■ 高等教育强国建设

DOI:10.15998/j.cnki.issn2097-6763.2026.05.004



数字化何以赋能教育科技人才一体化发展:基于技术中介视角

赵磊磊[1,2],胡荣光[3],王柠慧[1]

(1.南京师范大学　教育科学学院,南京　210097;
2.南京师范大学　青少年教育与智能支持实验室,南京　210097;
3.淮北师范大学　教育学院,淮北　235000)

摘　要:在数字化转型背景下,教育、科技、人才作为全面建设现代化国家的基础性和战略性支撑,正迎来新的发展机遇。基于技术中介理论视角,从技术意向性、技术透明性、技术人工物和技术道德化 4 个维度,阐述数字化赋能教育科技人才一体化发展的本质。当下,数字化赋能教育科技人才一体化发展仍面临以下现实困境:数据壁垒阻碍教育科技人才联动发展与价值对齐,算法逻辑的反身性缺失阻碍人才创新潜质发展,技术整合偏差加剧科教衔接落差与科学研究资源错配,以及数字治理缺位引发科技伦理失范与教育主体性式微。据此,提出数字化赋能教育科技人才一体化发展的路径选择:延展教育科技人才智能交互空间,构建组织要素间畅通流动的跨域对话平台;注重人才发展支持路径的智能调节,重组面向科技创新人才培养的学科范式;重构支撑科教融合发展的技术整合逻辑,聚焦科学研究资源智适应优化布局;创设科技伦理失范的智能预警系统,形塑科技向善与以人为本的数字治理格局。

关键词:数字赋能;教育科技人才;一体化发展;技术中介理论

[中图分类号]G640　[文献标志码]A　[文章编号]2097-6763(2026)05-0033-11

修回日期:2026-02-25

基金项目:贵州省哲学社会科学规划重点课题"贵州教育科技人才一体化发展的数智化赋能机制研究"(25GZZD56);江苏省社会科学基金重点项目、江苏省习近平新时代中国特色社会主义思想研究中心项目"人工智能赋能江苏高等教育系统性变革研究"(26ZXZA015)

作者简介:赵磊磊,男,河南新蔡人,南京师范大学教育科学学院教授,江苏省高校哲学社会科学重点建设实验室南京师范大学青少年教育与智能支持实验室研究员,主要从事教育技术和教育管理研究;
胡荣光,男,安徽滁州人,淮北师范大学教育学院硕士生,主要从事小学教育和教育技术研究;
王柠慧,女,河南鹤壁人,南京师范大学教育科学学院硕士生,主要从事教育技术研究。

引用格式:赵磊磊,胡荣光,王柠慧. 数字化何以赋能教育科技人才一体化发展:基于技术中介视角[J]. 重庆高教研究,2026,14(5):33-43.

Citation format: Zhao Leilei, Hu Rongguang, Wang Ninghui. How digitalization empowers the integrated development of educational technology talents: from the perspective of technological intermediaries[J]. Chongqing Higher Education Research, 2026, 14(5): 33-43.

一、问题提出

教育、科技、人才是全面建设社会主义现代化国家的基础性和战略性支撑,其协同水平直接影响国家创新体系的整体效能。2022 年,党的二十大首次将第一生产力、第一资源和第一动力三者统筹部署、一体谋划,明确推进教育、科技、人才“三位一体”协同发展的重大战略意义[1]。2024 年,党的二十届三中全会提出要“统筹推进教育科技人才体制机制一体改革”[2]。2025 年,《中共中央关于制定国民经济和社会发展第十五个五年规划的建议》明确提出要“统筹教育强国、科技强国、人才强国建设,提升国家创新体系整体效能,全面增强自主创新能力”。由此看来,贯彻落实教育、科技、人才一体化发展已成为新时代推进高水平科技自立自强和教育高质量发展的重大课题。近年来,随着数字化转型浪潮的迅猛推进,以大数据、人工智能等为代表的数字技术正在重构社会经济结构,深刻形塑教育、科技与人才一体化发展的格局。

当前教育科技人才一体化发展引起学术界的广泛关注,学界从不同视角开展了系统性探究。例如,崔靖晨基于知识生态视角,从宏观层面揭示了教育科技人才如何通过知识共享、扩展与回馈推动显性和隐性知识的交互与转化[3]。江郁等基于共生理论,分析其与教育科技人才一体化的契合性,并构建了以国家、区域或城市为对象的一体化发展评价指标体系以及实证测度方法[4]。黄兆信等以高校创新生态系统、投入产出为理论基础,从创新投入扩散与创新产出探讨了基于科技人才一体化高校创新之道[5]。李立国从三螺旋理论到教育科技人才一体,分析了高等教育与创新发展[6]。然而,当前从技术中介层面对数字化何以赋能教育科技人才一体化予以系统性回应与解析的相关研究较少。鉴于此,本研究尝试从技术中介视角切入,通过剖析数字化赋能教育科技人才一体化发展的本质属性与现实困境,为数字化赋能教育科技人才一体化高质量发展提供理论借鉴与实践参考。

