

基于文化脑模型与人机协同的 K-12 批判性思维培养路径探析

Exploring the Cultivation Pathways of K-12 Critical Thinking Based on the Cultural Brain

Model and Human-Machine Collaboration

杨海亮¹, 王玲芳¹, 黄慧鹏¹, 吴永和^{1*}

¹ 华东师范大学教育信息技术学系

*yhwu@deit.ecnu.edu.cn

【摘要】 在全球数字化转型背景下, 如何借助数字技术系统性培养 K-12 学生的批判性思维成为当前紧迫课题。本文以意义主义学习理论 (MLT) 为理论基础, 提出“文化脑—人机协同”视域下批判性思维培养新路径。构建文化脑概念模型, 将文化环境、人机协同行动与神经机制整合为文化赋能, 协同促变和认知重构三层机制。在人机协同的学习活动中, 学生通过多角度质疑、反思与方案修订锻炼批判性思维与价值判断能力。本文拓展了批判性思维培养的理论视域, 为教育技术应用、教学设计与实证研究提供了参考。

【关键词】 批判性思维; 文化脑; 人机协同; K-12 教育

Abstract: Against the backdrop of global digital transformation, the systematic cultivation of K-12 students' critical thinking via digital technologies has emerged as a pressing imperative. Grounded in Meaningful Learning Theory (MLT), this study proposes a novel cultivation pathway within the paradigm of "Cultural Brain–Human-Machine Collaboration." By constructing a conceptual model of the Cultural Brain, the research integrates cultural environments, human-machine collaborative actions, and neural mechanisms into a three-tier framework: cultural empowerment, collaborative facilitation, and cognitive reconstruction. Within AI-supported collaborative learning activities students hone their critical thinking and value judgment skills through multi-perspective questioning, reflection, and iterative solution refinement. This research expands the theoretical landscape of critical thinking development and provides a valuable reference for educational technology applications, instructional design, and future empirical studies.

Keywords: Critical Thinking, Cultural Brain, Human-Machine Collaboration, K-12 Education

1. 引言

当今世界正经历新一轮科技革命和产业变革, 国家竞争力取决于创新。习近平总书记指出“创新是引领发展的第一动力”, 将创新置于国家发展全局的核心。近年来我国陆续出台一系列顶层设计文件, 围绕“教育强国—数字中国—人才强国”构建协同推进的制度体系。《教育强国建设规划纲要 (2024—2035 年)》明确将“提升学生的创新精神和批判性思维”等高阶能力作为教育强国的重要目标, 将教育强国建设与中国式现代化、科技强国、人才强国紧密联结 (中共中央、国务院, 2025)。《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见》进一步提出, 以教育数字化驱动教育现代化, 建设高质量教育支撑的学习型社会和学习型大国 (教育部等九部门, 2025)。《数字中国建设整体布局规划》则将教育数字化纳入“数字中国”总体格局, 强调通过数字技术重构教育形态和学习方式 (中共中央、国务院, 2023)。《义务教育课程方案和课程标准 (2022 年版)》在学科目标和核心素养框架中, 将“发展学生的思维能力, 尤其是批判性思维和创新意识”作为重要导向, 要求通过问题解决、探究学习、综合实践等方

式培养学生的高阶思维（中华人民共和国教育部，2022）。在这一系列政策合力推动下，如何借助数字技术培养学生的创新精神与批判性思维，成为面向未来基础教育改革的关键议题。

然而，在聚焦创新与技术的同时，教育实践也面临着意义贫困的挑战。联合国教科文组织在《共同重新构想我们的未来：为教育构建新的社会契约》中指出，全球教育过度聚焦“可雇佣性技能”和短期绩效，忽视学习者对世界和自我意义的探寻，导致许多青年在学习过程中缺乏内在意义感，陷入只重技能、忽视意义的危机（UNESCO，2021）。经合组织（OECD）在“教育与技能 2030 学习指南针”及 PISA 系列报告中，反复强调批判性思维、创造性思维与反思性判断是学生应对不确定未来的关键变革性能力，指出当前不少学生在复杂问题情境下仍缺乏主动提问、辨析信息与独立判断的能力（OECD，2018）。这些国际研究表明，在信息爆炸与智能技术充斥的时代，仅仅掌握技能远远不够，学生更需要批判性思维来质疑既有结论、深入探究真相，从而为学习赋予更深层次的意义。

