

■ 教育数智化

DOI:10.15998/j.cnki.issn1673-8012.2025.03.005

数智时代大学知识生产模式 变革及其应对



刘 东 华

(中国人民公安大学 新时代公安教育研究中心, 北京 100038)

摘 要:数智技术对经济社会发展的影响主要表现在两个方面:一是引领颠覆性新产业、产生多样化效能和强化社会发展伦理思考;二是直接或间接推动知识生产模式变革,其逻辑机理在于催生人智融合,拓展知识生产空间,承担更多的社会责任。知识生产模式已由单维运行演进到“三螺旋”“四螺旋”主体互动的形态,其演变过程揭示了知识生产方式变革与社会发展间的紧密关系。数智技术的发展引发知识生产模式再次嬗变,即从“四螺旋”演化为“大学—政府—产业—公众—数智技术”五螺旋模型。新模式为知识生产带来数据驱动、智能处理和技术集成的机遇,也为大学带来角色定位、组织结构、社会责任等多重挑战。为应对挑战,助力新质生产力的发展,大学应紧盯国家战略需求,夯实基础研究根基,提升原始创新能力;紧跟数智技术发展前沿,推动知识生产组织创变;回归责任与使命,推动人才培养理念和知识产出评价机制革新。

关键词:数智技术;知识生产;新质生产力;生成式人工智能

[中图分类号]G644 [文献标志码]A [文章编号]16738012(2025)03004815

习近平总书记指出,“当今时代,数字技术作为世界科技革命和产业变革的先导力量,日益融入经济社会发展各领域全过程,深刻改变着生产方式、生活方式和社会治理方式”^[1]。2023 年 9 月,习近平总书记在黑龙江视察期间提出要加快形成新质生产力。当前,以数智技术为代表的新一轮科技革命和产业革新正在深入推进,大力发展新质生产力是加快中国式现代化进程的必然选择。从本质上看,新质生产力是知识经济时代由数字技术等颠覆性创新集群驱动形成的生产力跃迁形态,是知识赋能生产力发展的最新形态。高等教育与经济社会发展有着天然的耦合关系,大学凭借其人才培养、科学研究以及社会服务三大职能,始终是知识生产的一个关键主体。数智技术在融入经济社会生活

修回日期:20250331

作者简介:刘东华,男,江苏连云港人,中国人民公安大学新时代公安教育研究中心研究员,管理学博士,主要从事高等教育学、公安教育和公安学等方面研究。

引用格式:刘东华.数智时代大学知识生产模式变革及其应对[J].重庆高教研究,2025,13(3):4862.

Citation format:LIU Donghua. The transformation of university knowledge production mode and its response in the era of digital intelligence[J]. Chongqing higher education research, 2025, 13(3):4862.

时,也在悄然推动知识生产模式变革,以适应并持续推动新型生产力的发展。那么,新技术如何推动知识生产模式的变革?面对新模式、新理念,大学知识生产面临着什么样的机遇与挑战?大学又如何应对?厘清这些问题,对于推动教育、科技、人才一体发展战略布局,提升我国世界一流大学建设水平有重要理论意义和实践价值。本文将数智技术概念引入知识生产过程,探讨知识生产“五螺旋”关系,以期在大学知识创新、更好发挥知识引擎效能提供可资借鉴的视角。

一、数智技术推动知识生产“五螺旋”嬗变

从人类历史发展看,每一次新技术革命在推动社会经济发展的同时,也在促进人类创新组织形态不断优化整合。当前,数智技术已成为人类先进技术发展的趋势,它赋能新质生产力,牵引社会经济高质量发展。新理念、新技术催生新的发展路径,也必然要求社会创新体系发生变革。数智技术融入新型技术创新生态、推动知识生产模式变革已成必然趋势。

(一)数智技术对经济社会发展的影响

数智技术是数字化、网络化和智能化的有机融合,是以大数据为底层逻辑,以机器学习、智能生成作为手段,以现代网络为载体的技术形态。马克思将技术的本质看作“人的本质力量的对象化、外化或公开展示”^[2]。数智技术是人类能力最新表达式,已深入人类社会各个角落,产生了广泛而深刻的影响。

1. 数智技术引领颠覆性新兴产业

上一轮科技和产业革命所提供的动能已经接近尾声^[3]。党的二十届三中全会强调了数智技术、绿色技术对传统产业的重要作用。数智技术引领大数据、生成式人工智能、空间计算、量子技术、能源创新、生物技术等领域的革命性、颠覆性变革,培育出社会经济发展的新产业、新模式、新动能。

2. 数智技术产生多样化效能

“多样化”是与古典经济学家亚当·斯密(Adam Smith)社会分工理论中“专业化”相对的概念。人工智能、云计算、互联网+等新型数据要素融入产业过程,使得“生产—客户”之间的距离无限缩小,客户个性化定制、客户参与研发设计也成为无限可能。“数据要素×”融入新质生产力发展,将突破传统资源要素约束条件下的产出极限,创造多样化的价值增量^[4]。

3. 数智技术强化社会发展伦理思考

习近平总书记指出,“新质生产力本身就是绿色生产力”^[5]。数智技术赋能新质生产力,就是要以技术创新引领绿色发展理念,以技术治理统筹数据伦理。这就是说,一方面要关注绿色发展中关键技术创新,为产业升级和绿色转型提供智能化支持,另一方面要重视将数据安全、个人隐私以及人智关系等伦理价值纳入经济社会发展中,推动数智技术可持续发展。

(二)数智技术推动知识生产模式变革的逻辑机理

从上文分析看,数智技术赋能新质生产力的基本路径是“高深知识生产、技术元素整合与产业技术突破三个关键环节”^[6]的次序叠加,其原动力仍然在于知识生产尤其是高深知识、原创知识的供给。因此,数智技术本身是人类知识成果持续积累和创新突破的成果,同时又驱动着人类知识创新组织进行适应性整合和前瞻性集成。

1. 数智技术催生知识生产的人智融合

近年来,以 ChatGPT、Sora、DeepSeek 等为代表的一批生成式人工智能技术的横空出世,颠覆了人们对知识世界的认知,也为知识世界带来剧烈震荡^[7]。互联网、计算机等传统应用设备从人类工具角色进化为特定时空中脱离人类干预进行自主知识“创新”的智能体,这是人类社会从未经历过的。知识生产由此从“人机”阶段迈入“人智”融合时代。生成式人工智能以其强大的数据收集和深度学

习能力,根据客户需要,通过特定算法对海量数据进行创新整合而生成新知识。这种基于“客户需求—智能输出”人智融合的知识生产新模式,使得数智技术首次以非人类要素的身份介入与人类平起平坐的知识生成中^[8]。其中固然有关于人工智能生命哲学的思考与担忧,但就知识生产本身而言,知识创新系统的主体已由人类独享开始转向人类与智能技术共享、融合和互补。

2. 新技术、新产业、新业态驱动知识生产空间的不断拓展

以数智技术为核心的新产业、新业态是一种知识技术密集、能源物质消耗少、发展潜力大、综合效益好的产业。新质生产力之所以称为“新”,就是赋予生产力传统要素新结构和新内涵,即“劳动者、劳动对象、劳动资料”等传统要素与数智技术、虚拟空间、生态环境等新要素,围绕“知识创新”组成互动联通、层层渗透的立体结构。从知识生产角度看,因新质生产力的知识需求多样且立体,其生产过程更加多元和弥散:一方面,知识生产的内涵扩展,建制化知识概念变得日益模糊,ChatGPT、豆包、文心一言等新载体似乎都能成为知识合成与创新平台;另一方面,知识生产过程的边界更加开放,一种新业态的诞生,可能本身就是一种新知识的生成、整合、转化的过程。如图 1 所示,新质生产力是以知识生产、科技创新为圆心的同心圆。作为圆心,知识能够与同心圆中的所有要素发生反应,生成新知,从而驱动知识生产场域从劳动者、劳动资料走向数据、智能空间乃至人类生产生活的整个空间^[9]。

