

人工智能驱动的教育科研新范式:发轫逻辑、变革路径与实践进路

汪维富¹, 毛美娟², 余慧¹, 孙如意¹

(1.江西师范大学新闻与传播学院, 江西南昌 330022;
2.江西外语外贸职业学院电子商务学院, 江西南昌 330099)

[摘要] 新一代人工智能正在引领科学研究方法与知识发现逻辑的颠覆式创新,推动教育研究向人工智能驱动的第五研究范式迈进,然而,此新范式尚处于理论探索的初级阶段。通过深入剖析,研究阐明了新范式的发轫逻辑:借助深度学习算法与贝叶斯思维,人工智能在科学实践中扮演着研究设计的预判先知者、合成样本数据的智能代理者、知识自主涌现的推动者等独特角色。人工智能通过促进跨学科协作研究、推动科研组织模式变革、拓展知识生产主体范围、回归实践价值取向、促成新旧范式有机统合等,深刻影响着知识发现逻辑与科学研究核心议程。然而,新范式发展也面临着机器生成幻觉知识、挤压人类研究主体发挥空间、计算再现性困难、研究者人工智能素养普遍不高等挑战。为此,教育研究共同体需搭建适用于特定领域的开源大模型、维护人类研究的主体性与首要地位、构建适应新范式的科研伦理规范、强化知识发现核验制度建设、培育研究者算法意识与人工智能素养。

[关键词] 人工智能; 大语言模型; 生成式人工智能; 第五范式; 计算再现性

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 汪维富(1986—),男,江西鄱阳人。讲师,博士,主要从事人工智能教育、教育数据故事化与学习分析研究。E-mail: wwf860127@163.com。

一、引言

2024年,诺贝尔物理学奖和化学奖都颁给了拥有人工智能研究背景的科学家,彰显了新一代人工智能在推动科学研究与知识发现方面的革命性作用。库恩认为,科学革命通常是由科学研究的范式转换所触发的,这种转换会彻底改变科学家看待世界、生产知识的思维方式,让现有范式难以解释或解决的棘手问题迎刃而解^[1]。依托深度学习算法与贝叶斯方法,新一代人工智能日益成为挖掘潜在科学问题、探寻研究假设、创新研究方法以及涌现原创知识的核心驱动力,能揭示仅凭传统研究方法难以捕捉的关系模式^[2],持续突破传统科学研究在解决复杂问题上的瓶颈,正在

对科学研究的认识论、方法论、知识生产模式产生根本性影响。新一代人工智能驱动的科学研究,已经被称为是继数据密集型研究范式之后的“第五范式”^[3],或 AI for Science(简称 AI4S),其主张使用机器学习为科学发现作出独特贡献。同样,人工智能驱动的教育科研新范式开始受到关注^[4]。鉴于这种新范式尚处于概念探索的初级阶段,相关的研究成果相对有限。因此,本研究通过深入剖析新范式的发轫逻辑、变革路径以及实践进路,旨在推动人工智能驱动的教育科研范式转换。

二、人工智能驱动科研范式转换的发轫逻辑

新范式的兴起主要归因于新一代人工智能在科

学研究中日益扮演不可替代的关键角色。

(一) 赋能研究设计与假设生成的先知者

文献综述对于确定选题、提出假设、验证结果都至关重要。然而,在信息爆炸时代如何利用文献理清领域发展趋势、发现有价值的研究缺口、探明未来研究方向,已远超研究人员信息处理的认知极限。先进的人工智能具备甚至超越人类专家的系统泛化能力^[5],通过分析研究设计、样本量和统计方法来评估科学文献的质量,可承担前期科研工作中的“先知者”角色。首先,人工智能可以提高文献综述的精确度、详尽度,增强数据分析解释及理论构建的能力,从纷繁复杂的备选路径中选择适当的研究方法,高质量地辅助论文润色。其次,提出可检验的假设是科学研究的核心部分,但在浩如烟海的文献信息中筛选出有意义的研究假设、相关变量极具挑战性。而大模型可以从大量文献中提取候选假设,辅助预判更有前景的研究方向,将科学研究引向更具社会价值或学术价值的选题。再次,在研究论文的同行评议与成果验证方面,人工智能可以执行自动剽窃检测、数据伪造识别、审稿评语撰写等任务^[6]。在验证条件受限或具有伦理风险的研究中,研究人员可借助智能体开展干预措施的仿真推演与效果评估,规避在真实群体中开展实验的潜在风险^[7]。最后,在制定教育政策时,证据搜索与合成是一项极为耗时且需要大量专业判断的工作。大模型可以自动执行海量文献搜索、分析及证据提取工作,协调相互冲突的证据、缩短证据综合周期、提高教育政策制定水平。

