

多智能体协作下的人智教研共生体建构与实践模式研究

Building and Implementing Model of a Human-AI Teacher Training Symbiotic System in Multi-Agent Collaborative Environments

王 玥^{1, 2*}, 梁云真¹, 沈子琦¹, 郭 琳¹

¹河南师范大学 教育学部, 河南 新乡 453007;

²河南开放大学 教师网络学院, 河南 郑州 450000

* 949889264@qq.com

【摘要】教师研修是促进教师专业发展的重要途径。然而传统教研模式存在效能低下与动态适应性不足等问题, 难以满足教师深层次的专业发展需求。本研究通过解析教育多智能体系统的演进轨迹, 基于共生理论提出涵盖知识创生、循证教研与共生实践的人智教研共生体理论模型, 在基础上构建“共知—共论—共证—共创—共行”多智能体循证教研模式, 实现教师隐性知识外显化、群体智慧协同化与实践证据动态化, 为数智时代教研提供兼具理论深度与实践创新的人智协同教研新范式, 助力教师专业发展与教学质量双重跃迁。

【关键词】共生理论; 教师研修; 多智能体; 人智教研共生体

Abstract: Teaching Training is vital for teacher development, yet traditional models face inefficiency and rigidity. This study constructs a Human-AI Teaching Training Symbiotic System through multi-agent collaboration, grounded in symbiosis theory by analyzing educational MAS evolution. The model integrates knowledge co-creation, evidence-based research, and symbiotic practice, and proposes a five-phase framework—co-sensing, co-discussing, co-verifying, co-creating, and co-implementing—to externalize tacit knowledge, synergize collective wisdom, and dynamize practical evidence. This Human-AI collaborative paradigm offers theoretical-practical innovation for digital intelligence education, enhancing both teacher expertise and instructional quality.

Keywords: symbiosis theory, teacher training, multi-agent system, human-AI teaching training symbiotic system

1. 引言

数智教育背景下, 教师研修作为促进教师专业发展的重要途径, 亟需突破传统模式的局限。当前教研普遍面临资源分配失衡、动态适应性不足、评价反馈滞后等困境, 导致教研效能难以满足个性化与精准化需求(林敏等人, 2023)。多智能体系统(Multi-Agent System, MAS)由多个智能体协同工作, 其凭借分布式协作与自适应等特性, 为解决教研中的复杂问题提供新路径(吴永和等人, 2024)。然而, 现有研究多聚焦单一智能体的技术实现, 或囿于“人主导—机器辅助”的单向逻辑, 未能充分释放人机协同的共生潜力(李海峰等人, 2020)。

共生理论为重构人智关系提供了全新视角(方海光等人, 2024), 强调人与多智能体在教研过程中的动态性与协同演化性(李明蔚等人, 2025)。其核心在于打破主客二元对立, 通过“人-智”双向互塑机制, 实现知识生产从个体孤立向群体共生的跃迁。如何基于共生理论构建人智教研共生体模型, 推动教师知识的建构与外化, 成为破解教研效能瓶颈的关键。

基于此,本研究在厘清教育领域多智能体系统演进路径的实质基础上,构建人智共生体理论模型,提出“人智共知、人智共创、人智共论、人智共行和人智共证”的循证教研模式,旨在为数智时代教研协同创新提供理论支撑与实践范式,助力教师专业发展与教育质量的双重跃迁,为新时代教研转型注入新动能。

2. 多智能体系统在教育领域的演进路径

当前,多智能体系统在教育领域广泛应用,已成为应对复杂问题的重要方法(吴永和等人,2024)。该系统源自分布式人工智能领域,展现出在解决复杂分布式任务时的卓越智能与灵活性。多智能体系统注重多个智能体间的协同合作,以共同实现目标或完成任务。随着人工智能技术历经计算、感知至认知阶段的演进,并受其理论基础的深刻影响,多智能体系统在教育领域展现出了独特的发展轨迹。