二、技术中介:数字化赋能教育科技人才一体化发展的新视角

技术中介理论作为当代现象学对技术自身的哲学反思,着力于分析“技术—社会”网络中技术与实在的真实关系,澄清现象学视角下技术中介的内涵,为教育科技人才一体化研究提供了一种新视角。唐·伊德(Don Ihde)作为当代重要的技术哲学家,发展了一种关于技术中介的哲学[7],指出人与世界之间的关系始终以技术物为中介。布鲁诺·拉图尔(Bruno Latour)立足实践视角,关注技术作为一种中介如何调节人的行为和生活方式。他认为,行为不仅是个体意向和社会结构的结果,也是人类物质环境(技术人工物)的结果[8]。彼得·保罗·维贝克(Peter-Paul Verbeek)在伊德、拉图尔等人的基础上提出一个完整的技术中介理论,将技术对人的调节行为称之为“中介意向性”,并从人的意向性中将技术调节进一步扩展为技术的意向性[9]。后现象技术哲学家范·登·埃德(Van Den Eede)强调技术在人类生活环境中扮演的中介角色是透明的,探讨了技术与人交互活动过程中展现的透明性特征[10]。20 世纪 90 年代,汉斯·阿特胡斯(Hans Achterhuis)进一步提出“技术道德化”概念,通过在技术人工物中设计“道德化的中介”来引发人向善的伦理决策[11]。归纳来看,技术中介理论研究范式呈现差异性和多样性,相关视角主要涵盖技术人工物、技术意向性、技术透明性和技术道德化 4 个方面。

技术中介理论着重关注技术介入下的“人—技术—世界”的关系变化,可划分为“技术经验指向”与“技术实践指向”两大面向。从技术经验指向层面出发,技术中介理论一方面聚焦技术生产之初被赋予的使用性价值,具有一种导向性意义,为数字化赋能教育科技人才一体化发展提供目标和方向,即技术的意向性;另一方面注重技术对教育实践场域的无缝渗透,即当数字技术达到高度成熟的透明

状态时,技术本身不再成为注意焦点,而是隐入教育科技人才一体化发展的背景,成为一种“缺席的在场”的环境要素,即技术透明性。从技术实践指向层面来看,技术中介理论以实体形态展示了数字技术产物与运作范式对教育科技人才一体化发展的具体改造作用,即技术人工物;主张将伦理价值嵌入技术设计的初始阶段,从而预先影响和规范技术行为,促使教育公平、科研诚信及人才发展等价值在一体化进程中得到守护与强化,即技术道德化。综上,本研究尝试基于技术意向性、技术透明性、技术人工物与技术道德化4个维度,构建技术中介视域下数字化赋能教育科技人才一体化发展的理论框架(如图1),以阐明数字化赋能教育科技人才一体化发展的本质。

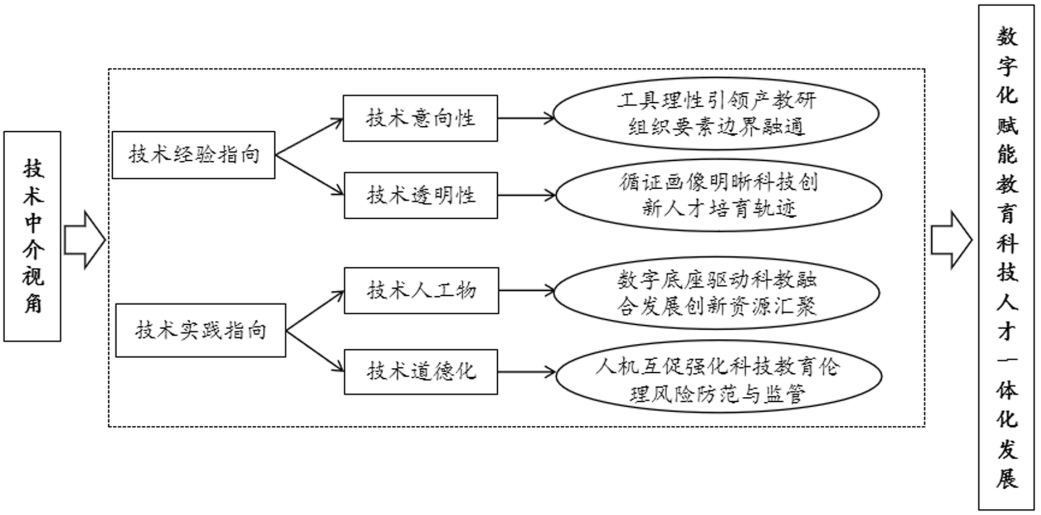

图1　技术中介视角下数字化赋能教育科技人才一体化发展的理论框架

(一)技术意向性:工具理性引领产教研组织要素边界融通

伊德首次将意向性概念应用于技术与人工物中,提出“技术意向性”概念,揭示了技术并非中立工具,而是承载特定导向与价值偏向的能动者。在教育科技人才一体化发展的语境下,技术意向性体现为数字工具系统内嵌的融合逻辑与协同导向,通过其内在的工具理性,对组织间的交往规则与实践范式进行系统性重塑。一是工具理性凭借其鲜明的目的导向性,为产、教、研三方确立了共同的意义框架与价值锚点。将产业发展中的真实技术需求、教育过程中的人才能力图谱以及科研活动中的问题发现与解决,统合于效能优化与目标实现的理性共识之下,促使不同组织围绕明确可衡量的共同目标重构协作界面。二是效率优先原则重构了资源要素的跨域流动与配置路径。在工具理性的计算逻辑下,产业界的设备、数据与真实案例被转化为可高效利用的教学资源库;教育过程中积累的学情数据与行为轨迹被反馈至研发端,用于优化技术模型与实验设计;科研成果遵循效率最大化的发展路径,快速向课程内容与产业应用转化。三是结果可计算性塑造了统一的成效度量与价值反馈语言。工具理性追求结果的量化呈现与可比性,推动各方建立以绩效数据为核心的共同评价语言,如将教学成效转化为能力提升指标,将产业贡献量化为技术参数改进,将科研价值体现为知识产出或模型精度提升。这种可计算的语言体系,使不同组织的产出能够在同一尺度上被衡量、比较与整合,从而在价值认知层面实现深度融合。在此过程中,技术促使各要素围绕“一体化发展”这一高阶目标,产生新的互动模式与共生关系,即教育以培养科技人才为指向,科技以反哺教育与提升人才能力为路径,人才则以支撑教育与科技协同创新为旨归[12]。

