

## 人工智能辅助青少年学习的认知边界： 支持、替代与引导

杨雨凡 徐宏格

苏州科技大学教育学院，苏州

**摘要** | 生成式人工智能深度融入青少年学习场景之中，在提升任务完成效率的同时，也引发认知边界弱化问题。基于分布式认知、认知负荷、自我调节学习等理论，可厘清认知支持与认知替代的核心区别在于学习者是否掌握认知主导权，并界定出认知边界的三个维度，即认知环节、主体责任、认知深度。研究发现，青少年因处于认知发展关键期，其认知边界易通过四种机制被弱化，分别为问题建构提前终止、思维过程外包化、元认知监控隐性削弱、学习主体性结构性变迁。基于此，本研究从教学实践、师生互动、制度政策三个层面提出引导策略，以此平衡技术赋能与认知发展，为青少年在人机协同模式下的高效学习提供理论参考与实践指引。

**关键词** | 生成式人工智能；青少年学习；认知支持；认知替代；认知边界

Copyright © 2026 by author (s) and SciScan Publishing Limited

This article is licensed under a [Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



### 1 引言

当前，生成式人工智能在教育场景中的快速引入与部署，正对既有的教育秩序与教学经验体系产生深刻影响。对于青少年而言，这类技术已不再只是信息检索工具，而是逐步渗透到作业完成、文本生成、问题求解与学习探究等具体学习活动中，实质性改变了学生与学习任务的互动方式。相关研究发现，在生成式人工智能辅助下，学生能够更高效地完成任务，但其在问题提出、答案评估与概念理解等关键学习环节中的认知投入并未同步提升<sup>[1]</sup>。

在教学实践中，这种技术应用引发的矛盾并未直接表现为“技术是否有效”的争论，而是更多体现在青少

年学习状态的细微变动方面。部分学生借助人工智能可快速完成各类任务，却难以清晰表述自身的思考路径；一旦脱离技术辅助，其学习表现便可能出现显著波动。已有研究指出，青少年在使用生成式人工智能完成学业任务时，容易将认知负担外包给技术，从而削弱深度加工与自我监控过程<sup>[2]</sup>。

因此，这类现象不能简单归咎于学生的学习态度，而应该从技术在认知活动中所承担的功能角色出发加以理解。如果仅从工具效率的角度看待人工智能的教育应用，便容易忽视其对学习过程内在结构的潜在重塑作用。事实上，人工智能在学习情境中具有双重作用：它既可以作为认知支持系统，帮助学生降低知识理解的门槛、提供及时反馈、拓展思考维度；也可能在不自

基金项目：本研究获江苏省高校哲学社会科学研究一般项目（2025SJYB1054）、苏州科技大学城市发展智库专项项目的资助。

通讯作者：徐宏格，苏州科技大学教育学院，讲师，博士，研究方向：环境心理学。

文章引用：杨雨凡，徐宏格. 人工智能辅助青少年学习的认知边界：支持、替代与引导 [J]. 教育研讨, 2026, 8 (2): 108-113.

<https://doi.org/10.35534/es.0802021>

觉中替代学生完成关键的认知加工步骤，导致学习活动表面上得以完成，却未能实现深度的认知建构。这种双重性在认知发展尚处于关键期的青少年群体中表现得尤为突出。在此背景下，仅围绕“是否应当使用”进行讨论，已难以回应教学实践中的现实困境。更具建设性的方向，是深入分析人工智能在学生认知过程中发挥的具体作用。本文将以认知支持与认知替代的理论框架为基础，结合青少年学习的特殊性，探讨其辅助学习的认知边界，并尝试提出具有实践指向性的引导策略。

## 2 认知支持与认知替代的理论区分： 从工具辅助到边界重塑

当前关于生成式人工智能在教育中作用的研究，大多仍以“是否促进学习效果”为核心评判依据，却较少深入追问一个根本问题：技术究竟是在支持学习者完成认知活动，还是在替代本应由其承担的认知过程<sup>[3]</sup>。这一区别并非程度上的差异，而是涉及学习机制与学习主体地位的结构性的不同。

