

AIGC 增强的协同论证会话代理设计研究

Design of Conversational Agent for Collaborative Demonstration Augmented by AIGC

尤欣雅^{1*}, 余承珂¹, 马志强¹¹ 江南大学 江苏“互联网+教育”研究基地

* 1114989283@qq.com

【摘要】 协同论证作为提升学生高阶思维能力的重要途径，其在教育实践中的应用日益受到广泛关注。然而，现有研究指出，在协同论证过程中学习者常面临诸多挑战，如个体语言风格差异、缺乏有效引导等，这些问题严重制约了协同论证会话质量的提升，进而影响学生批判性思维与协作能力的发展。基于此，本研究将引入基于 AIGC 的协同论证会话代理，旨在通过智能代理的多元角色作用，为学习者提供个性化支持，探索其对提升大学生协作会话质量的影响效果及其作用机制。研究发现，在论证过程中，使用认知支持定制代理的学习者会更加注重主张的阐述，为自身主张提供充足的论据来反驳他人。使用社会支持定制代理的学习者，较为关注证据的完善性和真实性，他们会保证支持自身观点证据的来源可靠，同时也会积极关注他人证据的合理性。使用叠加认知与社会支持定制代理的学习者，会更加注重对主张的推理，以及对他人观点的反驳，同时也会更加辩证地看待 AIGC 代理所提供的观点或者证据。

【关键词】 协同论证；生成式对话代理；AIGC；代理定制

Abstract: Collaborative argumentation, as an important approach to enhancing students' higher-order thinking skills, has increasingly drawn attention in educational practice. However, existing research indicates that learners often encounter numerous challenges during collaborative argumentation, such as individual differences in language style and the lack of effective guidance. These issues severely restrict the improvement of the quality of collaborative argumentation sessions and, consequently, impede the development of students' critical thinking and collaborative abilities. Based on this, this study will introduce a collaborative argumentation session agent based on AIGC, aiming to provide personalized support to learners through the multi-role function of intelligent agents and explore its impact on the quality of college students' collaborative sessions and the underlying mechanisms. The research findings reveal that learners using cognitive support customized agents pay more attention to the elaboration of their claims and provide sufficient evidence to refute others' viewpoints. Learners using social support customized agents are more concerned with the completeness and authenticity of evidence, ensuring the reliability of the sources of evidence supporting their viewpoints while also actively considering the rationality of others' evidence. Learners using agents with combined cognitive and social support customization focus more on reasoning about their claims and refuting others' viewpoints, and also view the viewpoints or evidence provided by AIGC agents more dialectically.

Keywords: Collaborative argumentation, generative conversational agents (GCAs), AIGC, agent customization

1. 引言

随着通用人工智能时代的到来，新时代的教育诉求已从过去对知识积累的培养逐渐向对知识的深度理解和应用的高阶思维能力的培养转变，强调培养学生“分析、评价、创造”等高阶思维已成为当代及未来教育发展的重要趋势（胡思源等人，2023）。2019年，世界经济合作与发展组织发布的《培养学生的创造力和批判性思维》研究报告着重指出了创造力和批判性思维等高阶思维在新时代背景下所蕴含的重大潜在价值。《中国学生发展核心素养》将批判质疑、勤于反思、问题解决等纳为培养基本要点，凸显出高阶思维在学生核心素养中的重要性。可见，培养学生的高阶思维能力已成为众多国家教育改革发展的共同趋势（刘艳红等人，2024）。

在计算机支持的协作学习 (CSCL) 领域中, “协同论证”被认为是学生学习批判性思维、阐述和推理的关键途径 (Guo K et al., 2023)。在协同论证中, “协同”是一种学习方式, “论证”是一种思维方式。小组成员之间交换观点, 通过互相提问、澄清和解释等方式协作构建关于一个话题的不同方面的原因和证据, 从而扩大和加深小组成员对论题的共同理解

(Noroozi O et al., 2012)。在论证过程中, 师生、生生会话是表达理解、促进协作交流的重要手段 (马志强等人, 2022), 会话双方协同建构新的想法和创意 (王阿习等人, 2017)。在这一过程中, 学习者通过积极的社会性对话将知识转化为复杂的论证结构, 论证对话中的互动行为包括陈述、阐述、挑战与支持, 这些互动是批判性思维和创新思维的基础 (Sampson V et al., 2008)。综上所述, 协同论证会话是引发学生深度学习、高阶思维发展的有效方式。

