

人工智能时代教师的角色困境及行动策略

胡伟

摘要: 人工智能时代, 如何理解并定位教师角色, 是探究和解决教育发展问题的前提。随着人工智能在教育领域的应用, 教师陷入角色困境, 主要表现在三个方面: 首先, 人的主体地位被技术所取代; 其次, 教师的“教书匠”角色被高效的人工智能取代; 最后, 教师的“因材施教”角色被精准的人工智能实现。为解决以上困境, 教师应明确自身角色定位, 与机器共存与协作。一方面, 技术与人之间是“器”与“道”的关系; 另一方面, 人工智能与教师之间是“助手”与“师傅”的关系。因此, 人工智能时代的教师应强化教育信念, 践行终身学习理念; 提高角色认识, 注重学生创造力的培养; 发挥角色优势, 关注师生情感对话。

关键词: 人工智能时代; 教育技术; 教师; 角色困境; 行动策略; 教书匠; 因材施教; 机器人

中图分类号: G649 **文献标识码:** A **文章编号:** 1671-1610(2019)05-0079-06

21世纪以来, 全球出现了以人工智能、物联网、大数据等为代表的新技术浪潮。有学者认为, “过去, 人类面对的是自然界, 而现代人类需要面对的是一个技术的时代, 人类必须去适应这样的社会。”^[1]近年来, 人工智能成为各领域研究的热点。^[2]2016年, 被称为“人工智能元年”, 人工智能时代随之而来, 教师的存在意义受到前所未有的质疑。从政策层面来说, 世界各国纷纷制定相关的人工智能政策。美国联邦政府于2016年相继发布《为未来人工智能准备》(Preparing for the Future of Artificial Intelligence)^[3]、《国家人工智能研发战略规划》(The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan)^[4]和《人工智能、自动化和经济》(Artificial Intelligence, Automation, and the Economy)^[5]三个政策报告。中国政府于2017年3月首次将人工智能写入政府工作报告, 人工智能上升为国家战略。同年7月, 国务院印发《新一代人工智能发展规划》, 明确“新一代人工智能发展的指导思想(加快人工智能与经济、社会等深度融合)、战略目标(到2030年达到世界领先水平)、重要任务”^[6]。英国政府于2017年10月发布《在英

国发展人工智能产业》(Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK)^[7]报告。新加坡总理办公室于2018年3月发布“人工智能新加坡”(AI Singapore)^[8]项目。具体到教育领域, 如何来理解并面对人工智能时代教师的角色困境, 是探究和解决教育发展问题的前提。

一、取代与失语: 人工智能时代教师的角色困境

人工智能正在逐步影响人们生活的各个方面。德国哲学家哈贝马斯(Jürgen Habermas)认为, “现代技术已经成为一种意识形态, 全面侵入社会生活的方方面面。”^[9]作为现代技术之一的人工智能, 也正在逐步成为一种意识形态, 其背后的技术理性使人逐渐被工具化, “甚至越来越成为一种机器的存在, 或者仅仅是一个小小的零件。”^[10]从师生关系来说, 是否会造成严重的失衡现象? “经过数字媒体的加速, ‘文化反哺’或‘后喻文化’使教者和学者之间传统的非对称关系被明显颠覆, 从而是否可能

基金项目: 国家社会科学基金教育学青年课题“特殊教育学校教师专业身份认同研究”, 项目编号: CHA180268; 江苏省教育科学“十三五”规划2018年度课题“人工智能时代教师素养研究”, 项目编号: D/2018/01/77; 江苏高校“青蓝工程”资助“以三方协同培养应用型卓越幼儿园教师的教学团队”, 项目编号: 925001/006。

收稿日期: 2019-03-15

作者简介: 胡伟(1985-), 女, 山东济南人, 教育学博士, 南京师范大学道德教育研究所博士后, 江苏第二师范学院学前教育学院讲师, 从事教育基本理论、教师教育、教育政策与管理研究; 南京, 210097。Email: huwei0408@163.com。

导致教师产生严重的“教育失语”^[11]人工智能时代的到来,加剧技术理性对人的影响,使教师陷入角色困境。主要表现在以下几个方面:

(一) 人的主体地位被技术所取代

从技术哲学视角来看,技术成为一种垄断,从而形成技术与人之之间的“主—客”关系,使教师陷入角色困境。在一定意义上,人将技术与教育紧密联系在一起。“技术之所以可以作用于教育,恰是由于技术的潜力都是由人来实现的,教育的研究对象与技术围绕着‘人’这一个共同的主题。”^[12]波兹曼(Neil Postman)认为,人类技术的发展可分为三个阶段,这三个阶段分别是:将技术作为工具使用,技术变为一种统治的力量,以及技术成为一种垄断。其中的第三个阶段,“技术成为一种垄断阶段的特征是,除了技术以外的其他因素都成为各种不重要的存在,或者说都失去了存在的意义。”^[13]这种技术的垄断使技术处于一种主体地位,相应地,人成为客体的存在。另外,《娱乐至死》一书中有这样的观点,“任何一种媒介技术都有共鸣,由于共鸣便是扩大的隐喻。”^[14]无论一种技术本来的语境如何,它都可以跨越此语境并延伸到新的未知的语境中。因为它能够引导人们该如何思考以及对生活经验的总结,以此影响人们的意识,进而影响社会结构的形成。技术成为主导人的存在,人类该何去何从?人工智能作为技术存在,是人脑甚至是整个人的延伸,教师作为人的存在,其意义何在?

(二) 教师的“教书匠”角色被高效的人工智能取代

“人工智能具有增能、使能与赋能的功能,能够提高工作效率、效果、效益。”^[15]相较人工智能的高效,教师受限于个人的精力与体力,其工作呈现出一种低效的状态。主要表现在两个方面:一方面,人工智能具备快速计算和记忆存储能力。人工智能的计算智能使知识记忆不再成为难事,教师作为知识权威的地位将被打破。2013年9月,牛津大学的弗瑞(Carl B. Frey)和奥斯本(Michael A. Osborne)联合发表了一份研究报告——《就业的未来》(The Future of Employment),目的是了解不同工作类型在未来二十年可能被计算机取代的概率。报告指出,常规性的以及易被定义的工作类型是最有可能被取代的。^[16]当前,教师的工作是以知识传授为主,而人工智能在快速存储和传递海量学习资

源方面具有绝对优势,教师的“教书匠”角色将被取代。另一方面,人工智能不知疲倦,辛勤劳作,效率极高。科大讯飞研究院做过一个试验,发现人工智能在对一段语音评分的过程中,相对普通评分员更接近专家,而且评分效率更高,更公平公正。其中一部分原因在于繁重的重复性工作容易使人产生疲劳感,难以保持标准的一致,但人工智能可以做到高效公平。正如有学者指出,“需要重复做的事情、需要大量信息资料搜集、数据积累和分析的事情、需要精准定位的事情会被人工智能替代。”^[17]如果教师的角色只是为了让学生靠死记硬背以及临场机智来应付考试,那么高效率、低成本的人工智能将压缩教师的作用,替代教师重复性、低创造性的工作,使教育变得越来越标准化。

(三) 教师的“因材施教”角色被精准的人工智能实现

人工智能可以为学生提供更为精准的教育,对当前教师的粗放教育方式提出挑战。工业革命以来,为了培养大量的劳动力,班级授课制成为主要的教学组织形式。这种教学组织形式有其优越性,可以扩大教育规模,提高教学效率,充分发挥教师的主导作用,使学习活动系统可控。与此同时,这种形式也有其局限性,学生的主动性受到限制,学生的个别差异性被忽视。这是一种粗放式的教育,也是当下大多数学校所普遍采取的形式。^[18]人工智能的感知智能(视觉、听觉、触觉能力)和认知智能(理解思考能力)为个性化教育以及个性化学习的实现提供技术保障,可以取代粗放式的教育方式,为学生提供定制式的教育服务。具体来说,可以根据学生特征(学习风格、认知水平、学习目标等)提供精准的学习服务,通过数据分析或智能算法,实时反馈学生学习情况,根据学生数字画像,纠正服务不足,提高个性化服务水平,转变学生知识消费者的身份,从而成为知识创造者。奇点大学(Singularity University)创始人戴曼迪斯(Peter Diamandis)提出,“人工智能可以提供未来最好的教育,因为它可以根据学生的不同兴趣和特点为其提供有针对性的个性化教育”。^[19]另外,人工智能可以促进在线教学,通过智能软件对学生学习能力进行分析,从而为每位学生提供定制式的课程,根据学生的不同喜好,给予有针对性的奖励。基于教师与学生之间的互动语音及文字材料,分析优质教师应该具备哪些素养。通过这样的平台,可以了解每个

