

交互时序视角下在线协作学习的社会性交互研究

——基于系统性文献综述

邓玉欢

福建师范大学教育学院, 福建 福州

收稿日期: 2026年7月2日; 录用日期: 2026年7月31日; 发布日期: 2026年8月7日

摘要

随着在线协作学习的普及, 物理在场的缺失使社会性交互常显脆弱, 交互时序成为影响社会性交互互动质量与学习投入的关键因素。本研究从交互时序视角出发, 采用系统性文献综述方法, 筛选2015~2025年45篇代表性论文分析社会性交互中同步交互与异步交互面临的困境以及技术在辅助教学方面的状况。通过对样本文献的归类分析, 同步交互营造高临场感与即时性优势, 但实时压力容易引发情感焦虑、参与不均与认知超载; 异步交互支持自定步调与深度思考, 然而反馈延迟与线索断裂导致社群疏离与思维碎片化等挑战。而这些困境的核心在于社会临场感缺失与协作协调不畅, 而技术辅助的有效性取决于它能否对这两方面形成系统性支撑。未来研究应超越“同步-异步”二分法, 探索混合交互时序的融合设计对学习投入的综合影响。

关键词

在线协作学习, 社会性交互, 交互时序, 学习投入

Social Interaction in Online Collaborative Learning from the Perspective of Interaction Temporality

—A Systematic Literature Review

Yuhuan Deng

College of Education, Fujian Normal University, Fuzhou Fujian

Received: July 2, 2026; accepted: July 31, 2026; published: August 7, 2026

Abstract

With the increasing prevalence of Online Collaborative Learning, the absence of physical co-presence has made Social Interaction more fragile. Interaction temporality has therefore become a key factor influencing the quality of social interaction and learners' engagement. From the perspective of interaction temporality, this study adopts a systematic literature review method to analyze 45 representative studies published between 2015 and 2025, focusing on the challenges of Synchronous Interaction and Asynchronous Interaction in social interaction, as well as the current state of technology-supported teaching. Through the classification and analysis of the sample literature, the findings indicate that Synchronous Interaction creates a strong sense of immediacy and social presence, but real-time pressure may lead to emotional anxiety, unequal participation, and cognitive overload. Asynchronous Interaction supports self-paced learning and deep reflection; however, delayed feedback and fragmented interaction cues may result in community alienation and fragmented thinking. The core of these challenges lies in the lack of Social Presence and ineffective collaborative coordination, while the effectiveness of technological support depends on whether it can provide systematic support for both aspects. Future research should move beyond the binary distinction between synchronous and asynchronous interaction and further explore how the integrated design of mixed interaction temporality influences learners' engagement.

Keywords

Online Collaborative Learning, Social Interaction, Interaction Temporality, Learning Engagement

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

1.1. 研究背景

在线协作学习的兴起使远程教育从单纯的知识传递向更为互动的知识共建模式转型[1][2]。在这种环境中,学习者不再孤立地探索知识,而是通过群体互动、信息共享和协同解决问题来实现学习目标[3]。尽管在线协作学习在理论和实践中备受关注,但实施效果却常常不尽如人意,学习环境中存在学习投入不足的问题,进而导致学习效果的显著下降。深入在线学习的本质,缺乏“物理在场”使得学习者之间的互动质量难以保障,削弱了其认知、情感、行为及社会性等多维度的投入水平[4]。

在线协作学习的效能并非取决于技术平台本身,而高度依赖于学习者之间能否开展高质量的社会性交互。要实现深度的知识建构,学习者必须跨越时空隔阂,建立起一种足以支撑深入、批判性与建设性讨论的相互信任与心理安全感[5]。而这种氛围的营造,在传统面对面教学情境中可通过丰富的非言语线索与即时反馈自然形成;然而在在线环境中,社会性交互的质量则依赖于时间维度的设计与协调——即“交互时序”。传统远程教育中的交互方式按照时间维度的不同,通常分为同步交互和异步交互两种基本形式[6]。在线环境以“交互时序”这一关键维度,取代了传统的“物理在场”,从而重塑了学习者社会性交互发生的根本条件。那么,为何在线环境中的社会性交互如此脆弱,易于陷入低质困境?其根本原因在于同步与异步这两种基本的交互时序在试图“复现”面对面互动的丰富性时,都面临着各自难以逾越的内在困境。

1.2. 研究问题

在线环境中社会性交互的脆弱性，特别是交互时序对学习投入的影响，构成了本研究的核心问题。本研究旨在深入探查社会性交互中交互时序的紊乱如何引发学习者在认知、情感及行为层面的投入困境，进而为优化在线学习环境、提升学习者投入提供理论依据和实践指导。