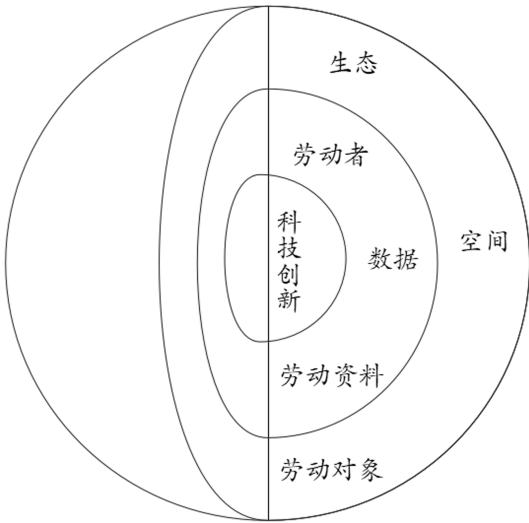


图 1 知识生产与新质生产力要素结构图

3. 数据伦理要求知识生产承担更多的社会责任

数智技术以知识创新对资源、劳动者素质等要素的优化重组,带来经济社会的快速发展。然而,知识在其中的作用不只限于此,因为知识最本质的特征不在于逻辑学和认识论上对真理执着的追求,而在于伦理学和价值观上对善恶意志的表达^[10]。知识的生产过程,也是人类文明进步的过程。这要求“知识生产应承担更多的社会责任且更具反思性”^[11],要对关乎社会基本价值、人类共同利益等重大关切保持理性和价值批判。数智技术推动新质生产力发展需要知识建构性生产,也需要建立起知识生产的“责任文化”。具体来说,这种责任文化有两个层面:其一是以绿色理念对社会经济发展中原则性、方向性问题进行同构或异构;其二是对某种知识成果(包括数智技术本身)的社会作用和人类求知全过程进行伦理反思和价值评估。只有将责任文化浇筑于新的知识生产模式之中,所生产的知识才能在新质生产力发展中肩负起应有的责任。

从以上逻辑分析可知,数智技术作用于知识生产过程有两个逻辑路线(如图 2)。其一是直接作用逻辑,即数智技术对知识生产的方式方法产生直接影响,形成人智融合、人机共创的生产形式。同

时,知识生产过程运用数智技术,其本身也有数据伦理、数据安全等方面的责任诉求。其二是间接作用逻辑,即数智技术通过赋能新质生产力发展,以经济社会发展需求推动知识生产模式变革,主要表现在新产业、新业态对知识生产空间的诉求以及对社会发展中绿色发展问题、伦理问题的问责需求。

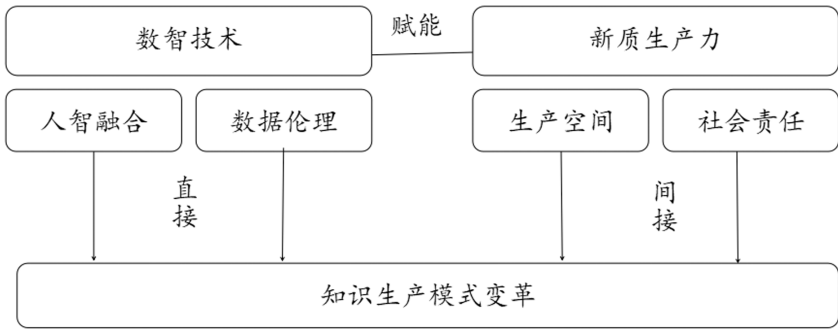


图2 数智技术催生知识生产模式变革逻辑

(三)知识生产模式“五螺旋”构想与大学的机遇

1. 知识生产模式理论及其“三螺旋”“四螺旋”主体互动关系

知识生产模式理论与社会发展史、大学发展史紧密联系在一起。2011年,英国学者迈克尔·吉本斯(Michael Gibbons)在考察社会科学发展和研究动力时,提出知识生产模式Ⅰ、Ⅱ理论^[12]。知识生产模式Ⅰ如同亚伯拉罕·弗莱克斯纳(Abrham Flexner)所称“发展纯科学”的理想^[13],以超功利的、纯粹的学术兴趣为价值导向,以边界清晰的学术共同体为生产主体,建构规范、制度化的研究范式。工业革命前后,主体单维、学科单一的建制化特征成为知识生产的最初形态。知识生产模式Ⅱ是在工业革命背景下,因产业界需求或经济利益驱动,大学纯学术研究和基础研究走向产业界的“应用情景之中”。模式Ⅱ的主要特征是大学与政府、产业界进行“三螺旋”互动,在解决现实问题中实现“知识”的生产与积累。进入21世纪,美国学者埃利亚斯·G.卡拉雅尼斯(Elias G. Carayannis)提出了知识生产模式Ⅲ的概念,其核心思想就是强调围绕人类公共利益和共同关切,建立大学—产业—政府—公众“四螺旋”和知识生产主体的再整合,主张现代知识发展是在一个开放、多元的创新网络中,进行多层次、多形态、多节点和非线性的知识生产、扩散和运用的过程^[14]。

2. 知识生产模式“五螺旋”构想

新技术的兴起和新质生产力的发展对人类知识生产有着更高的要求。关于新阶段知识生产的特征,学者们也在知识生产理论的基础上积极探索。例如,钟海欧认为中介机构在产学研及其知识转移中的作用日益凸显,并提出知识创新的“企业、大学、政府、科研机构、中介机构”五螺旋互动模式^[15]。尤莉等认为区域科技创新需要“政府支持、产业基础、学术能力、公众需求、创新环境”^[16]五螺旋协同。2020年11月,马永红等提出了“知识生产模式Ⅳ”的观点,并认为知识生产已演化出“大学—产业—政府—公众—虚拟网络”五螺旋模型^[17-18]。

综合学者们的相关研究,可以得出两个基本共识:一是在新的发展水平上,知识生产模式Ⅲ理论需要进一步拓展与延伸;二是随着知识生产主体更加多元,新模式在“四螺旋”基础上需要增加螺旋维度。笔者认为,姑且不论“知识生产模式Ⅳ”的概念能否成立,但一个不争的事实是新的主体已经实质性参与到知识生产螺旋中。在新质生产力视域下,数智技术已成为经济社会发展的新引擎,是参与知识生产、传播和应用的新主体、新动力。将数智技术纳入螺旋中,形成“大学—产业—政府—公众—数智技术”五螺旋模型,能够将“虚拟网络”等技术维度具象化,也能够从主体角度融入当代生产力发展的最新理念,成为知识生产模式演进的新动力。

“五螺旋”最基本的主张就是将数智技术看作知识生产的平等主体,认为“人类行动者与非人类行动者同等重要”^[19],强调在数智创新生态系统中,知识生产网络需要各行动者相互作用、相互联系,共同完成新知识创造。因此,在新的螺旋中,各主体所扮演的角色更加多元(如图3)。政府是知识生产的战略组织者,成为这个螺旋有效运转的促进者和保障者。例如,2023年7月,我国颁布《生成式人工智能服务管理暂行办法》,赋予数智技术在国家创新系统中的合法地位。产业界仍然是知识生产的投入者、成果转化者、技术应用者,也是数智技术最主要的供应基地,更是数智技术迭代更新的推动者。数智时代,公众参与知识生产变得更加无痕,公众的需求往往成为新知识成果研发的起点。“数智技术”作为一个新的螺旋维度,通过技术手段将知识生产从现实场域投射到虚拟现实、增强现实,进一步拓展了知识生产的空间,极大地促进各主体间知识要素的流动与融合。

