

后疫情时代

我国新工科教育发展的机遇、挑战及应对

曾 勇

【摘要】疫情防控催生科技与工程教育发展新机遇,同时也让工程教育发展与改革在后疫情时代面临更大挑战。面对机遇与挑战,需要以更高的站位,找准新工科教育改革发力点;以更大的格局,塑造工程科技人才的科学家精神、企业家精神和工匠精神;以更长远的视野,布局未来技术攻关与公共安全体系;以更有效的机制,推动新工科教育产教深度融合;以更大的力度推动教学方式方法创新,更注重学生学习能力培养。电子科大在持续推进新工科建设基础上,致力医工交叉,开展新医科建设;新工科引领新商科,开展智能金融与区块链金融的科研与人才培养。

【关键词】后疫情时代 新工科教育 发展

2020年春,一场突如其来的新冠肺炎疫情深刻改变了我们习以为常的生活、工作以及学习方式。有学者指出,这场危机正威胁着全球宏观环境和高等教育的基本要素。^[1]从全球范围来看,社会很难再回到疫情爆发前的状态,不可避免地进入后疫情时代。在相当长的时间里,疫情将在不同地区不同程度持续存在,甚至会出现局部再爆发,这种普遍性与不确定性的长期存在将对社会各方面产生深远影响。^[2]在这场危机应对中,政府以及社会公众对于科学研究在应对危机、研发疫苗以及相关关键技术应用抱有愈来愈迫切的需求。^[3]为更好应对这场危机,高等教育将受到更多关注和支持。正如哈佛前校长德里克·博克所言,大学要通过人才培养和科学研究这一惟其所能的方式服务社会。^[4]就我国而言,新基建、新产业、新科技和新经济发展势必对工程科技人才培养提出新的要求。因此,后疫情时代,新工科教育要抓住机遇,直面挑战并主动出击,做出应有的贡献。

一、危中求机,疫情防控催生科技与工程教育发展新机遇

(一)“新基建”催生人工智能、大数据、区块链等新技术加速落地应用与快速发展。

国际货币基金组织在2020年6月发布的《世界经济展望报告》中预测,受疫情影响,全球经济

今年将萎缩4.9%。其中,美国经济将萎缩8%,欧元区经济将萎缩10.2%,日本经济将萎缩5.8%。^[5]我国经济发展具有明显的外向型特征,因而外部环境变化将对其产生重大影响。面对新形势,习近平总书记提出要“形成以国内大循环为主体、国内国际双循环相互促进的新发展格局”。^[6]

我们认为,要实现畅通国民经济循环为主的新发展格局,需要以技术创新为驱动,培育经济增长的新动能。具体而言,需要加快建设新型基础设施,推动产业高端化发展以及经济的转型升级,成为我国在后疫情时代创新发展的新动能。

在这个过程中新的需求、新的业态、新的模式对5G、人工智能、大数据、区块链等新基建的需求将呈现爆发式增长。同时,激增的需求和广泛的场景应用,也将带来新技术、新产品的快速迭代发展。因此,我们说新基建不仅催生了科技创新的新机遇,更对创新人才培养提出了新要求。疫情防控催生了科技与工程教育发展的一个新的机遇,亟需提供新基建应用场景,培养适应新基建建设、新商业模式以及产品开发的高素质人才。

(二)多学科多领域的交叉融合进一步深化,跨界成为创新的必然。

从学科演化来看,经历了“单学科→多学科→跨学科→学科交叉→新兴交叉学科”的螺旋上升式发展。交叉学科或者说新兴学科,是在传统学

收稿日期:2020-07-23

作者简介:曾勇,电子科技大学校长、教授、博士生导师。

科的基础之上形成统一的新学科知识体系和范式。所谓创新就是探索未知世界或解决实际问题,而未知世界和实际问题是分学科的,因此创新的突破点往往在交叉学科。科学技术发展的历程也是如此,绝大多数新的科技领域及其产业的开创都源自于学科交叉。

从此次疫情防控来看,无论在医疗、救治还是在疫情的预判、研判方面,多学科、多技术领域的交叉融合都发挥了很重要的作用。例如,人工智能、大数据、云计算等技术在疫情监测分析、病毒溯源、防控救治、资源调配等方面为国内、国际抗疫提供有力支持;新技术催生下的智能化呼吸机、监护仪、制氧机、负压救护车等医疗产品在危重病人抢救和抑制病毒扩散中发挥了重大作用。

