



想象力教育引领新工科范式变革

纪阳 张平 孔江丽

工程想象力指的是对未来工程事物以及社会图景进行想象的能力。它不仅深刻影响着科技领军企业的战略选择与未来路径,还通过塑造不同的企业愿景、战略导向、创新价值观及技术发展路线,对未来产业格局与社会发展产生深远影响。工程想象力教育能够为大工程观的萌发奠定思考基础,应作为未来工科教育探索的一个重要方向。

爱因斯坦曾说过:“想象力比知识更重要,因为知识是有限的,而想象力概括着世界的一切,推动着进步,并且是知识进化的源泉。”在工程教育领域,这一名言具有丰富的时代含义。随着大模型工具普及以及知识大爆炸,人类的创造性将更多地体现在工程想象力之中。因此,工程教育不仅要传授知识,更要培养学生的工程想象力,使他们能够应对未来的挑战。



工程教育不仅要传授知识,更要培养学生的工程想象力,使他们能够应对未来的挑战。 视觉中国 供图

1 想象力是创造力的源泉

大学时期是梦想与现实交织的关键阶段,也是工程想象力蓬勃发展的黄金时期。学生们对未来充满憧憬,这种憧憬激励着他们不断探索、创新,为实现梦想而努力。工程想象力教育有助于学生将创新思维与社会、文化、经济、科学等多方面的宏大背景相融合,培养他们的跨学科思维,引导他们明确自己的使命与担当。

以移动通信前沿领域的技术愿景及其探索为例。20多年前,中国移动通信产业链刚刚形成,我国正在追赶发达国家的脚步,前瞻性研究的重要性尚未凸显。但随着我国移动通信技术逐步进入国际前沿,在某些领域甚至进入无人区,对未来技术愿景的准确把握能力就变得至关重要。2003年,中国无线通信界受 WWRF(世界无线研究论坛)邀请,对未来无线愿景提出构想。北京邮电大学结合人的移动性和周围智能设备的泛在性所带来的业务可能性进行了展望,提出了前瞻性概念 MUSE(移动泛在业务环境),在国际交流中颇受好评。2018年,北京邮电大学结合人工智能时代信息通信领域的潜在变化,作了一些大胆的想象和分析,并提出“Ubiquitous+ (泛在+)”概念。起初,这些概念听起来像是科幻一般,并未得到足够的重视。但在2023年,国际电信联盟提出6G愿景,泛在智能与泛在连接是其核心特征,与MUSE和Ubiquitous+概念的路径基本一致。这代表着国际产业界在前瞻性研究方面达成了共识。

从4G到6G,每一次技术迭代更迭,全球移动通信前沿领域的科技工作者都会对未来社会进行深入探索与大胆想象,这些前瞻性的概念研究最终成为推动行业进步的重要力量。创造力来源于想象力,正是无尽的遐想,逐步引领着事物从构想走向现实。然而,工程想象力的培养在当前的高校工科教育体系中往往被忽视。虽然很多高校已经开始关注学生能力素养的发展,但他们更多关注的是数学的缜密性、哲学的思辨能力、物理的洞察力、编程的逻辑性,缺乏对工程想象力的培养。

2 工程想象力引领未来产业变革

目前,教育体系在知识层面不断完善,教师为学生精挑细选了大量颇具价值的数理知识、人文社科和专业技术类内容,并设置了很多提升实践能力和创新能力的训练环节。然而,在课程设计中,学生对未来进行想象的机会并不多,他们很少有机会创造性整合多学科知识。由于没有形成对未来的内心图景,学生难以将个人发展、专业学习与未来愿景相结合,容易对未来感到迷茫。

探索未来,意味着要在技术成熟度较低的领域耕耘,而在这里,前瞻科技探索与工程想象之间的边界非常模糊。在面向未来的产业探索中,需要将教育、科技、人才优势转化为工程想象力优势,以提升原始创新能力。新技术、新场景、新模式和新型产业结构不可能凭空出现,只有产业链涉及共同想象未来愿景,并逐步达成共识,才有可能汇聚社会力量,构建产业生态,

3 工程想象力教育成为社会变革关键要素

近年来,想象力教育在基础教育阶段已获得政策层面的重视。2021年,国务院印发《全民科学素质行动规划纲要(2021—2035年)》,提出“提升基础教育阶段科学教育水平。引导变革教学方式,倡导启发式、探究式、开放式教学,保护学生好奇心,激发求知欲和想象力”。

