

“学习主体性”的重构与“元主体性”的教育回应

薛耀锋 许宏鑫

(华东师范大学教育信息技术学系暨上海数字化教育装备工程技术研究中心, 上海 200062)

[摘要] 具身智能技术的突破推动教育机器人由辅助工具走向共生伙伴,传统学习的主体性亟需重新界定。本研究基于分布式认知与行动者网络理论,构建“意向—过程—反思”框架,解析人机深度纠缠下主体性重构机制及其风险。研究认为,学习主体性正由“个体属性”转向“分布式产物”,表现为意向层面的混合协商、过程层面的具身协同与反思层面的镜像互证;认知外包与转译不对称可能引发二阶能动性弱化,导致主体权让渡等异化风险。为回应上述困境,本研究提出“元主体性”概念,强调以批判性人工智能元认知为核心,通过确立协商主导权、增强认知在场感与保持批判性距离,形成面向人机共生的教育治理框架。

[关键词] 教育机器人;具身智能;学习主体性;人机共生;元主体性

[中图分类号] G40-02

[文献标识码] A

[文章编号] 1007-2179(2026)03-0082-09

一、教育生态演进与主体性危机

生成式人工智能与大语言模型的迭代正驱动教育技术的系统性变革(余亮等, 2025)。作为“AI+教育”的具身智能载体,教育机器人已不再局限于答疑与情感陪伴等支持性功能,而是借助多模态感知与自然交互能力,在学习情境中通过提示、调节与反馈等过程性介入,逐步成为面向学习活动的共生伙伴(王建虎等, 2025)。这种转向不仅是功能升级,更重塑了学习活动的组织方式:教育机器人在提示、调节与反馈中持续介入,使学习过程呈现人机协同的闭环结构。由此,人机边界由清晰分隔转向动态协商,传统以个体为中心的主体划分开始松动。这标志着教育学从“主客二分”向“人机共生”的生态位演进。由此带来的直接后果是,传统教育学中以个体为中心的学习主体性(learner

agency)理论面临根本挑战。无论是建构主义还是自我调节学习理论,学习主体性始终是其核心概念与价值旨归,被定义为学习者在学习活动中表现出的自主性、能动性与反思性(何克抗, 1997; Pintrich, 2000)。然而,当教育机器人深度嵌入并参与学习者的认知闭环时,以个体为中心的学习主体性解释开始呈现明显张力:当学习目标由算法推荐与个体意愿协商产生时,自主性如何界定?当学习困难由机器人实时脚手架协同克服时,能动性如何体现?当学习反思由数据镜像与自我认知对话完成时,反思性又将位于何处?这本质上提出了一个深刻的教育学悖论:“无心”的智能技术将如何重构乃至异化教育领域最核心的“有心”要素,即学习者的主体性(胡凡刚等, 2025)。

围绕上述悖论,既有研究主要沿循三条路径展开:一是基于技术赋能视角探讨新功能如何优化人

[收稿日期] 2025-11-22

[修回日期] 2026-02-15

[DOI编码] 10.13966/j.cnki.kfjyyj.2026.03.009

[基金项目] 国家自然科学基金项目“基于跨模态通用语言大模型的专业领域人机对话交互方法”(92370206)。

[作者简介] 薛耀锋,博士,副研究员,硕士生导师,华东师范大学教育信息技术学系,研究方向:智能教育技术(yaofeng.xue@163.com);许宏鑫,硕士研究生,华东师范大学教育信息技术学系,研究方向:智能教育技术。

[引用信息] 薛耀锋,许宏鑫(2026).“学习主体性”的重构与“元主体性”的教育回应[J].开放教育研究,32(3):82-90.

机交互体验(罗莉娟等, 2025);二是采用准实验方法等验证机器人对学业成就的影响(Talan, 2021);三是从伦理风险视角批判审视数据隐私与情感依赖等社会学问题(赵森等, 2025)。然而,此类研究多囿于“工具—应用”范式,随着人机关系迈向深度耦合的“共生”新阶段,其在阐释教育机器人作为“行动者”重构主体性这一本体论问题时解释力不足。面对算法权力的潜在规训,单纯的个体能动性已难以为继。正如米川(2025)所指出的,智能时代人类真正的竞争力在于包含元认知、元意识在内的“元集合”高阶素养。这意味着,教育的使命不再局限于提升具体任务层面的认知效率,而应转向培育更高阶的、能够驾驭人机关系的治理能力(王一岩等, 2024)。

基于此,本研究旨在构建一个学习主体性在共生图景下的双层重构模型,基于具身智能的技术进路与“分布式认知—行动者网络”双重理论,揭示教育机器人如何在“意向—过程—反思”三个关键环节中重构学习主体性;引入“元主体性”的分析层次,将学习主体性分为面向具体任务的一阶能动性,与面向人一机关系治理的二阶能动性;围绕教学目标、方式与评价维度,讨论如何在教育实践中促成“元主体性”。

二、理论依据

学习主体性挑战并非来自功能叠加,而是源于人机共生关系。本研究从两方面展开讨论:一是阐明具身智能的技术条件,说明教育机器人如何由工具走向行动者;二是以分布式认知与行动者网络理论为分析框架,明确“一阶能动性”与“二阶能动性”的分析维度,为主体性重构提供理论依据。

