

人机协同视域下的教师研修:价值内涵、表征形态与实践进路

李明蔚, 张思, 张津铭, 张雯颖, 童名文

(华中师范大学 人工智能教育学部, 湖北 武汉 430079)

[摘要] 教师是教育事业的工作母机,研修是教师专业成长的主要方式。人机协同视域下的教师研修是人工智能时代教师专业发展的重要路径,理清人机协同视域下教师研修的价值内涵、掌握其表征形态、明确其实践进路,对教师研修的相关研究有着深远意义。文章通过剖析人机协同视域下教师研修的价值内涵,揭示其表征形态主要包括多域耦合的研修场域、分布式的多组织研修、协同交互的智能服务、群智融合的研修决策,并从聚焦人机协同融合素养的培育、重塑人机协同视域下的教师角色、建立动态平衡的人机关系、打造共生理念指导下的研修生态四个方面,提出人机协同视域下教师研修的实践进路。

[关键词] 人机协同; 教师研修; 智能技术; 人工智能; 教师发展

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 李明蔚(1996—),女,四川成都人。博士,主要从事教师研修、信息科技学科教学研究。E-mail: limingwei@mails.cnu.edu.cn。张思为通信作者,E-mail: djzhangsi@mail.cnu.edu.cn。

一、引言

为培养新时代背景下的数字教师,促使教师队伍建设数字化转型,依托新兴技术推动教师研修模式和内容变革是时代发展的必然举措。回顾已有研究,众多研究者在人工智能助力教师研修的理论和实践层面均有一定探索,如人工智能环境下的教师研修活动设计^[1]、AI支持下的研修模式建构^[2]、画像技术支持下的教师研修路径推荐^[3]等。现有研究者将技术作为应用黑盒,关注技术赋能教师研修中的活动设计、应用模式和路径探索,但在其探索过程中却往往忽视了对人机协同本质的探讨。教师研修并非由人或机独立完成,而需要人和机协同完成。人机协同作为人工智能重要领域之一,为技术赋能教师研修提供新视角。只有正确认识人机协同研修的内涵价值,明晰其表征形态,才能充分发挥人机协同的优势,以促进教师研修活动的有效开展。因此,本文深入剖析人机协同研修

的价值内涵,尝试探讨其表征形态和实践进路,以期

二、人机协同视域下教师研修的价值内涵

(一) 人机协同的内涵

纵观人机协同的内涵解读,发现其与人工智能技术的发展紧密相连,具体经历了从人机配合走向人机协作,再走向人机融合三个阶段。其一是人机互为基础,协调互补。此时人机均为独立的个体,为解决一个共同问题优势互补、分工合作。人主要承担机器所不能完成的事情,是机器运转工作的基础;机则承担重复的统计工作或繁重的生产工作,作为人实现决策的重要依据。这时的人机协同更加关注以人为本的人机系统,通过人机相互配合共同提高社会生产效率。随着科技的进步,人机协同拥有第二层含义,即人机相互结合、智能协作。此时将人和机看作两个交叉的个体。机包含计算机、智能机器、智能系统等智能产品^[4]。

从人机相互配合走向人机智能协作的人机协同过程,其本质是从简单的数据输入和处理转向复杂的规划与决策。人机协同在充分发挥人类智能和机器智能两者优势的情况下,解决人和机做什么以及如何做的问题^[5]。随着生成式人工智能的出现,人机互动不断加强,人机协同被赋予了第三层含义,即人机融合共生、辩证统一。此时人和机紧密相连,形成可以相互学习、共同进化的一个整体。机包含机器、智能产品以及各类智能技术。在此层面,明晰人机之间的关联和区别、动态和相容、博弈和平衡,将人类智能和机器智能进行有机融合,有助于实现人机协同目标的整体性和统一性。综上,生成式人工智能背景下人机协同中的人包括学习者、教学者等多种主体,机包括硬件、软件、智能技术和非智能机器等多种主体。协同是指人的任一主体与机的任一主体之间的直接或间接影响及相互作用。人机协同的本质是人和机为达成某一具体目标,在互为基础、相互协作、融合共生的三个层面上发挥各自优势,通过共同感知、学习、协作、思考和决策,合力解决力所能及或不可及的问题,达成促进社会发展的目的^[6]。

