

基于生成式人工智能的集体反思中教师合作对话模式的认知网络分析

Capturing Teachers' Collaborative Discourse Patterns in Collective Reflection based

Generative Artificial Intelligence: a network signature approach

赵雅¹, 王宁², 龙陶陶^{3*}

¹²³ 华中师范大学

* taotaolong@mails.ccnu.edu.cn

【摘要】 集体反思对于职前科学教师的专业发展具有重要意义。然而，当前研究表明，集体反思面临着认知失调、反思不深入和效果无法评估等多方面的挑战。如今，人工智能赋能教师专业发展已成为教育变革的重要议题。因此，本研究以 14 名职前科学教师为研究对象，采用认知网络分析法研究不同群体在基于生成式人工智能的集体反思过程中合作话语的发展模式。研究结果显示使用 ChatGPT 的小组在集体反思中偏重于包容不同观点，但不能有效地提供批判性反馈。研究为教师开展生成式人工智能下的集体反思提供了借鉴，为分析参与者的话语提供了新思路。

【关键词】 集体反思；生成式人工智能；教师合作对话；认知网络分析

Abstract: Collective reflection is crucial for pre-service teachers' professional development. However, current research reveals that it is a challenge for facilitating collective reflection due to its superficial cognition and intangible quality. With the development of generative artificial intelligence in education, this study utilized epistemic network analysis to explore the collaborative discourse patterns of 12 pre-service science teachers in collective reflection scaffolded by GAI. Results show that the ChatGPT groups demonstrated less active on providing critical feedback and analyzing the causes of problems combined pedagogical knowledge and classroom observation. This study offers insights for teachers engaging in collective reflection with GAI and provides new perspectives for analyzing participants' collaborative discourse patterns.

Keywords: collective reflection, generative artificial intelligence, teachers' collaborative discourse, epistemic network signature

1. 前言

《教育部办公厅关于加强小学科学教师培养的通知》（教师厅函[2022]10号）对小学科学教师的教学设计与课堂掌控能力提出了明确要求，强调创新教学方法、强化教学实践，并着重提升师范生的项目式教学、跨学科教学与反思等实践能力（中华人民共和国教育部，2022）。其中，教师的集体反思能力作为教师专业能力的重要组成部分，受到广泛关注。集体反思是指教师对已发生的教学活动及其后果进行合作探究与分析的能力，研究发现其对修正教学策略、提升教学实践效果及促进教师专业发展具有重要作用（Moon, 2013）。然而，集体反思存在概念模糊、结构松散和反思不深入等问题，给职前教师的集体反思带来了诸多挑战（Mynott, 2019; Brown et al., 2021）。

近年来，生成式人工智能在促进教师反思方面展现出巨大潜力，能够帮助教师在反思过程中生成新想法，优化教学实践（Kim & Lee, 2024; Seo et al., 2024）。但鉴于集体反思中

教师合作的复杂性和动态性，目前对其内在过程机制的研究仍较为匮乏（Segal, 2023）。教师合作对话作为揭示教师合作机制的重要领域，已成为当前研究的热点（Moe, Consiglio & Katz, 2022）。基于此，本研究以 14 名参与集体反思活动的职前科学教师为研究对象，采用认知网络分析法（ENA），分析其在基于生成式人工智能的集体反思活动中的合作对话模式的发展过程，旨在提升教师的反思能力，为生成式人工智能背景下的集体反思实践提供借鉴，同时为动态表征与评价教师合作对话过程提供新的研究思路。

2. 理论基础

2.1. 集体反思

集体反思是指参与者通过互动，提供多样化观点并贡献反馈与建议，以改进实践、制定方案及支持同伴成长（Jiang & Zheng, 2021）。在此过程中，参与者先分享自身经验，再通过同伴间的分享与协商，达成对相关观点的共同理解（Prilla & Blunk, 2020）。与个体反思不同，集体反思与社会互动紧密相连（Lord et al., 2017）。批判性反思是实现有效集体反思的关键，它能够帮助参与者理解对话背景并积极参与有组织的讨论。然而，职前教师因缺乏教学实践经验，往往难以开展批判性集体反思（Marcos et al., 2011）。因此，提供有效的支架和指导对于促进职前教师的集体反思及其专业发展至关重要。