(二) 模拟与生成合成式数据的智能代理

科学活动主要通过收集与分析数据来实现对客观世界的理解,几乎每次科学革命都深受数据收集的规模、方式及速度的显著影响。当前,科研数据已经从小数据发展到大数据,再到当前的智能数据。根据预训练的大模型可以生成符合特定人口统计学特征的样本数据或文本,即合成式数据(Synthetic Data)^[8]。这种大模型代理的数据生成与收集方法是否奏效,取决于其能否准确地反映不同人口群体的综合化观点。研究发现,部分大模型具备模拟受访对象产生(与现实情况一致的)调查样本数据的能力,能很好地替代社会科学研究中的人类参与者^[9]。大模型代理开始被视为理想的社会参与者,能够“迅速响应数百个问题而不感疲惫”,并且“只需更少激励即可提供可靠的答案”^[10]。相较于依赖异质性较高且代表性不足的便利化样本收集方法,大模型生成的数据能更精确地刻画人类行为模式和社会动态特征^[7]。例如,在“斯坦福小

镇”智能体中,智能体可以模拟各类社会角色的复杂行为,突破了建模训练中预设的简单行为规则限制,可生成符合特定要求的行为模式数据。同样,通过搭建可展现个体复杂行为模式的学习智能体,大模型可以用来探究学习过程机制^[11]。大模型可通过多维参数空间生成人类难以企及的多样化调查数据,既能缓解研究中因样本分布不均导致的代表性偏差问题,又能克服因人类参与者注意力有限、主观反应偏差或习惯性行为所带来的局限性。

(三) 转化科研数据的知识自主涌现者

大数据属于原材料性质的研究要素,具有低值性、模糊性、异构性等特征,如何高效收集、建模、分析、解释数据成为教育研究的关键所在。传统机器学习对数据变量中复杂关系和非线性模型的处理能力有限,难以深入洞察数据变量之间的深层关系模式(如因果关系)。“深度学习革命”正在塑造数据价值转化的全新格局。深度学习算法能从原始数据中自动提取、组合、学习复杂特征,实现对高维异构、非结构化数据的有效建模,识别传统理论推导、统计挖掘难以捕捉到的复杂关系模式,能极大地提高人们对复杂教育问题的建模、预测与干预能力。基于深度学习的人工智能凭借其卓越的自我学习进化与模式识别能力,能够挖掘并揭示数据中隐藏的关联模式,将数据转化为可行动的知识见解^[12],具有超越人类个体认知的知识自主涌现能力。这种涌现性特征,可以帮助研究者跳出自身狭窄的学科思维与知识框架,从紧密相关的跨学科领域汲取创新养分,从而在复杂的计算智能与精深的学科知识之间实现深度融合。此外,学科领域的垂直大模型允许研究人员直接从教育大数据中提取见解,借助提示词即可回答非常专业的复杂问题^[13]。例如,像“AI Scientist”一样的科学家智能体可以实现全流程自动化的人工智能科研,从灵感启发、假设生成、迭代实验、数据分析到论文写作,实现科研数据的“自我理解”与科学规律的“自我发现”。

三、人工智能驱动教育科研范式转换的变革路径

新范式利用贝叶斯方法来保证大模型建模的有效性和可信度^[14],即在没有经验(数据)的条件下尝试实现对未来不确定的结果进行预测,之后根据新经验持续优化预测性能,改变由人类经验主导、依赖理论假设的科学发现逻辑。

(一) 促进跨学科领域的知识融合与创新

面对复杂多样的教育现实问题,单一学科的研究

力量已难以独立应对。学界迫切需要汇聚不同学科背景的研究群体开展深度协作,而新范式正是这样一种新兴的跨学科协作机制。首先,融入了跨学科知识的大模型,为不同学科的研究者提供了共享的知识理解与创造平台,可以推动教育学与社会学、计算机科学、数据科学、统计学、心理学等领域的深度交叉融合,催生诸如计算社会科学、计算教育学等新兴交叉学科。其次,人工智能包含处理大规模数据的建模工具,擅长为解决复杂问题搭建量身定制的精确计算模型^[15],实现对教育现象的多学科知识综合表征、精准量化建模以及智能深度分析。将数据转化为科学、可靠、可用的新知识,需要在研究人员和智能机器之间构建顺畅的信息交换机制。例如,大模型可以将特定学科的复杂概念精确地转化为另一个学科群体易于理解的表述^[16],帮助不同领域研究者之间建立共识。最后,人工智能促使研究人员开始对学科领域(如社会学)的本质进行重新思考^[7],按照算法思维检视与重构已有知识基础。显然,人工智能不仅能够打破教育学科与其他学科领域之间的知识壁垒,而且能助力教育研究人员采纳跨学科视角、运用计算思维、建立人机协同机制,进而重新界定教育科学研究与知识的本质。

