

人工智能视域下学校科学教育改革的哲学审思

Philosophical Reflection on the Reform of School Science Education from the Perspective of Artificial Intelligence

杨大洲 /YANG Dazhou¹ 和继军 /HE Jijun²

(1. 首都师范大学马克思主义学院, 北京, 100089; 2. 首都师范大学初等教育学院, 北京, 100048)

(1. School of Marxism, Capital Normal University, Beijing, 100089;

2. College of Elementary Education, Capital Normal University, Beijing, 100048)

摘要: 学校科学教育是培育学生科学思维、科学精神和科学价值观的关键渠道, 持续推动学校科学教育改革创新是人工智能技术深入发展的必然要求。运用哲学思维审视智能技术与科学教育深度融合的内在逻辑, 是系统性认识和落实科学教育改革理念、原则、要求的重要基础。价值论层面, 人工智能赋能科学教育具有提升国家创新体系整体效能、推动科学教育知识生产、提高学生人工智能素养三重价值。矛盾论揭示了技术融入在教育主体与客体之间、科技教育与人文教育之间、模拟实验与真实实验之间产生的对立统一的辩证关系, 成为科学教育改革创新根本动力。知识论则要求从知识生产、传播、验证等方面整体性把握和构建人工智能视域下科学教育知识体系框架。

关键词: 人工智能 科学素养观 价值论 矛盾论 知识论

Abstract: This study employs philosophical analysis to examine artificial intelligence integration in school science education reform. As AI technology advances, transforming science education becomes essential for cultivating students' scientific thinking and values. The research explores three philosophical dimensions. Value theory identifies triple benefits: enhancing national innovation efficiency, advancing educational knowledge production, and developing student AI literacy. Contradiction theory reveals dialectical relationships between educational subjects and objects, STEM and humanities education, and simulated versus real experiments, driving educational innovation. Epistemologically, the study proposes constructing comprehensive AI-oriented knowledge frameworks encompassing production, dissemination, and verification processes. This philosophical approach provides systematic foundations for implementing science education reform principles and standards. The research contributes theoretical insights for AI-driven educational transformation while offering frameworks for integrating intelligent technology with pedagogical innovation.

Key Words: Artificial intelligence; Scientific literacy conception; Axiology; Dialectics of contradiction; Epistemology

中图分类号: TP18; C40 DOI: 10.15994/j.1000-0763.2025.11.011 CSTR: 32281.14.jdn.2025.11.011

收稿日期: 2025年4月22日

作者简介: 杨大洲(1998-)男, 山东青岛人, 首都师范大学马克思主义学院博士研究生, 研究方向为思想政治教育、教育学原理。Email: 1663600125@qq.com

和继军(1979-)男, 河北邢台人, 首都师范大学初等教育学院教授, 研究方向为科学教育及小学科学教师教育。Email: hejiun_200018@163.com

加强科学教育,不断提升青少年科学素养是加快建设教育强国、科技强国、人才强国的内在要求和有力支撑。党的二十届三中全会围绕构建支持全面创新体制机制提出,“建立科技发展、国家战略需求牵引的学科设置调整机制和人才培养模式”“强化科技教育和人文教育协同”。^[1]这一系列重要论述揭示了科技人才在进一步全面深化改革、推进中国式现代化中的战略性地位,同时强调了科学教育在培养科技创新人才中发挥的基础性、关键性作用。新一轮科技革命和产业变革深入发展,生成式人工智能、通用人工智能等数字技术正以前所未有的速度变革科学教育的方法、范式、内容、思维,数字化赋能成为科学教育实现创新与变革的核心驱动力。教育部等十八部门《关于加强新时代中小学科学教育工作的意见》指出:“探索利用人工智能、虚拟现实等技术手段改进和强化实验教学。”^[2]这对新时代新征程上学校科学教育改革提出了新要求、新定位、新方向。近年来,学界围绕价值主张、典型表征、现实挑战、推进路径等维度,对人工智能与科学教育融合发展的理论与实践进行了深入探究,而从哲学视角整体性思考人工智能与科学教育、人的发展的辩证关系这一问题的研究尚未完全展开。有鉴于此,本文立足价值论、矛盾论、知识论等三个层面对其展开探讨,以丰富和推动科学教育哲学的研究。

