

人智协同视角下 AIGC 对协作学习中学生批判性思维能力的影响研究

A Study on the Impact of AIGC on Students' Critical Thinking Abilities in Collaborative Learning under the Perspective of Human-Intelligence Collaboration

张锦^{1*}, 张琪², 陈玉杰³

¹²³ 淮北师范大学教育学院

1575150743@qq.com

【摘要】 本研究旨在探究基于生成式人工智能（AIGC）的人智协同模式对学生协作学习中批判性思维能力的影响。通过混合研究方法，以师范院校教育技术专业学生为研究对象，结合认知网络分析发现：在协作学习中引入人工智能生成内容（AIGC）显著提升了学生的高阶批判性思维能力。结果表明，实验组在认知网络发展与知识建构上优于对照组，AIGC 能促进更深层次的批判性思维。本研究验证了 AIGC 支持的协作学习模式对学生批判性思维的影响及其具体表现，为 AI 教育工具在协作学习中的应用提供了实证依据。

【关键词】 生成式人工智能、人智协同模式、批判性思维、协作学习

Abstract: This study aims to explore the impact of the AIGC-based human-intelligence collaboration model on students' critical thinking skills in collaborative learning. By diving into a cognitive network analysis, it became clear that using Artificial Intelligence Generated Content(AIGC) in collaborative learning settings dramatically boosted students' critical thinking abilities, notably in analyzing, assessing, and innovating. The statistical analyses revealed that students in the experimental group excelled in cognitive network development and knowledge acquisition compared to their peers. This suggests that the AIGC setting nurtures more profound critical thinking and knowledge building. The purpose of this experiment is to verify the impact of AIGC-supported collaborative learning mode on students' critical thinking and its specific performance, and to provide an empirical basis for the application and participation of AI education tools in collaborative learning. But the issues like small sample sizes and short experimental periods call for more in-depth investigation in upcoming research endeavors.

Keywords: Artificial Intelligence Generated Content, human-intelligence collaborative model, critical thinking, collaborative learning

1. 前言

生成式人工智能是当前信息技术发展为教育领域带来的众多挑战和机遇之一。教育领域一直以来都在积极地探索提升教学质量与培养学生能力成效的新路径，而 AIGC（Artificial Intelligence Generated Content）就为此注入新活力。已有研究表明其能够提高教师利用数字化教育资源改善困境的能力（万力勇等, 2023）。协作学习作为现代教育核心策略之一，长期以来被视作培育学生高阶思维的关键支撑，同时也对于其终身学习和适应社会变革具有重要意义。早期 Gokhale（1995）的经典研究证实了小组合作对学生批判性思维的强化效能，后续研究也持续强化了这一认知，彰显其在多学科及不同学习模式下的积极意义。（罗宇晨和郑燕林, 2024）本研究聚焦于基于 AIGC 的人智协同模式在协作学习中的作用，旨在通过

实证研究，探讨 AIGC 如何影响学生的批判性思维发展，分析 AIGC 辅助下的协作学习对学生批判性思维能力的影响，以期为教育实践提供新的视角和策略。

2.文献综述

2.1. 基于 AIGC 的人智协同模式

人智协同模式是指根据人类与智能交互的目的特征、结构关系等进行分类研究与相关探索。在教育领域，研究者们将生成式人工智能引入智能教育，使其在教育领域发挥重要作用。万力勇等（2023）研究发现，在教育领域生成式人工智能工具对当前教师端数字化教育资源开发中出现的体谅不足、效率不高以及质量不佳等问题有着积极影响。研究者们从多维度探讨了 AIGC 对教学要素的影响，并提出了基于 AIGC 的人智协同教学模式(韩锡斌, 2024)。张进澳等（2024）指出基于生成式人工智能的人智协同研究尚处于初级阶段，整体研究框架尚不成熟。多数研究聚焦于宏观的人智协同模式分类，对于 AIGC 在特定教育场景（如协作学习）中的细致交互过程与协同机制缺乏深度剖析。本研究将通过实证研究，探讨基于 AIGC 的人智协同模式下学生进行协作学习时批判性思维的发展变化。