(二)技术透明性:循证画像明晰科技创新人才培育轨迹

技术透明性指向技术中介在臻于完善时,其物质性界面逐渐隐退,用户得以直接专注于任务与目

标本身,而技术则成为一种“缺席的在场”,持续形塑用户体验与认知框架[13]。在教育科技人才一体化发展中,这种透明性并非意味着技术的消失,而是指高度成熟的数字化手段(如学习分析、数据追踪、智能诊断)能够无缝嵌入人才培养全过程,使其复杂、动态的成长轨迹得以被清晰、连续地记录与解析,进而构建精准的循证画像。首先,依托多源数据融合,勾勒全景式人才发展轨迹。当嵌入式传感技术、在线学习平台的交互日志、科研协作行为数据以及智能实验室的操作记录等多源感知通道以流畅且近乎透明的方式运行时,智能系统能在不扰乱主体活动的前提下,持续采集多维度、细颗粒度的过程性数据。这种“缺席的在场”式的数据收集,使创新人才的成长过程不再呈现为黑箱或仅由若干离散关键节点(如考试、答辩)所表征,而是展现为一条涵盖知识建构路径、技能习得曲线、创新思维表征等要素的连续轨迹,从而为个性化引导提供坚实证据。其次,立足循证画像,驱动人才培养从经验决策迈向精准干预。智能系统能够准确识别学生在特定科技领域学习中的认知障碍、在团队科研中的角色效能或在解决复杂问题时的思维局限,并及时提供适配的学习资源、导师建议或实践机会,从而实现靶向式培育。此外,通过对历史与实时轨迹数据进行深度挖掘,可系统分析不同培养模式、课程组合、科研训练与人才职业发展之间的关联机制,进而预测具备一定潜质的人才未来创新领域与成长趋势。

(三)技术人工物:数字底座驱动科教融合发展创新资源汇聚

阿尔伯特·伯格曼(Albert Borgmann)将技术人工物视为理解现代技术本质的关键“实事”,认为技术以“装置”的形式,将复杂的现实服务(如供暖设备、电话)简化为只需简单操作即可获得的“商品”,而背后的设备、网络与社会技术系统则隐入背景[14]。在一体化发展视域下,各类数字基础设施构成一种新型“装置范式”,它们作为关键的技术人工物“数字底座”,通过高效、智能地汇聚、调度与配置原本分散、隔离的创新资源,为一体化协同创新提供关键的物质性支撑。一是在资源表征与接入层面,通过建立标准化的数据协议与开放接口,为异质性资源提供标准化的接入与表征界面。产业端的真实数据流、教育端的认知行为轨迹与科研端的实验仿真模型被转化为可统一调度、计算与重组的数据对象。例如,开展教育人工智能研究的跨校团队,可一键调用分布式云计算中心的算力来训练大型模型;企业通过“揭榜挂帅”方式在创新平台发布需求,吸引高校及科研团队的智力资源[15]。二是在资源调度与配置层面,依托算法引擎与数据分析能力,实现对汇聚资源的动态配置与效率优化。根据教学目标的复杂度、产业问题的紧迫度与研究进程的阶段需求,智能匹配并推送适配的学习案例、技术方案与文献工具,从而在资源调度层面消解组织间的静态壁垒。三是在资源增值与创造层面,数字底座支撑起学习、研究与应用三者实时互动循环。学习者的探索性尝试可以快速转化为模拟实验或原型测试;研发过程中的中间成果与失败案例能即时反哺教学,成为培养批判性思维与创新能力的鲜活素材;产业应用反馈持续为教育与科研提供新的问题来源。在此过程中,教育培养人才、人才推动科技、科技反哺教育,形成一条紧密联动的一体化发展链条。

(四)技术道德化:人机互促强化科技教育伦理风险防范与监管

维贝克的行动伦理学为理解数字时代的教育科技人才融合提供了独特视角,超越了将技术仅视为中立工具的传统主客二分法,主张技术在设计阶段即嵌入伦理考量,并在与人的互动中共同调节行为与决策,此即技术道德化的要义[16]。在一体化语境下,科技教育伦理风险防范与监管效能的提升,不仅依赖外在的规约,更需诉诸人机互促的内在调节机制。一方面,通过技术物的脚本设计,可将抽象的道德准则转化为具象的调节力量,实现伦理风险的前置性防范。传统伦理治理多为事后追责,而道德物化主张将特定的价值理念(如公平、透明、隐私保护等)写入技术人工物的设计脚本之中。在教育场域,智能教学系统、智能管理平台等技术产物的架构在引导或约束用户行为层面扮演重要角