然而, 实证研究表明, 协同论证并不总是给学生带来高质量的群体结果 (例如, 新想法、书面作品或其他智力产品), 这可能与学习群体在协同论证过程中的会话质量有关 (Sampson V et al., 2011)。在协同论证会话过程中, 群体会话质量受个体会话能力和群体动力学影响。个体差异如语言风格、理解力和表达清晰度, 易致沟通障碍; 群体内部冲突和缺乏引导管理, 会使讨论偏离主题或陷入僵局, 影响群体意见的统一性和质量, 进而制约群体结果的质量和创造性。

在人工智能时代, 机器被赋予人类智慧, 成为共同行动的主体。聊天机器人和智能代理作为类人学习伙伴, 与学习者协作交互。AIGC 不仅支持学习协作, 还营造社会文化情境, 引导学生反思调节, 实现多维度互动 (马志强等人, 2022)。基于大语言模型的智能聊天机器人, 通过多轮对话解决学生问题, 提升学习效果 (李云晓等人, 2023)。基于此, 本研究旨在通过在协同论证中引入 AIGC 增强的智能会话代理, 探索其对提升大学生协作会话质量的影响效果及其作用机制。

2. 文献综述

2.1 协同论证会话相关研究

协同论证是一种过程性、对话性的协作式论证, 旨在通过社会性对话互动, 对不同观点贡献理由和证据, 建立小组对问题的共同理解, 而非单纯赢得辩论或改变观点 (Jonassen D H et al., 2010)。其目标是在交流中达成共识, 深化对复杂问题的理解。会话视角认为知识构建既发生在个体层面, 也形成于社会互动和沟通中, 会话是促进学习和理解的关键 (史圣朋等人, 2024)。本研究聚焦智能会话代理在论证会话中的作用, 促使学习者基于证据提出主张, 比较评价观点, 达成共识, 深化理解。研究关注会话的语义特征及参与者间的交互和共享理解过程, 以刻画学习者的认知发展和知识建构 (史圣朋等人, 2024)。协同论证会话的理论模型可以作为建立个人如何理解论证信息的心理学理论基础 (Ramirez H J M et al., 2022)。许多学者对论证本质的认识主要分为两个流派: 修辞论证和辩证论证。修辞论证源于亚里士多德的三段论, 并由现代论辩理论创始人图尔敏进一步发展。辩证论证则源自苏格拉底的“产婆术”, 并由众多研究者们进一步发展。比如, 沃尔顿 (Walton) 基于对话理论细化了论证的辩证模型 (Walton D, 1990)。沃尔顿强调不能只从对话的表面背景、对话者的共同目标和共同点来研究论证, 而应该深入考虑论证被提出的原因、发生的对话活动的类型以及论证与双方承诺的关系。由此可见, 修辞论证和辩证论证对于论证模式的理解可以相互补充, 学习者可以根据修辞论证法构建单个论证, 并根据辩证论证法构建论证序列, 以实现更全面、深入的论证。

综上所述, 目前已有研究关注协同论证的过程性论证互动和结果性论证制品, 在本研究中主要关注协同论证中小组成员之间以及人际之间的会话文本, 以及关注学生小组最后形成的人工制品 (论证地图)。在提到的论证模式中, 沃尔顿提出“对话”的概念, 认为人与人之间通过交流可以达成一致意见。图尔敏则提出了一个有关论证问题和解决方案的模式, 通过将讨论分成三个步骤来解决论证问题。虽然图尔敏论证模式存在一些现实缺陷, 但仍然是目前