学生的差异性,基于大数据对学生进行更为针对性的评价,以便开展更个性化的教学,实现“因材施教”,而在这方面教师是难以实现的。

二、共存与协作: 人工智能时代教师的角色定位

人工智能时代的到来,对教师的存在价值带来挑战。从一定意义上来说,技术发展是不可逆的。人工智能在教育中的应用越来越广泛。^[20]新技术的应用对于推动教育的发展具有重要意义。正如美国《国家教育技术计划》(National Education Technology Plan)中提出“技术是推动学习变革的强大工具,有助于改善师生关系,推动学习模式的变革,缓解教育不公平等问题。”^[21]因此,人工智能时代,教师应明确与技术之间的关系,从而更好地应用新技术,培养未来社会需要的人。

(一) 技术与人之间应是“器”与“道”的关系

从技术工具论的观点来看,技术是为了达成人的某些目的。“人们通常的观点是将技术看作一种工具,关于技术的活动则是制作工具的过程,人类对工具的制造与使用也是被认为人区别于动物的重要特征。”^[22]从这层意义上来说,技术与人的关系是“器”与“道”的关系。德国哲学家卡普(Ernst Kapp)在《技术哲学纲要》一书中,提出技术是人类身体延伸的观点,被称为“器官投射说”,即将技术的发展看做是人身体的不断延伸。人是目的,技术是手段。技术为人的发展提供工具,带来机遇。从媒介学的视角来看,有学者认为技术作为一种媒介,是人身体的延伸,促进人的发展。正如麦克卢汉(Marshall McLuhan)在《理解媒介:论人的延伸》一书中,提出技术可能是人类身体的、思想的或者存在的延伸。他认为^[23]:

技术的发展从机械时代开始,发展到电力时代,再到现在的数字时代,在发展过程中,从最初的技术作为身体的延伸,在小范围的空间内进行,再到后来扩展到更大的范围,人类的中枢神经系统也被延伸了,跨越了空间的限制,在全球范围内形成一种互动,时间与空间的概念被彻底打破。

人工智能的出现,促使技术不仅成为人四肢的延伸,也成为人脑的延伸,甚至成为整个人的延伸。

人工智能使人的智力得到优化和加强。“人工智能的发展有助于使人从重复的机械的生产劳动中得到解放,将智能赋予机器,使其具备思维能力,从而替代人成为新的人的外化。”^[24]因此,人工智能时代,技术与人应该以“器”与“道”的关系“共存”。

(二) 人工智能与教师之间应是“助手”与“师傅”的关系

人工智能可以帮助教师更好地教学,完成重复性工作,对学生进行基于大数据的综合评价。人工智能不仅可以作为师傅的教学助手,分析学生所需;还可以作为学生的学习助手,分析学生的学习困难。余胜泉认为^[25]:

教师应建立人机协同意识,教师角色分工越来越细,成为某一具体方面专家。教师与人工智能发挥各自优势,协同实现个性化的教育、包容的教育、公平的教育与终身的教育。

2016年10月,乌镇智库与网易科技、网易智能共同发布《乌镇指数:全球人工智能发展报告(2016)》,报告指出“人工智能在教育领域中的应用主要包括个性化辅导、智能测评等”^[26]。因此,在人工智能时代,教师与学生都应该拥有人工智能助手。人工智能作为助手可以对当前和未来教育产生三方面的影响。第一,从学生评价来看,人工智能可以把采集到的关于学生的各项数据编进计算机进行分析,从而对学生进行更为科学化的评价;第二,从教师教学来看,人工智能可以采集优秀教师的教学经验,从而实现优秀经验的模式化;第三,从学校教育来看,通过数据收集和分析帮助学校实现因材施教,使教师合理分配教学资源,实现学生个性化学习。范国睿认为^[27]:

智能时代由人工智能参与的教学活动将会增多,“教师”身份承担者越来越多样化,行“教师”之职的现实“人”需要扮演好学生成长数据的分析师、价值信仰的引领者、个性化学习的指导者、社会学习的陪伴者以及心理与情感发展的呵护者等角色。

也有学者认为,“从成本效益的角度考虑,人工智能可以取代教师的一些工作。”^[28]那么,这意味着在一定程度上,人工智能可以解决师资匮乏的问题。^[29]英国《每日邮报》(The Daily Mail)(2017年4月14日)报道,由日本软银集团研发的人形机器

人佩珀 (Pepper), 具有与人进行情感交流的能力, 被日本福岛县某高中录取, 开始其高中“学习”生活, 佩珀主要的任务除了帮助有交流障碍的特殊学生之外, 还要帮助其他同学学习英语以及基本的机器人相关技术。人工智能作为助手在课堂中广泛应用是未来之势。这种助手与师傅之间的关系, 是一种帮扶关系, 助手在师傅的指导下, 协助师傅共同完成教学活动。基于此, 人工智能与教师之间的关系, 是一种辅助与主导的“协作”关系。

三、反思与认同: 人工智能时代教师角色困境的突破

面对“人工智能时代, 还需要教师吗?”的问题, 悲观派认为, 在“学校消亡论”的背景下, 传统意义上的教师已无存在必要。乐观派认为, 人工智能无论发展到何种地步, 教师都不会束手就擒, 而是会竭力维护自身地位。解决人工智能时代的教师角色困境需要多方力量的共同支持。其中, 教师自身是促其走出角色困境的关键因素。具体来说, 教师应强化教育信念, 践行终身学习理念; 提高角色认识, 注重学生创造力的培养; 发挥角色优势, 关注师生情感对话。

(一) 强化教育信念: 践行终身学习理念

人工智能时代教师应该践行终身学习理念。教育是为了建立个人与外在环境的平衡关系, 但现代社会的发展日益加快, 人们的观念和认识跟不上时代的发展, 传统教育呈现出一种力不从心的样态, 因此需要革新教育观念, 建立新的教育模式。通过终身学习来促使人的全面自由发展, 提倡个人的独立自省, 从而对人的生命质量予以关怀。朗格朗 (Paul Lengrand) 提出“终身教育”的概念, 并在其著作《终身教育引论》中对这一概念进行系统阐述。他认为, “终身教育包括教育各个方面, 不仅包括从生命开始到结束的过程, 还包括教育发展过程各阶段的联系。”^[30] 随着技术变化的速度越来越快, 人类需要积极迎接挑战, 学习更多技能以适应变化。随着教育层次的不断提升, 学生在更为专业的领域了解到更深的知识, 专业性得到加强。但由于知识更新换代速度加快, 终身学习变得越来越重要, 人们需要具备“再学习”或者说“继续学习”的能力。当下的教育更像制陶, 陶土经过捏

制成形, 然后烧制, 最后定型成为陶器。这种教育方式已不能适应未来变化的世界。面对日渐自动化的社会, 对人类技能的要求也在不断发生变化。2017年10月18日, 阿尔法狗 (AlphaGo) 登上《自然》(Nature) 杂志。被称为阿尔法狗之父的哈萨比斯 (Demis Hassabis) 认为, “AlphaGo Zero 与之前版本的最大不同之处在于它拥有强大的自学能力, 不再需要基于人类下棋的相关数据, 而是直接通过自我对弈来学习。”^[31] 从一定意义上来说, 教育的主要目标也是使人学会学习。但当前的问题在于, 人工智能带来未来的不确定性, 十年之后何种知识或技能一定是社会所需要的, 不得而知。因此, 教师需要践行终身学习理念, 需要帮助学生树立终身学习理念, 紧随时代发展, 积极面对未来的不可测。从“人类中心主义”的思维方式走向“整个世界主义”的思维方式^[32], 实现人与外部世界的共生共存, 随时迎接未来的挑战。

