

doi:10.11835/j.issn.1005-2909.2026.02.001

欢迎按以下格式引用:刘盛,卢娜.人机协同视域下高校教师复合能力的构成逻辑与发展路径[J].高等建筑教育,2026,35(2):1-8.

人机协同视域下高校教师复合能力的构成逻辑与发展路径

刘盛,卢娜

(扬州大学教育科学学院,江苏扬州 225002)

摘要:教育数字化深入推进,人机协同日益成为高等教育转型的重要驱动力,并深刻重塑高校教师的能力结构。文章从生成基础、构成逻辑与实践进路三个层面探讨高校教师复合能力的发展。生成基础层面,回顾技术赋能教育的历史演进、高等教育现代化的战略牵引及教师专业成长机制,阐明高校教师复合能力生成的历史动因。构成逻辑层面,从现实逻辑、内在逻辑与演进逻辑展开分析,揭示能力结构重构的时代语境,构建“认知—实践—伦理”三维框架,阐明高等教育由“技术中心”走向“技术为人”的范式转型。实践进路层面,提出分层分类培训、平台建设与制度优化等策略,以提升高校教师复合能力。

关键词:人机协同;高校教师;复合能力;教育数字化;能力重构

中图分类号:G451

文献标志码:A

文章编号:1005-2909(2026)02-0001-08

《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》强调“以教育数字化开辟发展新赛道、塑造发展新优势”^[1],人机协同即人工智能与人类智能的协同,正成为高等教育转型的重要方向。当人工智能技术深度嵌入课程设计、知识生产与育人场域,教育全要素的智能重组正打破高校教师传统能力格局,推动其从单向度知识输出向人机协作能力复合体转变。文中所指的高校教师复合能力,是智能教育生态下教师适配人机协同的核心能力,具体包含三个方面:一是懂技术、明教育的双认知能力,能理解AI等技术逻辑并结合教学规律定位技术价值;二是能将技术认知转化为教学科研行动的实践能力,借人机互补优化教学,提升科研效率;三是坚守“技术为人”的伦理能力,规避技术风险并培养学生数字伦理素养。这些能力是推动智能教育深度落地、重构人机协同育人模式的关键。基于此,本文从能力转型动因、“认知—实践—伦理”构成逻辑、分层提升路径三个层面,阐释高校教师复合能力的生成、构成与发展机理,以期为教师能力培养与智能教育高质量发展提供支撑。

一、人机协同下高校教师复合能力生成的历史动因与逻辑线索

(一) 技术赋能教育的文明演进:从工具融合到能力共生

教育与技术的互动贯穿文明进程,其演进轨迹呈现从工具属性到“生态要素”的范式跃迁,驱动

修回日期:2025-06-16

基金项目:2025年江苏省高等教育教改研究课题(2025JGYB804)

作者简介:刘盛,副教授,博士,主要从事高等工程教育、高等教育管理、大学教师评价研究,(E-mail)379724765@qq.com。

高校教师能力体系向协同进化。这一过程本质是技术理性与教育价值的辩证运动,构成人机协同视域下复合能力建构的历史基因。

先是文明早期的技术以物理媒介形态介入教育。甲骨文刻写、竹简编联、纸张印刷等技术迭代,逐步突破知识存储与传播的物理局限。此时教师能力聚焦技术操作层面,如汉代经师对简牍编目的掌握、宋代书院山长对活字印刷流程的熟稔,技术作为外在于教育的可替换工具,其与教师能力的关联停留在技艺层面,夸美纽斯对教科书编写技术的系统论述即为此阶段典型表征^[2]。继而工业革命推动技术向教育结构层渗透。班级授课制依赖黑板、钟表等工具实现标准化教学,教师能力趋向系统控制。赫尔巴特“五段教学法”将技术流程理论化^[3],要求教师掌握课时管理、标准化测评等工业化技能;德国洪堡大学对实验仪器的制度化应用^[4],使科研能力成为教师专业标配;美国赠地学院的技术课程设置^[5],要求教师兼具理论讲授与实践操作能力。此阶段技术理性主导教育场域,教师能力呈现工具理性化特征。最终智能时代重构技术与教育的关系范式。慕课平台、AI助教、虚拟现实技术的应用,使技术从过往的辅助角色演变为主要角色。在智能时代教育数字化转型进程中,需实现从聚焦技术功能与价值的“物物整合”向强调人机协同的“人机融合”转变^[6]。在此背景下,技术不再局限于辅助工具角色,而是深度融入教师的认知与教学实践,此时技术成为教师认知的“延伸器官”^[7],数字素养与学科知识、教学能力深度融合,形成具身认知特征的复合能力体系。