一、价值论:人工智能赋能科学教育的价值理据

价值论是关于价值的性质、构成及评价的理论体系。价值基于客体与主体的辩证关系,强调主客体之间的积极作用。要把握人工智能视域下学校科学教育改革的方向和规律,首先要从科学教育价值观入手,在社会价值、学科价值、个体价值的辩证统一中认识人工智能与科学教育的结合逻辑。

1. 社会价值层面:提升国家创新体系整体效能战略需求

人工智能技术融入科学教育产生的社会价

值即二者的融合对社会整体产生的积极影响,体现在政治、经济、文化等多维度多领域。英国唯物主义哲学家培根,作为早期科学教育思想奠基者,其在《新工具》一书中提出:“每一巨大的工作,如果没有工具和机器而只用人的双手去做,无论是每人用力或者是大家合力,都显然是不可能的。”^[3]强调了以机械机器为代表的科学技术在社会生产中发挥的重要作用。到了20世纪,伴随理论科学、能源与材料技术、信息技术、生物医学、军事与工业技术等领域新理论、新技术的迅猛发展,重塑了人类对自身、自然、宇宙的认知。贝尔纳于1939年出版《科学的社会功能》一书,其中针对科学的社会功能明确指出,“科学意味着要统一而协调地,特别是自觉地管理整个社会生活,它消除人类对物质世界的依赖性,或者为此提供可能性。”^[4]可以说,科学及科学教育的技术化、智能化在社会治理、物质生产、文化塑造方面既体现了人类“发现的需要”,也实现了人类“满足的需要”,带来认识世界和改造世界的强大力量,促进人类的解放。

人工智能技术深度融入科学教育体系已成为科学教育高质量发展的重要趋势。具体而言,人工智能赋能学校科学教育的系统性布局主要通过驱动经济发展动能、规范社会伦理秩序、夯实精神文化基础三个维度服务于国家战略需求,形成人才培育、伦理构建与文化塑造三位一体的战略协同机制。一是通过科学教育培养具备人工智能素养的兼具技术理解力和应用创造力的科技人才,为科技创新和产业创新的融合发展提供人才队伍保障,通过人才创新能力赋能新质生产力发展,推动创造直接经济价值。例如某小学全面进行科学学科课程改革,引进智能设备、开设AI趣味课程,给孩子提供选择和创造空间,近十年学校已孵化师生联合发明专利及学生发明专利40余项。^[5]这类科学实践不仅提升学生的科学素养,更是将科学研究的发明成果转化为社会效益,为今后智能芯片研发、算法优化等关键领域储备了优质人才梯队。二是面对人工智能带来的伦理挑战,各地区中小学通过系统开设人工智能伦理教育必

修模块,教育引导学主掌握科学应用的道德规范,防范化解技术道德失范,让学生不仅学人工智能、用人工智能,更能正确应对智能技术对社会的影响,深刻认识人工智能发展对伦理与安全的挑战,逐步培养学生在智能时代的道德判断力和社会责任感。三是将人工智能思维贯穿课堂教学、实践活动、监管评价、教学管理全过程,教育引导学主逐步形成科学理性思维,以适应人工智能技术迭代的进程。人工智能技术赋能学校科学教育创新发展,在提升国家创新体系整体效能战略层面,形成三个维度有机联动:人才供给为技术创新提供动能,伦理规制确保发展方向,思维塑造则形成持久创新势能。