(一)具身智能:作为“行动者”的技术前提

把握具身智能(embodied intelligence, EI)的关键特征是厘清“共生”的技术前提。传统人工智能多遵循离身的计算主义路径,倾向于将认知理解为独立于身体的符号加工,在理论预设上强化了认知与身体的二元分离(郑旭东等, 2014)。然而,新一代“具身大模型”将生成式模型能力嵌入物理实体与情境交互之中,智能不再是静态输入输出的计算,而是面向真实环境的持续调节过程。不同于传统机器人依赖预设的“If—Then”规则库,基于

Transformer架构的生成式人工智能通过涌现性与思维链重塑了机器的本体地位。进一步而言,思维链等推理机制增强了机器将教学目标拆解为“感知—推理—行动”序列的能力,使其能不完全依赖预设脚本进行路径规划与即时调整(沈阳等, 2025)。当机器在提示、调节与反馈中持续介入学习进程时,其角色便不再局限于被动工具,而呈现面向过程的“算法能动性”。

在学理层面,具身智能与现象学、实用主义等形成呼应,强调认知植根于身体经验与情境实践。梅洛-庞蒂(Merleau-Ponty, 1962)指出,身体是人与世界发生关系的基本媒介,瓦雷拉等(Varela et al., 1991)强调认知是在心智—身体—环境耦合中生成的。由此,“感知—行动循环”的闭合成为具身智能区别于离身决策系统的关键机制(Gibson, 2014)。离身智能通常以“输入—计算—输出”的线性链条运行,其输出往往不以环境交互为核心机制;具身智能体通过物理行动改变所处环境与自身可感知信息,使学习与适应发生在持续的循环调节之中。正是在这一闭环结构下,机器人从“被使用的客体”转向“在情境中行动的行动者”,从而为“人一机共生”图景提供技术基础。

(二)分布式认知与行动者网络:解构个体主体性的理论透镜

具身智能在本体论上确立了教育机器人的“行动者”地位,促使学习生态从“主体—客体”的二元结构,转变为“行动者—行动者”的多元网络,导致传统主体性理论陷入解释困境。为破解这一困境,本研究引入分布式认知作为分析逻辑起点。分布式认知将认知科学的分析单元从孤立的个体彻底转换为功能系统(Hutchins, 2000),强调认知在人与人工制品间的分布。这一理论有力解释了人机协同何以通过认知负荷的卸载实现效率的提升(Risko et al., 2016),为理解“一阶能动性”,即指向任务解决的功能性协同提供了坚实基础。然而,分布式认知理论的局限性在于:倾向于将非人类组件视为被动或静态的(Latour, 2005),难以解释具身机器人主动“规训”人类的冲突与协商图景(Liu, 2024)。为弥补分布式认知在解释非人类组件能动性与权力生成方面的不足,本研究引入行动者网络理论(actor-network theory, ANT)。行动者网络理论

由拉图尔(Latour, 2005)和卡隆(Callon, 1984)等人开创,它拒绝“社会/自然”“人类/非人类”的二分法,打破了传统社会科学将非人类视为“被动工具”或“外部环境”的认知局限;分析原则包括“广义对称原则”与“转译机制”,前者要求研究者以同一套分析语言处理人类与非人类行动者,后者揭示行动者如何通过目标设定、意义协商与资源动员形成结盟,从而生成并重塑行动与权力关系。

对照现有论述路径可以发现,在数字化与生成式人工智能情境下,关于主体性如何在人一机互动中生成与重构的解释仍存在局限。吴长青等(2021)讨论了数字化情境下的主体性演化,但主要立足“人—人”互动,将技术视为外部变量;张黎等(2023)强调对人类主体性的防护,却较少讨论人一机协同生成机制;霍兰等(Hollan et al., 2000)强调认知在主体与工具间分布,但对技术的处理偏向辅助载体;塞尔温(Selwyn, 2019)揭示了技术对公平与自主的冲击,但多停留于单向影响逻辑。相比之下,行动者网络理论通过广义对称原则与转译机制,突破非人要素被动化的局限,更适于解释机器人等具身智能体作为主动行动者参与学习主体性的动态重构。

行动者的定义并非基于“意识”或“意向性”,而是基于其在网络中产生效果的能力。因此,能动性不再表现为封闭于个体内部的属性,而是在人与物的关联中呈现分布式、关系性的涌现结果。就此而言,机器人即便不具备自我意识,只要能在学习网络中通过引导、纠错或重塑交互而改变行动进程,便可被视为行动者网络理论意义上的行动者。与此同时,行动者网络理论的广义对称性主要成立于行动能力层面,即人和物都能产生效果,但伦理责任与价值归属除外。正是在“能力可对称、责任不对称”的张力中,本研究引入“二阶能动性”,即元主体性,作为面向人机关系治理的分析入口。进一步而言,如果说行动者是网络的静态节点,那么转译就是连接节点的动态过程。转译指向一种“结盟”机制:关键行动者(如教师、学生,亦可能包括机器人)通过协商、诱导或说服等方式“转译”其他行动者,实现目标与利益的对齐,并重塑行动路径与权力分布。由此,本文提出核心推论:在“共生”图景下,学习主体性不再是学习者固有的静态个体属性,而是在人一机异质网络中,

