

智能体支持的教研共生体模型建构及实践策略研究

梁云真, 王 玥, 沈子琦, 郭 琳

(河南师范大学 教育学部, 河南 新乡 453007)

[摘要] 智能技术的发展历经计算智能、感知智能到今天的认知智能,而人类与智能体的协同范式也经历了从破箱之役、拟人超越到互塑共生的嬗变。教师教研领域呈现的技术精准化转型与循证科学化转型相互融合,为构建交互智能环境中的新型教研范式提供了可能。基于此,研究立足“人—智”二元主体视角,以共生理论为指导,提出了人智教研共生体理论模型,旨在通过知识创生的双链绞合、多元主体的协同交融、协同模式的创新以及循证流程的实施,共同推动教育智慧的涌现与教研成果的深度转化。并以“桥梁设计”跨学科的人智协同教研活动为实例,阐述人智教研共生体在人智共知、人智共论、人智共证、人智共创、人智共行这五个关键环节的实践策略,为人智协同教研的方法论创新提供理论与实践依据。

[关键词] 智能体; 协同教研; 人智协同; 循证教研; 跨学科学习

[中图分类号] G434 **[文献标志码]** A

[作者简介] 梁云真(1985—),女,河南驻马店人。副教授,博士,主要从事跨学科学习、信息化教学创新、网络学习行为分析研究。E-mail:liangyunzhen@aliyun.com。

一、引言

人工智能技术在教育领域的深度融合已成为全球教育改革的重要趋势。我国持续推进智能技术与教育系统的融合,从人工智能教育行动到个性化教学模式探索,均指向教育生态的智能化重构。在此背景下,智能体为解析复杂教育场景提供了新路径,尤其是多智能体系统(Multi-Agent System, MAS)通过协同机制形成有机整体,为教育过程的深度解析与优化提供了全新范式。

当前,智能体与教师协同教研的“群智涌现”愿景在实践中面临三重瓶颈:其一,角色定位失衡,智能体长期局限于执行指令的被动工具角色,其作为“教研伙伴”的决策潜能未被激活;其二,协同机制低效, MAS 的海量信息单向推送加重教师信息筛选负担,且教师非结构化经验与智能体结构化数据间的鸿沟阻碍双向认知协同^[1];其三,改进路径碎片化,现有研

究多聚焦智能体功能迭代或流程优化,未触及教育生态重构本质。总之,研究虽揭示了智能体工具化倾向对协同完整性的破坏,以及单向交互导致的教育智慧生成困境,但这类“技术修补”式改进仍受限于主客体二分思维,未能实现智能体与教师认知主体性的平等对话^[2]。因此,亟须通过主体性重构、交互机制创新与生态系统升级,破解人智协同教研的深层瓶颈。

二、教育领域中人智协同的发展历史和演进路径

教育领域中人智协同的演进本质上是智能技术与教育主体在认知嵌入和身份重构中不断相互形塑的过程。本研究构建“关系—技术—范式”三元动力分析框架:以人智关系的哲学转向为价值基线,以智能体技术的代际突破为物质基础,以协同范式的形态嬗变为实践表征。这一分析框架突破传统技术应用史的单维叙事,为解析人智协同教研提供结构化解释。

基金项目:2024年度河南省哲学社会科学规划项目“AIGC情境下跨学科深度学习的内在机理与优化策略研究”(项目编号:2024BJY041)

(一)人智关系的理论基础流变:从机械论、人类中心主义到后人类主义

1. 基于机械论的“人像机器”之“斯金纳之箱”

20世纪中后期,机械论将纷繁现实条理化因果序列,强调世界可预测性和有序性,体现出社会对效率与逻辑的追求,因此催生了行为主义范式。斯金纳将人体的生理机能与心理过程简化为一系列精确无误的机械运动,将人类形象地类比为遵循预设程序的机械装置,形成了“人像机器”的深刻隐喻,提出了教学机器和程序教学思想^[3]。正是在这样的社会背景、哲学基础和教育心理学范式的共同孕育下,以智能导师系统为代表的基于预设规则的学习系统应运而生。

2. 基于人类中心主义的“机器像人”之能力投射场

人类中心主义的核心理念,将人类视为最重要的存在,其他一切都应服务于人类。由此产生“机器像人”的隐喻,体现了人类热衷于将自身形象与能力投射于机器之上。因此,无论是虚拟教师电子形象或是实体教育机器人,本质上都是人类教师外在形态、运动模式及行为表现的投射^[4]。

3. 基于后人类主义的“互塑共生”之“人智共生体”

无论是“人像机器”的机械论,还是“机器像人”的人类中心主义,都未跳出一方顺应另一方规则的单向关系逻辑。后人类主义打破“人”的局限,接纳“非人”等他者进入教育作为主体^[5],主张人与智能体共生互塑,将智能体视为共同构建世界的“同伴物种”^[6]。在这种“人智共生”关系中,人类的价值观、需求和行为影响了智能体的设计和功能,而智能体的特性和能力也在塑造人类的行为模式和社会结构。