(二) 提高角色认识: 注重培养学生创造力

人工智能时代教师应该注重学生创造力的培养。在可预见的未来, 机器将取代人类从事标准化重复性的工作, 许多岗位甚至行业将会消失。项贤明认为^[33]:

人类具有很强的学习能力, 但人工智能时代, 人类可以把记忆、计算, 甚至部分智慧工作交给机器, 教育应该发挥人类所长, 未来的教育可能是一种“人性为王”的教育, 教育的两大中心任务是培养人的道德和创造能力。

人工智能是自动化的感知、学习和思考的系统, 它的优势在于对知识的存储、传播、执行和检索, 而教师的优势则在于培养学生的理解力、创造力和想象力。人工智能在教育实践中的重要意义在于替代教师的低价值重复性劳动, 如此教师则有精力创新教学模式, 关注学生创新能力的培养。正如罗杰斯 (Patricia L. Rogers) 的观点 “老师们不能再拘泥于过去已有的教学模式, 技术时代要求他们面向未来并创造出新的教学模式。”^[34] 美国人工智能及教育专家罗森伯格 (Mitch Rosenberg) 认为, “教师的任务应该培养学生掌握控制技术的能力, 而不是反过来被技术所控制的能力, 教师并不会被人工智能所取代, 被取代的只是传统的教育方式。”^[35] 人工智能在破坏知识和创造知识方面仍无法取代人

类。因此,未来应该注重研究型人才培养,这就需要培养学生的创新性思维。正如科学—技术—工程—数学(Science, Technology, Engineering, Mathematics, STEM)教育采用跨学科的教育模式,打破学科之间的界限,重视在实践中培养学生的创造力。

(三) 发挥角色优势: 关注师生情感对话

人工智能时代教师应该关注师生对话与情感交流。教育的本质不仅仅是获取知识和习得技能,更重要的是培养学生的世界观、价值观、人生观,这些都离不开教师的精心培育。叶澜认为^[36]:

虽然伴随现代技术的加速发展,计算机等技术手段取代了教师的部分工作,然而,学校教育的本质并没有发生变化,教育是富有人性的活动,教师与学生之间的关系应该是一种我与你的关系,重在对话与沟通。

师生之间这种我与你的关系,是建立在情感交流的前提之下的。“过于关注教育的技术手段,将教育作为一种技能性的学习,导致了教育的教化作用被忽视。”^[37]正如中国科学院院士褚君浩的观点^[38]:

智能化将会是新工业革命的核心,智慧地球的建设离不开智慧教育,智慧教育离不开智慧校园的建设等,这些都是大势所趋,但人的精神情感是机器不能替代的,所以教师需要注重对学生的情感教育。

另外,人工智能作为一种潜力巨大的科学技术,将改变人类未来的学习方式。伴随人工智能时代的到来,人工智能的广泛应用要求教育应该加强对人的全面发展的关注,注重对学生的艺术教育,注重采用体验及互动方式的学习。如果教师只会传授知识,而教学过程是冰冷的,那么,无论教师如何煞费苦心提高教学效率,也无法与人工智能的强大运算能力相媲美;如果教师的教学过程是关注到孩子生命成长的,触动孩子心灵深处的,丰富孩子情感世界的,那么就是一种有温度的教育,人工智能是无法取代这样的教师的。^[39]进一步来说,未来教育应该是一种“人机共生”^[40]的教育,人工智能与教师之间应该是一种互相补充的关系,教师发挥人类情感优势,而机器发挥其计算能力,共同作用完成对学生的培养,实现学生个体生命的丰盈。^[41]如此,才能最大程度地发挥教师的角色优势。

综上,我们需要继续思考的是:人工智能是否

会成为“人”,代替“人”,甚至超越“人”?人类与人工智能是否可以协同、共舞、共存?会以何种形式共存?人工智能时代教师需要具备何种素养?问题的关键还在于人类的价值取向。正如沙纳汉(Murray Shanahan)在其著作《技术奇点》中所提出的,“我们必须认真思考要给智能机器输入什么价值观。”^[42]牛津大学弗洛里迪(Luciano Floridi)教授也指出,“技术带来的深层次哲学问题和它们能使人类做什么无关,而是与它们怎样引导人类重新理解自我定义以及我们应该怎样与智能机器互动交流有关。”^[43]总之,教育需要坚守人本立场,教师需要坚守启发学生的立场。“教育要回到人,回到过程,回到生活。”^[44]在此前提下,积极审慎地运用人工智能。人工智能时代,教师面临的角色困境需要社会的支持来解决和实现。教师应该反思技术与人的关系,明确自我存在价值。□