教育领域中应用最为广泛的论证模式，因此本研究选择图尔敏模式作为论证活动开展的理论支撑，也作为后续智能会话代理设计中关键的认知支架。

2.2 面向协同论证的AIGC智能代理相关研究

智能会话代理是指利用自然语言处理、机器学习等人工智能技术来模拟教师的程序或系统，通过计算机与学习者进行交互、提供个性化的会话支持和反馈来促进学习过程（吴林静等人，2024）。当前围绕智能会话代理的研究主要从角色与功能以及应用效果两个方面开展。首先是智能会话代理的角色与功能方面，在教育情境中，智能会话代理可作为一种嵌入式认知支架，也可以是提供语言和非语言线索的会话同伴，常扮演特定的角色来支持学习，如辅导者、导师和主持人等，并且可以与智能系统相结合向学习者提供自适应支架和反馈（吴林静等人，2024）。在不同的研究中，代理的功能和作用各不相同。比如，Baylor 和 Kim 将其分为激励代理、专家代理和导师代理三种类型。在协同论证活动中，会话代理主要扮演论证导师和同伴两种角色。会话代理作为论证导师时，主要为学习者提供即时的论证指导与反馈；作为论证同伴时，主要通过人机对话引导和支持学习者推进论证对话过程，深度参与协同论证。在大多研究中，数字学习环境中的智能会话代理通过提供反馈、与任务相关的信息和提示与学生进行交流，指导和激励学习者，帮助学生完成学习任务，同时也促进了学生在小组中的协作和同伴学习（Sikström P et al., 2022）。其次是智能会话代理应用效果层面，研究发现，智能会话代理可以从以下方式影响学习者的学习：一是促进学习者个体间的会话交互，通过提供任务相关消息和支持来辅助学习；二是通过与学习者的对话交互，激发学生的元认知和自我调节等内部交流过程，促进知识建构；三是推动小组协作学习，指导学生协作并支持团队表现等，增强协作学习效果。例如，通过支持团队和个人表现、任务和团队意识以及对协作学习的态度。当前已有研究阐明会话代理在 CSCL 中的价值。尽管这些对话代理能够支持协同论证，但受数据库和算法限制，依赖关键词识别筛选回复，超出数据库范围则无法响应，难以个性化支持学习需求，可能影响协同论证效果（Rheu et al., 2020）。随着大语言模型的发展，生成式人工智能使得人机对话变成更自然、个性化（Bozkurt, 2023; Chan&Hu, 2023）。与传统对话代理相比，生成式对话代理（GCAS）拥有开放语料库，能回应多领域内容，可以提供生成式拟人对话和基于上下文的多轮交流（Chan&Hu, 2023）。这些特性使得人机对话可以是学习者驱动的，以满足其个性化需求。

综上所述，本研究需要明确智能会话代理的角色与功能，将技术功能与协同论证情境相结合，形成有效的人机对话，进而促进学习者群体会话开展。随着以 ChatGPT 为代表的生成式人工智能逐渐兴起，有研究开始探索基于 AIGC 或大模型的会话代理应用，初步形成了 AI 会话代理的理论框架，但仍缺少针对特定领域的代理定制研究。本研究将结合特定领域知识，通过对 AIGC 会话模型的微调，探索面向协同论证情境的代理定制的设计与应用路径。基于以上研究缝隙，本研究旨在通过在协同论证中引入 AIGC 增强的智能会话代理，探索其对提升大学生协作会话质量的影响效果及其作用机制，研究问题如下：

(1) AIGC 增强的协同论证会话代理要素与策略设计框架是什么？

(2) AIGC 增强的智能会话代理在协同论证活动中的应用效果如何？不同的定制策略的智能会话代理对学习者的协作会话模式的影响有何差异？

3. AIGC 增强的协同论证会话代理设计框架构建

3.1 会话代理的要素与策略设计框架

本研究依托 Michos 等提出的会话代理教学设计空间（Michos et al., 2020），结合卢宇等研究者提出的基于大模型的教学智能体的主要功能模块，以任务设计、领域模型和代理干预策略这三个维度作为会话代理设计框架的核心结构，将大型语言模型作为核心控制器，有机整合会话代理与协同论证会话过程，构建了基于 AIGC 的协同论证会话代理要素与策略设计框架，如图 1 所示。该理论框架包含学习者个体和群体在内，主要呈现了融入协同论证会话情境的 AI 会话代理设计要素。