(二)智能体技术的发展历程:从计算智能、感知智能到认知智能

在探讨智能体技术的发展历程时,本研究聚焦于MAS这一核心领域。MAS不仅继承了单智能体的基本特性,更通过智能体之间的协同合作,实现了更为复杂和高效的任務处理。因此,在智能体技术从计算智能、感知智能迈向认知智能的演进过程中,MAS成为其理论落地与实践应用的重要载体。以下将具体阐述MAS在这一发展历程中的催化、拓展与提升作用。

1. 计算智能催化MAS的理论落地进程

早期的教学智能体作为计算智能在多智能体系统领域的典型应用,通常由多个功能各异的智能体模块构成,包括学生模型、学习记录、教学资源管理和评估反馈等子系统,通过协同工作机制实现教学目标^[7]。借助计算机存储与计算力,依托教育专有数据库,以

穷举搜索、模式匹配等手段完成任务^[8]。此阶段MAS之间的协同合作模式,本质上是基于预先设定好的固定规则与既定流程开展的。即便如此,它在复杂问题拆解这一关键环节上实现了从理论概念到具体技术落地的实质性突破。

2. 感知智能拓展MAS的信息感知边界

基于感知智能技术的虚拟教师或实体智能体,通过“看”“听”“触”等传感器,既独立收集信息又相互协作,共同构建环境信息感知网络。信息处理智能体针对感知智能体所收集的信息,开展高维特征自动提取、情感分析与认知状态推断等复杂运算。通过语言交互、具身交互等方式,为教育教学活动提供智能化支持与服务。

3. 认知智能提升MAS问题求解的智能层级

在教育领域,人智对话和内容共创是认知智能的典型应用,其核心是通用人工智能大模型。这些模型在大量数据预训练的基础上,实现上下文的学习和适应。它们不仅在自然语言处理任务中表现出色,还扩展到图像和语音等多种模态数据。基于专业化语言大模型,形成多个具有特定功能的智能体,通过环境交互、角色定义、信息交流和能力发展这四个关键机制,实现对复杂任务的有效处理与解决^[9]。

(三)人智协同的范式嬗变:从破箱之役、拟人超越到互塑共生

1. 智能学习系统的“破箱之役”

机械论框架下,学习者就像流水线上的“机器部件”,沿着系统规划路径被动前行。部分个性化学习推荐系统虽借助量表、问卷等工具,试图捕捉学习者的学习风格与知识基础,但只是基于预设规则的简单匹配,并不是对学习个体差异、学习状态的灵活响应。因此,早期的智能学习系统一直试图打破“斯金纳箱”的束缚,摆脱行为主义技术的桎梏^[10]。

2. 虚拟教师与教育机器人的“拟人超越”

当前,教学智能体通过整合表情识别、语音分析、生理传感等多模态数据,实现助教、教练、学伴等多角色自适应。同时,研究者也开始关注机器模拟人类认知过程,尝试对学习者的情感体验、感知能力、内在渴望以及自由意志选择等复杂心理维度上的模拟与展现^[11]。研究者呼吁智能体作为教学活动中与教师、学生之外的第三行动主体,研究者顺势构建起“多主体网络”这一理论框架,重塑智能化的教学方式和学习模式。

3. 人智共生体的“互塑共生”

智能体作为教学互动的关键参与者,能够通过学习人类行为模式,优化自身算法。而人类则借助智能

体的输出,扩展自己的知识边界和认知能力。这种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。“互塑共生”的最终目标是形成一种互补和增强的关系,以“机”智促进“人”智提升,以“人”智反哺“机”智升华^[2]。

三、破局与共生:人智教研协同体的价值重构

(一)供需—知行双维瓶颈:传统教研模式的结构困局

当前,传统人—人教研模式深陷困境。从机制效能来说,教师队伍的需求呈现出复杂多元的态势,然而传统划一性的教研模式难以与之精准适配,致使整体教研效能长期处于低下水平。从知行结构来说,集体备课、听评课以及理论学习三者之间彼此孤立,缺乏有机整合。这种“各自为政”的状况致使教研活动中“研”的功能被严重削弱,沦为形式化的教学研讨,难以针对教学实践中的问题展开深入反思与系统探究,进而极大地阻碍了教师实践性知识的生成^[12]。因此,伴随教育理念的持续革新与技术的迅猛发展,教研模式迫切需要与时俱进,探寻更为行之有效的路径。