2. 学科价值层面:推动科学教育知识生产的本质诉求

AI赋能科学教育改革创新是科学教育适应科技发展和产业变革的内在要求。人工智能具备的“工具价值促进个性化智能教育”“融合价值促进学习、教育和教学管理体系重塑”“终极价值促进人性与教育发展”。^[6]与此同时,人工智能对学生科学素养观培育和科学学科高质量发展具有重要意义,“进入智能科技飞速发展的时代,中小学科学教育应重视以提升科学素养为基本目标,帮助学生形成对科学的整体理解,发展科学思维,呵护和鼓励他们的好奇心和创造性。”^[7]不难看出,在人工智能技术日新月异的进程中,学校科学教育作为培养青少年科学素养的核心载体,必须通过强化课程的技术迭代与创新特质,构建融合真实场景的科学探究体系,方能有效激发青少年的科学探索热情与创新潜能。具体而言,人工智能赋能学校科学教育课程教学主要体现在以下几个方面。第一,人工智能促进科学教育理念革新。教育理念决定教育者的行动方向,人工智能与教育的深度融合,要求教育者的教育理念随技术进步而变化,教育者要掌握“以智助教”“以智助学”的思维和能,将人工智能融入备课环节,提升教学资源获取和整合效率;将人工智能融入课堂教学和实践教学,推动科学实验过程的人机协同和场景模拟;将人工智能融入

教学评价,实现评价的可视化和动态化。第二,人工智能提高科学实验效率。科学实验是科学教育的必要环节,基于大数据和历史实验数据库,人工智能可以形成最优化的科学试验方案,提升实验效率,降低试错成本。如清华大学团队研制出AI光芯片百亿参数大模型,数据显示,可实现每秒每焦耳160万亿次运算的通用智能计算,为实现科学实验规模易扩展、计算高并行探索了新路径。第三,人工智能优化科学教育资源配置。通过建立和完善AI教育云平台和VR实验室,整合优质课程资源和教材资源并提供给学校免费使用,可以弥补薄弱地区、薄弱学校科学教育资源不足的状况。

3. 个体价值层面:提高学生人工智能素养的现实需要

科技的进步要求每一社会个体都具有更高的社会素养,科技发展的根本目的是实现人的自由全面发展。在马克思看来,在工业大生产中由于机器的改良和科技的进步,极大推动劳动生产率,使劳动者在劳动过程中得到一定程度的解放。马克思指出:“机器具有减少人类劳动和使劳动更有成效的神奇力量。”^[8]物质生产、劳动效率和人的发展是相适应的。由于社会必要劳动的不断缩减,人自由发展的空间得到不断扩大,马克思在《政治经济学批判(1857-1858年手稿)》中强调:“由于给所有的人腾出时间和创造了手段,个人会在艺术、科学等等方面得到发展。”^[9]可以说,科技既是文明进步的杠杆,也是人的发展的前提条件,为人的智力解放和个性发展创造了条件。与之相应,人工智能与科学教育的深度融合,对提升学生科学素养、掌握科学思维、增强创新创造能力提供有力支撑。具体来看,一是有助于学生认识和了解科技前沿成果。伴随人工智能融入科学教学的实验过程和实践活动,学生可以零距离接触和体验科技创新成果。在“人机协同”“人机共生”中学生可以进一步了解前沿科技发展理念、科技成果的社会需求和应用状况、未来科技发展趋势等,推动形成“学校科学教育-科技创新成果-产业创新升级-国家战略需求”的良性循环。二是有助于学生的个

性化学习。通过AI大数据分析,构建学习者数字图谱,可以精准识别学生的科学兴趣领域、科学实验能力、科学认知盲区等因素,自动生成具有合理进度、可供多种选择的科学实验课程,使学生能以“进阶式”“全方位式”高效完成学习任务,突破标准化教学的桎梏。