2.2. 协作学习与批判性思维

协作学习作为一种有效的教学策略，能够支持协同问题的解决与知识建构，作为教育数字化转型背景下培育高阶思维的常用方式，被广泛的应用于教学实践之中。早在 Gokhale（1995）的研究中就已表明，小组合作中学生可以共同分析问题评估信息并提出解决方案，有效增强了批判性思维能力。Warsah 等人（2021）探讨了协作学习对批判性思维技能的影响，发现协作学习在不同学科中都对学生的批判性思维有积极且显著的影响。随着信息技术及人工智能的发展，罗宇晨和郑燕林（2024）通过实证研究发现，混合式协作学习可以有效促进批判性思维的发展并使学生在协作学习中的行为有序灵活地切换。本研究将进一步聚焦 AIGC 的参与下的协作学习场景展开实证研究。

2.3. AIGC 与批判性思维

生成式人工智能技术在批判性思维的培养方面显示出巨大潜力。生成式 AI 工具已被用于批判性思维测评，显著提升了学生在“利弊分析”“图文情境”及“对立观点”等主题的议论文写作能力。（Warsah et al., 2021）但部分研究也指出 AIGC 的负面影响：在文学鉴赏课程中，部分学生直接复制 AIGC 生成的分析，抑制了其批判性分析与原创观点构建能力。这些矛盾表明 AIGC 的应用需谨慎设计以避免依赖性，同时促进独立思考。本研究将探讨 AIGC 在协作学习中的角色，尤其关注其如何促进学生批判性思维。

3.理论框架

3.1. 社会建构主义理论

社会建构主义理论认为学习者需要与他在社会活动中进行互动与协作，以此进行知识的构建。在本研究里，学生在 AIGC 的环境下与 AIGC 及组员同伴进行协作交流。AIGC 可作为伙伴参与讨论，在协作学习中提供不同思路与想法。本研究就关注于 AIGC 如何促进学生的互动和知识的构建。

3.2. 人机协同学习理论

人机协同理论为理解人智协同提供了重要的视角。在人智协同中，人类智能与人工智能之间的协同交互，本质上是人机协同理念的延伸和扩展，随着人机融合的深度，人类与 AI 智力的协同日益显著。这种协同强调技能动态交换，将人类与 AI 优势结合为和谐整体。

（张进澳，2024）数据输入、处理、输出与反馈四环节被视为评估 AIGC 融入协作学习的基础，强调了人机在学习过程中的协同作用，为研究 AIGC 在协作学习中的应用提供了活动框架的理论支撑。（王一岩等，2024）

3.3. 协同知识建构螺旋模型 (SMCKI)

协同知识建构螺旋模型由 Chen 等(2019)在 CSCL (Computer-Supported Collaborative Learning) 环境下提出，包括个人头脑风暴、团队协作、组间互评、组内优化与个人观点完善这五个阶段。学生在各个阶段中获得不同的反馈，不断建构知识并在协作学习的动态循环与螺旋上升中促进知识深化与重构。SMCKI 模型的五个阶段为人智协同模式下的协作学习提供了具体的流程指导，学生可更有效进行协作，促进协同知识建构及批判性思维的发展。

3.4. 基于 AIGC 的人智协同模式下协作学习模型建构

上述理论基础为本研究提供了坚实的理论支撑，使我们能够深入探讨 AIGC 环境下的人智协同模式如何影响学生的批判性思维和知识建构过程。在图 1 中，我们在人智协作模式和 AIGC 积极参与小组讨论的情况下，基于这些理论构建了一个适用于本研究的协作学习模式。与传统方法不同，AIGC 作为一个积极的协作伙伴，通过实时反馈与多视角信息深化认知投入。