色。例如,设计良好的学习分析算法可以通过规避敏感的归因维度来减少偏见,从而在数据层面保障教育公平[17]。这种将伦理内嵌于技术逻辑的方式,使技术在赋能教育的过程中自然发挥着道德调节作用,从源头上降低伦理风险发生的可能性。另一方面,技术道德化并非技术决定论,它强调在使用情境中激发人的道德反思,提升监管的动态效能与弹性。技术在调节人的行为时,也为人提供了反观自身的镜子。人机互促要求教育主体具备数字人文素养,在使用智能技术的过程中保持批判与选择能力。当算法推荐系统为学生规划学习路径时,它不应是一个不可置疑的黑箱,而应是一个可供审视的伙伴。因此,监管机制应从刚性的命令控制转向柔性的协同治理。例如,高校可组建由师生共同参与的伦理审核委员会,对特定智能体的应用场景进行内容初审和价值把关。通过开展聚焦真实情境的科技伦理教育,让使用者在与技术物的互动中理解"技道"并唤醒"人道"自觉[18]。

三、数字化赋能教育科技人才一体化发展的现实困境

随着数字技术加速融入教育、科技与人才培养等领域,其赋能的优势与潜能日益受到重视。然而,在实际推进过程中,技术整合的复杂性与系统性挑战也逐渐显露,衍生出意向性迷失、透明性遮蔽、人工物异变以及道德化弱显等潜在风险,制约数字化赋能的实际成效,更对教育、科技、人才三者的有机联动与协同演进形成深层阻碍。

(一)意向性迷失:数据壁垒阻碍教育科技人才联动发展与价值对齐

数字化赋能教育科技人才一体化发展的首要困境并非技术能力不足,而是系统间因数据壁垒导致的意向性迷失。在现行治理架构中,教育和人才工作由党中央决策议事协调机构统筹,而科技工作则由国务院议事协调机构主导[19],形成条块分割的管理格局。教育、科技、人才归属不同职能部门,其业务流程数据在各自为政的采集标准、管理权限与利益诉求中被割裂为信息孤岛。一是数据壁垒阻碍了三者运行体系的精准联动。一体化发展的本质在于实现教育培养、科技创新、人才引育在同一价值链上的动态耦合与协同演进,但数据的非实时共享与低质交互使其难以实现。一方面,科技系统与教育系统在发展节奏与资源配置上存在显著的异质性,这种异质性在微观层面体现为产教供需的错配。例如,传统教育培养的学生往往无法掌握产业前沿所需的实操技能,以致出现"3 个项目等 1 个标注员"的人才断层困境[20]。另一方面,人才培养的过程数据(如课程设置、实训内容)未能与产业科技的动态需求数据实现实时贯通与智能响应,导致教育输出与科技产业需求之间存在结构性偏差。二是数据壁垒导致价值对齐缺乏可操作的共同语言。教育倾向以学科评估与培养质量为导向,科技侧重以项目成果与创新突破为指标,人才工作聚焦引进数量与政策待遇,三者话语体系和评价标准异质性强,缺少可相互映射、计算与对齐的价值坐标系。由于缺乏跨领域的数据底座支撑,宏观层面的一体化战略目标难以精准拆解为各系统的执行单元。例如,当前我国数据领域学科建设仍存在专业设置不合理、理论与实践脱节等突出问题,进一步加剧了人才培养目标与科技创新需求之间的价值偏离[21]。数据壁垒阻断了教育、科技与人才一体化发展在价值层面的深度耦合,使一体化发展在实施过程中因目标认知偏差而陷入"割裂化表述"等困局。

(二)透明性遮蔽:算法逻辑的反身性缺失阻碍人才创新潜质发展

数字化赋能教育科技人才一体化发展,其底层逻辑高度依赖算法的精准配置与高效运行。然而,当算法的技术理性僭越教育的人文理性后,其反身性的缺失便导致"透明性遮蔽"困境,即算法以"黑箱"姿态介入人才培养过程,虽然提供了清晰的数据画像与推荐路径,但因其逻辑的不可审思与价值的隐性规训,阻滞了创新潜质的自由生长。一是算法决策的封闭性与不可解释性,削弱了学习主体的批判性思维与反身性能力。当前教育领域广泛应用的人工智能系统,其内部运作机理往往处于不透

明的“黑箱”状态。当学生面对算法推送的“最优学习路径”或“标准答案”时,由于无法追溯其推理依据与价值预设,批判性思维与独立判断能力的培养空间被严重挤压。算法的透明性仅体现在其输出结果的清晰可读,而遮蔽的恰恰是可供审思与质疑的决策过程。这种反身性缺失使学生从知识的主动建构者退化为数据的被动接收者,其思维过程被算法逻辑暗中“接管”,创新所需的问题意识与怀疑精神在“顺畅”的学习体验中悄然消解[22]。二是算法逻辑的量化偏好与同质化推送,将人才发展的多样性路径压缩为单一模具。算法的核心运作机制在于量化一切,只有可量化的行为才能被计算、反馈和优化。这种技术范式天然倾向于将教育中那些难以量化的维度(如情感体验、灵感顿悟)边缘化甚至排除在外。例如,长期使用生成式人工智能的学生,其创意输出趋同问题更加严重,创新相似性提升了 11% ;某高校教授在审读硕士论文时发现,近 70% 的学生在论证同一问题时逻辑框架高度相似[23]。由此可见,学生被反复推送与其既有认知结构相似的内容,思维模式在“舒适区”内不断固化,跨界、异质与反常规的创新要素被系统性过滤。当个性化学习被简化为算法对薄弱知识点的精准补强而非对未知疆域的开放探索时,这种“透明”的个性化服务沦为算法分层的技术表象,人才创新潜质发掘便在工具化操作中被机械化遮蔽。