参考文献

- [1]海森伯, W. 物理学家的自然观[M]. 吴忠,译. 北京: 商务印书馆, 1990: 10.
- [2]Hu, W. & Joseph, E. Aoun: Robot-proof: Higher Education in the Age of Artificial Intelligence [J/OL]. *Higher Education* 2019(4): 9 [2019-05-20]. <https://doi.org/10.1007/s10734-019-00387-3>.
- [3]National Science and Technology Council. Preparing for the Future of Artificial Intelligence [EB/OL]. National Science and Technology Council. Office of Science and Technology Policy. (2016-10-12) [2019-05-20]. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/preparing_for_the_future_of_ai.pdf.
- [4]National Science and Technology Council. The National Artificial Intelligence Research and Development Strategic Plan [EB/OL]. National Science and Technology Council. Office of Science and Technology Policy. (2016-10-13) [2019-05-20]. https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/default/files/whitehouse_files/microsites/ostp/NSTC/national_ai_rd_strategic_plan.pdf.
- [5]Executive Office of the President. Artificial Intelligence, Automation, and the Economy [EB/OL]. Executive Office of the President. Office of Science and Technology Policy. (2016-12-20) [2019-05-20]. <https://obamawhitehouse.archives.gov/sites/whitehouse.gov/files/documents/Artificial-Intelligence-Automation-Economy.pdf>.
- [6]国务院. 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知 [EB/OL]. 国务院. 信息公开. (2017-07-20) [2019-05-20]. <http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/>

