

“近未来”人机协同教育发展新思路

祝智庭¹ 戴岭² 赵晓伟³

(1. 华东师范大学开放教育学院, 上海 200062; 2. 华东师范大学教育学部, 上海 200062;
3. 南京师范大学教育科学学院, 江苏南京 210097)

[摘要] 人类与人工智能的碰撞与交融是连接当下现实与“近未来”人类场景的主要叙事路径。人机协同教育是人工智能时代教育变革的新范式和突破口,通过探究当前人机协同教育的作用机理和发展趋势,有助于构建“近未来”人机协同教育的路径和图景,引发对“远未来”人机协同教育的前瞻性审思。人机协同教育的发展进阶分人机协作、人机增强、人机融合和人机共创。以“近未来”的视角研究教育发展,更贴近对现实的结构分析、对发展变革的可行分析,以及对人类切身面临的挑战分析。本研究从三个方面探究“近未来”人机协同教育的新思路:首先,秉持“以人为本”的价值理念,从合伦设计、人因设计、体现人智的技术设计三个维度构建人本人工智能的研究框架和应用模型;然后,基于人机协同教育的技能本位、具身学习新范式和对学习生态的变革,提出智慧学习生态的理论框架与实施路径;最后,阐述人机协同教育的深度发展需要以智慧教育理论为指导和依据。

[关键词] 近未来; 人机协同; 人本人工智能; 技能本位; 具身学习; 学习生态; 智慧教育

[中图分类号] G434

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2023)05-0004-10

一、引言

无论是《机械姬》中能够独立思考的机器人Ava,《黑镜》游戏世界的意识副本Daly,还是《失控玩家》中自我意识觉醒的成长型人工智能Guy,在人类无数次幻想的自动化世界中,机器人都以各种可能的方式与人类合作。科幻故事中关于人机协同和智能未来的无限畅想,成为推动技术革新与数字文明变革的先导。随着科技迭代更新速度的加快,人类社会文明变革的滞后性凸显,探索未来并提前布局显得尤为重要。作为一种时间性存在,未

来有远近之分。不同于对技术乌托邦式的“远未来”构想,“近未来”的图景预见既是对前景的积极预测,又是当下现实的合理延续。它一端通过人机交融连接着现实,另一端通过人机增智连接着“远未来”。当前,以ChatGPT为代表的数字技术在认知智能和通用智能方面取得重大进展,加速了人工智能的突破升级,持续改变着人机交互的方式与协同能力,推动人机协同教育的范式革新与生态创变,为促进教育数字化转型提供强大动能。强调“近未来”人机协同教育,既关乎我们对人机协同教育的“近未来”想象,聚焦人机协同教育美好图

[收稿日期] 2023-09-05

[修回日期] 2023-09-06

[DOI 编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2023.05.001

[基金项目] 2018年度国家社会科学重大项目“信息化促进新时代基础教育公平的研究”(18ZDA335)。

[作者简介] 祝智庭,博士,教授,华东师范大学开放教育学院,研究方向:教育信息化系统架构与技术标准、信息化促进教学变革与创新、技术赋能的智慧教育、面向信息化的教师能力发展、技术文化(ztzhu@dec.ecnu.edu.cn);戴岭,博士研究生,华东师范大学教育学部,研究方向:教育信息化系统架构、信息化促进教学变革与创新(596064720@qq.com);赵晓伟,博士,讲师,南京师范大学教育科学学院,研究方向:信息化教学设计、信息化领导力。

[引用信息] 祝智庭,戴岭,赵晓伟(2023).“近未来”人机协同教育发展新思路[J].开放教育研究,29(5):4-13.

景的刻画与呈现,又关乎我们对人机协同教育“近未来”的建构,将决定实现“近未来”构想的动态路线。因此,把握当前人机协同教育的脉搏与动向,构想近未来人机协同教育图景与进路,能够激发对当下人机协同教育的牵引性思考,并建立对“远未来”人机协同教育的前瞻性审思。

二、发展进阶及其近未来审视

随着技术的功能界限被不断突破,人工智能不断从接管人类工作到延展人的认知,从解放人类双手到扩展人类大脑,从释放人的体力到温暖人的心灵,推动形成人机协同、双向赋智的新格局。回望人工智能发展史,新技术都是推动教育进步的强大力量,新一代人工智能引发对人机协同教育的新思考与新期待。把握人机协同教育的未来发展趋势,需要吸取已有经验并加以提炼与深化,与“近未来”发展相联系,以便沿着初露端倪的技术发展趋势实现“远未来”的美好图景。

(一)发展进阶

协同(synergistic)一词源于古希腊。赫尔曼·哈肯(1981)在《协同学导论》中指出,协同是各子系统间相互协作,形成超越子系统的有序整体。随着工业革命的兴起,协同被赋予更深的含义,不仅包括人与人、不同子系统之间的协作,也包括不同数据资源之间、应用情境之间、人与机器之间等全方位的协同。“人机协同”也成为新的生产方式和智能时代发展的趋势。人机协同作为人类与机器竞争与合作的创序过程,指人与机器合乎一致地趋达理想目标,朝向有序方向发展的动态过程。

历史上,每次新技术的出现都引发人们对运用技术改变教育现状的无限期待。技术智能化发展造就了不同的教育形态,也引发了不同程度的人机协同层次(见图1)。早期受限于技术发展水平,人机关系是一种从属关系或简单协作关系,机器作为人的辅助工具可完成非复杂的替代性工作。教育领域出现了计算机辅助教育或教学形式,将计算机辅助教学系统作为对教师部分教学任务的替代,传递教学信息并提供练习反馈。随着计算智能的发展,机器不仅能够表征专家知识,还能延展认知,通过模拟人的推理方式,动态生成问题与求解方案,以便增强人类能力,此时人机一体,形成交互延展