2.1. 行为主义视域下计算智能对个性化教研的技术实现

21世纪初,智能教学代理作为计算智能在多智能体系统(MAS)的典型应用,在教育领域兴起,用以解决复杂问题(Sun et al.,2007),标志着MAS方法论从理论到实践的转变。基于计算智能的多智能体系统受到了行为主义心理学理论的深刻影响,尤其是斯金纳提出的程序教学理念(徐振国等人,2021)。该系统将教学过程抽象为预定义脚本操作(刘清堂等人,2023),将人类学习行为简化为机械式的操作模式,从而形成“人似机械”的隐喻(喻国明等人,2024)。这类系统通过“教师数字画像”标签体系实现个性化教研资源推荐(胡小勇等人,2019),虽在提升教研效率上取得进展,但受限于机械论世界观(陈万球等人,2024),系统缺乏情境感知能力,难以支持高阶思维培养(李海峰等人,2020)。尽管自适应技术部分缓解了路径僵化问题(郝祥军等人,2023),但其理论根基仍囿于行为主义与认知主义范式,亟待引入新视角以突破技术局限,实现教研的动态性与多元性跃迁。

2.2. 人本主义视域下感知智能对细粒度教研的多维支持

在智能感知技术发展中,学者们推动“机器拟人化”研究,旨在使教学智能体具备“人性化”特征,以服务人类为中心(俞鼎等人,2024)。教育智能体的拟人化不仅涉及外观和行为仿真(Wu et al.,2023),还包括情感、感知、欲望和意志的复杂心理模拟(Kühne et al.,2023)。随着虚拟数字人技术进步,虚拟教师依托文本、语音、手势等多模态技术增强社会文化功能(翟雪松等人,2023),实体教育机器人则通过具身交互提升教学临场感(黄荣怀等人,2023)。智能体借助视觉、听觉和触觉传感器与深度神经网络实现教研情境的细粒度感知(刘峰等人,2024),并结合边缘计算与5G网络支持实时数据分析(赵晓伟等人,2022),为教师提供数字素养评估、教学能力诊断等循证研训服务(刘邦奇等人,2023)。该技术范式通过多模态数据整合与情感认知分析,推动教研从传统的单模态、粗粒度模式转变为多模态、细粒度模式,但需进一步解决人智协同中人智关系与认知交互等深层问题。

2.3. 共生理论视域下认知智能对创生性教研的有利互补

后现代哲学家哈拉维(Donna Haraway)提出“赛博格”(Cyborg)的概念,揭示了人智交互的共生本质——人与智能体不再局限于主客二元对立,而是作为“同伴物种”共同构建世界(薛博文等人,2023;宋美杰,2024)。这种共生关系重塑了教育主体性,智能体通过认知智能的演进,不仅受人类价值观与需求驱动,同时反向塑造人类行为模式与社会结构,推动教育目标从“知识传递”向“知识创新”跃迁(余胜泉等人,2023)。基于语言大模型的多智能体系统通过模拟人类群体协作解决问题,共同参与规划、讨论和决策(Guo et al.,2024),从而促进知识创生,为教育领域的知识创新提供了新的可能性。在虚拟教研室中,智能体成为

协同教研的重要参与者（孟凡丽等人，2023），与人类教师共同推动教学知识的挖掘与创新。这种“人-智”协同共生的教研模式，引发教师教育目标、课程、模式、评估等的深刻变革，为教师专业发展的培训、教研和自主学习带来全新变化（林敏等人，2024）。此外，研究者们还在探索利用多智能体系统模拟多领域专家协同解决教育领域的复杂问题，并与传统单智能体对话模式进行对比，为未来教育领域的人智协同发展提供新的思路和实践经验（翟雪松等人，2024）。