### 2.1 分布式认知与心智延展：技术成为“认知支持”的依据

分布式认知理论指出，认知活动并不局限于个体内部的心智活动，而是分布于个体、工具与环境所构成的整体系统<sup>[4]</sup>。在这一视角下，外部工具能够通过降低操作难度、稳定信息结构等方式参与认知过程的组织，从而提升整体认知效率。

在此基础上，“心智延展”观点进一步指出，当外部工具具备易于调用、运行稳定且与学习目标高度契合等特征时，其功能可以被视作认知活动的组成部分<sup>[5]</sup>。在学习情境中，这类工具通常以提示、反馈、示例或结构化框架的形式呈现，其作用并非代替学习者思考，而是为思考提供支持条件。因此，当生成式人工智能被用于信息检索、语言优化或提供多样示例时，往往可以发挥认知支持的作用。但这一判断成立的前提，是学习者仍然主导着学习过程，对理解与决策承担主要责任。

### 2.2 认知负荷理论：区分支持与替代的关键

认知负荷理论为区分“支持”与“替代”提供了重要依据。相关研究指出，有效学习并不意味着一味降低认知负担，而在于是否为学习者保留必要的理解与生成活动<sup>[6]</sup>。

当生成式人工智能帮助学生减少无关或外在的认知负荷时，有限的认知资源可被重新分配，往往能提升学习效果。然而，如果它直接承担了本应由学生执行的核心推理、概念整合或问题建构过程，学生参与这些环节的机会就会减少，学习可能退化为被动的结果接收。已有研究发现，学生过度依赖生成式人工智能，其即时成

绩可能不会受到影响，但在长期的迁移应用、理解能力和深层思考能力上表现较差<sup>[7, 8]</sup>。这表明认知替代的影响具有滞后性与隐蔽性。

### 2.3 自我调节学习视角下的主体位置

从自我调节学习理论来看，学习是一个包含目标设定、策略选择、过程监控与结果反思的循环过程<sup>[9]</sup>。技术是发挥支持作用还是替代作用，一个重要判断标准在于学习者能否主动进行这些调节活动。

当生成式人工智能被用于验证思路、对比方案或排查错误时，可能会增强学习者的元认知监控能力；而当其被直接用于生成答案、做出决策时，学习者对自身理解水平的判断力反而可能被削弱。已有研究指出，长期依赖自动化反馈的个体，更容易高估自己的理解程度，形成“理解错觉”<sup>[10]</sup>。

### 2.4 认知支持与替代的区分原则

综合以上视角可以看出，“认知支持”与“认知替代”的根本区别，不在于技术是否参与认知活动，而在于认知主导权是否仍由学习者掌握<sup>[11]</sup>。前者旨在改善认知活动进行的条件，后者则可能重新划定认知活动的边界。

本文所探讨的“认知边界”，特指具体学习情境中青少年与人工智能技术之间的认知责任划分界限。其主要体现在三个维度：一是认知环节边界，即哪些关键认知环节（如理解、推理）必须由学生亲自完成；二是主体责任边界，即学习成果是否基于学生的真实理解；三是认知深度边界，即技术介入是否导致深层生成性加工持续弱化。这一概念旨在揭示人工智能介入后，青少年认知责任可能出现的外移或模糊现象。

## 3 青少年在人工智能学习应用中的认知边界弱化机制

青少年正处于认知发展关键期，抽象思维与问题界定能力尚未成熟，认知结构具有高度可塑性，但判断力与自我监控能力相对薄弱。这一发展特征，使得人工智能对其认知边界的影响更具隐蔽性<sup>[12]</sup>。随着人工智能逐步嵌入青少年的日常学习流程，其对学习活动的介入不再以“是否使用”为界限，而是通过重塑认知流程的组织方式悄然实现。青少年容易被效率提升与结果的顺畅性所吸引，从而忽视认知过程本身的变化，导致认知边界的弱化，难以及时通过常规教学反馈被察觉。