二、矛盾论:人工智能赋能科学教育改革创新根本动力

从马克思主义矛盾观来看,矛盾是事物发展的根本动力和内在规律,反映了事物内部、事物之间对立又统一的辩证关系,抓住了主要矛盾就找到了解决问题的突破口。毛泽东指出:“矛盾存在于一切事物的发展过程中”“每一事物的发展过程中存在着自始至终的矛盾运动”。^[10]与此相应,正是由于矛盾方面的相互对立、相互依赖推动着人工智能视域下学校科学教育改革创新,人工智能与学校科学教育的深度融合本质上构成了教育系统矛盾的展开过程。

1. 在对立统一中把握教育主体与教育客体的共生共创

伴随人工智能在科学教育中的广泛应用,教育主体和教育客体呈现出既对立又统一的辩证关系。教育主体指在教育活动中有意识地认识和作用于客体的人。主要包括三重内涵,一是指教育者,即教师;二是指学生,在教学活动中学生不是被动的接受,是具有思考力和主观能动性的,是教学活动的主体;三是教师和学生同为主体,教学活动中的教材、内容、载体等为客体。因此,教育主体与教育客体是相对的概念,需要根据具体教学语境综合考察。教育客体与教育主体相对,一是指“教育的对象,即受教育者”,二是指教育过程中主体(包括教育者和受教育者)认识的对象。基于此,在本文中教育主体指教师与学生共同构成的活动主体,教育客体即“认识的对象”指以人工智能为代表的科技成果在科学教学中的应用。

从矛盾的统一关系来看,人工智能技术融入科学教育,在教学内容上呈现“人机共创”的资源生成新模式,教师可以运用AI辅助教

学工具生成演示文稿、定制合成图像、数字人等,根据教学内容和学生认知水平自主开发高质量、可视化科学教学资源,为教学提供有力支撑。在教学手段上催生“虚实结合”的实验新场域,在实验过程中通过传感器融合、自然语言处理、增强现实等技术模块赋能实验环节,实现了虚拟信息与物理环境的同步叠加,增强了实验的可视化和生动性,提升了科学实验对学生的吸引力。在教学评价上构建“数据驱动”的评价新机制,通过数据驱动、过程追踪、多维分析等技术路径,可以实现实时捕获学生实验操作、探究行为等过程性数据,通过算法分析学生的科学思维(如提出假设、变量控制)、科学方法(如转换法、类比法)、科学兴趣(如参与度、资源下载量)的进阶路径,生成个性化成长雷达图,助力精准教学干预。以上人工智能对科学教学理念、方法、模式、场域的赋能,体现了教育主体与教育客体在科学教育智能化改革中达成的统一。

从矛盾的对立关系来看,由于对人工智能自动化、智能化、现代化的过度依赖,不可避免地引发了与人的主体地位相对立的现代化危机。例如“知识幻觉”导致学生的认知误区、“数字依赖”造成学生的思维退化、“作业抄袭”引发学业诚信危机、“算法霸权”造成学生主体异化等等。^[11]这些危机从根本上损害了学生抽象思维、批判思维、创新思维的提升和发展。某种意义上而言,科学教育更加注重学生科学思维、逻辑、精神的培育,由人工智能的过度介入导致科学教学中发生的结构性变化,以及对思维培育方面的削弱,使得人工智能对“现实的人”提出了挑战。因此,在人工智能与科学教育的融合进程中,应当基于师生认知发展阶段和实际教学需求,构建动态平衡的主体间性框架,建立人工智能角色的弹性定位机制,通过持续的人机协同优化,实现教育效能的最大化。