的增强关系。例如,智能教学系统模拟教师经验,跟踪学生知识掌握状态并使用自然语言与学生对话,根据学生需求与学生模型动态提出问题与教学内容。在感知计算、深度学习等技术的推动下,人机有效融合、智慧叠加,机器借助知识库、决策模型与数据计算能力确定可选方案,人类则依靠直觉经验和对当前情境的感知作出判断,人机交互协商与修正最终作出决策,垫高了人类群体的智慧台阶,提升了人机合成智能,推动了接受式教育向生成式教育的加速转变,生成式学习也逐渐成为人工智能技术赋能下新学习范式(祝智庭等,2023b)。这一阶段,适应性学习系统发挥着重要作用,能够在与学习者协商中提供学习诊断、原因剖析与后续建议,引导学生将来自系统的学习资源与头脑中的先前知识建立关联并加以组织,与学生协商后续学习路径,通过人机共同控制实现人类的自决策与机器的自学习。



图1 人机协同层次及教育形式

生成式人工智能发展及其与人类的复杂交互作用,为人机协同方式提供了新的可能。引入新技术——基于人类反馈的强化学习(Reinforcement Learning with Human Feedback, RLHF)的ChatGPT,使得人工智能技术驱动的自然语言处理出现质的飞跃。基于人类反馈的强化学习解决了生成模型的一个核心问题,即如何让人工智能模型的产出和人类的常识、认知、需求、价值观保持一致。也就是说,它通过不断的训练使自己变得越来越像人。它可以学习复杂数据结构和规律,并用这些规律生成新数据或解决问题。与传统机器学习算法相比,它的创造能力更强。此时,人机协同的“机”已超越计算机的范畴,包含了计算机在内的多种智能技术。知识获取方式也由搜索整合变为共同创造、

从认知参与转变为具身参与。随着人机协同紧密程度的不断加深,人机协同教育也向高阶形态进阶,对未来教育的影响也变得越复杂且难以预测。未来教育会以什么形态存在?学习者如何具身参与未来的泛在智能环境?这就亟需对当下现实作出深刻反思,立足教育面临的最切近挑战,从“近未来”即将到来的现实,设计教育的转型蓝图。

(二) 未来视野的“近未来”思维

技术作为构建人类教育理想的手段,负载了人类对智慧教育终极的价值追寻。这种追寻既指向未来,又连接当下。不同于“远未来”基于宏大时代背景与遥远的技术幻想、立足整个时空书写人类未来史诗,“近未来”着眼于“现实的未来性”与“未来的现实性”(刘永春,2022)。前者体现“近未来”的可知性。它从科学技术的最新发展与现实生活中的人的发展需求出发,根据技术演化的内部逻辑、前进轨迹及其与教育融合的内在规律,对“近未来”可能教育场景进行思想实验,有助于形成科学可信的未来发展图景。后者反映了“近未来”的可塑性。托夫勒在《未来的冲击》中指出,未来的绝对真相不是我们可能得知的,但若看清未来图景,对今天也极有价值(Toffler,1970)。对于“近未来”的思考能够通过逻辑顺序翻转的方式,迫使人类重新审视现实,进而以未来考古的方式回溯当下未明之事,探讨当前技术何以重塑教育并影响未来。本文将“近未来”置于5—10年,最长不超过20年。

探索人机协同的“近未来”教育形态,应以未来为透镜,以现实为本位,既展现对未来人机协同教育的憧憬和担忧,又包含深刻思考和些许希望之光(陈世华,2015)。这需要通过现实的未来性进入未来的现实性,通过预见未来教育目标与教育形态,反观现实,寻找达成理想图景的最佳路径,形成现实反思与未来塑造之间的张力。《一起重新构想我们的未来:为教育缔造新的社会契约》和《2023地平线报告》提出,教育要教人如何融入世界(岳伟,2022)。美国教育部教育技术办公室2023年发布的《人工智能与教学的未来》(Artificial Intelligence and the Future of Teaching and Learning),强调“人在回路”(hans-in-the-loop)理念,并提出将人工智能与教育愿景相结合、使用现代学习原则设计人

工智能、加强技术信任感、让教育工作者知会人工智能、将研发重点放在解决情境问题和增强信任与安全性上、制定专门的教育指南和防护措施等原则(The US Department of Education Office of Educational Technology, 2023)。教学思维机构(Teachthought)提出“近未来”学校的标准:1)每个课堂应被嵌入网络社区,并能被随时访问;2)能为每个学生建立一套关系网络图谱;3)根据学生天赋开展评价;4)提供多模态和个性化的学习内容;5)提供成熟的网络基建;6)将自主学习、创造力和情感学习作为核心;7)围绕学习体验使用科学技术;8)教师应成为学生深度学习的榜样;9)使物理空间和虚拟空间无缝连接;10)遵循以人为本和以学为中心等原则(Teachthought, 2018)。伴随着ChatGPT等新一代人工智能的纵深发展,人工智能与教育的融合不断专业化、个性化和智慧化。教育工作者需要从社会、技术、经济、环境和学校发展中,促进支持预测和精准学习的人工智能应用、以人为本的教育、探索学习的边界与技能的微认证、支持学习者的智慧教育服务体系等,使学生能在更开放、更多样、更智能的空间里全面发展。

(三) “近未来”的人机协同教育

以ChatGPT为代表的新一代人工智能有着更成熟的自然语言理解能力、与人类媲美的图像识别技术、比人类更高效地处理复杂任务的能力,在人机协同中不断升级自身模型。“近未来”人机协同教育对教育形态的重塑主要体现在教育组织形态、教学实践与体制机制方面。