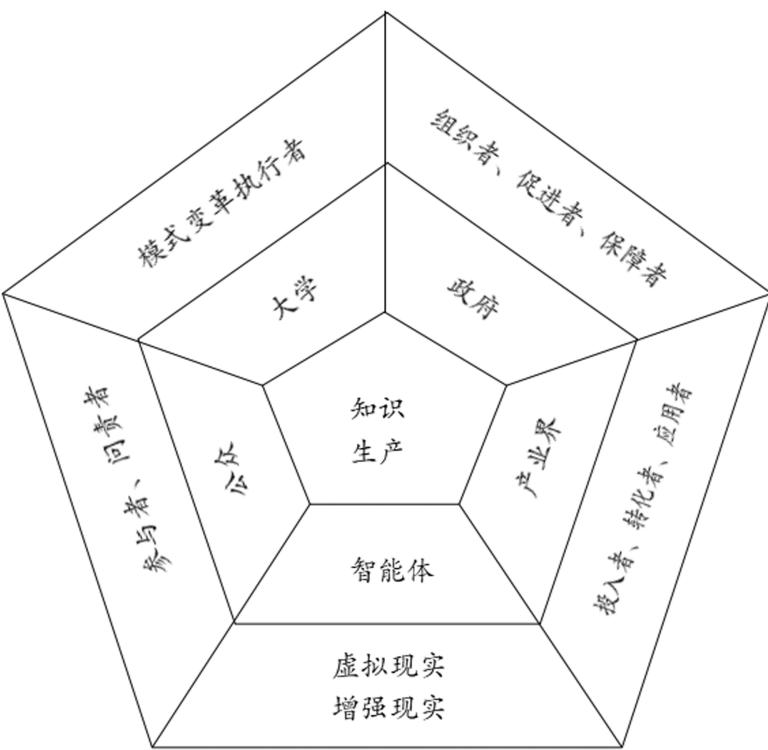


图3 “五螺旋”知识生产模式示意图

3. 大学在知识生产新模式中的机遇

作为传统主体,大学始终将知识生产与创新作为安身立命的三大职能之一。数智技术加入新的螺旋,为加速大学知识生产和技术创新带来了新的内涵和新的机遇,使得大学在知识生产中始终处于活跃地位,成为新模式变革的主要践行者。其一,数智技术带来了“数据驱动”的优势,通过大数据技术,能够自主收集、深度学习、高效运用数据资源,极大地提升了大学知识生产的广度和深度。数据要素在人工神经网络、自然语言逻辑等复杂算法的帮助下,以大样本、全链条、自主逻辑形态进入知识生产过程,在“人智”互动过程中不断突破人类认知能力边界,促进人们对问题更加深入的思考和研究,产生1+1>2的知识生产效应。其二,数智技术带来了“智能处理”的优势,即以算法创新、云计算、智能模拟等技术优势和研发手段,加快大学知识创造速度,扩大知识传播的范围,提升创新活动的效率^[20]。例如,在新冠疫情期间,哈佛大学、麻省理工学院等开发了一款名为流行病变种逃逸(Epidemic Variant Escape)AI工具,能够快速处理病毒中约3万个核苷酸、1750万个基因组序列,并精准预测病毒变异的最可能方向^[21]。其三,数智技术带来了“技术集成”的优势,即能够通过智能技

术的众多智能客户端,更加紧密、高效地联结各主体、各要素,推动主体间的螺旋关系,从而为大学能够更加便捷地聚集更多、更广的知识生产要素提供技术平台和空间环境。

二、大学在知识生产“五螺旋”模式中面临的挑战

2024年,习近平总书记在全国教育大会上强调,中国特色社会主义教育强国应当具有强大的人才竞争力、科技支撑力等“六力”,要一体推进教育发展、科技创新、人才培养。作为三者的连接点,大学知识创新和科技支撑功能在中国式现代化进程中的地位更加重要。在知识生产“五螺旋”中,大学是特殊的存在:既是学术精神传承的重要载体,又是新技术革命的策源地;既推动数智技术的应用与发展,又需应对数智技术挑战而进行组织变革。概言之,大学面临新技术、新螺旋、新责任对传统知识生产带来的一系列挑战。

(一)对大学知识生产角色定位的挑战

高等教育学经典观点认为,“知识是大学组织的基本材料”^[22],大学一直被认为是知识生产的源头与起点。从“象牙塔”中追求真理的自由探索,到纽曼“大学就是传授普遍知识的场所”^[23]的著名论断,再到“洪堡模式”确立大学科研职能,大学始终承担着“知识”领跑者的角色。马克思曾明确指出“教育教会生产劳动能力”^[24]。美国经济学家舒尔茨(Schultz)在研究1929—1957年美国经济发展时,测算出知识增量和教育投资对经济增长贡献率大约为33%^[25]。时至今日,高等教育依然是“加快新质生产力形成的关键因素”^[26]。但从知识生产视角看,多节点、多维度的知识生产模式Ⅲ已经动摇了大学作为唯一知识生产“中心”地位,特别是数智技术加入主体螺旋,知识生产打破现实与虚拟的界限,弥散于人类活动的整个空间。大学作为知识生产的“中心”“起点”地位面临现实压力和多维挑战,并实然地成为知识生产过程中的一个重要“节点”,主要表现在以下两个方面:

其一,大学从高深知识生产的“中心”滑移成为一个重要“节点”。所谓高深知识就是专门性的趋近于学术研究的专业知识^[27]。颠覆性技术及其重大原始创新成果就是“萌发于深厚的基础研究,发展于学科交叉领域,大学在这两方面具有天然优势”^[28]。大学从事基础研究被认为是高深知识的重要输出基地,是大学推动新质生产力发展的底层逻辑。但是,当下高深知识的生产已经不是大学和科研机构的专利,高新企业、知识密集型企业因技术开发需要也可能成为高深知识的一个重要产地。当知识通过现实或虚拟的途径,在学术界、产业界或社会组织中自由流动和聚集时,一些原发性知识、关键核心原理往往在大学之外取得突破。大学学术组织必须学会理解、适应和利用高深知识生产的多中心形态,并以新的角色融入新的创新生态之中。

其二,大学人才培养的知识体系与科技发展前沿的距离被进一步拉大。在传统知识生产模式中,大学是高层次人才最主要的聚集地、培养地,具有较强学术权威和科技引领地位。然而,数智社会瞬息万变,人类科技发展一日千里。一方面,大学很难在较短时间内将最前沿、最领先的科学知识体系化、建制化,并融入人才培养过程。即使定位拔尖创新人才培养目标,大学课堂所能提供的知识,也是平行时空视角下尽可能的高端组合。另一方面,人工智能的出现加速了人才培养的社会化、虚拟化进程。以班级授课制和标准化教材为主要特征的现代教育体系将不再是人才培养和人类知识获取的唯一途径。教育和学习从实体性的学校一元结构转变成网状多元结构^[29],充斥着智能化场景、数智设施设备的社会空间或虚拟网络都是新质人才培养的重要场所。

(二)对大学知识生产组织结构的挑战

多中心、多节点的知识生产“五螺旋”,使得各主体间交织关系更加紧密,其物理界限进一步打破。作为传统知识生产主体,大学内部学术团体、学科团队更加开放,界限更加模糊。如果说知识生产模式Ⅰ使大学形成诸多“学术孤岛”,模式Ⅱ使得大学走向产业界,模式Ⅲ使得大学走向社会,那么

新的模式则使得大学走向虚拟网络。这种虚拟网络不是传统工具互联网,而是整合全网大数据的智能化主体。数智技术作为知识生产的一维,与其他主体一样,以显性合作与隐性合作的方式参与知识生产^[30]。显性合作是学术团队直接运用数智技术获取、分析、整合或提炼研究资料的过程,数智技术参与被看成知识生产的一个必然环节。隐形合作则认为现代知识生产离不开数智技术的参与,无论大学的学术团体、学科组织是否建制化,数智技术都将这些组织无限扩大,推动其向社会延伸。因为,数智技术集成了分散于社会的知识、信息、数据,经智能化加工后服务学术团队的知识生产。由此,大学内部的学术组织由实体的校外合作、社会合作走向虚拟网络的开放性合作。

