

混合式协作学习促进批判性思维发展实证研究

罗宇晨 郑燕林

(东北师范大学 信息科学与技术学院, 吉林长春 130117)

【摘要】 提升学生的批判性思维水平是培育创新型人才、推进教育强国建设的重要任务。混合式教学情境下的协作学习支持协同问题解决与知识建构,是教育数字化转型背景下培育高阶思维的常用方式。本研究基于混合式协作学习,在理论层面设计“建立知识联系—定位重点问题—设计解决方案—基于证据评论—协同意义建构”的学习活动流程,联通“学习空间支撑层—协作活动中介层—思维发展目标层”,面向问题解决发展批判性思维;在实践层面开展为期三个月三个单元共三轮的混合式学习实验,对学生互动文本进行编码并采用认知网络分析和滞后序列分析,探索学生批判性思维发展轨迹并进行行为描画。本研究得出如下结论:混合式协作学习可以有效促进批判性思维的发展,促进学生批判性思维行为有序灵活地切换,协作学习进阶中蕴含了批判性思维发展的路径。

【关键词】 批判性思维;混合式协作学习;认知网络分析;滞后序列分析

【中图分类号】 G642.0

【文献标识码】 A

【文章编号】 1007-2179(2024)02-0109-11

一、问题提出

培育学生的批判性思维是创新型人才培养的重要前提和基础(董毓,2017),对我国推进教育、科技强国建设意义重大。当前课程改革指向发展学生核心素养,批判性思维是人类思维的高阶层次,对于发展学生的独立思考能力、创新思维和问题解决能力至关重要。批判性思维既是一种合理性、反思性思考和判断的能力(Ennis,1987);也是一种经历辨析、解释、评价、推断等过程的高阶思维活动(Facione,1990),关注通过一定的标准审查思维的过程和结果(Paul & Elder,2007),同时关注对能力运用的自我审查和思维过程的自我监控。

批判性思维本质上是对话——思维主体通过与自身的对话、与情境的对话、与他人的对话实现

审思性评价、质疑与认知重构。这一思维活动是对思维的再思考,是在对话中通过检视自己对某个主张或想法的分析和论证来反思自己思维(Bailin & Battersby,2016)。构建写作、辩论、问答、问题解决、案例分析等交互式课堂(Bezanilla et al.,2019),支持学习共同体开展有效对话成为发展批判性思维的重要途径。基于小组深度交互以完成共同学习目标的协作学习(黄荣怀,2003)契合批判性思维的发展需求。在协作学习情境下,个体通过对话、讨论等方式分析、评估、论证问题,共同参与分享、协商、论证,通过形成共识、知识应用与反思实现群体知识建构(赵海霞,2013)。通过协作问题解决的过程,学生的批判性思维技能得到训练,同伴间基于事实的对话、协商和论证审思了认知过程,促进批判性思维品质的内化。近年来,线上线下混合

【收稿日期】2024-01-02

【修回日期】2024-02-18

【DOI编码】10.13966/j.cnki.kfjyyj.2024.02.012

【基金项目】 国家社科基金教育学一般课题“从大数据到境脉感知:个性化学习实现机理研究”(BCA190086)。

【作者简介】 罗宇晨,博士研究生,东北师范大学信息科学与技术学院,研究方向:现代远程教育(ycluo@nenu.edu.cn);郑燕林,博士,教授,博士生导师,东北师范大学信息科学与技术学院,研究方向:现代远程教育(yanlinzheng@nenu.edu.cn)。

【引用信息】 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[J].开放教育研究,30(2):109-119.

式教学已成为数字化教学的新常态, 协作学习也转向线上线下相融合的混合式学习样态, 将在线学习的自主性和及时性与传统课堂的交互性和深刻性相结合(彭绍东, 2010), 利用技术支持学习共同体中学生、教师、资源间的有效交互, 形成自主学习与协作学习的良好闭环。

批判性思维是一个高度主观且动态的过程, 其评测涉及多种认知技能、情感倾向和元认知技能等要素(Dwyer et al., 2014), 也会受到问题和情境变化(Halpern, 2013)、文化和语言表达(Moore, 2004)等因素影响, 因此需要动态分析批判性思维的发展过程。当前批判性思维的传统评测工具多聚焦于考察逻辑推理和论证技巧, 针对各子维度进行结果性评测, 有关批判性思维认知构建发展路径的研究仍然缺乏, 鲜有研究基于学习过程数据挖掘批判性思维的变化过程。批判性思维作为活动过程需要关注各思维要素之间的逻辑关系及发展路径, 可从学习者学习过程的行为信息、交互信息等伴随性数据探索学生思维发展过程与规律。网络学习空间中协作学习的交互文本数据为学生批判性思维分析提供数据支撑, 为全面分析学生的批判性思维发展规律提供依据。

基于上述认识, 本研究探索网络空间支持的混合式教学情境下的协作学习促进批判性思维发展的可能性与可行性, 重点回应以下两个问题: 第一, 什么样的混合式协作学习活动可能促进学生批判性思维发展? 第二, 混合式协作学习过程中学生批判性思维的发展轨迹与学习行为有什么特性?

二、研究设计

(一) 理论框架

社会建构主义认为学习是在一定文化的支持下学习者通过参与学习共同体的实践活动主动建构意义的过程。混合式协作学习中的批判性思维培养同样也是一种强调情境性、对话性和主动性的共同体实践活动, 是学生通过与他人、情境、自我等进行深度交互, 在问题解决的过程中重构自己认知的过程。这一过程不仅关注协作任务的完成, 还强调在协作问题解决过程中对批判性思维技能的训练和过程监控。通过构建交互式学习场域支持深度对话的发生, 在协作问题解决的过程中推进

“知识生成、观点交互、思维发生”(李志河等, 2019), 进而促进批判性思维的发展。

本研究在理论层面探讨混合式协作学习促进批判性思维发展的实践逻辑, 提出网络学习空间支持下的批判性思维培育模型(见图1)。该模型包括支撑层、中介层和目标层三部分, 旨在打通“空间—活动—思维”的逻辑进路: 通过网络学习空间融合线上虚拟空间和线下物理空间两大学习场域, 构建支持协作学习活动发生的空间支撑层; 通过技术增强的混合式学习环境支持协作学习的深度交互过程, 构建以协作问题解决为核心的活动中介层; 通过批判性思维的发展过程体现批判性思维的本质要求, 构建以批判性思维技能训练和品质内化的思维目标层。