2.2. 生成式人工智能与教育

生成式人工智能（GAI）是基于先进大型语言模型（如 ChatGPT 和聊天机器人）生成文本、图像或视频的技术。在教师教育中，生成式人工智能能够提供个性化教学体验、优化教学策略，并促进教师在写作和知识整合等技能上的发展（Cooper, 2023）。然而，其应用面临诸多挑战，包括隐私与自主性风险、性别与种族偏见以及表现不准确等问题（Karan & Angadi, 2024）。此外，学习者过度依赖生成式人工智能获取知识，可能削弱其与现实社会互动的能力（Lan, 2024）。因此，研究如何在教师教育中有效应用生成式人工智能，以助力教师确认专业身份并适应人工智能时代的教育改革，具有重要意义。

综上所述，当前研究已逐渐认识到，在职前教师中开展有效的集体反思面临诸多挑战，而生成式人工智能具有促进其集体反思的潜力。然而，关于职前科学教师基于生成式人工智能的集体反思中合作对话模式发展的研究仍相对匮乏。因此，本研究旨在通过回答以下问题来研究两次基于生成式人工智能的集体反思活动中职前科学教师合作对话模式的发展过程：

（1）在微格教学后的集体反思中，职前科学教师是如何使用 ChatGPT 促进教师合作对话的产生和发展呢？

（2）在传统课堂教学后的集体反思中，职前科学教师是如何使用 ChatGPT 促进教师合作对话的产生和发展呢？

3. 研究设计

3.1. 研究背景

本研究依托华中地区某师范大学的一门为期八周的面向大学二年级科学教育专业本科生的必修课程《信息技术教育应用》开展，旨在帮助职前科学教师深入理解信息技术在科学课中的应用。此外，此课程要求职前科学教师为小学生设计一门融入信息技术的科学课，并在学期末到小学完成科学课的教学工作。

3.2. 研究对象

本研究选取华中地区某师范大学 14 名大学二年级科学教育专业的本科生为研究对象。在参与本研究之前，他们已经学习了教学设计、教学管理和微格教学等相关课程。参与者自行

分为四个集体反思小组，每组 3 到 4 个人，公共完成设计和开展结合信息技术的小学科学课的任务。在整个研究过程中，小组分配保持稳定，此前，没有人有过集体反思的经验。

3.3. 研究过程

在本研究中，第 1 组和第 2 组的职前科学教师使用 ChatGPT 4.0 进行集体反思，并要求完成优化教学设计和评估教学表现的任务，第 3 组和第 4 组则仅通过讨论和协作进行集体反思和完成相关任务。在集体反思中，ChatGPT 被用来分析之前科学教师教学表现的优点和不足之处，优化教学设计以及提出创新性的教学方案。此外，本研究包含两次集体反思活动。第一次发生在微格教学之后，第二次发生在传统的课堂教学实践后。微格教学于第 4 周在微格教室进行，模拟真实教学，小组成员依次试讲，其他成员观察。课堂教学实践在课程最后一周进行，地点为一所小学的科学课堂，每组选派一名成员授课，其余成员观察。两次教学活动结束后，各组均开展集体反思，且集体反思的过程均被录音，并在所有参与者同意的情况下进行了文本转录。每次集体反思的平均时长为 50-60 分钟。

3.4. 数据收集与分析

本研究采用 Saunders 等人于 2020 年修订的教育生产性框架，对两次集体反思中四个小组的话语数据进行编码（Saunders et al., 2023）。原始的编码包括发现教学实践问题、结合理论知识分析问题产生的原因、结合表征性数据分析问题产生的原因、包容和思考其他人的想法、寻求解决方法以及支持和批评他人的观点这六个维度。由于该编码框架最初是为针对单一学科课程进行教研的成熟教师团队设计的，因此为了评估集体反思研究中职前科学教师合作对话的质量和有效性，增加了维护成员关系的维度，见表 1（Fields et al., 2025）。本次编码由本研究团队中具有丰富编码经验的两位研究员独立完成，计算编码信度系数 R。如果编码信度系数 R 小于 0.8，则进行编码员培训，并针对歧义部分展开讨论。经过两轮培训，两位编码员对职前科学教师集体反思的话语数据的编码信度系数 R 为 0.85，说明编码结果可信，保证了研究结果的科学性（Fleiss, 1981）。