(三)人工物异变:技术整合偏差加剧科教衔接落差与科学研究资源错配

数字技术本应作为贯通教育、科技与人才系统的“连接器”,然而在实践中,由于技术与既有体系之间的整合偏差,人工物的介入非但未能弥合裂隙,反而加剧了科教之间的衔接落差,并诱发科学研究领域的资源错配。一是技术应用的浅表化与碎片化致使教学与科研脱节。数字化工具的引入若缺乏对教育逻辑与科研规律的系统性考量,往往导致“引科入教”与“引教助科”的通道受阻。一方面,在教育教学场景中,人工智能等技术的应用多停留在工具层面,未能深度嵌入知识生产与前沿探索的过程。例如,同济大学郑庆华院士团队以“AI+教育”为例调研了全国 29 所高校,发现数字化改革虽然已初见成效,但多数仍面临学校热情高、企业参与低、科教能力强、产品转化弱等困境。另一方面,科研活动对教学的挤出效应因技术的不当介入而被放大,部分高校教师过度依赖数字化工具追求论文数量,忽视了科研成果向教学内容的转化。基于 2024 年全国博士毕业生的相关调查表明,尽管生成式 AI 的使用使国际发文量提升了 6. 9% ,但这种技术红利并未转化为顶尖期刊的发表质量,更未惠及人才培养质量,出现“科研越繁荣、教学越荒芜”的异化现象[24]。二是技术整合中的路径依赖与制度壁垒导致科学研究资源错配。高校虽然积极开设人工智能课程,但课程平台各自为政,资源无法互通,校际壁垒导致优质算力、数据与课程资源闲置与紧缺并存,制约了优质资源的集约化配置。人工智能技术快速迭代,而高校的专业设置、教材更新周期却长达数年,这种时序上的结构性错配因数字化整合的偏差而加剧。调研数据显示,上海高校部分教材内容更新严重滞后,10 年前出版的占比逾 22% 。以集成电路领域为例,专业设置无法跟上产业对前沿技术的需求,导致人才培养供给与科技攻关需求之间出现高达“10 万量级的人才缺口”[25]。可见,数字化在优化科研人才的流向与结构层面尚存在工具偏差,且可能因技术投资的边际收益递减而加剧资源冗余。

(四)道德化弱显:数字治理缺位引发科技伦理失范与教育主体性式微

数字技术在显著提升资源配置效率与教学精准度的同时,也因治理机制建立的迟滞,引发日益凸显的道德风险。当技术理性凌驾于人文关怀之上,教育场域便呈现道德化弱显的异化表征,表现为科技伦理失范与教育主体性式微。一方面,数字治理的缺位诱发科技伦理失范,致使数据安全风险加剧与学术诚信边界瓦解。在数据层面,教育大数据的海量集聚与敏感属性使其成为隐私泄露的重灾区。例如,美国启迪教育科技公司 IIluminate 因未及时注销前员工账号等低级安全疏漏,导致美国境内数百万学生的个人敏感信息泄露,最终被迫支付 510 万美元罚款[26]。更深层的伦理挑战源于数字技术

的滥用,如韩国延世大学的一起大规模作弊丑闻,近三分之一的学生被指认使用 AI 工具作弊[27]。这种因规则滞后引发的“学术混沌”,侵蚀了教育评价的公正性与人才培养的诚信根基。数字治理若不能同步迭代,技术的便利则可能异化为伦理失范的推手。另一方面,数字治理缺位加剧了教育主体性式微,使人的全面发展目标在技术规训下面临悬置风险。当算法评估与数据监控深度嵌入教学过程,教育关系便悄然重构,形成“规训社会”的数字形态。学生过度依赖 AI 推送的学习路径,其合作探究与深度思维被可计算性的效率逻辑替代,学习行为从人的自我生成异化为被数据规训的劳动。数字技术的“麦当劳化”倾向,即以效率至上、可预测性为核心,导致教学内容的平庸化与师生情感交往的失衡,学生沦为“数据的生产者”,而教师在疲于应付各类数字化考核指标的过程中,其育人者的创造空间与情感投入亦被严重挤压[28]。技术在人才培养中的应用若缺乏人文价值的引领与治理边界的厘定,教育就易陷入见物不见人的异化陷阱,使培养全面发展的人这一根本目标流于空谈。

四、数字化赋能教育科技人才一体化发展的路径选择

教育、科技与人才是现代化强国建设的基础性、战略性支撑,三者彼此依存、相互促进。面对数字化赋能教育科技人才一体化发展所遭遇的现实困境,理应审慎思考其背后的技术中介范式。为此,有必要从技术中介视角出发,探析数字化赋能教育科技人才一体化发展的未来进路。

(一)延展教育科技人才智能交互空间,构建组织要素畅通流动的跨域对话平台

数字化赋能教育科技人才一体化发展的关键在于突破传统组织边界与制度壁垒,重塑要素流动的空间形态与交互逻辑。物理空间的区隔与部门条块的分割,长期以来制约着教育与科技之间的协同效应,导致知识生产、技术转化与人力资本开发难以形成闭环。因此,需延展智能交互空间,构建跨域对话平台,通过技术中介实现教育场景与科研场域之间的要素对流,使知识流动、技术创新与能力建构在同一生态系统中相互赋能。