尽管人工智能等新技术为教学提供了强大支持，但也带来了新的挑战。其一，技术便利可能诱使学生过度依赖智能工具，将认知责任“卸载”给机器，倾向于不经质疑便接受 AI 给出的结论，独立思考能力因此受损。其二，目前学校中的批判性思维培养及 AI 应用主要着眼于提高效率和分数，缺乏从“意义建构—文化脑—人机协同”视角出发的系统路径，难以有效应对前述“意义贫困”难题。

为此，本文在国家教育数字化与教育强国建设政策背景下，以意义主义学习理论（Meaningism Learning Theory, MLT）为主要理论支撑（祝智庭，2025），提出一个面向 K-12 的“文化脑”视域批判性思维培养概念模型，旨在为创新时代学生批判性思维的系统培养提供新的理论框架和实践设计启示。

2.理论与实践基础：从批判性思维到人机协同

批判性思维被广泛认为是 21 世纪学习者的核心素养之一，包含证据评估、逻辑推理和多角度反思等重要要素（王换超等，2022）。在 K-12 阶段的批判性思维教学中，仍然存在碎片化和技巧化的倾向，更多关注应试技能而忽视思维品质的提升。一些实践将批判性思维仅仅视为解题技巧或辩论能力，忽略了它与价值判断、社会责任和文化理解的深层次联系。这表明仅依靠传统教学模式难以有效提升学生的批判性思维，因此亟需在理论和实践中寻找能够融合“文化—行动—认知—技术”的新路径和支持。

意义主义学习理论（MLT）为解决上述问题提供了整合视角。MLT 将“学习即变化、教育促变”作为核心命题，强调文化、行动和大脑的三重耦合，提出“文化—行动—神经”三联模型（祝智庭，2025）。人工智能时代，人机协同学习为批判性思维培养开辟了新路径。国际研究表明，在精心设计的任务中，AI 智能体可作为教练嵌入教学，通过对话式生成模型实现渐进式提问，显著提升学习者的学习成效与批判性思维水平（Li et al., 2025），以及基于生成式 AI 的渐进式提示设计能够在学习过程中不断抛出更具挑战性和开放性的提问，促进学习者阐述理由、反思假设与修正观点（Filiz et al., 2025）。与此同时，学习分析和学习科学领域的系统性综述指出，借助实时学习分析与自适应推荐系统，可以基于行为数据动态调整任务难度和支持方式，提升学习者自我调节与反思水平（Faza & Lestari, 2025）。这与 MLT 所倡导的 6CS 催化策略在理念上高度契合：通过对学习过程的连续监测与反馈，在适当时机制造适度困难和多元刺激，引导学习者持续处于可承受的认知张力状态。

在文化适应性方面，全球范围内关于生成式 AI 和教育的政策与实证研究普遍强调，AI 系统的设计需要兼顾文化多样性、公平性与本土知识体系，避免“技术—文化失配”（UNESCO，2021）。UNESCO 发布的《教育与科研中生成式 AI 的指导原则》明确提出，教育领域的 AI

应该尊重文化多样性，支持本土语言与知识体系，防止算法放大不平等和偏见（UNESCO，2023）。针对 K-12 的跨文化研究也表明，教师和学生对 AI 的接受度、使用方式与文化价值观密切相关，AI 在课堂中的角色需要根据本土教育目标与文化期待进行重构（Filiz et al., 2025）。

总体而言，现有研究为“AI+批判性思维”提供了重要启示，但仍多聚焦于技术工具本身或局部教学效果，较少从“文化脑”视域出发，将国家政策、学校文化、人机协同和神经可塑性贯通起来讨论批判性思维的培养路径。这表明有必要构建一个宏观到微观整合的理论框架来指导智能技术与教学实践的深度融合。

