

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2021.05.006

欢迎按以下格式引用:梁爽,陈艺丹,王贵学.新工科建设背景下高校研究生培养探索与实践——以生物医学工程学科为例[J].高等建筑教育,2021,30(5):39-45.

新工科建设背景下高校 研究生培养探索与实践 ——以生物医学工程学科为例

梁爽^{1,2},陈艺丹¹,王贵学¹

(1.重庆大学生物工程学院,血管植入物开发国家地方联合工程实验室与生物流变科学与技术教育部重点实验室,重庆 400030;2.牡丹江医学院附属红旗医院放射科,黑龙江牡丹江 157011)

摘要:基于新工科背景深入分析了工科研究生培养中存在的问题,以生物医学工程学科为例,以思政铸魂育人为初心,通过组建多学科融合导师团队,以研究生双创双实一体化教学为主要载体,以生教协同平台、医企合作平台、科企共双创平台、教科研平台为依托,以“律、查、讲、谈、评、督”六位一体督查教学监察体系为保证,对工科研究生教学改革进行了探索,实现了对学生知识结构、学习兴趣、学习能力、思维模式的全覆盖和全融入,形成了充满生机活力、多层次、可选择、具有专业特色的新工科研究生培养体系。

关键词:新工科建设;高等教育;研究生教育;课程思政;导学关系

中图分类号:G643.0 **文献标志码:**A **文章编号:**1005-2909(2021)05-0039-07

一、研究背景与学科发展动态

新工科基于国家创新驱动发展战略要求应运而生,新工科教育是我国建设教育强国的必由之

修回日期:2021-05-10

基金项目:重庆大学研究生教育教学改革研究项目“医工融合促进智能医学工程研究生培养模式探索与实践”(cqyjg18105);重庆市高等教育教学改革研究重大项目“人才要素能力与专业能力融合培养”(171003);黑龙江省高等教育教学改革项目“混合型学习共同体支持下BOPPPS教学模式对应用型医学本科教学实践研究”(SJGY20200753);黑龙江省高等教育教学改革项目“职业同一性视域下麻醉专业本科生培养实践与研究”(SJGY2020762)

作者简介:梁爽(1983—),女,牡丹江医学院附属红旗医院副教授,硕士,主要从事腹部影像学与心脑血管生物力学研究,(E-mail)54348185@qq.com;(通信作者)王贵学(1963—),男,重庆大学生物工程学院教授,党委书记,博导,主要从事生物力学与组织修复研究,(E-mail)wanggx@cqu.edu.cn.

路、战略支撑和引领力量,在“新工科、新医科、新农科、新文科”建设中具有典型示范引领作用^[1-2]。国家教育部《未来技术学院建设指南(试行)》强调指出,高校肩负着人才培养、科学研究、社会服务、文化传承创新、国际合作的重要使命^[3]。着眼于中国特色社会主义发展的现实,着眼于当前医疗卫生行业发展的趋势,着眼于当前大政方针的落实,党和国家对高校新工科建设提出了更高要求。高校要以立德树人为根本任务,以提供优质资源、营造良好创新氛围为出发点,以完善体制机制为保障,以推动“中国制造”到“中国创造”的转型升级为宗旨,准确把目标融入新工科学科建设、专业建设和人才建设内涵上,为国家培养引领未来发展的具有前瞻性的科技创新领军人才。新工科建设背景下的人才培养模式策略调整,是我国工程教育改革的必然选择,它体现出这个时代对高等工程教育提出的新挑战,它为新工科背景下卓越人才培养提供了新思路,它是时代所趋,是教育所需,也是21世纪工科教育自身发展的迫切需求。