“近未来”人机协同下的教育组织形态由过去“师—生”二元单向的传递模式,转变为由学生、教育者和人工智能多向交互的开放学习生态。新一代人工智能赋能教育内容生产、知识传播几何级倍数增长,使得师生在与机器协同中平等获得信息理解、对话参与与内容创生的机会。“教为中心”的知识本位正逐步消解,“师—机”协同的复合教育者与“生—机”协同的复合学习者(沈书生等,2023),可延伸师生的感知与认知,增强师生互动与体验,以升维方式实现信息传播方式的转变与内容创造的共享,促使教育范式向“学为中心”的技能本位迈进,并为广泛的人机互动和人际互联创建创新生态。

“近未来”人机协同的教学实践,有助于实现人工智能与教育者优劣互补、教师角色转变和育人模式变革。贝尔纳·斯蒂格勒提出人性结构理论,认为人最终是以“人—技术”的方式存在,根据人的“缺陷存在”和技术的“代具弥补”重构人的存在方式(Ben et al., 2012)。人工智能在知识掌握、认知能力、情绪管理、心理素质方面为教育者提供强大的辅助作用。教师除了传授知识,更需要引导学生学会学习,学会提出问题,学会与机器智能协同,为学生提供更加耐心、更加准确、更加独特的学习支持服务,实现规模化前提下的个性化教育。育人模式的变革主要体现在课前智能诊学、课中人机助学、课后精准测评、学习资源个性化推送以及学习情感态度干预等环节,利用多元化技术手段精准、适需地为学生服务。

“近未来”人机协同教育将加速教育资源的生态化和普及化,更多的教育资源将通过互联网等渠道进行分配和获取,教育资源将更加平等和优质。教育部门将调整自身的职能和作用,加速信息的共享和创新,实现教育行政管理的精细化和智能化。同时,家庭教育、学校教育和社会教育的融合也将更加明显,以实现更多元化和多样化的人才培养目标。教育管理将越来越注重品质教育,以激发学生的积极性和创造性,提升学生的学习体验和身心健康。教育评价将更加注重学生的成长历程,评价体系将逐渐向多元和综合的方向转变。另外,新一代人工智能带来的伦理、算法等风险也会加速教育体制机制向智慧教育生态转变。可见,人机协同是未来人工智能的发展之道。它通过人工智能和人类智能相互融合、协同、共创,更好地服务人类,推动社会发展。

三、核心:人为中心,协同智能

人工智能是重塑教育生态的重要力量,也有可能成为打开潘多拉魔盒的钥匙(王佑镁等, 2023)。在“人机协同教育”技术路线的指引下,强大的人工智能与人类大脑合作,变革了教育管理和人才培养模式。但在“近未来”,强大的机器学习能力会带来算法偏见和教育不公平等风险,因此国家必须秉持“以人为本”的理念,发展教育人本人工智能,推动人工智能与人类智能的深度融合。

(一)内涵阐释和研究框架

人本人工智能(Human-centered AI, HAI)是指从“以人为本”的视角重新审视人工智能。环顾世界各国,智能教育发展战略都将“以人为中心”作为重要理念,如2018年欧盟的《人工智能时代:确立以人为本的欧洲战略》、2018年英国的《英国人工智能发展的计划、能力与志向》、2019年美国的《国家人工智能研究和发展战略计划》报告等(龙卫球, 2020)。什奈德曼(Shneiderman, 2022)提出,人本人工智能旨在增强人类感知、思考、行动、创造的能力,而不是取代人类。斯坦福大学2018年建立人本人工智能研究院,研究人工智能与人的共生关系,致力于使人工智能在教育领域更好地为人类服务。2019年,我国新一代人工智能治理专业委员会发布《新一代人工智能治理原则——发展负责任的人工智能》,提出和谐友好、公平公正、包容共享、尊重隐私、安全可控、共担责任、开放协作、敏捷治理的人工智能发展要求,强调更好地协调人工智能与人和社会的关系(中华人民共和国科学技术部, 2019),并在2021年发布的《新一代人工智能伦理规范》中进一步指出:人工智能需要增进人类福祉、促进公平公正、强化责任担当等(中华人民共和国科学技术部, 2021)。

人本人工智能是“近未来”人工智能发展的重要方向,是将人类的需求和价值观纳入人工智能技术的开发、应用和治理,构建服务于人类福祉和社会发展的智能体系,主要有以人为中心、关注用户体验、着眼于社会影响、倡导多学科合作、增强价值性和可解释性等特征。在给2019年国际人工智能与教育大会的贺信中,习近平总书记深刻指出:“充分发挥人工智能优势,加快发展伴随每个人一生的教育、平等面向每个人的教育、适合每个人的教育、更加开放灵活的教育”(新华社, 2019)。“人为中心”的教育人本人工智能将是新一代人工智能对教育影响核心理念,教育者需要超越技术立场,回归发展学生的本心。因此,“近未来”人机协同教育,需要以教育者和学习者的需求、发展与价值为中心,将其应用到教育的全生态、全流程中,为整个教育体系提供更优质的服务和支撑。只有将彰显人的价值和地位摆在首位,人类才能在推动技术向前发展的同时推动社会向善发展。

(二)应用模型

发展和研究人本人工智能有三个前提:充分理解人的特性、培养人的创造力、强化人工智能的可解释性与交互性,还需遵守三个基本原则:体现人脑智慧的深度特征、协助提升人类能力而非取而代之、监测其对人类的影响(Li et al., 2018)。“近未来”人机协同教育的人本人工智能,需要从三方面构建研究框架:

1)合伦设计,即将伦理价值观嵌入人工智能系统的设计与开发,确保人工智能符合人类道德和法律的要求。人工智能需要契合教育应用场景及育人目标,以供制定合理的课程计划和评估标准。合乎伦理法则是发展人工智能的先决条件,即需要考虑机器与教育工作者、学生之间的权利关系、数据隐私、道德义务和机器决策的透明度等,确保人工智能在教育领域的真正价值。2)人因设计。人工智能应是可解释的、可理解的、有用的和可用的,这就需要充分考虑人的因素并提供符合人因工效学要求的人工智能解决方案(许为, 2019)。人因设计包括分析和研究学生的认知、情感、行为等,以及优化人机交互界面和学生体验,如整合多种形式的数字内容、文字、图像、声音和视频,以便与学生个性化互动;创建富有表现力的数字内容和社交体验,使人工智能系统更易用、易懂、易操作。3)体现人智的技术设计,即优化人工智能以反映人类智能。人工智能可以通过大量数据模拟人类思维和行为,提升逻辑推理、情感认知、自主学习等能力,收集更多、更准确的教育数据,包括学生的学习表现、兴趣爱好等,以便更好地了解学生的个性和需求。此外,应用深度学习、自然语言处理等,提高人工智能对学习者和教育者智能特征的理解和反应。

教育领域正处于人本人工智能大规模应用的早期阶段,亟需加强对以人为本的价值观和使用原则的认知,建立负责任、有道德和以价值为导向的人工智能应用体系。“近未来”人机协同教育的人本人工智能应用体现在:智能导学、学生评估、情感分析、学情分析、个性化学习、管理决策和课堂监控等。基于伦茨等(Renz et al., 2021)的研究,本文提出“近未来”人机协同教育的人本人工智能应用模型(见图2),从合伦设计、人因设计和体现人智的技术设计三个维度,以人类介入需求由低

到高、机器智能从自动化到自主化、技术设计从监督式学习转向深度强化学习为导向,规范教育人工智能的应用。对人工智能的深入挖掘其实就是人类了解自己、认识自己,探索人之为人本质的过程。人的本质是自由且富有创造性的,具有生物性不可逾越的罅隙。人工智能发展的核心是填补人类发展的局限和延伸人类的智能,服务于人类感受整个世界、体验人生的各种可能,为每个有思想、有感情普通人提供最大的满足感和获得感(李开复等, 2017)。由此,人本主义的教育人工智能与人的“共生”才是未来社会的主旋律。

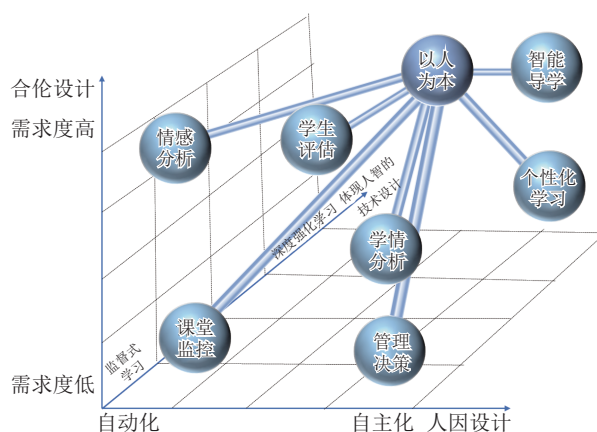


图2 “近未来”人机协同教育的人本人工智能应用模型

四、形成新范式:技能本位,具身学习

(一)以技能本位培养学习者高阶思维能力

技能本位的学习范式强调以学为中心,发挥学生主体性,学习的目的不再局限于掌握知识,还需重视引导学生选择与其成长相适应的学习方式与路径,引导学生在知识获得的基础上形成一组技能集,以创造性的方式组合不同技能,并建立个性化技能堆栈(skill stacking),以便在不断变化的未来社会中应对挑战与解决复杂问题。目前,技能本位的学习范式已成全球共识(祝智庭等, 2023c)。《教育2030:未来的教育和技能》报告(OECD, 2018)、教育4.0框架(World Economic Forum, 2021)、《未来技能:学习和高等教育的未来》报告(Ehlers et al., 2019)等均凸显了技能本位学习范式的教育理念。以技能学习为主线带动知识学习与态度价值塑造,有助于促进个体核心素养的形成。

技能本位下,学习者需要从“学知识”向“学

思维”转变。知识作为前人的总结和提炼,可以借助不同载体以文字、图片、声音等方式记录,便于后人学习和运用。思维作为认识世界的工具与方法,需要个体加以提炼与总结,能够帮助个体洞察事物的底层规律,认识的过程和结果便是可以传递的知识。知识的学习指向应用,而思维的学习,目的是改变个体的认知边界,帮助个体更好地审视知识从而产生更多的知识。思维技能是成功执行、解决复杂任务和问题的基础。世界银行将现代社会所需的技能类型分为认知技能、社会和行为技能、技术技能三大类,并强调认知技能的重要性,提出思维技能(如计算思维、推理、创造性思维等)是认知技能的核心(ETF, 2019)。