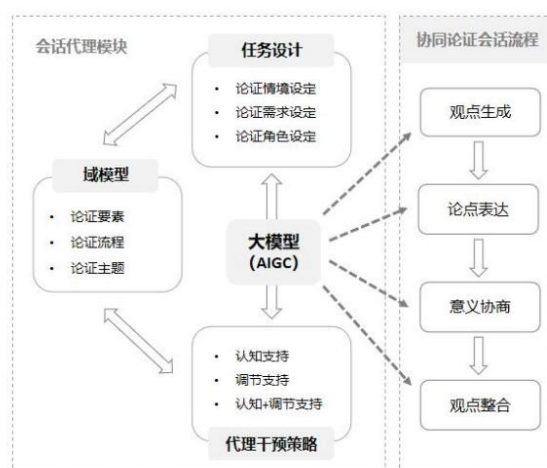


图1 AIGC 增强的协同论证会话代理要素与策略设计框架

基于AIGC的协同论证会话代理通过整合多个关键模块和流程,对大模型进行微调,旨在促进个体和小组在论证过程中的思维碰撞和知识整合。会话代理模块作为用户与系统之间的交互界面,负责接收学习者的输入信息,包括问题、观点、数据等,并将这些信息进行初步处理和格式化。在协同论证的场景中,会话代理模块需要具备高度的灵活性和适应性,以应对不同用户的多样化输入方式。其中,大模型是会话代理模块的核心,可以自动解析自然语言输入,识别用户的意图,并根据用户意图提供智能会话反馈。

域模型表示给定领域的特定知识,在本研究设定的协同论证情境中,主要包括论证要素、流程、主题等论证元素,在会话代理中以知识库的形式呈现。任务设计模块为代理提供论证情境、需求和角色等关键信息:论证情境设定提供任务背景(如在线协同论证);论证需求设定明确具体目标(如分析论证结构、引导论点形成、协调小组协作);论证角色设定为代理分配特定角色(如教师助教、学生学伴),以增强与教育用户的个性化互动,提高辅助效果。本研究基于认知支持、社会支持和认知+社会支持这三种代理干预策略对会话代理进行定制,探索其有效性,为会话代理设计提供启示。

本研究依托三元论证互动过程模型,将学习者在协同论证中的会话过程简化为“观点生成—论点表达—意义协商—观点整合”的螺旋上升过程。智能会话代理在这一过程中扮演多种角色以支持个人认知和小组交互:在观点生成阶段,它作为引导者和信息提供者,为学习者提供知识资源和思维启发,帮助初步形成观点,尤其是为新手学习者补充基础知识;在论点表达阶段,它作为辅导者,一方面识别并纠正学习者表达中的问题,另一方面提供论点结构指导,帮助学习者清晰、有条理地表达观点;在意义协商阶段,它作为协调者和促进者,推动小组内有效沟通,帮助成员梳理观点、识别差异,并提供沟通技巧提示;在观点整合阶段,它作为总结者,协助学习者和小组将分散的观点整合为系统完整的结论,提出多种整合方案。

3.2 会话代理的定制策略设计

在设计基于协同论证的智能会话代理时,需要立足于为学生的协同论证会话过程提供适时干预。在个体层面培养学生的自主调节能力和共享调节能力的同时,在技术层面要通过教学设计营造良好的交互环境,提供适应性教学脚手架,优化不同学习者的交互体验和学习效果。例如,对于惰性接收型学习者,可以提供结构化的对话指令指导和示例,引导学习者学会提问,并设置不同的互动情境,激发其主动学习和交流的意愿。对于搜索依赖型学习者,可以提供半结构化的指令指导,引导其利用人工智能反馈,有意识地反思和评估自己的学习进程,提高其信息评估力和元认知能力(汪靖等, 2024)。吴林静等提出,常见的干预策略主要包括促进认知,调节情感,推动社交和组织活动等类型(吴林静等, 2024)。同时,CSCL的多项研究探讨了学术生产性谈话动作(APT)作为一种可以由会话代理触发的有效课堂话语在协作学习中的应用。基于APT的策略包括基于知识或社交的提示,以促进富有成效的谈话和学

生推理的发展。这些提示可以分为三个维度:1)学习社区;2)准确的知识;3)严谨的思维。协作脚本理论将协作会话中的脚本分为认知脚本和社会脚本两类。认知脚本指定了与知识结构相关的活动,并最终使活动系列化,它能帮助团队结构化将要讨论的内容,能够为学习者整合新知识提供“锚点”;社会脚本指定学习者的交互行为,并最终将这些行为系列化,它帮助学习者结构化交互过程。

综上所述,在对会话代理进行定制时应该关注协同论证会话在认知和交互两个层面的需求,一方面为协同论证会话的认知周期提供支持,一方面聚焦于协作过程中的小组交互及协作,为小组协作过程及学习者个体的协作能力提升提供支持。因此,本研究从认知支持和交互支持两个层面设计基于 AIGC 的智能会话代理的定制策略,并结合具体策略类型对大模型进行微调,以符合本研究的实践需求,具体策略设计如表 1 所示。