但我们也注意到,在高等教育阶段和科技创新后备人才阶段的行动计划中,想象力教育尚未被提及,相关政策还有待于进一步完善。

美国航天工程学家冯·卡门曾

实现场景需求与技术供给之间的迭代循环。

当前,人工智能和机器人已大步进入我们的生活,人工智能与人类智慧的结合将创造出更多可能性。过去被视为科幻的概念已经与现实融合,但现代教育却鲜少包含工程想象力教育的元素。未来产业的创新发展需要具有战略前瞻视野和工程创新竞争力的复合型人才,这对教育特别是工科教育提出了新的要求。

面对未来产业的不确定性,教育如何改变?针对这一问题,一些高校开始尝试将工程想象力教育融入课程体系,通过工程科幻创作等形式,激发学生的想象力和创新潜能。例如,北京邮电大学近几年开始有意识地探索工程想象力教育,构建了工程科幻创作教育微型嵌入式教学单元模式,并在一些本科阶段的选修课和必修课多次验证了该模式的可行性和可推广性。今

说:“科学家研究已有的世界,工程师创造未有的世界。”这说明,工程师更需要想象力,只有将想象力与工程力结合,才能发挥出巨大的效应。如果能够结合战略性新兴产业或未来产业培育等国家战略,通过大学生和科技创新后备人才等群体推动工程想象力教育的发展,形成鼓励想象的创新氛围,这对发展未来产业、繁荣工程文化以及培养创新人才都大有裨益。

基于工程想象力教育的教育改革具有开创性,也是中国新工科教育实践中的原创特色。当前,尽管我们

年,学校更是在全校范围内组织了工程想象力教育季和第一届工程科幻创作大赛,在6G与可持续发展、AI反恐、宇宙信息学、拯救AI奇点危机等前沿领域做了一些主题性的探索。学生们不仅写出了很多精妙的未来故事,还提出了很多发人深省的问题,其中一些问题颇有启发性。科幻一直被视为一种有趣的创作形式,进而形成了一种新型的教育形态。

工程科幻创作可以视为工程想象力教育的一种实现方式,为学生提供了将科学技术和社会人文整体融入工程系统思考的机会,能够激发学生内在的激情,促进大工程观的形成,有助于培育具有宏大视野与人文情怀的优秀工程师。在第二届工程科幻创作大赛中,学校还新增了研究生、博士生以及毕业生的赛道。

已经迈出了关键一步,但工程想象力教育仍然只是初具雏形。想要大规模推广工程想象力教育,还需在理论研究、教师培训、教学方法、生态建设和政策支持等方面落实相关工作。我们期待,站在科学范式的转折点上,未来想象力教育将成为科学教育、工程教育,乃至推动社会进步与时代发展不可或缺的力量。

(作者纪阳系北京邮电大学教授、信息技术新工科产学研联盟理事,张平系中国工程院院士、北京邮电大学教授,孔江丽系北京邮电大学博士研究生)

魏晓林 邓运员 杨旭明

习近平总书记在全国教育大会上指出,要统筹实施科教兴国战略、人才强国战略、创新驱动发展战略,一体推进教育发展、科技创新、人才培养。教育、科技、人才是中国式现代化的基础性、战略性支撑。三者相互作用,具有内在一致性。

近年来,衡阳师范学院统筹推进教育科技人才体制机制一体改革,构建科研育人长效机制,将科研优势转化为教育教学优势,以高水平科技创新支撑高质量人才培养,努力探索有组织科研赋能人才培养的新经验,并取得了良好成效。

推进有组织科研,拓宽育人路径

有组织科研兼具科技创新和人才培养双重属性,是拔尖创新人才培养的重要途径。学校推进有组织科研,一是坚持需求导向。通过引导教师聚焦“国之大者”和“省之大计”开展基础研究、应用研究,大力提升科研质量与水平。二是加强团队协作。紧密对接国家战略和地方发展需求,凝练研究方向,整合校内外优势科研力量,联合攻关解决核心技术“卡脖子”问题。三是夯实主体责任。学校以科研处为主导、二级学院为主体,介入教师科研全过程,从“我会干什么”的站位转变成“国家需要什么就干什么”,培育一流科研成果。近年来,学校强化有组织科研成效显著,获得国家级科技成果奖2项、省部级科技成果奖20余项;与企业签订产学研横向科研项目200余项,产出授权专利近400项,实现科技成果转化转化项目100余项。