高阶思维能力作为思维技能的高级形态,以解决复杂问题为核心,能够引导学生在实践过程中反思提升、批判性地形成个体信念。培养学习者高阶思维能力有三个关键条件:解决复杂问题的真实学习环境、可验证的学习环境和可供反思的学习支持(李海峰等, 2022)。“近未来”人机协同教育可通过四种方式培养学生的高阶思维能力:1)通过学习者思维特征建模,获取和挖掘学习反馈、技能练习、学习表现等数据,综合分析高阶思维能力的掌握程度,有效识别和干预学习者高阶思维和认知的发展,帮助教育者在大规模人机协同学习中提供必要的干预措施。2)通过沉浸式学习促进高阶思维发展,即利用虚拟现实、增强现实等扩展现实技术创设智能仿真学习环境,使学习者沉浸在“拟真”世界中解决真实的问题,为高阶思维培育提供场景支持。3)借助新一代人工智能辅助高阶思维培养。利用新一代人工智能内容生成、对话反馈等优势,引导学习者进行深层次认知,强化学习者的计算思维、设计思维和创新性思维(胡小勇等, 2022);4)配合多模态的特征识别和情感计算激发学习者高阶思维能力的发展潜能,即借助多模态技术智感知学习者状态、智匹配适切资源、智适应推送解决方案,为学习者高阶思维培养提供更多的探索空间。

(二)以数字具身支持技能本位的学习

以学生学为中心不应局限于教师、课程、教法和评价等方面,还需关注学生的整体发展,包括心理、情感、社交、技能和经验等。但在数字化时代,学生的发展逐渐依存于扩展现实、全息技术等

大量运用,给教育质量和学习效果带来极大挑战。具身认知理论主张认知是生成的,认为认知通过个体内元素运作的规则,由整体的网络结构所体现,强调身心统一,认知和技能的情境性、体验性和生成性,对学生的整体发展和技能培养具有重要意义(戴岭等, 2023)。具身认知理论为学生理解学习、促进学习、弥补数字技术带来的罅隙提供了新的视角,并孕育出新的学习范式,即数字具身学习。

数字具身学习指将具身认知理论融入数字化和虚拟化的学习环境,结合混合现实、触觉仿真、体感交互、人工智能等技术,创造一种让学习者身体参与和身临其境的体验,联通物理环境、虚拟环境、主体环境、社会环境与学习者交互,达到心灵交汇,提升育人效果。数字具身学习包括多模态感知交互、身体参与、真实体验、认知与反思等要素,围绕以学生学为中心和技能本位的理念,认知、体验和技能交融,形成有机整体。数字具身下的学习设计包括心身统一的具身动作设计、混合现实的硬件技术设计、结构化的反思设计和交互性具身环境设计。泽蒙特雷技术学院设计的精益思维学习空间(Lean Thinking Learning Space, LTLS)是数字具身学习的典型案例,强调以体验学习为主的创新活动和主动学习。该空间聚焦学习目标、能力发展、学习体验和学习策略,运用人工智能、移动设备、物联网、增强现实、云计算、机器人、数据分析等技术,促进运营和价值链的数字化,构建最高质量、最低成本、最短交付期的体验学习空间(陈维维等, 2023),对现实本体和元宇宙分身的体验具有指导意义。元宇宙是身体高度沉浸的虚拟空间,人工智能与元宇宙融合的具身学习为教育的身体需求提供情境性、体验性、互动性和生成性等要素,通过建立真实身体与数字化身的耦合关联,为师生提供切身的“存在—感知—交往”参与体验并满足现实和虚拟世界的学习需求(申灵灵等, 2023)。

技能养成来源于学生在真实场景中的学习体验,强调建立学习内容与真实世界、工作场景的一致性。数字具身学习理论关注学生在虚拟场域的自主学习体验与实践,强调从授导式学习向探究式学习过渡,为学生提供基于真实工作场景的个性化学习体验,为技能本位的学习提供路径支持。其具身性、生成性和情境性的特征为理解技能的学习

过程、剖析技能学习之本质、开拓技能实践之场域赋予新的视角。此外,通过变化学习场景能够助力学生技能迁移,引导学生将来自真实世界的感觉经验与内部逻辑运演统整协调,形成新的概括性概念与技能运行的一般规则,并获得新知识产生与技能运行的一般规则。杜威提出的“从做中学”和培根主张的“一切认知都起源于对事物的感觉”,体现了感知和动作在知识获取中的关键作用。可见,数字具身学习拓展了真实身体的感知边界,也拓宽了知识边界,使主体能在更广阔的情境发挥自潜能。促进数字具身学习,需要混合学习环境、运动和手势的传感交互、体验和情感识别、学习反馈和指导、数据分析和评估、学习探索和扩展等。借助体感技术和扩展现实技术,可丰富数字具身学习的环境类型、体验方式、交互模态、动态评估和内容映射手段,实现身体技能与认知建构的协同发展。

五、引领生态化学习:角色互惠,智慧升维

人机协同教育将推动构建相应的教育生态。教育生态的稳定性与变化性,又将通过学习生态体现出来(沈书生,2020)。新一代人工智能技术及其对教育系统的干预,造就了以学为中心的人机协同教育范式,触发学习者学习方式、认知方式、交互关系等的改变,并将形成以学为中心的学习生态。

(一)构建智慧学习生态的理论框架

“近未来”人机协同教育下的教育生态,指向以学生为中心的学习生态,涉及学习者、技术、学习文化、内容和方略等要素。在有效的学习生态中,各要素之间的作用会相互增强,作用远大于各要素叠加之和,从而促进学习者发挥潜力。智慧学习生态由学习生态系统融合智慧教育理念和生态系统论后协进发展而成。在系统构成维度上,先前的技术—社会系统演变为教法—技术—文化系统,学习的目的是促使文化中的理念价值的传承与发展;在能力维度上,先前的“教与学、用户注意力”演变为心智能量(mental energy);在物质维度上,先前的“信息与知识”变为承载理念价值并促使其传承的“设备、设施、工具、制品符号等”(祝智庭等,2017a)。智慧学习生态强调以学生为中心和多元互动的动态学习环境,学生能对自身学习发展、知识的构建和创造承担更多的责任。