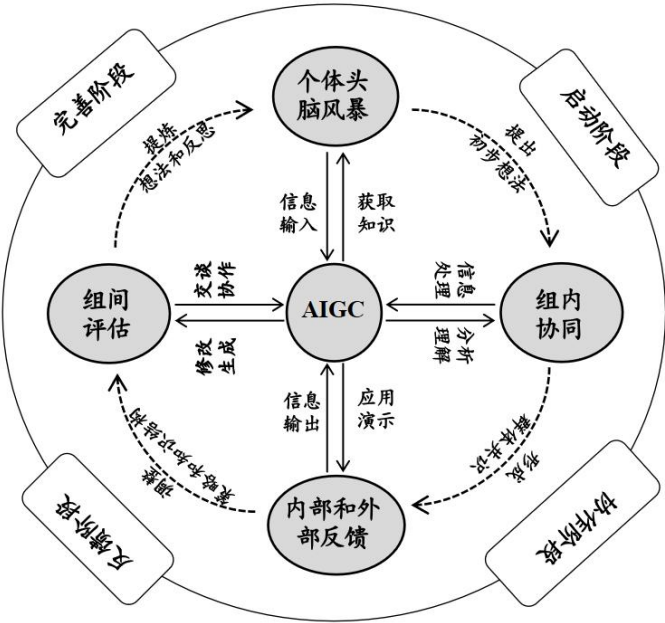


图 1 基于 AIGC 的人智协同模式下协作学习模式

4.研究方法

4.1. 研究对象

本研究选取某师范学院 30 名教育技术专业大三学生为参与者。其未来职业需求与教育技术应用高度相关。在实验前，在指导员的辅助下对 30 名研究对象进行调查法中访谈法的相关知识培训。将他们分为每 5 人一组，随机分配为 3 个小组为实验组，余下 3 个小组为对照组。要求被试协作设计访谈提纲。为确保实验过程中顺利应用 AIGC 辅助协作学习，在实验前对实验组进行与 AIGC 对话的相关操作方法与基础口令培训。此外，为了减少先验知识水平的影响，本研究向每组提供给定的主题“生成式人工智能在学科学习中的应用与挑战”。

4.2. 研究工具

本研究参考彭美慈等人（2004）研发的批判性思维力量表（CTDI-CV），问卷信效度良好（Cronbach’s Alpha=0.724，KMO=0.781），设计批判性思维能力调查问卷，共包含4个维度16个指标，在实验前和实验结束后分别对被试进行前测与后测。同时选用由字节跳动公司开发的AIGC软件“豆包”参与实验组的协作学习并收集人智交流数据。本研究参考Elizabeth Murphy提出的批判性思维编码体系，将批判性思维划分为辨识、理解、分析、评价和创造五个维度，设计批判性思维编码表以便对学生批判性思维进行认知网络分析。为了确保编码有效，研究团队对交互内容进行独立编码，编码结果一致性良好（kappa=0.79，p<0.05），有分歧之处，在协商后达成一致。

表 1 批判性思维编码表

编码类别	编码	描述	举例
辨识 (Recognize)	RE	辨认或识别存在的话题、矛盾、问题等	“设计访谈问题需考虑哪些因素？”
理 解 (Understand)	UN	探究相关的论据、知识、调研、信息和观点	“如何理解访谈问题与学科学习的关联？”
分析 (Analyze)	AN	深入寻找有关问题，组织已知信息，鉴别未知信息，剖析问题、矛盾及其基本的逻辑组成	“这些访谈问题有哪些潜在的偏见或盲点？”
评价 (Evaluate)	EV	批评或评价相关的信息、知识、观点	“这些建议是否能够提高我们访谈提纲的质量？”
创造 (Create)	CR	产生新知识、观点或方法，并加以实施	“我们能否结合这些观点创造一个新的访谈提纲？”

4.3. 研究设计

在实验之前对所有被试进行批判性思维的前测，在实验结束后进行后测。要求所有小组以“生成式人工智能在学科学习中的应用与挑战”为主题，分四个阶段进行协作学习设计访谈提纲（要求包含访谈问卷）。实验组进行基于AIGC的人智协同模式下的协作学习。阶段1：小组成员通过与AIGC的互动获取访谈主题相关信息和知识，并进行个体头脑风暴，独立思考提出访谈提纲的初步想法和问题；阶段2：小组成员协同AIGC根据个体头脑风暴的结果进行讨论、协同合作，整合各自的想法，形成小组的共识和访谈提纲A；阶段3：小组将访谈提纲A应用模拟，同时从AIGC和同伴处获得即时反馈，调整学习策略和知识结构。小组成员与AIGC进行对话，对提纲和问卷进行修改，形成访谈提纲B；阶段4：组间互评：各小组使用AIGC进行组间互评，根据其他小组的评级和反馈，再次对访谈提纲进行修改调整，形成访谈提纲C。个体撰写反思报告，巩固学习成果。对照组：进行传统协作学习，与实验组同步进行同样步骤的四个阶段的协作学习与反思讨论，不使用AIGC。每个阶段分别形成访谈提纲D、访谈提纲E与访谈提纲F。

实验结束后要求学生认真思考、回忆实验过程中的体验，结合反思报告再次填写批判性思维力量表（CTDI-CV）进行后测。

4.4. 数据收集

在本次研究中，收集了实验过程中学生协作交流的文本数据，并且在实验组收集与AIGC的对话文本，并记录了每个阶段的访谈提纲。在实验结束后对文本数据编码并导入WebENA（认知网络分析工具）中进行学生批判性思维认知网络分析，对实验组与对照组生成的访谈提纲由专家进行评分比较分析，来探索在AIGC的辅助下，学生在协作学习中知识建构是否更加深入和有效。此外，通过收集所有被试的批判性思维能力调查问卷前后测数据分析学生在试验前后批判性思维是否有变化且发生怎么样的变化来辅助验证实验结果。

