

基于“人性结构”理论的 AI 助教系统模型研究

杨彦军¹, 罗吴淑婷¹, 童慧²

(1.南昌大学 教育发展研究院, 江西 南昌 330031; 2.江西科技师范大学 教育学院, 江西 南昌 330038)

[摘要] 人工智能时代的主流教育形态是借助现代信息技术实现的,根据学习者个性特征为其提供精准个性化学习服务的大规模个性化教育。教师在知识掌握、认知能力、情绪管理、生理素质等诸方面的“缺陷”日渐暴露,斯蒂格勒的“人性结构”理论启示:基于人工智能的 AI 助教系统将是未来课堂教学中有效弥补教师缺陷、激发教师潜能的关键性“技术”。文章在对人工智能时代的课程教学活动、现有 AI 助教系统的功能及人机协同教学现状深入考察的基础上,认为 AI 助教系统在认知方面表现更加出色,但教师在情感和创意方面的智慧是无可替代的。基于此提出了未来课堂教学行为分析框架和 AI 助教系统模型,模型中包含了“AI 替代”“AI 协助”“AI 增强”“AI 赋能”四种不同的功能关系。最后展望了未来 AI 助教系统研究所面临的挑战,以期为智能时代 AI 助教系统的研究提供理论上的参考和思路上的借鉴。

[关键词] 人工智能; 教师“缺陷”; AI 助教系统; 人性结构; 大规模个性化教育

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 杨彦军(1981—),男,甘肃天水人。副教授,博士,主要从事信息技术与教育等方面的研究。E-mail: ts.yyj@126.com。童慧为通讯作者, E-mail: leiyuth@126.com。

一、引言

近年来提出的工业 4.0 理论,以工业发展核心技术为参照,对工业革命后的社会形态作了细致的划分,即认为 18 世纪以来人类社会经历了蒸汽化为主要特征的工业 1.0 时代、电气化为主要特征的 2.0 时代、信息化为主要特征的 3.0 时代,目前进入了以智能化为主要特征的工业 4.0 时代。与人类社会发展阶段相适应,人类的主要教育形态也进入了普通学校教育^[1]。以班级授课制为主要特征的普通学校系统能够高效率、大规模地培养具有相同知识和技能的同质化人才,这完全适应工业 3.0 及以前的社会需要。但工业 4.0 时代的制造业生产方式是以 3D 打印为主要代表的增材制造方式,传统生产流水线上的工人将被各种工业机器人和工业级 3D 打印机取代,这将从根本上改变社会生产系统对人才结构的要求。人工智能时代需要的是具备 21 世纪技能的个性化创新型人才,

但当前我们的教育却正在以工业 1.0 时代的方式为工业 4.0 社会培养人,这就亟须现有教育系统发生系统性变革以适应人工智能时代对大规模个性化创新型人才培养的需求。MOOC 的出现为大规模个性化教育提供了资源支持、基于互联网+的各种教育教学创新模式正在为未来教育变革提供多元化的解决方案,大规模个性化教育正逐渐呈现在人们面前。

大规模个性化教育 (Large-scale Personalized Education)就是借助互联网、大数据、人工智能等现代信息技术实现的,能够大规模根据每个学习者个性特征为其提供包括定制化培养方案、个性化教学方法和个性化学习路径等内容的个性化学习服务的互联网+教育形态。大规模个性化教育将成为人工智能时代的主流教育形态^[2]。传统上实现个性化教育的主要途径有个别化教学 (Individualized Instruction)、差异化教学 (Differentiated Instruction)和适应性学习 (Adaptive Learning)。这些形式的个性化教育,其师生互动质量

基金项目:江西省社会科学研究“十二五”规划项目“大学生手机媒体依赖的形成机制研究”(项目编号:14JY47);江西省高等学校教学改革研究项目(2015)“高校创客教育实施途径及保障措施建构研究”(项目编号:JXJG-15-1-58)

相对较高,但却难以满足大规模、低成本、高速率开展人才培养工作的需求。随着工业4.0时代的到来,教育的个性化与规模化冲突不断凸显,当人们自觉不自觉地将教师与各种专门型人工智能体相比较时,教师作为凡人的“缺陷”正逐渐暴露于人们的眼前:首先表现在教师知识掌握方面的缺陷,教师在知识面、知识储量和知识更新速度等方面都难以和专门型的人工智能体相比;其次表现在教师认知能力方面的局限,主要包括作为人类普通一员的教师感觉过程的选择性、知觉组织的整体性、工作记忆容量的有限性等方面^[3];第三表现在教师情绪管理方面的缺陷,教师在情绪识别、情绪稳定性和认知无偏见等方面存在明显不足;第四表现在教师生理素质的局限,包括生理结构、体力、耐力等方面的缺陷。随着当前普通学校教育系统中对个性化学习的不断重视,教育的“规模化”和“个性化”矛盾不断凸显,逐渐暴露于人们面前的教师缺陷成为实现大规模个性化教育的关键挑战。