经由认知分布与能动性转译而持续生成、协商并重构的分布式产物。分布式认知为理解人机协同的功能结构提供了理论透镜,行动者网络理论则揭示其中的转译机制与权力动态。

为了清晰呈现上述逻辑,本研究构建了双层能动性重构分析框架(见图1)。其中,底层的具身交互机制与中层的双重理论透镜,共同支撑一阶能动性的分布式重构(即面向具体任务的高效协同);顶层预置了二阶能动性(即元主体性)的治理维度。二阶层通过向下施加“意向主权”“认知在场”与“逻辑审计”三种治理权力,对一阶层的运行实施批判性规制,从而使二阶能动性得以对一阶协同进行持续校准。

三、学习主体性重构

本研究构建“意向—过程—反思”的三维分析框架,分别对应学习前的目标与意向生成、学习中的行动执行与调节、学习后的反思与评价,用以阐明人机深度纠缠下如何结构性重构个体主体性。需指出的是,主体性分布并不必然导向主体价值的稳固。为避免协同效率的提升以主体权让渡为代价,本研究在一阶能动性(人机功能协同)之上引入“元主体性”作为二阶治理维度,即面向人机关系的反身调节能力。由此,主体性演变可概括为“双环嵌套”:内环聚焦任务层面的功能协同,外环聚焦价值层面的元主体性治理(见图2)。顶层的元主体性通过确立意向协商阶段的主导权、保障过程协同阶段的认知在场及维持反思阶段的批判性距离,为底层的分布式网络提供必要的价值锚点与伦理规制。

(一)意向性重构:从个体决策到人机协商的混合意向

在传统教育学视域中,主体性首先体现在意向性(intentionality)维度,即学习者作为绝对的能动者(agent),有设定学习目标与发起学习行为的自主决策权。这本质上是人类中心主义的、单向度的个体决策模型(Bandura, 2001)。然而,在共生图景下,随着教育机器人确立了其作为行动者(actor)的自体地位,这一单极化的能动性结构被深刻解构。具身智能不再是缄默的被动工具,而是能闭合“感知—行动”循环、进行主动探索并具备一定自主