从学习活动的内部结构来看，青少年的核心认知能力尚处于形成阶段，问题理解、推理建构、监控反思等环节仍需通过反复练习得以巩固。人工智能对认知边界的影响，正是集中作用于这些尚未稳定的关键环节。当这些环节被技术提前介入或部分替代时，学习过程在形式上仍然完整，但关键认知操作已不再由学生亲自完

成，从而显著压缩认知加工深度与能力生长空间，阻碍核心认知能力的正常发展<sup>[13]</sup>。

### 3.1 问题建构环节的提前终止

对于青少年而言，问题的理解、界定与重构是学习活动的起点，也是锻炼其抽象思维与情境分析能力的重要途径。然而，青少年好奇心强、追求即时反馈，且学习耐心不足、问题拆解意识尚未形成，更容易在人工智能高度可及的环境中跳过这一环节<sup>[13]</sup>。

在具体学习实践中，这一现象往往表现为：学生尚未完成对问题条件、目标限制与任务情境的充分理解，便将整体任务输入人工智能系统，直接获取结构完整的解决方案。由于其认知判断力有限，学生难以意识到问题分析本身的学习价值，更倾向于将“获得答案”视为学习的主要目标，导致问题尚未在其认知结构中真正形成，解答却已提前呈现，认知参与深度随之弱化。

青少年正处于问题界定能力的养成期，认知习惯尚未固化。人工智能对认知流程的前置处理，使学生不仅在单次任务中错失问题建构的训练机会，更在长期使用中减少了反复练习问题拆解的经验积累。这种模式容易固化“直接寻求答案”的认知捷径，削弱其在陌生情境中主动识别、界定与重构问题的能力。

### 3.2 思维过程的外包化倾向

推理、论证与反思是青少年逻辑思维与批判性思维逐步成型的关键路径，其发展依赖反复尝试、修正与自我建构的过程。然而，青少年思维定力不足，面对人工智能提供的“整体打包式”推理输出，极易被其便捷性与规范性吸引，从而产生思维过程外包化的倾向<sup>[14]</sup>。

这一过程中，学生并非完全放弃思考，而是将原本应由自身完成的关键推理步骤转移给技术系统。人工智能生成的推理路径逻辑清晰、结构完整，青少年在思维习惯尚未稳定的阶段，容易对其形成依赖，思维重心由“如何推导结论”转向“如何接受和整理结果”。原本通过试错与反思逐步搭建的思维链条，被压缩为对现成结论的表层加工，思维训练的价值也随之弱化。这种重心转移会逐渐扭曲青少年对学习任务的认知，使其误认为复杂思考并非必需过程，而是可以由技术全程代劳的中间环节。思维活动由前台退居幕后，逻辑推理与批判性判断的锻炼机会不断减少，不利于形成稳定且独立的思维习惯<sup>[14]</sup>。

### 3.3 元认知监控的隐性削弱

元认知监控是青少年实现有效学习的重要能力，但也是其认知发展中的薄弱环节。受发展水平限制，青少年往往缺乏稳定的自我评估意识，难以及时察觉自身的理解偏差与知识漏洞。当人工智能深度介入学习过程后，这一原本脆弱的能力更容易被技术功能隐性替代。

人工智能能够即时判定答案正误、自动补全关键要

点，这一功能高度契合青少年追求即时反馈、规避错误的心理特征，使其逐渐将“是否真正理解”的判断权让渡给技术系统<sup>[15]</sup>。理解过程被简化为结果比对，自主的认知监控被外部校验取代，学习过程表面更加顺畅，却缩减了必要的认知冲突与反思空间。

由于这一变化具有较强隐蔽性，青少年往往在学习顺利的体验中形成虚假的自我效能感，其尚未成熟的认知体系难以及时修正潜在偏差。相关问题通常在知识迁移或综合应用任务中集中暴露，此时形成的认知断层已难以通过短期干预修复。