表 1 基于 AIGC 的协同论证会话代理定制策略

定制策略类型	定制策略	示例
认知支持策略	观点生成策略: 引导学生依据论证主题逐步思考。	“这是一个很有深度的观点。在讨论这个问题时,可以使用图尔敏模式来组织我们的论证。首先,我们来定义一下你的主张……”
	观点反驳策略: 针对学生的论证主张,提出反驳观点,引导学生多角度思考。	“我们先来探讨你的论点,并逐步分析。现在,让我们来考虑一些可能的反驳观点……”
	观点整合策略: 依托论证模型辅助学习者整合优化观点,完善论证要素。	“很好,你已经成功地将一个论证的各个部分区分开来。现在,让我们来进一步完善这个论证内容。”
交互支持策略	任务规划策略: 引导学生规划协同论证目标和任务	“开展有效的小组论证,需要大家共同合作,运用图尔敏模式来构建和评估论点。下面我会一步步地引导你如何进行……”
	角色扮演策略: 引导小组进行论证角色分配	“同学们可以考虑进行论证角色分配,包括:主张者、支持者、质疑者等”
	冲突解决策略: 辅助学生应对反对观点	“应对小组论证中的反对意见是一个重要的环节,它有助于深化讨论和提高论证的可靠性。下面是一些应对反对意见的策略……”

4.AIGC 增强的协同论证智能会话代理应用与分析

本研究试图探讨采用三种不同的定制策略的智能会话代理对学习者的协作会话模式的影响。研究将三种策略随机应用于三个大组,对照组采用无定制策略的会话代理,实验组 1 采用认知支持策略,实验组 2 采用社会支持策略,实验组 3 采用认知+社会支持策略。实验结束后,通过有序网络分析方法比较四组论证对话在结构性与社会性维度上的差异。

4.1 研究对象

本研究的研究对象为华东地区某高校 2024 级教育技术学专业研究生(27 人)及 2023 级现代教育技术专业研究生(67 人),先前没有接受过协同论证和 AI 会话代理的相关教学。学生随机分成 21 个小组,每组 4 或 5 名学生。21 个小组分为 4 个大组进行准实验研究。第一小组到第五小组为使用无定制代理的对照组(N=22),第六小组到第十小组为使用认知支持定制代理的实验组 1(N=22),第十一小组到第十五小组为使用社会支持定制代理的实验组 2(N=23),第十六小组到第二十一小组为使用叠加认知与社会支持定制代理的实验组 3(N=27)。

4.2 实验流程

本研究采用准实验研究法,研究实施课程是《教育技术学基本理论》和《信息化教育理论与实践》,整个实验的持续时间为 6 周。学习者以小组为单位,采用线上线下结合的混合式教学活动。图 2 呈现了实验过程。

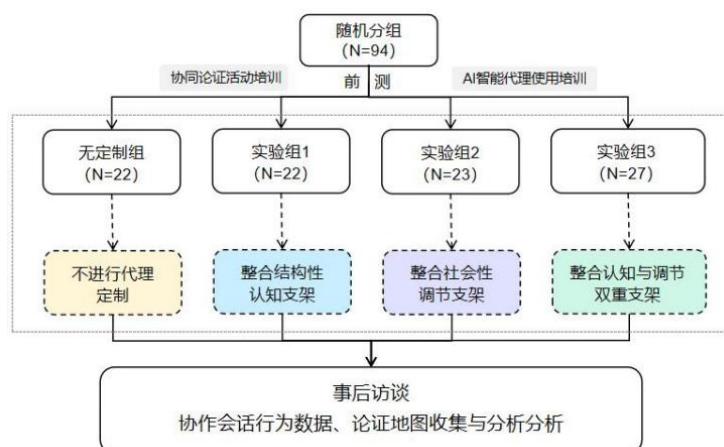


图2 实验流程

4.3 研究工具

本研究依据论证话语编码框架对学生的论证对话进行编码。该框架包含结构性与社会性两个维度,改编自(Darmawansah et al.,2022;Suet al,2021;Chen et al,2016)。结构性维度包含主张(C)、证据(E)、推理(R)、反驳(CA)四个要素,每个要素包含两个层级。如在主张要素中,低层级编码为 CE,即复述原材料、其他论证主体的主张或简单提出自己的主张;高层级编码为 CD,即深入分析理由去支持自己的主张或在新证据的基础上对该主张进行改编。社会性维度包含7个要素,分别是提出自己的论点(P)、解释拓展自己的论点(E)、支持他人的观点(SP)、指出他人论点的不足(C)、检查他人论据的有效性与可信度(CK)、说服他人接受自己的论点(D)和将不同的论点整合为新的论点(I)。

