

技术赋能、以人为本的智能教育生态：内涵、特征与建设路径

袁磊^{1,2} 雷敏¹ 徐济远¹

(1. 广西师范大学教育学部, 广西桂林 541004; 2. 广西师范大学教育区块链与智能技术教育部重点实验室, 广西桂林 541004)

[摘要] 智能技术的发展使得教育大环境发生巨大变化。教育系统是一个有机的复杂生态系统, 需要从整体视角探究其科学发展路径。本研究立足于教育生态学视角, 指出教育发展的内在需求、技术革新、社会文化变迁和政策支持正在推进教育生态变革。为了实现人与技术的高效、协同发展, 重回教育的育人本质, 本研究提出构建技术赋能、以人为本的智能教育生态系统框架。结合教育生态变革的背景, 因应教育生态变革的原因和特点, 本研究提出升级教育基础设施建设、完善政策引导、促进教学系统提质增效等路径, 以构建技术赋能、以人为本的智能教育生态系统, 推动教育高质量发展。

[关键词] 智能教育; 教育生态; 教育管理; 人机协同

[中图分类号] G40-057

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2023)02-0074-07

一、背景

教育数字化是教育信息化发展的新阶段, 发展数字教育是建设数字中国的重要组成部分(雷朝滋, 2022)。2022 年我国提出教育数字化转型战略, 正式开启了智能时代教育改革的新篇章。5G、大数据、机器人等智能技术的教育应用, 直接推动教育系统样态发生改变。未来学习将依托全新的教育生态。什么样的教育生态才能适应智能时代的社会变革, 如何构建面向未来的教育生态系统, 是推动教育高质量发展必须回答的问题。教育系统作

为社会系统的一部分, 是一个复杂的生态系统, 需要从系统角度思考。教育生态学(Educational Ecology)源于多学科知识交叉, 强调科学、系统地研究人与环境之间的关系, 可为智能时代教育生态变革研究提供新的理论视角。

教育生态学源于 20 世纪 70 年代的美国。它通过研究教育生态环境及其生态因子对教育的作用和影响, 以及教育对生态环境的反作用, 揭示教育的发展趋势和方向(吴鼎福等, 1993)。教育生态环境的构成包括自然环境、社会环境和规范环境, 人的生理、心理环境中的各种生态因子也是影响

[收稿日期] 2022-11-30

[修回日期] 2022-12-29

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2023.02.009

[基金项目] 广西教育科学“十四五”规划 2022 年度委托重点课题“边境民族地区教育信息化教学应用实践共同体项目的设计研究”(2022AA15)。

[作者简介] 袁磊, 教授, 博士生导师, 广西师范大学教育学部, 广西师范大学教育区块链与智能技术教育部重点实验室, 研究方向: 信息技术教育应用、STEAM 教育(9761541@qq.com); 雷敏, 徐济远, 硕士研究生, 广西师范大学教育学部, 研究方向: 信息技术教育应用、STEAM 教育。

[引用信息] 袁磊, 雷敏, 徐济远(2023). 技术赋能、以人为本的智能教育生态: 内涵、特征与建设路径[J]. 开放教育研究, 29(2): 74-80.

教育生态的重要因素。整体关联性和动态平衡性是教育生态系统的两个基本特征(范国睿, 1995)。教育生态的平衡与失调、竞争机制与协同进化等规律揭示了教育生态系统与外部环境之间的关系(吴鼎福等, 1993)。技术革新、社会文化变迁和政策引导是来自外部系统的物质流、信息流、能量流载体, 与教育发展的内在需求一起成为推动教育生态系统变革的原因。