(二)教师研修的发展

20世纪80年代起,我国开始了教师研修本土化的实践探索。从技术发展的角度可将其划分为传统研修、混合式研修和智能研修三个递进式的发展样态(如图1所示)。

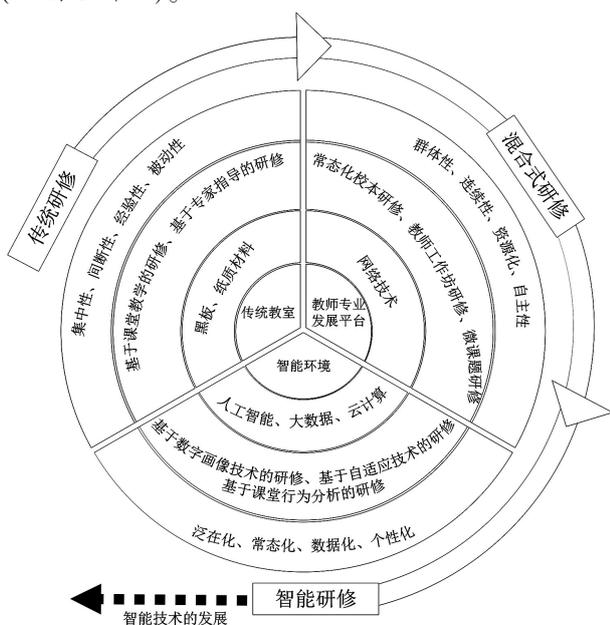


图1 教师研修的递进发展脉络

早期,为解决教师培训中理论转化为实践的难点,以教师为研究者的传统研修孕育而生。传统研修以学校等教育实践场地为主要场所,由教师、专家、学

校领导形成学习组织,通过行动研究,提高教师专业素养^[7]。传统研修中,教师通过黑板、纸质材料等传统媒介进行面对面的集中研修,其主要形式包括基于课堂教学的研修和基于专家指导的研修。然而,传统研修受时空限制,出现工学矛盾、优质资源无法共享、研修普及面较小等问题,呈现出集中性、间断性、经验性和被动性等特点。网络技术与教师专业发展平台的出现,促使传统研修转向混合式研修。混合式研修通常以学习共同体的形式开展,其主要形式包括以网络研修社区与现场实践相结合的常态化校本研修、教师工作坊研修、微课题研修等^[8]。混合式研修通过线上与线下相结合的方式实现了研修流程再造和优质资源共享,有效解决了工学矛盾,呈现出群体性、连续性、资源化和自主性等特点。然而,混合式研修由于受到技术限制和复杂需求等多种因素影响,出现研修过程数据难获取、研修价值难统一等问题^[9]。随着学习分析技术的不断成熟,越来越多的研究者认为研修中的真实问题不仅来源于教学经验,更应产生于研修过程中的客观数据,基于证据的教师研修得到广泛关注。随着智能技术的发展及其在教师研修中的深入应用,智能研修为解决混合式研修遇到的问题提供新思路。根据技术的不同,智能研修可分为基于数字画像技术的教师研修^[3]、基于自适应技术的教师研修^[10]、基于课堂行为分析的教师研修^[11]等。智能研修借助过程性数据的采集、存储、计算和分析,实现教师个人特征描述,为研修的决策、诊断和干预提供数据支持,呈现出泛在化、常态化、数据化和个性化等特点。技术的发展提高了教师研修中工具应用的关注度,也应更加重视人的主体性发展,以防人机失衡。ChatGPT、文心一言等大语言模型的涌现,开拓了教师研修中人机合作的新方式——人机对话,并作用于知识习得和生产的研修过程。在教师研修中处理好人机协同关系、促进人机协同理念的落地,将成为人工智能助推教师发展的关键要素,教师专业发展走向人机协同发展也将成为时代发展的必然结果。

(三)人机协同视域下教师研修的新义

人机协同研修指在人机互为基础、相互结合、融合共生的时代发展下,具有一定专业知识和教学经验的成人学习者追求自身专业发展、解决教学中的真实问题,以学习共同体的形式,协同智能或非智能机器开展的一系列研修实践活动。在活动中,通过人机交互与协同,加深教师对研修任务的理解,辅助研修决策,促进教师个人的知识重构和专业发展。尽管机器能取代一些简单重复的工作,但教师的主体地位、