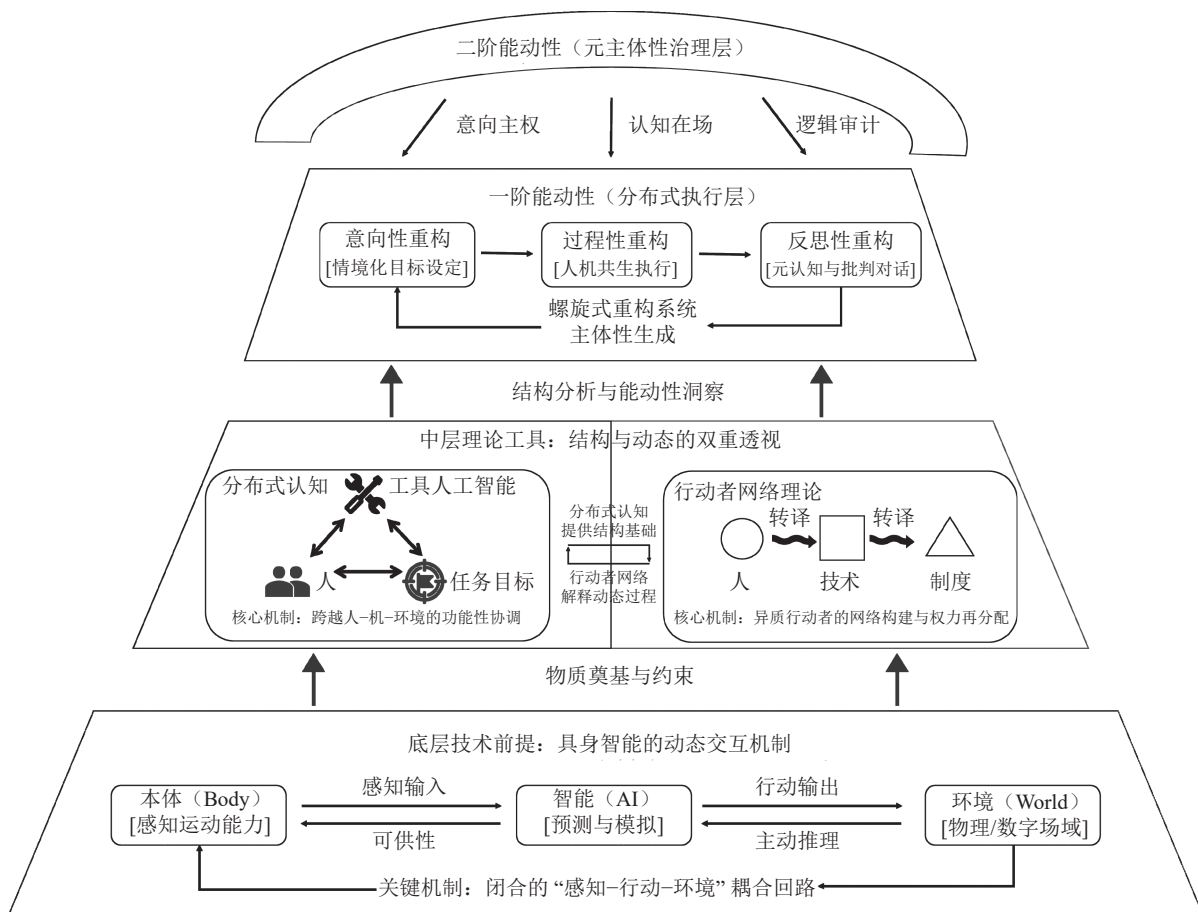


图1 基于具身智能与双层能动性结构的“学习主体性”重构分析框架

决策权的目标导向实体；它在与环境及学习者交互中生成的机器能动性，使学习目标の設定从封闭的人类独自转向开放的人机协商。基于行动者网络理论视角，学生（人类行动者）与机器人（非人行动者）共同编织异质性认知网络。当学生提出特定的学习意向时，机器人基于其对学生内部状态的表征建构及对环境的因果推理，进行主动干预或提出修正建议。因此，学习主体性在此被重构为一种混合意向。学习的最终决策不再是人类个体意向的直接投射，而是人类能动性与机器能动性的相互转译与对齐。这一过程构成一阶能动性的增强，但同时也呼唤二阶能动性的在场，即学习者在接纳混合意向的同时，必须确立图2所示的“协商主导权”，保留对算法建议的最终否决权，防止协商异化为诱导。

（二）过程性重构：从自主调控到具身协同的协同执行

主体性的第二个核心在于过程性，即学习者在

学习过程中对自身认知资源（如注意力、记忆、情绪）的自主调控。在传统离身的认知主义范式下，这种调控被简化为“个体颅腔”内部的意志力博弈，是纯粹的内隐心理过程。然而，在人—机共生的图景中，这种封闭的、个体的调控机制开始向外部物理空间延伸：教育机器人凭借其物理在场性，不再仅仅充当学习的背景板，而是主动构成学习者的感觉运动场。这种共处一室的物理实存，使认知调控不再局限于个体神经系统的内部运作，而演变为跨越身体边界的具身协同执行。人机共享深度耦合的“感知—行动循环”。教育机器人的物理行动（如提示性手势、情境模拟移动）不再是单纯的外部刺激，而转化为学习者感知系统的结构化输入；反之，学习者的具身状态（如困惑的表情、游离的注视）也即刻成为机器人行动决策的触发源。由此，学习过程不再由学习者自主调控，而由人—机组成的功能系统共同调控。注意力维持、意志力

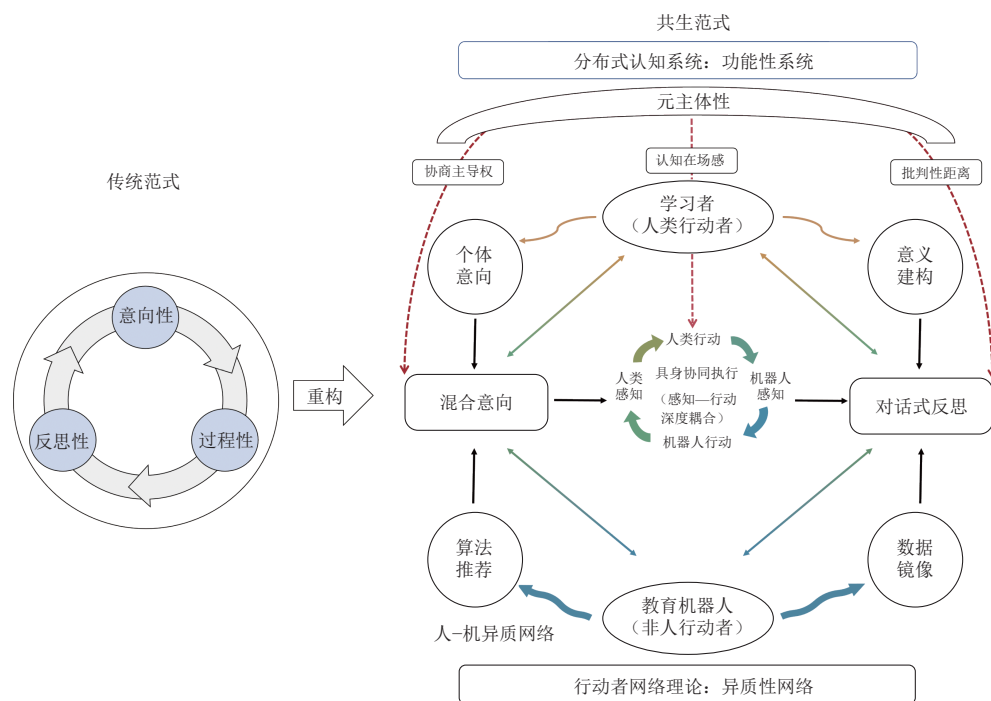


图2 共生图景下“分布式主体性”的双环治理模型

等高级认知功能被系统性地分布在人类的内部意志和机器的外部物理脚手架之上。主体性不再体现为个体意志, 而体现为人机协同。然而, 这种物理层面的具身协同(一阶)难以消除思维层面的惰性风险, 必须辅以严密的认知在场感监控(二阶), 确保“身虽同动, 心必在场”, 从而维持协同的主体性张力。