教师诸方面“缺陷”的日渐暴露,将“人是缺陷存在”这一哲学命题呈现在大众面前。当代法国著名技术哲学家贝尔纳·斯蒂格勒(Bernard Stiegler)正是基于这一前提性认识,提出了自己的“人性结构”理论,他认为与各种动物的天赋“性能”存在于自身之内不同的是,人类因其“缺陷”创造形成的“代具”则存在于自身之外,这也意味着人和技术相互“存在”于各自之中,人最终是以“人—技术(代具)”的方式存在。斯蒂格勒的“人性结构”理论让我们认识到:所谓的教师“缺陷”其实是人工智能时代凸显出来的人类共性问题,教师以“人—技术(代具)”结构存在是常态,“技术(代具)”与教师的有机结合既非“节外生枝”,也非“取而代之”,而是和谐共生以追求教育教学的至善。在文字印刷时代教师是以“人+纸笔(或粉笔黑板)”、在计算机时代教师是以“人+计算机”的显性技术结构方式生存,教师以“人+人工智能”的人机协同工作方式存在,将成为人工智能时代的新常态。联合国教科文组织和布罗孚图卢(ProFuturo)在2019年移动学习周期期间发布的《教育中的人工智能:可持续发展的机遇和挑战》(Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development)工作报告也提出了由教师和虚拟教师构成的“双教师模式”解决方案以支持个性化学习与协作学习^[4]。基于人工智能的AI助教系统将是未来课堂教学中有效弥补教师缺陷、激发教师潜能的关键性“技术(代具)”。那么AI助教系统究竟应该如何与教师和谐共生,AI助教系统应该具备哪些功能,这是需要继续深入探索

的问题。

二、人工智能时代的课程教学及其人机协同分工

AI助教系统就是借助以人工智能、人机交互、学习分析、混合现实等为核心的现代信息技术实现的,能够辅助教师开展高质量大规模个性化教学的智能教学系统。为了深入分析AI助教系统应该具备哪些功能,首先要明确人工智能时代的课程教学中人机该如何协同分工。为此,有必要对人工智能时代的课程教学活动、现有AI助教系统的功能等作深入考察。

(一)人工智能时代的课程教学活动分析

基于人工智能的课程教学还是一种未来时态,目前不可能实际观察到其具体活动及特征,但现有的关于未来课堂或未来教室的“概念型产品”和相关理论研究可以作为我们分析的基础。近年来由英特尔公司发布的《英特尔未来教室——桥项目(Intel Project Bridge)》、Daniel Nemroff创作发布的《教育中的技术,未来教室(Technology in Education, A Future Classroom)》、康宁(Corning)公司发布的《玻璃构成的一天(A Day Made of Glass 2)》等“概念型产品”较有代表性。其中,《英特尔未来教室——桥项目》在教学方式方面强调教师的实时监控和远程专家指导,在授课方面重视真实情境的创设和学习者的自主探究,在实验方面注重结合3D打印技术促进学生的创造性学习,体现了一个人机无缝互联的智慧课程模式。后两个案例呈现的情境具有相似性,凸显教学中的人机互动及多终端融合,教学过程中师生使用智慧感应触摸板和智慧课桌,其支持多屏互动和全息投影立体模型授课、学习者线上自主学习、物体属性自动感应与相关结果可视化呈现,为学习者带来全新的交互体验。图1和图2是按照时间顺序提取的前两个视频中的师生教与学活动序列。综合对两个视频中师生具体活动的分析,可发现AI助教的主要功能包括可视化评价和智能推送、教学资源/任务的分享与推送、学习进度实时监控、多屏互动/多点触控授课、基于技术的真实情境创建、跨越空间的远程互动、3D打印建模仿真实验、在线资源智能检索、在线学习与测试等。

在相关理论研究方面,刘智明等人认为,未来课程教学应当注重在技术的深度介入下强化课前导学、课堂练习、课后复习三个阶段,并归纳AI助教系统应包括基于PAD等无线终端授课、采集/储存/分析及呈现相关教学信息数据、基于VR/AR与体感交互的真实情境创建、远程视频会议、课程内容的全过程录制

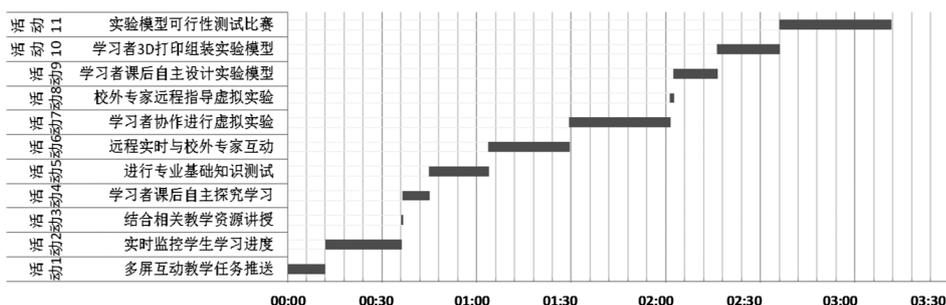


图1 《英特尔未来教室—桥项目》教学活动序列

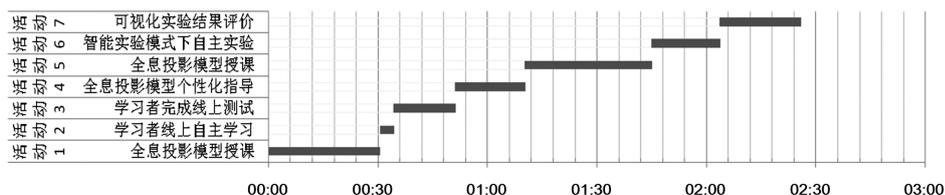


图2 “教育中的技术,未来教室”教学活动序列

和3D打印等功能^[5]。吴晓如等人则认为,未来课程教学的重点在于升级与拓展AI助教系统功能以支持课内课外全场景教学的应用,AI助教系统的功能应包括各类教学资源分享与推送、智能评价、多种互动服务及教学工具的提供、家校学情沟通与班级管理^[6]。可见,相关理论研究均注重AI助教系统的深入介入以促进未来教学的课前初步掌握、课堂深度加工、课后巩固反思,换句话说,就是期望促进AI助教系统在课内课外的一体化应用^[7]。基于以上关于未来课堂“概念型产品”的质性分析及相关理论研究,对可预见未来的主要课程教学活动描述如图3所示。