情感育人功能和贯穿始终的育人目标不可替代。人机协同视域下直接参与研修的人是教师,即参研者。间接参与研修的人既包括作为教育管理对象的教育管理者、研修组织者,又包括作为教育实践对象的学生和家长。因此,人机协同研修不仅应考虑培育什么样的教师,更应思考培养什么样的学生,以及如何发挥家校社企共育作用以共同培养人。人机协同研修的本质理应追求人的生命价值,其一是促进教师的生命发展,以教师为中心,通过研修活动唤醒教师作为自然人的生命意识,激活教师作为社会人的生活体验,孕育教师作为文化人的精神内核。其二是指向学生的生命发展,以学生为中心,通过研修成果直接作用于教师,间接作用于学生和家长,最终指向学生的全面发展。人机协同研修的核心要义和价值追求需要依靠其组成部分相互作用,共同实现。其组成部分可分为研修组织体、学习共同体、实践发展体。研修组织体包括教育管理者和研修组织者,他们通常使用智能技术对研修活动进行顶层设计、趋势预测,结合政策和数据分析结果进行决策和调控。学习共同体指参研者与智能技术的结合体,即教师以个人或群体为单位,通过与智能技术相结合的形式参与教师研修活动,为实现共同愿景而相互协作。此时人与机器之间的数据输入和信息输出将有利于教师研修的再发展,作用于最终的研修效果。实践发展体既包括参研者,又包括研修实践中的作用体,如与参研者接触的同侪、学生、家长,以及参研者所在单位、社区和管理部门等。在研修过程中,实践发展体通过持续的、迭代的研修实践不断提高参研者的专业能力,也时刻更新着其他作用体的教育观念。研修组织体的精心设计确定了学习共同体的组成,学习共同体的研修能力决定了实践发展体的实际成效,实践发展体的实施反馈又影响了研修组织体的理念更新和决策。人机协同研修的三个组成部分相互关联、互相影响,共同实现教师专业能力和素养的高速发展。

三、人机协同视域下教师研修的表征形态

时代的变化促使人机协同研修的表征形态明显区别于其他研修。从场域理论来看,人机协同研修的发生领域包括主体、知识、实践和智能场域,形成多域耦合的研修场域。从分布式认知理论来看,人机协同研修的认知活动从个体拓展到社会,形成自组织和他组织研修,构成分布式的多组织研修。从交互理论来看,人机协同研修的互动方式从人人拓宽为人机,分为人人交互和人机交互,形成开放协同交互的智能服