(一) 技术革新加速教育内容迭代

教育内容的主要载体是课程, 课程是教育的重要组成部分。在知识有限、交流不便的时代, 课程传递的知识是稳定和标准的, 也是学生了解世界的主要途径。互联网、元宇宙、教育机器人等智能技术塑造了新的知识生产与传播规律: 知识由“分科化、静态、生产周期长、进化困难、少数知识分子智慧”转变为“综合性、动态、生产即传播、强进化力、全部人类智慧”(陈丽, 2020)。高等教育“产学研”一体化发展通过教学活动向学习者传递科学知识和文化, 同时其生产实践催生了新的知识和文化。知识应用方式的变革也给教育内容带来挑战。一方面, 强调打破学科壁垒的跨学科教学是当前教育发展新趋势, 典型代表如 STEM 教育和创客教育。教育部(2022a)颁布的义务教育课程方案和课程标准(2022年版)强调, 要积极探索新技术背景下的学习环境方式变革, 加强学科之间相互关联和知识整合, 积极开展跨学科教学。另一方面, 某些时候知识获取方式比知识本身更重要。根据“大概念”理念, 绝大部分的基本知识原理不会变化, 但智能技术支持下的知识呈现和分享方式将变得多元化。当前, 人们明显感到知识应用变得困难, 与工作相关的知识正快速地被淘汰或创造(Albert et al., 2022)。因此, 为了适应社会变革, 培养未来人才, 教育内容必须及时更新迭代。

(二) 政策引导支持教育目标转型

随着第四次工业革命的来临, 以人工智能为代表的智能技术带来了广泛、全面、深刻的社会变革。如何通过教育培养智能时代所需要的人才, 满足社会人力资本的新需求, 成为各国提高 21 世纪国际核心竞争力的关键。在早期社会, 教育目标更多的是基于“社会本位论”, 即教育目标根据社会需求制定。智能时代的社会生产力快速发展, 对人才需

求日新月异, 社会无法再为教育发展提供稳定的外部目标(Ford, 2015)。从生态学观点看, 教育与社会之间存在“墙沟”(吴鼎福等, 1993)。比如, 学生在校学习的部分知识在进入社会时已变得过时。智能技术在重复性、记忆性和程序性等方面比人类更具优势。未来教育应当重点培养人类独有的创新能力、批判性思维等。因此, 关注学生的核心素养发展, 培养学生区别于机器的才能, 是智能时代人才培养的必然要求。

(三) 社会文化变迁引发师生关系重塑

智能技术推动人类社会结构从“物理空间—社会空间”的二元结构转变为“物理空间—社会空间—信息空间”的三元结构, 构建了新的社会系统(潘云鹤, 2018)。教育系统是社会系统的组成部分, 师生关系与技术更迭引发的社会变革紧密相关, 呈现鲜明的时代特征(赵磊磊等, 2021)。教育机器人、智能辅导系统、学习分析等智能技术的教育应用, 不仅重新定义了教师角色, 也重塑了师生关系。从教育生态学来说, 智能技术与教育的深度融合使师生的生态位发生了变化。教师不再是唯一的知识来源, 师生交互空间由“二维”拓展至“三维”。传统的师生关系受到极大冲击, 由原来的权威服从和独立平等转为双向共生(王果等, 2021)。究其原因, 一方面是智能技术取代了教师的部分职能, 教师的“被需要感”降低, 削弱了师生交往动力; 另一方面是在线教育的常态化使得师生交往呈现间接化特征, 交往时空碎片化, 交互密度降低(曹亚楠, 2021)。

(四) 教育内在需求迫使教学流程重构

新冠疫情期间, 全球被迫开展大规模线上教育。这不仅打破了教学的时空限制, 还打破了人们心理的“围墙”, 即任何人可以在任何时间、任何地点学习, 推动了教育形态的变革。目前, 在线教育和课堂教学并行的混合式教学已成新常态。教育机器人、虚拟现实、大数据等技术的教育应用, 为面对面课堂教学创新提供了机遇。然而, 无论是在线教育的质量, 还是面对面课堂使用智能技术的“性价比”一直备受质疑。关键原因在于, 实际教学往往只是将线下课堂“平移”至线上课堂, 缺乏教学流程的重构。智能技术的应用还使学习者的信息获取途径变得更丰富, 如何在海量信息中获取知识