随着我国社会经济的快速发展,以及本科教育的普及化,我国的学位与研究生教育得到了快速发展,研究生教育是高等教育的重要部分,是国民教育建设的强大引擎,是培养高层次人才和科创人才的沃土,是经济社会发展的主要动力,是实施创新驱动发展战略和建设创新型国家的重要基石。在全国研究生教育会上,习近平总书记对研究生内涵教育及素质教育给予了重要工作指示,提出研究生教育需适应党和国家事业发展需要,培养造就大批德才兼备的高层次人才^[4]。40余年来,研究生教育的办学规模不断扩大,人才培养质量和总体实力不断增强。1949年我国研究生在学人数仅629人,2020年这一数字突破300万^[5]。目前,中国已经成为世界排名第二的研究生教育大国。国际竞争、国家发展、人民群众需求等都对我国的科技发展和高水平人才培养提出了更高要求。我国的研究生教育正经历从教育体量向教育质量发展的嬗变。尽管我国学位培养规模已经居于世界前列,在研究生的核心素质培育上,我们与其他国家仍有差距^[7]。新工科建设背景下,如何培养具有批判思维、创造能力、科研素养、人文精神与国际眼光的一流人才,如何加快形成高水平、高输出、高势能的人才培养体系,是实现未来技术学院孵化培育和现代产业学院转化建设的有效路径,是提升我国硬、软、巧、锐实力的战略引擎。

当前,我国硕士研究生生源数量伴随本科生生源数量的激增而同步上涨,然而研究生教育质量却未同步明显提高,反而因生源数量的增加使得师生比进一步下降,这不仅极大地增加了导师的工作量,而且难以保证原有一对一导师培养的个性化特色。此外,由于缺乏有效的研究生师资考核及评价机制,导师的工作津贴与所培养研究生人数相关,但并未对其培养质量进行严格质量控制,师资评价制度与研究生培养质量之间没有建立有效关联,存在一定程度的平均主义现象,且部分导师忙于个人科研课题,对于研究生疏于教育引领,研究生的培养工作往往流于导师的科研课题、导师组的研究实验及导师的工作事务等,难以实现研导工作的根本价值。

二、高校工科研究生培养的教学困境

由于工科研究生教育获得社会支持的途径仍以国家财政支持为主,而从社会团体、应用单位及企事业生产机构获得有效支持寥寥无几,难以发挥科研创造力。由于科研经费受限,大多数学生都会选择导师的基金项目进行研究,导致很多学生只能跟随导师开展研究,无法实现自主命题的创新性研究、多学科交叉融合的创造性研究,难以突破学科限制、学校限制、课题组限制,造成同组研究生课题重复性较高,难以实现深入的基础性、预见性和前瞻性问题的研究,难以实现研究生双创能力

的培养和突破^[6]。

目前,很多高校在研究生培养中仍采取传统围观式、讲授式教学模式。大部分研究生培养计划仍以理论培养为主,实践为辅的形式进行^[7]。讲授课程仍然是研究生教育的主流模式,专业课程也仍然是研究生培养的核心内容,并未形成具有整体层次递进的学制培养进阶模式,知识的传授仅仅在难度、广度和深度上与本科阶段形成对比^[9],但在教学模式、教学手段及教学内容上基本相同。学生的课堂参与度不高,创新课程、科研课程、专业外语、思政教育在培养体系中占比偏低,教与学难以形成良性互动,没有体现学位教育的阶段化、层级化、螺旋化和个性化,难以实现研究生教育的藏息相辅^[10]。

三、研究生教学方法及培养策略探究

文章以生物医学工程学科为例,通过组建多学科融合导师团队,以研究生专业理论教学、科学研究教学、科研双创能力教学、双实一体教学、社会服务能力教学为主要载体,重点从强化思政铸魂育人、优化课程设计和内容、注重双实教育、渗透创新融合、搭建多学科群落、推进产学研创一体化等方面探索研究生培养模式的改革与实践策略。

(一) 制定科学揽才机制,严把人才入口关

招生工作是研究生培养质量的入口环节,严把招生质量关,制定科学、严密的选人考核机制,从源头上保障研究生人才培养质量。在招生考核工作中,构建科学揽才机制,促使报考学生实现分流。考核方式采用积分制与层递式相结合,避免因一次性终结性评价造成某些拔尖人才被埋没,同时上调面试考核的权重及难度,强化面试考核的实践性与互动性,着重考察工程意识、创新思维、设计能力及国际视野,为国家选拔有能力、有素质、有责任、有担当、有潜力、有创新的高素质人才。

