智能时代建构主义学习环境理论的继承与重构

管 秀 刘英群 韩锡斌

（清华大学 教育学院，北京 100084）

[摘要] 乔纳森建构主义学习环境理论是教学设计的重要理论。然而，学界尚未结合人工智能技术赋能、多主体共同参与等新情境，系统阐释面向劣构问题解决的学习环境在组织支持、权责配置及能力发展助推方面的运行逻辑。本研究提出的智能时代建构主义学习环境理论框架以问题解决过程为组织路径，以建构主义学习环境六要素为环境支持结构，并纳入学习者、教师、同伴与智能体等主体。智能时代建构主义学习环境需关注：在主体权责方面，界定学习者、教师、同伴与智能体在问题解决中的参与范围与责任边界；在信息甄别与使用方面，明确智能生成内容进入学习者意义建构过程的条件；在学习评价方面，明确多主体共同参与条件下学习者能力发展的判断依据与评价反馈方式。本研究可为智能时代学习环境的分析与设计提供理论基础。

[关键词] 建构主义学习环境；乔纳森；劣构问题；人智协同

[中图分类号] G423 [文献标识码] A [文章编号] 1007-2179(2026)06-0076-09

一、引 言

乔纳森（David H. Jonassen）提出的建构主义学习环境（constructivist learning environments, CLEs）理论是教学设计的重要理论之一。该理论强调以劣构问题解决为核心，围绕问题配置案例、信息资源、认知工具、会话与协作工具及社会/情境支持系统，为学习者在真实情境中主动建构知识、发展能力提供支持（Jonassen, 1999, 2011a）。随着生成式人工智能、智能体与多智能体系统等人工智能技术进入教育场景，学习环境的技术条件和支持方式已明显不同于建构主义学习环境理论提出时的情境。人工智能技术不只是外部工具，而是逐渐表现出对话生成、资源检索、方案建议、过程反馈和工具调用等特征，学习环境中的主体关系、意义建构方式、教师角色和能力发展证据形态也随之发生了很大变化，这些都促使教育中的人机关系从单纯工具使用转向人智协同（Molenaar, 2022; Yan, 2025; Yan et al., 2025; Feng, 2025; Zheng et al., 2026; 郝祥军等，2023; 顾小清等，2025）。

智能时代的劣构问题解决在个体探究与人际协作基础上，扩展为学习者、同伴、教师与智能体共同参与的人智协同问题解决。人智协同问题解决指人类问题解决者与一个或多个具备主体性和能动性的智能体协作，充分发挥各自的优势，通过主体之间的知识传递进行多元化的群体互动，探寻

[收稿日期]2026-06-12 [修回日期]2026-08-24 [DOI编码]10.13966/j.cnki.kfjyyj.2026.06.006

[基金项目] 国家社会科学基金教育学重大项目“数字教育形态研究”（VCA230011）。

[作者简介] 管秀，博士研究生，清华大学教育学院，研究方向：人工智能教育应用、职业教育数字化转型（guanx23@mails.tsinghua.edu.cn）；刘英群（通信作者），博士，高级工程师，清华大学教育学院，研究方向：人工智能教育、教育数字治理、职业教育数字化（liu-yq@tsinghua.edu.cn）；韩锡斌，博士，教授，清华大学教育学院，研究方向：人工智能教育、职业教育数字化（hanxb@tsinghua.edu.cn）。

[引用信息] 管秀，刘英群，韩锡斌（2026）. 智能时代建构主义学习环境理论的继承与重构[J]. 开放教育研究，32(6)：76-84.

问题解决方案、达成问题解决目标的过程（刘英群等，2026）。这类活动并非一般意义上的人工智能辅助学习，也不只是利用智能工具提高知识传授效率，而是建立在能力互补、角色分工、信息共享与过程协调基础上的劣构问题解决，其特征包括能力结构的互补性、协同方式的多样性和认知发展的同生性。虽然人智协同已逐渐成为智能时代问题解决的重要形态，但少有研究回到建构主义学习环境理论本身，考察其在智能时代多主体参与问题解决情境的延续、变化及运行边界。本研究通过文献分析和理论演绎，回顾建构主义学习环境理论的源起和核心主张，系统考察智能时代这一理论的继承与发展，并尝试构建智能时代建构主义学习环境理论的新框架。

二、理论源起与核心主张

（一）理论源起

建构主义学习环境理论源于20世纪80年代末至90年代初客观主义取向的教学系统设计向建构主义取向的学习环境设计的范式转型。传统教学系统设计主要基于行为主义和部分认知主义学习观，强调教学目标分解、内容序列化、教学过程控制与学习结果评价，其核心是如何将预设知识更有效地传递给学习者。乔纳森（Jonassen, 1991）较早从哲学层面对此进行了反思，指出教学系统技术及其背后的行为主义、认知主义在很大程度上具有客观主义倾向，即将“知道”和“学习”理解为对外部现实的表征与映射。