在后疫情时代,多学科、多技术领域的高度交叉和深度融合,以及在多学科交叉融合下产生的新技术将越来越多地运用于公共卫生领域、实体经济领域,这是未来的发展方向,也是未来科技型、创新型“新经济”发展效率提升、动能转换的主要动力。对后疫情时代的高等工程教育而言,跨界交叉融合是人才培养的必然要求。

(三)“新工科+新医科”将迎来更广阔的发展前景。

继新工科改革之后,教育部又推出了新医科、新农科、新文科建设。在“四新”建设中,新工科建设起着引领、辐射作用。从今年的疫情防控和新冠肺炎救治中我们看到,新工科与新医科的交叉复合存在更广阔的前景,对推动多学科交叉融合,发展信息医学等有重要的意义。具体而言,有利于增强服务国家“健康中国”战略需求的能力;有利于增强医工结合、人机交互、精准医学、转化医学、智能医学等卫生与健康事业发展的先导力量;有利于强化公共卫生体系的科技支撑。

(四)疫情“大考”使教学方式发生了重大转换。

疫情期间,全国高校纷纷利用各种网络教学工具和网络教学平台全面实施在线教学,保证了全国教学工作的稳定推进。根据教育部公布的数据,在2020年春季学期,全国所有普通本科高校全部实施了在线教学,108万教师开出110万门课程,合计1719万门次;参加在线学习的大学生达2259万人,合计35亿人次;教师在线教学认可度达80%,学生在线教学满意率达85%,很好地实现了在线教学与课堂教学质量实质等效。^[7]

可见,疫情“大考”促使高校教学方式发生了从线下到线上的重大转换,为后疫情时代深化教育教学与信息技术深度融合,持续推进线上线下混合式教学改革与学习革命提供了重大机遇。这种转换不是把传统课堂简单搬到线上,而是基于信息技术合理运用的教学组织形态、教学方式方法、教学评价与课程考核的深刻变革。后疫情时代,需要继续推动教育思想与观念革新,教学模式与方法变革,教育评价方式创新,教育管理与服务水平提升,教师教学能力素养提升。

二、准确识变,科技创新与工程教育面临更高挑战

(一)关键核心技术的突破与人才培养滞后的矛盾更加突出。

随着后疫情时代而来的各种新变化和新需求为工程教育改革带来新机遇,同时我们也要意识到面临的更高挑战。在后疫情时代关键核心技术的突破与人才培养滞后的矛盾会更加突出。

首先,从公共卫生安全角度来说,药物、疫苗、检测试剂、人工肺、分子生物学等重大基础、应用和高端医疗装备等关键核心技术攻关需求非常迫切。其次,从工业互联网角度来看,后疫情时代对人工智能、先进计算、宽带通信、区块链、光电子、新材料等前沿技术研发和关键核心技术攻关的需求也更加迫切。再次,从新经济角度,核心技术的创新和在业务场景中的落地应用需求也日益迫切。面对这些迫切需求,关键核心技术的突破与人才培养滞后的矛盾将更加突出。其原因在于,工程教育学科专业自身的发展、人才培养、体制机制创新等尚不能满足新产业、新技术突破性发展需要,人才培养供给侧和产业需求侧在结构、质量、水平上还不能完全适应。

(二)工程教育与创新链、产业链的有效衔接亟需加强。

把科研成果的成果应用于疫情防控一线,这是以科技创新防范化解重大公共安全风险的关键所在。所以,为实现科技创新从实验室到市场的惊人一跃,工程教育需要加强与创新链、产业链的有效衔接,实现功能与资源优势上的高度协同与集成化,进而促使人力资本、知识技术、资金设备、市场客户等各类资源在加速流动中实现富有效率的协同创新,最终实现社会经济的高质量发展和科技成果的高效益应用。