务。从群体智能理论来看,人机协同研修的决策方式从个体延伸到群体,通过综合人机智能,制定群智耦合的研修决策。据此,人机协同视域下教师研修的表征形态,如图2所示。

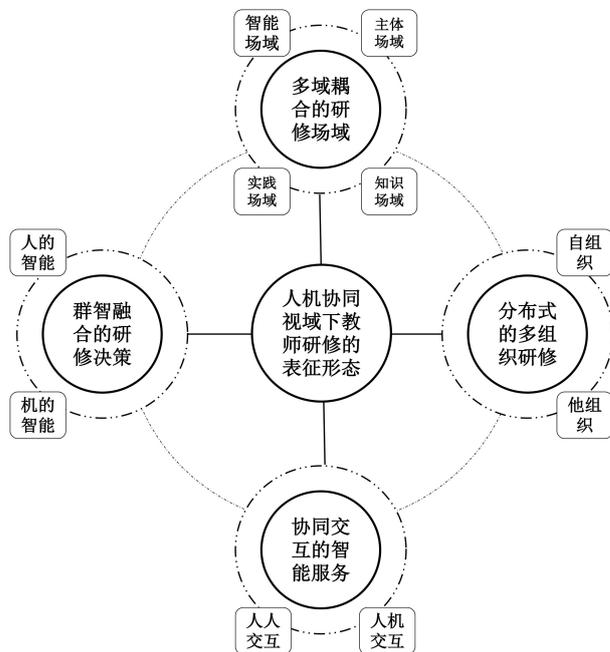


图2 人机协同视域下教师研修的表征形态

(一)多域耦合的研修场域

场域理论指出社会是复杂的多领域集合,每个领域都有其独特的行为准则和互动模式,而个体行动时均会受到场域影响^[1]。人机协同研修活动的开展涉及主体场域、知识场域、实践场域、智能场域等多个场域的耦合联动。人机协同研修的主体应充分考虑融合共生的人机整体,主体场域不仅包含教师研修中的人,即管理者、参研者、组织者和具有相似经验的同侪等,还应包括机,指智能和非智能的机器。只有关注主体场域的真实需求,才能真实推动教师的专业发展。知识是教师在人工智能时代下持续发展的必备基础,知识场域不仅包含教师的学科内容知识、学科教学法知识等基础知识,还应容纳教师经验、反思等实践知识,以及人工智能相关的智能知识,这些知识的有机融合能帮助教师自信应对教学挑战。实践是知识应用与深化的有效途径,实践场域指能够发生教师研修的、具有实践属性的场景,如家庭、学校、企业、政府、社会组织等场所。实践场域中发生的教师研修才能发现真问题,落实真实践。智能场域包括人工智能技术本身、相关基础设施与数据资源等,他们共同辅助教师研修的决策、实施、评估和治理。四大场域螺旋上升、相辅相成,共同构建了人机协同研修的耦合大场域。该场域中既有知识场域的引领,也有实践场域的落地,更有智能

场域的服务,还有主体场域的多元,共同支持人机协同研修的具体实践。

(二)分布式的多组织研修

分布式认知理论强调认知活动分布在个体、媒介、环境、文化和社会之中^[12]。多组织研修通常基于参研者的个体认知和社会文化背景而开展,参研者以学习共同体的形式与工具、环境、他人进行交互,从而实现知识构建、个体成长,以及形成个体内部认知与外部环境之间的互补关系。由于多种技术的应用和同伴的协作交流,教师研修呈现出媒介分布性和社会分布性等特点。人机协同研修为教师提供了多元、开放的学习环境,形成了分布式的多组织研修,其中包含了自组织研修和他组织研修。在自组织研修中,参研者常以自发形成的学习共同体,主动积极地与外部环境进行交流、互动。在智能技术的支持下,参研者可根据实际需要选择合适的研修内容和方式,对应研修目标评估实践效果,借助评估结果优化研修行为,并通过研修过程的不断迭代实现自我更新。在他组织研修中,则是由教育管理部门借助人工智能技术精心设计研修目标、系统规划研修内容,按照既定计划、规定目的地组织教师研修活动,参研者通常被动参与。自组织和他组织研修都是教师专业成长的主要推动力,两者共同联合、优势叠加,才能实现教师专业成长中各个环节的相互关联和螺旋进阶。

(三)协同交互的智能服务

希尔曼在穆尔的交互分类理论基础上增加了学习者与媒体界面的交互,强调其在远程教育中的重要性^[13]。人机协同研修中的智能服务依托于人机两大主体的协同交互,即人机交互和人人交互。人机交互包括人与机器之间的信息交流和操作反馈,他们将共同作用于教师研修的各个阶段。人人交互包括人机协同研修各个组成部分之间的互动讨论,具有较高的灵活性。在研修活动开展前,研修组织体不仅可借助智能技术预测教师研修的实际需求以实现人机交互,还可结合学习共同体的真实需要和实践发展体的真实诉求以实现人人交互,最后通过人机交互和人人交互理清需求和设计的因果关系、目标和内容的对应关系、内容和实施的共变关系、实施和评价的促进关系,从而选择合适的研修环境,设计优质的研修资源,拓宽智能的研修场域。在研修活动过程中,既可通过智能设备感知多模态数据实现人机交互,又可通过与学习共同体的交流实现人人交互,最终通过人机交互和人人交互的共同作用,为学习共同体提供及时有效的个性化、精准化的研修支持。在研修活动结束后,可通过

智能技术获取研修过程数据并提供精准分析报告,实现人机交互;再结合人机协同研修各个组成部分的真实评价实现人人交互,进行教师数据的前后对比以完成教师个人画像;最后根据人机交互、人人交互的结果进行教师诊断,为教师后续发展提供参考依据。