用3D打印机在基于技术创建的真实情境中进行建模实验等,期间课堂的全景数据都会被采集与分析;遇到困难可以求助专业人员进行跨越空间的远程互动。在课后,学习者将收到精准推送的学习资源进行在线自主学习,家长能实时掌握学习者每日的课程轨迹和身体状况、与教师在线沟通与交流,教师也可以及时发现教学中存在的问题进行进一步调整与反思。可以看到,未来课程教学活动具有教学方法个性化、教学指导精准化、教学环境智能化等特点。

(二) 现有AI助教系统的功能分析

基于自然语言处理、深度学习、人工智能等技术的各种专门型AI助教系统已经较多,通过分析其功能也可以为建构AI助教系统功能模型提供借鉴。为此,本研究对目前几个比较有影响的AI助教系统功能进行分析(相关信息均来自相关产品网络、研究文章及媒体报道),分析结果见表1。

通过上面分析可以看出,现有AI助教系统的功能可以大致划分为三类:(1)辅助教师解决人机交互、常规课堂管理等方面的简单体力劳动为主的工作,具体包括资源获取、语音控制课件、人脸识别签到、资源共享、信息校对、朗读示范等功能。(2)辅助教师解决重复性的认知性工作;具体包括数据采集、作业批改、智能组卷、常见问题解答、知识点讲解、可视化报告等功能。(3)弥补教师先天心理缺陷完成的认知性工作;具体包括教学过程数据采集、学情诊断、学情分析、抄袭检测、表情识别、个性化推送等功能。但是也可以看出,现有的AI助教系统对学习者的体质和心理健康等课堂全景数据采集不够全面;对学习者的语言、情感、动作的分析,社会化网络(即人际网络)的分析不

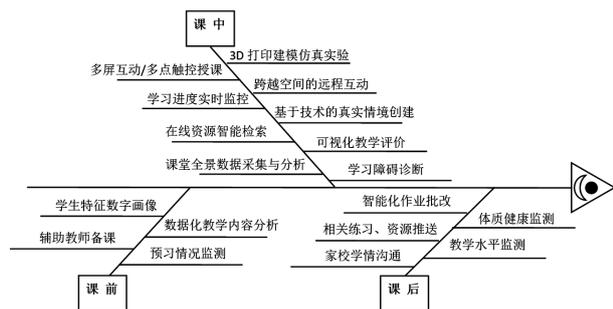


图3 基于AI助教系统的未来课程教学活动

在课前,AI助教系统协助教师获取信息、制作资源、辅助备课,将课前学习资源和任务分享给学习者供其自主探究学习,在此过程中对学习者的知识基础、学习方法习惯、兴趣特点等和课前预习情况进行细致分析。在课中,AI助教系统形象呈现教学内容辅助教师授课,并实时监控学习者的学习进度、诊断学习者的学习障碍、呈现可视化的教学评价,提供个性化指导辅助;学习者可通过在线资源智能检索、利

表1 现有的AI助教系统的功能分析

名称	国家	适用领域	功能
Auto Tutor	美国	计算机、物理、生物、阅读、写作等	自然语言教学(朗读示范)、鼓励学生尝试、评估学生的理解程度、情绪识别、自动反馈
Interactive Books	美国	练习英语口语,以及阅读和理解英语	单词指导、自动记录朗读的音频、评估打分、评判学生朗读是否有感情
ASSISTments	美国	数学、科学、技术、物理、阅读理解	提供个性化的指导、诊断学生学习情况、为教师提供相关资源
北极星 AI 助教	中国	各科	定位学生知识点的掌握程度、认知等级与知识薄弱点;智能组卷;资源共享;学情监测;对学生日常行为数据进行采集与分析;针对性练习推送;错题、薄弱知识点视频讲解;学生学情可视化
句酷批改网	中国	语文作文	简单错误自动批改;迅速纠正作文错误;逐句点评;检查学生作文是否存在抄袭;提供进度报告
101 教育 PPT	中国	各科	远程控制课件、人脸识别线上签到、一键上传答题情况、云储存资源、生动展示复杂知识、教育资源库配备(含3D/VR资源)、全面记录教学和学习数据、学情分析、作业个性化定制、作业线上批改、作业数据自动统计分析

够深入;特别是远程互动分享、真实情境创建和3D打印建模仿真实验等功能运用不够成熟。现有的AI助教系统无法对学习者的个性特征进行细致全面的分析并提供与之匹配的教学内容与指导。