在技术演进的历史进程中,教育的人文属性始终是其内在的价值底色。在教育活动场域中,“人”作为教育劳动的核心对象^[8],一直是教育实践与价值构建的核心焦点。技术赋能教育的历史演进,本质是文明发展对教育本质的再确认:从竹简时代的知识存储,到工业时代的效率提升,再到智能时代的认知突破,教育的人文属性始终是技术应用的价值锚点。种种实践均表明,技术赋能以教师对育人本质的理解为前提。技术革新越快,越需坚守教育灵魂^[9],这正是高校教师复合能力历史基因的核心要义。

(二) 高等教育现代化的国家战略动因:教育数字化对教师能力结构的政策牵引

高等教育现代化作为国家治理体系现代化的关键维度,始终与技术革命和教育政策的动态调适紧密相关。在教育强国建设的战略框架下,教育数字化已经升维为现代化基因^[10],而高校教师能力体系的迭代则成为政策逻辑的核心落点。

中国高等教育的数字化转型始于国家战略的顶层设计。《中国教育现代化2035》明确将“加快信息化时代教育变革”列为十大战略任务^[11],《教育信息化2.0行动计划》进一步提出“三全两高一”发展目标^[12],标志着教育数字化从教学辅助手段转向系统性变革。

政策逻辑的第一层突破,在于将教师能力升级纳入国家创新体系。2021年《关于推动现代职业教育高质量发展的意见》首次提出“打造双师型教师队伍”的数字化标准,要求教师兼具产业前沿知识与人工智能技术应用能力^[13];2022年教育部等八部门出台《新时代基础教育强师计划》则将“数字素养”列为教师核心能力指标^[14],推动高校与中小学在数字课程开发、智能教学工具应用等领域的协同创新。这种政策演进轨迹,凸显教师能力重构的范式变化。

政策逻辑的深层突破体现为对高等教育功能的重新定位。在数字中国建设成为国家核心战略的背景下^[15],高校教师能力结构需响应教育、科技与人才一体化的创新需求。以教育部“智慧教育平台”的全面落地为例,其推动教师向智能教育生态的构建者转型,要求教师具备学情数据分析、个性化学习路径设计、人机协同教学方案开发等复合能力。这种能力转型并非简单的技术叠加,而是政策驱动下教育范式的系统性变革。相关政策文件也明确提出“健全高校教师发展支持服务体系,强化教师全员培训,完善国家、省、市、县、校分级研训体系”^[1],凸显政策设计对教师能力与国家战略同频共振的倒逼作用。

教育数字化与教师能力升级的政策逻辑,本质是国家战略在高等教育领域的落地体现。在全

球高等教育进入深度数字化转型与国际竞争加剧的新阶段,中国通过“教育数字化战略行动”等政策工具^[16],既提升国内教师的数字治理能力,又向国际社会输出教育数字化的中国方案。

(三) 教师专业发展的内在进化机制:人机协同视域下能力重构的实践理性

在人机协同背景下,教师专业发展的核心是实践理性在数字教育场域中的动态建构。实践理性是一种情境判断能力,它聚焦教育实践场景,帮助教师融合技术工具与育人价值。具体而言,教师基于教育教学实际,权衡技术工具的功能特性与育人价值的根本诉求,进而作出科学合理的判断与决策。即教师通过与技术的深度交互,在持续探究教育本质的过程中,实现专业能力的结构性重塑。实践理性打破技术工具性与教育价值性的二元对立,搭建起二者对话的桥梁,促使教师在人机交互中突破技术表层操作,以批判性思维深度剖析技术与教育的融合逻辑,精准把握数字教育场域中教与学的新规律。例如,当智能教学系统通过学习行为数据生成学情分析报告时,教师不仅需要解读数据结果,更要将数据洞察转化为个性化教学策略。这一过程需要教师综合学科知识、学生认知规律与技术工具特性,在多重变量中寻找最优解,本质上是实践理性对技术逻辑的教育化改造。