由此可见,数智技术加入“五螺旋”实质性参与了知识生产过程,但这并不是说“人工智能挑战、冲击传统学科,而是二者交叉融合、双向赋能、共谋共创、重塑体系”^[31]。简言之,数智技术赋能大学的学科组织,也为学科发展带来了新的挑战和新的需求。首先是传统学科亟待升级创新。在人文学科领域,数智技术能够引发文学、哲学、语言学等领域的新问题、新理论;在社会科学领域,数智技术作为一种辅助工具,催生智慧教育、智能金融、数据法学等应用学科发展;在理工科领域,数智技术作为学科本体的组成部分,与学科基本理论融合形成新技术、新产品、新服务。在 AI+ 条件下,如何向“智”而行,从理念、方法、组织等全要素打造新文科、新工科,这是大学不得不面对的新问题。其次,数智技术要求更高水平的学科交叉融合。强大的数智技术使得诸多相关基础学科、应用学科交叉融合于某一应用领域,推动现代产业的智能化、数据化发展。智能时代,学科交叉融合不能仅限于人员、组织以及学术观点的互融互通,而要以数智技术为新动力、新纽带,推动形成超然于学科之上“问题域”“知识域”的研究范式。最后,数智技术推动学科知识向新产业、新业态加速转移。2023 年 2 月,教育部等五部门联合发布《普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案》^[32],在 2025 年调整高校约 20% 的学科专业,新设一批适应新技术、新产业、新业态、新模式的学科专业,淘汰一批不适应发展需求的学科专业。这将引发“什么是学科知识,什么是适应经济社会发展需求的学科知识”等一系列反思和讨论。其中,大学学科知识生产面临两重挑战:其一,学科建设特别是一些基础理论学科,如何驶入数智技术驱动快车道;其二,学科知识如何快速突破技术转移鸿沟,以新型学科知识服务和融入新产业、新业态。

(三)对大学知识生产社会责任的挑战

大学自诞生之日起,就以其独立性格冠以“象牙塔”的美誉。这种独立性格表现在如纽曼所指称的——肩负社会责任的“自由、公正、平静、温和、智慧”的大学理想。基于共同的理想,从战国时期稷下学宫“不治而议论”“笃信好学,守死善道”^[33],到宋代书院“疑误定要力争”^[34],再到民国大师陈寅恪疾呼“每个学者都有义务遵循自己的学术良心”^[35],我国古今学者和高等教育机构始终以其拥有的知识力量对社会事务保持冷静的观察与思考。同样,现代知识生产理论亦重视知识伦理问题,比如知识生产模式Ⅲ就特别强调基于公共利益对知识生产过程实施监督与问责。当下,高端化、数智化、绿色化赋能新质生产力发展,大学批判精神受到更多期待,也受到新主体、新螺旋的挑战。一方面,作为独立精神的存在,大学需对知识生产各主体,特别是数智技术的新主体,保持监督、批判、问责的社会责任;另一方面,作为三位一体发展的联结者,大学更需要承担起知识生产伦理问题的预防、治理责任。面对数智时代的知识生产,大学社会责任的特征就是如何坚守绿色理念和数据伦理^[36]。

如前所述,知识生产与新质生产力绿色理念、人类社会可持续发展是同构过程。作为知识生产的传统主体,大学的绿色理念由来已久。1998 年,清华大学就提出从“绿色教育”“绿色科研”和“绿色校园”3 个方面开展“绿色大学”建设^[37]。其中,绿色科研就是大学知识生产的绿色责任。在当下新质生产力发展中,这种绿色责任被赋予了新的寓意和新的要求。一方面,大学必须在生态文明上持续进行理论创新,要在应对全球气候变化等重大问题的关键技术上不断取得突破。特别是在新能源、新

材料领域,大学被赋予更多的责任。如利用“人工智能+”和 Azure 量子元素云平台,模拟、预测和验证各种新材料特性的技术攻关,助力开发“符合和谐、节约、经济、高效、人文原则的资源代替技术和产品”^[38]。另一方面,在高速发展的社会中,大学始终保持“独立、自由、批判、反思”精神尤为重要。大学不仅要生产绿色知识,形成绿色技术,更要凝练绿色观点、批驳负面现象、提出绿色策略、形成绿色共识,推动全社会践行绿色理念。

除此之外,数智技术既是知识生产的一个螺旋维度,也是一把“双刃剑”。因高度拟人化、智慧化,在数智技术使用与推广过程中不可避免地冲击人类社会原有伦理秩序和价值准则。其中,作为数智技术核心要件的算法,一方面具有强大的驱动力,另一方面“其本身具有不可解释性以及存在被滥用的风险,可能造成劳动异化、隐私泄露、数字鸿沟等隐性的不平等”^[39]。作为文化传播的重要阵地,大学理应责无旁贷地承担起人工智能伦理监督和价值引导的社会责任。这种责任是多元的、复合的,它既需要向数智技术的发展注入科学精神和人文关怀,强化以人为本的价值观^[40],也需要审视数智技术应用中的可解释责任和算法公开规则;既需要普及和推广人工智能产品的社会应用,也需要推动构建人工智能治理的伦理框架。所以说,大学知识生产在融入数智技术、应用数智技术、推动数智技术发展的同时,大学在数智技术高度智能化、便捷化的优势面前,怎样保持独立思辨和批判精神,是不得不面对的挑战。

三、大学应对知识生产模式变革的路径

习近平总书记指出,“建设教育强国,龙头是高等教育”。在举国大力发展新质生产力的背景下,为应对知识生产新模式带来的机遇与挑战,高等教育建设发展的根本任务,就是要在新的螺旋中契合新质生产力的本质要求和核心要素,把握为高质量发展增势赋能的主要目标,在知识生产方向、知识生产基本形式、知识生产的新型人才、知识生产学术评价等方面推出新理念、新任务、新举措。

(一)服务国家战略需求,夯实“五螺旋”中大学基础研究原始创新能力

如前所述,数智技术说到底是高深知识的一种表现形式,而高深知识通常来源于基础研究。数智技术要促进生产力发展,就必须在基础研究和行业应用上下功夫^[41]。从二战中美国战时科研组织的成功范例“曼哈顿计划”以及 1945 年科技政策报告《科学——无尽的前沿》(也称《布什报告》)(*Science, The Endless Frontier*)^[42]可见,大学以其基础研究优势奠定了在国家研发体系中的主力军地位。在新的知识生产模式中,大学虽然已从传统高深知识“起点”变成知识生产的一个“节点”,但其依然是知识创新和基础研究一支重要的“国家队”^[43]。面对数智技术带来的知识场域、资源配给等竞争压力,只有夯实基础研究地位,增强原始创新能力,大学在新模式中才能有为有位。

第一,要聚焦数智技术牵引作用,瞄准关键技术领域,推动知识原始创新和重大理论突破。世界各国都高度重视基础研究“在当前或其他潜在领域具有商业价值或战略价值”^[44]。美国于 2022 年 8 月签署的《芯片与科学法案》被视为《布什报告》的最新版本。该法案一如既往地强调科学的作用和研究型大学基础研究的驱动能力,并提出要在人工智能与机器学习、机器人、高性能计算、量子计算和信息系统等十大核心技术领域持续创新突破^[45],以维护美国科技领先地位。在中美博弈和大国竞争的态势中,我国大学基础研究愈发重要。大学知识生产战略选择就是要集中于“重大科学目标的基础研究、国家需求牵引的基础研究、以实际应用为目标的基础研究”^[46],以前瞻性研究、交叉学科理论推动和引领信息化、数字化、智能化关键技术领域的原始创新与突破。特别是要在西方发达国家“卡脖子”的芯片、生物医药、量子计算等领域核心竞争力上实现“从 0 到 1”的颠覆性创新突破,为推动新兴产业、社会经济转型发展不断生成新理念、新思路、新路径。