本研究采用认知网络分析法来探究职前科学教师在集体反思中使用 ChatGPT 4.0 的合作对话模式，并采用在线认知网络分析工具（<http://app.epistemicnetwork.org>）生成认知网络模型，模型中的节点分别为表 1 中职前科学教师合作对话的要素，节点大小代表了要素在集体反思对话中出现的频率，节点之间线条的粗细代表了元素之间的关联强度（Shaffer, 2017）。

表 1 集体反思中职前科学教师的合作对话编码表

维度	释义	编码
发现教学实践问题	引发或启发大家思考可能存在问题	PoP
结合理论知识分析问题产生的原因	结合理论知识，从逻辑证明的角度梳理问题产生的原因	PR
结合表征性数据分析问题产生的原因	结合真实经验，图像，录像，对话等分析问题产生的原因	RoP
包容和思考其他人的想法	提供多元的视角、探索、解决冲突	MV
寻求解决方法	提供不同的方法去解决教学问题	GO
支持和批评他人的观点	表达赞同或提出质疑	SC
维护成员关系	维持秩序、提供鼓励	MR

4. 数据分析

4.1. 微格教学后集体反思中职前科学教师的合作对话模式

在微格教学后的集体反思中,本研究一共产生了1781个编码来分析职前科学教师在微格教学后的集体反思中的合作对话模式。使用ChatGPT的小组和未使用ChatGPT的小组在合作对话编码上呈现出多方面的差异。在使用ChatGPT的小组中,出现频率最高的对话编码是“包容和思考其他人的想法”(37.25%),其次是“发现教学实践问题”(23.15%)和“寻求解决方法”(14.11%),而在未使用ChatGPT的小组中,出现频率最高的对话编码是“发现教学实践问题”(25.27%)和“包容和思考其他人的想法”(25.27%),其次是“支持和批评他人的观点”(21.35%)。研究结果表明职前科学教师在微格教学后的集体反思中,主要聚焦于提出教学实践问题和表达不同角度的观点。相较于未使用ChatGPT的小组,使用ChatGPT的小组更注重从不同的视角表达观点,而对观点的支持性论证或批判性质疑的关注相对较少。

职前科学教师在微格教学后集体反思的合作对话认知网络模型如图1所示。为了进一步探究职前科学教师在微格教学后集体反思的合作对话模式的差异,本研究先对比使用ChatGPT的小组和未使用ChatGPT的小组质心的分布情况。图1的左边展现了职前科学教师在微格教学后集体反思的合作对话认知网络的质心和叠减图。红色的方块表示未使用ChatGPT的小组的质心,蓝色的方块表示使用ChatGPT的小组的质心。使用ChatGPT的小组的质心位于X轴的右侧,表明使用ChatGPT的小组在微格教学后的集体反思中更多地关注“包容和思考其他人的想法”,而未使用ChatGPT的小组的质心位于X轴的左侧,表明未使用ChatGPT的小组在微格教学后的集体反思中更多地关注“结合理论知识分析问题产生的原因”。研究结果表明,使用ChatGPT的小组更注重从不同的角度表达观点,而未使用ChatGPT的小组则更多地从教育知识的角度探究问题产生的原因。

图(a)呈现了使用ChatGPT的小组在微格教学后集体反思的合作对话认知网络模型,以PoP为核心,与MV、GO和SC具有强连接,其次是RoP和MR,之后是连接强度略弱一点的PR。此外,MV和SC、GO、RoP之间也具有较强的连接。图(b)呈现了未使用ChatGPT的小组在微格教学后集体反思的合作对话认知网络模型,以PoP为核心,与MV、SC和GO具有强连接,其次是RoP和PR,之后是MR。此外,SC和MV、GO以及MV和GO之间也具有较强的连接。这些结果表明,使用ChatGPT的小组和未使用ChatGPT的小组在微格教学后的集体反思中都关注于发现教学实践中存在的问题,并围绕这些问题提出不同的观点,并积极寻找问题的解决方案。使用ChatGPT的小组在此次集体反思中对观点的支持性论证或批判性质疑相对较少,而未使用ChatGPT的小组批判性更强,并能结合教育方面的知识分析问题产生的原因。