4.4 数据收集与分析

研究收集了每个小组微信群的对话记录。观察数据发现,每一个小组在协同论证的过程中,都是积极发表自己的观点,除了单一的观点外,大部分小组成员会提供充分的论据来支持自己的论点。因此,分析者将一条对话框视作一个编码单元。依据有序网络分析(ONA)的编码表模板,按照编码框架标注其中出现的论证要素。由两名了解协同论证的研究者进行独立编码,当出现不确定的地方协商解决。编码结束后,运用有序网络分析(ONA)图来探究不同定制策略在结构性要素与社会性要素的差异。

4.5 实验结果

4.5.1 论证对话模式中的结构性认知特征

如图3所示为四个条件组基于结构性认知特征的有序网络分析图。可以发现,对照组在CD(高阶主张)、EE(高阶证据)和RE(高阶推理)这三个节点的响应更为突出,形成了CD→RE的会话互动模式,说明此组成员在论证过程中,会优先提出主张,在陈述自己得出主张的推理过程。实验组1在CD(高阶主张)、ED(初阶证据)和CAR(初阶反驳)这三个节点的响应更为突出,形成了CD→CAR→ED的会话互动模式,说明此组成员在使用认知支持的定制代理下,会优先提出较为完善的主张,然后对其他成员的主张进行简单的反驳,并提供增强自身主张的证据。实验组2在使用社会支持的定制代理下,在CD(高阶主张)、和CAR(初阶反驳)这三个节点的响应更为突出,形成了CD→EE的会话互动模式,并且EE(高阶证据)的自连接频率也很高,说明此组成员会反复的罗列有效证据来佐证自己的主张。实验组3在使用叠加认知与社会支持的定制代理下,在RE(高阶推理)、CAR(低阶反驳)和CAE(高阶反驳)这三个节点的响应更为突出,形成了RE→CAE的会话互动模式,并且RE(高阶推理)和CAR(低阶反驳)的自连接频率也很高,说明此组成员在论证过程中,更加注重对自身主张的推理和对其他观点的反驳,从而引发其他成员运用支持反面论点的证据进行更为详细的论证,最终论证协商出更具说服力的结论。

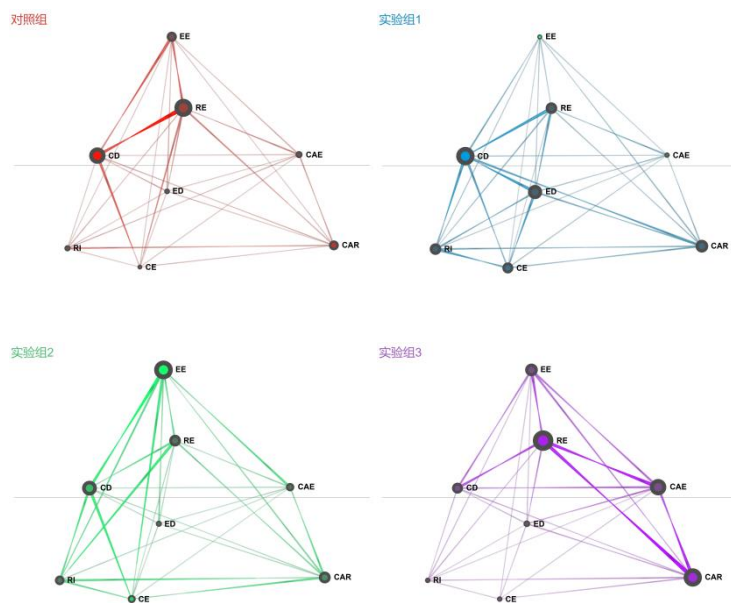


图3 四个条件组的结构性认知特征图

4.5.2 论证对话模式中的社会性认知特征

如图4所示为四个条件组基于社会性认知特征的有序网络分析图。可以发现，四个条件组的共性特征在于在证据(E)的节点响应非常突出，它们的区别主要在于实验组1和实验组3的小组成员在检查他人论据的有效性与可信度(CK)上会更加明显，说明他们对于借助代理得到的证据持有更为谨慎的态度。此外，实验组3在使用叠加认知与社会支持的定制代理下，在指出他人论点的不足(C)的节点的自连接频率也很高，说明本组成员在协同论证的会话互动过程中，更偏向于从反驳角度来论证自身的观点。