(三)未来课堂人机协同教学工作分配

在未来智能化的课程教学中,教师与AI助教系统的人机协同工作方式将成为教学常态,AI助教系统将如何与教师和谐共生呢?斯蒂格勒基于“人—技术(代具)”的人性结构认识,对技术是人的本质外化这个问题展开的批判,深入到了当代资本主义开创的“熵增”的“人类纪”和当今社会出现的普遍“无产阶级化”等问题。外在化思想逻辑演绎到尽头,就会出现技术架空人类的危机,但斯氏对此有清醒的认识,因而在自己的思想体系中发展了西蒙栋的个性化思想,认为技术物体是可以个性化的,但它离开了人类的个性化根本不可能存在,技术与人处在跨个性化的过程中^[8]。斯蒂格勒思想体系对技术外化的批判非常深刻,强调人与技术的和谐共生,但却对如何处理人与技术的关系等实践问题没能给出答案,只是用“技术是人类的解药,也是人类的毒药;我们要对技术的高速发展心存警惕,应时刻保持批判性;我们需要创造一种新的技术文化,去应对技术的时代”的警醒指明方向^[9]。2018年11月,在上海召开的“首届未来哲学论坛”上斯蒂格勒作了题为《人类世中的愚蠢和人工智能》的演讲,他指出,人工智能其实是一种“人工愚蠢(Artificial Stupidity)”,在声称人工智能比人更了解人的时代,人们不愿意耗费精力去作出思考、判断和决策,这才是AI对人类的最大挑战,人工智能的发展只有在新的技术文化关照下才可能为世界的熵增最小化作出贡献。他虽不能也不

愿对人与人工智能如何协同工作给出具体答案,但正如他的神话故事中所说的,普罗米修斯送给人类的“技术创造技能”或许是永远不可外化为“代具”的关键部分,这将保证人类在人工智能面前能够永远“道高一丈”。正如富兰克·利维和理查德·默南(Frank Levy & Richard Murnane)在《与机器人共舞(Dancing with Robots: Human Skills for Computerized Work)》、赵勇等人在《不要让人去做机器的工作(Nerve Send a Human to Do a Machine's Job)》中表达的核心思想:在人机共生的智能社会,人和技术在学习生态系统中有各自的“生态位”,人类擅长的事让人类做,机器擅长的事让机器做,达到人机优势互补的新生态。至于人机该如何分工,利维和默南(Levy & Murnane)提出的“与机器人共舞”框架指出,让计算机解决程序化的问题,让人类解决非结构化的问题、处理新的信息以及完成非程序化的任务^[10]。赵勇等人提的教师和技术的“生态位”框架认为,技术的“生态位”是完成机械的、重复的任务,提供创新性的展示与交互方式,以及促进个性化的学习体验;教师的“生态位”则是批判性思考,以及社会与情感交互^[11]。祝智庭教授、余胜泉教授等人已经对人机协同分工作了细致的分析^[12-14]。此外,德国哲学家康德对人类精神活动的划分及相应的批判或许更具全局性启示意义,他把人类的精神世界分为知、情、意三大类,认为科学可能在认知方面所向无敌,但面对情感、意志则无能为力,因此,留下了两个没有被科学侵占的地盘。人工智能正好与此相对应,在智能方面人类已经无法匹敌,但在情感、意志方面,机器还是傻瓜。所以,人类未来应该利用自身智慧,从过去的体力、智力领地撤到利用情感、意志的智慧领地^[15]。

因此,可以分别从认知、情感、创意三个方面对教师和 AI 助教系统各自擅长领域的工作内容进行归纳及划分。在认知层面,教师主要负责抽象知识形象化、碎片知识系统化、思维性推理和经验化想象等工作内容,帮助学习者构建知识点之间的联系和完整的知识体系。AI 助教系统则凭借在细节知觉、长时记忆、信息检索与推送等方面的出色表现来挖掘、存储并呈现教学过程中的信息,以分担教师的认知压力。其次是情感层面,教师在价值引导、社交指导、情感干预方面具有不可替代的地位,但 AI 助教系统对于表情动作言语中的情感识别、情感计算比教师更胜一筹。最后是教师调节和支配行动达到预定目标的创意活动,包括教学设计、学习服务研发、综合活动组织等。而 AI 助教系统则解决的是创意工作前期的重复性体力劳动工作并创设更能激发创意的情境以促进教师创意工作的聚焦。综上所述可以看出,两者工作内容之间既可精准区分,又有着不可断裂的联系,未来课堂人机协同教学应秉持教师和 AI 助教系统各自负责其擅长内容的原则进行工作分配。

三、基于“人性结构”理论的 AI 助教系统建模

(一)基于“人性结构”理论的教学行为分析

根据以上分析,人机协同的教学工作方式应当包括教师主导和 AI 助教系统主导两大部分。教师主导是指教师起着关键性作用、AI 助教系统作为辅助工具的协同工作方式,其侧重点是 AI 助教系统可以辅助、但无法替代教师进行工作(如图谱化学习者分析)。AI 助教系统主导是指 AI 助教系统起着替代性(教师无须参与)或决定性的作用(教师进行活动安排组织),虽然后者的教师工作 AI 助教系统也无法替代,但不同的是,若无 AI 助教系统的参与,此项工作教师将无从展开(如教学资源、任务推送和跨越空间的远程互动)。基于此,本文围绕未来课堂课前、课中、课后三个时段,在人机协同工作的基础上提出未来课堂的教学行为框架,见表 2。