3. 人智教研共生体的理论模型构建

3.1. 理论基础：共生理论

共生理论强调不同主体之间的相互依存与协同发展（吴磊等人，2024），这与在人智教研共同体中人类教师与智能体各自具有独特优势，需要通过合作实现优势互补的理念高度契合。在探讨人机协同及其在智力活动中的应用时，利克莱德（Licklider）于1960年提出了一个创新性的观点，即借鉴共生理论来构建人类与机器之间的互动模式。他认为，通过这种合作性的共生关系，可以显著提高处理复杂问题的智力效能。这一见解颠覆了传统认知，指出在智力活动中，人类并非唯一的主导者，而是与机器形成了一种认知上的共生伙伴关系（方海光等人，2024）。基于共生理论视角，人智教研共生体解析为：该共生体由“人-智”这一对共生单元构成，它们相互作用，共同担任教育教学的主体。在这一共生体系中，两个主体不断地进行物质、能量和信息的交流，遵循一种互惠共生的模式，共同推进知识的探索、创造与传播过程。因此，基于共生理论构建人智教研共生体的理论模型，以此来解析和指导实践。一方面，多智能体通过分析人智交互产生的数据，结合自身反馈机制，能够“学习”并优化其算法，进而提升智能水平，从而在服务提供方面更加精准高效。另一方面，人类学习者可以借助机器智能的输出，获得新的认知视角和解决问题的方法，进而扩展自己的知识边界和认知能力。这种互惠模式使得人类能够从多智能体的智能进化中受益，实现个人能力的提升。该模式下的“人-智”共生关系超越了传统的单向利用，形成了一种动态的、互为促进的智能协同模式（郝祥军等人，2023）。

3.2. 建构路径：数字循证教研

人智教研共生体的构建路径需依托大模型支持的数字循证教研来实现。这种模式强调将教育实践建立在经过验证的证据之上，教师不断地通过问题的澄清、证据的筛选、评估、验证和迭代，与同事和专家进行协商，从而突破和重组现有的经验（吴雨宸等人，2023）。教师在循证实践中面临挑战，如难以获取和利用证据、缺乏有效的反馈和评价机制，以及实践过程中指导和支持不足。而以大模型为代表的数字循证教研则进一步结合了经验与数字技术，强调以人的发展为核心，其基本结构由技术影响下的教研主体、教研证据和教研情境共同构成（张思等人，2024）。有学者通过实际案例研究，证明了该行动框架能显著提升师范生的循证实践能力和集体效能感（褚乐阳等人，2024）。因此，人智教研共生体的构建路径需要充分利用大模型支持的数字循证教研，以克服传统教研中的挑战，其核心目标是促进教师实践性知识的生成与外化，使得教师的实践性知识得以在行动中不断生成和显现，实现了教师专业发展和教学质量提升的双重目标（吴雨宸等人，2023）。

3.3. 目标指向：教师知识的建构与外化

在当前教育改革的大背景下，教师知识的建构与外化显得尤为重要。隐性知识与显性知识之间的动态转化机制为理解人智教研共生体中教师知识的生成、交流与融合过程提供了理论支持。已有研究指出，人机协同教研能够激发教师的教学反思，这是新教学理念和方法生

成的关键（蔡慧英等人，2023），数据驱动的教研活动被证明是教师知识精准生成与有效外化的有力工具（余胜泉等人，2019）。在协同知识建构领域，研究者们已经取得了一系列成果。例如，Harasim（1998）等学者强调了协作学习中的知识建构过程，包括主题探索、意义协商和观念形成等关键环节。Gunawardena（1997）的交互分析模型进一步细化了知识建构的五阶段，为教师协同知识建构的教研提供清晰的指导路径。国内研究者（刘清堂等人，2022）在 Stahl 模型（Stahl，2000）的基础上，结合我国教育实际，构建了适用于教师工作坊的协同知识建构模型。此外，在探讨教师知识建构与外化的过程中，研究主要关注知识状态转化的机制。Nonaka 和 Takeuchi 提出的知识创造螺旋模型（Nonaka & Takeuchi，1995），揭示了隐性知识与显性知识之间的动态转化，涵盖了社会化、外化、组合和内化四个连续阶段。在此基础上，研究者进一步细化了知识转化的步骤，将其分为共感知知识转化、概念知识生成、系统知识构建和操作知识内化四个阶段（李海峰等人，2020）。这一理论框架不仅揭示了知识转化的深层次逻辑，也为教师在人机协同教研环境中如何有效建构和外化知识指明了路径。