成为新的难题。因此,以智能技术为载体重构教学流程,构建一种以素养发展为核心的深度教学模式成为智能时代教育发展的内在需求(余胜泉, 2022)。

二、内涵和特征

社会和人的进步离不开教育的发展,我们需要根据现有的教育理论和实践打造全新的教育生态系统,以实现教育的高质量发展(Burbules et al., 2020)。技术革新、社会文化变迁、政策引导和教育发展的内在需求影响了教育内容、教育目标、师生关系和教学流程,是教育生态系统变革的原因所在。其中,技术革新是教育生态变革的主要原因,它催生了智慧教育、数字教育、智能教育等新教育现实。智能技术的发展极大破解了个性化和规模化教育之间的矛盾。然而,“重技术轻设计”“技术依赖”“技术伦理失范”等难题依然存在。教育的目的是育人,旨在实现人的个性化和终身化发展。技术应当服务于人的发展,在思考如何运用智能技术促进教育生态发展的同时,还应关注如何推进人与技术的高效、协同发展,重回教育的育人本质。为此,本研究提出构建技术赋能、以人为本的智能教育生态框架(见图1),其特点包括:

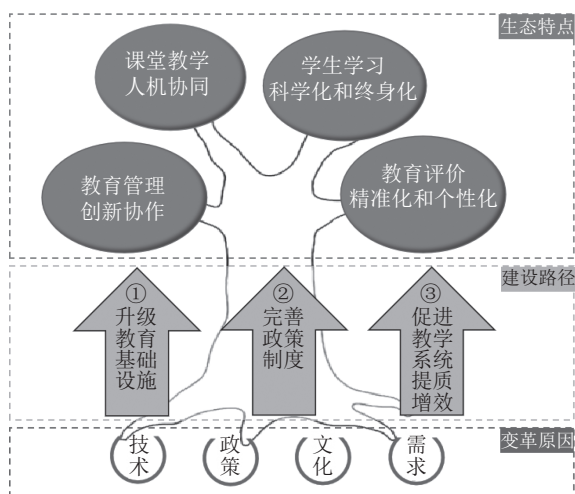


图1 技术赋能、以人为本的智能教育生态

1. 教育管理创新协作

在技术赋能、以人为本的智能教育生态中,创新协作是教育管理的重要特点。在一系列智能技术中,区块链和大数据技术的教育管理应用前景受

到多方关注。教育部(2020)印发的《高等学校区块链技术创新行动计划》指出,要加强区块链技术在教育管理与服务协同领域的示范应用行动。区块链技术的去中心化特点与协同管理思想相契合,支持教育管理的多元主体“集体决策”,有助于实现管理环节的公开透明。教育机构开发专属的多元数字平台,如学校官网、微信公众号、抖音账号等,为教育数据的采集提供了多元路径。然而,这些数字平台以自建、自管、自用为主,不同部门和平台的数据缺乏流通与共享,阻碍了现代化教育管理体系的转变(刘三女牙等, 2021)。针对这一问题,《中国教育现代化 2035》提出统筹建设一体化、智能化教学、管理与服务平台,加强不同教育管理部门之间信息数据的共享和流通,实现规模化教育与个性化培养的有机结合(中共中央、国务院, 2019)。

综合来看,面对数据孤岛和资源分配不均衡等问题,建立互联互通的数字资源库是重要的应对举措。我国正积极推进智能技术与教育管理体系的有机融合,促进教育管理体系走向创新协作。