具体来讲,教师与 AI 助教系统的协同工作主要体现在以下方面。(1)课前主要是围绕课程展开的教学设计,包括“图谱化学习者分析”“数据化教学内容分析”“教学活动设计”“个性化教学资源研发”等教学行为。教师作为教学设计的主导者,必须亲自参与分析决策和活动、资源的设计,与此同时 AI 助教系统将可视化呈现其利用大数据技术全力寻找的价值信息以供教师参考。其后 AI 助教系统将把精心设计过的教学内容和资源推送给学习者,此过程教师无须参与。

表 2 未来课堂的教学行为框架

时段	教学行为	教师	AI 助教系统
课前	图谱化学习者分析	●	○
	数据化教学内容分析	●	○
	教学活动设计	●	○
	个性化教学资源研发	●	○
	教学资源、任务推送	○	●
课中	知识体系构建与技能传授	●	○
	正向信仰与价值观引导	●	○
	教学内容形象呈现	○	●
	学生状况动态监测	○	●
	学习障碍诊断与改进	○	●
	个性化学习指导	●	○
	可视化教学评价	●	○
	基于技术的真实情境创设	○	●
	3D 打印建模仿真实验	○	●
	跨越空间的远程互动	○	●
课后	学习服务设计与开发	●	○
	课后练习、资源推送	○	●
	智能化作业批改	○	●
	学习情感态度干预	●	○
	社会网络连接指导	●	○
	体质健康监测与提升	○	●
	人机协同教学水平监测	○	●
家校学情沟通	●	○	
备注	“●”表示起主导作用,“○”表示起辅助作用		

(2)课中,教师作为教学的主导角色,需要帮助学生建立知识点之间的联系、构建完整的知识体系并传授技能,同时,还需要传递积极正向的情感态度,引导正确的价值和信仰。在教学过程中,AI 助教系统会协助教师形象地呈现教学内容并全方位采集学生的动态数据,毕竟部分学习者畏于与教师沟通,其消极情绪及困难又不易被察觉,这方面需要 AI 助教系统借助相关模型精准识别学习者的学习障碍并提出初步的解决建议,以供教师在进行教学评价和个性化学习指导时参考。与传统教学不同的是,未来课堂教学注重学习者创新素养的培养,对此创设基于技术的真实情境、开展 3D 打印建模仿真实验并邀请专家进行远程实时互动指导。这些教学行为都需要 AI 助教系统来支撑,一线教师不需要打开技术的盒子了解具体原理,但是需要应用这些技术开展所需的教学活动。(3)课后,教师需要依据学习者的不同层次水平设计相应的课后学习服务,期间 AI 助教系统会协助教师生成具有较强针对性、满足个人不同需求的作业练习并推荐相关资

源给学习者。之后 AI 助教系统还可利用基于作业大数据训练出来的规则和模型对学习者的作业进行批改,并形成综合分析报告。在情感方面,教师要维持学习者积极乐观的情感态度,并帮助学习者形成良好的内部社会网络和丰富的外部社会网络。在体质健康方面,AI 助教系统可对学习者的身体状况进行 24 小时无休眠监测,如有异常情况会及时向教师和家长反映并提供应对策略。除此之外,AI 助教系统也会采集教师的动态数据并借助相关模型计算出教师的行为模式,并推荐可供参考的行为模式及适应性改进方案。同时,AI 助教系统还是搭建家庭与学校沟通桥梁的关键点,将学习者在校表现与评价结果推送给家长,有助于家长了解孩子的学习状况并对其进行正确的教育引导。

(二)基于“人性结构”理论的 AI 助教系统模型

通过上述对人工智能时代的课堂教学行为的分析来看,教师和 AI 助教系统在未来课堂教学中的地位和参与比重会依据教学工作创造性程度的不同而有所区别,人机协同将呈现一种技术透明的无缝融合状态。2009 年,鲁本·R·普恩泰德拉(Ruben R. Puentedura)博士建立了一种技术与教学整合创新模型——SAMR 模型。在 SAMR 模型中,S 表示替代(Substitution),技术作为工具替代某些要素,但在功能上没有变化;A 表示扩增(Augmentation),技术作为改进工具,实现功能上扩增,但结构上没有变化;M 表示修改(Modification),技术支持对重大任务进行新设计,在结构上出现局部变化;R 表示重塑(Redefinition),技术支持创造全新任务,引发结构与模式产生本质变化。据此,AI 助教系统的功能也可以进一步细分为“AI 替代”(S)、“AI 协助”(A)、“AI 增强”(M)、“AI 赋能”(R)四种。如图 4 所示。