(二) 革新培养体系,促进学科交叉融合

生物医学工程专业是综合生物学、医学和工程学理论和方法而发展起来的交叉学科,其主要通过工程技术手段,研究和解决生物学和医学中的有关问题,保障人类健康,为疾病的预防、诊断、治疗和康复服务^[11]。这是一个多学科高度交融的交叉性学科,主要培养知识体系宽厚、技能操作扎实、多学科知识拓展兼具创新能力的专业人才^[12]。针对原有学科融合程度不深入、协作育人不到位,学生动手能力与实践能力的培养欠缺等问题,探索了创新型人才培养体系的构建路径,突破了传统医学生物工程专业人才培养模式,构建了基于新工科背景下“医理工交叉、双实并重,多学科联动”的创新人才培养体系,构建研导多学科协作(MDT)合作交流平台,并将其服务于MDT教学中。不同学科背景的导师教师定期开展MDT研讨,以学术沙龙、模拟工作等形式整合开发多学科课程资源,真正打破学科知识壁垒,形成多学科知识的融合。通过MDT合作交流强化多学科科研助力和教改联合,提升教师团队的知识广度。创新性地设置了以研究生为项目负责人的多学科融合科研创新项目,研究生组成跨学科团队,以横向交叉的形式创新项目合作,输出靶向创客产品,推进课程深度及广度的挖掘,加快了学生对多学科知识的理解,培养了学生多层次、多角度看待问题的能力,养成深度思考的习惯,使其最终成为“厚基础、宽口径、强能力、高素质、广适应、勇创新”的拔尖人才。

(三) 搭建交流合作平台,推进人才国际化

研究生教育是突出钻研探究,精通突破的层递式教育,审辩式、建构性、创新型的学习特征更为

显著^[13]。基于生物医学工程专业特色,为学生构建“校、企、研、创”四方优势融合的创新性学习平台,实现产教融合校企合作的利益共同体研学模式。其一,强化学术型人才培养目标,设立生物医学工程专业卓越人才攀登计划,与美国、英国及国内知名高校教授合作,搭建国际化认知平台,拓展学生认知半径,明确能力半径和践行半径,实现国际化视野下的人才培养^[14]。其二,以产出人才为导向,以学科需求为引领,以科研需求及就业需求为目的,按照“面向社会行业、校企合作培养、优先服务企业、互惠共赢发展”的培养理念,与知名及金牌企业联合共建“重大生工现代产业学院”,依托知名企业优秀资源,实现专业共建、产教融合,健全德技并修、医理工结合的育人机制,引入多方参与的质量评价体系,搭建校企合作背景下“双师型”教师队伍平台,加强校企深度合作、产教融合、双主体育人,共同培育科研成果转化及项目移植。其三,深入推进校企、校地合作,营造课程、师资、平台、团队、文化、活动等多位一体的良性创新创业生态环境,从海内外著名高校引进专兼职研发人才,共同围绕智能制造、智慧医疗、新一代生物信息、生物医药产业、生命科学与生物技术等重点领域,打造“孵化-加速-产业”的创新驱动产业全链条,构建研创产一体化人才实训平台,激发学生勇创热情,培育学生的双创能力,打造开放性、可持续、多样化的创新创业教育平台。其四,围绕原有课程体系进行创新性课程设计,构建跨学科生物工程科学挑战实践课,依据专家访谈,结合大规模问卷调查结果重新科学设置课程,征集本学科具有挑战性的难题,实现知识的整合,同时细化课程分类,着力人本教学,培养学生创新能力、勇气和挑战精神。