由此，本研究试图回答以下问题：

RQ1：在不同的在线学习时序中，学习者面临的社会性交互困境如何影响学习投入？

RQ2：在不同的在线学习时序模式下，以技术如何辅助解决特定时序下的社会性交互问题？

2. 研究设计与方法

2.1. 文献检索策略

为厘清同步交互与异步交互各自的困境及技术辅助作用，本研究将二者作为基本分析单元进行探讨。文献检索通过 Web of Science、Elsevier、SpringerLink 等数据库，使用检索语句(“online collaborative learning”) AND (“synchronous” OR “asynchronous”), 同时在中国知网(CNKI)数据库中，以“在线协作学习”、“同步交互”、“异步交互”、“社会性交互”为关键词进行组合检索，检索时间范围为 2015 年 1 月至 2025 年 11 月。

2.2. 文献检索策略文献纳入与排除标准

为保障文献与本研究的关联度，筛选工作将依据以下标准展开：① 研究主题与“在线协作学习”相关，排除综述类、理论性文章；② 研究内容明确涉及包含同步交互、异步交互，以及相关技术对于交互学习的支持作用。

2.3. 文献筛选与数据提取流程

本文的检索过程如图 1 所示，最终将检索筛选得到的 45 篇文献作为研究样本。

3. 研究结果与分析

3.1. 不同在线学习时序下社会性交互困境对学习投入的影响

3.1.1. 同步交互时序的典型困境与对学习投入的影响

同步交互以实时沟通、即时反馈和高媒介丰富度为特征，作为学习者社会性交互的重要交互方式，既具备独特优势，也面临现实困境。如下表 1 所示，从学习投入的三个维度深入分析同步交互面临的困境。

同步交互通过模拟共时互动和营造临场感，虽然具有优势，但实时、公开和非语言线索受限的特性也给学习者带来了巨大压力。当学习者处于视频会议等同步环境持续处于被实时观看与评价的“被注视”状态，这会增强其被评价的紧张感，导致焦虑、不敢发言等现象。这种紧张或害羞的感觉在自尊心较低的学生中尤为明显，他们往往为了避免负面评价而压抑真实情感[7]。研究显示，约 30%的学习者在在线讨论中经历情感焦虑，这种焦虑进一步削弱了他们的参与度和学习投入。这种被内心简化的情感状态，在通过在线媒介传递时，进一步遭遇表达的限制。由于缺少细微的表情、肢体姿态等非语言线索，本就有限的情感表达在传递过程中受到进一步压缩，从而导致情感传递失真[8]。如在小组讨论中，轮流发言往往显得不自然，缺乏眼神交流和肢体语言，使得参与者难以判断何时该发言。这阻碍了共情与情感支