3.4. 理论模型：人智教研共生体模型

人智教研共生体模型是一个复杂而精细的人智关系网络，它深刻地揭示了人与智能体在教研过程中的共生与协同效应。模型主要包含三个层次：本质层——人智知识创生层次，路径层——人智循证教研层次，以及实践层——人智共生实践层次。这三个层次之间存在着密切的内在联系，共同构成了模型的完整框架。

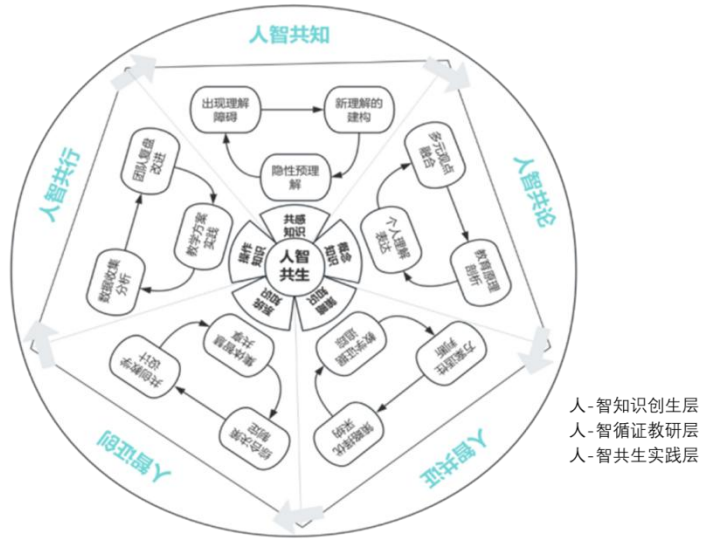


图 1 人智教研共生体模型

人智知识创生层次是模型的核心和本质。它关注的是人与智能体协同过程中教师知识的生成、交流与融合。通过共感知知识、概念知识、策略知识、系统知识和操作知识五个环节的深化与拓展，人智知识创生层次为人智共生提供了坚实的理论基础。

人智循证教研层次是连接人智知识创生层次与人智共生实践层次的桥梁。它通过个人理解与建构、观点表达与剖析、方案探讨和评估、疑惑澄清和解决、计划实施和效果检验五个环节，将理论知识与实践活动紧密结合起来。这一层次不仅确保了教研活动的科学性和有效性，还为人智共生实践层次的实践提供了有力的支持。

人智共生实践层次是模型的实践层面，也是人智教研共生体最终追求的目标。它强调人与智能体在实践中的协同与合作，通过人智共知、人智共创、人智共论、人智共行和人智共

证五个环节，推动教研活动的创新与发展。这一层次不仅体现了人与智能体在教研过程中的共生关系，还展示了他们共同推动教育事业进步的巨大潜力。此外，模型还强调了两个主体——人和智能体的相互作用，以及一个核心机制——人智互惠机制。这两个要素共同构成了模型的灵魂，确保了模型在实践中的可行性和有效性。

4. 共生理论视角下多智能体循证教研模式构建

共生理论视角下的多智能体循证教研模式突破传统教研线性思维，基于“人-智”协同的多主体互惠机制，结合教研共生体结构和“人-智”角色分工，将教研过程解构为“人智共知、人智共论、人智共证、人智共创和人智共行”的“五共”链路，形成动态循环的证据生成与应用生态。模式通过“五共”递进实现教研效能跃升，为新时代教研转型提供兼具理论深度与实践张力的创新框架（如图 2 所示）。