(四)群智融合的研修决策

群体智能强调群体智慧超越个体智慧,通过群体智能行为完成复杂任务。研修决策是指研修组织者为实现研修目标、完成研修任务,对研修过程的预测、分析、判断、反思、优化,以作出最终的研修方法、策略、计划或方案的决定。大数据时代,研修决策从“基于经验”走向“数据驱动”,具体体现在决策思维从“现象—本质”转向“现象—证据—本质”,关注客观信息的呈现与分析;决策支持主体从“单一”发展为“多元”,转向共同体的合作与竞争;决策参与时段从“阶段”延伸为“全程”,重视全流程的监管与干预;决策聚焦点从“群体”还原为“个体”,走向个性化的服务与支持^[14]。其中支持研修决策的数据主要包括在线学习平台、课堂交互系统和智能录播系统等智能系统中能体现师生互动情况的多模态数据;通过可穿戴设备(VR眼镜、智能手环等)、植入设备(脑机接口)等智能感知工具中能呈现学习投入度的多模态数据。然而,研修决策若只注重客观数据,依靠机器的算力和算法给予参研者个性化的研修任务,则难以结合教师实际研修情况和现实压力进行优化调整;若只基于主观经验,依靠人类的感受和体验给予参研者既定的研修任务,则难以激发教师的主动性。因此,人机协同视域下的研修决策强调人机两大主体的群智融合,即充分发挥人类智能、机器智能和群体智慧三者优势,共同指导研修决策的过程。

四、人机协同视域下教师研修的实践进路

人机协同研修的价值内涵解读决定了教师研修的改革目标和方向,表征形态反映了其内在机理,为实践路径提供依据。为切实推进人机协同研修的具体实践,可从素养导向、角色定位、组织形式和生态建构四个方面提出教师研修的实践进路,以期指导教师通过人机协同研修深耕育人沃土。

(一)素养导向:聚焦人机协同融合素养的培育

人机协同视域下的教师素养培育需淡化人和机的单一影响,朝着人机合一的方向迈进。目前教师研修存在“重技术、轻教师”“重经验、轻需求”“重理论、轻实践”等问题,因此,素养培育不应只关注教师的技术应用素养,更应聚焦将教师个人专业素养、技术应

用素养和人机协同素养有机结合的人机协同融合素养,可从意识、知识、能力三个方面加强培育。其一是增强融合意识。首先应增强主体意识,可通过制定教师研修相关政策,强调教师的主体地位;其次应加强伦理意识,通过编制智能技术实践指南,规范技术应用范围;最后应提升应用意识,通过提供智能技术应用案例,拓宽技术认知边界。其二是整合智能知识。首先应融合价值观念,通过理解智能技术的核心价值、教师研修的具体意义,依托人机协同手段,将智能技术核心价值融入研修目标之中;其次应融合相关理论,教师研修应以人的发展理论为主,技术应用理论为辅,综合智能技术和教师发展的相关理论形成更为全面系统的理论体系,方能有效引导研修实践;最后应整合知识内容,在价值、理论的引领下将智能技术与教师研修的具体知识内容进行有机整合,引导教师在研修过程中探究智能技术的基本原理、价值意义,并借助人工智能技术,如ChatGPT扮演同伴角色,精准推送研修资源。其三是提高融合能力。一方面需要在理论研修中以真实的交互实践和研修体验来激活教师应用数字化技术的内在动机,如借助元宇宙等智能技术创建虚拟研修空间,模拟各类教育场景支持教师的教育创新实践^[5];另一方面需要鼓励教师在研修实践中应用迁移,如借助虚拟仿真实验助力学生的多感官参与和有效学习体验,彰显教师研修的实践效果。