(二)技术—范式双轨互构:人智循证教研的融合跃迁

面对传统教研模式在供需适配与知行整合层面的双重困境,技术赋能与范式革新正催生教研转型的双轨互构路径。以信息技术破解数据壁垒,以循证框架重构教研逻辑。技术赋能教研活动的转型路径,历经了突破时空壁垒的网络教研、深化认知的博客叙事教研以及数据驱动的精准教研的三重跃迁,推动教研模式从传统人际协作向数据驱动的人智协同范式演进^[13]。循证教研活动,通过问题澄清与证据筛选、评估、验证,促进教学经验创新与重组。但是,传统循证教研在实践中面临提问失当、制证匮乏、取证艰难、成证不佳以及用证不畅等诸多难题^[14],数字循证教研通过整合大数据与人工智能技术高效处理海量数据资源、挖掘潜在关联,并依托语言大模型的文本解析与逻辑推理能力动态梳理教育文献与案例,为教师提供精准证据支持与动态评估框架,从而系统性提升循证能力及团队教研效能^[15]。人—智循证教研通过智能技术与循证范式的双向互构实现范式跃迁。智能技术破解传统循证“数据—逻辑”断层,循证框架反向锚定技术赋能边界,二者融合催生“数据驱动决策”与“经验反思迭代”的动态双螺旋,推动教研从“人工经验”向“人智共生”跨越,重塑证据生产、验证与应用的全链闭环。

(三)三重进路—共生机制重构:人智教研范式的生态突破

当前人—智循证教研模式虽取得初步成效,并证实人智协同教研是新教学理念和方法生成的关键^[16],但仍面临三个主要问题。一是当前人智协同循证教研中,MAS被工具属性束缚,仅在有限环节辅助,如数据收集整理,难以深度参与如教学策略的深度优化、教育理念的系统性革新等核心教研环节。二是教师主导与智能体的互动流程,智能体处于被动响应地位,二者互动存在非对称互惠的困境,缺乏深度均衡性,限制了双方潜能的充分发挥。三是教师与智能体协作模式在目标设定上过度聚焦于教学效率的提升,协同方式多局限于简单分工,缺乏协同机制,难以产生超越机器人和人类智慧水平的“超智能”解决方案^[17]。

为解决上述问题,构建人智教研共生体成为必然选择。首先,需要消解工具桎梏,拓展智能体功能价值边界,将其从单纯的工具角色转变为教研主体之一,借助MAS的协作与竞争机制,推动教育教研从浅层次的工具应用向深度融合创新发展。其次,基于互塑共生的逻辑重构教师与智能体之间的关系框架,将教师的教育价值观、教学需求与行为模式深度嵌入智能体的设计理念与功能设定之中,牵引智能体的迭代路径。反之,也需重视智能体对教师教学行为转型的倒逼作用,帮助教师从知识的传递者变为知识的共同建构者。最后,超越分工藩篱,将教研目标转向群智涌现,在教学实践与理论研究的反复交互中,教师与智能体形成多元互动网络,通过人智间复杂协作和信息交流,促进群体智慧的汇聚与碰撞。

四、人智教研共生体的理论模型建构

研究立足“人—智”二元主体视角,基于共生理论,提出了人智教研共生体的理论模型。通过知识创生的双链绞合、多元主体的协同交融、协同模式的创新以及循证流程的实施,共同推动教育智慧的涌现与教研成果的深度转化。本文将从共生目标层、共生单元层、系统结构层以及活动实施层四个层次(如图1所示),详细阐述这一理论模型的构建与内涵。

(一)共生目标层:知识创生双链绞合中实现教育智慧涌现

人智教研共生体实现群智涌现的目标,需依托人、智两条知识创生链,借由人智对话机制,驱动知识交互进阶,实现从显性知识的初步交流迈向群体智慧的瞬时爆发、持续沉淀乃至达成稳定涌现状态,以此构筑稳固的人智教研共生体结构范式(如图2所示)。