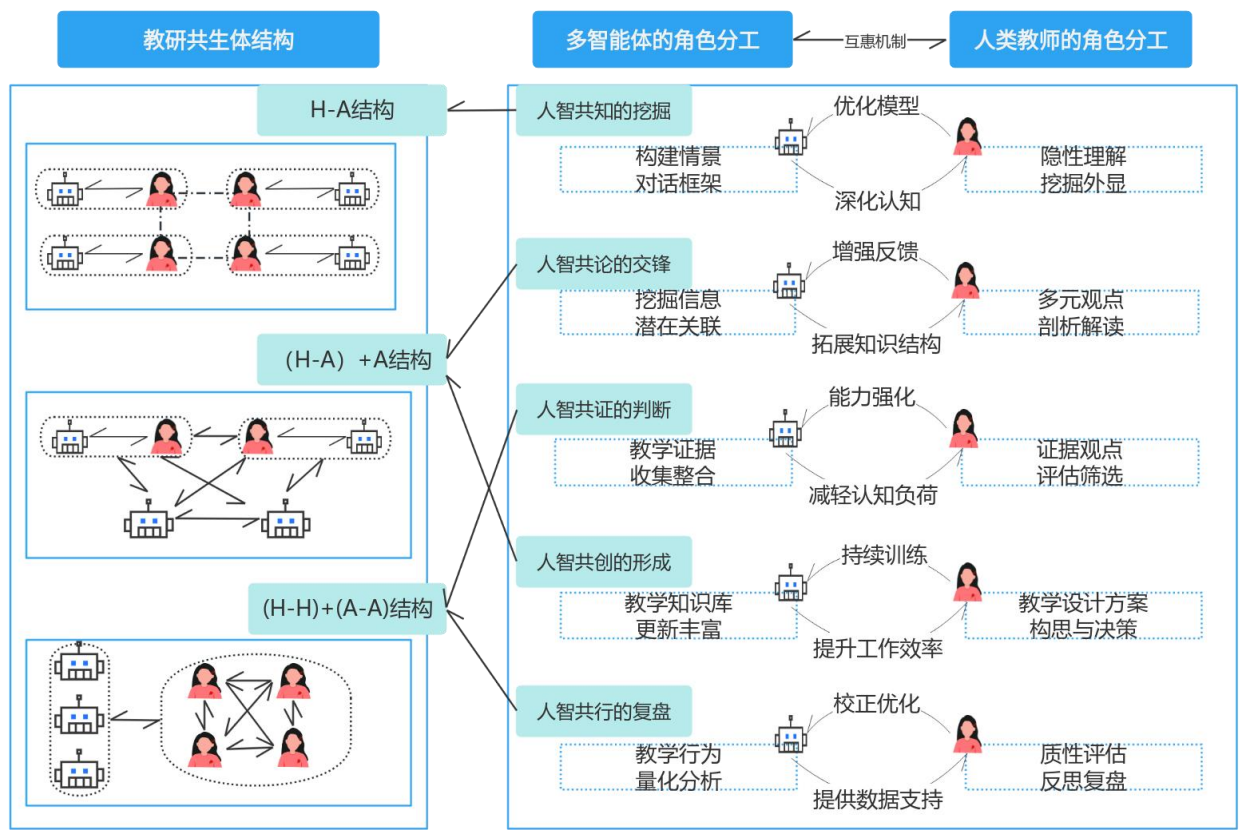


图 2 多智能体循证教研模式

4.1. 人智共知，教师个人隐性理解的挖掘

在人智共知阶段，首要环节聚焦于隐性认知的深度挖掘。在此过程中，智能体作为情境营造者，创造了一个支持性的学习环境，鼓励教师分享他们在教学过程中的直觉和经验。教师的角色转变为隐性知识的激活者，他们在智能体提供的情境中，开始意识到并尝试表达那些不易言说的教学见解（Guo et al.,2024）。随后，进程过渡到对话催化与灰色地带知识的构筑阶段。此时，智能体转变为对话的催化媒介，通过精心设计的提问策略与案例分享，有效触发教师的批判性思维与反思活动，促使他们主动承担起灰色知识构建者的角色（吴永和等人，2017）。这一转换旨在将先前隐性的认知元素转化为可探讨的灰色知识领域，鼓励教师尝试以语言为载体，对这些认知进行界定、阐述乃至优化，从而增强其表述性。最终，步入