教师能力重构的实践理性需以人机协同的深度融合为路径展开。技术赋能驱动教师专业能力进阶式发展:人工智能可辅助完成作业批改、数据统计等重复性工作,教师能够释放时间与精力投入高阶教学创新;知识图谱技术拓展了教师的学科认知边界,使其在跨学科融合中发现新的教学切入点。然而,实践理性要求教师在技术应用中保持教育主体地位,避免陷入数据依赖或算法盲从困境。在使用智能评估系统时,教师需判断数据指标与学生综合素养之间的差异,并结合课堂观察、师生互动等质性评价方式对技术结果进行修正。这种人机协同模式体现了实践理性对技术局限性的补充。

此外,教育数字化进程中,算法偏见、数据隐私等问题对教师职业道德形成新挑战,构建“价值优先”的决策框架成为迫切需求。高校教师开展人工智能技术教学时,需同步强化人文、社会、法律及伦理教育,引导学生在数字社会践行责任意识^[17]。教师自身还应深入研究人工智能历史演进,精准把握教育变革趋势,提升教学指导前瞻性。这种贯穿教学实践的伦理反思能力,构成数字时代高校教师实践理性的核心要素。

二、人机协同下高校教师复合能力构成逻辑的探寻

(一) 现实逻辑:人机协同驱动高校教师能力结构重构的时代语境

在数字文明时代,人机协同日益成为重塑高等教育教学模式与教师能力结构的重要动力。国际高校正加快布局^[18],以AI赋能教学创新、推动教育形态变革^[19]。其根本驱动在于数字文明对教育底层逻辑的重构:知识的生成、传播与获取日益去中心化与流动化,教师不再是唯一的知识源,而是需要转向“智慧组织者”与“协同建构者”。学生对教师知识权威的认同发生转变,催生对教师“数字素养—技术运用—协同创新”能力的系统重构。在国家战略层面,《新时代基础教育强师计划》^[14]《教育强国建设规划纲要》^[1]等政策亦将教师能力转型提至新高度。高校教师亟须确立“人机协同”工作理念,掌握AI辅助教学与数据分析能力,重构自我专业身份^[20],兼顾技术手段与教育价值之间的张力,匹配“人工智能技术+专业知识”的新型人才培养要求。

人工智能技术正重塑高校教师工作场景。AI可承担文献检索、数据处理等常规任务,高校教师核心竞争力转向复杂教育问题价值判断、学生创新思维培育及技术教育化改造。在生物医学工程领域,教师运用机器学习模型分析基因测序数据需保持伦理判断能力:巴西研究人员采用DTree-Pred工具分析胃癌基因数据,虽能识别变异,但需结合伦理原则评估预测结果的不确定性,保障研究科学性与人文关怀^[21]。文科教学场景下,教师可借助AI工具辅助学生进行文本分析,更需引导学生超越技术工具层面,把握社会现象本质规律。人文学者呼吁教师培养学生对AI工具的批判性使

用能力,规避技术依赖,鼓励通过文学、艺术等人文载体感知人类情感与社会关系,实现对社会本质的深层洞察^[22]。这一转变要求高校教师突破传统知识与技能的能力框架,将技术逻辑认知、人机分工设计、伦理风险规制等新维度纳入自身能力结构之中。

时代语境的深层挑战,还体现在高等教育全球化竞争的新维度。在国际教育博弈中,中国要抢占发展先机,不仅需推进教育新基建建设,更需推动高校教师实现理念、方法与能力的范式革新。教师既要掌握技术工具,又要立足本土教育实际,构建具有中国特色的人机协同教学模式,如开发融入课程思政的智能育人场景设计^[23]。故,高校教师能力重构已超越单纯技术赋能层面,演变为涵盖教育理念革新、学术传统传承与文化认同重塑的系统性变革。唯有将人机协同纳入高等教育本体论范畴,作为重塑教育本质的核心要素,才能推动教师从被动适应技术转向主动创新教育实践,进而构建具有中国特色的数字教育生态体系。