1. 以构建学习空间为基础的支撑层

网络学习空间支撑层为批判性思维发展提供了便捷、联通、共享的学习场域, 为协作学习提供了丰富的学习资源(Wheeler & Collins, 2003; Chen & Wu, 2023)、开放的学习环境(Akyüz & Samsa, 2009; 徐海艳, 2017)和多元的互动工具(王海燕等, 2013)。网络学习空间构建关注以问题解决为核心的协作学习活动的需求, 为学习成员提供交互支持、资源支持、情境支持和评价支持等。网络学习空间联通虚拟与物理空间, 可以形成个人空间、小组空间和班级空间相融合的混合学习场域, 从而实现协作学习要素和环节的有机衔接。个人空间能够调用各类资源和应用, 满足学生个性化需求, 提供及时的学情反馈; 小组空间是学生组内沟通交流、小组协作的主要场所; 班级空间为学生的群体知识建构、班级交流和成果分享提供平台。

2. 以设计协作学习活动为要点的中介层

协作活动中介层旨在为批判性思维发展设计开放、交互的学习活动。共同活动情境中的协同意义建构能有效支持问题解决(柴少明等, 2009), 而这一过程的互相交流、沟通与讨论能促进批判性思维发展(冷静等, 2018)。协作学习活动基于学生的交互式学习需求, 营造学科化的问题情境, 设计“建立知识联系—定位重点问题—设计解决方案—基于证据评论—协同意义建构”五位一体的小组协作学习流程, 融通从个人到小组再到班级的知识建构过程。通过小组协作学习, 学生经历从发

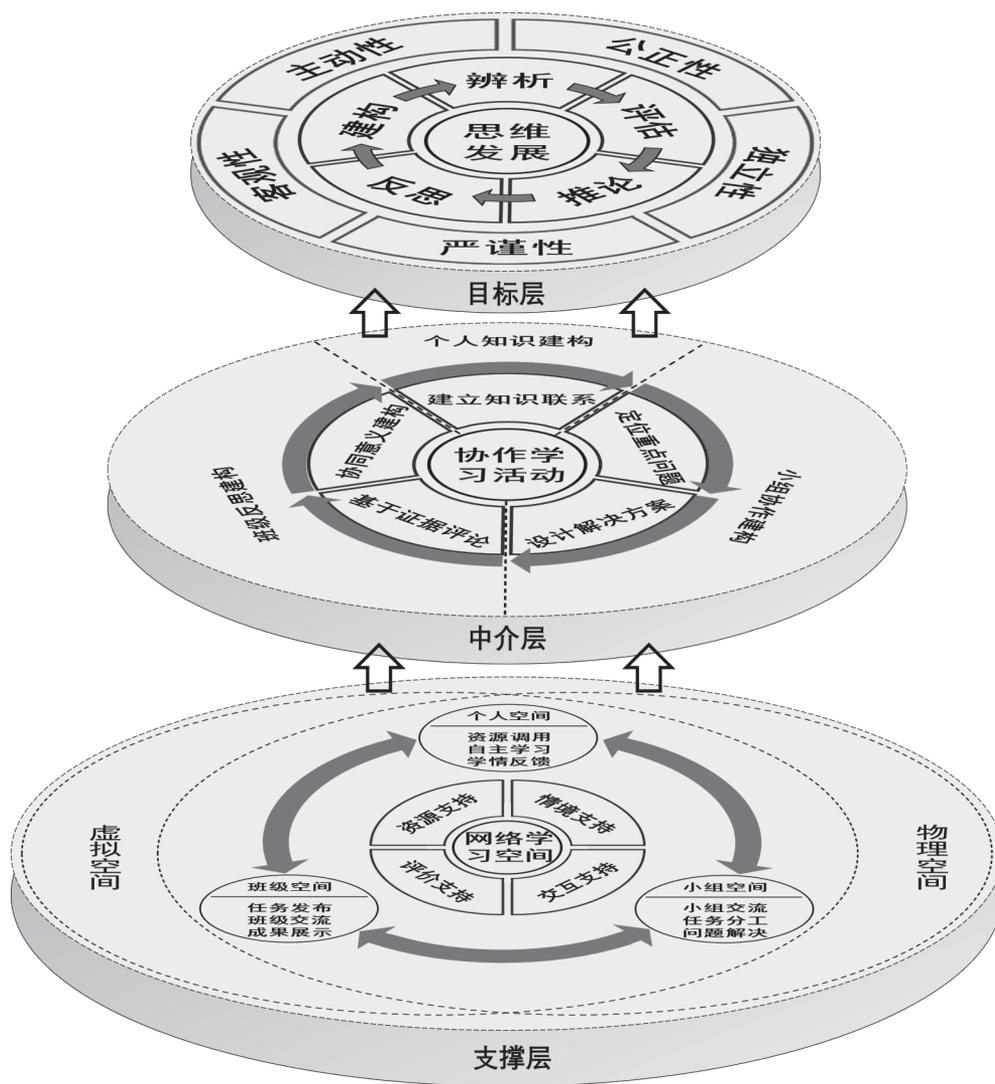


图1 混合式协作学习促进批判性思维发展的实践逻辑

现问题到解决问题的过程,完成基于实践与深度卷入的意义建构,这一过程内涵批判性思维的发展逻辑。

3. 以促进思维深度发展为指向的目标层

思维发展目标层为批判性思维培养提供目标框架。批判性思维的培养以学科背景知识为承载,经历“辨析—评估—推论—反思—建构”的认知过程,并以“主动性、公正性、独立性、严谨性、客观性”的思维品质规范这一认知过程。批判性思维不等于否定与质疑,而是基于证据的辨析、评价、推论、反思的系统思考过程。在解决学科问题的过程中,学生思维按照从浅到深的认知层次逐步推进,是协作学习过程所蕴含的思维发展进路,也是批判性思维培养的内在机制。发展批判性思维,既要为学生提供训练思维技能的机会,又要培育学生

优秀的思维品质,这两部分共同构成批判性思维发展的目标指向。

(二) 实验对象

本研究选择Y市一所普通初级中学九年级一个班级的44名学生为研究对象(男生20人、女生24人),通过实验探索在化学教学中利用混合式协作学习培养学生的批判性思维的路径和成效。研究者将学生随机分成7组,每组6-7人,在学习活动开展前就如何使用国家中小学智慧教育平台开展培训,确保学生可以熟练使用该平台开展在线学习,然后依托国家中小学智慧教育平台、智慧教室和化学实验室实施混合式协作学习。