(二)推动教育科研的组织模式变革

人工智能正在推动教育科研组织模式发生结构性变革,催生以解决真实问题为导向、依托智能大模型的有组织科研新模式。传统教育研究往往倚重个体研究者或小团队的专业知识与经验,但在大模型时代,基于这种研究思维而产生的知识观点,其科研价值可能会变得微不足道。教育研究需要推动科研组织形式从传统的“作坊模式”“孤岛模式”向“平台模式”“协同模式”发展^[17]。借助科研大模型,不同领域的研究人员可以共享数据、模型和计算资源,实现跨地域、跨学科的分布式协作,构建开放式的科研共同体。然而,不同学科的研究群体往往具有不同的认识论、方法论、理论框架,需要建立可共享的人工智能科研话语体系,以弥合各个学科之间的概念、范式和认识论鸿沟。

(三)拓展教育研究的知识生产主体

技术不是惰性的人工制品,而是会积极地塑造人类与技术的共生关系。主流教育研究的知识生产主要依赖人类经验积累与个人专业判断,而机器智能在知识生成、创新思维等方面展现出与人类相匹敌的自主推理能力。这不仅动摇了人类长期独占的知识生产权利,而且有力地推动了知识生产从“存量”挖掘向“增量”创造的深刻转变,引领知识发现步入人机共创的新阶段。尽管人类在人机关系中始终处于支配地位,

但当前机器智能正经历着本质性的跃进,人类的赛博格化与人机融合共生趋势正在塑造全新的人机文明^[18]。通过持续的人机对话,大模型可以充分感知与理解对话语境,研究者则借助大模型的反馈对话结果进行知识建构,促使研究主体由单一的人类研究者转变为“人机共融”的复合主体。研究人员不再是知识创造的唯一主体,也不再孤立地从事科学知识生产,而是与智能工具形成相互依存的“人机研究共同体”。因此,人工智能不再只是被人类操控的辅助工具,而是研究人员在探索未知世界时交流思想、激发直觉、促进知识发现的平等伙伴。这种人机共融的知识生产主体结构,既保留了人类研究者在教育研究中独有的价值判断、创新思维、情感理解等优势,又充分利用了机器智能在数据处理、模式识别、知识生成等方面的强大能力。

(四)回归教育科研的实践价值取向

根据贝叶斯思维,经验知识的有效性取决于其对未来预测的有效性,新范式关注产出的知识能否有助于预测与改变未来。同样,教育研究的价值取向正在从实证主义导向的追求确定性、解释性知识(Explanation-oriented)转向实用主义导向的探索不确定性理解与复杂问题解决方案(Solution-oriented)。首先,传统研究方法主张对教育现象的静态描述、经验总结和事后反思,而通过预测性分析、反事实解释(Counterfactual Explanation)等方法,人工智能可以前瞻性识别潜在风险,助力研究者制订精准的预防措施,实现对教育对象的实时监测、动态预警与主动干预,推动教育研究从被动解释现象转向主动预测与改变现状。例如,以教育仪表盘为代表的分析式人工智能,能实时监测学生学习行为、教师教学策略的有效性,智能化地辅助用户提出干预措施和改进建议。其次,生成式人工智能凭借强大的生成、模拟、预测能力,既可用于构建教育系统的复杂动态模型,允许通过调整参数和引入干预变量来观察模型输出的变化,以深入理解教育现象的内在机理与外部影响因素,又能用来辅助设计干预方案,并预测不同干预措施的教育教学效果。最后,人工智能为教育研究提供了全新的实验平台,助力研究者模拟复杂动态的教育场景,开展跨学科的虚拟干预实验^[19]。例如,以往在现实生活中很难检验某个干预策略或解决方案的实际效果,但在“斯坦福小镇”智能体中可以模拟测试不同干预的有效性。从事后解释、被动观察转向提前预警、主动干预的研究价值转变,促使研究人员更关注教育活动的育人实践价值,超越单纯追求知识增长的功利主义科研倾