首先,打破传统组织边界,构建虚实融合的要素流动场域。依托虚拟现实、智能感知技术,物理空间的区隔被技术性悬置,教育机构、科研院所与产业组织得以在同一数字化场域中实现“虚拟聚合”[29]。学习者、研究者与实践者通过具身化交互界面,跨越组织隶属关系进行协同探究与知识共创。虚实融合学习空间的设计与应用,能够重构认知工具与学习交互的形态,为跨组织知识流动提供技术支撑,教育、科技与人才得以实时耦合,要素流通不再受制于行政壁垒,而是遵循创新逻辑与学习需求动态重组。其次,构建跨域对话平台,促进多元主体间意义协商与认知共享。借助教育大模型与智能交互技术,不同组织场域中的行动者得以在共享话语体系中开展人机协同的深度研讨。智能平台通过多模态数据采集与分析,将教育过程中的学习行为、科研活动中的创新轨迹、人才发展中的能力演化进行关联建模,形成跨域对话的知识基础[30]。再次,构建畅通流动的跨域数字对话体系,重塑教育科技人才一体化发展的运行逻辑。通过构建数据标准体系与动态监测机制,跨域对话平台能够实时追踪三要素间的匹配状态与演化趋势,为精准决策提供证据支持,驱动教育、科技、人才三者从制度性区隔走向功能性融合,并形成相互驱动的有机整体。

(二)注重人才发展支持路径的智能调节,重组面向科技创新人才培育的学科范式

在教育、科技与人才支撑中国式现代化建设进程中,人才扮演主体角色,要加快实现人才引领驱动[31],注重人才发展支持路径的智能调节,并系统重组面向科技创新人才培养的学科范式,回应数字时代对科技创新人才的全新需求。

首先,以智能技术为支撑,构建人才发展路径的动态调节机制。数字化赋能的深层价值在于推动人才发展支持从经验判断走向数据智能。高校应依托数据治理平台,整合学生学习行为、科研参与、

创新实践等多维数据,构建学生综合素质画像与能力发展预测模型,实现对人才成长状态的全息感知与精准诊断。在此基础上,建立“智能感知—精准研判—动态适配”的发展路径调节机制,为不同类型、不同潜质的学生提供差异化的课程模块、科研训练与发展建议。通过数据反馈实现教育资源与个体需求的动态匹配,使人才培养真正实现从标准化生产向个性化赋能的范式跃迁[32]。其次,以学科重构为载体,重塑科技创新人才的培养范式。当前,传统学科专业的路径依赖与科技创新需求的快速迭代之间形成结构性张力,亟须以数字化为牵引推动学科范式的深度重组。高校应建立战略需求牵引、数字技术赋能、动态调整优化的学科专业治理机制,面向人工智能、量子科技等新兴领域,打破传统院系壁垒,组建跨学科交叉融合的“学科特区”[33]。通过以科技创新人才培养为目标,重构知识体系、课程结构与育人生态,使学科设置真正与产业链、创新链同频共振。再次,以课程创新为抓手,打通智能调节与学科重组的育人链条。一方面,依托智能技术开发“微专业”“课程模块超市”等学习资源,支持学生根据能力画像与发展需求自主选择学习路径;另一方面,推动科研项目向教学案例转化、产业问题向实践课题转化,使课程内容始终处于知识创新前沿。这种课程体系的智能化升级,既为人才发展路径的智能调节提供可操作的工具支撑,也为学科范式的深度重组注入持续的育人活力。

(三)重构支撑科教融合发展的技术整合逻辑,聚焦科学研究资源智适应优化布局

在教育科技人才一体化发展的时代语境下,数字技术不再仅是辅助工具,而是重塑生产关系、优化要素配置的核心驱动力。然而,在传统的科教融合实践中,往往存在技术应用碎片化、资源配置响应滞后等问题,科研设施、数据资源与教学需求之间未能形成高效协同。因此,需超越简单的工具理性思维,聚焦科学研究资源的智适应优化布局,重构支撑科教融合发展的技术整合逻辑。

首先,构建基于数据驱动的科研资源泛在接入体系,打破数据壁垒。传统的技术整合往往侧重硬件设备的互联或单一系统的搭建,导致科研数据与教学平台之间形成新的孤岛。通过引入云计算与大数据技术,建立统一的科研资源池与教育服务总线,将大型科研基础设施、文献数据、实验案例等抽象为标准化、模块化的数字服务,实现资源在技术层面的无缝对接,为后续的智能调度奠定数据基础。其次,引入基于知识图谱的智适应推荐引擎,推动科研资源由静态存储转向动态匹配。借助自然语言处理和机器学习算法,可以对科研项目的前沿动态、教学课程的知识要点以及学习者的能力画像进行深度语义关联。通过构建学科领域的知识图谱,系统能够智能识别不同教学场景下的科研资源需求[34]。这种智适应优化布局,使稀缺的优质科研资源能够突破传统行政划拨的低效模式,以需求为牵引实现自动化流转。再次,营造虚实融合的科教融合创新场域,促进人才在真实科研环境中成长。通过数字孪生技术对重点实验室或大科学装置进行数字化映射,为人才培养提供高仿真的虚拟仿真实验环境,使教学过程与前沿科研保持同步[35]。同时,通过智能互联支持师生在同一个数据底座上开展项目式学习与科研攻关,使得技术整合逻辑最终落脚于激发人的创造力,在优化科研资源布局的同时,实现对创新型人才的早期发现与实战锤炼。

(四)创设科技伦理失范的智能预警系统,形塑科技向善与以人为本的数字治理格局

在数字化重塑教育形态、驱动科技创新、变革人才培育模式的进程中,技术理性与价值理性的张力日益凸显。面对算法偏见、数据隐私、数字鸿沟及人工智能滥用等潜在科技伦理风险,构建前瞻性的防范机制成为教育科技人才一体化行稳致远的内在要求。为此,需依托数字技术自身的反身性治理能力,创设科技理论失范的智能预警系统,形塑科技向善与以人为本的数字治理新格局。