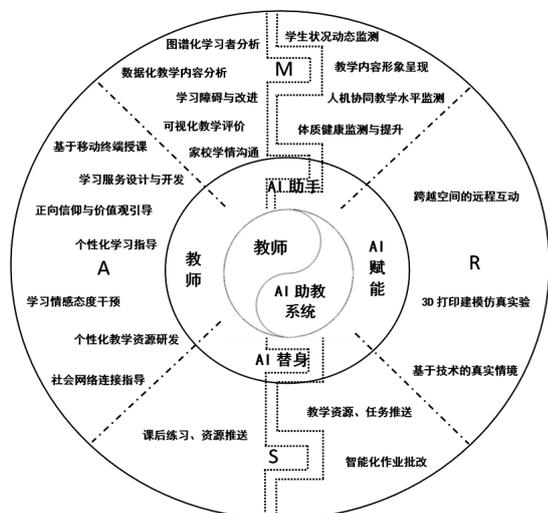


图 4 基于“人性结构”理论的 AI 助教系统模型

(1)“AI 替代”是指教师无须参与、可全部交付 AI 助教系统独立处理,如批改作业等重复性体力劳动的工作。这些教学行为教师一样可以等质完成,只是实现方式不一样,AI 助教系统仅作为教学工具并没有改变教学本身的结构,属于“替代”阶段。(2)“AI 协助”负责为教师提供一些辅助性的支持工具,促使教师更专注于教学中创造性程度较高、情感导向性较强、本身规则性较弱等只有教师可以胜任的工作,这正是 AI 助教系统所缺失的。这一阶段 AI 助教系统仍然充当传统教学工具的替代品,所处理的工作教师也能完成。不同的是 AI 助教系统参与的效果会优于教师,也为教学过程带来实质上的改进,属于“扩增”阶段。(3)“AI 增强”负责的是教师可以独立完成但表现并不是很出色的工作。该阶段 AI 助教系统的使用与教学任务的设计相结合,改变了原有任务的教学行为,这些教学行为需要通过 AI 助教系统的驱动才能完成,属于“修改”阶段。(4)“AI 赋能”负责的工作通俗来说就是教师本身无法完成、但 AI 助教系统使教师能完成的工作。该阶段 AI 助教系统的参与促使教师创造全新的学习任务,为教师带来深刻的变革体验,属于“重构”阶段。总而言之,教师与 AI 助教系统的这四种关系是生态系统,而不是层次结构。理想的教学生态系统是 AI 助教系统成为教师的有机组成部分,与教师生态位的有效整合,两者的工作边界没有切实的分割界限。

通过上述讨论可以发现,AI 助教系统体现为“AI 替代”“AI 协助”“AI 增强”“AI 赋能”这四种功能在引发教育结构变革的程度上依次递增,如图 5 所示。与此同时,随着技术在教育结构重构中的作用日益凸显,其弥补教师在生理素质、知识掌握、情绪管理以及认知能力等方面缺陷的能力也逐步提高。因而客观地看,AI 助教系统可以作为教师的“代具性存在”以弥补教师的“缺陷存在”,与教师构成“人—技术”的结构,AI 助教系统的提出对当下实施大规模个性化教学来说至关重要。

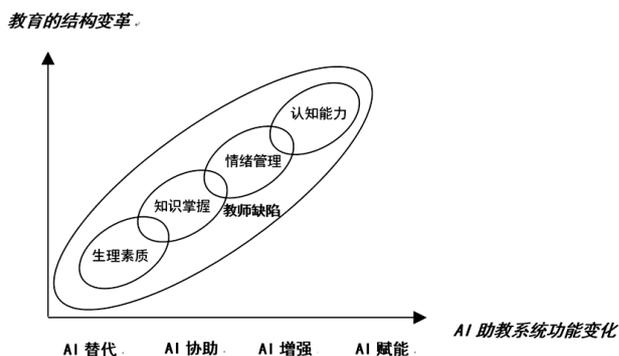


图 5 AI 助教系统变革教育结构与弥补教师缺陷趋势

四、AI 助教系统研究进展及挑战

2019年4月,美国高校教育信息化协会学习促进会认为虚拟助手、虚拟教师等在未来新兴技术中具有强劲的发展潜力^[16]。近几年,国内的AI助教系统的相关研究主要集中在以下三个方面:其一是基于某一技术展开的AI助教系统研究,如手势识别^[17]、混合现实技术^[18-19]、深度学习技术^[20]等;其二是针对在线网络教学的AI助教系统研究,张新明^[21]、贾积有^[22]、王永明^[23]等都进行了相关设计;其三是测试/测评类^[24-25]的AI助教系统。此外还有面对不同课程教学的AI助教系统研究,如英语^[26]、数学^[27]、物理^[28]等。AI助教系统在未来的研究过程中还将面对多方面的挑战。

(一)通用教育人工智能发展面临瓶颈

教师和AI助教系统要达到高质量和谐共生,在客观上就要求AI助教系统变得更加“智能”和“透明”,成为教师的“上手之物”。教学智慧的生成是一个循序渐进的过程,是由专业情感、教学知识、反思实践三位一体转化而成。^[29]但整体来看,目前已推出的AI助教系统实际上都是只能完成特定任务、难以迁移到其他情境中的“弱人工智能”。例如,Auto Tutor可以提供朗读示范,但不会证明数学定理;ASSISTments、北极星AI助教可以诊断学习者的学习情况,却不能为其制定教学计划;句酷批改网适用于语文作文的批改,但外文作文则不行。AI助教系统的深入发展急需教育领域“强人工智能”的发展成熟,但在整个强人工智能发展面临诸多瓶颈的当下,通用教育人工智能的成熟亦是困难重重。在未来的研究中需要有效融合各种现代技术以“培养”AI助教系统元能力的形成,在不预设解决具体问题的情况下能够解决教育教学中的现实问题,从而进阶至通用教育人工智能阶段。