以教师—学生为中心的教育模式正发展为以学生为中心、以资源为中心和以测评为中心的学习共同体模式。在动态的智慧学习生态框架中(见图3),核心内圈是一系列独特的教和学条件,包括即时和持续获取信息、资源的相关性和个性化、注重学生的高阶能力和品质、教师和人工智能的学习增强作用,代表着一个动态的学习环境。外圈描述了学习资源、平台和系统的互动形态,学习者在真实的环境中使用人工智能参与真实的任务。一个多元化的学习生态不仅为学习者提供提升知识和技能和指导支架,更为学习者提供解决复杂问题的不同视角,并能促进学习者提升反思、计算和创新的能力。

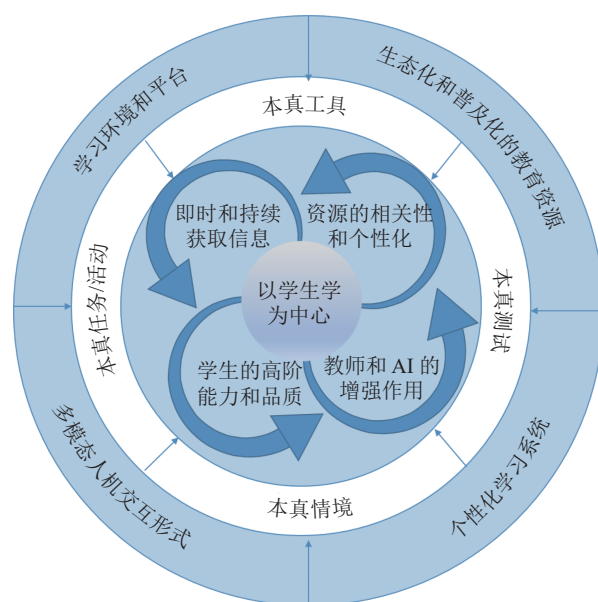


图3 以学生为中心的智慧学习生态

(二)创新智慧学习生态的实施路径

伴随着技术革新和文化更迭,学习本身从未停止过发展。在文明跃迁的关键时刻,如何趁技术迭代之势,面向未来变革和创新智慧学习生态,是教育工作者不断探索、砥砺前行关键所在。正式学习(formal learning)、非正式学习(non-formal learning)和非正规学习(in-formal learning)共同构成了人的终身学习体系(陈乃林等,2000)。在“近未来”人机协同教育下,学习生态将在学习方式、学习内容与学习环境等方面发生深刻改变(翟小宁等,2021)。学习方式方面,终身学习理念开始助力

学习者在各阶段教育中建构诸多“学习的能力”,学会“如何非正规学习”;学习内容方面,多元兼容的选择机制使学习者既能得到通识培养又能定点拨高,并在正规学习和非正规学习全领域深耕吸纳;学习环境方面,混合式、虚拟学堂和家校社协同学习文化使泛在学习真实有效地发生。智慧学习生态的关键是能提前布局面向未来的人才产出机制,帮助学习者适应时代变化,快速更新迭代知识、技能与思想,让学习者能够灵活迁移和广泛应用已储备知识,并能进行跨学科联动思考。

智慧学习生态着眼于面向世界、面向未来和面向智能化的开放教育。构建伴随每个人一生、平等面向每个人、适合每个人和更加开放灵活的学习生态,需要从教育技术理论与应用、学习方式和技能设计、终身学习与创新人才培养、适需服务与技能测评以及技术治理与政策等方面展开研究:在宏观层面,完善终身学习体系和构建面向未来的数智融合的社会数字参与环境,落实以人为本、技术促进、终身学习、随处可学的理念;在中观层面,构建线上线下、虚拟现实交融的教学一体化智慧学习空间,以服务教和学为核心目的,技能培养为本位,服务开放学习者的正式学习、非正式学习和非正规学习,同时注重文化智慧中理念价值的引领;在微观层面,优化数据驱动的智能个性化学习系统,以学习者为中心的混合弹性教学模式和个性化精准测评机制,从“教—学—研—评—问—练”营造人机协同无障碍自主学习生态和沉浸式学习体验,让学习者线下实操获得即时指导,线上参与如临现场。智慧学习生态将帮助学习者构建数字化学习力,促进其成长和形成社会适应力。

六、发展路向:智慧教育,德行为重

人工智能的算法黑箱、数据依赖和通用智能等技术特性,使其应用更为复杂、更不可控、更难预测,可能引发一系列风险。新一代人工智能技术应用于教育教学过程,出现了人机协同教学、个性化学习、智能化评价、辅助学术研究等典型应用,也产生了数据泄露、算法偏见与歧视、学术不端、教育价值偏颇、人文关怀缺失等伦理问题,这给人机协同教育的可持续发展带来了挑战。人工智能教育应用存在三大局限:感情缺失、情感缺失和文

化缺失,体现出有知识、没常识,有精度、没温度,有个性、没人性,缺乏常识性、情感性、文化性是人工智能教育应用的致命弱点。

目前,许多所谓的“智慧教育”概念实际上只是智能教育的扩展。虽然智慧教育的定义已立足“精准、个性、优化、协同、思维、创造”的智慧原则(祝智庭等,2017b),但实践方面还处于精准教学阶段,实为初级形态。智能教育侧重从技术视角审视新兴技术的教育应用功能,使教育产品的应用与学习更加有效,是利用人工智能赋能人类智能发展的教育。但智慧教育指向实践,是以道德和向善为原则的规范性活动,能让学习者获得适宜的个性化学习服务和美好的发展体验,使其由不能变为可能,由小能变为大能,从而培养具有良好人格品性、较强行动能力、较好思维品质、较深创造潜能的人才(顾小清等,2021),是智能教育的升维体现。随着深度学习网络、人类反馈强化学习、自训练机制的发展,在近未来,ChatGPT一旦突破了理解符号的指代和语义的“黑匣子”,将引领更加精准和智慧的社会跃迁浪潮。