5.结果与分析

5.1. 批判性思维认知网络分析

为了分析有AIGC参与的协作学习是否对学生的批判性思维产生影响以及产生怎样影响，本研究收集了所有被试小组在学习过程中的交流文本数据进行认知网络分析，通过认知网络分析工具WebENA对编码后的文本数据进行分析，基于编码互动的频率，计算了批判性思维各维度（如识别、分析、创造）间的共现关系,生成了认知网络图。图2展示了实验组A与对照组B组的批判性思维认知网络以及6个小组在各阶段的批判性思维认知网络图。其中节点的大小反应批判性思维认知元素的强弱，线条表示两个连接的节点之间的共线关系，线条越粗，表示两节点之间共现频率越高。

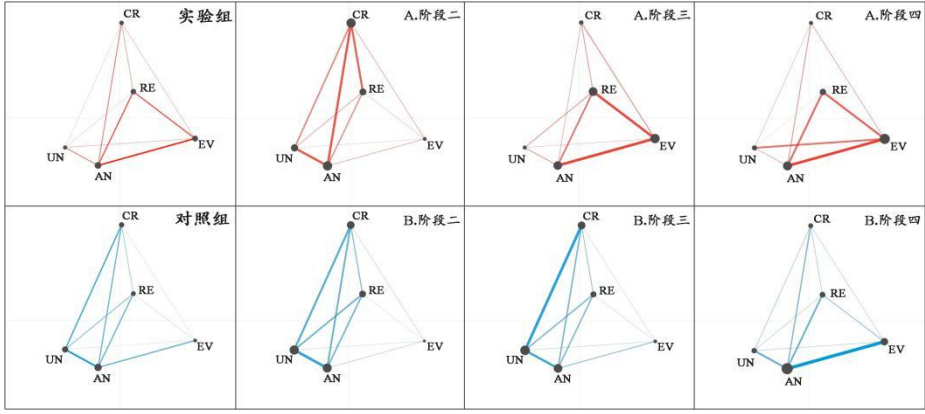


图2 批判性思维认知网络分析图

实验组学生的批判性思维主要集中在“分析”（AN）、“评价”（EV）与“创造”（CR）层面，且这三种深层次思维之间存在较强程度的关联。而对照组学生的批判性思维主要集中在“理解”（UN）、“辨别”（RE）与“分析”（AN）上，且这些较浅层次思维间的关联程度强于较深层次思维之间的关联。实验组A使用了AIGC工具，可能提供了额外的信息与视角，促进了学生新观点的创造能力以及批判性思维各维度的整合，因此实验组进行更深入的分析与评价。

第二阶段中，实验组呈现出识别（RE）与分析（AN）、理解（UN）与创造（CR）间的强关联，而对照组的相关性较弱且分布更均匀，理解（UN）与识别（RE）间关联最强（见图2）。这种差异可能源于实验组在第一阶段通过AIGC获取的全面信息，增强了他们协作识别、分析和创造知识的能力。到第三、四阶段，在AIGC多样化视角与即时反馈的支持下，实验组在创造力（CR）等深层次维度有显著进展。对照组的进步仍集中于理解（UN）和识别（RE）等低层级维度，在高级任务中提升有限。尽管两组在多数维度均有提升，但实验组展现出更优越的批判性思维整合能力，突显了AIGC对深化认知参与的作用。

5.2. 批判性思维能力分析

为了评估被试的批判性思维能力，本研究采用中文版批判性思维倾向量表(CTDI-CV)，对被试进行了前测和后测。（彭美慈等，2024）结果显示实验组与对照组前测并无显著差异，且后测均与前测有显著差异，每组后测平均得分皆高于前测。对学生的批判性思维能力后测数据进行非参数检验，结果如表2所示，实验组学生的批判性思维能力显著高于对照班学生（ $p<0.05$ ）。同时个体反思报告也表明小组学生能够基于自身的认知能力，对AIGC工具生成的各种观点进行初步辨别并自主查阅其他相关资料，在经过小组讨论后，选取并运用正确、合适的知识。这说明学生能够批判性地选择接受AIGC工具所生成的内容。

