical teaching

本科生科研素养培养实践教学探索

郑明明 韦猛 李谦 霍宇翔 熊萍

成都理工大学地质灾害防治与地质环境保护国家重点实验室, 中国·四川成都 610059

摘要

本科生科学研究素养能力的培养是城市地下空间工程专业创新型人才培养的一个重要部分,是科学教育融于本科教育的重点和关键。论文从本科生科研素质培养出发,以城市地下空间工程专业为例,分析了科研与教学融合于本科教育的必要性和迫切性,总结了中国在本科生科研素质培养方面的现状和存在问题,探讨了工科高校通过构建研究型实践平台、本科生直接参与导师科研项目以及鼓励本科生参加学术交流和科技竞赛活动等方法,来提高学生科研素养和创造能力的可实践性。

关键字

科研素养; 创新; 实践教学

1 引言

本科人才综合素质和能力水平是高等教育质量的集中体现,本科教育在整个高等教育体系中占据极其重要的地位。

自从2007年开始,中国教育部就在十所研究型大学中进行了试点项目,正式实施和启动了本科生科研项目——面向大学生的创新实验计划。这是中国第一个专门为培养大学生创新精神和实践能力而专门设立的国家级大学生创新能力培养支撑项目^[1]。2018年教育部新时代全国本科教育工作会议再次强调应该加快高水平本科教育建设步伐,全面提高人才培养

能力^[2-3],提升包含科研能力等的综合素质能力,这同时也是新时代新工科环境背景下高校的社会责任和历史使命^[3]。

而城市地下空间工程,自中国第一所大学建系以来仅有数十年的积淀,其是在城市地面以下岩土体中修建各种地下工程的统称,包括城市地铁、城市地下公路、地下公共建筑、地下厂房、地下能源储存等,是从事研究和建造上述各类地下空间工程的应用科学和工程技术,培养具有城市未来视野和建设能力,尤其是城市地下工程建设的综合素质人才^[4]。

近年来,随着国家快速发展,基础建设规模日益扩大,大型工程项目快速增加,城市用地日渐紧张,地下空间的利用不断得到重视,随之而来的各类地下空间工程技术问题不

【作者简介】郑明明(1988-),男,中国江苏连云港人,博士,副教授,从事城市地下空间工程和地质工程研究。

断涌现,因此城市地下空间工程专业的毕业生不仅需要较强的实践动手能力,而且还应具有创新思维等综合素质。在新时代发展背景下,适时调整教学手段和培训方法,加强高校城市地下空间工程专业本科生科研素养的培养实践,可以有效地提高本科生科研意识和科研创新能力,对专业本科层次人才的培养具有极其重要的意义。但是,目前中国城市地下空间工程专业教育历史较短,在专业的建设和发展中参照相关专业较多,依然比较注重基础理论知识的储备,对大学生的实践能力、科研创新能力的培养不足^[4]。同时,大学高等教育还面临着缺乏科研兴趣和本科生科学素养的问题,从而导致一系列后续问题^[5]。鉴于此,针对城市地下空间工程本科生科研素养培养实践教学探索及其必要。

2 科研与教学结合的必要性及迫切性

2.1 教学与科研相结合是高等教育发展的必然趋势

大学教师肩负着两项责任:研究与教学,这是整合研究与教学的关键,不从事教学的老师不是一名合格的老师,而不做研究的老师不是一名优秀的老师。通过将学科知识的探索性与大学教师的专业知识的普及相结合,并通过一流的科学研究来支持一流的本科教育,才有可能形成一种将科研与教学相结合的创新型人才培养模式,从而培养出专业技能扎实的高素质人才。高校中教学和科研的相互支撑,是高等教育全面进步的关键和基石。

随着社会的进步与发展,高等教育早已进入知识传播和创新并重的新阶段。传统的课堂“教与授”的知识传播方式难以培养创新人才,也是问题的关键所在。引入科教融合,让大学生参与科学研究,使得人才培养进入创新与研究等深度学习层次,将有助于培养学生的创新等思维模式^[6]。从“211工程”等一系列政策开始至今,大学科学研究的中心地位逐渐得以确立和巩固,科学研究在制度化方面已完全进入中国高等教育体系^[7]。因此,将教学与科研相结合,并融入大学本科教育,这是中国新时期高等教育的必然选择。

2.2 高校本科生科研素质与创新性人才培养的迫切性

中国拥有大量的科技工作者(2019年当量达480万人年)、庞大的科技研发投入(2019年科研经费支出达2.21万亿元),以及众多在校大学生(2019年累计达4002万人次),可以说创新人才规模稳居世界首位。但客观上,中国科创水平依