要实现有效衔接,如下现实问题亟需解决。

首先,整体性、系统性的机制设计需要完善,以促进学校、科研院所、企业围绕产业关键技术、核心工艺和共性问题开展协同创新。其次,契合度与实效性还需要提高,表现为:教育链、创新链、产业链的衔接仍停留在校企合作协同育人的初级阶段,尚未构建置于经济带与产业带框架中的融合形式。再次,高校当前办学模式存在的困境需要突破。传统的封闭式办学模式导致对产业技术创新的需求不敏感,将产业界创新需求转化为推动改革的途径不清晰、动力不足。

(三) 公共卫生安全、科技安全需求更加紧迫。

此次疫情凸显了公共卫生安全、科技安全等非传统安全面临严重威胁和挑战,为我们敲响警钟。

公共卫生安全至关重要,是国家生存和发展的基本前提。在后疫情时代,构建强大的公共卫生体系,健全预警响应机制,时刻防范卫生健康领域重大风险,全面提升防控和救治能力是摆在我们面前最迫切的需求。

在科技安全方面,区块链、大数据、云计算等对信息安全、网络安全、金融安全带来极大挑战,技术滥用对社会公共利益和国家安全构成潜在威胁,政府、社会治理面临更加紧迫的挑战。

无疑,这些迫切需求和挑战需要高等工程教育肩负重任,在科技创新突破和工程科技人才培养方面不断深化改革。

三、科学应变,对我国新工科教育发展的思考

(一) 以更高的站位,找准新工科教育改革发力点。

新工科建设已经进入“再深化、再拓展、再突破、再出发”的新阶段,我们要以更高的站位,做好三方面的工作。

第一,要持续推动科技创新。聚焦提升高等工程教育的五大能力:原始创新能力、高水平科学研究能力、协同创新能力、解决重大问题能力以及驱动社会经济高质量发展的能力。

第二,要重塑人才培养体系。一方面,要主动服务国家战略需求,支撑和引领行业产业发展,特别是本地和国家战略区域,着力培养站在行业科技前沿、具有家国情怀、国际竞争力、持续创新和创造驱动力的工程科技领军人才。另一方面,要对接地方经济社会发展,着力培养具有创新精神

和实践能力、胜任时代发展需求的交叉复合型工程人才。

第三,要找准工程教育改革的核心点,“理念—体系—模式—机制—生态”五位一体同时发力,开展系统性改革。在理念方面,切实践行学生中心、结果导向、持续改进的质量理念;在体系方面,构建紧密对接创新链、产业链的学科专业体系、高水平新工科人才培养体系;在模式方面,探索实施面向“卡脖子”技术和未来战略必争技术领域,以基于项目学习为载体,跨学科、开放式(多主体协同)、国际化的新工科人才培养模式;在机制方面,以科教融合为牵引,构建政策逻辑、知识逻辑和产业逻辑融合的新工科教育可持续发展机制;在生态方面,形成好奇驱动、问题导向、创新领航的工程拔尖人才培养生态。

(二) 以更大的格局,塑造工程科技人才的科学家精神、企业家精神和工匠精神。

新冠肺炎疫情发生以来,广大科技人员在党中央、国务院坚强领导下,紧急行动、全力奋战、攻坚克难,为国家打赢疫情防控阻击战提供了强有力的科技支撑,为国际疫情防控提供了强有力的科技援助,为人类命运共同体的公共卫生安全贡献智慧和力量。新时代的工程科技人才要躬行社会责任,破解时代命题,回应人民关切,迸发创新力量,成为建设创新型国家的强大动力。因此,我们要以更大的格局来塑造工程科技人才的科学家精神、企业家精神和工匠精神。

进入后疫情时代的工程教育,要更加关注学生情感态度和价值观的养成,要让学生的阅读、学习、研究、探索成为习惯,并形成幸福感和成就感,进而催生学生持续学习的内驱力、持续探索的好奇心、创新创造的使命感。我们要涵养学生求实创新的科学家气魄与胸怀,敢闯会创的企业家精神,精益求精、持之以恒的工匠精神。

(三) 以更长远的视野,布局未来技术攻关与公共安全体系。

2019年,华为和阿里的达摩院都发布了未来科技、未来产业的十大趋势,表明新一轮科技革命和产业变革加速推进,全球科技创新进入多点突破、群体迸发的新阶段。新技术的快速落地应用与迭代发展将产生新的生产方式、工作方式、学习方式、交流合作方式,进而深刻的影响社会发展进程与国际竞争格局。