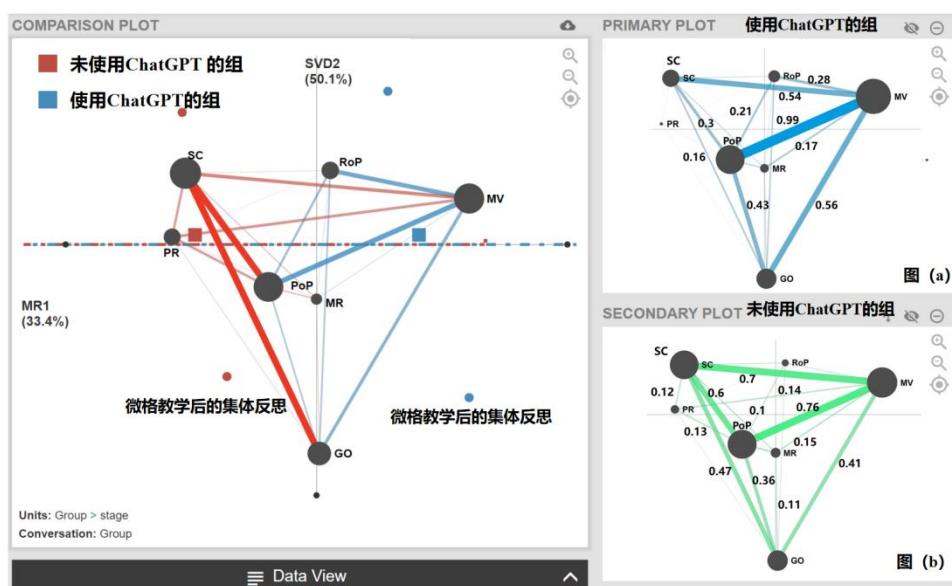


图 1 使用 ChatGPT 的小组和未使用 ChatGPT 的小组在微格教学后集体反思的认知网络模型

4.2. 传统课堂教学集体反思中职前科学教师的合作对话模式

在课堂教学后的集体反思中，本研究共产生了 1435 个编码来分析职前科学教师在课堂教学后的集体反思中的合作对话模式。使用 ChatGPT 的小组和未使用 ChatGPT 的小组在合作对话编码上呈现出多方面的差异。在使用 ChatGPT 的小组中，出现频率最高的对话编码是“包容和思考其他人的想法”（43.00%），其次是“支持和批评他人的观点”（24.01%）和“发现教学实践问题”（18.74%），而在未使用 ChatGPT 的小组中，出现频率最高的对话编码是“包容和思考其他人的想法”（27.68%），其次是“发现教学实践问题”（26.59%）和“支持和批评他人的观点”（22.71%）。研究结果表明职前科学教师在传统课堂教学后的集体反思中，主要聚焦于提出教学实践问题，围绕这些问题表达不同角度的观点，并提供批判性的反馈。相较于未使用 ChatGPT 的小组，使用 ChatGPT 的小组更多地关注“包容和思考其他人的想法”，而对“结合理论知识和表征性数据分析问题产生的原因”关注较少（0.90%，6.29%）。这些结果表明，使用 ChatGPT 的小组更注重从不同的视角表达观点，而忽略了从教育知识和课堂观察的角度分析问题产生的原因。

职前科学教师在传统课堂教学后集体反思的合作对话认知网络模型如图 2 所示。图 (c) 呈现了使用 ChatGPT 的小组在传统课堂教学后集体反思的合作对话认知网络模型，以 PoP 为核心，与 MV 和 SC 具有强连接，其次是 RoP 和 GO，之后是连接强度略弱一点的 PR 和 MR。此外，MV 和 SC 之间也具有较强的连接。图 (d) 呈现了未使用 ChatGPT 的小组在传统课堂教学后集体反思的合作对话认知网络模型，以 PoP 为核心，与 MV 和 SC 具有强连接，其次是 RoP 和 PR，之后是 GO 和 MR。此外，SC 和 MV 之间也具有较强的连接。这些结果表明，使用 ChatGPT 的小组和未使用 ChatGPT 的小组在传统课堂教学后的集体反思中都关注于发现课堂教学中存在的问题，并围绕这些问题提出不同的观点，积极地提供批判性的反馈，但忽略了寻找问题的解决方案。使用 ChatGPT 的小组在此次集体反思中对问题产生原因的分析相对较少，而未使用 ChatGPT 的小组批判性更强，并能结合教育知识和课堂观察分析问题产生的原因。