(二)角色定位:重塑人机协同视域下的教师角色

人机协同视域下,智能技术的开放性为教师角色提供多种可能,教师需要根据研修过程中的不同挑战重塑教师角色。要重塑人机协同研修中的教师角色,其一是辨析人机角色。一方面可从管理、组织、参与和评估四个方面来判断人的角色。管理者借助智能技术进行研修决策;组织者根据研修目标合理设计研修内容,开展研修活动;参研者主动参与研修活动,产出研修成果;评估者依托智能技术进行效果评估。另一方面可从支持、协作和评价三个方面来识别机的角色。机作为支持者,为教师研修提供良好的研修环境;作为协作者,能够与人类进行平等对话;作为评价者,提供精准的测评结果。当然人机角色可根据其具体功能进行动态转换,如参研者借助机的力量也可转化为组织者和评估者。其二要增强角色认同。增强角色认同主要涉及个人和社会层面对教师的认同。在个体层面:一方面可通过案例分析加强教师对身份的再认识,另一方面可通过教育实践唤醒教师的使命感。在社会层面:一方面可开展多种教师展评活动,营造尊

师重教的社会氛围;另一方面可定期举行各类家校沟通活动,提高教师职业幸福感。其三是促进角色创新。一方面是从顶层设计上创新教师研修制度,包括明确研修主体的督导制度,提高参研者积极性的激励制度,规范参研者行为的评价制度等,共同保障教师在研修中的主体地位;另一方面需要在具体实施中尊重参研者的个人选择。只有尊重参研者的个人选择,才能促使教师主动实现角色创新与重塑。

(三)组织形式:建立动态平衡的人机关系

人机协同研修中的人机关系决定着研修过程究竟是以人为主导、以机为主导,还是人机共同主导。实际研修中,往往以动态平衡的人机关系贯穿整个研修过程。为建立并维持这种动态平衡,其一是明确共同的目标需求。一方面可通过具体的研修制度规定研修目标和人机职责,在研修前达成人机协同共识、明确人机合作方式;另一方面可通过问卷、测试或技术感知等多种方式,获取教师教学知识、能力、动机、状态等多种数据,分析教师的真实需求,明确或优化人机协同的目标。其二是建立良好的人机关系。首先要提高对人机关系的认识,通过理论研修引导教师理解良好的人机关系是人机协作的基础,是教师专业发展的保障;其次是建立人机之间的信任,通过加强技术的稳定性,开发可信任的自动化系统以提高人机信任度;最后要监管人机协作的过程,通过智能技术主动、及时地发现问题,并通过人人交互、人机交互进行干预和调整,实现人机协作的全过程监管。其三是实现灵活的人机自主。只有主动改变人机自主度才能动态适应需求和环境的实时变化。首先在教师的学习动机和自我管控能力较弱时,人的自主度较强,教师可在他人指导下完成研修活动,增强他组织管理;其次当教师的学习动机和自我管控能力逐渐增强时,机器的自主度也随之增强,为自组织管理提供更加多元的服务;最后当教师的学习动机和自我管控能力达到某一限值,即教师能够根据自己的真实需要进行自主研修时,机器自主度则又让渡给教师,从而强化自组织管理。

(四)生态建构:打造共生理念指导下的研修生态

人机协同研修可以理解作为一种由共生单元、共生模式和共生环境相互协调组成的研修生态。其中,共生单元是建构共生生态的重要基础,共生模式是各个共生单元之间相互作用的关系模式,共生环境指除了共生单元和共生模式以外的所有内外部因素的总和^[6]。因此,研修生态的构建可从以下三个方面入手:其一是建构多方协同的共生单元。在纵向上建立

国家级、省级、市级、区(县)级、校级等教育部门的协同管理单元,共同发挥其组织、指导、引领和评价等功能,促进研修生态的高效运行^[7];在横向上建立高校、中小学、企业、社区等实践单位的协同合作单元,共同发挥其服务和支撑等功能,实现优质资源互补;在原点处构建教师个人、学习共同体等学习主体的协同发展单元,共同依托管理和合作单元,实现教师的专业发展。其二是建构教、研、学、评、管一体化的共生模式。多方协同的共生单元在共同的研修目标指导下,在教研层面挖掘真实的教育教学问题,在科研层面找寻具体的问题解决策略,在学习层面结合个人学习、共同体学习和集体学习等多种学习方式,在评价层面建立灵活弹性的教育评价模型,在管理层面打通省、市、区级数据壁垒,最终实现人机协同研修的一体化。其三是打造一张网的共生环境。共生单元与共生模式不能脱离共生环境而存在,三者相互依存,共融共生。一张网的共生环境一方面需要建立研修文化,引导参研者明确学习共同体的共同职责和基本信念,合理看待研修中的竞争与协作;另一方面需要完善数据底