2. 课堂教学人机协同

技术赋能、以人为本的智能教育生态中,课堂教学具有人机协同的特点。教育者通过课堂教学将新的能量流和信息流传输给学习者,引导学习者身心发展。智能技术与教育者“各司其职”,推动教育生态系统内部要素之间关系的重构。人工智能是实现技术与教育者“协作教学”的代表性技术,也是当前课堂教学改革的前沿学术议题。人工智能技术常见的课堂教学应用载体是教育机器人,它可助力教师开展“个性化、规模化教学”。《义务教育课程方案和课程标准(2022年版)》提出,教师应当构建“关注学生个性化、多样化的学习和需求,增强课程适宜性”的课堂教学(教育部, 2022a)。人工智能技术的语音图像识别、深度学习等已趋于成熟,可以为构建适应性的课堂提供技术和数据支撑。比如,日本和法国公司合作研发的人形机器人(Pepper)配备了基于语音和表情的情绪识别技术,拥有拟人化的肢体语言,能以助教的身份从事授课、讨论、测试等教学工作,人类教师需要做的就是判断教学机器人的使用时机,从而提高教学效率(闫志明等, 2020)。罗莹等(2019)发现,“智慧学伴”能够促进初中物理精准教学,提高教

师的教学洞察力和优化能力,有效实施个性化教学,提升教学质量。目前人工智能技术教育应用处于“弱人工智能”的初级阶段(曹纯惠,2020),其有效应用还有赖于教师智能教学水平的发展。

3. 学生学习科学化和终身化

技术赋能、以人为本的智能教育生态中,学生学习具有科学化和终身化的特点。祝智庭等(2022)提出,人类正步入数字达尔文主义时代,只有快速适应数字时代外界环境变化的组织才能长期生存。面对信息大爆炸,智能技术通过赋能学习过程,可用于解决知识的“无涯”与人类认知“有涯”之间的矛盾。数字化学习平台是学生自主学习和终身学习的重要支撑,主要包含学习管理系统、学习体验平台、学习记录存储和学习内容管理系统(Steele, 2021)。然而,数字化学习平台的应用效果并不如人意。智能时代人类的注意力逐渐成为稀缺资源,数字化学习平台的海量信息资源时刻消耗着我们的注意力(Simon et al., 1971)。有研究发现,在不同学习资源间流转时,在线学习者的注意力约以26%的速度逐级消耗(Zhang et al., 2019)。学习分析技术是智能技术的重要教育应用,也是目前教育研究的热点,有助于揭示教育生态中物质、信息、能量高效流通的规律。

此外,大数据、5G、人工智能等智能技术重塑了师生、生生之间的交流方式,为泛在学习提供了支撑;元宇宙、虚拟现实等智能技术凭借其交互性、沉浸性、多元性等特点,可为学习者搭建个性化学习时空。智能技术在精准干预学习者学习路径方面也独具优势。借助智能技术的数据采集和分析功能,教师可以全面了解学生的学习进展,并通过精准画像分析、学习诊断报告及个性化学习路径推荐等,建构“以学定教-因材施教-以评促教”的智适应教育生态圈(顾小清等,2022)。

4. 教育评价精准化和个性化

技术赋能、以人为本的智能教育生态中,教育评价具有精准化和个性化的特点。教育评价影响着教育生态发展的方向。传统教育评价存在测评手段单一、结果导向功利化等弊端。在智能时代,“人工智能+大数据+学习分析”加持下的学习者数字画像使得教育评价指向学生的个性化发展。例如,基于大量学习者数据提取个性化评价指标,

并将其嵌入教学系统,可量化复杂的能力标准体系,构建非线性科学评价模型。美国素养成绩单联盟(Mastery Transcript Consortium)推出素养成绩单评价系统,基于信息媒体技术持续观察、记录学生动态,加强非认知因素、跨学科能力在评价中的作用,提高学生学习内在动力,可替代传统大学唯分数论的录取方式(Martin, 2019)。莫里迪斯等(Moridis et al., 2009)利用神经网络技术分析学生自我测试的情绪,优化学生情绪状态。埃尔南德斯等(Hernández et al., 2020)基于过程挖掘技术,提取学习者在维基百科协作学习的动态数据,精准评估团队协作效率。由此可见,融合技术的教育评价是教育生态系统变革的重要方向。