这对我们新工科教育改革的启示是,要基于

现实基础,提升对未来前沿性、革命性、颠覆性科技发展的预期,以关乎国家战略发展和人类科技进步的重大问题、重大挑战为基点,以前沿技术研发和关键核心技术攻关为切入,突破常规、突破约束、突破壁垒,推动大科学与工程计划,强化学科交叉与跨界融合,构建跨学科、大协作、高强度的协同创新平台,做好未来科技创新领军人才的前瞻性和战略性培养。

新冠疫情防控从另一个侧面反映了我国公共卫生、网络空间安全、信息安全等专业人才培养的状况,更加凸显了国家安全在国家建设发展中的基础性、全局性、战略性作用。从公共卫生学科专业来看,“新工科+新医科”是新工业革命、产业革命、新时代背景下坚持面向人民生命健康、“健康中国”战略、预防为主、科技为先,培养跨学科、复合型公共卫生拔尖创新人才的有效途径。而在网络安全、信息安全方面,我们要建设跨学科网络安全人才综合培养平台,加强区块链、大数据、云计算等领域基础知识能力培养,提升设计、分析、开发大型信息安全系统的专业能力,维护网络空间主权和国家安全。

(四)以更有效的机制,推动新工科教育产教深度融合。

产教融合是推进人才培养供给侧和产业需求侧结构性改革的迫切要求,也是提高新工科人才培养质量的重要途径。在此次疫情防控中,科研和防控一线相结合,产学研用相结合,是打赢疫情防控阻击战的关键所在。

在后疫情时代,要在政、企、校多方面探索更有效的途径,推动教育优先发展、人才引领发展、产业创新发展。在国家层面,要发挥中国体制的建制化优势,构建教育和产业统筹融合发展的整体框架。通过企业主体、市场导向,集成功关、协同创新,强化国家科技战略力量,实现科技成果的快速转化、应用。在产业界层面,要充分激活产业界的主体作用,推动企业主动联合高校、科研院所创办产教融合型研究院、产教融合型大学、制造业创新中心等,以企业为主体探索实践“基础研究链—技术创新链—产业应用链”相衔接的创新发展路径。在高校层面,要推进新工科教育产教深度融合的人才培养改革。要在学科专业设置和优化调整中充分考虑科技研发与产业需求,主动适应和引领新技术、新产业、新业态、新模式;要统筹部署人才培养、基地建设、经费投入等关键环节,

推动培养模式变革;要加快构建产教融合发展、产学研用深度融合的人才培养体系与技术创新体系;要完善协同机制,构建人才链—创新链—产业链协同发力,政府—企业—大学合作创新融合发展共同体,促进高等教育和产业发展创新要素交叉渗透、相互融合,支撑引领国家产业发展。

(五)更加注重教学方式方法创新,注重学生学习能力培养。

疫情防控期间,全面在线教学促进了教学方式的重大转化。然而,仅有教学方式形式上的转变是远远不够的,还需要学习方式的转变。一方面,我们要从教师的教学能力提升,教学方式方法创新、教学评价创新、考核内容与方式创新,做全面的探索和改革。另一方面,我们要更加强调学生自主学习习惯、学习能力的培养,加强基于项目的、研究式的学习。

随着线上线下教育的深度融合,基于弹性教学时空和多元教学方法的弹性教学以及面向个性化培养的主动学习将成为未来教育的新“常态”。^[8]弹性教学为学习者从被动学习向主动学习的转变创造条件,而主动学习的倡导有助于自主学习能力的养成,是迈向未来教育的基本动力。通过弹性教学和主动学习,学习者能根据自己的学习需求,自定步调地进行个性化学习,实现以完成复杂现实任务为目标的真实学习。

四、电子科技大学的一些新实践

(一)医工交叉,建设新医科。

近年来,学校发力医工交叉,探索新医科建设。首先,建设医工结合的科研平台与科教融合人才培养平台。学校与四川省人民医院、四川省肿瘤医院等附属医院共建具有医工结合鲜明特色的研究院,在新校区附近成立“三医+人工智能”科技园。此外,学校还将与四川大学华西临床医学院、华西医院探索共建医工结合研究基地。学校与医院共建研究院是具有实质性的深度合作,由学校 and 医院共同投入,真正实现医工的整合和交叉。具体而言,医院提出研究项目选题指南,学校为两边致力于医工结合的教授、医生给予经费支持,并提供研究生资源特别是博士生资源。