持的发生，使互动停留在任务层面，难以升华出有深度的归属感与团队凝聚力，情感投入因此显得肤浅而脆弱。

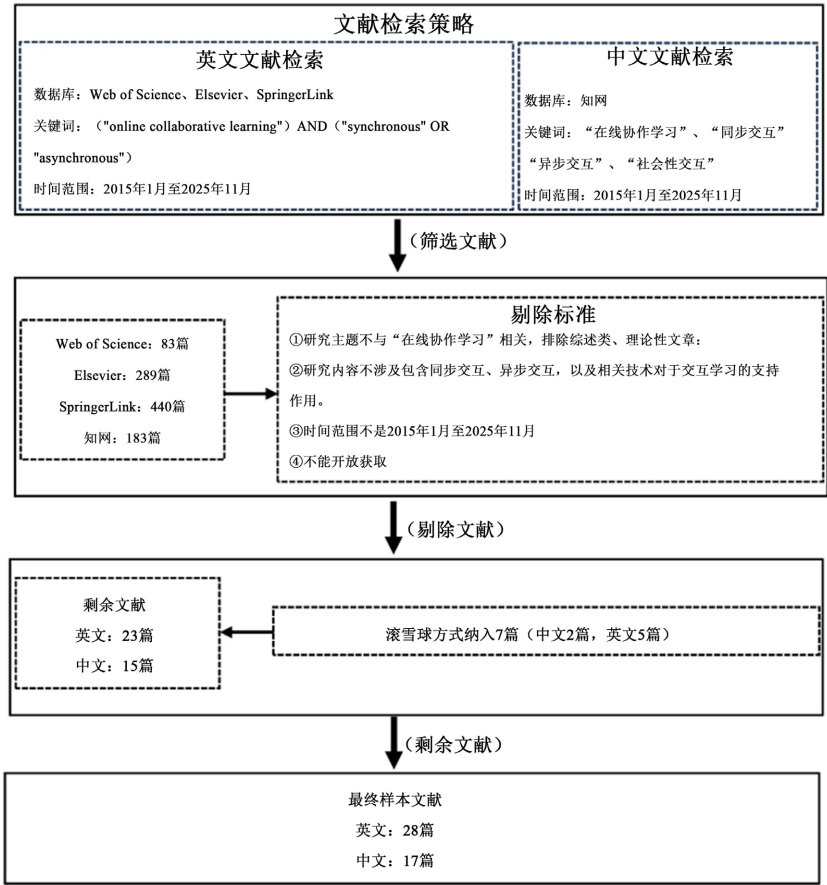


Figure 1. Literature screening and data extraction process
图 1. 文献筛选与数据提取流程

Table 1. Typical dilemmas in synchronous interaction
表 1. 同步交互中的典型困境

投入维度	主要困境	具体特征
情感投入	1) 社交焦虑与表演压力 2) 情感传递失真与非语言线索缺失	1) 在实时“被注视”的状态下,学习者容易紧张和害怕说错,从而影响情感表达。 2) 情绪和细微表达更难在线环境中表达和解读,情绪和细微表达更难在线环境中表达和解读
行为投入	1) 多模态表达渠道受限 2) 参与行为不平等	1) 同步协作的行为模式从“边说边画”的多元互动,退化为“轮流发言”的单一线程。 2) 性格外向或反应快者易主导讨论,内向者被动“潜水”,参与行为不平等。
认知投入	1) 认知超载与思维浅层化	1) 信息流持续高速涌入,大脑处理能力饱和,导致关键信息遗漏或误解;为追求即时回应,思考缺乏深度,复杂问题容易被简化为表面讨论。

行为投入是学习过程表现出来的行为状态，主要包含学习者“实际做了什么”以及“如何参与”[9]。在现实协作中，“边说边画”“手势指引”“共视操作”等多种行为模态可并行发生，这些行为不仅丰富了协作过程，还提高了学习效率和效果。相反在典型的在线同步环境中，这些丰富的并行通道被压缩为单一的、序列化的语音、视频或文字线程。在开展线上头脑风暴活动时，由于受限于交流方式，参与者仅能借助文字来阐述观点，而无法运用绘图等可视化手段。然而，一些复杂概念如果借助绘图工具仅需5秒就能清晰呈现，而仅靠文字表述则往往需要更长时间[10]。技术平台的物理限制导致了交互行为的“通道窄化”，学习者本身行为表现的丰富性与即时反馈效率因此大打折扣。继而，这种被简化的行为结构，极易诱发并放大学习者参与行为不平等。在缺乏肢体语言、眼神交流等多模态互动方式的情况下，小组讨论的节奏往往容易被能力较强的学生主导进程，导致其他成员参与意愿降低[11]；相比之下，性格内向或基础知识较为薄弱的学生则往往处于相对被动的地位，难以获得充分表达自己观点的机会[12]。

认知投入是学习者在学习过程中投入的心理努力程度和使用的认知策略，关乎学习者“思考的深度、批判性与创造性”[13]。在线学习中同步交互虽然还原了现实课堂中的共时互动，但其多采用的多媒体辅助材料却带来了新的问题。值得注意的是学习材料的多元化，尤其是视频和多媒体材料中，过多的冗余信息(如动画、背景声音等)会增加认知负荷，导致学习者难以专注于核心内容[14]。这种认知超载不仅会分散学习者的注意力，还阻碍他们对知识的深入理解和有效建构。与此同时，在线同步讨论本身具有复杂性和多变性，学生容易倦怠，注意力不集中，教师也难以实时监控与调整讨论进程[15]。且在线讨论的即时性要求，需要学习者立即做出回答，学习者往往只能进行表面的信息分享和简单交流，缺乏深度思考和批判性分析，从而陷入思维浅层化的困境。这种浅层化的思维模式进一步限制了学习者在知识建构过程中的参与度和创造性。