反馈引导与隐性认知的精确定义阶段，智能体担任起反馈供给者的职责，通过细致入微的观察与即时有效的反馈机制，助力教师作为隐性认知的重塑者，深入剖析并明晰其隐性认知中的模糊边界与不确定性因素。

4.2. 人智共论，教师群体思想观点的交锋

初始阶段，智能体扮演着“教学诊断专家”的角色，通过自然语言处理，识别教师教学设计观点中的亮点与不足，并提出针对性的优化建议。帮助教师将个人较为抽象的教学构想转化为清晰、具体的教学方案，还通过智能体的算法优化，对教学内容进行精准提炼和重组，使得教学思考更具学术深度，同时也提升了教学交流的质量和效率。智能体在识别和比较教研组教师中多元教学观念的过程中，发挥了“观念桥梁”的作用（胡小勇等人，2019）。它通过对教师们的不同教学观点和策略进行综合分析，生成一份包含观点对比、优势融合建议以及潜在改进方向的综合性分析报告。教研组教师通过细致研读，能够更容易地找到共识点，引领教研讨论向更深层次推进，促进不同教学观念的相互借鉴与融合。最终，针对教学问题的深入探究和教育原理的阐释，智能体通过“议题提炼器”的功能，从教师群体的热烈讨论中捕捉并提炼出核心议题（徐振国等人，2021）。这一过程涉及智能体对讨论内容的深度理解和关键词汇的频繁出现分析，从而准确捕捉到教师们最关心的研究焦点。随后，智能体将这些核心议题转化为具体、可操作的教研问题，为教师的研究工作指明了方向。教研组教师则运用其深厚的专业知识和丰富的实践经验，对这些研究问题进行深度剖析，揭示出教育原理的深层含义，并据此制定出既符合教育规律又具创新性的教学策略或研究方案，确保了教研活动在理论与实践层面都能达到高度的深度与实效性。

4.3. 人智共证，教学证据迁移适用的判断

在方案探讨与评估流程中，人类教师与智能体的协同作业展现出高度的互补性和效率。智能体利用其卓越的数据处理能力，首先通过自动化的数据预处理步骤——包括清洗、分类及归纳——为人类教师提供了一个全面的数据支撑和参考框架。这样，人类教师便能够在此基础上，深入解析教学案例与实证材料，将他们的理论知识和实践经验转化为具有指导意义的信息和洞见。随着评估流程的深入，人类教师需全面考量教学方案的可行性、创新性、学生接纳度以及与教学目标的契合度等多个维度。在此关键阶段，智能体通过机器学习等技术进行动态监控和深度分析，基于收集到的评估数据，智能体能够自动生成多样化的教学方案备选，并提出针对性的改进建议。最终，在择优采纳与共识形成环节，智能体所提供的数据分析结果为人类教师的决策提供了客观且量化的依据。人类教师据此与团队成员展开深入讨论，通过细致的权衡和必要的妥协，综合各方意见和需求，确保了最终确定的教学方案既优化又具广泛共识。

4.4. 人智共创，教学方案共识决策的形成

在智能体与人类教师协作的教学模式中，智能体承担着收集、分析大量数据，识别教学中的模式和趋势，自动整理和更新知识库，以及维护共享平台的运行和信息安全等任务，而人类教师则提供专业见解和教学经验，参与讨论以提炼集体智慧，对智能体整理的知识进行审核和补充，确保内容的准确性和适用性。在综合意见与决策制定方面，智能体通过算法分析团队成员的意见，提供决策支持，预测不同决策的潜在结果，以及优化决策方案，而人类教师则负责最终的决策制定，利用智能体提供的分析结果，结合教育理论和实际教学经验，做出符合教学目标和价值的判断。在合作开发教学材料的过程中，智能体协助人类教师进行教学材料的初步编写和格式化，提供个性化学习内容的建议，以及自动化的课件制作和编辑