(二)脑机融合交互方式亟待新的突破

教师和AI助教系统要有效协同还需要人机交互方式的创新,当前交互方式已由传统的键盘鼠标输入逐渐发展为语音手势识别、多点触摸、眼动追踪等方式。但这些方式依然存在需要额外佩戴设备、识别准确率低等诸多问题。近些年快速兴起的脑机接口(Brain-Computer Interface, BCI)技术成为新的突破口,它从大脑读取下来的神经信号会被传输到解码器中进行翻译,并立即发送到另一端AI助教系统的接口形成操作指令进行一系列的动作输出,这将真正实现人脑“神经网络”与外部“物联网”的直接沟通。目前脑机接口技术的教育应用相对较少,主要集

中在学习状态识别、注意力水平测量、学习动机评估、学习风格鉴定和身体感官重建五个方面^[30]。2019年5月,我国已经出现“脑语者(Brain Talker)”脑机编解码集成芯片,但真正要走入课堂还是有较长的路要走。但不可否认的是,随着脑机接口技术的不断发展和在教育领域的不断探索,必然会为教师和学习者带来全新的交互体验,对智慧时代的课堂产生巨大的影响。

(三)实用全息呈现技术任重道远

随着智慧时代学习者对学习诉求的不断提高,信息呈现方式从传统的平面二维世界向三维立体的虚拟现实体验过渡。虚拟现实技术有利于增强真实性,但其配备的头戴式显示设备体积和重量较大,还易使学习者产生眩晕感,体验时间不宜过长。全息投影技术则不然,全息投影系统将光线折射在空气或者其他特殊的介质上,真正呈现出3D影像,学习者可以从任何角度观看到影像的不同侧面,获得与现实世界相同的视觉效果。也可以加配触摸屏实现与学习者的互动,整个过程无须佩戴任何设备即可身临亦幻亦真的环境中。但是全息投影的介质问题并没有得到很好的解决,目前只在严格控制条件下(搭配较暗光线)才能呈现。之前美、日科学家分别用蒸汽幕布和激光技术解决了介质问题,但由于技术不成熟,成本高,商业前景不太乐观。全息投影的理想介质就是空气,未来有望设计出不受光线明暗的影响在自然光照环境中即可呈现的真全息影像,这将从根本上颠覆教学内容的视觉表达模式。

(四)信息安全与伦理道德问题急需重视

基于大数据的人工智能的快速发展,让信息安全和伦理道德问题成为更加凸显且急需面对的重大社会问题。AI助教系统作为人工智能在教育系统应用的核心业态,也必将面临诸多挑战。AI助教系统存储的数据信息是海量的,但智慧时代不能变成一个没有隐私、没有禁忌的时代^[31]。从教育的终极价值关怀来看,我们对教育空间构成的思考除了要考虑其物理存在和对象表现之层次外,还必须涉及其人格表达这一更深的层次,即要着重思考人之心智的活动以及由人所构成的位格世界(也称人格世界)对其自身的意义^[32]。面对海量的个人原始数据,AI助教系统应该收集哪些,不该收集哪些,收集之后如何使用,使用后会不会出现新的“鸿沟”,AI助教系统需要无止境地变得更加“聪明”,进而从教师手中接过工作吗? AI助教系统真的不会取代教师吗?诸如此类的信息安全和伦理道德问题急需重视和解决。这不但需要技术持续发

展以解决安全隐患,更需要如斯蒂格勒所说的建立“新的技术文化”,好在人们已经行动起来,联合国倡导的人工智能应用的人本主义价值取向逐渐成为共识,人工智能应用的基本原则逐渐确立^[33]。

[参考文献]