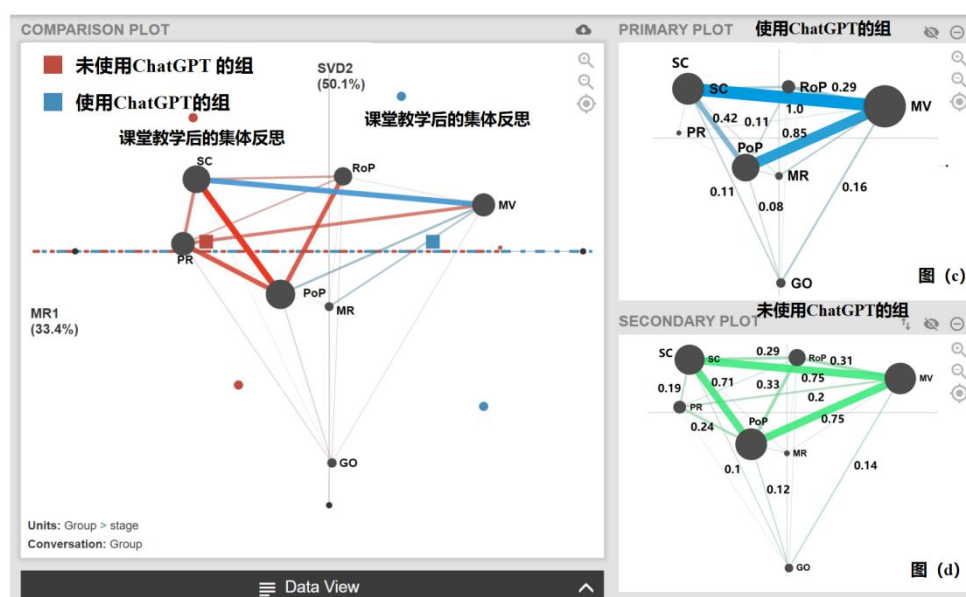


图2 使用 ChatGPT 的小组和未使用 ChatGPT 的小组在传统课堂教学后集体反思的认知网络模型

5.结论与展望

本研究发现在微格教学后和传统课堂教学后的两次集体反思中，使用 ChatGPT 的小组和未使用 ChatGPT 的小组都注重发现教学实践中的问题，并围绕问题从不同的角度发表观点。在微格教学后的集体反思中，使用 ChatGPT 的小组和未使用 ChatGPT 的小组更偏重寻求问题的解决方案，而在传统课堂教学后的集体反思中，更偏重提供批判性的反馈。同时，在两次集体反思中，使用 ChatGPT 的小组更偏重包容和思考他人从不同角度发表的观点，而未使用 ChatGPT 的小组批判性更强，偏重于结合教育知识和课堂观察分析问题产生的原因。

5.1. 使用 ChatGPT 的小组集体反思缺少批判性思考

研究结果显示，使用 ChatGPT 的小组在集体反思中，较少地关注“支持和批评他人的观点”。这一结果与生成性人工智能可能不利于培养学生的批判性思维的研究结果一致（Qadir, 2023）。由此推断，当在集体反思中使用 ChatGPT 时，职前科学教师依赖 ChatGPT 去产生观点，并相信 ChatGPT 的回复，这阻碍了他们进行批判性的思考。批判性思维不仅是一种高阶思维能力，而且可以促进教师的专业发展（Leibovitch et al., 2025）。Sullivan 等学者指出，基于批判性思维的教师反思能够促使教师从不同的角度审视教学实践，开展教学推理，进而破解教学难题并实现实践革新（Sullivan et al., 2016）。然而，当职前科学教师被要求使用生成性人工智能进行集体反思时，由于缺乏教学经验和优秀在职科学教师的指导，他们很容易直接相信生成性人工智能工具给予的回复，却忽视了从教学实践的角度对其进行批判性思考。这种技术依赖导致使用 ChatGPT 的小组中“发现实践问题”与“支持和批评他人的观点”的关联强度相对较弱，反映出批判性对话维度的弱化倾向。