这一转向是建构主义、学习科学、教育技术等领域研究共同推动的。20世纪90年代，学习环境设计逐渐从“如何安排内容和控制教学过程”转向“如何创设支持学习者建构意义的条件”（Cognition and Technology Group at Vanderbilt, 1991; Duffy & Jonassen, 1992）。技术支持的学习环境不再被理解为内容呈现系统，而被视为支持真实问题解决、互动协作、共同体建构和反思性学习的重要环境（Jonassen et al., 1995）。建构主义学习环境正是在这一背景下形成的。它将建构主义关于主动建构、情境学习、工具中介和社会协商的基本主张转化为可供使用的教学设计结构模型（Jonassen, 1999），回答了学习者在劣构问题解决中需要怎样的问题情境、案例参照、信息资源、认知工具、协作机制和社会支持。

建构主义学习环境理论的意义不在于提出某种教学技术，而在于把教学设计的重心从“传递内容”转向“设计学习环境”，这也是智能时代该理论的价值内核。这是因为无论技术形态如何变化，劣构问题解决所需要的不是单一工具，而是围绕问题解决提供多要素支持系统。

（二）核心主张：以劣构问题为中心的六要素支持系统

把握建构主义学习环境理论的核心内涵，不宜停留在一般意义上的“学习者中心”或“主动建构”层面，而应回到其作为学习环境设计理论的结构性主张上。综合乔纳森相关文献可以看出，建构主义学习环境理论的主体框架体现为两方面：一是以劣构问题作为学习活动的组织中心，二是围绕问题配置相关案例、信息资源、认知工具、会话与协作工具及社会/情境支持系统。前者说明学习为何发生、围绕什么发生，后者说明学习环境如何为学习者理解问题、建构知识和形成方案提供支持。

建构主义学习环境理论首先以问题而非内容作为学习活动的组织中心。传统教学设计通常先确定知识目标，再安排内容呈现、练习巩固和应用迁移。乔纳森则强调，学习应当围绕问题、项目、案例或议题展开，学习者在理解和解决问题的过程中主动学习相关知识。换言之，问题不是知识学习后的应用环节，而是学习活动发生的起点和组织核心（Jonassen, 1999）。这一思想与问题式学习的建构主义原则一致。萨弗里等（Savery & Duffy, 1995）指出，建构主义学习环境设计应将学习活动锚定于一个较大的任务或问题，并支持学习者形成对整个问题或任务的主导权。

建构主义学习环境理论中的问题主要指向劣构问题。劣构问题的初始条件、约束条件、解决路径或评价标准并不完全明确，往往存在多种解决方案，甚至不存在唯一正确答案。与良构问题相比，劣构问题更接近真实生活、职业实践和社会活动中的复杂任务（Jonassen, 2011a）。学习者在解决这类问题时，需经历问题界定、信息搜集、证据判断、方案比较、价值权衡和反思修正等过程，而不是简单调用既定规则生成唯一答案（Jonassen, 2000,

2011b)。因此，建构主义学习环境理论的价值不只是让学习者完成某一任务，而是通过问题解决促进劣构问题解决能力、批判性思维、创造性思维和迁移能力等的发展。

此外，建构主义学习环境理论强调围绕问题形成多要素支持系统：问题构成学习活动的焦点，决定学习活动的方向、知识学习的必要性及支持要素的组织方式；相关案例为学习者提供类比基础、示范经验和多视角参照；信息资源为学习者构建心智模型、提出假设和形成行动方案提供材料；认知工具通过问题表征、知识建模等方式，支持学习者外化和组织思维，理解并处理问题；会话与协作工具支持学习者与他人协商意义、共享观点并协同建构知识；社会/情境支持系统为问题解决活动提供必要的组织与情境支持。由此可见，建构主义学习环境理论不是六类工具的简单罗列，而是围绕劣构问题解决的认知阐释与智力支持系统。

三、智能时代的新意涵

在人工智能技术介入前，建构主义学习环境理论并非止步于静态要素配置，而是沿着问题类型与支架(Jonassen, 1997, 2000, 2004, 2011a, 2011b; Jonassen & Hernandez-Serrano, 2002)、活动理论(Jonassen & Rohrer-Murphy, 1999; Dolata et al., 2023; Lindgren, 2025)及过程支持与评价(李妍，2006, 2007; Ge & Land, 2004)三条脉络发展。这一演进揭示了劣构问题解决对差异化支持、多主体分工与责任设定，以及过程性支持与评价的需求，为本研究以劣构问题解决过程组织六要素支持及引入多主体参与提供了理论依据。因此，智能时代建构主义学习环境理论的再阐释并非在原有框架上叠加技术要素，而是以劣构问题为中心、以六要素为基本结构，进一步关注各类环境支持如何围绕多主体参与的劣构问题解决过程发挥作用。