向,避免生成看似优雅却不可用的“黑板教育学”(Blackboard Pedagogy),助力教育研究的人本化、实践性价值转向。

(五)促成教育研究范式的方法论统合

科学研究的范式演进代表了认识论、方法论、思维模式与知识生产逻辑的整体性变革。其中,实验科学(第一范式)建立在受控实验与变量操纵之上,通过经验观察与假设检验构建确定性知识,其有效性依赖实验的可重复性。理论科学(第二范式)主张通过严谨的数学逻辑和理论推演来构建新理论,研究者通常从基本公理出发,通过逻辑演绎推导出科学理论,新理论可以通过与其他已有理论的内在一致性、逻辑自洽性以及对新现象的预测能力来检验。在计算科学(第三范式)中,研究人员通过数学建模与计算仿真,建构模拟的自然现象或社会系统,填补实验观测与理论推演在捕捉复杂变量动态关系方面的不足,但这种建模对算力要求极高。数据密集型科学(第四范式)主张对全样本数据进行收集、分析与挖掘,改变假设驱动的知识发现逻辑,从海量大数据中直接识别新关系、新模式。如今,新一代人工智能在模式识别、知识涌现方面正在突破原有研究范式的认知边界,以实现人机协同的知识生产新模式。然而,范式演进并非简单的线性替代,而是新旧范式在科学实践中形成多维互补、融合印证的新生态,共同推动科学研究的进步。人工智能有潜力打破教育研究中存在的研究范式壁垒,实现各种范式的有机融合。多数人工智能驱动的科学研究的,依然需要建立在全样本大数据分析的基础之上(第四范式),通过计算建模来训练领域垂直大模型(第三范式),结合相关教育理论对大模型生成结果进行解释(第二范式),并采用实验对比验证大模型生成知识的有效性与严谨性(第一范式)。

不过,人工智能的高可用性可能会引发研究范式采用的趋同化倾向,致使特定研究方法及问题假设在学科领域中占据主导优势。有学者发现人工智能主导的科研论文及其被引率正在迅速增加^[20],研究人员可能会优先考虑那些适用于机器学习的研究假设,专注于那些便于计算量化、建模预测、智能生成的科学问题。新兴研究范式的广泛应用可能会带来方法论上的结构性挤压,削弱整体知识发现机制的多样性基础,进而导致科学研究共同体的创造力受损。因此,研究人员应融合多个研究范式,对尚处于发展的新兴范式的研究过程及其结果进行多维互证,让基于新范式的知识发现能广泛应用到比大模型训练环境更多样的教育场景中。

四、发展人工智能驱动的教育科研范式的实践进阶

新一代人工智能既对科学进步产生了积极的深远影响,又可能带来超出预期的不可控风险和挑战。在发展新范式的过程中,首要任务是解决人工智能在知识生成方面的可靠性问题。幻觉是大模型被公认的一个局限性,即生成看似是合理却无意义或不真实的信息。其二,研究人员需要解决机器学习中的计算再现性(Computational Reproducibility)问题。计算再现性指的是独立研究者能够重复计算实验并获得与论文手稿所报告结果相一致的能力^[21]。人工智能的“黑箱”特性、论文中缺乏详细的计算说明文档以及无法访问相关计算资源(如代码、数据及计算设备),都会限制计算再现性目标的实现,降低新范式研究的可靠性与严谨性。其三,机器智能的涌现性与主体性特征为科研伦理规范提出了新挑战。人们难以窥探机器自主决策背后的推理逻辑,这极大地增加了评价知识创新程度、判断学术诚信、分配人机知识贡献的复杂性。此外,众多研究人员尚不具备解释机器模型如何得出特定结果或生成相关结论的基本能力,提升其算法意识、人工智能素养迫在眉睫。

(一)开发教育领域开源大模型及 AI4S 学习资源

目前,众多先进大模型主要被私营企业所掌控,其训练数据和基础模型的透明度普遍较低。同时,多数科研机构及高校往往算力资源有限,难以独自跟上大模型的技术发展步伐,在践行开放科学原则的过程中面临着多重现实挑战。为此,首先,科研机构应联合知名企业(如 DeepSeek)部署面向教育领域的开源大模型,构建聚焦特定科研任务的垂直大模型,最大限度地降低人工智能生成不实信息的潜在风险。最近,教育领域大模型建设日益受到重视,OpenAI 推出面向高等教育的专用大模型、华东师范大学推出教育领域大模型对话系统 EduChat 等。其次,非人工智能领域的学科专家需要掌握高效利用先进大模型的基本技能,甚至与人工智能专家携手,共同作为学科领域大模型的研发者,消除技术专家和学科专家之间的知识隔阂,开发或微调出更精准的科研大模型。最后,教育科研机构或高校的当务之急是设立具有示范意义的人工智能科研项目,开发可重复访问的 AI4S 资源包,为学科专家提供计算可再现性的操作指南与必要的访问资源,助力研究者掌握新范式的运作机制与研究范例。