其次,学校布局医学相关的新专业,如与电子信息特别密切的放射医学,培养医工交叉的医学人才。在培养模式上,学校不断强化医学教育的医工交叉特色,构建了医学和电子信息学科交叉的跨学科课程群、跨学科的实践平台和学生交叉

学科探索项目。

此外,学校还将探索从医学本科+电子信息硕士/博士贯通培养模式,培养既懂医学并具有医学临床实践,同时又掌握电子信息的跨学科交叉人才。通过线上线下混合式教育,为学生创造充分的个性化选择空间,让将来有意愿致力于电子信息研究生深造的学生在医学本科阶段就修读5~6门电子信息核心课程。学生进入研究生阶段,学校为其配备工科+医科联合导师,指导跨学科的论文选题。

(二)开展智能金融与区块链金融的科研与人才培养。

学校以新工科带动新商科建设,面向国家在区块链和金融科技领域的重大战略需求,开展智能金融与区块链金融的科研与人才培养。

学校与成都市合作成立交子区块链研究院、创新中心和区块链学院,培养区块链领域的复合型人才,建设国际一流的区块链高层次人才和精英摇篮,国内顶尖的区块链学术、科研创新基地。从2020年秋季开始,学校与西南财经大学开办的“计算机科学与技术-金融学”联合学士学位首次招生。该专业将采用“新工科+新商科”的创新教育模式,培养既掌握计算机、大数据、人工智能、区块链等核心技术,又通晓金融理论,对未来金融业务场景具有深刻理解,具有跨界创新能力的创新

型金融科技精英。

此外,学校还将探索实施电子信息技术本科+金融专硕的培养模式。学校继续加大与企业界的合作并从企业界招收具有电子信息本科学历的毕业生来攻读金融专硕。

参 考 文 献

[1][3] 菲利普·G·阿特巴赫,汉斯·德维特,周岳峰. 展望后疫情时代全球高等教育发展[J]. 世界教育信息, 2020, 33(7): 33-35.

[2] 史根东. 后疫情时代的教育重建[J]. 可持续发展经济导刊, 2020(8): 25.

[4] 德里克·博克. 走出象牙塔——现代大学的社会责任[M]. 杭州: 浙江教育出版社, 2001: 100-101.

[5] 国际货币基金组织. 前所未有的危机, 不确定的复苏: IMF 世界经济展望最新预测[EB/OL]. [2020-06-24]. <https://www.imf.org/zh/Publications/WEO/Issues/2020/06/24/WEOUpdateJune2020>.

[6] 新华社. 习近平主持召开经济社会领域专家座谈会并发表重要讲话[EB/OL]. [2020-08-24]. http://www.gov.cn/xinwen/2020-08/24/content_5537091.htm.

[7] 教育部. 春季学期学生对在线教学满意率达85%[EB/OL]. [2020-08-27]. http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2020/52320/mtbd/202008/t20200828_481896.html.

[8] 黄荣怀, 汪燕, 王欢欢, 等. 未来教育之教学新形态: 弹性教学与主动学习[J]. 现代远程教育研究, 2020, 32(3): 3-14.

Opportunities, Challenges and Countermeasures for the Development of China's New Engineering Education in the Post-pandemic Era

Zeng Yong

Abstract: The prevention and control of COVID-19 has given birth to new opportunities for the development of science and technology and engineering education, and at the same time, the development and reform of engineering education will face greater challenges in the post-pandemic era. First, we need to start from a higher perspective and identify the key points of the new engineering education reform. Secondly, we should pay more attention to the spirit of scientists, entrepreneurs and craftsmen in shaping engineering and technological talents. Thirdly, we should take a longer-term perspective to lay out future technological research and public safety systems. Fourth, we should establish a more effective mechanism to promote the deep integration of production and education in new engineering education. Finally, we have to strengthen the innovation and reform of teaching methods, and pay more attention to the cultivation of students' learning ability. On the basis of continuing to carry out the new engineering education reform, UESTC has carried out new practices, such as the construction of new medical education and new business education.

Key words: post-pandemic era; new engineering education; development

(责任编辑 黄小青)