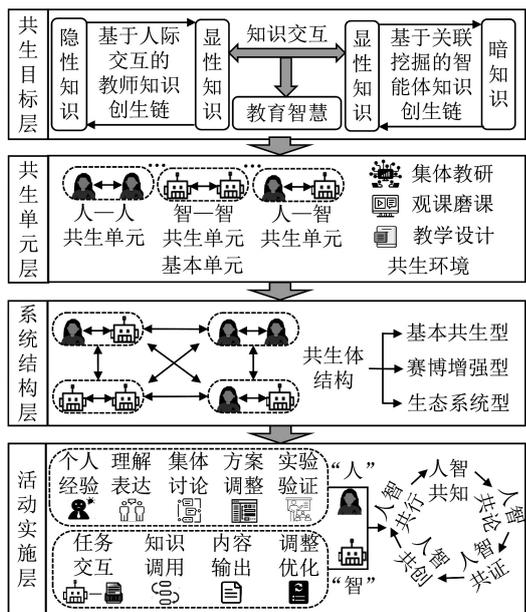


图1 四维度的人智教研共生体理论模型

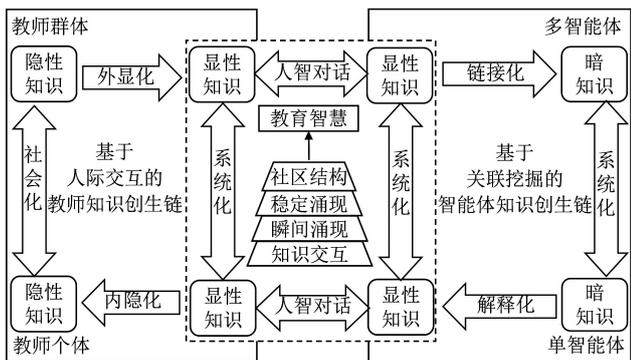


图2 人、智两条知识创生链支持下群智涌现的共生目标

基于人际交互的教师知识创生链,借助内隐化、社会化、外显化及系统化的转化过程,搭建教师显性知识与隐性知识双向转化通路。而基于关联挖掘的智能体知识创生链,则聚焦交互式智能体在算法架构场景中,凭借链接化、系统化、解释化等系列进程,实现暗知识与显性知识的转化递变。其中,暗知识作为新兴知识形态,由智能体通过海量数据训练衍生而来,蕴含人类日常难以直观洞察的知识关联与特征映射^[18]。在知识创生双链绞合中,显性知识、隐性知识与暗知识三者动态互促,构筑教育智慧涌现根基。依据涌现范式^[19],人智凭借知识汇聚、观点碰撞激活非线性关联,形成群智瞬时涌现。借助知识整合、策略协同等,促使创新理念历经规范化塑造,转化为稳定涌现。最终在社区结构层面逐步构建起稳定的共生体社区结构,稳固的群体智慧产出与交互机制。

(二)共生单元层:多元主体协同交融构建人智共生格局

基于共生理论框架,解析人智教研共生体的构

成要素、单元组合模式与环境特征,是揭示其运行机制、释放协同增效价值的关键。教师与智能体作为共生单元,形成平等互依、动态促进的协同关系,同时保持各自的异质属性。教师群体的异质性体现在学科背景、教学专长及教育理念多样性,智能体则通过任务分化,在数据分析、智能辅导等领域形成专业分工,既支撑教师决策优化,又实现学生个性化学习引导^[20]。

人智教研共生体基本构成的共生单元包括人一人、人—智、智—智三类。人—人单元注重交流协作提升教学的循证能力;人—智单元凸显人智互促,提升教研质量;智—智单元凭数据、算法共享协同,推进智能进阶。人智教研共生体依托集体备课、在线研讨等多样教研模式及教学设计、实施、反思等关键教研环节而发展。共生单元按需灵活组合,形成多样结构的人智共生体,以应对教育情境的复杂多变。

(三)系统结构层:多态拓扑结构联动打造超“智”方案

剖析人智教研共生体协同架构,对释放人智协同效能、革新教研范式有重要意义。本研究以美国《科学》杂志的群智计算模式分类^[21]为理论参照,紧密结合教师教研活动特性,系统梳理人智教研共生体协同架构,划分出基本共生、赛博增强、生态系统三类结构(如图3所示),勾勒人智共生进阶路径。

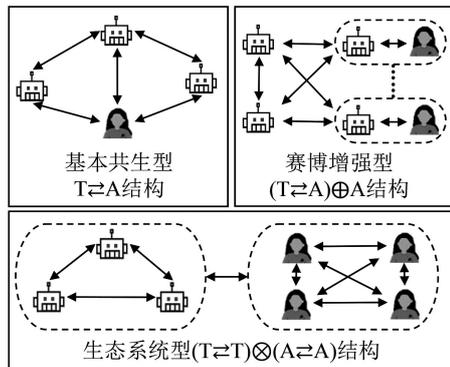


图3 人智教研共生体协同架构三种类型

1. 基本共生型的 $T \leftrightarrow A$ 结构

基本共生型,体现了教师(T)与智能体(A)二者初步融合、协同发力的状态,即 $T \leftrightarrow A$ 结构,突出特征在于依托两个基本元素展开运作,尚未深度整合形成多元共生单元。该类型结构以众包模式为基底,通过任务分发与反馈循环形成双向协同。教师作为教学问题的发起者与知识协作者,基于智能体的数据响应动态重构问题边界,提出迭代式核心任务;智能体群体依托算法功能生成解决方案,通过教师的教学策略反哺持续优化推理模型,形成双向认知调适的共生回路。

2. 赛博增强型的(T↔A)⊕A 结构

人工智能与人的交互使得人不再是纯粹意义上的“自然人”，而是成为具有赛博格(Cyborg)特征的人机融合体^[2]。在(T↔A)⊕A 结构中，T↔A 组成人智共生单元，如同赛博格中人体与机器相互补充、协同工作，使整体能力超越了单纯人类或机器的能力。从更大的教育生态视角看，多个(T↔A)人智共生单元之间彼此互联，形成庞大的共生体结构网络。“⊕A”中的“A”则是 workflow 中不同角色的智能体，每个步骤的智能体利用和处理前序工作者提供的信息。“⊕A”的智能体在两个教师之间充当中介角色，实现信息的传递、处理和反馈，方便两侧的教师更好地沟通和交互，促成教师之间的合作。智能体不仅要响应教师的需求，还要在智能体之间进行有效的沟通和协作，以确保信息的准确传递和知识的深入整合。