整体而言，同步交互中的学习者社会性交互在强化即时互动、凝聚集体认知方面具有不可替代的价值，但其对情感、行为与认知带来的压力亦不容忽视。

3.1.2. 异步交互时序的典型困境与对学习投入的影响

异步交互以延迟性、文本性与高度自定步调为特点，优势在于深思与灵活性，但也存在情感、行为与认知方面的典型困境。如表2所示。

Table 2. Typical dilemmas in asynchronous interaction
表 2. 异步交互的典型困境

投入维度	主要困境	具体表现
情感投入	1) 社群感薄弱	1) 互动像留言板，缺乏“在一起”的感觉，难以形成紧密的情感纽带。
行为投入	1) 行为碎片化	1) 参与是零散、短暂的，难以形成连续、深入的行为互动流。
认知投入	1) 思维连续性中断 2) 认知反馈延迟且深度不足	1) 讨论线索因时间延迟而断裂。 2) 集体思维难以层层递进、深化，提出问题后长时间得不到回应，思维进程被打断，难以持续深入。

异步交互的最大优势在于不受时间和空间的限制，这也要求学生具备更高的自主学习能力。由于回复时间都是不固定的，当学习者发布观点后陷入漫长的等待，其“被看见”、“被回应”的实时互动和激励得不到即时满足，会逐渐因缺乏实时反馈而感到孤独或孤立，尤其是在缺乏师生或生生互动支持的情

况下，从而对学习失去动力[8]。长期处于孤立状态下，学习者的情感表达和团队凝聚力往往较弱，这可能影响合作氛围和知识共建的效果[16]。

情感疏离使得学生在参与行为和认知上难以保持深度与专注，导致学习者表现出碎片化的倾向。学习者的异步交互行为往往零散且短暂，缺乏连贯性和深度。研究表明，部分学生因采用刷课等投机策略，表现出较低的参与度与浅层互动，其行为多集中于完成基本任务，而非投入持续、有意义地讨论[17]。这种参与模式使得互动行为呈现“碎片化”，学生往往只在必要节点进行简短回应，难以形成连续、深入的行为互动流。同时，以论坛的形式进行异步交互不仅让学习者因缺乏实时反馈感到孤立，更有讨论时随意回复，复制粘贴，导致内容重复性高、认知层次浅显[17]，多停留在信息探索阶段，难以推进至整合与解决的高阶思维阶段[18]，进一步反映出行为投入的间断与浅表化。这种碎片化的行为模式，不仅削弱了异步讨论中知识建构的连续性，也使教学存在感难以有效形成，学生较少主动引导讨论或呼应学习目标，导致互动偏离深度学习轨迹。

3.2. 技术在不同在线学习时序中解决社会性交互问题的作用

技术的介入为解决同步与异步交互困境提供了多种可行的解决方案，涵盖了情感支持、行为引导与认知促进等方面。如表 3 所示，根据作用可归纳为三个层面。

Table 3. Core technology assistance
表 3. 核心技术辅助

核心技术	作用
生成式人工智能(如对话机器人)	促进协作学习，提升认知与知识建构
准同步技术	超视频平台，支持“准”同步交互的视频学习
智能教学代理	提供个性化情感反馈
虚拟空间平台	虚拟世界中进行学习
AI 情绪检测技术	情绪监测与调节
学习分析与社会网络分析	过程可视化与动态调控

第一，在情感、行为与认知支持层面，借助生成式 AI、智能教学代理可以为深度学习和情绪支持提供有效的辅助，帮助学习者在协作过程中保持积极参与。通过面部表情识别技术实时捕捉学习者的情绪，系统可以监测其在协作学习中的情绪变化，为个性化干预提供依据[19]；在此基础上，智能教学代理能为学习者提供个性化情感反馈，学生表现优异时给予鼓励与表扬，在学生情绪低落或参与不足时给予情感激励，并且能基于学习者的实时表现(如发言数量、内容质量)提供行为引导反馈，鼓励积极参与、及时调整讨论方向[15]。行为支持旨在提升学习者的参与度和协作效率，而生成式 AI 对话机器人能通过信息支持显著增强学习者的互动。与传统媒体相比，生成式 AI 对话机器人能提供更精准、全面的信息支持，激活更多知识点，并显著提升学习者在协作任务中的贡献度[20]。

第二，在时空重构层面，以“准同步”技术打破异步互动的延迟壁垒，营造“类同步”的临场体验。异步交互虽然灵活，但降低了学习者的在线临场感和认知交互效率。为了解决这一问题，通过基于视频播放时间的“准”同步交互，学习者可在视频的特定时间戳处发表评论并与其他学习者进行互动，形成围绕视频内容的集中讨论[6]。这种设计的核心是通过时间戳实现异步交互的重构，从而增强学习者的临场感和认知互动效率。