第二,推动自由探索与有组织研究相结合,构建层次化、结构化基础研究组织形态。自 20 世纪

90 年代以来,自由探索和实践应用双重导向的“巴斯德象限(Pasteur's quadrant)”科研模式已被各国广泛接受。瑞士、英国等主要发达国家都专门设立了“应用引发的基础研究”资助项目;美国《芯片与科学法案》授权设立“大学技术中心”“协同创新资源中心项目”等大学基础科研平台^[47];日本京都大学等研究型大学通过平衡行政与学术关系、优化理论经费配比、搭建科研成果与能力输出的转化机制等不断拓展该模式的内涵与形式^[48]。“巴斯德象限”在我国大学语境中就是“有组织科研”,已经被纳入中国式现代化的整体战略之中^[49]。在新的知识生产模式中,有组织科研一方面要实现 1+1>2 内部组织整合,把握好“个人兴趣”与“有组织”的关系,以协同式、融合式组织形式,组建基础学科、应用学科、新兴学科以及交叉学科的研究团队;另一方面要向外强化“五螺旋”互动关系,要面向国家政策和产业资源,依托工程研究中心、国家实验室等平台,积极打造以“政府组织、集中投入、体现国家意志、多维参与”^[50]为特征的基础研究新框架。

第三,积极构建多元支持与兜底支撑、竞争性资助与稳定拨款相结合的基础研究经费支持机制。基础研究能够促成知识积累,但投入大、见效慢、风险高,政府必须引导建立符合知识生产规律的经费投入机制。以美国为例,其基础研究经费主要来自联邦政府、地方政府、大学、企业以及非营利机构。1953—2020 年,联邦政府提供基础研究经费占比由 57.61% 下降至 40.60%;企业提供的经费虽有调整,但始终维持在 33% 左右;非营利组织提供的经费由 6.09% 上升到 10.10%^[51],多元化经费投入机制进一步稳固。大学获取基础研究经费主要靠竞争性方式^[52],但在一些重点领域需要长期支持,如康奈尔大学的蛋白质折叠研究项目被美国国立卫生研究院(NIH)资助长达 52 年^[53]。我国近年来基础研究投入增长较快,2023 年达到 2 259.1 亿元,占 R&D 经费的 6.7%,但总量与发达国家相比仍有差距;企业虽然承担了主要的 R&D 经费,但基础研究经费仅占比 0.73%,远低于美国和日本 5%~6% 的水准^[54]。从横向对比来看,我国基础研究的关键仍是要稳定地增加基础研究投入,特别是要稳定政府投入,多举措激励企业增加投入,形成多元经费支持体系。大学一方面要顺应新型知识生产模式发展要求,充分利用多元主体、多维利益相关方的资源优势,通过竞争性方式乃至揭榜挂帅式获取重点领域的支持,另一方面在数学、物理等基础学科,要坚守非功利性的传统知识生产模式,并充分利用现行机制获取更多稳定的支持。

(二)紧跟数智技术发展前沿,推动大学知识生产组织创变

数智时代,大学要巩固和发展三大职能,提升知识供给能力,就必须与数智技术“结盟”,充分利用其大样本、高精度、可模拟、智能化的优势,将数智技术深度嵌入科学研究和研发创新的全过程。认识论、本体论和方法论是科学研究范式重要的哲学元素^[55]。数智技术极大地改变了科学研究的现实形态,对大学知识生产的认识论、本体论和方法论都带来了深刻影响。如果说“巴斯德象限”是大学适应发展新质生产力的内部需要,那么与数智技术深度融合,推动认识论、本体论和方法论层面的三维创变,则需要大学知识生产内外联动的组织变革(如图 4)。

首先,适应底层观念之变,推动“可虚拟”知识生产。传统知识生产是逻辑推理抑或“假设—验证”的可证伪过程^[56],是基于现实的和实证的知识生产。数智技术能够将知识生产过程带入虚拟或模型世界,以大数据、大模型、多场景为媒介,在更高维度推动知识生产。这一理念得到世界各国积极响应,纷纷出台支持性、方向性引领政策。例如,2023 年底,欧盟发布《AI 在科学中应用:利用 AI 的力量加速发现并促进创新》(*AI in Science: Harnessing the power of AI to accelerate discovery and foster innovation*),倡导 AI 技术在科学领域中的运用,加速科技突破,为经济和社会创造价值^[57]。可以说,AI 赋能科学研究(AI for Science),这是现代知识生产的基本逻辑,是理念之变、思路之变和方法之变。其一,要推动“可量化”向“大数据”的观念转变。大数据观念已经被美国学者吉姆·格雷(Jim Gray)定义为“数据密集型科学”的第四范式^[58]。在知识生产实践中,大学应树立大数据分析导向,突

破原来计算机辅助的研究模式,运用特定算法对海量数据进行推演归纳、模拟演算,从大数据、大模型中挖掘、预测人类还未掌握的可信知识或理论^[59],为知识生产提供全样本、全数据和全景式的新视野和新表达。其二,要推动形成“虚拟研究”与实验研究并重的观念。AI 虚拟模型能够搭建动态逼真的实践框架或虚拟场景,客观反映自然规律和物理世界。2024 年 12 月,美国国家科学基金会宣布向国家量子虚拟实验室首批投入 600 万美元资助 6 个试点项目^[60]。可见,虚拟模型已具备了较强的科研价值。大学学术组织、实验室建设应有“可虚拟”意识,关注虚拟现实(VR)、增强现实(AR)^[61]等技术发展前沿,积极创设多元参与、沉浸体验、试错纠偏式的研究环境。