座,在硬件上搭建功能完整、资源互通的智能平台,支持教师个性化发展需求,在软件上容纳多种智能技术,为研修活动的开展提供客观数据支持。

五、结束语

人机协同视域下的教师研修可以促进教师专业发展,是当前教师教育研究中不可或缺的重要内容。人机协同技术与教师研修的融合不仅带来了研修过程中技术的变化,还从根本上改变了研修中“人”和“机”的关系,创新了研修的内容和路径,为教师研修变革提供了新的可能。如何充分发挥人机优势以共同作用于教师研修,是一个需要长期探索的问题。本研究在人机协同视域下,从教师研修的内涵出发,挖掘了人机协同研修的表征形态,并提出了具体的实践进路。基于此,未来可以从以下方面进行深入探究:人机协同研修文化的建立、评估和监测,人机协同研修的模式设计和实践,人机协同研修共同体的构建等,以期充分发挥人机协同作用,满足人机协同研修的实践落地和动态发展的真实需要。

[参考文献]

- [1] 吴南中,陈恩伦,吴云. 有组织教研:人工智能环境下教师研修的有序进化[J]. 电化教育研究,2024,45(1):122-128.
- [2] 刘清堂,郑欣欣,吴林静,等. 基于经验学习圈构建 AI 支持下的教师研修模式[J]. 电化教育研究,2021,42(10):114-120,128.
- [3] 胡小勇,孙硕,穆肃. 基于画像技术的教师研修路径智能推荐研究[J]. 电化教育研究,2024,45(2):106-112.
- [4] 王一岩,郑永和. 智能时代的人机协同学习:价值内涵、表征形态与实践进路[J]. 中国电化教育,2022(9):90-97.
- [5] 陈凯泉,韩小利,郑湛飞,等. 人机协同视阈下智能教育的场景建构及应用模式分析——国内外近十年人机协同教育研究综述[J]. 远程教育杂志,2022(2):3-14.
- [6] 杨灿军,陈鹰. 人机一体化协同决策研究[J]. 系统工程理论与实践,2000,20(5):24-29.
- [7] 徐学俊,周冬祥. 教师校本研修及其区域协作机制探索[J]. 教育研究,2004,25(12):65-69.
- [8] 张妮,刘清堂,曾祥翊,等. 信息技术支持下的区域研修现状及发展研究——基于全国 25 省(市)35 县(区)的调研[J]. 中国电化教育,2019(10):109-116.
- [9] 胡小勇,曾祥翊,徐欢云,等. 信息化教研赋能教师集群化高质量发展的创新与实践[J]. 电化教育研究,2022,43(2):5-10,18.
- [10] 刘璇,崔永鹏. 非线性学习视域下教师智能研修系统设计与应用研究[J]. 中国电化教育,2021(9):97-103.
- [11] 皮埃尔·布迪厄. 实践与反思:反思社会学导引[M]. 李康,译. 北京:中央编译出版社,2004:134.
- [12] 张立新,秦丹. 分布式认知视角下个人网络学习空间中有效学习的保障路径研究[J]. 电化教育研究,2018,39(1):55-60.
- [13] 王志军. 远程教育中“教学交互”本质及相关概念再辨析[J]. 电化教育研究,2016,37(4):36-41.
- [14] 邹逸,殷玉新. 从“基于经验”到“数据驱动”:大数据时代教师教学决策的新样态[J]. 教育理论与实践,2018,38(13):52-56.
- [15] 张群,田格格. AI-TPACK 理论视角下教师智能教育素养:模型构建及培养策略[J]. 开放学习研究,2023,28(6):30-40.
- [16] 方海光,孔新梅,刘慧薇,等. 基于共生理论的人机协同教育主体合作博弈及其优化策略研究[J]. 电化教育研究,2024,45(1):21-27.
- [17] 陈锋娟,章光琼,张思,等. 精准教研的内涵特征、价值取向与发展路径[J]. 中国远程教育,2024(3):68-78.

(下转第 113 页)