

第四次工业革命与教育创新

郑庆华

人类文明已经历了三次工业革命,第一次是18世纪中叶以蒸汽机为代表的机械化革命,第二次是19世纪中叶的电气化革命,第三次是20世纪中叶以信息技术为代表的自动化革命。当前正在进入以人工智能、大数据、物联网、区块链等新一代信息技术为代表的智能化革命。

总结这四次工业革命,可以得出这样的基本逻辑:前三次工业革命都是科技造物,物帮人类;第四次工业革命的核心是智能化,是人机混合增强赋能。

因此,人类社会从农耕时代的人多力量大,到工业化时代知识和科技就是第一生产力,再到智能化时代进一步演化成为由少数精英的智慧和算法决定标准,决定人类社会未来运营模式乃至整个生活和生产方式。

第四次工业革命可能会对人类社会产生以下重大影响和挑战:一是是否会终结工业文明史?二是在未来社会是否会出现被机器人替代的无用阶级?三是是否会产生由大数据和各类人工智能算法形成新的

统治互联网和人类虚拟世界的数据和算法帝国?四是是否会形成线上人类共同体?

以上这些挑战对教育界、对人才培养将产生重大影响。因此,需要关注的焦点是第四次工业革命将决定中国能否成功崛起,决定百年变局的最终命运,决定了人类未来的发展方向。当前正处于千载难逢的伟大变革时代,我们要紧紧把握历史机遇,不能拿着别人的地图找自己的路!

一、第四次工业革命对教育的历史启示

回顾过去近千年的人类发展历史,可以得出这样的结论:教育是国家强大的坚强底座。

高等教育起源于欧洲,意大利博洛尼亚大学创建于1088年,牛津大学和剑桥大学创建于800多年前;1810年,德国开创了研究型大学新模式,将学术研究融入大学,创办研究生教育;美国自20世纪中叶开始,全面超越英国和德国,将产教融合、校企协同、科技成果转化等新使命融入大学中,奠定其霸主地位;面向未来,中国在实

现第二个百年奋斗过程中,只有教育强大,第二个百年目标才能有强有力的人才和科技支撑。由此可见,经济解决的是今天的问题,科技解决的是明天的问题,而教育解决的是后天的问题。

从历史上看,世界科学中心每80-120年发生一次地域转移,从意大利到英国、法国、德国,再到当前的美国。这一现象被称作“汤浅现象”,是日本神户大学汤浅教授在总结人类过去五、六百年的历史基础上得出的,是指一个国家在一定时段内的科学成果数超过全世界科学成果总数的25%。因此,未来中国要成为科学和教育中心,无论在科学研究还是人才培养,都要成为全球高地。从中我们可以得出如下启示:教育和科技的实力决定了世界文明格局的变化和科学中心的迁移。

纵观人类5000多年的文明史,尽管发明创造灿若星辰,但是有三个是迄今为止最重大的发现和发明——原子、电和比特(0和1)。原子揭示了物质世界的组成原理。早在公元前5世纪由古希腊科学家德谟克利特提出,直到1803年道尔顿才证实了原子的客观存在,为现代物理学、化学,进而为解释物质世界的奥妙奠定了理论基础。电是迄今发现的最佳能量媒介,电统治了能源领域,让人类迈入光与电的时代。比特的发明是计算机赖以发展的基础,0和1作为数字媒介,创造了虚拟信息世界。可以看出,科学发现、技术发明是人类认识世界、改造世界的根本武器。

人类在认识世界、改造世界当中,需求不断升级,推动教育科技跨越创新。这一理论是由哈佛大学教育科学家马斯洛提出的需求层次理论。它把人类需求归结为7个层次,最高层次是审美需求和自我实现,最基础的是生理需求和安全需求。在推动人类发展过程中,正如习近平总书记所言,“人民对美好生活的向往,就是我们的奋斗

目标”。对美好生活的向往,就是不断满足人类不同层次的需求。教育是人类区别于其他动物的最本质特征,目的是超越历史、实现自我解放和自由。

二、当前人才培养面临的时代挑战

以信息技术为代表的第四次工业革命的核心是智能化。从人类发明第一台计算机,到推动生产过程自动化,以及各类电子技术、集成电路广泛应用于通信、交互、工业生产及对未知世界的探索。在此基础上,进一步推出了人工智能、云计算、大数据、物联网、区块链等新一代信息技术。新一代信息技术与物理系统融合,万物互联,人机混合增强智能,进一步推动了第四次工业革命,成为世界百年未有大变局的催化剂,促进人类文明快速发展。具体表现在以下六个方面:

一是技术改变世界的演进模式,加速百年变局。过去世界是由物理空间和人类社会组成的二元世界,信息技术及互联网出现后,又构建了网电空间。改变的不仅是二元到三元,更重要的是演进模式发生了根本性变化,从有机演化变成了有机演化和无机智慧化交叉融合、相互渗透、相互作用的新模式。新的世界是物理世界和虚拟世界交相辉映、相互连接、相互映射的数字孪生新世界。

二是信息技术创造了人类文明的第四个里程碑,前三个分别是语言、文字和活字印刷。语言是人们在劳动过程中产生的传递信息的载体,使得人与人之间能够相互沟通、交流思想;文字是把人类的文明记载下来,使得文明得以传承;活字印刷解决了文明的传播问题;电子信息技术则使得文明从“铅与火”的时代迈向“光与电”的时代。

三是计算正在改变一切。回顾信息技术70多年的发展,历史上还从来没有一项

技术能像计算机和互联网技术那样,影响和改变了人类社会的一切。人工智能+、互联网+等正在改变人类的生产方式、生活方式、思维方式和教育方式。计算的作用在于解决了从定性到定量的问题,既是生产力,又影响生产关系、上层建筑。

四是人工智能催生新的思维和科学研究范式。科学研究范式也经历了四个层次,从最早以经验归纳为主,到模型推理、仿真模拟,再到现在的大数据驱动,思维方式得到极大拓展。

五是技术创新正在引发第三次教育革命。农耕时代采用传统私塾教育;进入工业时代创办了大学,学生接受的教育都是来自同一所学校;数字时代的未来教育将从单一学校、有限的老师转化为跨国、跨校、跨界完成,受教育手段、方法和过程将从面对面的教育走向虚实混合、人机增强的新模式。

六是人工智能或将导致一批职业被替代。人工智能将代替一大批工作岗位,教育如何适应第四次工业革命,需要主动思变,积极应变。据麦肯锡研究院预测,在后疫情时代,未来劳动力需求的高增长都发生在科技工数医等领域。

三、如何守正创新

第一,要把握教育规律,把准育人方向。教育人才成长规律分为三个层次:第一个层次是使教育者知道世界是什么样的,成为一个有知识的人;第二个层次是使教育者知道世界为什么是这样的,成为一个会思考的人,一个有分析能力的人;第三个层次是使受教育者知道怎样才能使世界更美好,成为一个不仅敢于探索和创造,还具备创新能力的人。这就涉及“培养什么人、怎样培养人、为谁培养人”和“谁来培养人”的问题。

第二,学科专业设置亟待围绕第四次

工业革命改革创新。当前高等教育学科专业设置面临两大问题:一是设立的学科专业大多是前三次工业革命的产物;二是教育理念过于强调专业化,知识面窄、人文底蕴和创新能力不足。因此,要强化学科交叉融合,回归自然规律和科学技术相互联系的本质。

第三,加强基础学科人才培养。我国在基础人才培养上还存在质量不高问题,习近平总书记也强调,要走好基础学科人才自主培养之路,加快建设高质量基础学科人才培养体系。基础学科的重要性在于,探索自然和人类社会运行规律,是认识自然、改造自然的理论基础,很多“卡脖子”技术问题的根本原因就在于基础理论跟不上。因此,要尊重规律,进行系统规划,在选拔、培养、评价、待遇、保障等方面进行体系化、链条式设计和保障。

第四,重视理论和工程实践的深度融合。过去没有力学、建筑学、数学等学科,但中国却在历史上修建了万里长城、都江堰、故宫等奇迹,因此要重视理论研究和工程实践的结合,要实施“百千万卓越工程人才培养计划”,大力推动产教融合、问题导向、目标驱动、协同育人,培养具有科学家素养的工程师。

第五,要利用人工智能等赋能教育创新发展。要打通“线上”与“线下”、“过去与未来”、“现实世界”与“虚拟世界”的壁垒,将人类的认知能力延伸到每一个角落。我们要深刻认识到,凡是能被机器替代的事情,都不是人应该做的事情,人类要更加重视高质量、原创性的新的技术,这是教育最核心的任务和使命。

(本文为郑庆华常务副校长在2022年全球智慧教育大会上的发言)

作者

郑庆华 西安交通大学常务副校长,教授