科学技术和生产力的革新促使教育体制和形式发生变化,但教育始终不变的是对智慧的永恒追求。智慧教育理论对人机协同教育的发展提供了指导和依据,引领人机协同教育的发展体现在智慧生态、智慧教学、智慧人才培养、智慧评估、数字德育、综合智慧的融合六方面:1)智慧生态,如智慧终端、智慧教室、智慧校园、智慧实验室、智慧社会等,融入智慧学习生态,在物理空间、网信空间、人社空间和虚拟空间实现全面感知、泛在互联、个性化服务、智能分析和人文感化,极大地拓展了人类的思维空间和智慧维度,形成全新的跨班级、跨学科、跨学校、跨时空的学习共同体和人机协同的群智决策系统。2)智慧教学,如个性化学习、协作学习、群智学习、深度学习、泛在学习等。它以数据智慧驱动智慧学法,达到“精准、个性、优化、协同、思维、创造”的学习目标。3)智慧人才培养,助力培养学习者的高阶思维能力,并以技能学习带动核心素养的塑造。智慧教育坚持需求牵引、协同融合、服务至上,强化人才培养、产业发展和社会发展的同步,能将个人发展的最优目标和社会发展的最优目标结合一体,即培养能满足未来产业需

求又能引领未来社会发展的人才。4)智慧评估,即以智慧人才培养目标为牵引,促进学生的全面发展。它采用关于学习的评估、为了学习的评估和作为学习的评估等多元化评估方式,利用适应性方案和学习分析技术,为学生提供个性化的及时反馈,使其在相应的指导下能自主选择如何呈现自己掌握的知识与技能。5)数字德育,如利用伦理、道德、美德之“正德”赋能学习者的数字素养、数字智能和数字智慧。它通过数字道德引导人性向善和技术向善,打造数字文化,进而构建人技共善的数字德育体系。6)综合智慧的融合。以实践智慧、数据智慧、设计智慧、文化智慧和生态智慧为核心的综合智慧从更高的维度“升维思考,降维行动”(祝智庭等, 2023a),统筹谋划各方因素,统领面向未来人机协同教育的整体转型。

总之,一切面向未来的想象,本质上都是以新的方式反思现实,并通过主动建构塑造新的未来。在人机共生时代,人机协同将是全新的生存方式。人机协同教育推动教育理念、组织方式、运行方式和教育生态的智慧化转变,人机协同的正向发展有利于人类从当前繁琐、重复的生活中解放自我,引导人类重新构建新的社会秩序,带领人类进入高阶的智慧文明。科技发展快于教育文化革新,“近未来”教育研究可防止教育科技异端化,使其朝着人本方向发展,此乃人机共善之本义。正所谓万物得其本者生,百事得其道者成。人为中心即是本,人机协同、技能本位则为道。智慧合于道,道在实践的过程中将指引教育通往智慧形态。

[参考文献]

- [1] Ben, R., Jeremy, G., & Mark, H.(2012). A rational theory of miracles: On pharmacology and transindividuation[J]. *New Formations*, (1): 166.
- [2] 陈乃林,孙孔懿(2000). 非正规教育与终身教育[J]. *教育研究*, (4): 20-23.
- [3] 陈世华(2015). 2014年日本文坛回顾:记忆、追溯与近未来[J]. *外国文学动态研究*, (3): 5-11.
- [4] 陈维维,祝智庭(2023). 技能本位教育:内涵、价值、发展与行动策略[J]. *电化教育研究*, (7): 29-36.
- [5] 戴岭,张宝辉,杨秋(2023). 新课标背景下教学思维的时代意蕴、现实困境与突破路径[J]. *远程教育杂志*, (3): 75-83.
- [6] Ehlers, U. D., & Kellermann, S. A. (2019). Future skills: The future of learning and higher education [EB/OL]. [2019-03-10]. <https://www.learnlib.org/p/208249/>.
- [7] ETF(2019). Digital skills and competence, and digital and online learning[M]. Torino: European Training Foundation: 17.
- [8] 顾小清,杜华,彭红超,祝智庭(2021). 智慧教育的理论框架、实践路径、发展脉络及未来图景[J]. *华东师范大学学报(教育科学版)*, (8): 20-32.
- [9] 哈肯(1981). 协同学导论[M]. 西安:西北大学出版社: 1.
- [10] 胡小勇,孙硕,杨文杰,陈孝然(2022). 人工智能赋能:学习者高阶思维培养何处去[J]. *中国电化教育*, (12): 84-92.
- [11] Li, F. F., & John, E. (2018). A common goal for the brightest minds from Stanford and beyond: Putting humanity at the center of AI[EB/OL]. [2018-10-18]. <https://hai.stanford.edu/news/introducing-stanford-human-centered-ai-initiative>.
- [12] 李海峰,王炜(2022). 面向高阶思维能力培养的数字孪生智慧教学模式[J]. *现代远程教育*, (4): 51-61.
- [13] 李开复,王咏刚(2017). 人工智能[M]. 北京:文化发展出版社: 295.
- [14] 刘永春(2022). “近未来”书写的审美形态及其对科幻小说的观念变革——郝景芳小说论[J]. *中国现代文学研究丛刊*, (9): 241-250.
- [15] 龙卫球(2020). 科技法迭代视角下的人工智能立法[J]. *法商研究*, (1): 57-72.
- [16] OECD(2018). The future of education and skills education 2030--OECD learning framework 2030[EB/OL]. [2018-05-04]. <https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20.pdf>.
- [17] The U.S. Department of Education Office of Educational Technology (2023). Artificial intelligence and the future of teaching and learning[EB/OL]. [2023-05-01]. <https://tech.ed.gov/ai-future-of-teaching-and-learning/>.
- [18] Renz, A., & Vladova, G. (2021) Reinvigorating the discourse on human-centered artificial intelligence in educational technologies[J]. *Technology Innovation Management Review*, (11): 5-16.
- [19] 沈书生(2020). 学习新生态:构建信息化学习力[J]. *苏州大学学报(教育科学版)*, (1): 1-8.
- [20] 沈书生,祝智庭(2023). ChatGPT类产品:内在机制及其对学习评价的影响[J]. *中国远程教育*, (4): 8-15.
- [21] 申灵灵,卢锋,张金帅,刘思江(2023). 从化身到具身:元宇宙教育应用的价值效能与风险考量[J]. *电化教育研究*, (4): 46-52.
- [22] Shneiderman, B. (2022). Human-centered AI[M]. Oxford: Oxford University Press: 2.
- [23] Teachthought(2018). 13 Standards for a near-future school [EB/OL]. [2018-04-19]. <https://www.teachthought.com/the-future-of-learning/near-future-school/>.
- [24] Toffler, A. (1970). Future shock [M]. Manhattan: Random House: 4-6.
- [25] 王佑镁,王旦,梁炜怡,柳晨晨(2023). “阿拉丁神灯”还是“潘多拉魔盒”:ChatGPT教育应用的潜能与风险[J]. *现代远程教育研究*, (2): 48-56.
- [26] World Economic Forum(2021). Schools of the future: Defining new models of education for the fourth industrial revolution [EB/OL]. [2021-01-14]. <https://www.weforum.org/reports/schools-of-the-future-defining-new-models-of-education-for-the-fourth-industrial-revolution/>.