(三) 学习任务设计

本研究设计了三个主题单元的协作学习任务,

依次为“神奇的氧气”“大有用处的二氧化碳”和“生活中常见的酸与碱”。每个主题的学习时间为1个月,每个小组基于合作探究完成三个主题实验方案的设计、实施与反思。研究者通过分析各小组完成三个协作学习任务的过程与结果,探析学生批判性思维发展的程度。

(四) 学习活动流程设计

为指导混合式协作学习的开展,研究者依据前述理论模型设计了包括五个阶段的学习活动流程:指向辨析能力提升的“建立知识联系”阶段、指向评估能力提升的“定位重点问题”阶段、指向推论能力提升的“设计解决方案”阶段、指向反思能力提升的“基于证据评论”阶段及指向建构能力提升的“协同意义建构”阶段(见图2)。

(五) 分析工具选择

为评判学生的协作学习效果,探索批判性思维的发展路径,研究者采用认知网络分析(Shaffer, 2016)和滞后序列分析(Quera et al, 2007)相结合的方法,分析学生学习空间的交互内容。

1. 分析方法

本研究使用 ENA Lab 在线建模平台对编码内

容进行认知网络分析,构建学生协作行为中批判性思维能力和品质的认知网络图,描述三次协作学习过程中批判性思维的发展轨迹。认知网络分析是从量化民族志衍生出来的,它通过量化学习过程中产生的交互数据形成可视化网络(Shaffer, 2017)。分析过程包括六个阶段:1)按照编码规则对交互内容进行编码;2)创建邻接矩阵;3)将邻接矩阵累积成邻接向量;4)向量球面归一化处理;5)奇异值分解降维;6)建立模型并进行特征分析。

研究者使用广义顺序查询器(Generalized Sequential Querial, GSEQ)交互行为分析软件分析学生协作学习过程中的互动行为滞后序列,描画学生批判性思维能力运行轨迹,探索混合式协作学习活动中学生批判性思维的变化。滞后序列分析可用于检验人们发生一种行为后另一种行为出现的概率及其是否存在统计意义上的显著性(Bakeman, 1997),主要流程为:1)按照编码规则对行为进行编码;2)以活动执行次序生成编码序列;3)生成频率转换表和残差表;4)依据残差表形成行为转化图。

2. 数据收集

分析过程包括按时间顺序采集和转录各小组

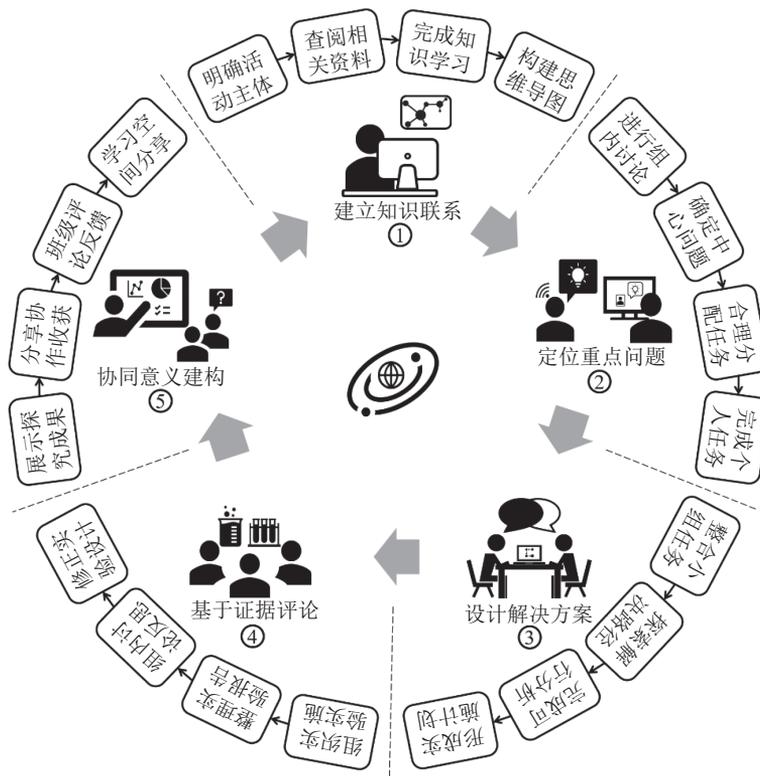


图2 混合式协作学习活动流程

协作学习的交互内容和班级交互内容。研究者不改变文字对话内容, 对语音对话做文字转录, 对图片、视频等素材分享进行客观的文字描述, 然后基于编码规则对交互内容进行编码, 最后采用认知网络分析和滞后序列分析对编码内容进行量化分析。

混合式协作学习环境中学生间的对话不一定是及时、实时的, 仅以固定时间长度为单位对学生对话的质性数据进行分割不太合理。因此, 研究者在编码文本内容时, 主要根据对话的上下文语境, 将文本按学生聚焦的讨论话题划分成若干讨论的“节”, 以节为单位进行编码, 并将学生的每次有效发言计作“一条”。三次协作学习活动的交互内容共 1652 条, 其中第一次 423 条, 第二次 601 条, 第三次 628 条; 按“节”为单位统计汇总, 共 283 节。

3. 编码方式

本研究借鉴古纳瓦德纳等(Gunawardena et al, 1997)提出的在线辩论交互分析模型框架设计批判性思维编码方案, 分析学生三次协作学习对话过程中的批判性思维发展状况(见表 1), 并区分了“辨析”“评估”“推论”“反思”与“建构”五类批判性思维活动。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($\kappa=0.79, p<0.05$)。存在分歧的编码经商讨讨论后达成一致。

表 1 批判性思维编码

要素	编码	描述
辨析 (Distinguish)	D	1. 给出事物的定义 2. 界定问题和组成要素 3. 建立知识间的联系
评估 (Evaluate)	E	1. 判断信息或观点的可靠性 2. 分解主要问题和次要问题 3. 评估观点对问题解决的支撑
推论 (Infer)	I	1. 利用归纳或演绎进行论证 2. 设计操作流程 3. 对方案进行可行性分析
反思 (Reflect)	R	1. 基于结果调整方案 2. 依据证据修正自己的观点 3. 分析论点、论据、论证的一致性
建构 (Construct)	C	1. 形成并通过验证的方案 2. 产出实际作品 3. 分享成果