功能，而人类教师则负责教学材料的创意构思和内容把关，确保材料符合教学大纲和教育目标，同时融入人类教师的情感和教学艺术，提升教学材料的互动性和吸引力。

4.5. 人智共行，教学实践成效反馈的复盘

在实践检验阶段，智能体负责自动化监测教学活动的执行，确保新教学方案的一致性和标准化实施，并通过算法分析学生的互动模式，为教师提供学生学习行为的洞察，同时实时调整学习路径以适应学生的个性化需求；而人类教师则专注于观察学生的非言语反馈，如情感状态和参与度，根据智能体的反馈进行现场调整以优化教学互动，并评估智能体调整后的学习路径是否与教学目标一致。在数据收集与分析阶段，智能体执行大规模的数据收集任务，运用数据分析技术识别教学效果的关键指标，并输出数据报告为教师提供决策支持；人类教师则确定数据收集的重点领域，结合专业判断深入解读智能体提供的数据报告，并利用分析结果制定针对性的教学改进措施。在团队复盘与持续改进阶段，智能体提供一个结构化的复盘框架，记录和整理复盘会议内容，并根据复盘结果自动生成改进计划的初步草案；人类教师引导复盘会议，确保讨论内容覆盖教学所有关键方面，分享个人经验以促进团队知识共享和共识形成，最终基于团队讨论和智能体草案制定并执行具体的教学改进计划。通过这种互补的分工，智能体和人类教师共同推动教学质量的提升，实现教学活动的最优化。

5. 结论

本研究基于共生理论构建了“知识创生—循证教研—共生实践”三层框架的人智教研共生体理论模型，以及通过“共知—共论—共证—共创—共行”五阶段协同链路实现教师隐性知识外显化与群体智慧协同化的“多智能体循证教研模式”，为数智时代教研协同创新提供了兼具理论深度与实践创新的人智协同范式。本研究构建的理论模型的实践效度有待验证、模型场景适应性有待探讨以及实践落地的协同条件存在阈值效应等局限。未来需进一步聚焦人智协同教研的动态建构机制，修正完善理论模型；探索复杂教育场景（如乡村、跨学科教研）中多智能体系统的适应性优化路径；开发融合质性数据与量化指标的综合评价体系；推动多校联动的教研共同体生态建设，突破协同条件阈值，以实现人智协同教研的规模化落地与可持续发展。

参考文献

- 方海光,孔新梅,刘慧薇 & 王显闯.(2024).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.电化教育研究,45(01),21-27.
- 刘清堂,曹天生,吴林静 & 郑欣欣.(2023).ChatGPT 类耦合教学代理：需求分析与教学应用.现代远程教育,(06),3-11.
- 刘峰,刘雅旋,柴新宇,季昊涵 & 郑之行.(2024).智能教育中可计算感知技术：系统性综述.计算机科学,51(10),10-16.
- 吴永和,姜元昊,陈圆圆 & 张文轩.(2024).大语言模型支持的多智能体：技术路径、教育应用与未来展望.开放教育研究,30(05),63-75.
- 吴永和,刘博文 & 马晓玲.(2017).构筑“人工智能+教育”的生态系统.远程教育杂志,35(05),27-39.
- 吴磊,白青贺 & 范丽鹏.(2024).共生理论视域下在线协作学习机制与互动模式分析.现代远程教育,(04),60-70.