(二)维护人类研究者独特的主体性与首要性

人工智能正在动摇人类专家在科研中独有的主

体性地位,教育科研的实施主体及权力结构面临重新界定。首先,强大的机器智能使研究人员无意识地将主体性让渡于算法^[22],逐渐挤占原本仅依赖人类的知识创造空间,引发人类专家身份认同弱化危机、人机研究贡献考量与责任分配模糊等新问题。其次,随着研究人员对大模型的依赖程度不断提高,他们可能会面临认知被人工智能束缚的潜在风险,削弱其作为研究主体所应具备的独立判断与创新能力^[23]。尤其是,过度依赖人工智能可能导致思维模式的机械化、同质化,形成在未经自主推理或严谨验证的情况下直接采纳对话答案的习惯,阻碍创造力、批判性思维和解决问题等技能的发展^[24]。研究人员可能会沦为研究语料的收集者、算法的机械执行者、大模型的附庸式角色,忽视自身直觉、情感、经验与人际互动在教育现象理解与问题解决中的关键作用,陷入“智能巢穴”“信息茧房”。最后,人工智能的广泛采用可能会削弱教育研究的人文价值,导致研究人员难以深入捕捉教育现象背后复杂的文化内涵、社会情感以及个体差异。目前,大模型本身缺乏道德能动性,如意识、自我概念、个人记忆、生活经历、目标和情感等^[25],教育研究离不开人文关怀、情感理解、具身体验与价值赋能,这往往是原始创新的重要源泉。

人工智能可以赋能研究人员的科学发现过程,但“科学记录的发现归根结底是人类为解决科学问题而做出的努力,机器发挥着重要作用,却只是人们提出假设、设计实验和理解结果的工具,研究产出最终必须源自我们头脑中那台神奇的计算机,并由它来表达”^[26]。首先,研究人员应明确自身在科研决策中的首要地位(Human Primacy)。事实上,许多复杂系统的运行机制具有计算不可约性(Computational Irreducibility),难以通过简化的数据建模进行精确预测^[27]。然而,在算法规训下形成的教育计算主义与程式化理念,可能导致在复杂教育系统中发生的真实互动被简化为机器模型的单向输出^[28]。其次,坚持人工智能的“人在回路”原则,将人工智能视为辅助人类独立判断的助手与伙伴。研究人员需要凭借其深厚的专业知识、富有想象力的洞察,持续评估模型生成内容的准确性,及时反馈并纠正其生成偏差,保障其他研究者能独立复制研究。最后,正如“洞穴隐喻”中的囚徒只观察到墙上的影子并认为它们代表现实与真理一样,研究人员也会依赖大模型描述的人类经验的“影子”,但这些“影子”只为科学现象的本质提供了非常有限的探索视角。从现象学角度来说,教育技术研究是以教育问题为导向,主张将研究置于真实的交互

式体验与实践反思当中,而非依赖“自明性”的文本事实^[29]。研究人员需要突破这种“影子”经验的探索局限,主动跳出大模型所构建的“洞穴”,深入观察与体验生动真实的现实世界与社会情境。

(三)构建适应人工智能驱动的教育科研伦理新规范

科学知识生产作为一种基本的社会实践,深受社会文化规范的影响。科研管理机构应完善面向新范式的科研伦理规范,明确要求在学术交流与成果发表时,必须披露所采用的机器学习方法并提供实现计算再现性所需的配套材料。Resnik 与 Hosseini 提出了关于负责任地使用人工智能的科研建议,具体包括:(1)负责识别、描述并控制与人工智能相关的偏见和随机错误;(2)以非人工智能专家能够理解的语言,披露、描述和解释人工智能的使用情况及局限性;(3)与受研究影响的对象群体、利益相关者就人工智能的应用情况进行调查交流,以降低可能产生的负面影响;(4)在使用大模型模拟的样本数据时,研究人员应明确指出哪些数据是合成的,详述这些数据的生成过程,并解释为何、如何使用这些数据;(5)明确智能工具虽不能作为知识产权的所有者,但研究者应充分披露人工智能对研究的独特贡献;(6)讨论研究中涉及的人工智能应用伦理问题^[30]。