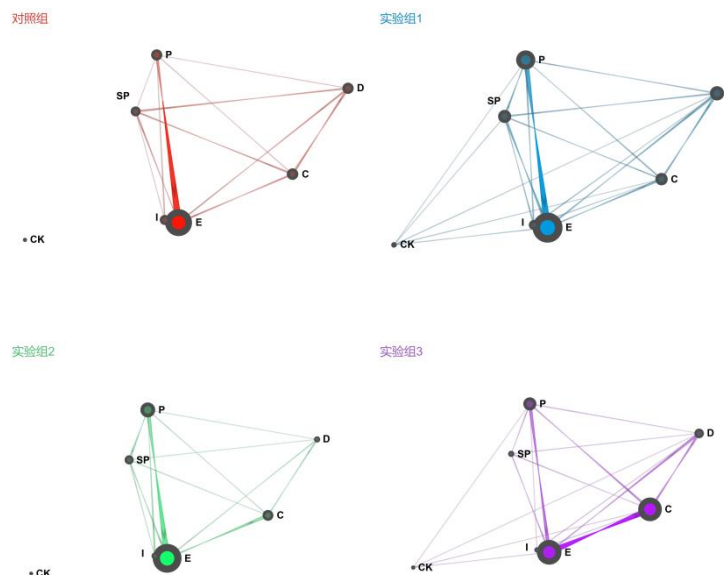


图4 四个条件组的社会性认知特征图

5. 结语

为培养学生的高阶思维能力，本研究聚焦协同论证这一重要的教育场景，引入AIGC智能会话代理，探索三种不同的定制策略的智能会话代理对学习者的协作会话模式的影响。研究发现，在论证过程中，使用认知支持定制代理的学习者会更加注重主张的阐述，为自身主张提

供充足的论据来反驳他人。使用社会支持定制代理的学习者,较为关注证据的完善性和真实性,他们会保证支持自身观点证据的来源可靠,同时也会积极关注他人证据的合理性。使用叠加认知与社会支持定制代理的学习者,会更加注重对主张的推理,以及对他人观点的反驳,同时也会更加辩证地看待 AIGC 代理所提供的观点或者证据。

未来研究可以进一步探索 AIGC 智能会话代理在不同学科领域和教育阶段中的应用效果,以验证其普适性和适应性。其次,随着技术的不断进步,可以尝试研究如何利用更先进的 AIGC 技术优化会话代理的设计和函数,使其能够更精准地理解和回应学习者的需求。

参考文献

- 胡思源,郭梓楠 & 刘嘉.(2023).从知识学习到思维培养: ChatGPT 时代的教育变革.苏州大学学报(教育科学版)(03),63-72.doi:10.19563/j.cnki.sdj.2023.03.005.
- 史圣朋,鲁珀特·韦格里夫 & 袁莉.(2024).人工智能时代的对话式教育技术理论.开放教育研究(01),24-32.doi:10.13966/j.cnki.kfjyyj.2024.01.003.
- 吴林静,陈梦凡,高喻,徐静 & 刘清堂.(2024).面向调节学习支持的人工智能教学代理设计与实证研究.电化教育研究(11),53-60.doi:10.13811/j.cnki.eer.2024.11.008.
- 詹泽慧,季瑜,牛世婧,吕思源 & 钟煊妍.(2023).ChatGPT 嵌入教育生态的内在机理、表征形态及风险化解.现代远距离教育(04),3-13.doi:10.13927/j.cnki.yuan.20230721.001.
- Guo, K., Zhong, Y., Li, D., & Chu, S. K. W. (2023). Effects of chatbot-assisted in-class debates on students' argumentation skills and task motivation. *Computers & Education*, 203, 104862.
- Hayashi, Y. (2019). Multiple pedagogical conversational agents to support learner-learner collaborative learning: Effects of splitting suggestion types. *Cognitive Systems Research*, 54, 246-257.