表2 批判性思维能力的非参数检验结果

维度	组别	N	Mean	U	P
批判性思维能力	实验组	15	18.89	50.5	0.017*
	对照组	15	11.37		

* $p<0.05$ ，** $p<0.01$

5.3. 知识掌握水平分析

为了进一步评估基于AIGC的人智协同模式在协作学习中对学生知识掌握水平的影响，两位精通教育研究方法的专家对实验组和对照组学生的最终访谈提纲进行了盲评。评分标准涵盖了内容的相关性、深度、创新性以及提纲的规范程度等方面。取两位专家评分的平均值作为各组最终小组成果成绩。对实验组A与对照组B两组成绩进行独立样本t检验，由表3可得，实验组A的平均得分为 87.17 ± 2.03 ，而对照组B的平均得分为 80.33 ± 2.57 ，实验组与对照组之间的差异具有统计学意义（ $t=3.62, p=0.022$ ），表明实验组在知识掌握水平上显著优于对照组。实验组A的学习成果较对照组B效果好。实验组学生在AIGC辅助下展现出更高的知识掌握水平。这可能归因于几点原因：首先AIGC工具的互动性可能促进了学生对知识的深入理解和应用。其次协作学习环境增强了学生之间的知识共享和讨论，从而提高了学习效果。最后AIGC可能为学生提供了个性化的学习路径，帮助他们更有效地掌握访谈法相关知识并促进他们不断地反思、修改与完善。

表3 小组协作学习成果独立样本t检验结果

维度	组别	M±SD	t	P
小组成果	实验组	87.17±2.03	3.62	0.022*
	对照组	80.33±2.57		

* $p<0.05$ ，** $p<0.01$

6.结论

本研究主要聚焦于基于AIGC的人智协同模式在协作学习中的作用，探讨了在此模式下的协作学习如何影响学生批判性思维的发展。认知网络分析结果表明了该模式能够有效提升学生的批判性思维能力，尤其在“分析”、“评价”和“创造”等深层次的思维。对于批判性思维能力问卷的数据分析也辅助验证了认知网络分析的结果。对学生的学习成果的分析结果验证了协作学习能有效促进学生的批判性思维发展，而基于AIGC的人智协同模式可以提升这类积极影响。在基于AIGC的人智协同模式下学生在协作学习中的知识建构过程将更加深入和有效。尽管本研究取得了一定的成果，但也存在一些局限性，如样本量有限和实验周期较短，可能无法完全捕捉到长期影响。随着AIGC技术的不断进步，未来的研究可以探索新兴AIGC工具在不同教学模式的应用，以及如何优化人智协同模式以最大化其教育效益。

参考文献

- 万力勇,杜静 & 熊若欣.(2023).人机共创: 基于 AIGC 的数字化教育资源开发新范式.现代远程教育研究(05),12-21.
- 王一岩,刘淇 & 郑永和.(2024).人机协同学习: 实践逻辑与典型模式.开放教育研究(01),65-72.doi:10.13966/j.cnki.kfjyyj.2024.01.007.
- 张进澳,陈亮, & 陈红丽. (2024). 生成式人工智能环境下人智协同的前沿分析与机会挖掘——基于扎根理论的综述研究. 数字图书馆论坛(06), 23-32.
- 冷静,卢弘焕 & 代琳.(2024).生成式人工智能赋能批判性思维测评——基于 ChatGPT 的应用实验.现代远程教育研究(06),102-111.
- 罗宇晨 & 郑燕林.(2024).混合式协作学习促进批判性思维发展实证研究.开放教育研究(02),109-119.doi:10.13966/j.cnki.kfjyyj.2024.02.012.
- 彭美慈,汪国成,陈基乐,陈满辉,白洪海,李守国,李继平,蔡芸芳,王君俏,殷磊.(2004).批判性思维能力测量表的信效度测试研究.中华护理杂志(09),7-10.
- Chen, X., Yahaya, W. A. J. W., Huang, Z., & Zhu, X. (2024, November). The Impact of AIGC on Critical Thinking Disposition and Motivation Levels in Scriptwriting Courses. In 4th International Conference on Internet, Education and Information Technology (IEIT 2024) (pp. 193-200). Atlantis Press.
- Gokhale, A. A. (1995). Collaborative learning enhances critical thinking.
- Murphy, E. (2004). An instrument to support thinking critically about critical thinking in online asynchronous discussions. *Australasian Journal of Educational Technology*, 20(3).
- Warsah, I., Morganna, R., Uyun, M., Afandi, M., & Hamengkubuwono, H. (2021). The impact of collaborative learning on learners' critical thinking skills. *International Journal of Instruction*, 14(2), 443-460.