三、实验结果

(一) 频次分析

三次协作学习过程(依次为“协作学习 A”“协作学习 B”“协作学习 C”)的交互文本数据(见图 3)显示, 协作学习 A 共出现 446 次批判性思维行为, 其中, 频次较高的行为是“辨析(D)”149 次和“评估(E)”169 次, 分别占 33% 和 38%; 而“建构(C)”行为较少, 仅 9 次, 占 2%。协作学习 B 共出现 1071 次批判性思维行为, 其中频次较高的行为是“辨析(D)”227 次、“评估(E)”370 次和“推论(I)”299 次, 分别占 21%、35% 和 28%; “建构(C)”行为的频次同样较少(35 次), 占 3%。协作学习 C 出现 1140 次批判性思维行为, 且分布较均衡, “辨析(D)”184 次、“评估(E)”320 次、“推论(I)”275 次、“反思(R)”209 次和“建构(C)”152 次, 分别占 16%、28%、24%、18% 和 14%。

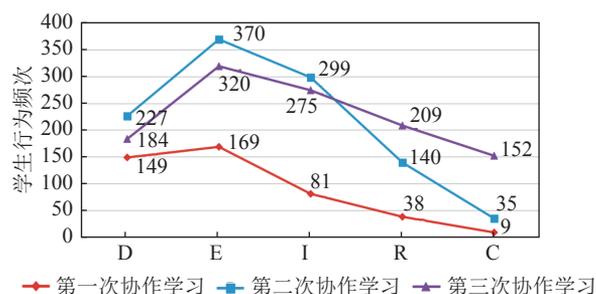


图 3 协作学习行为频次

协作学习 A 的交互行为总频次最低, 说明学生在网络空间的交流讨论较少, 且主要集中在“辨析”和“评估”等浅层批判性思维层次。经历一次混合式协作学习实践后, 在教师提供的学习支架的支持下, 学生在协作学习 B 和 C 中的交互行为频次明显上升。较之于协作学习 A 和 B, 协作学习 C 中的“建构(C)”行为明显增多。可以看出, 随着学生混合式协作学习经验的不断丰富, 尤其是交流协作能获得及时有效的支持时, 学生的批判性思维更容易进入高阶层次。

(二) 批判性思维发展轨迹

研究者对三次协作学习过程中的交互文本进行认知网络分析, 得到七个小组批判性思维活动认知网络(见图 4), 其中节点的大小反映批判性思维能力运用的多少, 节点间连线的粗细和饱和度反映

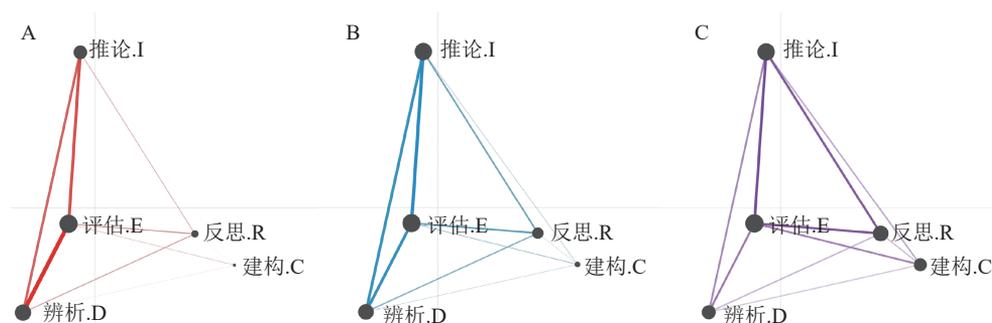


图4 协作学习中批判性思维认知网络(从左至右依次为第一次、第二次和第三次协作学习)

批判性思维能力之间的关联程度。由此可见,协作学习 A 中“辨析”与“评估”思维活动间的关联程度高,与“推论”思维存在一定程度关联,这说明第一次协作学习中学生的批判性思维主要集中在“辨析”和“评估”层面,一定程度上涉及“推论”思维,深层次的“反思”和“建构”思维不足;协作学习 B 中“辨析”“评估”和“推论”三种思维间的关联程度高,与“反思”思维之间存在一定程度的关联,这说明第二次协作学习中学生的批判性思维主要集中于“辨析”“评估”和“推论”三个层面,“反思”思维有一定的提高,“建构”思维涉及较少;协作学习 C 中“辨析”“评估”“推论”“反思”思维间的关联程度较高,“建构”思维与其他思维间的关联有所增强,这说明学生的批判性思维发展较完善,学生间的协作活动聚焦于“评估”“推论”和“反思”思维层面,与前两次协作学习相比,“建构”思维有较大程度提升。

批判性思维认知网络叠减分析结果表明(见图 5),三次协作学习中学生的认知网络质心发生了移动,且批判性思维的运用存在显著差异。协作学习 A 的质心更为接近“辨析”和“评估”,协作学习 B 的质心接近“评估”和“推论”,协作学习 C 的质心接近“反思”和“建构”。由此可以看出,学生批判性思维重心的转移(从关注概念的辨析与评估,到借助概念进行思考与推理,再到通过推理进行问题解决、反思和生成新概念),体现了批判性思维运用的深化。

根据协作学习 A 与协作学习 B 的叠减图可知,与协作学习 B 相比,协作学习 A 中“辨析”与“评估”思维的共现频率更高,学生协作学习主要侧重于“辨析”和“评估”思维;协作学习 B 较之协作学习 A,“推论”“反思”和“建构”思维

更加频繁,联系密切。同样,依据协作学习 B 与协作学习 C 的叠减图可知,相较于协作学习 C,协作学习 B 中“辨析”“评估”和“推论”思维之间的共现频率更高;协作学习 C 中较之协作学习 B,“反思”和“建构”思维频次更为突出,且与其他批判性思维之间共现频率更高。

(三)批判性思维行为序列

以“节”为单位,研究者对编码后的交互文本进行批判性思维行为滞后序列分析。学生三次协作学习中的批判性思维行为频次转换见表 2。其中,在协作学习 A 中,学生批判性思维转换总数为 437,主要集中在 D→D(83)、D→E(63)、E→D(60)及 E→E(82)等序列;在协作学习 B 中,学生的批判性思维转换总数为 1057,主要集中于 D→E(134)、E→I(199)、I→E(125)及 I→D(86)等序列;在协作学习 C 中,学生的批判性思维转换总数为 1159, D→E(126)、E→I(181)、I→R(104)及 R→C(83)等序列出现频次较高。