三、建设路径

(一)升级教育基础设施

1. 搭建多元教学空间

新技术引发信息传输与加工、知识分享与建构模式等的变革,将推动校内部门间、学校间、产学研间的协同与融合,形成跨领域、跨区域的多元教学空间。智慧教育生态体系的构建依赖于智慧教育生态圈的发展,并在此基础上构建新的价值网络。随着互联网的深入应用,跨越式发展已成为教育领域的新趋势。这就要打破学校的围墙限制,统筹政府、企业、社区、家庭等多元主体的力量,共同构建本土化智慧教育新生态。2021年,教育部科技发展中心印发了《职业教育虚拟仿真实训基地建设指南》,鼓励跨校和校企共建实训基地联合体,完善共建共享机制,实现地域和资源的优势互补。2022年9月,南昌VR科创城国家职业教育虚拟仿真实训基地投入使用,为轨道交通运营实训区、工业机器人技术和数控技术实训区、通用航空器维修实训区等提供教学支持。这类虚拟实训空间,不仅解决了实践教学面临的高风险、高消耗、不可逆等问题,也为教育资源不足地区的学生提供了平等的实践机会,有助于促进教育公平。

2. 完善数字资源库建设

数字资源是教学内容的重要载体,是构建数字教育生态的基础。智慧教育云平台汇聚了网络连接技术、数字工具箱、云计算等,有助于实现学习资源的个性化推荐和优质教育资源共享,推动教育

数字生态社区的建设。数字资源库建设应充分整合现有的各类教育资源公共服务平台和支撑系统,重点依托“三通两平台”,推动教育环境的数字化升级,并探索接入智能技术支持的优质教育资源和教学工具,打造智能学习生态环境。2022年初,面向全社会的国家智慧教育公共服务平台上线,该平台接入了北京市、上海市、江苏省等九省市的智慧教育平台,初步实现了区域优质数字资源的全国共享。截至7月12日,平台总浏览量已超过30.3亿次,各类优质数字资源供给面持续扩大,极大丰富了数字教育资源和服务供给,满足了各方对资源与服务多样化需求,得到教育系统和社会各界的广泛认可(教育部,2022b)。

(二)完善政策制度体系

1. 明确教育政策制定类型

智能时代教育数字化转型政策文件和研究报告的主题主要聚焦三方面:宏观顶层设计层面规划转型的背景、挑战、目标、任务和保障措施等;中观统筹管理层面主要关注数字化资源、环境、文化和制度伦理等;微观实践层面侧重网络学习空间、知识图谱、资源推送等新技术的教学实践应用(李锋等,2022)。联合国教科文组织基于全球六十余个国家和地区的人工智能教育政策总结了当前人工智能与教育政策的三种制定方式:一是独立式,即制定独立的人工智能政策;二是综合式,即将人工智能融入现有的教育或信息技术政策;三是专题式,即制定人工智能与教育某一特定主题的专门性政策(曾海军等,2022)。智能教育政策应当明确政策类型,积极借鉴和参考国内外优秀案例,为我国教育现代化提供科学引导。

2. 构建教育发展保障体系

保障体系的构建是确保政策顺利实施的关键。随着智能技术教育应用的不断深入,人们逐渐意识到其存在的潜在风险,如智能推送资源造成的“信息茧房”危机,人工智能教师削弱了教育对象与教育者间的情感交流,智能技术教育应用推广过度商业化,技术应用过程数据收集过度、算法偏见。面对以上困境,政府相关部门需要强化技术安全保障,明确科技和人类的权利界限,并对研发主体、使用主体、受用主体和管理主体的行为进行规范。此外,充分的资金投入是保障智能时代教育健康发展

的重要支撑。《2022年人工智能教育蓝皮书》指出我国人工智能教育存在经费不足、缺乏专业师资、无技术条件支持等困境,尤其是基础教育阶段及偏远地区学校(华东师范大学等,2022)。因此,政策制定需考虑资金投入,使各级各类学校满足课程教学的基本条件。