为了规范基于机器学习的科学研究,Kapoor 等构建了一套通用的科研规范核查方法,具体内容包括:(1)阐述研究目标,概述支持科学论断的目标人群或数据分布、选择这些人群或分布的具体理由、使用机器学习方法的主要动机;(2)保证计算再现性,提供必要的数据集、代码、计算环境描述、详细的计算过程说明文档,以及能够自动运行并生成结果的可复制代码脚本;(3)理解数据质量,描述研究数据来源、列出数据抽样的框架、说明结果变量或目标变量的定义方式、报告样本量、阐述缺失数据的处理状况,评估数据集的代表性;(4)说明数据预处理流程,包括如何剔除特定样本、处理错误或冗余数据、数据转换方法等;(5)描述建模过程,包括选用的机器学习模型类型、选用该模型的主要依据、性能评估报告、选用相关拟合结果的理由、模型训练时的超参设置,以及提供可比较的适当基线模型;(6)制订防止数据泄露策略,说明如何保持训练数据与测试数据的独立性,分析数据之间可能存在的依赖关系或重复现象,并确保所用特征的合法性;(7)报告机器学习模型的性能指标、不确定指标、统计检验方法;(8)报告研究适用的泛化情境及局限性^[31]。综上所述,清晰地界定假设主张、研究观点

与机器学习之间的关联性,报告所用算法模型的性能指标,提供所有相关资料以确保研究结果的可重复验证和计算的可再现性,这些新的规范要求对于保障新范式的合规性与严谨性至关重要。

(四) 强化科学知识生产的核验与审查制度建设

大模型生成的信息可能存在幻觉、深度抄袭、群体偏见以及依据难以追溯等问题,但缺乏主观意图与自由意志的机器不满足伦理道德主体要件,研究人员需要对其科学研究承担最终责任。对于科研管理机构而言,需要构建面向人工智能的科学研究审核与知识验证机制,建立人机协同的科研伦理审查制度以实现责任闭环。一方面,要求研究人员在利用智能工具生成知识或分析数据时,应强化对训练数据、投喂知识库的质量控制,对自动生成的知识信息进行交叉验证和基线比较。为了提高知识生成的透明度与可追踪性,研究人员应详细报告数据来源、大模型选择依据及提示语使用等情况。另一方面,科研机构 and 学术期刊应建立适应智能时代的学术审查体系,通过论文评审、数据公开、代码验证等方式,对机器学习驱动的研究过程与结论实施严格的计算再现性验证。同时,应将人工智能辅助科研活动纳入学术伦理审查议程,对人工智能科研项目实行事前审查、事中监督、事后评估的全链条管理。

(五) 培育研究人员的算法意识与人工智能素养

对于非人工智能背景的教育研究人员而言,有效地利用高度复杂的人工智能技术构成了一项重大挑战。当前,众多科学知识的表征已深度嵌入大模型的多层参数空间,其认知抽象程度已远超人类个体心智的理解极限。即便部分研究人员已经能熟练地使用智能技术赋能科学实践,但仍普遍陷入“智力负债”(Intellectual Debt)的困境,即难以穿透算法自主决策的认知遮蔽层。因此,构建适应智能时代的算法意识

(Algorithm Awareness)培育体系、发展人工智能驱动的新兴研究技能,已成为重塑教育学术研究胜任力的关键路径。一方面,科研机构需要通过研究生教育、专业培训、科研工作坊、技能训练营等形式,提供如“计算教育学”“人工智能驱动的科学探究”等课程,学会高效运用人工智能辅助完成科学研究活动,锤炼融合人工智能的“人在回路”科研技能,塑造机器学习驱动的教育科研新文化。另一方面,重点增强研究人员的人工智能科研伦理意识,发挥人类专家的主观能动性和首创精神,防止其异化为算法附庸,引导其在使用智能工具时兼顾技术效能与人文关怀。此外,大力推动研究人员运用机器学习赋能科学实践,可能会鼓励其将人工智能应用置于科学规范之上,导致其努力精通“人工智能技术”而非“人工智能驱动的科学探究”。因此,遵循明确严谨的科研规范,具备深厚的人工智能素养,并在现象学意义上保持对真实教育活动的具身体验与现实关怀,对于学者开展人工智能驱动的教育科研至关重要。