(二) 内在逻辑:高校教师复合能力的“认知—实践—伦理”三维建构

在人机协同深度融入教育领域的时代背景下,高校教师复合能力的三维建构本质上是教育主体性重塑过程,既体现技术赋能下的教育革新需求,也指向教育本质的回归。

随着教育数字化持续深化,教师的认知重构成为推动教育创新发展的关键要素。传统以单一学科知识为核心的认知模式,已难以适应人工智能、大数据等新兴技术深度融入教育的现实需求。教师急需构建“技术认知+教育认知”的双重思维体系。从技术认知维度来看,教师需深入理解新兴技术的运行逻辑与应用场景。以生成式AI为例,教师不仅要知晓其工作原理,更要洞察其在教育领域的潜在应用,如智能写作辅助、对话式学习引导等。面对大数据分析技术,教师需掌握数据挖掘、分析与可视化呈现方法,从海量数据中提取有价值信息,为教学决策提供支撑。如西班牙穆尔西亚大学引入AI聊天机器人,其问题回答准确率超91%,显著提高了学生学习积极性^[24]。从教育认知层面,教师应主动定义此类工具的教育价值,成为技术与教育融合的主导者,需依据教学目标、学生特点以及学科特性,审慎选择与运用相关工具,避免技术的盲目应用。例如,在语言教学中,教师需谨慎选择智能翻译工具,将其作为语言学习辅助手段,助力学生语言能力培养,避免过度依赖^[25]。另有研究指出,数字学习环境中的双向反馈机制对开展自我评估任务至关重要^[26]。教师可依据使用过程中出现的问题与需求反馈,有效推动技术工具的优化与改进,从而更好地服务教育教学实践。

实践维度的能力建构要求教师将认知转化为教学科研行动。而人机协同并非以技术取代教师,而是通过功能互补实现效能最大化,为教师实践能力提升提供支撑。在此基础上,教师得以更好地开展教学实践,进而促进学生的综合发展^[27]。例如:在科研中,可通过AI获取素材,但因其在开放环境下的可解释性与认知推理存在局限,需结合学者引入的形式论辩理论,依托专业知识构建逻辑框架,协同解决AI伦理困境^[28]。在古希腊铭文图像的古典文献考据中,AI的图像识别与语义分析存在误差,且无法把握文化内涵。部分团队以古典文献学知识为支撑,甄别AI生成成果、考据文本存疑内容、补充研究人文内涵,在提升研究质效的同时,凸显了人机功能互补的价值^[29]。在教学实践场景中,人工智能技术可创设沉浸式学习环境,深化人机协同,增强学习交互性与吸引力。这一过程并非弱化教师角色,反而因教育的人文属性,更凸显教师的独特价值:技术侧重标准化知识传递与数据处理,教师主导价值塑造与情感互动。教师需根据学情动态调整协同策略,这既是其教学实践能力建构的核心,也是提升教学质量、促进学生智慧发展的关键。

伦理建构是教育数字化转型的价值根基,为技术应用划定边界。人工智能深度介入教育场景,算法偏见、数据隐私泄露、技术异化等问题频发,对教师伦理素养提出更高要求。高校教师需秉持“技术向善”理念,在人机协同教学中以学生全面发展为核心准则。部分人工智能系统因算法设计缺陷,对学习能力和较弱的学生评价失准,损害学生自信心并违背教育公平原则^[30]。教师应强化对智