(三)促进教学系统提质增效

1. 提升教师的智能教学水平

教师作为智能时代教育改革的实践者,其智能教学水平十分关键。研究表明,教师的技术认知水平和教学实践影响智能教学效果。技术认知指教师对自身开展人工智能教育的能力感知和对人工智能教育的价值感知,教学实践包含人工智能教学设计、活动内容、课堂文化、组织支持等内容(李世瑾等,2022)。学校应当完善教师智能教学水平提升的培训体系和激励机制,营造鼓励人工智能教学的氛围,加强与其他学校的沟通合作,形成人工智能教学联盟共同体。教师培训是提升教师智能教学胜任力最直接的手段,可从“知、情、意、行”四个维度提升教师智能教学水平:1)促进教师整合人工智能技术的学科教学知识的发展,理解技术赋能教学的逻辑所在,为教学模式的数字化创新奠定理论基础(闫志明等,2020);2)发展教师对人工智能的情感认知。教师使用技术并推动技术在学校发展的心态、意愿和信心是影响学校数字化成熟度的关键因素之一(CooperGibson Research, 2022);3)培养教师的数字思维,帮助教师深入理解智能教育理念,使其有意识地借助相关技术开发数字资源、创设教学新环境和创新教学模式;4)提升教师人工智能教学的操作技能,帮助教师熟悉各种数字化技术和智能平台。

2. 深化技术赋能的教学改革

教育生态重构的根本在于育人方式的转变(杨宗凯等,2019)。在现代教育生态体系中,智慧课堂集成了智能平台、云服务、智能终端等多个系统(吴晓如等,2019),基本实现了全过程、多模态的数据采集和分析,能够快速、有效、准确地为教师提供学情分析,有助于教师及时调整教学流程。教学情境创新是技术赋能教学改革的另一重要应用。虚拟教学场域的构建是智能技术的高效集成,可使学生通过具身认知进行多感官学习,达到超越现实

世界的学习效果。维果茨基提出,教育应当注重促进学生的思维发展,抽象思维是外部环境“内化”的结果(高文,1999)。科学研究表明,遗传与环境因素共同作用于大脑神经的发展,环境因素的影响有时可达70%(詹森,2005)。丰富的环境被证明对大脑发育有促进作用,能有效地从生理方面提高学习者的学习能力(Huggins,1990)。如一款宇宙模拟引擎(Universe Sandbox²)不仅允许用户借助头盔(HTC Vive)和虚拟交互手柄身临其境地体验虚拟宇宙实景,还能模拟太阳系和行星的运动规律,使学生在短时间内掌握真实、动态的行星运动规律(陈伟等,2017)。这类基于虚拟现实技术的实景模拟是创新教学情境的重要资源,它可将抽象知识具象化,减轻学生认知负荷,激发学生学习兴趣,提升教学质量和效率。

综合来看,智能时代的教育大多基于海量的数据、强大的算力和精密的程序设计,但从数据输入到结果输出这一过程仍旧是“黑箱”,存在数据依赖、算法偏见、算法鸿沟、数据泄露等技术和伦理问题,导致教育形式化、学生同质化、教育内容窄化等风险增加(谭维智,2019)。应对这一系列风险,除了加强技术手段防范及完善相关政策制度,关键仍需回归“以人为本”的教育理念,发挥教师应有的主导地位,强调学生的主体地位。

[参考文献]