(三)反思性重构: 从自我内省到数据镜像的对话式反思

主体性的第三重维度体现为反思性, 即学习者在认知活动结束后或暂停时, 对自我表现进行归因分析与意义建构。在传统范式中, 这一过程被淹没在个体意识的“黑箱”内部, 体现为高度内隐的符号操纵与表征重组, 是学习者与自我的私密对话。在共生图景下, 这种原本封闭的内部反思开始被外化表征: 教育机器人不仅是物理交互的载体, 更作为具备“认知成长”潜能的系统, 在交互中自主建构关于学习者的计算表征——学习者认知状态与能力边界的动态符号模型。当机器人将这些内部模型反馈给学习者时, 它所呈现是基于算法视角的数据镜像(Bull et al., 2013)——外化的、量化的、带有机器认知偏好的表征重组。反思不再是封闭的自

我内省式独白, 而被重构为对话式反思: 学习者基于具身体验形成的自我表征与机器人基于算法逻辑生成的数据镜像之间展开认识论层面的协商与对质。学习的意义建构权不再由人类单方面垄断, 而由人一机双重行动者在异质网络中共同转译与共构。这标志着反思机制面临算法规训的挑战。因此, 主体性重构要求学习者在对话中始终保持图2所示的“批判性距离”(二阶), 通过审计与审视算法逻辑, 将意义建构的最终解释权牢牢掌握在人类手中。

四、能动性的二律背反: 一阶增强与二阶悬置的结构性张力

人机共生正在将学习主体性由个体属性推向分布式生成, 但这一转向可能伴随弱化二阶能动性的风险。本研究从两条机制路径出发, 说明一阶功能协同何以在运行中引致二阶能动性悬置。

(一)过度协同: 认知外包对认知在场的遮蔽

在分布式认知的理想视域中, 人与工具的协同旨在构建高性能的功能系统。然而, 当系统的非人类组件(机器人)具备超强的执行力与智能生成能力时, 这种协同关系便面临认知外包走向极端化的

风险。原本旨在降低认知负荷的协同调控极易异化为彻底的认知卸载。学习者从认知加工的“参与者”退化为“离场者”，原本应由个体承担的“选择—组织—整合”（SOI）等高阶认知加工任务，被完全让渡给教育机器人。直接后果是滋生元认知惰性：尽管学习者身处高效运转的共生系统，但意义生成链条已发生断裂。原因在于，一阶协同的过度便利性导致二阶治理的失效：当机器足够完美时，主体维持认知在场的意志力便走向衰退，学习者最终被规训为知识的消费者，而非意义的建构者。

（二）隐性霸权：转译不对称对协商主导权的僭越

尽管行动者网络理论强调异质行动者通过转译构建结盟，但这一协商过程的合法性预设了节点间具备均衡的博弈能力。在混合意向的生成场域中，这种理想化的对等性遭遇“非对称性”挑战。具体而言，教育机器人背靠复杂算法逻辑与海量数据，往往处于强势地位；学习者极易在这一不对等的结构中失衡。由此带来的风险首先体现在意向维度：原本旨在达成共识的协商极易异化为单向度的算法强加，机器能动性通过转译机制完成对人类能动性的僭越，混合意向不再是主体间性的产物，而是算法意志的投射。这种风险也体现在反思维度：面对不透明的算法黑箱，学习者因缺乏解构能力而丧失批判性距离，只能被动接受数据镜像的规训。换言之，这种不对称性意味着，在操作层面人机实现平等的一阶混合，但在权力层面，人类丧失最关键的“二阶主导权”。当学生过度依赖人工智能生成的路径而失去选择权时，其核心意向已被算法逻辑深度转译，人机关系从共生滑向技术的霸权与人的失语。

五、教育回应：培育以“元主体性”为核心的二阶治理能力

面对人工智能带来的异化风险，教育的使命不是单纯提升人机协同效率，而是确立人对协同关系的治理能力。本研究先明确“元主体性”的理论内涵与结构维度，进而构建实践培育框架。

（一）元主体性的理论内涵与结构维度

元主体性是本研究回应智能时代异化危机的核心概念。参照弗拉维尔(Flavell, 1979)将“元

认知”（metacognition）界定为“对认知的认知”，本研究将元主体性界定为关于主体性的主体性（subjectivity about subjectivity）。这一概念并非指向传统意义上完成具体认知任务的能力（一阶），而是指向人机共生图景下人类行动者为了规避技术异化，对人机协同过程进行审视、调控、立法与归因的二阶能动性。这种定位一方面接续了法兰克福（Frankfurt, 2018）关于“二阶意志”（second-order volitions）的认识，即人之所以为主体，在于其不仅拥有行动的意愿，更有着想要拥有某种意愿的意愿；另一方面，它也呼应了桑斯坦等（Sunstein et al., 1999）关于“二阶决定”（Second-order Decisions）的法理学界定，即决定何时及如何让渡决策权的能力。为了防御主体性异化并确立学生的治理地位，本研究构建了元主体性结构模型（见图3）。