能系统算法决策的批判性审视,规避技术应用引发的伦理风险,确保教育本质属性不被技术消解^[31]。更重要的,教师需通过言传身教培养学生数字伦理意识,引导技术应用回归“育人”本质。研究证实,人工智能技术的教育应用需伴随伦理反思,避免异化为破坏社会和谐的工具体^[32]。作为伦理教育关键主体,教师应帮助学生解构技术背后的伦理逻辑,掌握理性价值判断标准。这一过程既有助于提升学生数字伦理素养,亦能强化其技术认知能力与批判性思维,确保技术应用服务于人的自由全面发展。教师可将数字伦理培养融入教学实践,选取智能教学系统典型案例,引导学生运用伦理分析方法,批判性审视算法决策中的公平性和合理性问题;借助课堂案例研讨、模拟辩论等互动形式,帮助学生建立理性价值判断标准,推动人工智能技术工具性与教育人文性的深度融合。

(三) 演进逻辑:从“技术中心”到“技术为人”的高等教育范式转型

智能技术重塑教育形态的时代背景下,高等教育正经历从“技术中心”到“技术为人”的深刻范式转型。此转型既是技术应用逻辑的重构,也是教育本质价值的回归与升华,核心在于通过人机协同实现技术赋能与育人目标的深度耦合。

一方面,智能时代高等教育向“技术为人”范式转型,强调通过人机协同实现技术赋能向教育价值的转化。美国卡内基梅隆大学多编码器项目中,深度学习代码生成模型未取代教师,仅作为教学辅助工具:教师借助其生成的代码框架,引导学生对比分析AI与人类编程差异,揭示技术在逻辑理解和创造性思维上的局限性^[33]。这种教学实践既提升学生技术应用能力,又强化教师的价值引领作用,彰显“技术为人”范式的育人核心。北京邮电大学“码上”平台^[34],依托大模型技术为编程教育注入智能力量,提供代码纠错、问题答疑等一对一辅导功能,在帮助学生更好地掌握编程知识的同时,引导学生理解AI在编程中的作用和局限。另一方面,“技术为人”范式推动高等教育从技术表层应用向深层生态重构转型。斯坦福大学引入人工智能自适应学习平台,通过机器学习算法结合学生表现动态调整学习内容与进度,定制个性化学习路径,有效降低课程辍学率,提升学生满意度,凸显技术满足个性化学习需求的效能^[35]。清华大学“学堂在线”智慧教学平台,利用人工智能技术分析学生的学习行为数据,为其提供个性化学习方案和学习资源^[36]。

“技术为人”范式以人机协同为核心,借技术赋能实现教育效率提升、公平性与包容性增强,推动教育本质回归。未来,高等教育需深化技术与教育融合,依托技术创新与实践探索,构建智能化、个性化教育生态。该目标的实现急需技术开发者和教育工作者协同创新,结合政策支持与社会资源整合,确保技术应用始终服务于人的全面发展。

三、人机协同下高校教师复合能力建设的实践进路

(一) 师资培训:构建分层分类的智能教育能力培训体系

高校教师面临从传统教学能力向复合能力转型的挑战,构建分层分类的智能教育能力培训体系至关重要。该体系针对不同教龄、学科背景和技术基础的教师设计差异化的培训方案,以实现精准赋能。对于需强化AI应用能力的教师,重点引导其掌握基于人工智能的沉浸式课程设计:通过实际操作演练与案例拆解,搭建鲜活的教学场景,进而优化学生的学习体验。同时,深入讲解AI工具的实操方法,指导教师运用数据挖掘技术分析学生学习行为,据此制定个性化学习路径,动态调整教学策略;还可引导教师借助AI生成教学课件、教案及练习题,提升教学资源开发的效率与质量。对于教龄较长、数字技术应用基础较弱的教师,培训则聚焦基础数字技能提升与教学场景的融合。一方面开展智能备课系统、在线教学平台等工具的基础操作培训,结合模拟教学与一对一指导,帮助其快速掌握使用方法;另一方面指导其筛选、整合优质在线教学资源,并将这些资源合理融入课堂以丰富教学内容,同时开展多媒体课件制作与使用培训,增强课堂教学的吸引力与感染力。

高校教师智能教育培训内容需兼顾技术原理、教学应用与伦理规范三大板块。技术原理方面,

要拆解人工智能、大数据的底层逻辑,如剖析深度学习算法、神经网络这类核心原理,帮助教师真正看懂技术运行的内在机制;教学应用环节,通过案例剖析与模拟教学实操,引导教师将技术融入日常教学,如利用智能平台为学生规划个性化学习路径;在伦理规范方面,重点聚焦算法偏见、数据隐私保护等关键问题,强化教师的伦理认知,确保技术应用始终符合法规与教育准则。