打造高层次平台,筑牢育人根基

高水平科研平台是支持科学研究和人才培养的重要工具。首先,学校建立了以科技发展、国家战略和产业链需求为牵引的学科专业调整机制,加强学科建设的顶层设计,推进基础学科、新兴学科、交叉学科建设。其次,实施了“一师范专业对接一省示范中学、一非师范专业对接一国内一流企业”发展举措,在地理学、教育学、物理学等领域,集中力量打造了具有引领性的高层次平台。再次,紧密围绕区域经济建设和产业发展需求,积极引入校外优质资源,在绿色化工、网络安全、生态环境、现代农业等领域,共建校企、校地、校校创新创业平台,深度合作资源共享、人才培养、技术合作、产学研成果转化等合作。目前,学校拥有8个省级“十四五”应用特色学科,19个硕士学位授权点,30个省级以上科技创新

有组织科研赋能人才培养

平台,40个省部级实践教学基地,59个项目获批教育部产学研合作协同育人项目。一流学科与平台的建设为汇聚人才、促进创新提供了重要支撑。

弘扬教育家精神,建强育人团队

强教必先强师,造就一支高素质专业化教师队伍是科研育人的关键因素。首先,学校加强师德师风建设,大力弘扬教育家精神、科学家精神和学校百年红色基因师范精神,引导教师坚守教育初心,争当新时代的“大先生”和人民满意的“四有”好老师。其次,学校通过实施校级“英才支持计划”“湘江学者支持计划”等人才强校战略,大力引进和柔性吸纳优秀青年博士、学术领军人才、学科带头人等高层次人才,建设高水平师资队伍。再次,学校加大青年科技人才培养力度,鼓励青年教师到国内外高水平大学与一流企业深造和开展合作研究,提升教师教育科研水平。

依托人才团队和科研成果,教师将科研中的新思想、新方法、新手段运用于教育教学,并引导学生进入科研团队参与科学研究,培养学生的科学精神与学术规范,提升学术兴趣与学术水平。近3年来,学校有200多项教师科研课题,共吸收了2000多次本科生、研究生参与其中。

健全评价机制,激发育人活力

激发科研主体育人积极性、推动科研平台和成果育人提质增效,需要深化科技评价改革,实施多元评价、科学评价。近年来,学校先后修订和出台了科技创新平台管理办法、横向科研项目级别认定以及科技成果转化管理办法等一系列激励科技创新的制度,在职称评审、绩效考核、岗位聘任、人才评价、平台建设,实施与学科、岗位等差异相适应的分类评价,以及注重质量、实效的标志性成果评价,进一步激发了科技人员创新创造的活力,持续推进科学家精神进课堂、进教材、进学生头脑。

近年来,学校不断凝聚教育合力,提升育人质量。坚持开展“衡岳论坛”等学术讲座,营造良好学术生态,让学生掌握科技前沿动态,做好学生科研引路人;坚持开展以导师团队、课题组、实验室为单位的“学术沙龙”等研讨活动,促进师生常态化沟通,以基层科研组织的榜样示范引领学生运用专业知识和专业技能,服务地方经济社会发展;坚持开展科研育人示范案例评选活动,选树科研育人标杆,引导学院发挥学科专业优势,构筑“一院一品”“一院数品”格局,形成具有学校特色的科研育人品牌。

(作者魏晓林系衡阳师范学院副院长,邓运员、杨旭明系衡阳师范学院教授)

韩山师范学院美术学院

潮州非遗文化融入地方高校路径探索

潮州是一座拥有1600多年历史的古城,有着“中国瓷都”的美誉。2008年,潮州枫溪瓷烧制技艺被列入第二批国家级非物质文化遗产代表性项目名录。枫溪瓷烧制技艺极具地域特色,承载着潮州文化的精神内核。

韩山师范学院美术学院立足潮汕地区,针对潮州地域特色与陶瓷产业发展需求创建“产品设计专业”,其中包括“陶瓷产品、陶瓷装饰、陶瓷雕塑”方向。美术学院产品设计专业秉承传承创新的设计理念,在办学经验与师资力量等基础上,通过制定枫溪瓷烧制技艺相关课程内容,建立课程体系;借助地方陶瓷产业力量,校企协同攻克陶瓷工艺创新难题;依托“中华优秀传统文化传承基地”实施大师工作室培养机制,以及以赛促教等多维路径,着力提高学生非遗实践与创新能力,培养高素质的应用型、创新型陶瓷专业人才。