- [1] 阿兰·柯林斯,理查德·哈尔弗森.技术时代重新思考教育(数字革命与美国的学校教育)[M].陈家刚,程佳铭,译.上海:华东师范大学出版社,2013.
- [2] 刘三女牙.大数据开启个性化教育新时代[EB/OL]. [2019-06-17].http://www.moe.edu.cn/s78/A16/s5886/s7986/201705/t20170519_305233.html.
- [3] 杨绪辉,沈书生.教师与人工智能技术关系的新释——基于技术现象学“人性结构”的视角[J].电化教育研究,2019,40(5):12-17.
- [4] FRANCESC P, MIGUEL S, AXEL R, PAULA V. Artificial intelligence in education: challenges and opportunities for sustainable development[EB/OL]. [2019-06-23].<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994>.
- [5] 刘智明,武法提,殷宝媛.信息生态观视域下的未来课堂——概念内涵及教学体系构建[J].电化教育研究,2018,39(5):40-46.
- [6] 吴晓如,刘邦奇,袁婷婷.新一代智慧课堂:概念、平台及体系架构[J].中国电化教育,2019(3):81-88.
- [7] 姚巧红,修誉晏,李玉斌,陈小格.整合网络学习空间和学习支架的翻转课堂研究——面向深度学习的设计与实践[J].中国远程教育,2018(11):25-33.
- [8] 陈明宽.外在化的技术物体与技术物体的个性化——论斯蒂格勒技术哲学的内在张力[J].科学技术哲学研究,2018,35(3):63-69.
- [9] 顾学文.技术是解药,也是毒药——对话法国哲学家贝尔纳·斯蒂格勒 [EB/OL]. [2019-06-29].<http://www.chinawriter.com.cn/n1/2018/0427/c405057-29953400.html>.
- [10] FRANK L, RICHARD J M. Dancing with robots: human skills for computerized work[R/OL]. [2019-07-01].<http://content.thirdway.org/publications/714/Dancing-With-Robots.pdf>.
- [11] 赵勇,张高鸣,雷静,邱静.不要让人去做机器的工作[M].上海:华东师范大学出版社,2017:8-19.
- [12] 祝智庭,彭红超,雷云鹤.智能教育:智慧教育的实践路径[J].开放教育研究,2018,24(4):13-24,42.
- [13] 余胜泉.人机协作:人工智能时代教师角色与思维的转变[J].中小学数字化教学,2018(3):24-26.
- [14] 余胜泉,王琦.“AI+教师”的协作路径发展分析[J].电化教育研究,2019(4):14-22,29.
- [15] 黄欣荣.人工智能对人类劳动的挑战及其应对[J].理论探索,2018(5):15-21.
- [16] 兰国帅,郭倩,吕彩杰,魏家财,于亚萌.“智能+”时代智能技术构筑智能教育——《地平线报告(2019 高等教育版)》要点与思考[J].开放教育研究,2019,25(3):22-35.
- [17] 刘勉,张际平.未来课堂智能教学系统设计研究——以手势识别为技术支持[J].中国电化教育,2019(7):14-21.
- [18] 姚陆吉,章立.基于混合现实技术的中国建筑史教学系统设计与实现[J/OL].计算机应用,39(9):2689-2694[2019-07-05].<http://kns.cnki.net/kcms/detail/51.1307.TP.20190521.1617.004.html>.
- [19] 李小平,张琳,张少刚,陈建珍,许梦幻.智能虚拟现实/增强现实教学系统构造研究[J].中国电化教育,2018(1):97-105.
- [20] 陈晋音,王桢,陈劲聿,陈治清,郑海斌.基于深度学习的智能教学系统的设计与研究[J].计算机科学,2019(S1):550-554,576.
- [21] 张新明,何文涛.支持翻转课堂的网络教学系统模型探究[J].现代教育技术,2013,23(8):21-25.
- [22] 贾积有,张必兰,颜泽忠,等.在线数学教学系统设计及其应用效果研究[J].中国远程教育,2017,1(3):37-44.
- [23] 王永明,徐继存.论在线课程教学系统的建构[J].中国电化教育,2018,2(3):66-73.
- [24] 伍维平.基于模糊理论的大学英语跟读测试智能评价系统研究[J].外语电化教学,2012(4):33-38.
- [25] 高瑞,朱荣.智慧学习视角下在线学习成绩智能测试系统设计[J].现代电子技术,2018,41(14):154-157.
- [26] 梁迎丽,梁英豪.基于语音评测的英语口语智能导师系统研究[J].现代教育技术,2012,22(11):82-85.
- [27] 马相春.基于大数据的初中数学智慧学习系统模型研究[D].长春:东北师范大学,2017.
- [28] 王春晖,钟永江,张语函.初中物理智能学习系统的设计研究[J].中国电化教育,2014(10):90-95.
- [29] 李晓华.论教学经验、教学知识与教学智慧的关系[J].西北师大学报(社会科学版),2018(3):1-98.
- [30] 任岩,安涛,领荣.脑机接口技术教育应用:现状、趋势与挑战[J].现代远距离教育,2019(2):71-78.
- [31] 李娟,迟舒文.智能时代的信息伦理研究[J].情报科学,2018,36(11):61-65.
- [32] 刘旭东.儿童美好生活与教育空间的重构[J].西北师大学报(社会科学版),2019(10):95-102.

[33] 杜静,黄荣怀,李政璇,周伟,田阳.智能教育时代下人工智能伦理的内涵与建构原则[J].电化教育研究,2019(6):1-9.

Study on the Model of AI Teaching Assistant System Based on Theory of "Human Nature Structure"

YANG Yanjun, LUO Wushuting, TONG Hui

(1.Institute of Education Development, Nanchang University, Nanchang Jiangxi 330031;
2.College of Education, Jiangxi Science & Technology Normal University, Nanchang Jiangxi 330038)

[Abstract] In the age of artificial intelligence, the mainstream educational form is characterized by the large-scale personalized education that provides learners with precise and personalized learning services by means of modern information technology according to the characteristics of learners. Teachers' defects in general knowledge, cognitive ability, emotional management and physiological quality are increasingly exposed. According to Stigler's theory of "human nature structure", AI teaching assistant system based on artificial intelligence will be a "key technology" in future classroom teaching to effectively make up for teachers' defects and stimulate teachers' potential. On the basis of in-depth investigation of teaching activities in the age of artificial intelligence, the function of the existing AI teaching assistant system and the current situation of human-machine collaborative teaching, this paper holds that the AI teaching assistant system is better at cognition, but the emotional and creative intelligence of teachers are irreplaceable. Then, this paper proposes a future classroom teaching behavior analysis framework and a AI teaching assistant system model, which include four different functional relations of "AI substitution", "AI assistance", "AI enhancement" and "AI empowerment". Finally, the future challenges of AI teaching assistant system research are prospected so as to provide theoretical references and ideas for the study of AI teaching assistant system in the intelligent era.

[Keywords] Artificial Intelligence; Teachers "Defects"; AI Teaching Assistant System; Human Structure; Large-scale Personalized Education