(四) 构建和谐导学关系,提高指导效能

良好的导生关系是研究生教学质量的重要保证,打破昔日师尊生卑、师强生弱、师严生惧的“猫鼠型”师生关系,构建和谐的导学关系至关重要^[15]。首先,研究生导师每年进行岗前培训,进行严格的师德及规范化带教培训,提高导师的自我修养,增加导师精力投放,提升导师身份认同度,进而增强教师的职业责任感。同时建立赏罚分明、奖惩有度的硕导奖惩激励机制,并将学生的科研项目、竞赛奖励、考核成绩、毕业论文、就业去向等与导师综合绩效挂钩,提升导师的责任感,同时构建师生互敬互爱、宽容理解、协作同生的和谐师生关系。第二,持续加大研究生教研及教改工作的投入力度,改善教学条件及教学环境,着力加强国家教育部重点实验室建设,推动实践教学共享平台建设,建立研导教研专项基金,增强广大研究生导师服务社会的殊荣感、深耕事业的成就感、坚持讲坛的幸福感和提高职业认同,激发教师的责任感^[16]。第三,搭建双导师制模式,在为研究生配备专业研究型导师的同时,为其配备专业交叉的指导型导师,双导师制为师生关系搭建了闭环式、鲑鱼式环境,研究生得到专业导师及指导教师在学术成长、生活态度、职业追求、情感沟通、德育修养等方面的共同关怀与帮助,实现了双导师带教能力的交叉互补,促进了师生之间的充分交流,提升了研究生成长过程中的幸福感。

(五) 优化评估理念,提升培训质量

在人才评估理念上,着力坚持评估体系的中国特色,努力拓展评估指标的深度和广度,使学科评估内容与高等教育人才培养策略相匹配,坚守“特色、细分、靶标、质量、智能、多维、公平”导向,按照“人才为先、质量为本、中国特色、国际影响”的思路不断弥合革新评估体系^[17],不断迭新评估方法,努力打造具有工科特色的评估品牌。具体革新更迭步骤如下:第一,注重人才培养评估维度,构建“在校过程培养、实践过程培养、职就培养”三个时间跨度共维人才培养质量评估规划方案,竭力发挥用人单位、社会、学校等多个主体的职能,使得人才评估维度更具时间跨度^[18-19]。同时,扩大评

委来源,促使评估体系的专业性、巨擘性、职能性、泛化性、鲁棒性、群众性持续递升。第二,改变评估中“四唯”的错误做法^[19],通过理论考核、论文评审、思政考评、实践测评、技能实操、研创成果展示等多种方式,顺畅人才评估路径,使得考核评估更具公平性、创新性、激励性、实践性和多元性。第三,创新研究生毕业论文评审制度,建立论文评价新标准,成立研究生毕业论文跨国际、跨院际、跨学科评估委员会,并对评估体制进行国际声誉调研,为树立具有学科意蕴、中国特色、国际接轨的评估品牌提供参考。第四,严格执行研究生毕业准出标准,除修满规定学分且毕业论文合格以外,对研究生进行学术绩效考核,并规定其代表性论文必须包含一定比例的中国期刊,强调中国特色,并对中外期刊发表进行不同权重的绩效加权计算,鼓励优秀成果优先在中国期刊发表。最终将多学科、多维度、多元性、多角度、多层面的评估结果反馈至研究生培养中,在研究生培养中发挥作用,促使研究生培养质量不断攀升。

(六) 加强思政建设,筑牢立德树人之本

在研究生培养工作中探索课程思政育人效果,将思想理念、知识体系与时代同构的重要介质融入专业课程中,构建思政课程、专业课程、通识课程“三位一体”的融合型课程体制,在教学反思中,不断修正培养导向,提升专业课程思政价值导向功能,实现育人目标与医学专业育人目标的契合。定位教育信息化背景下课程思政的教学模式,通过教师的思政培育、专业引申、行为引导,促使学生掌握更多的专业知识,树立正确的人生价值观。通过诺贝尔科学奖故事会、思政小讲堂、科学大调查、课堂辩论会、生物医学工程虚拟仿真实训等方式增加教学互动,学生通过参与教学资源的收集、交互式设计、建设,提高了学习的主动性和积极性。改变围观式、一言堂、放养式状况,强调学生的获得感、教师的荣誉感、师生的交互感、课后的评价感,力求通过“双实并重,学教研赛共举”的教学氛围,形成理论教学与实践教学合力,专业教学与思政教学协同,共同培养学生的独立、自立、勤力、韧力、创造力、仁心、诚心、忠心、民族心、爱国心的“五力五心”。根植立德树人,聚焦核心价值,着力培养具有良好思想品格与职业道德,拥有终身学习、科学思维、善于实践、敢于创新、沟通交流和社会适应等综合能力,掌握扎实专业理论知识、多学科知识^[21-23],同时具备行业引领潜质及创新意识,能够适应新的医工融合模式的卓越应用型人才。