五、结束语

人工智能正在引发科学研究范式的革命性重塑,这一趋势在生命科学、医学、材料科学、数学及物理学等基础领域尤为明显,形成了相当成熟的人工智能科研文化。相较而言,人工智能驱动的教育科研范式还处于概念探索阶段,多数教育研究人员尚未具备系统实施新范式的认知与经验。机器智能的发展速度正在超越生物智能的进化步伐,包括教育研究人员在内的学术共同体应主动掌握人工智能的算法语言与认知逻辑,深度探讨人工智能接入科学研究的理论边界与实践阈限,实现工具性的“AI for Science”向本体性的“AI as Science”的范式跃迁。

[参考文献]

- [1] 托马斯·库恩. 科学革命的结构[M]. 金吾伦,胡新和,译. 北京:北京大学出版社,2003.
- [2] WANG H, FU T, DU Y, et al. Scientific discovery in the age of artificial intelligence[J]. Nature, 2023, 620(7972): 47-60.
- [3] 李国杰. 智能化科研(AI4R):第五科研范式[J]. 中国科学院院刊, 2024, 39(1): 1-9.
- [4] 刘三女牙,郝晓晗,李卿. 教育科研新范式:人工智能驱动的教育科学研究[J]. 教育研究, 2024, 45(3): 147-159.
- [5] LAKE B M, BARONI M. Human-like systematic generalization through a meta-learning neural network[J]. Nature, 2023, 623(7985): 115-121.
- [6] CONROY G. How ChatGPT and other AI tools could disrupt scientific publishing[J]. Nature, 2023, 622(7982): 234-236.
- [7] GROSSMANN I, FEINBERG M, PARKER D C, et al. AI and the transformation of social science research[J]. Science, 2023, 380(6650): 1108-1109.
- [8] 李晓明. “人工智能 & 大数据科研范式变革”专刊序言[J]. 数据与计算发展前沿, 2023, 5(2): 1.
- [9] 米加宁,高奇琦,邱林. 人工智能时代的社会科学研究[N]. 中国社会科学报, 2023-12-22(5).

- [10] DILLION D, TANDON N, GU Y, et al. Can AI language models replace human participants?[J]. Trends in cognitive sciences, 2023,27(7):597–600.
- [11] GHAFARZADEGAN N, MAJUMDAR A, WILLIAMS R, et al. Generative agent-based modeling: an introduction and tutorial[J]. System dynamics review, 2024,40(1):e1761.
- [12] 汪维富,毛美娟. 学习分析的可行行动见解:内涵界定与概念结构[J]. 中国远程教育, 2024,44(10):60–72.
- [13] NOWOGRODZKI J. ChatGPT for science: how to talk to your data[J]. Nature, 2024,631(8022):924–925.
- [14] 赵汀阳. 人工智能还给人类的思维难题[J]. 中国社会科学, 2024(8):101–123.
- [15] LU C. Rethinking artificial intelligence from the perspective of interdisciplinary knowledge production[J]. AI & society, 2024,39(6):3059–3060.
- [16] EINARSSON H, LUND S H, JÓNSDÓTTIR A H. Application of ChatGPT for automated problem reframing across academic domains [J]. Computers and education: artificial intelligence, 2024,6:100194.
- [17] 郑庆华. 人工智能赋能创建未来教育新格局[J]. 中国高教研究, 2024(3):1–7.
- [18] 彭兰. 人—机文明:充满“不确定性”的新文明[J]. 探索与争鸣, 2020(6):18–20, 157.
- [19] WILLIAMSON B. New digital laboratories of experimental knowledge production: artificial intelligence and education research[J]. London review of education, 2020,18(2):209–220.
- [20] GAO J, WANG D. Quantifying the use and potential benefits of artificial intelligence in scientific research [J]. Nature human behaviour, 2024,8(12):2281–2292.
- [21] STODDEN V. Reproducing statistical results[J]. Annual review of statistics and its application, 2015,2:1–19.
- [22] 阴祖宝, 容中逵. 人工智能时代教育研究的算法逻辑、可能风险及规制策略[J]. 电化教育研究, 2023,44(3):50–55, 70.
- [23] ZHANG D. Goal progression, trait changes, and practice paths of artificial intelligence ethics education of professional courses in higher education[J]. Journal of electrical systems, 2024,20(2):2151–2160.
- [24] ISKENDER A. Holy or unholy? Interview with open AI's ChatGPT[J]. European journal of tourism research, 2023,34(3414):1–11.
- [25] BROŽ EK B, JANIK B. Can artificial intelligences be moral agents? [J]. New ideas in psychology, 2019,54:101–106.
- [26] THORP H H. ChatGPT is fun, but not an author[J]. Science, 2023,379(6630):313.
- [27] STEPHEN W. Can AI solve science?[EB/OL]. (2024–04–05)[2024–10–12]. <https://writings.stephenwolfram.com/2024/03/can-ai-solve-science/>.
- [28] 靖东阁. 人工智能时代教育研究的计算主义及超越[J]. 电化教育研究, 2021,42(2):18–24.
- [29] 刘志忠. 现象学:教育技术研究的第三种范式[J]. 电化教育研究, 2020,41(2):32–37, 67.
- [30] RESNIK D B, HOSSEINI M. The ethics of using artificial intelligence in scientific research: new guidance needed for a new tool[J/OL]. AI Ethics, 2025,5:1499–1521.[2024–10–18]. <https://doi.org/10.1007/s43681-024-00493-8>.
- [31] KAPOOR S, CANTRELL E M, PENG K, et al. REFORMS: consensus-based recommendations for machine-learning-based science[J]. Science advances, 2024,10(18):eadk3452.