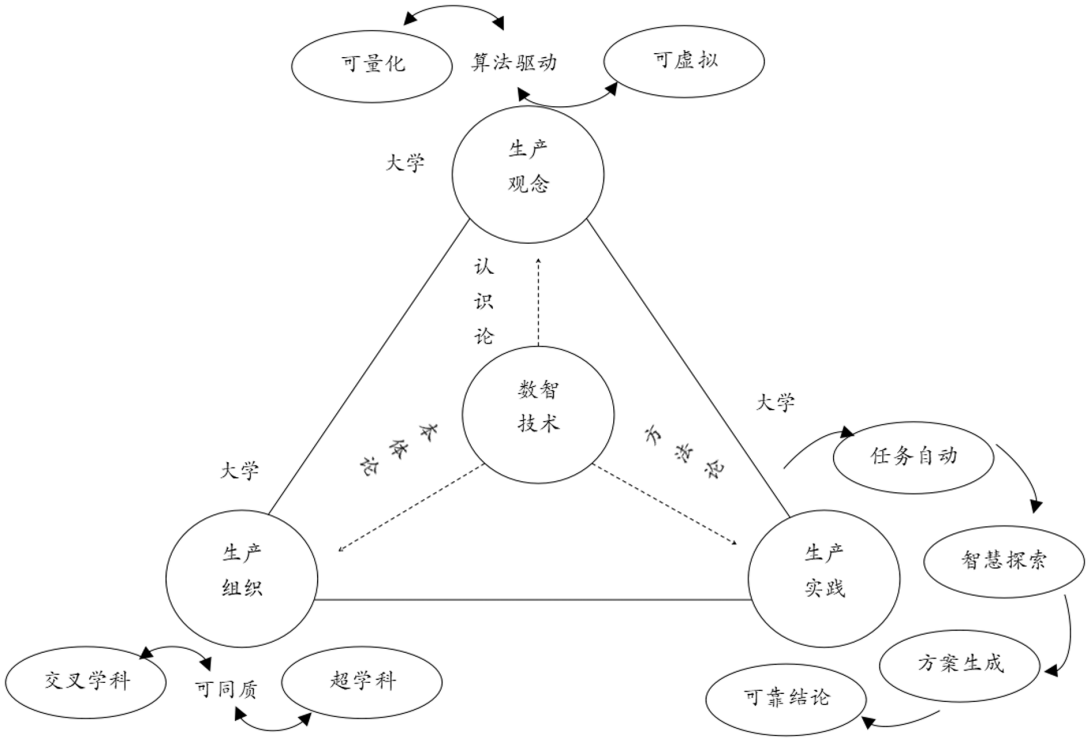


图 4 数智时代大学知识生产的创变图示

其次,适应知识生产组织形态之变,推动形成 AI+学科组织形态。由技术导致的范式变革使得科学研究更加注重知识生产主体的协作及异质知识间的相互渗透,更加注重学科交叉融合和 AI+学科研究^[62]。知识生产模式Ⅲ将学科组织形态推进到多维度、异质性融合的超学科形式。然而,这种超学科仍然是有形的、现实形态的。在新模式中,AI+学科组织是运用 AI、大数据、区块链等数智技术将不同学科、不同领域的异质知识进行数字化改造,使之成为能够对话、沟通的同质性媒介。比如,华为、深圳湾实验室、北京大学、昌平实验室共同搭建昇思(MindSpore)人工智能分子模型通用架构,并以此为平台进行对话与模拟,在分子动力学领域“一次性做到了从 0 到 90”^[63]。显然,AI“昇思”推动了该领域研究组织形态的演化。大学知识生产应充分重视并运用数智技术增进政府、产业以及社会公众等不同主体间的理解,促进不同学科、不同领域的思想交流与碰撞,构建 AI 赋能的学科组织。斯坦福大学、麻省理工学院、加州大学伯克利分校等高校,已经开设了人工智能跨学科研究中心,用于跨领域研究和跨学科人才培养^[64]。基于此,我国高校也应加强 AI+学科组织建设及其人才培养模式改革。鉴于学科建设具有弥散性特征,AI 要深入学科课程,也要深入研究过程;要推动学科交叉,也要助力突破学科边界。具体来说,AI 赋能学科组织就要以 AI+课程为起点,以 AI+X 交叉学科为核心纽带,以推动建立多维主体的 AI+研究组织为高级形态,聚合人才培养、创新发展以及社会服务的职能,促进知识生产与传播。

最后,适应知识生产实践方法之变,推动人机混同的知识生产。生成式人工智能展现了惊人的语言理解和创造潜力。这使得数智技术能够在一定条件下自主完成多步骤的复杂任务和知识密集型辅助工作,由此牵引出人与智能主体共同学习、共同探索、共同创造的人智混同知识生产新方法。2024 年,诺贝尔化学奖得主之一的华盛顿大学西雅图分校的大卫·贝克(David Baker),运用逆向算法开发了著名的 Rosetta 虚拟模型,成功构建了全新蛋白质“这一几乎不可能完成的任务”^[65]。科罗拉多大学 AI 虚拟实验室通过大型语言模型(LLMs)训练了两名 AI 科学家,在人类指导下,这些 AI 科学家成功提取了 92 个纳米体,其中有 2 个已显示靶向新冠病毒的能力^[66]。大学是运用数智技术密集的场所以,学者们在知识生产实践中要充分利用智能机器的协同功能,通过方法和手段创新,开展各级各类的人智合作。低层次合作方式包括利用大模型功能,搜集与梳理大量文献内容,辅助研究者完成汇总、分析和总结工作,释放研究者生产力^[67]。中级层次合作如对贝叶斯后验概率等理论开展深度学习,辅助研究者完成假设、推论^[68]。在更高层次,AI 引导或主导头脑风暴和观点探讨,促进人类对未知领域探索^[69],推动形成可靠的研究结论甚至促成重大科学发现。

(三)回归大学责任与使命,推动大学人才培养理念和知识产出评价机制革新

回应数智技术对大学责任的挑战,大学最核心的使命就是要引导全社会树立正确数据伦理认知,引导坚守绿色理念,推动经济社会的可持续发展。无论是伦理认知的传播,还是绿色可持续发展,其最关键的价值导向就是“符合新质生产力要求”。因此,回归责任与使命,大学一方面要以新质生产力发展视角,重新审视人才培养的新要求、新内涵,不断凝练人才培养目标,推动人才培养改革;另一方面要紧盯知识生产的价值导向、伦理责任,厘清“什么是适应社会经济发展需求的知识”这个核心命题,建立健全符合大学知识生产规律的成果评价和推介机制。

所谓新质人才就是“能够引领新质生产力发展、体现数智时代富技术特质的创新恒常型人才”^[70]。与拔尖创新人才相比,新质人才更加注重现代智能技术的运用、理解和创新能力,更加注重在新技术、新产业、新业态中的引领、支撑作用。因此,新质人才不但需要具备与数智时代相适应的自我成长和自我提升能力、智能思维和人机协同能力,更需要具备智能技术发展理性和伦理行动力。2024 年 11 月,教育部发布首批 18 个“人工智能+高等教育”应用场景典型案例,场景涵盖了教学全过程、专业教育、实践教学和实验管理、教学质量、学业预警等。从案例效果来看,数智技术不仅是人才培养的工具,也是人才培养的一个主体。大学应充分重视数智技术在人才培养、教育教学过程中的重要作用,并据此凝练包含 AI 思维、知识、技能、态度的 AI 素养培养目标及其实施框架。在具体方式上,大学应注重推动 AI+教学创新,将多场景、全过程的教学数字资源融入课堂教学,实现课堂教学全场域的映射与支持,促进数字赋能的教学变革^[71]。同时,也要强化教师、学生与数智技术三方交互,培养学生数智意识和智能技术驾驭能力。

新质人才的内涵扩展了,大学的人才培养评价标准也应随之赋予新的内容。是否具有创新意识和数智技术运用能力是新质人才基本的衡量标准,而具备数智技术伦理行动能力是评价新质人才不可或缺的组成部分。当前,数智技术飞速发展,但就其本质来看,仍然处于智能技术的初级阶段,其“智慧”表现仍然是基于数据样本的逻辑预测能力,并不具备人的理解力、想象力和批判性思维^[72]。美国教育技术办公室 2024 年 10 月发布了《赋权教育领导者:安全、道德和公平的人工智能整合工具包》(Empowering Education Leaders: A Toolkit for Safe, Ethical, and Equitable AI Integration)^[73],其核心理念就是要求教育部门在 AI 融入教学过程中,充分重视学生隐私保护技能、安全能力和权利意识的培养。加州大学圣克鲁兹分校为此设立“人性化技术证书项目”^[74],其目的就是引导学生注重 AI 伦理和道德,理性分析和批判相关的社会问题。因此,新质人才培养必须要在人机协同关系中树立正确导向,不能因其智能便捷性而失去人的主体地位。与此同时,应将算法偏见、数据沙文主义、信息茧房^[75]等安