2. 在对立统一中实现科技教育与人文教育的动态平衡

科技教育与人文教育如同“车之双轮”“鸟之两翼”。科技教育侧重于技术的应用和学生创

新实践能力的培养, 又称STEM教育, 主张实现科学 (Science)、技术 (Technology)、工程 (Engineering)、数学 (Mathematics) 的跨学科融合, 在科技活动实践中综合运用科学原理、技术手段、工程逻辑、数学方法解决实际问题, 在此过程中培养学生对科技的兴趣, 掌握人工智能设备的使用方法, 训练科学思维。人文教育旨在培养具有坚定正确的政治方向、良好思想道德品质、文学艺术哲学修养的复合型人才。早在欧洲文艺复兴时期以意大利教育家弗兰齐斯科·彼特拉克 (Francis Petrarch)、维多里诺·达·费尔特雷 (Vittorino Rambaldoni da Feltre)、法国作家米歇尔·德·蒙田 (Michel Eyquem de Montaigne)、弗朗索瓦·拉伯雷 (François Rabelais)、西班牙教育家胡安·路易斯·维夫斯 (Juan Luis Vives) 等为代表的人文主义者就提倡肯定人的自身价值, “人文主义教育思想以重视儿童和尊重儿童个性为特征, 以发展儿童的人格为任务, 提倡儿童身心全面发展。”^[12] 此外, 马克思强调应通过教育“改变一般人的本性”,^[13] 说明人文教育在造就全面发展的人中的重要意义。在智能技术突飞猛进的时代, 科技教育无疑成为科学教育的核心模块, 而人文教育 (如哲学、艺术、伦理等人文课程) 往往被边缘化, 导致课程结构的倾斜失衡, 由此造成技术滥用与公平性失衡、虚假信息传播、技术社会责任淡漠、科研诚信缺失等伦理道德问题的滋生。在人工智能技术广泛融入科学教育的进程中, 要求必须重视并逐步提升人文教育在科学教育中的比重, 通过人文教育培养学生掌握批判性思维、创造性思维、创新创业意识, 激励学生树立科技报国远大志向, 平衡好科技应用与伦理道德的内在关系, 深化人与社会、人与自然关系的认识。

可以发现, 科技教育强调技术创新和问题解决能力培养, 人文教育则侧重人性关怀、伦理道德和社会责任感培育, 二者在真理标准、思维特征、评价机制等方面存在差异性, 以及STEM课程对人文课时的挤压、技术迭代与人文教育的错位种种现实矛盾的出现导致二者之间产生对立关系。但二者在价值旨归上共同指

向“人的全面发展”, 这是二者统一性的体现。党的二十届三中全会强调“强化科技教育和人文教育协同”的战略部署, 实则是对这种二元对立的结构性矛盾作出的制度性回应, 要求在保持二者差异性的同时构建起动态平衡的新型共生关系, 推动实现科学教育“科技赋能”与“人文铸魂”双重维度的有机统一。

3. 在对立统一中推动模拟科学实验与真实科学实验的互补性验证

在科学教育中, 模拟实验与真实实验的对立统一关系, 既是人工智能技术快速发展的必然产物, 也是科学教育方法论的本质延伸。基于人工智能技术进行模拟科学实验, 是目前大中小学科学教学中基本的研究方法。例如, 在动态分子反应实验中, 应用虚拟滴定分析仪模拟传统滴定过程, 学生可以灵活增减酸碱值, 切换酸碱滴定、氧化还原滴定等模式, 自动完成取样、分析、清洗及异常报警, 实现无接触式化学参数测量。真实实验指在自然环境或实际工作场景中进行的以验证和探索为目的的实验研究, 强调实验的真实性、实践性, 与实验室进行的模拟实验形成对比, 更贴近实际应用的复杂环境。例如, 进行生态系统循环实验, 学生通过准备金鱼藻、田螺、蚯蚓、底栖生物等生物组分自主制作生态瓶, 监测CO₂浓度和有机物分解速率, 并通过设置对照试验验证分解者在物质循环中的必要性, 观察生产者、消费者、分解者之间的动态变化和协同关系。