表1呈现了建构主义学习环境理论的原始含义和智能时代再阐释及需要继承与发展的要点。总体来看，学习活动的组织仍以问题为中心，相关案例、信息资源、认知工具、会话与协作工具及社会/情境支持系统仍构成支持劣构问题解决的重要条件。人工智能技术的介入促使各要素在保持基本功能的同时，部分支持功能出现交叠，并围绕问题解决过程形成更加紧密的联系。这些要点延续了乔纳森关于问题中心、案例支持、认知工具和社会协商的基本主张(Jonassen, 1999, 2011a, 2011b)，也与生成式人工智能支持建构主义学习环境、混合人智学习技术和教师—人工智能共编排等研究相呼应(Molenaar, 2022; Kim & Adlof, 2024; Lawrence et al., 2024)。

智能时代的学习活动的组织仍以劣构问题为中心，学习者在问题界定、意义建构与方案选择中的主体性地位依然不可被替代(Jonassen, 2011a, 2011b)。具体而言，学习者应在问题解决过程中通过多主体协商与过程记录持续审视与验证输出内容的依据与生成逻辑(Ba et al., 2026; Hao et al., 2025)。

关键变化在于，人工智能技术不再作为信息资源或认知工具等待被学习者调用，而是借助智能体持续进入问题解决过程，协助学习者开展案例检索、信息组织、工具调用、方案生成与反馈调节等，并依据问题解决进展及时调整支持方式。这使得环境支持的主体、介入时机与调节方式发生变化，也凸显了三个需要回应的新问题：如何界定不同主体在问题解决中的责任范围和参与边界，如何审查智能体生成信息的来源及使用依据，以及如何评判学习者的能力发展水平。由此，对智能时代建构主义学习环境理论阐释，关键不在于增加新的环境要素，而在于将六要素与多主体参与的劣构问题解决过程联系起来，并回应由此产生的主体权责、信息甄别与使用、学习评价等方面的问题。

四、理论框架

本研究在以问题为中心及六要素基本结构的基础上，构建了智能时代建构主义学习环境理论框架(见图1)，以解释环境支持如何围绕多主体参与的劣构问题解决过程发挥作用，以及在主体权责、信息甄别与使用、学习评价等方面面临的新问题。与原理论强调学习环境支持要素的构成不同，本研究关注智能时代这些支持要素如何在多主体参与的问题解决过程中被组织、调用和调节。需说明的是，这一框架并非面向所有人工智能技术支持的学习活动，主要适用于以复杂、劣构问题解决为目的的学习活动。在此类情境中，环境支持的目标并非单纯提高任务完成效率，更重要的是支持学习者

表 1 智能时代建构主义学习环境理论六要素再阐释

要素	原始含义	智能时代的再阐释	继承	发展
问题	作为学习环境的组织中心和问题情境,引导学习者围绕真实、复杂、劣构问题进行问题表征、探究、论证、反思与知识建构	学习活动的组织仍以问题为中心,但人工智能技术可以参与或支持问题澄清、条件分析、方案生成、反思提示和过程记录,使问题空间呈现多主体共同进入、持续展开和动态调整等特征	坚持问题中心、劣构问题解决和学习者主动建构意义	问题空间由主要依靠学习者基于任务情境、案例和资源进行自主表征与推进,扩展为在智能体追问、提示、反馈和过程记录支持下,持续澄清问题表征、拓展问题空间并调整问题解决路径
相关案例	为学习者提供经验参照、类比基础、多视角理解和问题解决示范,通过类比推理支持学习者迁移问题解决策略	案例来源由教师预设、教材提供或学习者经验积累,扩展为人工智能技术支持下按任务情境动态检索或生成相似案例、反例、替代方案和多视角解释,并支持案例比较、迁移和适用性判断	通过案例支持类比、经验借鉴、多视角理解和迁移	案例供给由相对稳定的预设案例、既有案例和学习者经验,扩展为基于任务情境能即时生成、动态补充和多视角呈现的案例资源
信息资源	为学习者理解问题、建立心智模型、提出假设和形成方案提供必要的信息材料	信息资源由相对静态的文本、网页、数据库等材料,扩展为检索、生成、整合、验证与溯源相结合的过程性资源系统	服务于问题理解、假设形成、证据支持和方案论证	信息资源由相对静态的材料集合,转向由检索、生成、整合、验证、标注和溯源等环节构成的动态证据系统
认知工具	作为支持学习者思维外化和知识建构的工具,帮助学习者表征问题、组织知识、建模、推理、可视化表达和反思	认知工具仍服务于学习者的问题表征与知识建构,但其功能由外化表征、建模和可视化支持,扩展为能够依据学习者输入、问题解决过程和任务情境生成建议、辅助推理、调用工具并提供反馈的代理性认知支架	强调技术作为支持思维外化、问题表征和知识建构的工具	由学习者主动操作的工具,扩展为能够参与建议生成、推理支持、工具调用和反馈迭代的过程性支架
会话与协作工具	支持学习者、同伴与教师之间的意义协商、观点共享、协同建构知识和反思	会话与协作对象由人际互动扩展为学习者、教师、同伴与不同功能智能体之间的多主体互动,智能体可参与追问、反馈、角色扮演、观点补充和协同组织等活动	强调对话、协商、协同建构知识和反思	协作对象由学习者、同伴和教师之间的人际互动,扩展为人工智能技术支持的多主体互动网络;协作方式由主要依赖人际对话,扩展为人际协商与智能反馈、追问提示、角色模拟和协作组织相结合
社会/情境支持系统	为学习活动嵌入真实情境、共同体规范、组织条件和实践支持,使问题解决与具体社会文化情境相联系	在真实情境和共同体支持之外,纳入平台规则、数据伦理、算法治理、责任归属、评价规范、隐私保护等制度性和规范性要求,以保障在学习环境中规范应用人工智能技术	强调真实情境、共同体规范、社会文化脉络和组织支持	支持范围由真实情境、共同体规范和组织条件,扩展为涵盖平台规则、数据使用、算法治理、责任归属和评价规范等制度性与规范性支持条件