- 吴雨宸,宋萑 & 徐兴子.(2023).循证教研:指向教师实践性知识生成的教研转型.教师教育研究,35(01),13-19.
- 陈万球 & 齐琦.(2024).人机关系的视差:智能时代的主体性重构.湖南师范大学社会科学学报,53(03),95-101.
- 李海峰 & 王伟.(2020).人机学习共生体——论后人工智能教育时代基本学习形态之构建.远程教育杂志,38(02),46-55.
- 李明蔚,张思,张津铭,张雯颖 & 童名文.(2025).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.电化教育研究,(04),93-98+113.
- 张思 & 张津铭.(2024).数字循证教研:内涵、理念与推进路径.中国远程教育,44(09),54-64.
- 宋美杰.(2024).走出人类世:作为同伴物种的人工智能与跨物种交往.新闻界,(07),14-25.
- 余胜泉 & 汪凡淙.(2023).人工智能教育应用的认知外包陷阱及其跨越.电化教育研究,44(12),5-13.
- 余胜泉 & 王琦.(2019).“AI+教师”的协作路径发展分析.电化教育研究,40(04),14-22+29.
- 何皓怡,刘清堂,张思,关雪敏 & 覃伟华.(2022).在线协同研讨知识建构行为的自动分析研究.现代教育技术,32(05),93-101.
- 林敏,吴雨宸 & 宋萑.(2024).人工智能时代教师教育转型:理论立场、转型方式和潜在挑战.开放教育研究,30(04),28-36.
- 孟凡丽,马翔 & 王建虎.(2023).AIGC视域下的虚拟教研室:概念特征、运行要素与建设进路.现代远距离教育,(04),14-21.
- 胡小勇 & 林梓柔.(2019).精准教研视域下的教师画像研究.电化教育研究,40(07),84-91.
- 郝祥军,张天琦 & 顾小清.(2023).智能时代的人机协同学习:形态、本质与发展.中国电化教育,(10),26-35.
- 俞鼎 & 李正风.(2024).生成式人工智能社会实验的伦理问题及治理.科学学研究,42(01),3-9.
- 徐振国,刘志,党同桐 & 孔玺.(2021).教育智能体的发展历程、应用现状与未来展望.电化教育研究,42(11),20-26+33.
- 黄荣怀,刘德建,阿罕默德·提利利,张国良,陈莺 & 王欢欢.(2023).人机协同教学:基于虚拟化身、数字孪生和教育机器人场景的路径设计.开放教育研究,29(06),4-14.
- 喻国明,黄哲浩,唐子璇 & 梁禧.(2024).作为行动者的智能体:重构人类关系的未来范式——NBIC会聚技术视角下的考察与分析.新闻界,(08),46-54+78.
- 褚乐阳,刘泽民,王浩 & 陈向东.(2024).大模型支持的教师循证实践:行动框架与案例应用.开放教育研究,30(04),91-103.
- 蔡慧英,卢琳萌 & 顾小清.(2023).人机协同教研会促进教师教学反思能力的发展吗?——基于课堂视频智能分析技术的实证研究.现代远距离教育,(01),40-49.
- 翟雪松,吴庭辉,李翠欣,仇婷婷 & 李艳.(2023).数字人教育应用的演进、趋势与挑战.现代远程教育研究,35(06),41-50.
- 翟雪松,季爽,焦丽珍,朱强 & 王丽英.(2024).基于多智能体的人机协同解决复杂学习问题实证研究.开放教育研究,30(03),63-73.
- 薛博文 & 冯建军.(2023).人类世到赛博格:后人类主义的教育反思与重构.现代大学教育,39(06),13-21.
- Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of

- knowledge in computer conferencing. *Journal of educational computing research*, 17(4), 397-431.
- Guo, T., Chen, X., Wang, Y., Chang, R., Pei, S., Chawla, N. V., ... & Zhang, X. (2024). Large language model based multi-agents: A survey of progress and challenges. *arXiv preprint arXiv:2402.01680*.
- Harasim, L. M. (1989). *Online education: A new domain*. Praeger Publishers.
- Kühne, R., & Peter, J. (2023). Anthropomorphism in human – robot interactions: a multidimensional conceptualization. *Communication Theory*, 33(1), 42-52.
- Nonaka, I. & Takeuchi, H. (1995). *The Knowledge Creating Firm*. New York: Oxford University Press.
- Stahl, G. (2000). *A model of collaborative knowledge-building*. MIT Press.
- Sun, S., Joy, M., & Griffiths, N. (2007). The use of learning objects and learning styles in a multi-agent education system. *Journal of Interactive Learning Research*, 18(3), 381-398.
- Wu, M., Wang, N., & Yuen, K. F. (2023). Deep versus superficial anthropomorphism: Exploring their effects on human trust in shared autonomous vehicles. *Computers in Human Behavior*, 141, 107614.