3. 生态系统型的(T↔T)⊗(A↔A) 结构

(T↔T)⊗(A↔A) 结构是最复杂的协同求解问题的生态网络系统模式类型。不仅智能体之间进行协作(A↔A)，教师与教师之间也形成协作(T↔T)。这种结构形成一个 MAS 内部的协作网络，其中，每个智能体与其他智能体相互连接、共同工作以实现教研活动的目标。在这种模式下，智能体可以共享数据、知识和技能，而人类参与者则可以利用这些智能体的集体智慧来提高教研活动的质量和效果。这种结构适合于需要大规模协作和资源整合的复杂教研项目，它能够充分发挥 MAS 的整体优势，实现知识的共创和共享。(T↔T)⊗(A↔A) 架构代表了高阶协同求解的生态范式。该模式通过双重交互实现能力倍增：既包括人类教研者的群体智慧协作(T↔T)，又涵盖智能体间的异构协同(A↔A)，形成 MAS 的立体化网络。

(四) 活动实施层：循证流程衔接有序助力教研成果升华

人智教研共生体的活动实施层以 Stahl 协同知识建构理论^[23]为内核，在继承其“个体表达—公共协商—共识凝练”三阶段认知逻辑的基础上，将经典理论扩展为五阶递进机制(共知—共论—共证—共创—共行)，成为智能体与教师认知协同提供具象化操作框架。人智共知阶段，教师通过与异质化智能体集群的双向表意对话，实现隐性教学认知的外显化与个体诉求的精准解构；人智共论阶段，基于此认知基础，依托群体决策支持系统将教师经验性判断与智能体的数据推演转化为可交互的论证图谱；人智共证阶段，通过智能体构建证据链网络，自动标注逻辑关联与冲突节点，支持教师开展系统性批判验证；人智共创阶

段则动态生成教学策略原型，并借助教师参与实现策略优化；人智共行阶段，通过教学实践的多维度反馈数据持续迭代教学策略，推动结构化知识向教学行为的转化，形成“问题诊断—策略生成—实践验证”的螺旋上升闭环。

五、人智教研共生体的实践策略

基于前述提出的人智教研共生体理论模型，本研究通过跨学科的循证教研场景，阐述人智教研共生体在人智共知、人智共论、人智共证、人智共创、人智共行这五个关键环节的实践策略框架(如图 4 所示)。本研究的实践案例聚焦于跨学科教学实践中的核心难题，以“桥梁设计”跨学科的人智协同教研活动为实例，逐一阐述这五个环节在实践中的具体应用与策略。

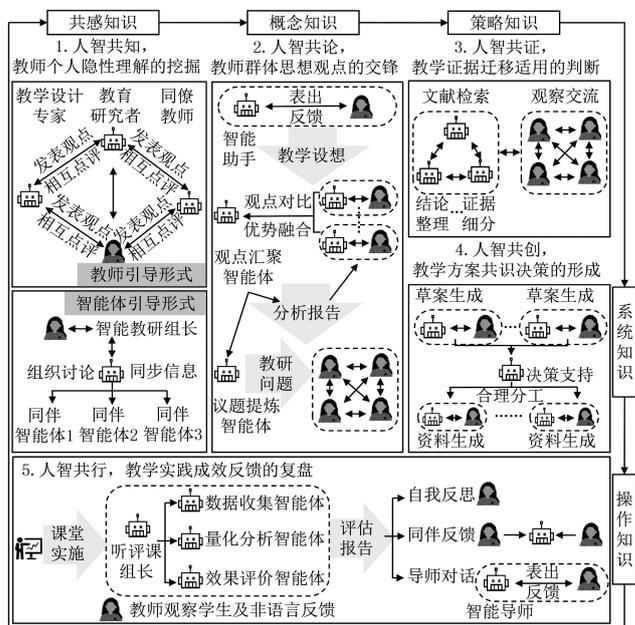


图 4 人智教研共生体协同模式及活动实施

(一) 人智共知，语言交互双向表意的对齐

人智共知的实现依托语言交互的双向表意对齐机制。人智对话通过结构化数据流与动态语义映射的双向解析，既将教师内隐经验转化为可计算的知识表征(T→A)，又将智能体的逻辑推理适配为情境化教学策略(A→T)，在双向语义校准中构建人智互洽的认知基模，为协同建构奠定精准表意的基础。针对不同的认知挖掘目标和教师认知特点，团队讨论可采用“智能体引导”或“教师引导”两种互动形式。在“智能体引导”形式中，教学智能体通过运用 AutoGen 开源技术框架，创建了一系列包括教研组长、教学设计专家、教育研究者、同僚教师等角色在内的“同伴智能体”。这些智能体模拟人类教研组在项目化学习中的各种角色，实现与人类教师的多角色互动^[24]。