在问题解决过程中发展能力。对于知识记忆、程序化技能训练或简单工具调用等学习活动,该框架并不具有同等程度的解释力。

(一)理论框架:多主体参与、六要素支撑与过程支持逻辑

该理论框架从多主体参与的劣构问题解决过程出发,分析以问题为中心的六要素支持结构在智能时代的功能拓展与关系变化。从问题解决过程看,不同类型问题涉及的认知活动及所需支持并不完全相同,需要根据问题性质和问题解决活动配置环境支持(Jonassen, 2000, 2011a, 2011b)。从人智协同问题解决过程看,学习者通常经历探索与理解、分析与表达、规划与执行、监控与反思四个阶段(刘英群等, 2026)。其中,探索与理解涉及任务情境识别、问题澄清与问题初步表征;分析与表达侧重信息筛选、关系分析与观点表达;规划与执行围绕方案形成、行动规划与任务实施展开;监控与反思通过过程检查、结果评价与反思调整推动问题解决不断深化。四个阶段并非以线性方式展开,可能随着问题理解、信息获得及评价反馈不断回溯与迭代。基于此,智能时代建构主义学习环境理论六要素在问题解决过程中的功能见表 2。

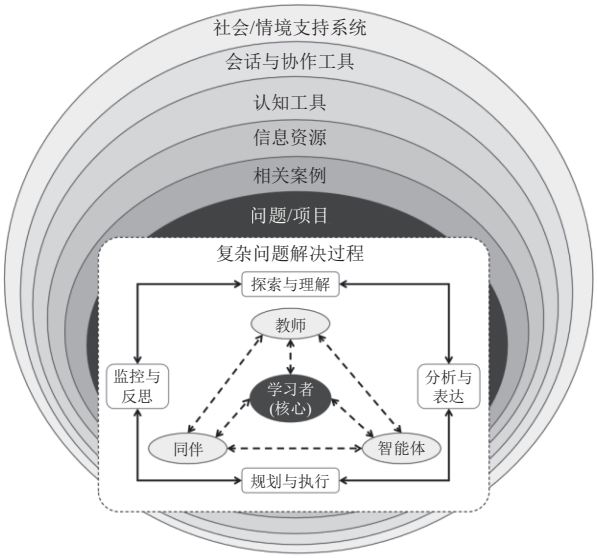


图 1　智能时代建构主义学习环境理论框架

注：图 1 延续乔纳森的同心结构，以问题为学习活动的组织中心，相关案例、信息资源、认知工具、会话与协作工具及社会/情境支持系统协同为学习者提供支持。其中，问题解决过程与六要素相互交叉，表示各类环境支持并非固定作用于某一阶段，而是在问题解决过程中被持续调用；问题解决过程具有迭代性，并非以线性方式展开；不同主体共同参与问题解决过程。

问题解决过程与六要素之间并非一一对应关系。一方面，问题作为学习活动的组织中心贯穿整个过程，其边界、重点与解决目标随着信息获得、方案推进和反馈不断被理解、界定和修正；另一方面，相关案例、信息资源、认知工具、会话与协作工具及社会/情境支持系统可能跨越不同阶段发挥作用，且在不同问题解决活动中的支持重点不同。因此，六要素不只是构成学习环境的要素，而是围绕问题解决形成的不同支持组合。

与此同时，这些环境支持并非脱离参与主体独立发挥作用。在多主体参与的问题解决过程中，学习者仍是意义建构与能力发展的核心，教师通过任务引导、学习诊断与反馈调节提供支持，同伴通过信息共享、观点协商与协同建构参与问题解决，智能体通过案例检索、信息组织、认知提示、方案生成、工具调用及即时反馈等提供环境支持。同一类支持可能由不同主体共同实现，例如，信息资源可以由学习者主动获取，也可由教师推荐、同伴共享或智能体辅助检索；认知工具可以由学习者自主使用，也可能与智能体的提示、反馈和工具调用相结合。由此，多主体参与不是在六要素之外额外新增的要素，而是嵌入六要素支持的问题解决过程中，并影响环境支持的具体实现方式。