建议采用线上线下相结合的培训方式,再搭配项目驱动式实践,让教师在真实的教学项目里动手操作,逐步积累实战经验。依托分层分类培训体系、精准匹配需求的内容设计,以及灵活创新的实施方法,全面提升高校教师的智能教育教学能力,为高校教育智能化转型筑牢支撑。

(二) 平台搭建:整合多元资源打造人机协同教育创新平台

从人机协同的视角看,高校教师要提升复合能力,离不开系统化教育创新平台的支撑,借此平台,教师能实现从传统教学能力到人机协同教学能力的转型。该平台整合高校、企业、科研机构等多方资源,搭建产学研用一体化的协同创新框架,为教师提供全方位的支持保障。作为教育领域的核心主体,高校能提供丰富的教学场景和海量教育数据,为平台开展精准分析、实现个性化资源推送奠定基础;企业在人工智能等前沿技术领域有成熟的研发实力和实践经验,可帮助教师掌握最新的技术应用方法;科研机构则专注于基础研究和攻关,能为平台的长期稳定发展提供理论指导与技术支持。正是多元主体的深度协作,实现了资源的优化配置与优势互补,为教师复合能力的提升注入了强劲动力。

人机协同教育创新平台需搭建多维度的功能模块,以精准匹配教师能力发展需求。一是智能教学资源库。依托知识图谱技术,精准对接师生的双向需求,实现教学资源的智能推送。这不仅助力教师提升备课效率,还能为个性化教学的开展提供支持。二是教学实践模拟环境。通过各类人工智能技术构建高度仿真的教学场景,教师可在虚拟空间里测试新的教学方法与技术应用,既降低了实际教学中的试错风险,也能逐步增强自身的教学创新能力。三是协同教研社区。它为教师间的经验交流与成果共享提供了渠道,同时集成了智能备课助手、教学方案评估系统等辅助工具,助力教师在协作中提升教学质量与创新能力。四是实训平台。该平台整合虚拟现实教学模拟器与智能课堂数据分析模块,借助真实教学场景的电子副本,针对性强化教师的技术应用能力训练^[37]。通过多元资源整合与多功能模块搭建,人机协同教育创新平台为教师打开了接触前沿技术与先进教育理念的窗口,能加速教师复合能力的提升,帮助其更好地适应智能时代高等教育的发展节奏。

(三) 制度建设:构建激励与评价联动机制以激发发展动能

人机协同视域下,完善的激励与评价制度是激发高校教师发展复合能力的重要保障^[38]。要引导教师主动参与人机协同教学实践和教育技术创新,建立清晰明确的奖励机制。高校可设立专项奖励基金,对在人机协同教学、智能教育研究领域作出突出成绩的教师给予表彰与物质奖励,以此树立标杆、激发积极性。具体而言,针对开发出创新性人机协同教学模式且教学效果显著的教师,可授予教学成果类奖项,同时在职称晋升、岗位聘任等职业发展关键环节给予政策倾斜;对于积极投身智能教育研究项目、推动技术与教育深度融合的教师,则可为其提供科研经费支持,创造更多学术交流机会,助力其在专业领域持续深耕。

评价教师复合能力时,制度设计需兼顾全面性与科学性,要打破传统仅以教学、科研指标为核心的局限,将智能教学实践、技术应用能力、伦理素养等关键因素纳入评价范畴。具体评价内容上,既要考查教师运用智能教学工具优化教学流程的能力,如教学资源的数字化整合、个性化教学方案的设计等实际操作能力,又要关注教师在教学中对学生数字伦理意识的培养成效,以及在人机协同科研项目中作出的贡献。为确保评价结果客观公正,可采用多元化评价方式,将学生评价、同行评价、专家评价与技术数据评价相结合,同时,评价制度不能忽视教师的个体发展需求,可通过为每位教师建立成长档案,用数据化的方式记录其能力提升的细节,帮助教师清晰把握自身职业发展路