从模拟科学实验与真实科学实验的统一性来看, 模拟实验具有安全性、可控性、高效性、时空灵活性等优势, 可以弥补真实实验的局限性。一是可以规避危险性实验 (强酸反应实验、放射性实验、高温高压实验) 给师生带来的伤害, 通过模拟技术安全开展实验, 同时保留了科学实验的严谨性和可视化。二是部分基础性、简单化的操作过程可以通过智能技术完成, 从而减少实验过程的试剂耗材、仪器损耗与能源消耗, 降低科学实验成本, 提高实验效率。三是通过模拟实验和真实实验相结合, 有助于学生进阶性学习, 从基础性实验逐步过渡到高难度实验, 从模拟实验逐步过渡到真实实验操作。

例如,某小学在“制作火星救援车”这一科学教育项目式实践课程中,基于AI赋能学生可以通过佩戴VR设备,沉浸式体验火星地貌与环境;利用3D打印技术,学生自主建模打印车标徽章;通过AI软件,学生为救援车进行外观设计,在丰富多样的智能技术手段的支持下为学生的探究式学习、科学研究兴趣的提升提供了一片“智慧沃土”。^[14]可以说,模拟实验和真实实验二者统一于学生科学思维完整性的培养。

从模拟科学实验与真实科学实验的对立性来看,二者在实验过程中存在方法、认知、伦理等层面的对立。具体而言,一是模拟实验基于数字技术和人工智能进行操作、分析与呈现,由于缺少“实物感”导致在实验过程中削弱了学生通过触觉、嗅觉、视觉等多感官协同形成的科学直觉。二是模拟实验在实验室中,实验过程设计过于理想化和程序化,自觉规避了在自然界的真实环境中突发性、随机性因素对实验过程和结果的影响,削弱了学生处理实验过程突发情况的能力。尽管人工智能所提供的模拟实验环境能够高效复现现象并优化流程,但真实科学实验的诸多关键环节与能力训练仍是不可替代的,比如玻璃器皿拿捏力度、显微镜焦距微调、实验器材意外状况处置等感官与动作协同的认知训练,又如误差溯源、方案迭代、情绪管理、伦理意识等能力培养。因此,新时代学校科学教育改革创新实践要求在科学教育哲学指导下,深刻把握模拟实验与真实实验的辩证关系,通过构建“理论推演”与“经验实证”相统一的教学体系,充分发挥模拟实验的认知建构功能和真实实验的实证验证作用,实现二者在科学教育智能化实践中的协同互补,支撑学生深度科学探索与科学素养的全面发展。

三、知识论:人工智能赋能科学教育的实践范式

知识论(Epistemology)是研究知识的本质、来源、范围的基本哲学分支,即研究知识是什么?如何获取知识?如何验证知识?作为最早

系统性研究知识论的哲学家,可以追溯到古希腊哲学家柏拉图,其在著作《泰阿泰德》中提出:知识是“存在一种带有说理的正确信念。”^[15]柏拉图关于知识论的观点启示我们,知识具有真实性、整体性、超感性以及不变性等特性。马克思和恩格斯从辩证唯物主义认识论的视角出发,强调以实践为基础的知识来源,为知识论的研究奠定了科学理论基础,突破了传统哲学对知识的抽象理解。在马克思看来,“人应该在实践中证明自己思维的真理,即自己思维的现实性和力量。”(^[16], p.134)首先实践是知识或者认识生成的根基,即实践的首要性。恩格斯指出:“理论是发展着的理论,而不是必须背得烂熟并机械地加以重复的教条。”^[17]说明了知识具有社会历史性,是特定历史阶段下生产关系的产物,理论是发展着的理论,不存在绝对的、永恒的真理。伴随新一轮科技革命和产业变革的深入发展,认知、科技、伦理正革命性地重构知识论范式,要求我们从知识生产、知识传播、知识验证等方面整体性把握和构建人工智能视域下科学教育知识论体系。