总体而言，六要素构成面向劣构问题解决的学习环境支持基本结构，问题解决过程作为环境支持随着问题解决活动的展开而动态组织的路径，多主体参与体现了学习者、教师、同伴与智能体如何共同参与问题解决，并在互动中使用、生成和调节相应的环境支持。

（二）框架边界：主体权责、信息甄别与使用、学习评价

该框架将建构主义学习环境理论六要素置于多主体参与的劣构问题解决过程中，还需要明确环境支持发挥作用的关键边界，即不同主体参与问题解决的范围与责任边界、智能生成信息进入意义建构的条件，以及多主体协同条件下的学习表现与学习者实际能力之间的关系。

主体权责的关键在于明确智能时代建构主义学习环境理论在组织多主体参与和提供环境支持时，不同主体介入问题解决的方式及边界。相关研究强调，人工智能在教育中的作用应更多体现为对

表 2　建构主义学习环境六要素在问题解决过程中的功能

	问题	相关案例	信息资源	认知工具	会话与协作工具	社会/情境支持系统
探索与理解	锚定真实任务，界定问题边界	提供案例参照，激活既有经验	提供背景信息，识别初始线索	支持要素梳理，辅助问题表征	引导问题澄清，促进多主体对话	明确情境条件，提供规范指引
分析与表达	引导聚焦重点，促进深化理解	辅助案例分析，促进经验迁移	提供多源信息，支持证据组织	支持关系分析，辅助结构化表达	推动观点共享，促进意义协商	保持情境关联，提示现实约束
规划与执行	锚定问题解决目标，引导方案设计与实施	动态检索方案示例，提供策略参考	动态检索所需信息，补充方案制定和执行依据	辅助形成方案，支持迭代优化	支持方案协商，辅助分工决策	提供组织与实践支持，明确行动规范
监控与反思	引导目标检验，促进方案反思	支持方案与案例对照，促进反思和改进	支持信息溯源，提供验证依据	支持基于过程记录的回溯和反思	整合多主体反馈，促进反思和修正	提供评价规范，厘清责任归属

人的能力的增强而非简单替代，并根据学习任务和学习者状态在人与人工智能之间形成适切的控制关系（Molenaar, 2022）。教师—人工智能共享控制研究也表明，智能支持的介入及控制分配需结合具体教学加以调节（Lawrence et al., 2024）。与此同时，已有实证研究发现，人工智能支持虽然可以改善学习者的即时任务表现，但也可能导致其过度依赖人工智能，而未能将这种支持转化为自身能力（Darvishi et al., 2024）。因此，智能体可用于扩展支持的来源、方式与响应能力，但不能替代学习者参与问题界定、证据权衡、方案判断和结果解释等关键活动。教师应结合问题性质、学习者状态与学习目标，调节智能体及其他主体的参与程度和支持方式，使多主体参与服务于学习者的问题解决与意义建构。

信息甄别与使用的关键在于明确人工智能技术生成的内容如何作为环境支持帮助学习者解决问题与建构意义。在建构主义学习环境理论中，相关案例和信息资源主要为学习者提供理解问题、形成判断和检验方案所需的经验与证据，认知工具则支持学习者对信息进行加工和表征。人工智能技术介入后，智能体能够与学习者协同开展案例检索、信息整合、内容解释乃至方案生成，使原本相对分离的资源获取与认知加工在同一交互过程中发生，但人工智能技术生成的内容不能直接成为学习者的知识。人工智能技术支持的教育应用离不开人的判断与控制，并需关注生成内容的透明性与可解释性（UNESCO, 2023; Khosravi et al., 2022）。因此，人工智能技术生成的内容适合作为有待判断和加工的认知材料：学习者结合原始信息来源、相关证据及具体问题情境进行比较、验证和适用性判断，说明采纳、修改或舍弃的依据。由此，信息甄别与使用的边界不在于限制智能体提供信息，而在于避免人工智能技术生成的内容直接替代学习者的信息加工与意义建构。

学习评价的关键在于利用学习环境采集问题解决过程数据并据此识别和判断学习者的能力。智能时代建构主义学习环境能持续记录学习者与教师、同伴、智能体及各类工具之间的交互，并基于行为、对话和问题解决状态等过程数据开展监测、分析、评价与反馈。智能体支持的计算机支持协作学习研究表明，智能体已能够依据学习过程的行为和互动信息提供提示、反馈和协作调节支持，从而增强学习环境对过程状态的感知能力（Ba et al., 2026）。因此，评价有待嵌入学习环境运行过程中，与环境对学习活动的持续感知、状态分析和反馈支持形成更紧密的联系。