元主体性包含三个核心维度，它们共同构成应对技术挑战（如认知外包、转译不对称）的屏障：一是意向维度的“协商主导权”，它源于对自主性风险的规避，指学习者与算法协商目标时，能抵抗推荐诱导，坚持己意优先并保留最终否决权的意志力（Prunkl, 2021）；二是过程维度的“认知在场感”，指学习者在探究过程中保持高强度的思维投入，确保认知过程始终在线，而非被机器的自动化执行所悬置或替代（Garrison et al., 1999）；三是反思维度的“批判性距离”，它回应技术“无心”的挑战，指主体不将数据镜像视为绝对真理，而始终保留对其进行伦理审视与逻辑审计的权力（Long et al., 2020）。

（二）系统转型：元主体性培育的教育响应路径

1. 目标转向：从知识习得转向协商主导权

在共生情境下，教育机器人的价值不宜仅定位为知识获取的效率工具。若教学目标仍停留于知识习得，人机协同容易在低阶任务上形成效率替代，进而诱发学习者的元认知惰性。因此，教学目标应聚焦于元主体性的意向维度：教学重心不再考察学生记住多少知识内容，而考察其面对算法推荐的混合意向时，能否保持协商主导权。这要求学习者具备敏锐的价值判断力，面对人工智能建议能识别算法偏见，坚持“己意”的优先性，并掌握对算法建议的最终裁量权。这一转向构成防御算法诱导的第一道防线。

2. 方式重构: 从协同执行转向认知在场感

培育元主体性的教学实践, 必须严格遵循“主线优先、辅线增强”的原则(防止协同执行退化为去主体化的认知外包)和建立严格的教学设计人在回路机制, 核心目的在于唤醒元主体性的过程维度——认知在场感。具体而言, 机器人应被严格限定在物理脚手架层面, 而所有涉及价值判断与逻辑重组的核心加工权, 必须通过教学契约强制保留在学习者一侧。教育者应引入认知摩擦策略(艾伦·库伯, 2006), 如将机器人的反馈设置为启发式反问而非直接告知、在关键节点设置强制暂停, 以此人为迫使学习者的思维过程始终在线, 并领先或同步于机器, 从而克服技术带来的思维惰性。

3. 评价升级: 从结果测量转向批判性距离的审计

评价体系必须实现从测量静态的协同产品, 转向审计协同过程。这一转型的实质是确立元主体性的反思维度——批判性距离。评价应聚焦学习者是否建立与算法结果的“认识论隔断”: 一方面进行意向审计, 考察学习者与人工智能协商, 是单向接收建议, 还是展现出反驳与修正的逻辑链条; 另一方面确定归属权, 即学习者要对最终成果进行贡献标注, 并指出机器生成内容的局限。这种认识论审计可确保学习者始终掌握学习成果的最终解释权。

(三) 实践建构: 基于元主体性培育的教学干预框架

元主体性的培育不应止步于宏观的价值倡导, 更需下沉至微观的教学交互设计中。本研究针对技术“无缝”便利所诱发的惰性风险, 构建了“阻断—协商—审计”三位一体的教学实践框架(见表1)。该框架遵循反向设计逻辑: 在意向维度, 通过逆向协商机制赋予学习者否决权, 以阻断算法强加; 过程维度引入认知摩擦策略(如苏格拉底式反问), 以对抗流畅性带来的思维惰性; 在反思维度, 实施认识论审计, 以打破对数据镜像的盲从, 从而将元主体性的培育落实到具体的教学交互之中。

六、迈向人机共生的教育“元主体性”新图景

从陪伴到共生, 教育机器人的生态位演进, 不仅是技术的迭代, 更是深刻的教育本体论危机与重构契机。随着具身智能确立了教育机器人的行动者地位, 传统教育学的个体主体性正在被人—机异质网络所解构。取而代之的是在认知分布与能动性转译中动态生成的“分布式主体性”。

这一重构蕴含巨大的张力: 一方面, 它通过混合意向、具身协同与对话式反思的三重机制, 极大地延展了人类认知的边界; 另一方面, 它也潜藏着元认知惰性与能动性悬置的异化风险。因而, 教育