三次协作学习中批判性思维的行为转换残差见表 3。协作学习 A 中共有 5 个具有统计学意义的行为序列,分别是“辨析→辨析(D→D)”“推论→建构(I→C)”“反思→反思(R→R)”“反思→建构(R→C)”及“建构→反思(C→R)”;协作学习 B 中共有 8 个具有统计学意义的行为序列,分别是“辨析→评估(D→E)”“评估→推论(E→I)”“评估→反思(E→R)”“推论→辨析(I→D)”“推论→评估(I→E)”“推论→建构(I→C)”“反思→辨析(R→D)”及“建构→辨析(C→D)”;协作学习 C 中共有 8 个具有统计学意义的行为序列,分别是“辨析→评估(D→E)”“评估→推论(E→I)”“推论→反思(I→R)”“推论→建构(I→C)”“反思→辨析(R→D)”“反

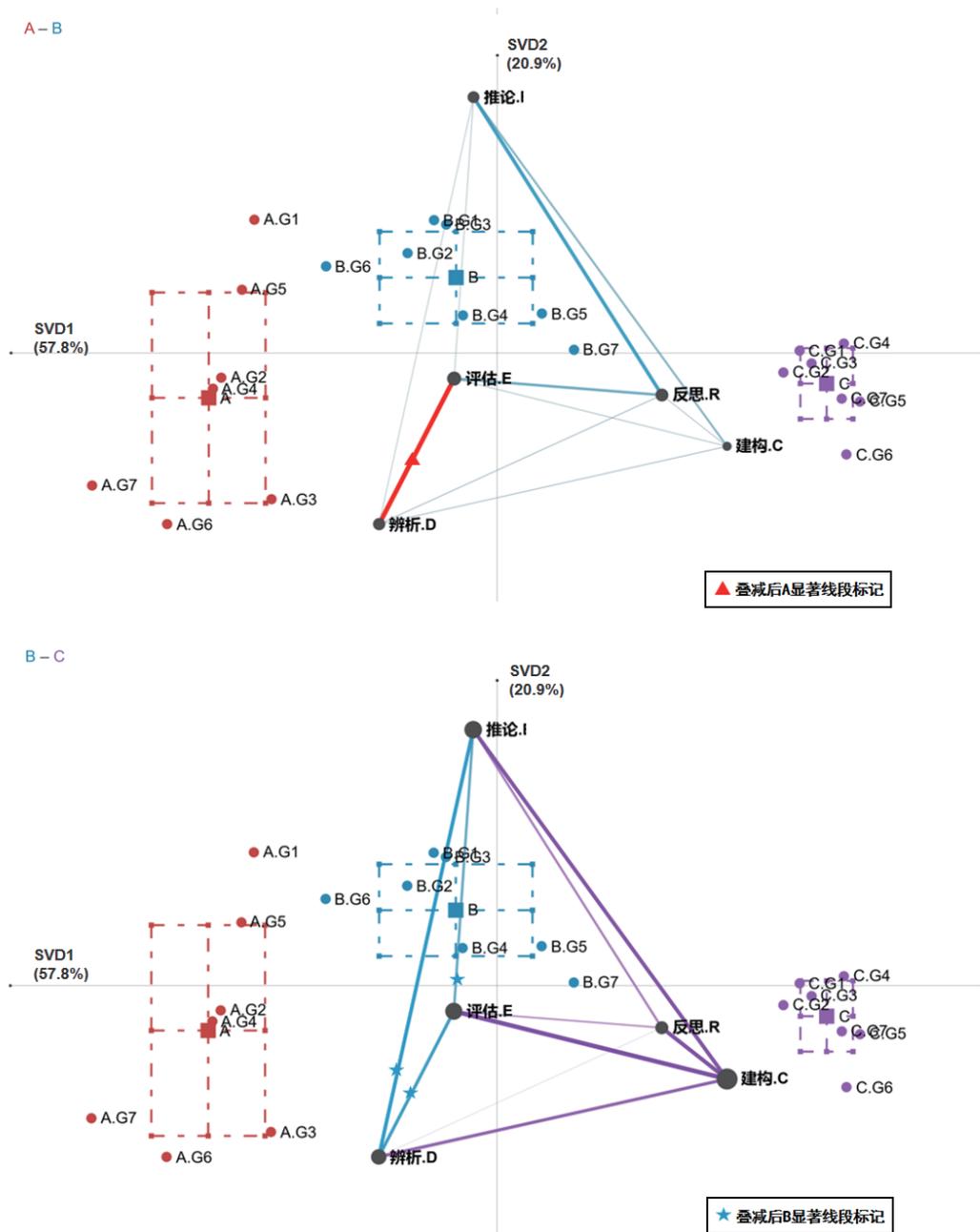


图5 协作学习中批判性思维认知网络叠减分析

注: 图中上半部分为第一次协作学习 A 与第二次协作学习 B 的认知网络叠减图, 下半部分为第二次协作学习 B 与第三次协作学习 C 的认知网络叠减图。

“思→建构(R→C)” “建构→辨析(C→D)” 及 “建构→评估(C→E)”。

根据残差表绘制的三次协作学习行为序列转换见图 6, 数值大小和箭头方向分别代表 Z-score 值和行为顺序。

在协作学习 A 中, 学生的建构思维较少 (“建构” 作为先序和后序行为总数为 16), 批判性思维

主要集中在 “辨析” 和 “评估” 层面, 学生主要关注概念的使用, 通过罗列基本概念(D→D), 利用现有概念、实验方法进行实验设计(I→C)和反思(R→R; R→C; C→R)。协作学习 B 中, 评估和推论思维较第一次协作学习多, 学生在明晰基本概念的基础上, 对概念的可用性进行评估与调整(D→E→R→D), 基于概念进行实验设计、实施与