然而，在多主体参与的问题解决过程中，学习环境所记录的过程表现和任务成果已不再完全由学习者单独生成，因此不能直接将其等同于学习者能力的体现。智能时代学习者、教师、同伴与智能体共同参与问题解决，环境中呈现的问题表征、方案生成、互动过程和最终成果可能包含不同主体的贡献。因此，评价需辨明不同主体在问题解决过程中的实际作用，以及学习者在其中承担的认知活动和发展的能力。已有研究发现，人工智能技术的助力虽然能提升任务表现，但学习者可能依赖人工智能技术支持完成任务（Darvishi et al., 2024），这使得基于最终产出评价学习者能力的方法面临效度挑战（Corbin et al., 2025）。因此，智能时代建构主义学习环境理论的评价不仅需要借助环境记录的过程信息理解问题解决状态，更需要辨明多主体共同参与的情境中的学习表现与能力发展之间的关系。评价应结合问题表征、证据使用、方案修正、智能输出调整及反思解释等信息，识别学习者在智能支持条件下实际承担的问题解决活动。学习评价的边界不在于限制环境的数据采集、分析与反馈等能力，而在于避免将包含智能体、教师和同伴贡献的学习表现归功于学习者。

综上，智能时代建构主义学习环境理论的价值不仅仅是增加了人工智能技术因素，而在于解释人工智能技术介入后，如何围绕多主体参与的劣构问题解决过程重新组织支持，并从主体权责、信息甄别与使用、学习评价等方面明确理论的解释边界。

（三）解释性示例：设计类问题解决任务

本研究以职业院校广告设计课程的“节日节点线上旗舰店首图设计”任务为例，说明智能时代建构主义学习环境理论的意义。该任务蕴含设计类劣构问题，任务目标、解决路径和评价标准均具有开放性，要求学习者综合考虑品牌定位、产品情况、用户需求和平台特点，经历问题理解、信息分析、方案形成和反思修正等复杂认知活动，形成具有应用价值的设计方案。值得注意的是，该示例并

非用于展示某一智能工具或平台的应用流程，而旨在说明如何围绕多主体参与的劣构问题解决过程组织六要素，以及智能时代建构主义学习环境理论的解释边界如何在具体任务中体现。

在问题探索与理解阶段，学习者需理解品牌目标、用户需求和设计约束，明确需解决的核心问题。相关案例和信息资源为学习者提供竞品分析、设计经验和情境参照，认知工具支持需求分析和问题结构化，会话与协作工具促进学习者与教师、同伴及智能体围绕设计目标开展交流。智能体基于任务情境提供案例、需求分析提示和问题追问，帮助学习者拓展理解范围，但学习者需要结合具体情境主动确定设计目标和判断关键需求。

在问题分析与表达阶段，学习者搜集、筛选和解释相关信息，形成支撑设计决策的依据。例如，学习者分析品牌视觉风格、用户偏好、竞品案例和平台特点，并据此形成设计思路。信息资源、认知工具和智能体共同支持资料整理、观点形成和方案表达，使学习者获得丰富的认知支持。智能体辅助提取案例特征、形成设计方向或提供多种表达方案，但学习者需结合品牌要求、用户需求和设计目标进行比较、验证和调整，并转化为自身的问题理解和设计依据，拓展信息资源与认知工具的支持方式，而不是替代学习者完成意义建构。

在方案规划与执行阶段，学习者基于前期的问题理解和证据分析形成设计方案，并通过环境提供的反馈持续优化方案。智能体参与方案设计，对比不同视觉风格，提供修改建议，并预测效果，为学习者提供多样化解决路径；教师依据专业标准和任务目标提供指导；同伴通过交流讨论推进观点修正和方案完善。不同主体的参与使环境支持更加丰富和动态，但学习者仍需承担方案选择、设计取舍和决策解释等关键认知活动。因此，多主体参与不是将问题解决责任转移给智能体或其他主体，而是在不同主体作用的基础上扩展环境支持能力。

在监控与反思阶段，学习环境的评价反馈机制推进问题解决。智能时代建构主义学习环境能基于学习过程记录、交互数据、阶段成果和反馈信息，为学习者提供动态评价结果和调整建议，并支持教师优化后续指导。然而，由于设计方案和问题解决过程可能包含学习者、教师、同伴与智能体的贡献，因此教师不能简单依据最终作品判断学习者的能力，而需关注学习者如何理解问题、选择和使用证据、调整设计方案及解释关键决策。因此，评价学习者的能力发展不能简单依据最终作品，而应结合问题理解、证据使用、方案调整和关键决策说明等过程表现，辨明学习者实际的参与情况和贡献，并据此形成更加符合学习者能力发展的评价反馈，以优化后续支持。

上述示例表明，智能时代建构主义学习环境理论框架不是在六要素的基础上增加人工智能技术这一新的环境要素，而是在保持问题中心和六要素基本结构的基础上，改变环境支持的生成方式、组织方式和调节方式。问题解决过程为六要素发挥作用提供了动态组织路径，智能体扩展了环境支持的来源与响应能力，多主体参与丰富了支持形成方式，主体权责、信息甄别与使用、学习评价三方面的运行边界能保障智能支持始终服务于学习者的问题解决、意义建构和能力发展。因此，该框架能为理解智能时代学习环境的运行机制提供新的视角。