径。这种以发展为导向的评价体系,能让教师明确自己的优势与待改进之处,为其专业成长提供清晰方向和持续动力。完善的激励与评价制度相辅相成,既能为高校教师复合能力的培养提供坚实制度保障,也能充分激发教师的积极性与创造性,最终推动高等教育高质量发展。

参考文献:

- [1] 中共中央,国务院. 教育强国建设规划纲要(2024—2035年)[EB/OL]. (2025-01-19)[2025-05-24]. https://www.gov.cn/zhengce/202501/content_6999913.htm.
- [2] 夸美纽斯. 大教学论[M]. 傅任敢,译. 北京:教育科学出版社,1999.
- [3] 樊洁. 中国赫尔巴特教育思想研究的回顾与反思[J]. 教育史研究,2021,3(2):165-175.
- [4] 钱政. 仪器科学与科技文明[M]. 北京:清华大学出版社,2022.
- [5] 李素敏. 美国赠地学院发展研究[M]. 保定:河北大学出版社,2004.
- [6] 蔡连玉,金明飞,周跃良. 教育数字化转型的本质:从技术整合到人机融合[J]. 华东师范大学学报(教育科学版),2023,41(3):36-44.
- [7] 唐·伊德. 技术与生活世界——从伊甸园到尘世[M]. 韩连庆,译. 北京:北京大学出版社,2012.
- [8] 洪宝书. 教育本质与规律[M]. 成都:成都科技大学出版社,1992.
- [9] 联合国教科文组织. 教育:财富蕴藏其中[R]. 巴黎:联合国教科文组织,1996.
- [10] 祝智庭,胡姣. 教育数字化转型的本质探析与研究展望[J]. 中国电化教育,2022(4):1-8,25.
- [11] 中共中央,国务院. 中国教育现代化2035[EB/OL]. (2019-02-23)[2025-06-01]. https://www.gov.cn/zhengce/2019-02/23/content_5367987.htm.
- [12] 教育部. 教育信息化2.0行动计划[EB/OL]. (2018-04-18)[2025-06-07]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html.
- [13] 中共中央办公厅,国务院办公厅. 关于推动现代职业教育高质量发展的意见[EB/OL]. (2021-10-12)[2025-06-07]. https://www.gov.cn/zhengce/2021-10/12/content_5642120.htm.
- [14] 教育部,中央宣传部,中央编办,等. 新时代基础教育强师计划[EB/OL]. (2022-04-02)[2025-06-07]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-04/14/content_5685205.htm.
- [15] 中共中央,国务院. 数字中国建设整体布局规划[EB/OL]. (2023-02-27)[2025-06-07]. https://www.gov.cn/zhengce/2023-02/27/content_5743484.htm.
- [16] 教育部,中央网信办,国家发展改革委,等. 教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见[EB/OL]. (2025-04-11)[2025-06-07]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202504/content_7019045.htm.
- [17] 让-加布里埃尔·加纳夏,张婧妍,赵琳. 高等教育中人工智能教育的若干挑战[J]. 清华大学教育研究,2025,46(1):10-16.
- [18] 刘盛. 美国一流大学在教育教学中应用ChatGPT的划界及其启示[J]. 高等教育研究,2023,44(10):89-98.
- [19] 李焕宏,薛澜. 生成式人工智能应用的使能型风险规制——以高等教育应用为例[J]. 清华大学教育研究,2025,46(1):68-78.
- [20] 赵钱森,杨伟东,常亚慧. 数智时代教师数字劳动内涵、特征与发展路向[J]. 当代教师教育,2025,18(1):37-43.
- [21] Gomes D H F, Medeiros I G, Petta T B, et al. DTreePred: an online viewer based on machine learning for pathogenicity prediction of genomic variants[J]. BMC Bioinformatics, 2025, 26(1): 101.
- [22] TworJohn. Intersection of AI, humanities explored at university symposium. [EB/OL]. (2025-04-17)[2025-06-07]. <https://news.illinoisstate.edu/2025/04/intersection-of-ai-humanities-explored-at-university-symposium/>.
- [23] Li J W. The exploration of the classroom ideological and political mode based on positive psychology[J]. World Journal of Educational Research, 2025, 12(2): 16.
- [24] Verma N. How effective is AI in education? 10 case studies and examples[J]. Axon Park, 2023, 8.
- [25] Zhou C Y, Hou F F. How do EFL teachers utilize AI tools in their language teaching?[J]. Theory and Practice in Language Studies, 2025, 15(2): 403-413.
- [26] Kasakowski R, Haake J M. Supporting a bidirectional feedback process for self-assessment tasks in a digital learning environment[J]. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 2025, 22(1): 15.
- [27] 杨鑫,解月光. 智慧教学能力:智慧教育时代的教师能力向度[J]. 教育研究,2019,40(8):150-159.
- [28] 廖备水. 论新一代人工智能与逻辑学的交叉研究[J]. 中国社会科学,2022(3):37-54,204-205.