表 2 协作学习中批判性思维转换频次

	协作学习 A						协作学习 B						协作学习 C					
	D	E	I	R	C	Totals	D	E	I	R	C	Totals	D	E	I	R	C	Totals
D	83	63	18	4	1	169	33	134	51	11	0	229	14	126	28	15	1	184
E	60	82	25	11	2	180	37	53	199	71	9	369	39	42	181	60	5	327
I	20	24	4	4	3	55	86	125	25	45	15	296	43	44	30	104	62	283
R	4	9	6	4	2	25	57	48	19	10	3	137	46	61	17	8	83	215
C	1	4	0	3	0	8	10	12	4	0	0	26	37	54	28	30	1	150
Totals	168	182	53	26	8	437	223	372	298	137	27	1057	179	327	284	217	152	1159

表 3 协作学习活动中批判性思维转换残差

	协作学习 A					协作学习 B					协作学习 C				
	D	E	I	R	C	D	E	I	R	C	D	E	I	R	C
D	3.64*	-1.47	-0.75	-2.51	-1.53	-2.8	8.35*	-2.25	-4.15	-2.77	-3.21	13.23*	-3.19	-4.01	-5.51
E	-1.84	1.39	0.94	0.12	-0.94	-6.46	-10.39	13.62*	4.45*	-0.17	-2.08	-7.29	15.31*	-0.2	-7.33
I	-0.34	0.32	-1.18	0.44	2.14*	3.95*	2.99*	-8.9	1.35	3.23*	-0.13	-5.45	-6.25	8.94*	5.04*
R	-2.38	-0.59	1.87	2.19*	2.37*	6.31*	-0.04	-3.99	-2.11	-0.29	2.68*	0.06	-6.27	-6.25	12.27*
C	-1.52	0.48	-1.06	3.81*	-0.39	2.2*	1.18	-1.47	-1.99	-0.84	3.35*	2.27*	-1.78	0.43	-4.84

注: *表示 Z-score>1.96。

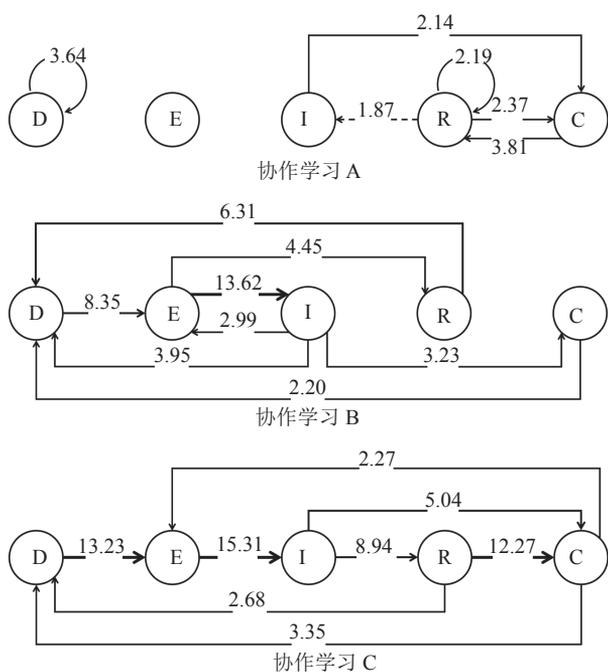


图 6 批判性思维行为序列转换(D=辨析; E=评估; I=推论; R=反思; C=建构)

发表(D→E→I→D; D→E→I→I; D→E→I→C), 在实验设计与实施后验证相关概念(C→D)。在协作学习 C 中, 学生的批判性思维比较活跃, 能够明晰并评估探究任务所需的基本概念, 基于基本概念设计与开展实验, 持续反思修正实验方案, 若方案存在问题能及时调整(D→I→R), 并对探究成果进行

分享与发表(D→E→I→R→C; D→E→I→C)、评估论证和迁移(C→D; C→E)。

四、结论、讨论与反思

(一) 研究结论

基于对批判性思维内涵与发展规律的认识, 本研究探讨了教育数字化转型背景下混合式协作学习促进批判性思维发展的理论逻辑与实践逻辑。在具体实验中, 研究者利用认知网络分析和滞后序列分析处理学生协作学习中的文本交互数据, 呈现了混合式学习环境下协作学习中批判性思维的发展过程与路径, 为促进学生批判性思维发展提供了过程性证据。研究结论包括:

1. 混合式协作学习可以有效促进批判性思维的整体发展

三次协作学习中批判性思维行为频次、认知网络的递增和深化表明, 随着混合式协作学习的开展, 学生的批判性思维整体上在互动过程中得到了有效提升。本研究基于文献分析将批判性思维行为分为辨析、评估、推论、反思、建构五个层面, 并重点关注反思、建构两种高阶思维。批判性思维频次图表明, 与上一轮协作学习相比, 新一轮协作学习中, 五种批判性思维频次都增长明显。同时, 研究者设计的协作学习流程本身是连续闭环的, 流程的不同阶段虽然强调应用不同层面的批判性思维, 但不论是

从思维科学本身的角度审视, 还是从协作学习完成度视角评价, 批判性思维本质上仍然是一个多层面整合的过程。学生的批判性思维在协作学习中得到了训练, 批判性思维取得了整体发展。

2. 混合式协作学习促进批判性思维有序灵活的切换

本研究建构的批判性思维的转换残差表与序列转换图显示, 混合式协作学习可以促进不同层面批判性思维之间产生紧密有序的关联, 推动了不同层面批判性思维之间的灵活转变。从批判性思维行为序列转换图可以看出, 学生在第一次协作学习中, 不同层面的批判性思维之间关联较少, 辨析与评估思维甚至相对孤立, 辨析思维之后最可能发生的批判性思维仍然是辨析自身, 推论、反思与建构三种思维出现后续行为的可能性也偏低(代表后续行为发生几率的 Z-score 值或低于 1.96 阈值, 或仅略高于阈值)。第二次协作学习中, 学生不同层面批判性思维之间开始产生关联(相互间的连线越来越多, 且 Z-score 值上升)。存在的问题是: 虽然不同层次批判性思维之间可能相互影响, 但由反思思维没有引发建构思维, 从推论思维到反思思维之间也没有连接, 不同层次批判性思维的有序整合还没有实现。在第三次协作学习中, “辨析—评估—推论—反思—建构”思维之间形成紧密关联的序列链, 除从推论到反思思维的 Z-score 值是 8.94(远超过 Z-score 的阈值 1.96)外, 其他 Z-score 值均在 12 以上。同时, 研究者还发现学生在第三次协作学习中可以灵活根据实际需求从建构、反思这样的高层次思维灵活地回归辨析、评估等思维。批判性思维层次频率转换也证明, 随着协作学习的推进, 学生批判性思维层次转换次数不断增长。这说明学生经过协作学习的训练, 可以形成批判性思维链, 还能在不同层次批判性思维之间灵活切换。