五、结论与展望

乔纳森建构主义学习环境理论以劣构问题解决为核心、以促进学习者主动意义建构和能力发展为目标的基本观点依然适用，但人工智能技术的应用使学习环境支持的组织方式发生了变化，进而带来了新问题。本研究提出的智能时代建构主义学习环境理论框架以问题解决过程为组织路径，以六要素为环境支持结构，将多主体纳入学习环境运行过程，在此基础上从主体权责、信息甄别与使用、学习评价三方面明确框架的运行边界：在主体权责方面，界定学习者、教师、同伴与智能体在问题解决中的参与范围与责任边界；在信息甄别与使用方面，明确智能生成内容进入学习者意义建构过程的条件；在学习评价方面，明确多主体共同参与条件下学习者能力发展的判断依据与评价反馈方式。

未来研究需检验该理论框架的适用性：一方面，围绕设计类、诊断类、决策类等劣构问题，考察该框架在不同学科领域、学习阶段和技术支持条件的表现；另一方面，结合学习过程数据、交互日志、作品版本和评价反馈等，分析六要素的动态组织、不同主体的参与范围与责任边界、信息甄别与使

用,以及学习评价如何影响学习者的问题解决过程及能力发展。

［参考文献］

[1] 顾小清,郝祥军(2025).悟空的毫毛:正在重塑学习技术系统的多智能体 [J].华东师范大学学报(教育科学版),43(5):16-29.

[2] 郝祥军,张天琦,顾小清(2023).智能时代的人机协同学习:形态、本质与发展 [J].中国电化教育,(10):26-35.

[3] 李妍(2006).乔纳森建构主义学习环境设计理论的系统研究与当代启示 [J].开放教育研究,12(6):50-56.

[4] 李妍(2007).乔纳森建构主义学习环境设计研究 [D].上海:华东师范大学博士学位论文:123–151.

[5] 刘英群,管秀,韩锡斌(2026).人智协同问题解决:过程模型和运行机制 [J].中国电化教育,(4):1-8.

[6] Ba, S. , Shi, X. , Wu, S. , & Lu, G.(2026). Artificial intelligence agents in computer-supported collaborative learning: A systematic literature review[J]. Computers and Education: Artificial Intelligence, 10, Article 100579. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2026.100579

[7] Cognition and Technology Group at Vanderbilt.(1991). Technology and the design of generative learning environments[J]. Educational Technology, 31(5): 34-40.

[8] Corbin, T., Dawson, P. & Liu, D.(2025). Talk is cheap: Why structural assessment changes are needed for a time of GenAI[J]. Assessment & Evaluation in Higher Education, 50(7): 1087-1097.

[9] Darvishi, A., Khosravi, H., Sadiq, S., et al.(2024). Impact of AI assistance on student agency[J]. Computers & Education, 210: 104967.

[10] Duffy, T. M. , & Jonassen, D. H. (Eds.)(1992). Constructivism and the technology of instruction: A conversation[M]. New York: Lawrence Erlbaum Associates: 1–9.

[11] Dolata, M., Katsiuba, D., Wellnhammer, N., & Schwabe, G.(2023). Learning with digital agents: An analysis based on the activity theory[J]. Journal of Management Information Systems, 40(1): 56-95.

[12] Feng, S.(2025). Group interaction patterns in generative AI-supported collaborative problem solving: Network analysis of the interactions among students and a GAI chatbot[J]. British Journal of Educational Technology, 56(5): 2125-2145.

[13] Ge, X., & Land, S. M.(2004). A conceptual framework for scaffolding ill-structured problem-solving processes using question prompts and peer interactions[J]. Educational Technology Research and Development, 52(2): 5-22.

[14] Hao, Z. , Cao, J. , Li, R. , Yu, J. , Liu, Z. , & Zhang, Y.(2025). Mapping student-AI interaction dynamics in multi-agent learning environments: Supporting personalized learning and reducing performance gaps[J]. Computers & Education, 241, Article 105472. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105472.

[15] Jonassen, D. H.(1991). Objectivism versus constructivism: Do we need a new philosophical paradigm?[J]. Educational Technology Research and Development, 39(3): 5-14.

[16] Jonassen, D. H.(1997). Instructional design models for well-structured and ill-structured problem-solving learning outcomes[J]. Educational Technology Research and Development, 45(1): 65-94.

[17] Jonassen, D. H. (1999). Designing constructivist learning environments[M]. In C. M. Reigeluth (Ed.), Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates: 215–239.

[18] Jonassen, D. H.(2000). Toward a design theory of problem solving[J]. Educational Technology Research and Development, 48(4): 63-85.

[19] Jonassen, D. H. (2004). Learning to solve problems: An instructional design guide[M]. San Francisco, CA: Pfeiffer: 19–46.

[20] Jonassen, D. H. (2011a). Learning to solve problems: A handbook for designing problem-solving learning environments[M]. New York: Routledge: 149–238.