- [1] Albert, M. V., Lin, L., Spector, J. M., & Dunn, L. S. (2022). Bridging human intelligence and artificial intelligence[M]. Switzerland: Springer Nature: 290.
- [2] Burbules, N. C., Fan, G., & Repp, P.(2020). Five trends of education and technology in a sustainable future[J]. *Geography and Sustainability*, 1(2): 93-97.
- [3] 曹纯惠(2020). 人机协同模式下教师职业角色的困境与重塑[J]. *中国教育信息化*, (24): 1-5.
- [4] 曹亚楠(2021). 人工智能时代师生关系弱化的危险及规避[J]. *当代教育科学*, (12): 20-26.
- [5] 曾海军, 张钰, 苗苗(2022). 确保人工智能服务共同利益, 促进教育系统变革:《人工智能与教育:政策制定者指南》解读[J]. *中国电化教育*, (8): 1-8.
- [6] 陈丽(2020). “互联网+教育”:知识观和本体论的创新发展[J]. *在线学习*, (11): 44-46.
- [7] 陈伟, 李鸿科(2017). 基于虚拟现实技术的实景模拟研究:以中学地理教学为例[J]. *现代教育技术*, 27(11): 19-25.
- [8] CooperGibson Research(2022). Exploring digital maturity in schools using EdTech data[R/OL]. [2022-09-01]. <https://www.gov.uk/government/publications/exploring-digital-maturity-in-schools-using-edtech-data>.
- [9] 范国睿(1995). 美英教育生态学研究述评[J]. *华东师范大学学报:教育科学版*, (2): 7.
- [10] Ford, M. (2015). Rise of the robots: Technology and the threat of a jobless future[M]. New York: Basic Books: 115-117.
- [11] 高文(1999). 维果茨基心理发展理论与社会建构主义[J]. *外国教育资料*, (4): 10-14.
- [12] 顾小清, 李世瑾(2022). 人工智能促进未来教育发展:本质内涵与应然路向[J]. *华东师范大学学报(教育科学版)*, 40(9): 1-9.
- [13] Hernández, J. A. C., Alberico, A. B., Duarte, M. P., Dellatorre, P., Reinoso, A. J., & Beardo, J. M. D(2020). Teamwork assessment in collaborative projects through process mining techniques[J]. *The International Journal of Engineering Education*, 36(1): 470-482.
- [14] 华东师范大学, 中国教育科学研究院腾讯研究院. 腾讯教育(2022). 2022年人工智能教育蓝皮书[EB/OL]. [2022-11-05]. <http://www.199it.com/archives/1410492.html>.
- [15] Huggins, A. R. (1990). Endangered minds: Why our children don't think and what we can do about it[M]. New York: Simon and Schuster: 47.
- [16] 教育部(2020). 教育部关于印发《高等学校区块链技术创新行动计划》的通知[EB/OL]. [2022-12-29]. <http://dcbecl.haut.edu.cn/ups/files/20210416/1618559203283372.pdf>.
- [17] 教育部(2022a). 教育部关于印发义务教育课程方案和课程标准(2022年版)的通知[EB/OL]. [2022-12-25]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/21/content_5686535.htm.
- [18] 教育部(2022b). 国家智慧教育平台建设应用进展情况[EB/OL]. [2022-08-19]. http://www.moe.gov.cn/fbh/live/2022/54324/twwd/202203/t20220329_611781.html.
- [19] 雷朝滋(2022). 抓住数字转型机遇 构建智慧教育新生态[J]. *中国远程教育*, (11): 1-5+74.
- [20] 李锋, 顾小清, 程亮, 廖艺东(2022). 教育数字化转型的政策逻辑、内驱动力与推进路径[J]. *开放教育研究*, 28(4): 93-101.
- [21] 李世瑾, 顾小清(2022). 什么影响了人工智能教育的教学效果?——基于教师技术认知和教学实践层面的分析[J]. *现代教育技术*, 32(8): 92-99.
- [22] 刘三女牙, 彭晔, 沈筱霏, 孙建文, 李卿(2021). 数据新要素视域下的智能教育:模型、路径和挑战[J]. *电化教育研究*, 42(9): 5-11+19.
- [23] 罗莹, 谢晓雨, 董少彦(2019). 初中物理精准教学课堂的构建及实践[J]. *中国电化教育*, (1): 48-53.
- [24] Martin, J. E. (2019). The Mastery Transcript Consortium [M]/Reinventing Crediting for Competency-Based Education. Routledge: 45-59.
- [25] Moridis, C. N., & Economides, A. A. (2009). Prediction of student's mood during an online test using formula-based and neural network-based method. *Computers & Education*, 53(3): 644-652.
- [26] 潘云鹤(2018). 人工智能2.0与教育的发展[J]. *中国远程教育*, (5): 5-8, 44, 79.