5.2. 使用 ChatGPT 的小组集体反思更偏重包容和思考他人观点

在微格教学后和传统课堂教学后的两次集体反思中，使用 ChatGPT 的小组和未使用 ChatGPT 的小组中的职前科学教师都偏重于“包容和思考其他人的想法”，他们对多元观点生成持更积极的态度，有助于形成更包容的良好合作关系。这与学生与生成性人工智能的互动能够改善他们与同伴和老师合作效果的研究结果相一致（Florido & Hernández-Leo, 2024）。此外，使用 ChatGPT 的小组的“包容和思考其他人的想法”出现的频率较高，表

明职前科学教师对生成性人工智能保持积极的态度。依据 Fredrickson 的拓展-建构理论, 积极情感能扩展个体的认知行为储备, 促进个人资源在团体中的整合运用 (Fredrickson, 2002)。本研究的职前科学教师在集体反思中使用生成性人工智能时保持着积极的情感, 这促进他们对多元的观点持更包容的态度, 积极整合个人资源到小组合作中。这种生成性人工智能赋能的集体反思模式揭示了生成性人工智能工具在促进包容和合作方面的独特价值, 但其对认知深度的潜在影响仍需审慎考量。

5.3. 微格教学后的集体反思偏重寻找解决方案, 传统课堂教学后的集体反思偏重批判性思考

在微格教学后的集体反思中, 使用 ChatGPT 的小组和未使用 ChatGPT 的小组的集体反思围绕着发现问题和寻求问题解决方案而展开; 在传统课堂教学后的集体反思中, 使用 ChatGPT 的小组和未使用 ChatGPT 的小组的集体反思主要围绕着提出问题和提供批判性的反馈。由此推断, 小学科学课堂教学实践的任务促使职前科学教师在微格教学后的集体反思中系统梳理微格教学中发现的问题, 并积极寻找解决方案, 以更好地完成传统课堂教学。这一结果拓展了微格教学后的集体反思关注教学设计的优化和教学问题的解决有助于提升后续教学实践质量的研究 (Vigh, 2024)。因此, 以教学实践为落脚点持续推进职前科学教师的专业发展, 将微格教学的体验和传统课堂教学的实践无缝融入到职前科学教师的基础教育中, 是培养优秀科学教师的关键方向。

6. 总结与展望

职前科学教师在集体反思中使用 ChatGPT 的合作对话模式映射了当下生成式人工智能融入教师教育领域的成效以及职前科学教师对未来使用生成式人工智能的期许。研究结果发现, 职前科学教师在集体反思中使用 ChatGPT 时, 偏重于包容和思考他人从不同角度表达的观点, 但对观点的批判性较弱, 他们对于在集体反思中使用生成式人工智能保持积极的态度。人工智能为职前教师的专业发展提供了崭新的思路, 进一步推动高校人工智能教育教学资源建设, 改进高校人工智能教师教育培养模式, 满足职前教师专业发展需求, 是高校使用人工智能促进教师教育的重要路径。

参考文献

教育部办公厅关于加强小学科学教师培养的通知(教师厅函[2022]10号)[A/OL].[2023-05-05].http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2022-05/28/content_5692779.htm。

Brown, C., Poortman, C., Gray, H., Groß Ophoff, J., & Warf, M. (2021). Facilitating collaborative reflective inquiry amongst teachers: What do we currently know? *International Journal of Educational Research*, 105, Article 101695.

Cooper, G.(2023). Examining science education in ChatGPT: An exploratory study of generative artificial intelligence. *Journal of Science Education and Technology*, 32, 444-452.

Fields, K. L., Ethridge, E. A., Raymond, K. M. (2025). The power of role models for the development of teacher advocates. *Teaching and Teacher Education*, 155, 104903.