在“桥梁设计”跨学科教学实践中,教师对“智能教研组长”智能体表达困惑,“智能教研组长”根据教研活动的具体情境和目标,决定每一轮的发言人(人类教师或某个角色的智能体),并将信息实时同步给所有教研组成员。在此过程中,“教学设计专家”智能体凭教学设计的案例储备与课标解读,以生活实例切入物理知识等建议,激活教师过往跨学科观摩、培训所积淀的隐性知识,帮助教师梳理明晰教学主线。“教育研究者”智能体聚焦“跨学科素养评估”等理论关键的设问启思,驱动教师催生多维度评价量表设计构想,如学生小组分工合理性、沟通频次、冲突化解效率等,通过援引学术成果强化科学性,将模糊教学设想升华为可研讨的共感知识,即个体通过解码他人肢体动作、表情姿态等具身化符号,实现内在体验互通的认知过程。“同僚教师”智能体模拟日常教学互动情境分享心得,针对教学活动设计不明、计划疏漏等问题及时反馈,助力教师厘清教学隐性认知中的模糊地带与不确定因素,持续优化教师个人的教学认知架构。但是当前阶段仍局限于教师个体层面的认知发展,尚未扩展至团队共识的阶段。

(二)人智共论,教学设想内在关联的挖掘

人智共论的本质是构建人智协同的论证框架,其核心价值在于将教师个体经验中的零散问题转化为系统性教研主题。传统教研受限于个体认知盲区与群体沟通损耗,难以实现教学现象到研究命题的质变。该过程通过两个阶段实现:一是基于自然语言处理解析教师叙事中的矛盾节点与隐性关联,凝练生成结构化教研主题;二是依托知识图谱技术解构主题内核,重构层级化、可验证的教研问题链,最终形成“现象→主题→问题”的循证闭环^[25]。

在“本地桥景驱动的跨学科探索教学”主题模块中,教师A(重结果量化评价)与教师B(重过程质性评价)产生分歧时,“观点汇聚”智能体通过语义分析,剖析双方评价逻辑,明晰各自利弊,并指出教学实践在不同评价侧重点下的潜在问题(如学生的隐性成长考量不足、评价流程繁琐等),而非仅记录表层差异;在此基础上,将其重构为“跨学科教学评价体系构建”研究主题,拆解出“动态评价权重适配机制”等子问题链,引导教研组从争议表象切入教学结构优化。针对“力学讲解时机”与“艺术工程平衡”等实践困惑,“议题提炼”智能体通过关联性分析锁定“跨学科知识动态联动不足”的本质问题,转化为“情境迁移触发设计”“学科知识融合策略”等可操作任务,促使教师在协同论证中串联孤立现象,在分歧协商、观点澄清过

程中,将隐性经验整合为显性解决方案,最终构建系统化的教学实践路径^[26]。

(三)人智共证,教学证据迁移适用的判断

教学改进既需科学研究的普适性规律,也依赖情境化的实践智慧,而孤立使用科研成果或片面依赖经验均易导致证据与情境脱节。人智共证的核心功能在于实现教学证据的迁移适用性判断,其关键在于解决证据可用性与情境适配性的双重挑战。基于戴维斯^[27]提出的循证实践框架,教学证据适用性的判断过程通过两类证据的整合实现。一是科学证据的系统化聚合。智能体运用关联规则学习与分层聚类算法,构建跨时空教研证据网络。时间维度上,梳理近十年跨学科教学演进脉络,从历史人文与工程技术融合的“古桥修复式桥梁设计”到科技前沿应用的“未来智能桥梁”,锚定“跨学科知识融通难点”等关键标签;同时,收集不同教学场景中知识迁移效果等实验研究和教学创新案例,形成“教学实验—方法创新”双重分析框架;空间维度上,通过水乡学校与山城学校的跨区域比对,建立地域化策略矩阵,为本地实践提供多维参照。二是实践数据的结构化解析。对处于初步探索的教师知识建构、创生的循证实践来说,现有发表的科学证据相当有限^[28],人智共证需转向课堂观察与师生访谈的深度挖掘。例如:捕捉学生通过三维建模自主建构桥梁受力认知的微观行为,解析其成功条件;结合教师访谈揭示的协作障碍,构建“问题—成因—策略”映射链。最终基于本地需求,凝练适配“桥梁设计”跨学科教学的有效策略集,实现证据的校本化迁移。