第三，在过程调控层面，通过学习分析与社会网络分析实现对协作过程的可视化监测与干预。在异

步交互环境中, 研究普遍揭示了存在交互结构松散、认知层次浅表化及参与度不均等问题。社会网络分析通过可视化图谱与中心性指标, 能诊断出异步协作中“教师中心化”问题[21], 以及少数活跃者主导而多数参与者沉默的“核心-边缘”结构[22]。此外, “马太效应”也使得部分热门话题或核心参与者吸引了大部分交互, 导致其他观点被忽视[23]。同时发现同步交互中互动模式往往被教师主导, 学生之间缺乏充分、直接的同伴协作的特征[24]。学习分析通过内容分析、行为序列分析等方法, 进一步揭示了认知层次较低[22]、学习者在吸收他人观点时存在显著的行为分化和认知差异等问题[25]。这两种分析为后续调整协作、优化学习者参与提供了精准的实证依据, 从而针对性地破解不同交互模式下的结构性困境, 实现数据驱动的过程调控。

4. 讨论

4.1. “困境-学习投入”关联性的阐释

基于对 45 篇样本文献的归类结果发现, 有关社会性交互困境的讨论呈现出明显的聚类特征。其中, 共有 16 篇文献在不同程度上直接或间接涉及“社会临场感缺失”问题, 主要表现为情感表达与归属感不足[5][10][26]、缺乏共在与现实感[17][27]-[30]以及非语言线索与社交反馈匮乏[7][15][16][29][31]等特征; 另有 14 篇文献涉及“协作协调不畅”问题, 集中体现为任务分工与责任失衡[8][32]、反馈与响应滞后[22][32][33]以及交互结构松散与角色缺位[21][34][35]等现象。

在线协作学习中的社会性交互问题, 无论从研究分类还是学习投入影响机制来看, 最终均指向上述两类核心困境。如图 2 所示, 这两类问题共同构成了在线协作学习有效性的基础。社会临场感是在线学习环境中学习者感知到他人作为真实个体存在, 并建立有意义的社交和情感联系[36]。当学习者感到自己是社群中真实、被关注的一员时, 他们更愿意分享观点、承担风险并积极参与讨论更有利于促进学习者的情感和行为投入。而协作学习本质上高度依赖协调, 包括目标同步、任务分工和进度管理等, 这些因素直接影响认知投入的深度与效率。顺畅的协调能减少认知负荷与过程损耗, 使团队智慧得以聚焦于问题解决和知识建构。

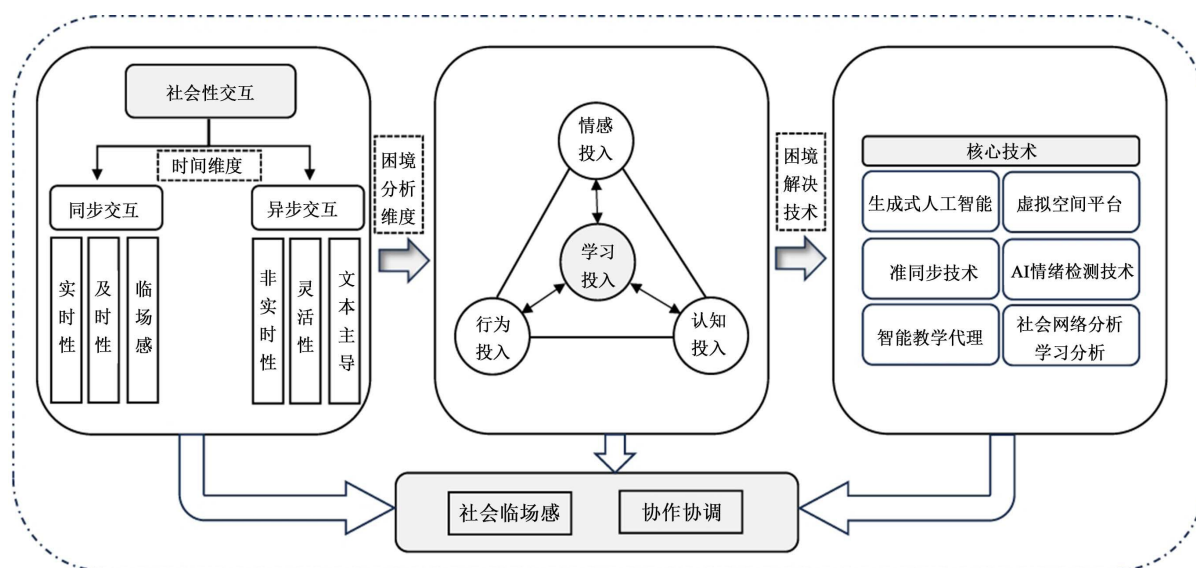


Figure 2. The relationship between “dilemmas and learning engagement”