- 20/content_5211996.htm .
- [7] Hall ,D. W. , & Pesenti J. Growing the Artificial Intelligence Industry in the UK [R/OL]. Government UK. Service. (2017 - 07 - 20) [2019 - 05 - 20]. https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/652097/Growing_the_artificial_intelligence_industry_in_the_UK.pdf.
- [8] National Research Foundation Singapore. AI Singapore [EB/OL]. National Research Foundation Singapore. Programmes. (2017 - 07 - 20) [2019 - 05 - 20]. <https://www.nrf.gov.sg/programmes/artificial-intelligence-r-d-programme>.
- [9] 哈贝马斯 J. 作为“意识形态”的技术与科学[M]. 李黎, 郭官义, 译. 上海: 学林出版社, 1999: 70.
- [10] 鲁洁. 做成一个人: 道德教育的根本指向[J]. 教育研究, 2007(11) : 12.
- [11] 王向华. 对话教育论纲[M]. 北京: 教育科学出版社, 2009: 序.
- [12] 许良. 技术哲学[M]. 上海: 复旦大学出版社, 2005: 224.
- [13] 波兹曼, N. 技术垄断: 文化向技术投降[M]. 何道宽, 译. 北京: 北京大学出版社, 2007: 28.
- [14] 波兹曼, N. 娱乐至死[M]. 章艳, 译. 桂林: 广西师范大学出版社, 2011: 18.
- [15] 张坤颖, 张家年. 人工智能教育应用与研究中的新区、误区、盲区与禁区[J]. 远程教育杂志, 2017(5) : 54.
- [16] Frey ,C. B. , & Osborne ,M. A. The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? [J]. *Technological Forecasting & Social Change* 2017(114) : 255.
- [17] 李政涛. 当教师遇上人工智能…… [J]. 人民教育, 2017(Z3) : 20.
- [18] Hu , W. , & Shi , Y. B. Research on the Role Predicament of Teachers in the Era of Artificial Intelligence [J]. *US-China Education Review B* 2018 8(6) : 275.
- [19] 戴曼迪斯 P. 未来最好的教育来自人工智能[EB/OL]. 环球网. 评论. (2016 - 12 - 27) [2019 - 05 - 20]. <http://opinion.huanqiu.com/1152/2016-12/9865499.html>.
- [20] Roll ,I. , & Wylie ,R. Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education [J]. *International Journal of Artificial Intelligence in Education* 2016 26(2) : 582 - 599.
- [21] Office of Educational Technology. Reimagining the Role of Technology in Education: 2017 National Education Technology Plan Update [R/OL]. U. S. Department of Education. NETP Development . (2017 - 01 - 01) [2019 - 05 - 20]. <https://tech.ed.gov/files/2017/01/NETP17.pdf>.
- [22] 李庆臻. 简明自然辩证法词典[Z]. 济南: 山东人民出版社, 1986: 7.
- [23] 麦克卢汉 M. 理解媒介: 论人的延伸[M]. 何道宽, 译. 南京: 译林出版社, 2011: 4.
- [24] 林命彬. 智能机器的哲学思考[D]. 博士学位论文. 长春: 吉林大学哲学社会学院, 2017: 21.
- [25] 余胜泉. 人工智能教师的未来角色[J]. 开放教育研究, 2018(1) : 28.
- [26] 乌镇智库, 网易科技, 网易智能. 乌镇指数: 全球人工智能发展报告(2016) [EB/OL]. 新华网. 数据库. (2016 - 10 - 14) [2019 - 02 - 18]. <http://sike.news.cn/statics/sike/posts/2016/10/219507990.html>.
- [27] 范国睿. 智能时代的教师角色[J]. 教育发展研究, 2018(10) : 74.
- [28] Sharkey , A. J. C. Should We Welcome Robot Teachers? [J]. *Ethics and Information Technology* 2016 18(4) : 283.
- [29] Edwards , B. I. , & Cheok , A. D. Why not Robot Teachers: Artificial Intelligence for Addressing Teacher Shortage [J]. *Applied Artificial Intelligence* 2018 32(4) : 345.
- [30] 朗格朗 P. 终身教育导论[M]. 滕兴, 滕复, 王箭, 译. 北京: 华夏出版社, 1988: 16.
- [31] Hassabis , D. Artificial Intelligence: Chess Match of the Century [J]. *Nature* 2017 544(7651) : 413 - 414.
- [32] 陈彩虹. 在无知中迎来第四次工业革命[J]. 读书, 2016(11) : 21.
- [33] 项贤明. 人工智能与未来教育的任务[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2017(5) : 23.
- [34] Rogers , P. L. *Designing Instruction for Technology-Enhanced Learning* [M]. Hershey: Idea Group Publishing , 2002: 71.
- [35] 罗森伯格 M. 教给孩子控制科技的能力, 而不是被科技所控制[EB/OL]. 搜狐. 新闻. (2017 - 05 - 26) [2019 - 05 - 20]. http://www.sohu.com/a/143796268_112404.
- [36] 叶澜. 新世纪教师专业素养初探[J]. 教育研究与实验, 1998(1) : 45.
- [37] Guilherme , A. AI and Education: the Importance of Teacher and Student Relations [J]. *AI & SOCIETY* 2019 34(1) : 48.
- [38] 褚君浩. 迎接智能时代[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2017(4) : 23.
- [39] 新华社. 人工智能 如何能让教育变得更好?[EB/OL]. 手机南方网. 新闻. (2017 - 09 - 28) [2019 - 05 - 20]. http://it.southcn.com/9/2017-09/28/content_177850643.htm.
- [40] 胡伟. 美国教育如何实现人机共存[N]. 中国教育报, 2019 - 03 - 01(5) .
- [41] 胡伟. “人工智能 + ”时代呼唤教育改革[N]. 中国社会科学报, 2019 - 01 - 24(6) .
- [42] 沙纳汉 M. 技术奇点[M]. 霍斯亮, 译. 北京: 中信出版社, 2016: 165.
- [43] 弗洛里迪 L. 第四次革命[M]. 王文革, 译. 杭州: 浙江人民出版社, 2016: 285.
- [44] 胡伟. 埃吕尔技术哲学思想及其对教育研究的影响[J]. 教育学报, 2013(6) : 33.

(责任编辑 刘 鸿)