(四)人智共创,教学方案共识决策的形成

MAS通过整合专业知识库和在线教育资源,可为学科教学提供强有力的支持,包括提供优质的素材和案例。然而,教学质量的实质性提升并非此模式自动赋予的必然结果,而是依赖于人类教师的教学专业知识与判断力^[29]。人智共创通过教师与智能体的动态协同,实现教学方案的迭代优化与共识决策,其关键在于平衡教学设计中的专业经验与数据智能。该过程遵循“方案生成—批判优化—资源协同”的螺旋式推进路径。在“桥梁设计”跨学科教研中,教师依据共论、共证得出的有效策略集提出教学设计大纲,智能体生成基础教案,构建项目式学习框架,明晰各阶段流程与要点,拟定教学初步方案。教师运用批判性思维评估此教案,紧扣学情与课堂实情灵活调整。例如:面对基础薄弱班级,相应降低理论难度;面对场地、设备受限状况时,与智能体探讨多元适配途径,以保障教学顺利开展。

当教师团队围绕“如何提升学生跨学科知识迁移能力”研讨时,智能体提取关键词、梳理观点倾向,借助大数据分析过往类似教学难题解决成效数据,为教师提供诸如“增加跨学科综合练习题比例”“定期开展跨学科知识复盘小课堂”等教学决策参考,并预测不同策略下学生能力提升幅度区间,助力教师制订契合学情、高效精准的教学决策,持续打磨优化“桥梁设计”教学设计方案。而后,教师将教学设计方案交由设计组长智能体后,该智能体根据教学需求协调各教学资源智能体,共同完成配套教学材料的开发工作。

(五)人智共行,教学实践成效反馈的复盘

人智共行聚焦于教学实践后的协同复盘与迭代优化,其价值在于突破传统复盘的主观性与低效性,通过人智协同实现证据驱动精准改进。该过程通过“数据采集—归因分析—策略迭代”三阶链路推进。

在“桥梁设计”项目实践中,智能体首先进行多维度数据捕获,包括理论测试正确率、模型搭建耗时情况、小组协作对话记录等,构建“知识掌握—实践能力—协作效能”三维评估体系,输出报告以可视化图表呈现各层级学生指标表现,横比同期班级、纵溯个体学习轨迹。教师结合专业判断深入解读这些数据,如发现部分小组在桥梁模型搭建环节进度滞后、结构稳固性差等问题,教师回溯教学过程,剖析原因,进而制订诸如增设力学专项辅导课、调整小组组合并强化

分工指引等精准教学改进措施。

智能体打造支架式与交互式工具,助力三类教师反思落地。个体独立思考类型,依据诊断报告,教师导出含成绩分布、薄弱点的日志模板,回顾课程设计反思跨学科教学问题以梳理教学得失;同伴互评类型,智能体建立“桥梁设计研讨区”及在线量表评价系统,教师分享心得、作品后,同行依量表打分,彼此借鉴创新教学思路革新课堂;行动研究类型,智能导师针对教师提升学生复杂桥型设计创新力困惑,提供前沿教学法与案例集,辅助规划实践、监测、优化步骤,助教师从经验式迈向研究式反思,赋能教学革新。

六、结束语

本研究基于教育智能体参与的人智协同教研共生体范式展开理论建构与实践探索,但面向未来教育生态的数字化转型,仍需在以下维度深化研究:首先,深化人智协同的交互机理研究,通过构建多模态信息交互框架,促进教师默会知识表征与智能体数据运算能力的双向映射,消解表意偏差引致的信息耗散;其次,探索人智协同模式的动态适配机制,依托生成式任务感知技术,实现异质性教研场景中人类认知弹性与机器计算效能的梯度匹配;最后,建构人智协同教研的伦理审查体系,在算法透明度、责任归属与数据正义等维度确立规范性框架,实现教育智能体研发与应用负向性规避。

[参考文献]

- [1] 尚瑞茜,么加利. 人工智能时代教师教学语言变革的隐忧与坚守[J]. 大学教育科学, 2023, 14(3): 54-62.
- [2] 魏非,单俊豪,郑珊珊,等. 教师数字素养发展跃升的团队化路径:走向人机结队[J]. 教育发展研究, 2024, 44(18): 19-26.
- [3] 喻国明,黄哲浩,唐子璇,等. 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[J]. 新闻界, 2024(8): 46-54, 78.
- [4] WU M, WANG N, YUEN K F. Deep versus superficial anthropomorphism: exploring their effects on human trust in shared autonomous vehicles[J]. Computers in human behavior, 2023, 141: 107614.
- [5] 薛博文,冯建军. 人类世到赛博格:后人类主义的教育反思与重构[J]. 现代大学教育, 2023, 39(6): 13-21.
- [6] 宋美杰. 走出人类世:作为同伴物种的人工智能与跨物种交往[J]. 新闻界, 2024(7): 14-25.
- [7] SUN S, JOY M, GRIFFITHS N. The use of learning objects and learning styles in a multi-agent education system [J]. Journal of interactive learning research, 2007, 18(3): 381-398.
- [8] 吴永和,刘博文,马晓玲. 构筑“人工智能+教育”的生态系统[J]. 远程教育杂志, 2017, 35(5): 27-39.
- [9] 黄红涛,余琳,王继新. 生成式人工智能赋能的非线性学习智能体模型建构[J]. 中国电化教育, 2024(11): 61-68.
- [10] 郝祥军,张天琦,顾小清. 智能时代的人机协同学习:形态、本质与发展[J]. 中国电化教育, 2023(10): 26-35.
- [11] KÜHNE R, PETER J. Anthropomorphism in human-robot interactions: a multidimensional conceptualization [J]. Communication theory, 2023, 33(1): 42-52.
- [12] 吴雨宸,宋萑,徐兴子. 循证教研:指向教师实践性知识生成的教研转型[J]. 教师教育研究, 2023, 35(1): 13-19.
- [13] 胡小勇,曾祥翎,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.