图 2. “困境-学习投入”关系

技术支持通过设计来系统性地增强社会临场感并赋能协作协调。例如,对话机器人、虚拟空间旨在营造共在与情感响应,强化社会临场感;而任务看板、学习分析、智能代理等工具通过优化协调过程,保障协作的流畅与聚焦。二者并非割裂,而是相辅相成:强大的社会临场感能促进更主动、默契的协调行为;而高效透明的协调机制又会反过来巩固信任,提升临场感。

因此,在线协作学习的设计与评价需要确定特定情境下社会临场感与协作协调的具体需求,进而选择、组合或开发相应的技术功能与教学策略,才能从根本上引导学习者实现深层次、多维度的学习投入,最终达成卓越的协作学习成效。

4.2. 对教学实践的建议

社会性交互困境的识别与相应技术工具的明晰,为教学设计与实践提供了关键依据。为了确保干预的有效性与效率,教育者应将学前诊断与预判作为教学决策的起点,针对特定交互时序可能引发的问题进行系统化设计。

设计阶段教师需依据课程目标、内容复杂度和班级规模,明确选择同步或异步交互模式,并预判其潜在风险。如确定以同步交互为主,需提前预警因实时压力可能导致的部分学习者认知负荷过载与行为边缘化;以异步论坛为核心,还需关注学习者情感疏离与思维线索断裂。诊断是为了构建针对性支持策略的逻辑起点,确保教学设计有效。教学实践中最重要的支持还有技术,技术的核心价值在于增强“社会临场感”与“协作协调”这两个关键维度。为缓解情感隔阂,可以在异步讨论中引入AI反馈或虚拟化身,在同步会议中善用实时反应工具与灵活分组功能。需要谨记的是,在技术整合实践中,应始终遵循“技术辅助”与“协作顺畅”的原则,确保技术工具应用于促进人际连接和优化协作流程,而非成为交互活动的中心。最终目标是将互动焦点稳固于知识内容的共同建构于社会性关系的实质联结之上。

4.3. 研究局限与未来展望

现有研究已开始突破传统“同步-异步”二分法框架,逐步发展出多种“混合时序”与“融合设计”路径。其中,Blended Synchronous Learning (BSL, 混合同步学习)研究将同步在线学习与面对面课堂整合在同一教学空间中,强调通过技术设计实现跨空间的共在体验与互动融合[37]。发现线上与线下参与者在调节策略和言语参与模式上存在显著差异。近年来,研究重心逐渐从空间维度转向时间维度,开始关注同步与异步之间的互补关系。双时态在线学习(Bichronous Online Learning)的相关研究将同步与异步视为同一教学系统中的互补性时序结构,强调二者在不同学习阶段的功能协同[38][39]。同时,准同步交互与时间增强型异步设计(如时间戳评论、视频互动标注等)也被用于提升异步环境中的临场感与交互连续性。

现有研究在交互时序上主要集中于同步、异步及其组合模式的比较分析以及交互形式的融合与技术层面的增强,揭示了不同模式在学习参与与互动表现上的差异,但对不同交互时序之间的动态转换过程仍缺乏深入解释。同时,相关研究虽开始关注混合时序与学习投入的关系,但多停留在结果层面的分析,较少从学习过程角度探讨其变化过程与演化特点。

基于此,未来研究可从“融合设计”出发,将交互时序视为可调节的过程变量,进一步探讨其在学习过程中的作用方式及其与学习投入变化的关系。

5. 结论

同步与异步交互面临不同的困境反映了社会交互之间“行为互动”、“情感体验”与“认知过程”三者之间难以协调的基本问题。同步交互社会性强、节奏紧凑,但容易影响认知深度和情感焦虑[40];异步交互时间灵活、便于深度思考,却难以维持社会凝聚力和认知的连续性。这些矛盾提示我们,无论是教