1. 知识生产:坚持理性思考与数据算法的辩证统一

知识生产是知识论的首要问题,解决的是“知识是什么”的根本问题。理性思考通常指逻辑推理、批判性思维等人类认知能力,而数据算法则是基于大数据和人工智能的技术手段。目前,在科学教育中,教师和学生的理性思考是知识产生的一种方式,人工智能加工生成的知识又是知识生成的另一种来源。由此,在知识生成过程中产生了谁为主、谁为次的本质性问题。人的理性思考与数据算法在科学教育中的主次之争,即教育价值与技术效用的对立统一。应当看到,两者的辩证关系意味着在科学教育的知识生成中既要重视人的理性思维能力的培养,又要融入现代技术方法,形成互补,构建“理性为体、算法为用”的知识生产协同生态。一方面,要求坚持把“现实的人”作为立足点,确立理性思考的不可替代性,科学教育的核心在于培养理性思维和批判性思维,AI不能完全替代教师富有设计感和丰富情

感的教学,也不能取代科学实验过程中学生偶然性的发现。另一方面,要求确立数据算法的辅助性定位,充分发挥虚拟仿真和计算机建模等技术在科学教学知识生产环节的重要作用。例如,基于大数据识别学生每次实验数据给出个性化学习方案,再通过教师根据每位学生的认知水平和学科特性给予优化,给出具体过程。又如,利用人工智能辅助学生理解实验数据参数,识别实验异常值,提高实验精准性。可以说,人工智能视域下科学教育的知识生产需要实现双重维度的平衡,既要坚守理性认知的本体地位,防范算法主导带来的认知窄化风险,同时应当充分激发效率导向的技术工具的潜力,“将其视为一种解放性的力量,通过主动的尝试和学习寻求人类智能新的发展空间。”^[18]最终,在工具理性与价值理性的辩证统一中确保科学教育始终指向思维培养、精神塑造、价值引领的根本目标。

2. 知识传播:推进人工智能赋能优质科学教育资源共建共享

知识传播是知识论体系中研究的关键维度,其关系到知识生产后的延伸与应用。在马克思主义认识论看来,“知识社会化”是知识生产的根本目的和必然路径,而这一根本目的依靠传播途径而实现,“在思辨终止的地方,在现实生活面前,正是描述人们实践活动和实际发展过程的真正的实证科学开始的地方。”^{〔16〕},p.153)知识由生产到传播再到实践,完成了由个体认知转化为社会共识的过程,实现了从个体劳动成果上升为人类共同精神条件,在这个实践转化过程中同时促进了知识的再生产。在人工智能技术的支持下,通过数字化资源平台可以实现科学教育资源跨时空的传播,整体性推动了传统知识与现代知识的结合、国内知识与国外知识的结合、科学知识与其他学科知识的结合。要运用好大数据、信息技术、人工智能和虚拟现实等技术手段,拓展科学知识传播的广度与深度,推进学生科学方法、科学思维、科学精神等科学素养的培养。具体而言,一是要求国家层面加强顶层设计和基础支撑,构建国家级科学教育数字资源平台与标准

体系,集成中小学优质教学案例、高校及科研部门科研成果、交叉学科课程资源,支持多终端访问,弥补薄弱地区科学教育资源不足的状况。二是要求地方教育主管部门推动区域性特色资源共建共享、协同发展,通过跨区域联盟,结合各地差异化资源打造特色智能教育课程,推动资源互补共享,建设好地区性虚拟教研室、智慧实验室等数字化教学基础设施,确保实现各地区教师协同备课、学生畅通使用智慧教学资源。三是要求各级各类学校推进人工智能技术在科学教育中的实践落地与融合创新,将AI工具融入师生科学实验、科技创作、观测研究等,强化学校与企业之间科技知识、研究成果的交流传播,通过校企联动,强化师生AI素养。