3. 协作学习中个体的进阶蕴含了批判性思维发展的路径

本研究建构的批判性思维认知网络图和相互之间的叠减图显示, 随着协作学习活动的持续发生, 学生的批判性认知网络的质心逐渐由辨析和评估转向反思与建构, 批判性思维越来越向高阶汇聚。对比学生在三次协作学习中的有效互动次数和相应的批判性思维频次, 本研究发现第一次

协作学习的有效互动次数较少(423), 第二次协作学习中有效互动次数明显增加(601), 到第三次协作学习时, 虽然有效互动次数没有显著增加(628), 但批判性思维整体数量大幅增加(从第一次的 466 次增加到第二次的 1071 次再到第三次的 1140 次)。更重要的是, 随着学生混合式协作学习经验的不断丰富, 批判性思维整体上呈现由简单向复杂、由低阶向高阶发展。学生的批判性思维由对概念的辨析、评估, 逐渐转向基于探究的推理、论证, 再转向结论的反思与生成。思维层次的转换体现出学生协作学习的优化与协作能力的提升, 也体现出批判性思维从低阶向高阶的发展路径。

(二) 讨论与反思

本研究通过实验证明了混合式协作学习有助于学生批判性思维的发展, 在促进学生批判性思维整合联通过程中形成灵活跳转的思维链, 推动批判性思维从低阶转向高阶。同时, 研究者认为还有一些问题值得探索与反思。

其一, 新课程改革背景下面向问题解决的混合式协作学习促进批判性思维发展的理论与实践值得探究。批判性思维能够支持对话“反思场”的形成、促进个体自我认识与重构信念系统, 也激发学习者调动思维的积极性并进行分享式学习。批判性思维教育是新时代学校教育发展的必然诉求, 也是推动学校教育转型的关键要素(钟启泉, 2020)。批判性思维在本质上与问题解决过程具有一致性(Paul & Elder, 2020)。真实的问题情境、多人多角度的观点碰撞, 会引发学生对问题形成新的认识; 经历小组内确定问题、分析问题、设计方案、解决问题、分享成果等过程, 学生的批判性思维得到训练和提升(Tendam & Volman, 2004; Şendağ & Odabaşı, 2009)。我国教育越来越重视跨学科学习、强调培养复杂问题的综合解决能力, 这为批判性思维培育带来机遇, 也带来挑战。本研究仅针对解决“设计化学实验方案”单一学科的单一个问题开展实验研究, 如何适应新时代教育发展需求, 探析“跨学科综合复杂问题解决”情境下混合式协作学习促进批判性思维发生和发展的原理、拓展批判性思维的培育实践场域还需探索。

其二, 混合式协作学习中有哪些因素会影响批判性思维的发展还值得研究。本研究证明了混合

式协作学习可以促进学生批判性思维的发展,但没有关注哪些因素通过影响协作学习进而影响批判性思维发展,也没有探析直接影响批判性思维发展的其他因素。有研究表明,批判性思维培养受学科、学段、教学干预、测评工具、实验周期等多因素影响,尤其是学段的差别、实验周期的长短、测试工具的开发方式等与批判性思维发展显著相关,且不同学科应有体现本学科自身特质的批判性思维培育策略(冷静等,2020)。本研究仅聚焦初中化学学科进行实验方案开发,设计了精准且相同的协作学习过程和流程,研究时间短,这一协作学习是否适合所有学生,是否适合其他学科学段等都有待验证。

其三,在混合式协作学习情境下,教师或朋辈导师(指已有较高协作学习能力与批判性思维水平的朋辈学习者)要不要参与、怎么参与、参与到什么程度才可能更好地促进学生的批判性思维发展,也值得探索。在本研究中,教师对学生如何使用国家智慧教育平台进行了培训,且仅当学生提出需求时为其推送网络学习空间中已有资源作为学习支架外,没有对学生个体或小组的协作学习过程进行有计划、系统的、个性化的干预。因而,研究者在实验过程中没有关注教师参与对学生混合式协作学习中批判性思维发展的影响。有研究表明,教师的适当介入,有助于丰富学生在线互动讨论的模式,使讨论更为深入,学生的批判性思维水平也会因此而提高(柳晨晨等,2021);教师参与协作学习可以提升学生的学习投入度、元认知水平与协作讨论质量(郑兰琴,2014);教师基于学生批判性思维的最近发展区为学生提供个性化学习支架,在学生协作学习中提供及时反馈与指导,将有助于学生批判性思维的发展(陈亚平,2016)。由此,教师或朋辈导师究竟如何参与学生的混合式协作学习才能更好地推进学生批判性思维发展,有待研究。

其四,本研究没有完全按照整体理论设计的要旨开展实验设计和路径分析。首先,在理论设计中,研究者关注了学生的背景知识,但实践环节未检测学生的学科背景知识水平,也没有关注学生相关学科先验知识对其批判性思维发展的影响;其次,实证研究中未设置对照组,尚未关注复杂教学情境下可能存在的诸多混杂因素对实验结果的干扰作用;第三,目前的效果检验仅分析了线上学生协作对话,

未将线下学习行为及其他线上协作学习行为纳入分析。针对上述问题进行相关验证性教学实验并深化理论探究是后续研究的重点。

[参考文献]