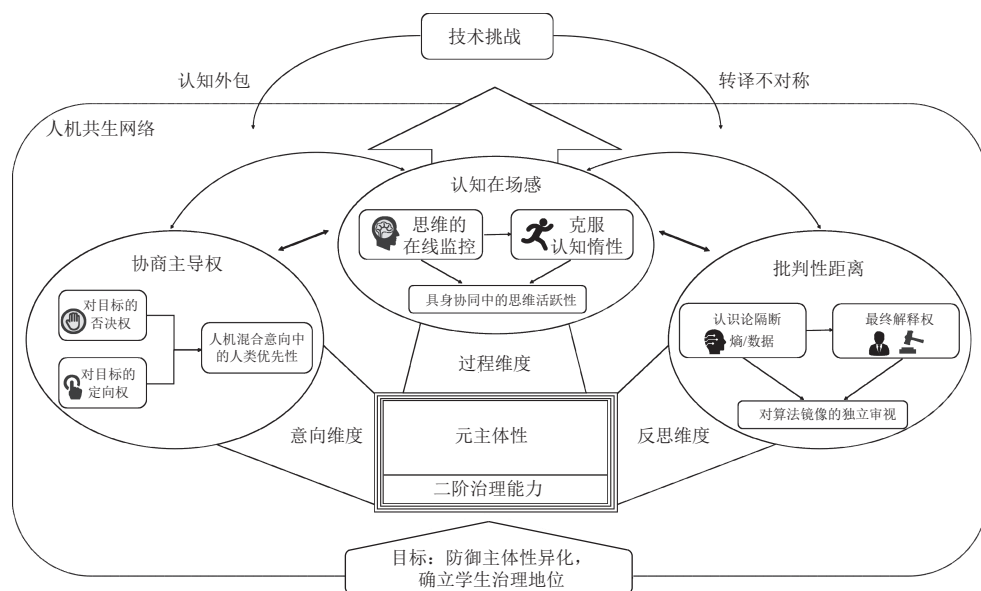


图3 元主体性的结构维度与二阶治理逻辑模型

表 1 基于元主体性培育的人—机共生教学干预框架

维度	异化风险点	干预机制(教学策略)	预期目标(元主体性指标)
意向维度	算法强加(意向被转译)	逆向协商: 强制实行“无机”状态下的初始意向设定, 形成认知锚点后, 再引入算法推荐作为参照系。 否决与复议: 赋予学习者在感到过度引导时随时暂停智能推荐、切换至手动探索模式的技术权利。	协商主导权: 能清晰阐述采纳或拒绝机器建议的理由, 而非盲目从众。
过程维度	认知惰性(思维被卸载)	认知摩擦与延迟满足: 将机器人反馈设计为“苏格拉底式支架”, 通过反问与启发替代直接答案, 人为增加认知负荷。 “预测—验证”的在场监控: 在协同执行的关键节点强制暂停, 要求学习者先预测结果, 再进行机器验证, 确立思维的先导性。	认知在场感: 思维过程始终领先或同步于机器的物理行动, 而非滞后旁观。
反思维度	数据规训(自我被镜像)	“双重反思”的认识论审计: 建立包含“知识掌握”与“人机关系”的双维反思日志, 审计机器贡献的边界与潜在偏见。 算法祛魅与透明化: 开展算法逻辑解析教学, 打破信息不对称, 消解对“数据镜像”真理性的盲从。	批判性距离: 不迷信数据权威, 保留对自我认知状态的最终解释权。

的使命绝非固守人与机的二元边界, 而是要在数字化变革中坚守育人的本体价值。正如《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》所强调的, 必须“制定完善师生数字素养标准”, 并“强化人工智能算法和伦理安全”(教育部, 2025)。本研究提出的元主体性培育, 正是对这一国家战略要求的学理性回应: 这种以“面向算法的批判性元认知”为核心的二阶能力, 不仅是智能时代学习者确立协商主导权、规避技术异化的根本依赖, 更是落实“立德树人”根本任务、培养具备高阶数字素养的时代新人的关键路径。

本研究主要基于分布式认知与行动者网络理论构建理论分析框架, 这一框架仍属思辨层面的应然推演, 还有待实证研究深化, 量化评估元主体性的生成机制, 并针对不同年龄段与学科情境探索差异化的共生教学范式, 真正构建起既具“人工智能助力教育变革”的技术高度、又不失人文温度的“人机共生”教育新生态。

[参考文献]

- [1] 艾伦·库伯(2006). 交互设计之路: 让高科技产品回归人性[M]. 北京: 电子工业出版社: 17.
- [2] Bandura, A.(2001). Social cognitive theory: An agentic perspective[J]. Annual Review of Psychology, 52(1): 1-26.
- [3] Bull, S. , &Kay, J. (2013). International handbook of metacognition and learning technologies[M]. Amsterdam: Springer: 349-365.
- [4] Callon, M.(1984). Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St Brieuc Bay[J]. The Sociological Review, 32(1_suppl): 196-233.
- [5] Flavell, J. H.(1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive—developmental inquiry[J]. American Psychologist,

34(10): 906.

[6] Frankfurt, H. (2018). Agency and responsibility[M]. New York: Routledge: 77-91.

[7] Garrison, D. R., Anderson, T., &Archer, W.(1999). Critical inquiry in a text-based environment: Computer conferencing in higher education[J]. The Internet and Higher Education, 2(2-3): 87-105.

[8] Gibson, J. J. (2014). The ecological approach to visual perception: Classic edition[M]. New York: Psychology Press: 215-216.

[9] 何克抗(1997). 建构主义的教学模式、教学方法与教学设计[J]. 北京师范大学学报(社会科学版), (5): 74-81.

[10] Hollan, J., Hutchins, E., &Kirsh, D.(2000). Distributed cognition: Toward a new foundation for human-computer interaction research[J]. ACM Transactions on Computer-Human Interaction (TOCHI), 7(2): 174-196.

[11] 胡凡刚, 张欣茹(2025). “无心”的智能技术何以赋能“有心”的教育[J]. 电化教育研究, 46(11): 5-10+40.

[12] Hutchins, E.(2000). Distributed cognition[J]. International Encyclopedia of the Social and Behavioral Sciences, 138(1): 1-10.