3. 知识验证:构建虚实结合的科学教育知识验证体系

知识验证指对知识或认识的真实性、可靠性、有效性进行确认和检验的过程,要求知识要与客观事实相一致,要具备完整的逻辑推理和实践检验支撑。验证是知识确立的必要条件,直接回应“知识何以可能”的哲学追问。在科学教育领域,知识验证要坚持虚实结合。“虚”即技术验证,基于人工智能的逻辑方式和大数据技术对知识进行分析验证。例如,人工智能通过虚拟现实和增强现实技术,支持学生完成实验成本较高或存在危险性的模拟操作,动态生成实验过程和可视化实验报告,以验证现存理论的实践可行性。“实”即实践验证,师生通过科学实验、实地观测等实证手段验证科学理论。此外,学术共同体基于演绎推理或归纳分析对知识成果进行同行评议或重复实验来检验知识,形成共识性认知的过程,也属于实践验证的范畴。诚然,AI技术赋能科学知识验证环节,展现出提升验证效率、扩展认知边界的价值意蕴。但在AI知识验证过程中,存在两方面问题值得深究,一是如何确保AI知识验证的准确性,避免AI知识误判。二是如何设置合理的AI验证标准。基于上述问题,在科学知识验证环节,要推动构建“虚实结合”的验证范式,增强“人机互证”的验证理念,发挥科技验证工具实时记录、数据储存、自动生成、动态模

拟的优势,同时教育引导學生通过实验操作、对比历史文献结论、公式推导等方式验证技术表述的准确性。在“虚拟生成——实践操作——验证纠错”的动态循环中,培养学生问题提出、实验设计、动手操作、思维发展等科学能力。

[参考文献]

- [1] 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[M]. 北京:人民出版社,2024,14.
- [2] 教育部等十八部门关于加强新时代中小学科学教育工作的意见[J]. 中华人民共和国教育部公报,2023,(5):20-24.
- [3] 培根. 新工具[M]. 许宝骙译,北京:商务印书馆,2005,3-4.
- [4] 贝尔纳. 科学的社会功能[M]. 陈体芳译,桂林:广西师范大学出版社,2003,477.
- [5] 手握43项国家专利项目,北京这所小学不简单[EB/OL], 首都教育, https://mp.weixin.qq.com/s?__biz=MzAwMzAyOTI1Mg==&mid=2653100325&idx=1&sn=b2e11324c75e7664e7751581fcd13b9e&chksm=8116d94eb661505836977854e59bdef1b77b1968d51f43efa71b4563939f657e58bb58afb231&scene=27. 2023-10-31.
- [6] 李超超、陆丹. 数字技术革命与未来教育模态[J]. 自然辩证法通讯,2025,47(4):111-117.
- [7] 裴新宁. 技术时代的科学素养观与科学教育改革——兼论科学教育对教育强国建设的重要意义[J]. 现代远程教育研究,2024,36(5):3-15.
- [8] 马克思恩格斯文集[M]. 第2卷,北京:人民出版社,2009,580.
- [9] 马克思恩格斯文集[M]. 第8卷,北京:人民出版社,2009,197.
- [10] 毛泽东选集[M]. 第1卷,北京:人民出版社,1991,305.
- [11] 杨俊锋. 生成式人工智能与高等教育深度融合:场景、风险及建议[J]. 中国高等教育,2024,(5):52-56.
- [12] 顾明远. 教育大辞典(简编本)[M]. 上海:上海教育出版社,1999,379.
- [13] 马克思. 资本论[M]. 第1卷,北京:人民出版社,2004,200.
- [14] 我们看到了中国教育数字化应用的最新成果[N]. 中国教育报,2025-05-15(01).
- [15] 柏拉图. 泰阿泰德[M]. 詹文杰译,北京:商务印书馆,2018,143.
- [16] 马克思恩格斯选集[M]. 第1卷,北京:人民出版社,2012.
- [17] 马克思恩格斯选集[M]. 第4卷,北京:人民出版社,2012,588.
- [18] 段伟文. 走向通用人工智能之路与人类智能的可塑性重建[J]. 哲学动态,2024,(9):55-62;126.

[责任编辑 李斌]