- [1] Akyüz, H. İ., & Samsa S. (2009). The effects of blended learning environment on the critical thinking skills of students[J]. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1): 1744-1748.
- [2] Bailin, S., & Battersby, M. (2016). Reason in the balance: An inquiry approach to critical thinking[M]. Cambridge: Hackett Publishing: 17-18.
- [3] Bakeman, R. (1997). Observing interaction: An introduction to sequential analysis[M]. Cambridge: Cambridge University Press: 111.
- [4] Bezanilla, M. J., Fernández-Nogueira, D., Poblete, M., et al. (2019). Methodologies for teaching-learning critical thinking in higher education: The teacher's view[J]. *Thinking Skills and Creativity*, 33: 100584.
- [5] 柴少明, 李克东(2009). 话语分析 CSCL 中的协作意义建构[J]. *开放教育研究*, (2): 23-26.
- [6] Chen, H. L., & Wu, C. T. (2023). A digital role-playing game for learning: Effects on critical thinking and motivation[J]. *Interactive Learning Environments*, 31(5): 3018-3030.
- [7] 陈亚平(2016). 教师提问与学习者批判性思维能力的培养[J]. *外语与外语教学*, (2): 87-96+146-147.
- [8] 董毓(2017). 批判性思维的探究本质和对创新的作用[J]. *工业和信息化教育*, (5): 27-36.
- [9] Dwyer, C. P., Hogan, M. J., & Stewart, I. (2014). An integrated critical thinking framework for the 21st century[J]. *Thinking Skills and Creativity*, 12: 43-52.
- [10] Ennis, R. H. (1987). A taxonomy of critical thinking dispositions and abilities[A]. In: Baron, J. B., Sternberg, R. J., eds. *Teaching thinking skills: Theory and practice*[C]. New York: W.H. Freeman: 9-26.
- [11] Facione, P. A. (1990). Critical thinking: A statement of expert consensus for purposes of educational assessment and instruction[M]. Millbrae, CA: California Academic Press: 13-24.
- [12] Gunawardena, C. N., Lowe, C. A., & Anderson, T. (1997). Analysis of a global online debate and the development of an interaction analysis model for examining social construction of knowledge in computer conferencing[J]. *Journal of Educational Computing Research*, 17(4): 397-431.
- [13] Halpern, D. F. (2013). *Thought and knowledge: An introduction to critical thinking* (5th ed.) [M]. New York: Psychology Press: 8, 537.
- [14] 黄荣怀(2003). 计算机支持的协作学习 [M]. 北京: 人民教育出版社: 116.
- [15] 冷静, 郭日发, 侯嫣茹等(2018). 促进大学生批判性思维的在线活动设计研究及可视化分析[J]. *电化教育研究*, 39(10): 75-82.
- [16] 冷静, 路晓旭(2020). 批判性思维真的可教吗?——基于79篇实验或准实验研究的元分析[J]. *开放教育研究*, 26(6): 110-118.
- [17] 李志河, 周娜娜, 秦一帆等(2019). 网络学习空间下混合式学习共同体活动机制构建[J]. *中国电化教育*, (9): 104-111.
- [18] 柳晨晨, 于澎, 侯洁蕊等(2021). 在线学习中互动讨论模式如何影响学习者的批判性思维[J]. *电化教育研究*, 42(3): 48-54+61.
- [19] Moore, T. (2004). *The critical thinking debate: How general*

are general thinking skills?[J]. Higher Education Research & Development, 23(1): 3-18.

[20] Paul, R., & Elder, L. (2020). 批判性思维工具 [M]. 侯玉波, 姜佟琳等译. 北京: 机械工业出版社: 28.

[21] Paul, R., & Elder, L. (2007). Critical Thinking: Teaching Student to Seek the Logic of Things[J]. Journal of Developmental Education, (1): 23-36.

[22] 彭绍东(2010). 从面对面的协作学习、计算机支持的协作学习到混合式协作学习 [J]. 电化教育研究, (8): 42-50.

[23] Quera, V., Bakeman, R., & Gnisci, A. (2007). Observer agreement for event sequences: Methods and software for sequence alignment and reliability estimates[J]. Behavior Research Methods, 39(1): 39-49.

[24] Şendağ, S., & Odabaşı, H. F. (2009). Effects of an online problem based learning course on content knowledge acquisition and critical thinking skills[J]. Computers & Education, (1): 132-141.

[25] Shaffer, D. W., Collier, W., & Ruis, A. R. (2016). A tutorial on epistemic network analysis: Analyzing the structure of connections in cognitive, social, and interaction data[J]. Journal of Learning Analytics, 3(3): 9-45.

[26] Shaffer, D.W.(2017). Quantitative ethnography[M]. Madison,

WI: Cathcart Press: 5.

[27] Tendam, G., & Volman, M. (2004). Critical thinking as a citizenship competence: teaching strategies[J]. Learning and instruction, (14): 32-33.

[28] Wheeler, L. A. & Collins, S. K. (2003). The influence of concept mapping on critical thinking in baccalaureate nursing students[J]. Journal of Professional Nursing, (6): 339-346.

[29] 王海燕, 冯莹倩, 徐建东(2013). 促进学生批判性思维的 QICT 模型教学应用探讨 [J]. 电化教育研究, 34(10): 106-111.

[30] 徐海艳(2017). 翻转课堂模式下学生批判性思维能力培养研究 [J]. 外语电化教学, (1): 29-34.

[31] 赵海霞(2013). 网络环境下基于问题的协作知识建构设计与实践——以大学生“结构化学”课程教学改革为例 [J]. 中国电化教育, (1): 100-105.

[32] 郑兰琴, 梁妙(2014). 教师指导对协作学习效果影响的实证研究 [J]. 电化教育研究, 35(8): 89-94.

[33] 钟启泉(2020). 批判性思维: 概念界定与教学方略 [J]. 全球教育展望, 49(1): 3-16.

(编辑: 李学书)

An Empirical Study of Blended Collaborative Learning for Critical Thinking Development

LUO Yuchen & ZHENG Yanlin

(College of Information Science and Technology, Northeast Normal University, Changchun 130117, China)

Abstract: *Enhancing students' critical thinking skills is an important task for talent cultivation and the construction of a strong education nation. Collaborative learning in a blended teaching context supports collaborative problem-solving and knowledge construction and is an effective method for cultivating higher-order thinking in the context of digital transformation of education. At the theoretical level, based on social constructivism, the blended collaborative learning activity process goes through "Making Knowledge Connections - Locating Focused Problems - Designing Solutions - Evidence-Based Critique - Collaborative Meaning Construction", and connects the "Learning Space Support Layer - Collaborative Activity Layer - Thinking Development Target Layer", to develop critical thinking through the problem-solving. At the practical level, this study conducted a three-month experiment consisting of three rounds of thematic unit of the blended collaborative learning. The researcher encoded students' interactive texts and explored students' critical thinking development trajectory and behavior portrait through Epistemic Network Analysis and Lag Sequence Analysis. The study concludes that blended collaborative learning can effectively contribute to overall development of critical thinking; blended collaborative learning promotes orderly and flexible switching of critical thinking behaviors; and the path of critical thinking development is embedded in the progression of collaborative learning itself.*

Key words: *critical thinking; blended collaborative learning; epistemic network analysis; lag sequence analysis*