(七) 健全教学监察体系,提升教学质量

通过课程评价、同行联评、教师自评、学生评价、第三方委托评价等方式对教学内容、教学手段、师德品格进行教学评价。教学督导要有翔实的监管及调查记录,拒绝拷贝粘贴式同行评价,分析学情、以学定教、以评促改、以改促学,有针对性地开展教学督导反馈。采用以赛带评、以评促奖的方式激发导师的教学热情和竞技精神,并将督导反馈评价结果与职称晋升、岗位提拔挂钩,形成激励、督导、监管良性互动。同时,在督导反馈方面,要勇于放开教学敏感点,允许不同的声音,开展教学反思,邀请学生代表进行评价反馈,邀请学生进行匿名反馈,做到虚心接受,形成良好的师生同频,打造良好沟通平台。通过与兄弟院校省市协同共建跨界督导专项人才评测资源库,经由飞行调研、协同督监、异地考评等方法,规范督导反馈权责,增进督查专员与人才交流沟通,有力杜绝干扰,全方位彰显督导监察工作过程的公义、公平与公正。基于督导专家、专职思政监察专家、教辅人员、研究生导师形成多维协同的督监环境,对教学全程进行层层把关、多极互评。落实“律、查、讲、谈、评、督”六位一体督查教学监察体系,实现“督导、教辅、导师、学生”四维协同的质量评估功能,努力构建思政育人格局,实现三全教育。

参考文献:

- [1] 巩金龙. 开启“新工科”课程思政建设新篇章[N].《中国教育报》,2020-06-06(02). http://www.jyb.cn/rmtzgjyb/202006/t20200606_334440.html.
- [2] 中华人民共和国教育部. 教育部关于“六卓越一拔尖”计划2.0启动大会《掀起高教质量革命,助力打造质量中国》[EB/OL]. (2019-04-29). http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/moe_1485/201904/t20190429_380009.html.
- [3] 中华人民共和国教育部. 教育部办公厅关于印发《未来技术学院建设指南(试行)》的通知[EB/OL]. (2020-05-15). http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/moe_742/s3860/202005/t20200520_456664.html.
- [4] 中华人民共和国中央人民政府. 习近平对研究生教育工作作出重要指示[EB/OL]. (2020-07-29) http://www.gov.cn/xinwen/2020-07/29/content_5531011.htm.
- [5] 赵婀娜. 中国已成研究生教育大国,今年在学人数预计突破300万[N].《人民日报》,2020-07-29(06). http://m.people.cn/n4/0/2020/0729/c678-14280675_3.html.
- [6] 中华人民共和国教育部. 教育部发布《关于加快新时代研究生教育发展的意见》,介绍“落实全国研究生教育会议精神 加快高层次人才培养十大专项行动”有关情况[EB/OL]. (2020-09-22). http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2020/52461/sfcl/202009/t20200922_489542.html.
- [7] Balakrishnan B, Tochinai F, Kanemitsu H, et al. Engineering Ethics Education: A Comparative Study of Japan and Malaysia [J]. Science and Engineering Ethics, 2019, 25(4): 1069-1083.
- [8] H V D, Krausesolberg L, Scherer M, et al. Learning processes and learning problems in German postgraduate medical education. [J]. GMS Journal for Medical Education, 2017, 34(5):1-9.
- [9] 赵国栋,马瑞敏. 世界一流大学五大评价指标体系的比较、改进及其启示[J]. 重庆大学学报(社会科学版),2019,25(5):111-122.
- [10] Berger A S, Niedra E, Brooks S G, et al. Teaching Professionalism in Postgraduate Medical Education: A Systematic Review[J]. Academic Medicine, 2020,95(6):938-946.
- [11] 关水. 生物医学工程专业基础生物学教学改革初探[J]. 教育教学论坛,2012(26):140-141.
- [12] Linsenmeier R A, Saterbak A. Fifty Years of Biomedical Engineering Undergraduate Education[J]. Annals of Biomedical Engineering, 2020, 48(6):1590-1615.
- [13] 陈才烈,陈涛,林鉴军,李为.“双一流”建设背景下西部高校创业教育治理研究[J]. 重庆大学学报(社会科学版),2021,27(2):278-288.
- [14] Eardley I, Reisman Y, Goldstein S, et al. Existing and Future Educational Needs in Graduate and Postgraduate Education. [J]. Journal of Sexual Medicine, 2017, 14(4):475-485.
- [15] Chan Z C, Tong W, Henderson S. Power dynamics in the student-teacher relationship in clinical settings[J]. Nurse Education Today, 2016(49):174.
- [16] 中华人民共和国中央人民政府. 中共中央国务院《关于全面深化新时代教师队伍建设改革的意见》[EB/OL]. (2018. 1. 20). http://www.gov.cn/zhengce/2018-01/31/content_5262659.htm.
- [17] 黄宝印,林梦泉,任超,陈燕. 努力构建中国特色国际影响的学科评估体系[J]. 中国高等教育,2018(1):13-18.
- [18] Cm A, Nm A, Tb B. Challenges in postgraduate research supervision in nursing education: Integrative review - ScienceDirect[J]. Nurse Education Today,2020,89:104376.
- [19] 邢健,梁爽,王云. 基于医教协同与双轨合一模式下影像专业学位硕士研究生核心能力培养探究[J]. 中国毕业后医学教育,2019,3(6):537-540.
- [20] 王洪才. 高等教育评价破“五唯”:难点·痛点·突破点[J]. 重庆大学学报(社会科学版),2021,27(3):44-53.
- [21] 黄钢. 交大医学院卓越医学人才培养的目标与模式[N]. 上海交大报医学版,2010-07-19(3) http://sjtu.cuepa.cn/show_more.php?tkey=&bkey=&doc_id=342026.