校企协作研发非遗文创产品

自2019年起,学院与金嘉达陶瓷实业有限公司等企业合作建立产学研基地,并开展“非遗进校园”协同研学模式。不仅将陶瓷非遗设计主题融入课堂,同时鼓励教师与企业合作开

展项目研究,以解决枫溪瓷烧制技艺传承与创新的难题,服务地方陶瓷企业与工艺美术行业。以“陈设瓷设计”课程为例,企业根据市场需求,确定“非遗+文创”陶瓷设计主题,由校企双方共同指导评价完成。教学内容包括非遗文创产品理论知识、系统化设计流程与方法、非遗工艺制作技艺、效果图制作等内容。校企双方采用理论与实训结合、企业参观实践以及翻转课堂等教学模式进行教授,具体包括以下四个步骤:一是在学校开展相关理论知识学习与实训;二是进企业开展陶瓷制作工序、产品系统化生产流程等参观实训;三是校企两地搜集资料,开展市场调研与分析,设计方案;四是课程评价模式与标准由校企双方指导人员共同制定,校方教师根据该评价标准进行课程评分。

成果落地到实际生产和教学中,推动非遗文创陶瓷产品的创新体现,为陶瓷产品附加文化价值,力争取得更好的社会效益与经济效益。

依托基地推动非遗文化传承

2018年,韩山师范学院获批广东省高校“中华优秀传统文化传承基地”,基地以培养高素质非遗人才、推动非遗工艺传承为目标,开展非遗文化的教学与推广宣传活动,促进潮州陶瓷非遗文化的传承与弘扬。

近年来,基地着力建设“大师工作室”,成立“韩窑——谢华大师工作室”“吴维潮大师陶瓷艺术工作室”“潮彩吴学湘大师工作室”“陈卢鹏(壶艺)技能大师工作室”。工作室由国家、省级以上工艺美术大师主持,校内教师协助指导,采用“师带徒、老带青、高带低”的传帮带阶梯式教学培训模式。同时,基地还开设了与枫溪瓷烧制技艺有关的选修课程。近3年,大师工作室课程以及非遗类选修课程每学期分别开设128节、192节,进行非遗技能理论与实训指导。工作室以2至4年

为一个学习周期,每学期培养非遗技能人才50人。2019—2024年,基地共设置立项13个陶瓷非遗类项目,主要研究非遗文化与陶瓷创新相关内容,并建设多个学生陶瓷非遗社团,致力于潮州陶瓷非遗工艺的保护、传承与创新。

以赛促教激发非遗创新活力

以赛促教即为学生提供参加非遗文创比赛、展览等活动的机会,激发学生非遗类陶瓷设计创作热情,提高学生学习的积极性,从而展现更好的教学成果,激发非遗创新活力。

2023—2024年,学院与“潮州青年文创协会”连续举办两届“潮州青创杯毕业设计展”,学生参与度,共展出200余套原创陶瓷文创产品,为潮州非遗文化发展注入新鲜血液,为潮州非遗文化提供创新创意。2024年6月,由“中华优秀传统文化传承基地”发起、韩山师范学院主办的“湾区联动——陶瓷文化优秀传承创新”三校(韩山师范学院、佛山大学、广东外语外贸大学)师生作品展在佛山城市展览馆举办。该展览以

“粤港澳大湾区陶瓷文化的传承与创新”为主题,潮州“地方非遗大师”与三校师生积极参赛,展出“手拉壶、通花瓷、潮彩、石湾公仔”等非遗工艺品和非遗文创陶瓷产品。体现出三所高校对于陶瓷非遗文化教育的重视,对地方非遗文化的传承与创新具有深远意义。

通过非遗文化融入地方高校的多维路径探索,韩山师范学院将非遗文化教育融入人才培养、科学研究、社会服务中,呈现陶瓷非遗文化的丰富内涵和传承创新的累累硕果,彰显学校对陶瓷专业人才的培养理念和成效。未来,韩山师范学院将根据新时代陶瓷非遗发展需求及时调整,提升学生对于“非遗工艺”数字化、智能化模式的实操能力,助力潮州非遗文化高质量发展。

(本文系韩山师范学院2024年科研平台开放课题“通花瓷工艺的传承与创新设计研究”、韩山师范学院博士启动项目“新时代‘非遗+文创’陶瓷产品创新设计研究——以潮汕地区为例”[项目编号:QD202310]阶段性成果)

(袁洁)