首先,构建基于智能算法的全周期伦理风险监测机制。通过整合教育平台、科研数据库及人才流动网络的动态信息,利用机器学习模型对伦理风险点进行特征提取与模式识别,实时追踪算法决策的透明度、数据采集的合规性以及技术应用的公平性[36],对潜在的诸如学术不端行为、人才评价歧视等

失范苗头进行早期筛查与自动标注,实现从被动响应向主动预防的转变[37]。其次,建立多源异构数据的融合分析与风险评估模型。教育、科技、人才三大领域的数据具有高度复杂性和关联性,单一维度的数据难以准确判断伦理风险的全貌。因此,预警系统应超越简单的指标监控,构建跨领域的知识图谱,模拟技术应用在社会伦理层面的传导效应与连锁反应。通过设置多维度的伦理阈值与风险指数,对监测到的异常信号进行关联挖掘与深度研判,精准识别高风险场景与关键影响因子,避免误报与漏报,从而提升预警的精准度与有效性。再次,建立基于预警响应的协同干预与治理优化机制。通过建立跨教育、科技、人才管理部门的伦理风险协同处置机制,依据预警级别启动相应的调查、纠偏等程序。此外,需构建面向未来的公共伦理框架,搭建技术与人文之间的制度桥梁[38],通过制定适应数字环境的人才评价伦理指南,在教育与科技实践中深化科技向善与以人为本的价值导向。

五、结　　语

在数字化转型背景下,教育科技人才一体化发展正迎来前所未有的机遇与挑战。数字技术并非单纯的外部工具,而是通过其特有的中介性作用,重构教育、科技、人才三者间的互动关系与融合生态。本研究尝试基于技术中介理论视角,探寻数字化赋能教育科技人才一体化发展的本质与未来进路。研究发现,数字化中介下的教育体系正转向个性化、泛在化与终身化,为科技人才的创造性思维与复杂问题解决能力奠基;科研与创新活动因数字化协作平台与模拟仿真环境而更加开放、协同与敏捷,同时反哺教育模式与内容的迭代;人才发展的轨迹在数字化赋能下呈现学习、实践与研究深度融合的特征,能够有效适应并引领科技变革。数字化的技术中介存在属性不仅提升了各环节的运作效率,也构建了双向乃至多向的增强回路,使教育培养的人才能够支撑科技突破,科技发展的成果能够转化为教育资源和人才智力,而人才的集聚与成长又进一步推动教育与科技的升级。面向未来,人工智能等新技术的智慧属性愈发凸显,需进一步关注数字技术中介下制度、文化与伦理的协同演变,警惕技术理性膨胀可能带来的异化风险,通过深化体制机制改革,强化数字素养与跨学科能力培育,并构建开放、包容、可持续的数字化生态,从而真正释放数字化对教育科技人才一体化发展的深层赋能潜力,为创新型国家建设与教育现代化发展提供坚实支撑。

参考文献:

[1] 习近平.高举中国特色社会主义伟大旗帜 为全面建设社会主义现代化国家而团结奋斗——在中国共产党第二十次全国代表大会上的讲话[N].人民日报,2022-10-26(01).

[2] 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[N].人民日报,2024-07-22(01).

[3] 崔靖晨.知识生态视角下教育、科技、人才一体化发展的内在逻辑、运行机理与实现路径[J].国家教育行政学院学报,2025(8):23-32.

[4] 江郁,周建中.教育科技人才一体化发展评价指标体系构建——基于共生理论视角[J].科技管理研究,2025,45(14):61-68.

[5] 黄兆信,龙泽海,韩冠爽.教育科技人才一体化的高校创新之道——基于创新投入扩散与创新产出的面板模型[J].华东师范大学学报(教育科学版),2025,43(7):13-28.

[6] 李立国.从三螺旋到教育科技人才一体:高等教育与创新发展[J].清华大学教育研究,2025,46(1):30-39.

[7] Gert G,Erik P. Opening up the in-between: Ihde's postphenomenology and beyond[J]. Foundations of Science,2011,16(2/3):101-107.

[8] Peter-Paul V. Materializing morality: design ethics and technological mediation[J]. Science, Technology,& Human Values,2006,31(3):361-380.

[9] Kroes P, Peter P. Introduction: the moral status of technical artefacts[M]. Dordrecht:Springer Netherlands,2014:1-9.