[21] Jonassen, D. H.(2011b). Supporting problem solving in PBL[J]. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 5(2): 95-119.

[22] Jonassen, D. H., Davidson, M., Collins, M., Campbell, J., & Haag, B. B.(1995). Constructivism and computer-mediated communication in distance education[J]. American Journal of Distance Education, 9(2): 7-26.

[23] Jonassen, D. H., & Hernandez-Serrano, J.(2002). Case-based reasoning and instructional design: Using stories to support problem solving[J]. Educational Technology Research and Development, 50(2): 65-77.

[24] Jonassen, D. H., & Rohrer-Murphy, L.(1999). Activity theory as a framework for designing constructivist learning environments[J]. Educational Technology Research and Development, 47(1): 61-79.

[25] Khosravi, H. , Shum, S. B. , Chen, G. , Conati, C. , Tsai, Y. -S. , Kay, J. , Knight, S. , Martinez-Maldonado, R. , Sadiq, S. , & Gašević, D. (2022). Explainable artificial intelligence in education[J]. Computers and Education: Artificial Intelligence, 3, Article 100074. https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100074

[26] Kim, M., & Adlof, L.(2024). Adapting to the future: ChatGPT as a means for supporting constructivist learning environments[J]. TechTrends, 68(1): 37-46.

[27] Lawrence, L. E. M., Echeverria, V., Yang, K., Aleven, V., & Rummel, N.(2024). How teachers conceptualise shared control with an AI co-orchestration tool: A multiyear teacher-centred design process[J]. British Journal of Educational Technology, 55(3): 823-844.

[28] Lindgren, H.(2025). Emerging roles and relationships among humans and interactive AI systems[J]. International Journal of Human–Computer Interaction, 41(17): 10595-10617.

[29] UNESCO(2023). Guidance for generative AI in education and research[R]. Paris: UNESCO publishing: 15.

[30] Molenaar, I.(2022). Towards hybrid human-AI learning technologies[J]. European Journal of Education, 57(4): 632-645.

[31] Savery, J. R., & Duffy, T. M.(1995). Problem based learning: An instructional model and its constructivist framework[J]. Educational

Technology, 35(5): 31-38.

[32] Yan, L. (2025). From passive tool to socio-cognitive teammate: A conceptual framework for agentic AI in human-AI collaborative learning[J]. ArXiv, abs/2508.14825.

[33] Yan, L. , Martinez-Maldonado, R. , Jin, Y. , Echeverria, V. , Milesi, M. , Fan, J. , Zhao, L. , Alfredo, R. , Li, X. , & Gašević, D. (2025). The effects of generative AI agents and scaffolding on enhancing students' comprehension of visual learning analytics[J]. Computers & Education, 234, Article 105322. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105322

[34] Zheng, L. , Shi, Z. , & Gao, L. (2026). A generative artificial intelligence-enhanced multiagent approach to empowering collaborative problem solving across different learning domains[J]. Computers & Education, 241, Article 105489. https://doi.org/10.1016/j.compedu.2025.105489

(编辑:魏志慧)

The Inheritance and Reconstruction of Jonassen's Theory of Constructivist Learning Environments in the AI Age

GUAN Xiu, LIU Yingqun & HAN Xibin

(*School of Education*, *Tsinghua University*, *Beijing* 100084, *China*)

Abstract: *Jonassen's theory of Constructivist Learning Environments (CLEs) is an important theoretical framework in educational technology and instructional design. However, in contexts characterized by AI-enabled support and the participation of multiple actors, the operational logic of learning environments for ill-structured problem solving—particularly in terms of organizing support, allocating roles and responsibilities, and promoting learners' capability development—has yet to be systematically explicated. Based on a literature analysis and theoretical deduction, this study proposes a framework for Constructivist Learning Environments in the AI era. The framework takes the problem-solving process as its organizing pathway, adopts the six elements of Jonassen's CLEs as the support structure of the learning environment, and incorporates multiple actors, including learners, teachers, peers, and AI agents, into its operation. To address three key issues in the operation of CLEs in the AI era—roles and responsibilities among actors, the evaluation and use of information, and learning assessment—the framework further specifies its operational boundaries. With respect to roles and responsibilities, it delineates the scope of participation and boundaries of responsibility for learners, teachers, peers, and AI agents throughout the problem-solving process. For evaluation and use of information, it specifies the conditions under which AI-generated content can be incorporated into learners' meaning-construction processes. For learning assessment, it clarifies the criteria for determining the development of learners' own capabilities and the forms of assessment feedback under conditions of multi-actor participation. Building on the foundational tenets and six-element structure of Jonassen's CLEs, this study extends the theory's explanatory capacity regarding the operational logic of learning environments for ill-structured problem solving involving multiple actors and provides a theoretical basis for the analysis and design of such learning environments in the AI era.*

Key words: *constructivist learning environments*; *David H. Jonassen*; *ill-structured problems*; *human-AI collaboration*