A New Paradigm of Educational Research Driven by Artificial Intelligence: Incipient Logic, Transformation Path and Practical Approach

WANG Weifu¹, MAO Meijuan², YU Hui¹, SUN Ruyi¹

(1.School of Journalism and Communication, Jiangxi Normal University, Nanchang Jiangxi 330022;

2.E-Commerce School, Jiangxi College of Foreign Studies, Nanchang Jiangxi 330099)

[Abstract] The new generation of artificial intelligence is leading disruptive innovations in scientific research methods and the logic of knowledge discovery, promoting educational research to move towards the fifth paradigm driven by artificial intelligence. However, this new paradigm is still in its nascent stage of theoretical exploration. Through an in-depth analysis, this study elucidates the incipient logic of the new

paradigm: with the aid of deep learning algorithms and Bayesian thinking, artificial intelligence plays unique roles in scientific practice, such as the predictive precursors of research design, the intelligent agents of synthetic sample data, and the promoter of autonomous knowledge emergence. By fostering interdisciplinary collaborative research, driving the transformation of scientific research organization models, expanding the scope of knowledge production entities, reorienting towards practical value, and facilitating the organic integration of old and new paradigms, artificial intelligence profoundly influences the logic of knowledge discovery and the core agendas of scientific research. Nevertheless, the development of this new paradigm also confronts challenges such as machine-generated illusory knowledge, the marginalization of human researchers' roles, difficulties in computational reproducibility, and the generally low level of researchers' artificial intelligence literacy. To address these issues, the educational research community needs to take the following measures: to develop open-source large models tailored to specific fields, maintain the subjectivity and primary position of human researchers, establish scientific research ethical norms adapted to the new paradigm, strengthen the construction of knowledge discovery and verification systems, and to cultivate researchers' algorithmic awareness and artificial intelligence literacy.

[Keywords] Artificial Intelligence; Large Language Model; Generative AI; Fifth Paradigm; Computational Reproducibility

(上接第 20 页)

The Evolutionary Trajectory, Internal Logic and Development Trends of Education Empowered by Artificial Intelligence Technology

YU Liang, DENG Shuangjie, ZHANG Xinyue

(Faculty of Education, Southwest University, Chongqing 400715)

[Abstract] The evolutionary trajectory of education empowered by artificial intelligence (AI) technology is a dynamic, two-way process characterized by technology driving education and education deepening the application of technology. This process can be divided into four stages: the initial stage where technological emergence begins to support education, the exploratory stage where technological accumulation expands the scope of education, the developmental stage where technological innovation optimizes education, and the prosperous stage where technological breakthroughs reshape education. Artificial intelligence empowers the technological environment in the demand-oriented dimension, strengthening the support for the core functions of education. It empowers application forms in the value-oriented dimension, driving innovative breakthroughs across the full-scenario of "teaching, learning, administration and evaluation", and it empowers the system architecture in the ecosystem-oriented dimension, promoting the synergistic evolution of educational stakeholders, educational services and educational ethics. In the future, AI-empowered education will trend toward the talent cultivation integrating knowledge, emotion and will, the spatially integrated smart scenarios, the human-machine symbiotic educational form and the holistic evidence-based evaluation system.

[Keywords] Artificial Intelligence; Empowering Education; Evolutionary Trajectory; Internal Logic; Development Trend