- [27] 新华社(2019). 习近平向国际人工智能与教育大会致贺信 [EB/OL]. [2019-05-16]. http://www.gov.cn/xinwen/2019-05/16/content_5392134.htm.
- [28] 许为(2019). 四论以用户为中心的设计: 以人为中心的人工智能 [J]. 应用心理学, (4): 291-305.
- [29] 岳伟(2022). 学会融入世界: 教育的未来转向与使命 [J]. 齐鲁学刊, (3): 83-89.
- [30] 翟小宁, 吴绮迪(2021). 变革与创新: 重塑学习新生态 [J]. 中国教育学刊, (12): 41-45.
- [31] 中华人民共和国科学技术部(2019). 发展负责任的人工智能: 新一代人工智能治理原则发布 [EB/OL]. [2019-06-17]. https://www.most.gov.cn/kjbgz/201906/t20190617_147107.html.
- [32] 中华人民共和国科学技术部(2021). 《新一代人工智能伦理规范》发布 [EB/OL]. [2023-06-01]. https://www.most.gov.cn/kjbgz/202109/t20210926_177063.html.
- [33] 祝智庭, 戴岭(2023a). 综合智慧引领教育数字化转型 [J]. 开放教育研究, 29 (2): 4-11.
- [34] 祝智庭, 戴岭, 胡姣(2023b). 高意识生成式学习: AIGC 技术赋能的学习范式创新 [J]. 电化教育研究, (6): 5-14.
- [35] 祝智庭, 彭红超(2017a). 智慧学习生态: 培育智慧人才的系统方法论 [J]. 电化教育研究, (4): 5-14.
- [36] 祝智庭, 魏非(2017b). 面向智慧教育的教师发展创新路径 [J]. 中国教育学刊, (9): 21-28.
- [37] 祝智庭, 赵晓伟, 沈书生(2023c). 技能本位的学习范式: 教育数字化转型的认识论新见解 [J]. 电化教育研究, (2): 36-46.

(编辑: 赵晓丽)

New Ideas For the Development of Near-Future Human-Machine Synergistic Education

ZHU Zhiting¹, DAI Ling² & ZHAO Xiaowei³

- (1. School of Open Learning and Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China; 2. Faculty of Education, East China Normal University, Shanghai 200062, China; 3. College of Educational Sciences, Nanjing Normal University, Nanjing 210097, China)

Abstract: *The collision and integration of human and artificial intelligence is a main path that connects the current reality to 'the near future'. Human-machine synergistic education is a new paradigm and breakthrough of educational reform. By exploring the mechanism and development trend of current human-machine synergistic education, this paper tries to construct the path to and to depict the landscape of 'the near future' human-machine synergistic education for the purposes of forward-thinking on 'the far future' human-machine synergistic education. The development of human-machine synergistic education has gone through human-machine collaboration, human-machine enhancement, human-machine integration, and human-machine co-creation. 'The near-future' perspective is closer to the structural analysis of reality, including the feasibility of development and change, and the most immediate and personal challenges facing humanity. This paper explores new ideas of near-future human-machine synergistic education from three aspects: First, it is necessary to uphold the value concept of "human-centered" and build a research framework and application model of human-centered artificial intelligence from three dimensions: Ethical design, human factor design, and technical design reflecting human intelligence. Then, based on the skill-based and avatar embodied learning new paradigm of human-machine synergistic education and the change of learning ecosystem, this paper proposes a theoretical framework and implementation path of intelligent learning ecology. Finally, it elaborates why the in-depth development of human-computer synergistic education needs to be guided and based on the theory of education of wisdom.*

Key words: *near-future; human-machine synergistic; human-centered artificial intelligence; skill-based education; avatar embodied learning; learning ecosystem; education of wisdom*