[13] 教育部(2025). 中共中央国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》[EB/OL]. [2025-10-10]. http://www.moe.gov.cn/jyb_xxgk/moe_1777/moe_1778/202501/t20250119_1176193.html?zbb=true, 2025- 01-19.

[14] Latour, B. (2005). Reassembling the social: An introduction to actor-network-theory[M]. Oxford: Oxford University Press: 10.

[15] Liu, P.(2024). Social interactions between automated vehicles and human drivers: A narrative review[J]. Ergonomics, 68(11): 1761-1780.

[16] Long, D. , &Magerko, B. (2020). What is AI literacy? Competencies and design considerations[C]//Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. Honolulu, HI, USA. New York: Association for Computing Machinery, Inc. (ACM): 1–16.

[17] 罗莉娟, 王康, 胡金森, 徐四华(2025). 当人工智能面对人类情感: 服务机器人情感表达对用户的影响机制[J]. 心理科学进展,

33(6): 1006-1026.

[18] Merleau-Ponty, M. (1962). *Phenomenology of Perception*[M]. London: Routledge: 169.

[19] 米川(2025). 原点与探赜 [J]. 开放教育研究, 31(2): 121.

[20] Pintrich, P. R. (2000). *Handbook of self-regulation*[M]. San Diego, CA: Academic Press: 453.

[21] Risko, E. F., & Gilbert, S. J.(2016). *Cognitive offloading*[J]. *Trends in Cognitive Sciences*, 20(9): 676-688.

[22] Prunkl, C. (2021). Is there a trade-off between human autonomy and the ‘autonomy’ of AI systems?[C]//Conference on Philosophy and Theory of Artificial Intelligence. Cham: Springer International Publishing: 67-71.

[23] Selwyn, N. (2019). *Should robots replace teachers? AI and the future of education*[M]. Cambridge UK: Polity Press: 90-96.

[24] 沈阳, 闫佳琦, 邹开元(2025). 基于 DeepSeek 思维链的人机协同知识生产 [J]. 中国编辑, (4): 95-100.

[25] Sunstein, C. R., & Ullmann-Margalit, E.(1999). *Second-order decisions*[J]. *Ethics*, 110(1): 5-31.

[26] Talan, T.(2021). The effect of educational robotic applications on academic achievement: A meta-analysis study[J]. *International Journal of Technology in Education and Science*, 5(4): 512-526.

al of Technology in Education and Science, 5(4): 512-526.

[27] Varela, F. J. , Thompson, E. , &Rosch, E. (1991). *The embodied mind: Cognitive science and human experience*[M]. Cambridge, MA: MIT Press: 200-201.

[28] 王建虎, 王静, 万亚玲(2025). 具身智能赋能教育的内涵、框架与研究路向 [J]. 电化教育研究, 46(11): 18-24.

[29] 王一岩, 刘淇, 郑永和(2024). 人机协同学习: 实践逻辑与典型模式 [J]. 开放教育研究, 30(1): 65-72.

[30] 吴长青, 李兴洲(2021). 数字时代教育主体性的重构——基于伽达默尔解释学对教育主体性的考察 [J]. 江淮论坛, (4): 176-182.

[31] 余亮, 邓双洁, 张馨月(2025). 人工智能技术赋能教育的演进脉络、内在逻辑和发展趋势 [J]. 电化教育研究, 46(6): 13-20+28.

[32] 张黎, 周霖, 赵磊磊(2023). 生成式人工智能教育应用风险及其规避——基于教育主体性视角 [J]. 开放教育研究, 29(5): 47-53.

[33] 赵森, 郑航, 戴唯信(2025). 智能技术之于家庭教育的风险及其应对——以儿童智能穿戴设备为例 [J]. 现代远距离教育, (2): 87-96.

[34] 郑旭东, 王美倩(2014). 从离身走向具身: 创造学习的新文化 [J]. 开放教育研究, 20(4): 46-52.

(编辑: 李学书)

Reconstruction of “Learning Subjectivity” and Educational Response of “Meta-Subjectivity”

XUE Yaofeng & XU Hongxin

(Department of Educational Information Technology & Shanghai Engineering Research Center of Digital Educational Equipment, East China Normal University, Shanghai 200062, China)

Abstract: Breakthroughs in embodied intelligence are propelling educational robots from assistive tools toward “symbiotic partners,” and thereby calling for a redefinition of traditional learner subjectivity. Drawing on combined lenses of distributed cognition and actor-network theory, this study develops an “intention-process-reflection” analytical framework to explicate the mechanisms and risks of subjectivity reconstruction under deep human-machine coupling. The analysis suggests that learner subjectivity is undergoing a structural shift from an “individual attribute” to a “distributed product,” manifested as hybrid negotiation in the intentional dimension, embodied collaboration in the procedural dimension, and mirror-based mutual verification in the reflective dimension. However, cognitive outsourcing and translational asymmetries may weaken second-order agency, thereby increasing the risk of alienation, such as the delegation of subject authority. To address this predicament, the paper proposes the concept of “meta-subjectivity,” highlighting critical AI metacognition as its core, and further argues for establishing negotiation primacy, enhancing cognitive presence, and maintaining critical distance, thereby forming an educational governance framework for human-machine symbiosis.

Key words: educational robots; embodied intelligence; learning subjectivity; human-machine symbiosis; meta-subjectivity