学设计还是技术开发,都不应孤立看待某一种交互形式的优劣。社会性交互不仅是在线教育的信息传递工具,更是学习共同体构建和认知发展基础的关键因素[22]。

参考文献

- [1] 裘江南, 杨畅, 王婧贤. Web2.0 环境下的认知系统与知识系统协同建构机理[J]. 科研管理, 2019, 40(12): 94-104.
- [2] 熊剑. 在线学习环境下的协同知识建构: 涵义、特征与促进策略[J]. 中国教育信息化, 2019(4): 1-5+10.
- [3] 蒋佳东, 郭俊杰. 在线协作学习环境下学习者群体感知的发生机制研究——基于扎根理论的质性分析[J]. 远程教育杂志, 2025, 43(2): 62-73.
- [4] 尹睿, 徐欢云. 在线学习投入结构模型构建——基于结构方程模型的实证分析[J]. 开放教育研究, 2017, 23(4): 101-111.
- [5] Castellanos-Ramírez, J.C., Niño-Carrasco, S.A. and Parra-Encinas, K.L. (2020) Discurso socioemocional y construcción compartida del conocimiento en tareas colaborativas en línea. *Revista Electrónica Educare*, **24**, 1-28.
<https://doi.org/10.15359/ree.24-2.4>
- [6] 张婧婧, 牛晓杰, 姚自明, 等. 异步在线学习中的“准”同步视频交互实验研究[J]. 远程教育杂志, 2021, 39(3): 52-64.
- [7] Pang, L. and Jen, C.C. (2017) Inclusive Dyslexia-Friendly Collaborative Online Learning Environment: Malaysia Case Study. *Education and Information Technologies*, **23**, 1023-1042. <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9652-8>
- [8] Edvardsen Tonheim, L., Molin, M., Brevik, A. and Garnweidner-Holme, L. (2025) Experiences with Online Group Work among Master's Students in Health Sciences: A Qualitative Study. *BMC Medical Education*, **25**, Article No. 1262.
<https://doi.org/10.1186/s12909-025-07845-w>
- [9] 董倩, 缪蓉. 学习投入未来何许?——从概念到测量的深度剖析[J]. 开放学习研究, 2023, 28(2): 43-52.
- [10] Kalmar, E., Aarts, T., Bosman, E., Ford, C., de Kluijver, L., Beets, J., *et al.* (2022) The COVID-19 Paradox of Online Collaborative Education: When You Cannot Physically Meet, You Need More Social Interactions. *Heliyon*, **8**, e08823.
<https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e08823>
- [11] Karanjakwut, C. and Tiang-uan, A. (2024) A Phenomenological Study of Students' Experiences Using Google Docs for Collaborative Online Virtual Team Writing Instruction. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, **12**, 27-43.
<https://doi.org/10.22452/mojes.vol12no3.3>
- [12] 李文昊, 张银艳. 学习风格对学习者在在线协作学习过程影响的实证研究[J]. 现代教育技术, 2016, 26(6): 94-100.
- [13] 王红梅, 张琪, 黄志南. 开放学习环境中学习行为投入与认知投入的实证研究[J]. 现代教育技术, 2019, 29(12): 48-54.
- [14] Wang, C., Fang, T. and Gu, Y. (2020) Learning Performance and Behavioral Patterns of Online Collaborative Learning: Impact of Cognitive Load and Affordances of Different Multimedia. *Computers & Education*, **143**, Article 103683.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103683>
- [15] 刘清堂, 苗慧慧, 郑欣欣, 等. 教学代理的个性化情感反馈对大学生在线同步讨论学习投入的影响研究[J]. 远程教育杂志, 2024, 42(4): 31-39+63.
- [16] Biasutti, M. (2017) A Comparative Analysis of Forums and Wikis as Tools for Online Collaborative Learning. *Computers & Education*, **111**, 158-171. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.04.006>
- [17] 张婧婧, 黄一橙, 姜涵, 等. 从异步到“准”同步: 规模化混合式通识课程中师生在线行为挖掘与特征发现[J]. 中国电化教育, 2025(7): 86-96.
- [18] Aderibigbe, S.A. (2020) Online Discussions as an Intervention for Strengthening Students' Engagement in General Education. *Journal of Open Innovation: Technology, Market, and Complexity*, **6**, 98.
<https://doi.org/10.3390/joitmc6040098>
- [19] Ngo, D., Nguyen, A., Dang, B. and Ngo, H. (2024) Facial Expression Recognition for Examining Emotional Regulation in Synchronous Online Collaborative Learning. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, **34**, 650-669. <https://doi.org/10.1007/s40593-023-00378-7>
- [20] 郑兰琴, 高蕾, 黄梓宸. 基于生成式人工智能技术的对话机器人能促进在线协作学习绩效吗? [J]. 电化教育研究, 2024, 45(3): 70-76+84.
- [21] Saqr, M., Fors, U., Tedre, M. and Nouri, J. (2018) How Social Network Analysis Can Be Used to Monitor Online Collaborative Learning and Guide an Informed Intervention. *PLOS ONE*, **13**, e0194777.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0194777>