- [22] 蒲清平,雷洪鸣,王馨瑶. 新发展阶段、新发展理念、新发展格局视域下新工科建设的三重逻辑[J/OL]. 重庆大学学报(社会科学版);1-11[2021-07-03]. <http://kns.cnki.net/kcms/detail/50.1023.C.20210322.1308.002.html>.
- [23] 宋丹,曾剑雄. 以工匠精神推动世界一流大学建设[J]. 重庆大学学报(社会科学版),2019,25(5):209-220.

Exploration and practice of university graduate cultivation under the background of emerging engineering construction—take biomedical engineering as an example

LIANG Shuang^{1,2}, CHEN Yidan¹, WANG Guixue¹

(1. Key Laboratory for Biorheological Science and Technology of Ministry of Education, State and Local Joint Engineering Laboratory for Vascular Implants, Bioengineering College, Chongqing University, Chongqing 400030, P. R. China; 2. Department of Radiology, Hongqi Hospital Affiliated to Mudanjiang Medical University, Mudanjiang 157011, P. R. China)

Abstract: This article analyzes the problems in the training of engineering graduate students based on the background of emerging engineering construction. Taking biomedical engineering as an example and ideological and political education as the initial intention, by building discipline integration tutor groups, taking the integrated teaching of postgraduate innovation and dual practice as the main carrier, the student-teacher collaboration platform, medical-enterprise cooperation platform, science-enterprise co-creation platform, and teaching-research platform as a support, and the "discipline, investigation, lecture, exchange, evaluation, supervision" teaching supervision system as a guarantee, we explore the teaching reform of engineering graduate students. The full coverage and integration of students' knowledge structure, interest in learning, learning ability, thinking mode have realized, and the emerging engineering graduate education system that is full of vitality, multi-level, optional, and with professional characteristics has formed.

Key words: emerging engineering construction; higher education; graduate education; curriculum-based ideological and political education; learning relationship

(责任编辑 梁远华)