- [27] Simon, H. A. (1971). Designing organizations for an information-rich world[J]. Computers, communications, and the public interest, 72: 37.
- [28] Steele, C. (2021). LMS vs LXP vs LRS vs LRS—The core four learntech platforms[EB/OL]. [2022-10-24]. <https://www.leadinglearning.com/lms-vs-lxp-vs-lrs-vs-lrs/>.
- [29] 谭维智(2019). 人工智能教育应用的算法风险[J]. 开放教育研究, 25(6): 20-30.
- [30] 王果, 李建华(2021). 人工智能时代“他-我”师生关系的建构: 在教育性对话中深化责任、关怀和人格感召[J]. 中国教育学刊, (7): 40-44.
- [31] 吴鼎福(1993). 教育生态学[M]. 南京: 江苏教育出版社, 1-2.
- [32] 吴晓如, 刘邦奇, 袁婷婷(2019). 新一代智慧课堂: 概念、平台及体系架构[J]. 中国电化教育, (3): 81-88.
- [33] 闫志明, 付加留, 朱友良, 段元美(2020). 整合人工智能技术的学科教学知识(AI-TPACK): 内涵、教学实践与未来议题[J]. 远程教育杂志, 38(5): 23-34.
- [34] 杨宗凯, 吴砥, 陈敏(2019). 新兴技术助力教育生态重构[J]. 中国电化教育, (2): 1-5.
- [35] 余胜泉(2022). 智能时代的深度教学理念与模式[J]. 中小学数字化教学, (12): 34-40.
- [36] 詹森(2005). 适于脑的教学[M]. 董奇译. 北京: 中国轻工业出版社: 36.
- [37] Zhang, J., Lou, X., Zhang, H., & Zhang, J. (2019). Modeling collective attention in online and flexible learning environments. Distance Education, 40(2), 278-301.
- [38] 赵磊磊, 陈祥梅, 杜心月(2021). 人工智能时代师生关系构建: 现实挑战与应然转向[J]. 教育理论与实践, 41(31): 36-41.
- [39] 中共中央、国务院(2019). 中国教育现代化 2035[EB/OL]. [2022-12-22]. http://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm.
- [40] 祝智庭, 胡姣(2022). 教育数字化转型的实践逻辑与发展机遇[J]. 电化教育研究, 43(1): 5-15.

(编辑: 魏志慧)

Technology-Enabled, People-Oriented Intelligent Education Ecology: Content, Characteristics and Construction Path

YUAN Lei^{1,2}, LEI Min¹ & XU Jiyuan¹

(1. Faculty of Education, Guangxi Normal University, Guilin 541004, China; 2. Key Lab of Education Blockchain and Intelligent Technology of Ministry of Education, Guangxi Normal University, Guilin 541004, china)

Abstract: *The development of intelligent technology has greatly changed the educational environment. Education system is an organic complex ecosystem, and it is necessary to explore its scientific development path from a holistic perspective. Based on the perspective of ecology of education, this study points out that the internal demand of education development, technological innovation, social and cultural changes and policy support are driving the reform of education ecology. In order to realize the efficient and collaborative development of people and technology, and return to the essence of education, this study proposes to construct a technology-enabled and people-oriented intelligent education ecosystem framework. In combination with the background of ecological reform of education, and in response to the causes and characteristics of ecological reform of education, this study proposes to upgrade the construction of educational infrastructure, improve policy guidance, and promote the quality and efficiency of teaching system, so as to build a technology-enabled and people-oriented intelligent education ecosystem and promote the high-quality development of education.*

Key words: *artificial intelligence education; ecology of education; education management; human-machine cooperation*