- [22] 李毅, 石晓利, 何莎薇. 网络异步交互环境中社会性交互质量的分析——以学历继续教育网络课程为例[J]. 现代远程教育, 2020(4): 35-42.
- [23] 胡金艳, 满其峰, 蒋纪平, 等. 开放自适应学习平台中的异步交互行为分析——以知识论坛为例[J]. 电化教育研究, 2023, 44(4): 79-85.
- [24] 胡天慧, 刘三女牙, 粟柱, 等. 学习者同步和异步交互模式的比较与整合研究——基于社会网络和多层网络分析的方法[J]. 电化教育研究, 2022, 43(5): 53-60.
- [25] 王中国, 彭文辉, 刘清堂, 等. “潜水”还是“学习”: 在线协作学习中“在线倾听”行为再审视[J]. 电化教育研究, 2024, 45(3): 77-84.
- [26] Liang, Y. and Ren, L. (2025) A Study of the Impact of Social Presence on College Students' Learning Satisfaction in Online Learning Contexts: A Chain-Mediated Model. *BMC Psychology*, **13**, Article No. 1123. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-03386-5>
- [27] Xia, Y., Yan, S., Jiang, M. and Brown, Z. (2025) Supporting Learning in Synchronous Collaborative Game Design in Virtual Worlds: A Synergy between Technological and Pedagogical Considerations. *Computers & Education: X Reality*, **7**, Article 100110. <https://doi.org/10.1016/j.cexr.2025.100110>
- [28] Alsayer, A.A. (2023) Learners' Experiences in an Online Learning Environment: An Analysis of the Impact of International Collaboration. *Sage Open*, **13**, Article 21582440231208524. <https://doi.org/10.1177/21582440231208524>
- [29] Chim, H.Q., Dolmans, D.H.J.M., Oude Egbrink, M.G.A. and Savelberg, H.H.C.M. (2024) Experiences of Face-to-Face and Online Collaborative Learning Tutorials: A Qualitative Community of Inquiry Approach. *Education and Information Technologies*, **29**, 18561-18589. <https://doi.org/10.1007/s10639-024-12533-1>
- [30] 孙田琳子. 在线课程视频交互方式的现状及优化策略[J]. 中国远程教育, 2021(1): 57-65.
- [31] Biasutti, M. (2015) Creativity in Virtual Spaces: Communication Modes Employed during Collaborative Online Music Composition. *Thinking Skills and Creativity*, **17**, 117-129. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2015.06.002>
- [32] Liu, D. and Ding, Y. (2025) How to Face the Problems Leading to Social Negative Emotions: A Study on Emotion Regulation in Online Collaborative Learning. *BMC Psychology*, **13**, Article No. 1060. <https://doi.org/10.1186/s40359-025-03432-2>
- [33] 赵艳. 网络远程教育中师生异步交互行为研究[J]. 中国成人教育, 2018(4): 51-54.
- [34] 王智颖, 翟芸, 吴娟. 在线异步讨论中角色轮换脚本对大学生深度学习的影响[J]. 现代远程教育研究, 2021, 33(3): 100-112.
- [35] 段金菊, 范怡楠, 钟晓芳, 等. 在线协作学习中角色脚本对社区知识贡献的影响研究——以六项思考帽为例[J]. 远程教育杂志, 2022, 40(6): 43-53.
- [36] 张婧婧, 向慧玉, 黄一橙. 从交互到感知: 混合式学习中社区意识与社会临场感的关系研究[J]. 现代远程教育, 2025(2): 3-14.
- [37] Bower, M., Dalgarno, B., Kennedy, G.E., Lee, M.J.W. and Kenney, J. (2015) Design and Implementation Factors in Blended Synchronous Learning Environments: Outcomes from a Cross-Case Analysis. *Computers & Education*, **86**, 1-17. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.03.006>
- [38] Martin, F., Drew, P. and Ritzhaupt, A. (2020) Bichronous Online Learning: Blending Asynchronous and Synchronous Online Learning. *EDUCAUSE Review* (Online).
- [39] Culbreth, D. and Martin, F. (2025) Exploring the Role of Synchrony in Asynchronous, Synchronous, and Quasi-Synchronous Online Learner Engagement. *Educational Technology Research and Development*, **73**, 2081-2111. <https://doi.org/10.1007/s11423-025-10504-y>
- [40] 李文英, 王震. 技术增强学习环境中高校师生的角色转变与互动探赜[J]. 中国成人教育, 2023(10): 54-60.