全风险融入 AI+课堂之中,将伦理意识、责任意识融入教育教学各环节,使学生具备一定的风险鉴别力和阻遏力。

回到绿色理念、数据伦理社会责任的本身,其本质是防止唯 GDP 主义、功利主义主导经济社会发展。同样,大学知识生产领域也要摒弃 GDP 主义,按照知识发展固有规律,科学地认识、分析和评价知识的进步与发展,在知识生产新螺旋中推动形成多主体、多要素、多形式的成果评价机制。首先,要实现评价主体的多元化。以往对大学知识产出的评价(如学科评估)基本限于政府主导、大学主体的框架之中,而数智技术、社会公众的加入无疑扩展了评价视野。因此,在大学科研评价、学科评估中要适当引入外部主体,突出政府方向引领、产业需求导向和普通公众反思问责的作用^[76]。要创设机制体制,引入数智技术参与知识产出评价,使知识成果能够得到全样本监测、多维度诊断,更加精准呈现知识成果的水平与质量。其次,要实现评价要素多元化。一项知识成果,不仅要观其“行”,即是否符合能够推动新质生产力发展,满足社会发展需要和国家重大战略需求,更要查其“神”,即是否能够实现新质生产力的绿色发展理念,推动实现人与自然、发展与资源的和谐统一。因此,在科研评优评奖、科研成果转化等环节中,要科学设置“绿色科研”评价要素,特别是对符合国家重大战略需求、能够推动经济社会可持续健康发展的知识产出、技术创新赋予相应权重,促进大学知识生产成果走向新产业、新业态,并转化为现实生产力。最后,要实现知识成果形式的多元化。大学知识产出评价一方面容易走进“大项目”“大平台”“唯论文”的误区,另一方面也可能对于一些非规制性的智库报告、咨询报告及对策建议书等小众“成果”重视不足,特别是运行于各类智能设备或作为智能学习对象的原创性知识成果,更未纳入评价范围。因此,为契合知识生成“节点”“无界”的特征,大学知识产出评价应将一切原发性知识成果纳入知识评价体系之中,并建立“同行评议”“代表作”等机制开展专业评价,最大限度地展现大学知识生产的能力与水平。

参考文献:

- [1] 习近平向 2022 年世界互联网大会乌镇峰会致贺信[N]. 人民日报,20221110(01).
- [2] 马克思恩格斯文集:第 1 卷[M]. 北京:人民出版社,2009:157-158.
- [3] 习近平. 创新增长路径 共享发展成果——在二十国集团领导人第十次峰会第一阶段会议上关于世界经济形势的发言[N]. 人民日报,20151116(02).
- [4] 姜奇平. 新质生产力:核心要素与逻辑结构[J]. 探索与争鸣,2024(1):132-141.
- [5] 习近平在中共中央政治局第十一次集体学习时强调 加快发展新质生产力 扎实推进高质量发展[N]. 人民日报,20240202(01).
- [6] 廖伟伟. 论新质生产力的生成:高深知识生产、技术元素整合与产业技术突破[J]. 重庆高教研究,2024,12(3):75-86.
- [7] 叶鹰,马费成. 数据科学兴起及其与信息科学的关联[J]. 情报学报,2015(6):575-580.
- [8] 姜华. 从辛弃疾到 GPT:人工智能对人类知识生产格局的重塑及其效应[J]. 南京社会科学,2023(4):135-145.
- [9] 蒋永穆,乔张媛. 新质生产力:逻辑、内涵及路径[J]. 社会科学研究,2024(1):10-18.
- [10] 祁润兴. 论知识的本质:从知识政治到知识经济[J]. 内蒙古大学学报(人文社会科学版),2000(4):73-77.
- [11] 吴立保,吴政,邱章强. 知识生产模式现代转型视角下的一流学科建设研究[J]. 江苏高教,2017(4):15-20.
- [12] 迈克尔·吉本斯. 知识生产新模式:当代社会科学研究的动力学[M]. 陈洪捷,沈文钦,等译. 北京:北京大学出版社,2011:23.
- [13] 亚伯拉罕·弗莱克斯纳. 现代大学论:美英德大学研究[M]. 徐辉,陈小菲,译. 杭州:浙江教育出版社,2001:1-2.
- [14] 武学超. 模式 3 知识生产的理论阐释:内涵、情境、特质与大学向度[J]. 科学学研究,2014,32(9):1297-1305.
- [15] 钟海欧. 产学研合作的知识转移模式研究:五螺旋互动模式[J]. 福建质量管理,2020(20):283-284.
- [16] 尤莉,王瑞. 五螺旋框架下高校参与区域科技创新组态效应研究[J]. 重庆高教研究,2024,12(3):54-68.
- [17] 马永红,张飞龙,刘润泽. 广义科教融合:研究生教育的本质回归及实现路径[J]. 清华大学教育研究,2022,43

(4):6070.

[18] 王琳博,顾拓宇,杨林玉.知识生产模式转型视角下的高校学科建设:兼论西部高等教育学科振兴[J].江汉大学学报(社会科学版),2023,40(3):114124.

[19] 张超,陈凯华,穆荣平.数字创新生态系统:理论构建与未来研究[J].科研管理,2021,42(3):111.

[20] 储节旺,罗怡帆.数智创新生态系统中知识生成的动力螺旋与协同演化[J].情报理论与实践,2024,47(3):3644.

[21] THADANI N N, GUREV S, NOTIN P, et al. Learning from prepandemic data to forecast viral escape[J]. Nature, 2023,622(7984):818825.

[22] 伯顿·克拉克.高等教育系统:学术组织的跨国研究[M].王承绪,译.杭州:浙江教育出版社,2001:25.

[23] NEWMANT H J. The idea of a university:defined and illustrated[M]. London:Routledge Thoemmes Press,1994:123.

[24] 马克思恩格斯全集:第26卷[M].北京:人民出版社,2009:210.

[25] 靳希斌.教育经济学[M].北京:人民教育出版社,2009:101.

[26] 姜朝晖,金紫薇.教育赋能新质生产力:理论逻辑与实践路径[J].重庆高教研究,2024,12(1):108117.

[27] 叶隽.从“普通知识”到“高深知识”的范式转型及其制度依托:以严复、辜鸿铭、王国维、陈寅恪的侨易背景与代际评价为中心[J].中山大学学报(社会科学版),2022,62(6):107116.

[28] 习近平在清华大学考察时的重要讲话精神[EB/OL].(20210419)[20240829].https://www.gov.cn/xinwen/2021-04/19/content_5600661.htm.

[29] 吴冠军.后人类状况与中国教育实践:教育终结抑或终身教育?——人工智能时代的教育哲学思考[J].华东师范大学学报(教育科学版),2019,37(1):115.

[30] 黄超,王雅林.大学学科团队的网络结构及其度量[J].高等工程教育研究,2012(6):120124.

[31] 郑庆华.人工智能赋能高校学科建设[N].学习时报,20240105(A6).

[32] 普通高等教育学科专业设置调整优化改革方案(教高[2023]1号)[EB/OL].(20230221)[20240927].https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202304/04/content_5750018.htm.

[33] 乔元正.知识分子批判精神的历史考察及当代启示:兼论大学的权利性格[J].湖南师范大学教育科学学报,2014,13(3):112117.

[34] 王文清.王文清集[M].长沙:岳麓书社,2010:3.

[35] 蒋芝芸.大学精神:不让理性批判缺席! [J].教育与职业,2017(1):77.

[36] 李卓卓,张楚辉.数据伦理框架:国际对话与中国化的构建路径[J].情报学报,2024,34(2):154166.

[37] 王大中.创建“绿色大学”实现可持续发展[J].清华大学教育研究,1998(4):812.

[38] 郭莉,崔强.生态文明背景下大学的责任[J].吉首大学学报(社会科学版),2015,36(S1):192195.

[39] 田凤娟,妥颖,刘伟.社会主义核心价值观视域下高校人工智能伦理教育探析[J].思想教育研究,2023(5):122-126.

[40] 邱勇.大学对塑造AI价值伦理有不可替代作用[EB/OL].(20201218)[20241023].https://baijiahao.baidu.com/s?id=1686387168650836959&wfr=spider&for=pc.

[41] 徐立.人工智能深度赋能实体经济要在基础研究和行业应用上下功夫[J].张江科技评论,2022(1):2829.

[42] VANNEVAR B. A Report to the President: Science, The Endless Frontier. National Science Foundation[EB/OL].(20160331)[20250109].https://www.docin.com/p-1512735078.html.