### 3.4 学习主体性的结构性变迁

随着人工智能从答疑工具扩展为集学习路径规划、内容推荐与策略建议于一体的综合学习助手，其对青少年的影响已逐渐延伸至学习决策层面。青少年自主决策能力尚未成熟，对自身学习需求的认知亦较为模糊，在此背景下，更容易接受人工智能提供的便捷方案，从而引发学习主体性的结构性变迁<sup>[16]</sup>。

在实际学习过程中，学习顺序、重点内容与时间安排等决策行为，逐渐从学生自主判断转向依赖技术推荐。由于青少年缺乏评估方案适配性的能力，长期依赖人工智能制定学习决策，容易导致自身决策空间被持续压缩<sup>[17]</sup>，自主规划、权衡选择与承担责任的机会随之减少。这一变化未必会立即表现为学习成绩下滑，但会潜移默化地弱化青少年作为学习主体的主动调控能力，制约其高阶学习能力与终身学习能力的发展。

## 4 人工智能辅助学习中认知边界的教育引导

结合《中小学生学习生成式人工智能使用指南（2025年版）》中“引导学生科学、理性、规范使用生成式人工智能”的要求，生成式人工智能对青少年学习的影响，并非简单表现为学习效率的提升或下降，而是通过重塑问题建构、思维过程、元认知监控与学习主体性等关键环节，改变其认知发展路径。这一过程具有隐蔽性与累积性，仅依靠学生个体自我调节难以有效应对。因此，需将上述机制分析进一步转化为教育层面的引导策略，从教学实践与制度设计层面应对青少年认知边界弱化的潜在风险，保障青少年在人工智能辅助环境中，合理依托技术优势，充分锻炼核心认知能力与自主学习能力。

### 4.1 教学实践层面：课堂评价与任务设计

在人工智能日益融入课堂的实践中，评价体系与任务设计是维护认知边界的关键环节。生成式人工智能能够快速提供规范答案，如果评价仅仅关注结果，青少年便容易依赖技术完成任务，核心认知活动随之被弱化。因此，课堂评价应明确要求学生呈现思考过程、推理链条及决策依据，而不是仅提交最终答案。例如，理科学

习课堂可重点考查学生对条件分析、推理步骤与中间判断的书面呈现；文科教学课堂可要求学生展示论证逻辑、观点形成与证据选择的过程。通过将评价重心转向认知过程，促使学生亲历关键认知环节，认知边界得以自然守住。

任务设计也应区分可借助技术外包与需学生自主完成的环节。信息检索、文本润色、格式整理等工具性操作，可以合理借助人工智能以减轻无关认知负荷；而问题建构、关键推理与策略选择属于核心认知活动，必须由学生亲自完成。教学中可通过明确任务要求、分阶段拆解环节或限定技术使用方式，让青少年在技术辅助下仍保持对核心认知环节的参与，从而兼顾效率提升与认知发展。

#### 4.2 师生互动与教师支持

教师在引导青少年使用人工智能的过程中，既是认知支持者，也是元认知引导者。青少年元认知能力尚不成熟，容易将理解与判断权交由技术。因此，教师需在课堂中示范如何利用人工智能辅助思考，而非完全依赖技术获取答案。例如，可引导学生在使用技术后反思“技术帮助我解决了什么”与“哪些判断仍需我亲自完成”，将元认知训练自然融入学习实践。

师生互动应强调学生的自主性和责任意识。教师可设计小组讨论、决策模拟或问题重构等环节，让青少年在人工智能环境下进行自主探索，在教师指导下反馈自身思维过程。同时，教师自身需要持续推进专业发展，提升技术理解能力、掌握教学整合策略与评估方法，确保人工智能在课堂中成为认知支持工具，而非替代手段。通过教师的针对性指导与互动引导，青少年能够在技术辅助下，逐步培养逻辑思维、批判性思维和自主决策能力。