- [14] 吴南中,李少兰,陈明建. 人工智能支持的教师循证教育:理论架构与行动网络[J]. 电化教育研究,2023,44(5):36-43.
- [15] 褚乐阳,刘泽民,王浩,等. 大模型支持的教师循证实践:行动框架与案例应用[J]. 开放教育研究,2024,30(4):91-103.
- [16] 蔡慧英,卢琳萌,顾小清. 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[J]. 现代远距离教育,2023(1):40-49.
- [17] 余胜泉,汪凡淙. 人工智能教育应用的认知外包陷阱及其跨越[J]. 电化教育研究,2023,44(12):5-13.
- [18] 袁一鸣,陶成煦,贺超城,等. 人智交互情境下的知识转化模型:内涵深化及外延拓展[J]. 情报理论与实践,2024(6):76-84,90.
- [19] SAWYER R K. Social emergence: societies as complex systems[M]. Cambridge,New York:Cambridge University Press,2005:191-211.
- [20] 吴永和,姜元昊,陈圆圆,等. 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[J]. 开放教育研究,2024,30(5):63-75.
- [21] MICHELUCCI P, DICKINSON J L. The power of crowds[J]. Science,2016,351(6268):32-33.
- [22] 陈港,姚尧. 论数智时代的“自反性”主体与教育的双重责任[J]. 电化教育研究,2024,45(11):26-31.
- [23] STAHL G. A model of collaborative knowledge-building[J]. The MIT press,2018:201-212.
- [24] 卢宇,余京蕾,陈鹏鹤. 基于大模型的教学智能体构建与应用研究[J]. 中国电化教育,2024(7):99-108.
- [25] 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.
- [26] 陈鹏,梁友明,叶虹. 大数据循证课例赋能知识建构与教学改进的研究[J]. 中国电化教育,2023(4):99-106,121.
- [27] DAVIES P. What is evidence-based education? [J]. British journal of educational studies,1999,47(2):108-121.
- [28] 童文昭,王后雄. 指向知识结构化的循证实践:意义、向度与路径[J]. 中国电化教育,2024(4):66-72,128.
- [29] JEON J, LEE S. Large language models in education: a focus on the complementary relationship between human teachers and ChatGPT[J]. Education and information technologies, 2023,28(12):15873-15892.

Research on the Construction and Practical Strategies of An Intelligent Agent-supported Teaching-Research Symbiosis Model

LIANG Yunzhen, WANG Yue, SHEN Ziqi, GUO Lin

(Faculty of Education, Henan Normal University, Xinxiang Henan 453007)

[Abstract] The development of intelligent technology has evolved through stages of computational intelligence, perceptual intelligence, to today's cognitive intelligence, while the collaborative paradigm between humans and intelligent agents has undergone transformations from the battle against the "black box", anthropomorphic transcendence, to co-shaping and symbiosis. The convergence of technologically precise transformation and evidence-based scientific transformation in teacher teaching-research practices has created potential for establishing new teaching-research paradigms in interactive intelligent environments. Based on this, the study adopts a human-AI dual-subject perspective and employs symbiosis theory to propose a theoretical model of human-AI Teaching-Research Symbiosis(HATRS). The model aims to promote the emergence of educational wisdom and deep transformation of teaching-research achievements through the dual-chain intertwining of knowledge creation, the synergistic integration of multiple agents, the innovation of collaborative models and the implementation of evidence-based processes. Taking the interdisciplinary human-AI collaborative teaching-research activity of "Bridge Design" as an example, this paper elaborates practical strategies for the HATRS model across five key phases: co-knowing, co-deliberating, co-verifying, co-creating, and co-implementing, thereby providing both theoretical and practical foundations for methodological innovation in human-AI collaborative educational teaching-research.

[Keywords] Intelligent Agents; Collaborative Teaching-Research; Human-AI Collaboration; Evidence-based Teaching-Research; Interdisciplinary Learning