[43] 扩大内需战略规划纲要(2022—2035年)[EB/OL].(2022-12-14)[20240924].https://www.gov.cn/gongbao/content/2023/content_5736706.htm.

[44] 万劲波.基础研究的内涵、模式与高质量发展路径[J].人民论坛·学术前沿,2023(11):8695.

[45] 美国《芯片与科学法案》[EB/OL].(2025-03-14)[2025-03-29].https://www.ctils.com/cms/article/file/download?path=Article/2022/08/15/14172122779.pdf.

[46] 张慧琴,平婧,孙昌璞.分类支持基础研究 促进全链条颠覆性技术创新[J].中国工程科学,2018,20(6):2426.

[47] 武学超,贾楠.美国大学基础科研发展战略转型及价值分析:从《布什报告》到《芯片与科学法案》[J].清华大学教育研究,2024,45(3):3747.

[48] 崔健,侯庆敏.经济需求视角下日本的大学科研模式与运行机制分析[J].中国高教研究,2023(5):6370.

- [49] 中共中央关于进一步全面深化改革 推进中国式现代化的决定[EB/OL]. (20240721) [20240921]. https://www.gov.cn/zhengce/202407/content_6963770.htm?_z_tzh_uid=wap_50759910.
- [50] 潘教峰,鲁晓,王光辉. 科学研究模式变迁:有组织的基础研究[J]. 中国科学院院刊,2021,36(12):1395-1403.
- [51] 孟巧爽,李乐逸,唐福杰,等. 基础研究经费多元化与公共—私人部门解耦:以美国为例[J]. 中国科技论坛,2023(10):167-178.
- [52] 保拉·斯蒂芬. 经济如何塑造科学[M]. 刘细文,译. 北京大学出版社,2016:15-18.
- [53] 郭滕达,朱欣乐,张明喜. 构建稳定性和竞争性相适宜的基础研究投入体系:基于对美国的分析[J]. 科技中国,2022(8):46.
- [54] 国家统计局社会科技和文化产业统计司,科学技术部战略规划司. 中国科技统计年鉴 2023[M]. 北京:中国统计出版社,2023:314.
- [55] 托马斯·库恩. 科学革命的结构[M]. 北京:北京大学出版社,2003:483.
- [56] 卡尔·波普尔. 猜想与反驳:科学知识的增长[M]. 傅季重,等译. 上海:上海译文出版社,1986:317-318.
- [57] 王建芳. 欧盟提出在科研中应用人工智能的愿景和政策[EB/OL]. (2024319) [20250404]. http://www.casid.cn/zkcg/ydkb/kjzcyxkb/2024/zcxkb202402/202403/t20240319_7046382.html.
- [58] TOLLE M K, TANSLEY W S D, HEY G J A. The fourth paradigm: data-Intensive scientific discovery[J]. Proceedings of the IEEE,2011,99(8):1334-1337.
- [59] 刘三女牙,郝晓晗,李卿. 论教育的可计算性[J]. 电化教育研究,2023,44(3):512.
- [60] Final 6 pilot projects selected for NSF National Quantum Virtual Laboratory[EB/OL]. (20241216) [20250404]. <https://new.nsf.gov/news/final-6-pilot-projects-selected-nsf-national-quantum-virtual>.
- [61] 安东尼·塞尔登,奥拉迪梅吉·阿比多耶. 第四次教育革命[M]. 吕晓志,译. 北京:机械工业出版社,2024:95-98.
- [62] 龚放. 实现高等教育“高质量发展”的着力点:质量理念更新与共同体重构[J]. 江苏高教,2023(9):41-11.
- [63] 许隽. 用 AI“搭桥”,深圳湾驶入产学研创新“快车道”[EB/OL]. (20230927) [20240917]. <https://static.nfapp.southcn.com/content/202309/27/c8144984.html>.
- [64] 胡德鑫,纪璇. 美国研究型大学人工智能人才培养的革新路径与演进机理[J]. 研究生教育研究,2022(4):80-89.
- [65] 漆远. 人工智能+科学,开启科学智能新纪元[N]. 文汇报,20241018(01).
- [66] SWANSON K, WU W, BULAONG N L, et al. The virtual lab: AI agents design new SARS-CoV-2 nanobodies with experimental alidation[EB/OL]. (20241112) [20250410]. <https://www.biorxiv.org/content/10.1101/2024.11.11.623004v1>.
- [67] 骆飞,马雨璇. 人工智能生成内容对学术生态的影响与应对:基于 ChatGPT 的讨论与分析[J]. 现代教育技术,2023,33(6):1525.
- [68] GUIMERA R, REICHARDT I, AGUILAR-MOGAS A, et al. A bayesian machine scientist to aid in the solution of challenging scientific problems[J]. Science advances,2020,6(5):6971.
- [69] 杨俊锋,沈中奇,陈睿宁. 生成式人工智能的教育应用及伦理风险探析[J]. 湖州师范学院学报,2023,45(12):1-12.
- [70] 祝智庭,戴岭,赵晓伟,等. 新质人才培养:数智时代教育的新使命[J]. 电化教育研究,2024,45(1):52-60.
- [71] 谢幼如,罗文婧,章锐,等. “双减”背景下课堂教学数字化转型的理论探索与演进路径[J]. 电化教育研究,2022,43(9):1421.
- [72] 洪永森,汪寿阳. 人工智能新近发展及其对经济学研究范式的影响[J]. 中国科学院院刊,2023,38(3):353-357.
- [73] 美国教育部推出人工智能伦理安全工具包[EB/OL]. (20241029) [20250310]. <https://untec.shnu.edu.cn/78/49/c26039a817225/page.htm>.
- [74] 人工智能时代的伦理挑战与高等教育的责任:2025 年会议与研讨会的启示[EB/OL]. (20240914) [20250310]. <https://www.forwardpathway.com/125992>.
- [75] 张彦华,崔小燕. 网络社群行为规范对公共政策的影响及其风险治理:基于传播政治经济学的分析视角[J]. 青海社会科学,2021(6):6270.

[76] 谭胜. 公安学科知识生产模式的解构与重构[J]. 公安学研究,2022,5(6):98120.

(责任编辑:吴朝平 杨慷慨 校对:杨慷慨)

The Transformation of University Knowledge Production Mode and Its Response in the Era of Digital Intelligence

LIU Donghua

(Public Security Education Research Center of New Era, People's Public Security University of China, Beijing 100038, China)

Abstract: The impact of digital technology on economic and social development is primarily manifested in two aspects: first, it leads to the disruptive new industries, generates diverse efficiencies, and enhances reflection on social development capabilities; second, it directly and indirectly drives the transformation of knowledge production models, whose logical rationale lies in fostering human-machine integration, expanding the space for knowledge production, and assuming more social responsibilities. The knowledge production mode has evolved from one-dimensional operation to “triple helix” and “quadruple helix” interaction, and its evolution process has also revealed the close relationship between knowledge production mode reform and social development. The development of digital-intelligent technologies leads to the transformation of knowledge production mode again, that is, from “quadruple helix” to “quintuple helix” model comprising universities, government, industry, civil society, and digital-intelligent technologies. The new model brings opportunities for data-driven, intelligent processing and technology integration for knowledge production, as well as multiple challenges such as role positioning, organizational structure and social responsibility for universities. In order to meet the challenges of the new model and assist the development of new quality productive forces, universities should pay close attention to the national strategic needs, consolidate the original innovation ability of basic research, keep up with the development frontier of digital-intelligent technologies, promote the innovation of knowledge production organization, return to responsibility and mission, and promote the innovation of talent cultivation concept and knowledge output evaluation mechanism.

Key words: digital-intelligent technologies; knowledge production; new quality productive forces; generative artificial intelligence