[10] Yoni V D E. In between us:on the transparency and opacity of technological mediation[J]. Foundations of Science,2011,16(2/3):139-159.
[11] 朱勤. 技术中介理论:一种现象学的技术伦理学思路[J]. 科学技术哲学研究,2010,27(1):101-106.
[12] 孙雨洁,孙锐,董俊婕. 教育、科技、人才一体化:理论逻辑与测度体系[J]. 科学学与科学技术管理,2025,46(10):3-15.
[13] 李霞玲,刘一荻. 环绕智能的技术中介理论阐释、道德化设计与伦理争议[J]. 武汉理工大学学报(社会科学版),2025,38(6):34-42.
[14] Borgmann A. Technology and character of contemporary life: a philosophy inquiry[M]. Chicago:The University of Chicago Press,1984:209.
[15] 薛莉. 邻近共同体:推进教育科技人才一体化发展的改革场景与实践逻辑[J]. 南京社会科学,2025(8):24-33,56.
[16] 童慧,杨彦军. 基于"技术道德化"理论的生成式人工智能教育应用潜能与风险研究[J]. 电化教育研究,2024,45(7):12-18.
[17] 严从根. 学校技术物的道德化设计[J]. 浙大教育学刊,2024(2):63-76.
[18] 陈港,姚尧. 论数智时代的"自反性"主体与教育的双重责任[J]. 电化教育研究,2024,45(11):26-31.
[19] 郑金洲. 教育、科技、人才一体化发展:内在逻辑与困境突破[J]. 南京师大学报(社会科学版),2023(3):5-15.
[20] 2025 全球数字经济大会专访[EB/OL]. (2025-07-04)[2026-02-20]. https://china.chinadaily.com.cn/a/202507/04/WS6867aac6a3106af2b3c72884.html.
[21] 袁军. 统筹推进数据领域教育科技人才一体化发展 夯实数据要素驱动发展新优势[EB/OL]. (2025-12-03)[2026-02-20]. https://www.nda.gov.cn/sjj/zwgk/zjjd/1203/20251203145636761158546_pc.html.
[22] 常甜,马早明. 被编码的课程:算法逻辑支配下的课程本体异化与再定义[J]. 电化教育研究,2026,47(1):99-105.
[23] 夏晓燕. 以"差异友好型"生态破解数字教育同质化困境[EB/OL]. (2025-04-02)[2026-02-21]. https://news.sciencenet.cn/htmlnews/2025/4/541520.shtm.
[24] 徐浩天,沈文钦. 生成式人工智能能否提升科研产出——基于 2024 年全国博士毕业生调查的实证分析[J]. 中国高教研究,2025(7):24-32.
[25] 刘明华. 破局"各自为战" 畅通循环机制[N]. 上海科技报. 2026-02-05(A4).
[26] Jain S. Illuminate Education Fined $5.1 Million for Failing to Protect Student Data[EB/OL]. (2025-11-10)[2026-02-22]. https://thecyberexpress.com/illuminate-education-data-breach/.
[27] 黎枳银. 韩知名高校曝上百人用 AI 考试作弊丑闻 已有约 40 名学生"自首"[N]. 环球时报,2025-11-11(05).
[28] 肖林. 理想与现实之间:审慎数字技术赋能基础教育教学的"麦当劳化"[J]. 现代教育技术,2025,35(10):5-14.
[29] 陈劲,陈书洁. 教育、科技、人才一体化加快新质生产力发展:关键问题、现实逻辑与主要路径[J]. 现代教育技术,2024,34(7):5-12.
[30] 段忠贤. 数字化转型赋能教育科技人才一体化发展的理论逻辑与实践路径[J]. 社会科学家,2025(4):55-60.
[31] 周洪宇,李东海. 统筹推进教育科技人才体制机制一体改革:内涵、动因、路径[J]. 新疆师范大学学报(哲学社会科学版),2025,46(3):7-19.
[32] 赵磊磊. 数智化赋能拔尖创新人才培养的本质、隐忧与进路——基于技术人类学视角[J]. 南京社会科学,2025(2):145-155.
[33] 李彦,代阳. 作为方法的人工智能:教育科技人才一体化的系统生成与治理重塑[J]. 高教发展与评估,2026,42(1):102-112,185-186.
[34] 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.
[35] 汪维富,毛美娟,余慧,等. 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[J]. 电化教育研究,2025,46(6):21-28.
[36] 陈林,王化笛. 人工智能时代教育数字化转型:出场语境、内涵特征及其实现路径[J]. 基础教育,2024,21(5):49-61.
[37] 曲铁华,高海冰. 教育、科技、人才一体化发展的治理结构与实施路径[J]. 教育学术月刊,2025(2):83-92.

[38] 王建华.我们为什么需要人工智能启蒙教育[J].教育研究,2025,46(2):72-85.

(责任编辑:杨慷慨　张海生　校对:张海生)

How Digitalization Empowers the Integrated Development of Educational Technology Talents: From the Perspective of Technological Intermediaries

Zhao Leilei[1,2], Hu Rongguang[3], Wang Ninghui[1]

(1. *School of Education Sciences, Nanjing Normal University, Nanjing* 210097, *China*;
2. *Youth Education and Intelligent Support Laboratory, Nanjing Normal University, Nanjing* 210097, *China*;
3. *School of Education, Huaibei Normal University, Huaibei* 235000, *China*)

Abstract: Against the backdrop of digital transformation, education, technology, and talent serve as foundational and strategic pillars for building a modernized nation comprehensively, ushering in new developmental opportunities. From the perspective of technological mediation theory, the essence of digital empowerment in the integrated development of education, technology, and talent is elucidated across four dimensions: technological intentionality, technological transparency, technological artifacts, and technological moralization. Currently, digital empowerment in the integrated development of education, technology, and talent still faces practical challenges, including data barriers hindering the collaborative growth and value alignment of these domains, the absence of algorithmic reflexivity suppressing talent's innovative potential, technological integration deviations exacerbating gaps in science-education synergy and research resource misallocation, and the lack of digital governance leading to ethical deviations in technology and the erosion of educational subjectivity. Based on this, strategic pathways for digital empowerment in the integrated development of education, technology, and talent are proposed: expanding the intelligent interaction space for education, technology, and talent, establishing cross-domain dialogue platforms with seamless flows among organizational elements; prioritizing intelligent adjustments to talent development support pathways, restructuring disciplinary paradigms focused on cultivating scientific and technological innovation talents; reconstructing the logical framework of technological integration to support science-education synergy, concentrating on the intelligent adaptive optimization of research resource allocation; and creating intelligent early warning systems for technological ethical deviations, shaping a digital governance framework that promotes technological benevolence and human-centered approaches.

Key words: digital empowerment; educational technology talents; integrated development; technology intermediary theory