然与欧美日等发达国家存在一定差距,难以满足关键领域的发展需求。通过以上分析可以看出,从体量而言,中国已然成为“科技大国”,但还不是“科技强国”。而高校科技创新人才的培养是实现中国加快科技创新速度迫切要求、“科技自立自强”目标以及“科技强国”构建的关键所在。本科生科研素养对提高科技创新素质可起到重要作用^[8]。此外还能够帮助他们提前适应研究生阶段学习氛围。因此,高校本科生科研素养与创新性人才培养二者密不可分,是“科技强国”发展之路的迫切要求。

3 我国高校本科生科研素养培养现状与存在不足

3.1 中国高校本科生科研素养培养现状

中国高校从20世纪末开始探索学科竞赛模式,改革教育方式,激烈学生创新科技。20世纪90年代全国性开展的大学生数学建模、结构设计、机械设计、挑战杯等更是日渐增多。

21世纪以来,国家相应出台了一系列提高本科生教学质量和培养创新性人才的相关政策,如《国家教育事业发展规划“十一五”规划纲要》《关于全面提高高等教育质量的若干意见》《教育部关于“十三五”时期高等学校设置的意见》等多份文件中,不同的程度和范围内都强调本科教学要实行教学模式改革,促进教学和科研的融合,提高科研资源特别是实验室和科研仪器的开放程度等要点^[9-11]。

3.2 存在的不足

3.2.1 培养方式形式化,缺少研究型实践平台

专业知识学习方面,本科生以实际问题为导向,通过查阅文献、进行实验设计、实地调研、撰写论文(报告)的训练过程,其本质是研究性质的学习。但对于如何完成科研训练,中国学者的意见并非一致,是由于缺乏相应研究型实践平台所导致。而结果是本科生在参与科研活动的时候,缺乏有效的途径和必要的专业性指导,科研活动处于断断续续和松散状态,科研水平难以得到有效的提高。

3.2.2 科研项目来源少,经费普遍不足

目前,中国高校本科生科研项目来源少,经费普遍不足,资助名额十分有限,且资金利用率低、效果差^[12]。例如,广西某大学2002年以项目的形式资助,每项只有100元,因教

育部相关政策的出台,2007年后,项目经费才达到1~2万元。成都理工大学出台相应的鼓励政策与资金支持后,单项大学生科技立项项目资助由原来的1000元左右增加到最高近1万元,支持项目数量也稳步增多,然而对学生的覆盖率有待进一步提高。

3.2.3 本科生参与科学研究的普及率较低

如上所述,中国本科生参与科研较晚,于1990年代末才有所出现,首先在研究型大学开展,随后才延伸到教学型高校,虽然经历了近20年的发展,但覆盖面和均衡性依然不够理想。譬如,2000年,美国麻省理工就有高达80%的本科生有参加科研项目经历,而清华大学目前也只有60%左右。

4 高校本科生科研素养培养建议

4.1 构建研究型实践教学平台

创新能力的培养,除了理论知识教授以外,构建研究型实践教学平台不可或缺,是本科生科创训练的重要平台和支撑,对科研素养的培养效果起至关重要的作用。高校科研平台是专业建设和发展的强力支撑,通常设施较为完善和丰富,若与本科生科研培养相结合,构建适合于本科生的研究型实践平台,则可以高效助力本科生科研素质培育。以成都理工大学地质工程为例,2009年成立了国家级实验教学示范中心,为本科生提供了良好的科创实践教学平台。据统计,也正是从2009年开始,成都理工大学地质工程类本科生在科技项目参与过程中所取得的成绩与效果稳步提升和改善,包括发表论文、专利、获奖以及用人单位的综合评价。另外学校所拥有的科研实验设备,一方面助力了课程教学,另一方面在导师指导和监督情况下,对学生的科创活动高度开放,为学生科创能力的训练和培养提供了良好的平台和支撑。

4.2 吸纳本科生进入课题研究组

实践教学平台是重要的物质基础,而导师的定期指导则是学生科研素养培养过程中的核心支撑。吸纳本科生进入课题研究组,实现本科生导师制,可以实现导师针对学生个体因材施教。在学分制教学管理制度下,完善本科生导师制是与国际高校培养模式接轨的有效途径^[13-14],对本科生科研能力培养效果显著,已经逐渐被所实施的高校证实,如中国地质大学和中南大学地质类专业等^[15-16]。另外,从导师层面实现对“本硕博”培养模式的实施和探索,可提前了解和培养

研究生苗子,也可激励导师的参与热情和投入。而导师丰富的项目资源、所在的或所建立的团队以及硕士博士等研究队伍,对本科生也有良好的辅助^[17-18],高年级研究生对本科生的指导的过程同样也是一种自我锻炼,吸纳本科生进入课题研究组,实行导师制是一种双赢措施,对本科生科研素养的培养极其有效。