#### 4.3 制度与政策支持

在宏观层面，学校与教育部门需通过制度和政策为认知边界的维护提供保障。当前政策强调生成式人工智能在教育中的合理应用，学校可据此制定明确的使用规范，如明确核心认知环节禁止完全外包、规定评价需兼顾过程与结果、保障探索性与反思性学习的时间。制度设计还应鼓励教师团队共享实践案例与经验，推动跨学科合作，使认知边界维护成为常态化教学实践。

此外，学校需保障基础设施与技术条件，确保每位学生都能在安全、可控的环境中使用人工智能，同时避免因设备差异造成学习机会不均衡。评价体系可结合多元化指标，综合考量学习过程、思维发展与成果完成质量，将技术效率与认知成长的平衡纳入制度设计。通过完善的制度与政策支持，青少年在人工智能辅助环境下，能够安全、有效地锻炼核心认知能力，并培养长期自主学习与批判性思维的习惯。

## 5 结论与展望

人工智能融入青少年学习过程已成为不可逆转的趋势，其影响远超出工具效率的范畴，深入到认知活动的组织机制与主体建构层面。认知支持与认知替代的根本区别在于认知主导权的归属，认知边界是青少年与人工智能在认知责任上的划分界限，具体体现在认知环节、主体责任、认知深度三个维度。青少年正处于认知发展关键期，抽象思维、自我监控能力尚未成熟，其认知边界的弱化呈现出隐蔽性与累积性的特征，具体表现为问题建构环节提前终止、思维过程外包化、元认知监控隐性削弱及学习主体性结构性变迁。这些问题虽不会立即导致学习成绩下滑，但会潜移默化地制约青少年的知识迁移、深层理解与终身学习能力的发展。应对人工智能带来的认知边界挑战，需多层面协同发力：在教学实践中重构评价体系与任务设计，聚焦认知过程；在师生互动中强化教师的元认知引导，培养学生自主决策意识；在制度政策层面明确技术使用规范，保障教育公平与认知发展的平衡，最终实现技术赋能与青少年认知能力提升的协同共进。

现有相关研究主要基于理论推演与文献梳理展开分析，后续需进一步开展跨学科、跨阶段的实证研究，在不同学科与学段场景中，检验认知边界弱化机制的具体表现，以及各类教育引导策略在实际教学中的应用效果。人工智能技术迭代速度较快，其功能形态与交互方式将持续演变，认知边界的具体范围也会随之动态调整，这要求后续研究保持高度的技术敏感性，及时更新理论框架，以应对技术发展带来的全新挑战。教育引导策略的实施效果受师资培训、学校文化、家庭支持等多重生态因素的影响，未来研究应重点关注这些情境性因素，构建系统化、多维度的支持体系，为策略落地提供坚实保障。此外，如何培养青少年在人机协同环境中的认知主权意识、如何设计兼具开放性与引导性的智能学习环境、如何在政策与伦理层面构建促进青少年长远发展的技术应用框架，将成为未来持续探索的重要方向。唯有坚守教育本质，以促进人的全面发展为核心导向，才能在智能技术变革中守护青少年的心智健康成长。

## 参考文献

- [1] Abdelghani R, Murayama K, Kidd C, et al. Investigating middle school students question-asking and answer-evaluation skills when using ChatGPT for science investigation [J/OL]. arXiv preprint arXiv: 2505.01106, 2025.
- [2] Yunus A, Gay P R, Lee O T. From co-design to metacognitive laziness: evaluating generative AI in vocational education [J/OL]. arXiv preprint arXiv:

2512. 12306, 2025.
- [ 3 ] Selwyn N. Education and technology: key issues and debates [ M ] . New York: Bloomsbury Academic, 2017.
- [ 4 ] Hutchins E. Cognition in the wild [ M ] . Cambridge: MIT Press, 1995.
- [ 5 ] Clark A, Chalmers D. The extended mind [ J ] . Analysis, 1998, 58 ( 1 ) : 7-19.
- [ 6 ] Sweller J, Ayres P, Kalyuga S. Altering element interactivity and intrinsic cognitive load [ M ] // Sweller J, Ayres P, Kalyuga S. Cognitive load theory. New York: Springer New York, 2011: 203-218.
- [ 7 ] Jose B, Cherian J, Verghis A M, et al. The cognitive paradox of AI in education: between enhancement and erosion [ J ] . Frontiers in Psychology, 2025, 16: 1550621.
- [ 8 ] Gerlich M. AI tools in society: impacts on cognitive offloading and the future of critical thinking [ J ] . Societies, 2025, 15 ( 1 ) : 6.
- [ 9 ] Zimmerman B J. Attaining self-regulation: a social cognitive perspective [ M ] // Boekaerts M, Pintrich P R, Zeidner M. Handbook of self-regulation. San Diego: Academic Press, 2000: 13-39.
- [ 10 ] Kasneci E, Seßler K, Küchemann S, et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education [ J ] . Learning and Individual Differences, 2023, 103: 102274.
- [ 11 ] 祝智庭. 教育数字化转型中, 何以划定技术治理边界 [ J ] . 教育家, 2025 ( 37 ) : 1.
- [ 12 ] Huang R, Yin Y, Zhou N, et al. Artificial intelligence in K-12 education: an umbrella review [ J/OL ] . Computers and Education: Artificial Intelligence, 2025: 100519.
- [ 13 ] Hassen M Z. The impact of AI on students' reading, critical thinking, and problem-solving skills [ J ] . American Journal of Education and Information Technology, 2025, 9 ( 2 ) : 82-90.
- [ 14 ] Tian J, Zhang R. Learners' AI dependence and critical thinking: the psychological mechanism of fatigue and the social buffering role of AI literacy [ J ] . Acta Psychologica, 2025, 260: 105725.
- [ 15 ] Wang J, Fan W. The effect of ChatGPT on students' learning performance, learning perception, and higher-order thinking: insights from a meta-analysis [ J ] . Humanities and Social Sciences Communications, 2025, 12 ( 1 ) : 1-21.
- [ 16 ] 黑明贤, 张杰. 从技术增强到技术共生: 教育主体性理论的范式转换 [ J ] . 教育进展, 2025, 15 ( 7 ) : 492-500.
- [ 17 ] 刘鹏, 李佳宁. 论智能时代的学生主体性及其培育 [ J ] . 电化教育研究, 2024, 45 ( 2 ) : 42-47.

## Cognitive Boundaries in AI-Assisted Learning for Adolescents: Support, Substitution, and Guidance

Yang Yufan Xu Hongge

*School of education, Suzhou University of Science and Technology, Suzhou*

**Abstract:** Generative artificial intelligence (AI) is increasingly integrated into adolescent learning scenarios, enhancing the efficiency of task completion while raising concerns about the potential weakening of learners' cognitive boundaries. Drawing on distributed cognition, cognitive load, and self-regulated learning theories, this study clarifies the distinction between cognitive support and cognitive substitution based on whether learners retain cognitive agency. Cognitive boundaries are conceptualized along three dimensions: cognitive stages, learner responsibility, and cognitive depth. Due to their critical period of cognitive development, adolescents' cognitive boundaries are particularly vulnerable, which manifest through four mechanisms: premature termination of problem construction, outsourcing of cognitive processes, implicit weakening of metacognitive monitoring, and structural shifts in learning agency. To address these challenges, the study proposes guidance strategies across three levels: instructional design, teacher-student interaction, and institutional policy. These strategies aim to balance the empowerment offered by AI with the preservation of learners' cognitive development, supporting autonomous, reflective, and effective human-AI collaborative learning. By elucidating both the opportunities and risks associated with in-depth AI integration, this study provides theoretical and practical insights for designing adolescent learning experiences that maintain cognitive engagement and promote meaningful learning outcomes.

**Key words:** Generative artificial intelligence; Adolescent learning; Cognitive support; Cognitive substitution; Cognitive boundaries