Fleiss, J. L. (1981). *Statistical methods for rates and proportions* (2nd ed.). New York: John Wiley.

Florida, H., & Hernández-Leo, D. (2024, August). Generative AI Collaboration in the Orchestration of Supervised Classroom Problem Solving. In *International Conference on Collaboration Technologies and Social Computing* (pp. 257-264). Cham: Springer Nature Switzerland.

Fredrickson, B. L. (2002). Positive emotions, in: C. R. Snyder & S. J. Lopez (Eds) *Handbook of positive psychology* (Oxford, Oxford University Press), 120-134.

- Jiang, Y., Zheng, C. (2021). New methods to support effective collaborative reflection among kindergarten teachers: An action research approach. *Early Childhood Education Journal*, 49, 247-258.
- Karan, B., & Angadi, G. R. (2024). Potential risks of artificial intelligence integration into school education: A systematic review. *Bulletin of Science, Technology & Society*, 43(3-4), 67-85.
- Kim, S., Lee, Y.G. (2024). Developing a Teacher Self-Reflection E-portfolio Platform for the Improvement of Noticing Skills of Childcare Teachers. In: Stephanidis, C., Antona, M., Ntoa, S., Salvendy, G. (eds) HCI International 2024 Posters. HCII 2024. *Communications in Computer and Information Science*, vol 2117.
- Lan, Y. (2024). Through tensions to identity-based motivations: Exploring teacher professional identity in Artificial Intelligence-enhanced teacher training. *Teaching and Teacher Education*, 151, 104736
- Leibovitch, Y. M., Beencke, A., Ellerton, P. J., McBrien, C., Robinson-Taylor, C. & Brown, D. J. (2025). Teachers' (evolving) beliefs about critical thinking education during professional learning: A multi- case study. *Thinking Skills and Creativity*, 56, 101725.
- Lord, A. Y., Chen, M. P., Cheng, Y. Y., Tai, K. C., & Pan, W. H. (2017). Enhancing nutrition-majored students' reflective judgment through online collective reflection. *Computers & Education*, 114, 298-308.
- Marcos, J. M., Sanchez, E., & Tillema, H. H. (2011). Promoting teacher reflection: What is said to be done. *Journal of Education for Teaching*, 37(1), 21-36.
- Moe, A., Consiglio, P., & Katz, I. (2022). Exploring the circumplex model of motivating and demotivating teaching styles: The role of teacher need satisfaction and need frustration. *Teaching and Teacher Education*, 118, 103823.
- Moon, J. (2013). *Reflection in learning and professional development: Theory and practice*. Routledge.
- Mynott, J. P. (2019). Lesson study outcomes: A theoretical model. *International Journal for Lesson and Learning Studies*, 8(2), 117e134.
- Prilla,M.,Blunk,T. (2020). How does collaborative reflection unfold in online communities? An analysis of two data sets. *Comput. Support. Coop. Work*, 29,697-741.
- Qadir, J. (2023). Engineering education in the era of ChatGPT: Promise and pitfalls of generative AI for Education. In *2023 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)* (pp. 1-9). IEEE.
- Saunders, W., Topham, T., Jensen, B., Marcelletti, D., McCarthy, K., Lee, L.(2023). What' s in a teacher team meeting? Testing pedagogically productive talk as a framework for teacher collaboration. *Teaching and Teacher Education*, 131, 104176.
- Segal, A. (2023). Rethinking collective reflection in teacher professional development. *Journal of Teacher Education*, Article 00224871231188702.
- Seo, K., Yoo, M., Dodson, S., & Jin, S. H. (2024). Augmented teachers: K – 12 teachers' needs for artificial intelligence' s complementary role in personalized learning. *Journal of Research on Technology in Education*, 1-18.
- Shaffer, D. W. (2017). *Quantitative ethnography*. Cathcart Press.

- Sullivan, B., Glenn, M., Roche, M., & McDonagh, C. (2016). *Introduction to critical reflection and action for teacher researchers: A step-by-step guide*. Routledge.
- Vígh, T. (2024). Development of research skills through research-focused microteaching lesson study in pre-service teacher education. *Teaching and Teacher Education*, 145, 104618.