4.3 鼓励参加学术交流与科技竞赛活动

鼓励本科生积极参加学术交流和科技竞赛活动,如“挑战杯”、大学生创新创业计划、各类竞赛等,支持、鼓励和引导其在实践中学习科学研究方法,在实践中检验科学设想,全方面地锻炼学生的科学思维及素养。同时,还可以鼓励学生踊跃参加各类科创活动竞赛,并完善相关的奖励政策,在奖学金评比、评优、保送研究生等方面挂钩,且应该逐渐丰富所包含类型和加大所占比例,这样可有效激发学生的热情和参与度。目前中国众多高校已经制定相关政策来鼓励参加学术交流与科技竞赛活动,包括一系列的奖励措施、研究生推免政策等。因为近些年专业认证中对大学生创新创业的重视,相关的必修课程也陆续开设。

5 结语

新时代对工科毕业生综合能力有更高的要求,而高校所面临的挑战也更大。随着全国城市化的加剧和所带来的一系列问题,城市地下空间工程专业虽然起步较晚,但现实对其本科教学提出了更高的要求。通过构建研究型实践教学平台、以导师为核心直接指导学生参加科研项目、鼓励学生参加科技竞赛活动等多种方法的有机结合,实现教学、科研、实践的融合,不仅可以培养学生科研的兴趣,还锻炼了学生动手能力和科研能力,同时促进了深化城市地下空间工程专业本科教学改革。

参考文献

- [1] 梁明强,李俊云,李廷勇,等. “大学生创新性实验计划”的实施现状与问题分析[J]. 中国地质教育,2017,26(3):75-79.
- [2] 江虹,邵向鑫,李冬,等. 工科大学生科研创新能力培养的探索与实践[J]. 吉林省教育学院学报,2021,37(2):57-60.
- [3] 付坤,王瑞,杨罕,等. 高校本科生科研素养培养教育探索[J]. 实验室研究与探索,2017,36(3):207-211.

- [4] 蒋雅君,周晓军,晏启祥,等.城市地下空间工程专业建设概况与发展展望[J].高等建筑教育,2020,29(5):17-24.
- [5] 王刚,张秋香,毛丙永,等.本科生科研兴趣与能力培养的探索与实践[J].科教文汇(下旬刊),2020(12):26-27+51.
- [6] 周光礼,周详,秦惠民,等.科教融合学术育人—以高水平科研支撑高质量本科教学的行动框架[J].中国高教研究,2018(8):11-16.
- [7] 周光礼,姜嘉乐,王孙禹,等.高校科研的教育性—科教融合困境与公共政策调整[J].高等工程教育研究,2018(1):88-94.
- [8] 张改清,蔡婷婷.基于应用型本科生创新能力培养的教学改革研究[J].化学教育(中英文),2021,42(6):26-32.
- [9] 孟晶.研究型大学本科科研训练管理体系研究[D].广州:华南理工大学,2019.
- [10] 俞林伟,施露静,周恩红.我国高校本科生科研训练的发展历程、困境与未来方向[J].高等工程教育研究,2015(2):89-93.
- [11] 李湘萍.大学生科研参与与学生发展—来自中国案例高校的实证研究[J].北京大学教育评论,2015,13(1):129-147+191.
- [12] 庞越鹏,郑时有.以学术前沿问题指导本科生开展科研训练的探索[J].教育教学论坛,2017(33):120-121.
- [13] 张茵,黄天寅.全程化科研导师制下的本科生科研创新能力培养研究[J].当代教育理论与实践,2014,6(6):154-156.
- [14] 王小凤,贺莉萍,刘志娟,等.本科生导师制对学生科研能力培养的效果评价[J].科教文汇(下旬刊),2020(10):14-15+20.
- [15] 柴波,周建伟,谢杨,等.跨学科大类专业实践教学改革——以中国地质大学(武汉)环境地球科学大类为例[J].中国地质教育,2020,29(4):87-91.
- [16] 孙克辉,钟旭东,吴建好,等.完善本科生导师制,培养学生创新创业能力[J].v教育教学论坛,2018(12):32-34.
- [17] 蔡苇,高荣礼,符春林,等.转型背景下实施本科生导师制的探索[J].中国冶金教育,2017(4):30-32.
- [18] 刘成柏,陈妍,于湘晖,等.“拔尖创新人才”培养模式及经验的推广与实施——以吉林大学生物学科“拔尖计划”改革及与实践为例[J].教育现代化,2019,6(46):1-3.