- [29] Assael Y, Sommerschild T, Shillingford B, et al. Restoring and attributing ancient texts using deep neural networks[J]. *Nature*, 2022, 603(7900): 280-283.
- [30] 冯雪. 人工智能赋能高校文学教育的现状、风险与发展路径[J]. *三角洲*, 2025(6): 118-120.
- [31] 吴龙凯, 程浩, 黄啟御, 等. 技术伦理视角下人机协同教育评价的运行机制与实践策略[J]. *中国电化教育*, 2025(1): 8-16.
- [32] Novella-García C, Cloquell-Lozano A. The ethical dimension of digital competence in teacher training[J]. *Education and Information Technologies*, 2021, 26(3): 3529-3541.
- [33] Kumar Nitish. CMU researchers open source 'PolyCoder': A machine learning - based code generator with 2.7B parameters [EB/OL]. (2022-03-08) [2025-06-07]. <https://www.marktechpost.com/2022/03/08/cmu-researchers-open-source-polycoder-a-machine-learning-based-code-generator-with-2-7b-parameters/>.
- [34] 北京邮电大学创新创业团队 EZCoding. MashOn: 智能编程教学应用平台 [EB/OL]. [2025-06-22]. <https://win.bupt.edu.cn/program.do?id=8726>.
- [35] DigitalDefynd. Use of AI in Schools [25 Case Studies] [2025] [EB/OL]. [2025-06-07]. <https://digitaldefynd.com/IQ/ai-in-schools-case-studies/>.
- [36] 清华大学在线教育办公室. 学堂在线官网 [EB/OL]. [2025-06-01]. <https://www.xuetangx.com/>.
- [37] 高波. 人工智能背景下高校教师职业能力重构与发展路径[C]//新时代职工思想政治教育学术成果汇编(2025年). 2025: 15-17.
- [38] 刘玉荣, 胡荣, 陈艳, 等. 新质生产力需求视域下高校教师能力提升策略[J]. *高教学刊*, 2024, 10(36): 1-4.

Logical composition and development path of college teachers' composite competencies from the perspective of human-machine collaboration

LIU Sheng, LU Nuo

(College of Educational Science, Yangzhou University, Yangzhou 225002, P. R. China)

Abstract: With the deepening of education digitalization, human-AI collaboration has become a major force driving transformation in higher education and reshaping the competence structure of university teachers. This paper explores the development of teachers' composite competencies from the perspectives of formative foundations, structural logic, and practical pathways. At the level of formative foundation, it reviews the historical evolution of technology-enhanced education, the strategic push of higher education modernization, and the mechanisms of teacher professional development to clarify the historical drivers for the formation of university teachers' composite competencies. At the level of structural logic, it analyzes the reconfiguration of teachers' competency structures in light of practical, internal, and developmental logics, proposes a three-dimensional framework of cognition, practice, and ethics, and expounds the paradigm shift of higher education from technology-centered to technology-for-people. At the level of practical pathways, it puts forward strategies such as tiered training, platform building, and institutional improvement to enhance teachers' composite competencies.

Key words: human-machine collaboration; college teachers; composite competencies; educational digitization; competency reconstruction

(责任编辑 梁远华)