3.文化脑视域下的 K-12 批判性思维培养概念模型

为弥合上述理论与实践的断裂，本文在 MLT 的“文化—行动—神经”三联模型基础上，引入“文化脑”视域构建批判性思维培养的新模型。“文化脑”指的是嵌入特定文化教育情境中的可塑性大脑：学生的大脑既是神经网络，也是政策导向下学校文化与社会实践长期浸润的结果，融汇着家庭、社区乃至民族文化的影响，并在具体的人机交互中不断适应和重组。与单纯聚焦神经—认知过程的视角不同，“文化脑”强调因文化施教、以文化塑脑，即关注文化脉络对大脑认知与思维方式的深层塑造。这一概念契合我国教育现代化背景下“立德树人”和文化自信的要求，旨在将国家创新教育政策、本土文化资源与智能技术结合，为批判性思维培养提供具有中国特色的理论视角。

基于以上内涵，本文构建了文化脑视域下 K-12 批判性思维培养的概念模型，包括文化层、行动层和神经层三重结构（见图 1）。在文化层面，教育强国建设、教育数字化战略等宏观的国家政策、学校与学科文化以及家庭社区价值观共同构成学生所处的“意义场”，影响其对信息的解读和质疑倾向。在行动层面，教师、学生和 AI 智能体形成多主体协同网络，围绕具体学习任务互动：教师进行价值引领和学习设计，学生通过探究、讨论和表达积极参与，AI 通过对话、反馈、资源推荐等方式介入，充当提问者、挑战者或辅助者（祝智庭等，2023；Li et al., 2025）。精心设计的人机协同学习活动（如跨学科项目、虚拟仿真等）在这一层面展开，为学生提供碰撞观点、解决问题和反思修正的实践载体。在神经层面，学生在上述行动中产生并调节认知冲突，运用元认知策略，将新旧知识加以整合，其大脑神经连接随之发生变化，从而实现对问题的意义建构。通过文化—行动—神经的层层递进，学生批判性思维的培养实现了从宏观环境塑造到微观认知重组的贯通。如图 1 所示，文化脑视域下 K-12 批判性思维培养概念模型详细展示了文化层提供意义导向，行动层提供实践载体，神经层提供认知基础，三者共同作用催生学生的批判性思维能力的机制：

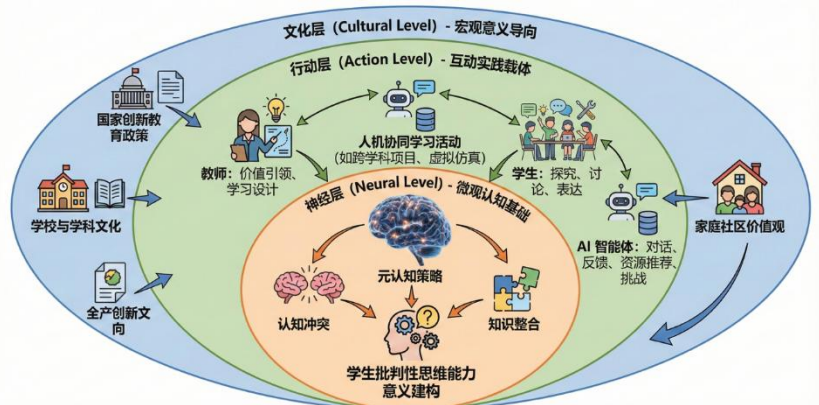


图 1 文化脑视域下 K-12 批判性思维培养概念模型

4. 结论与展望

理论贡献：本文基于意义主义学习理论提出了面向 K-12 批判性思维培养的人机协同“文化脑”模型。该模型贯通国家政策、学校文化、教学实践和神经机制，拓展了批判性思维培养的理论视域，强调教育要经由文化赋能和智能技术中介促成学生思维品质的养成。

实践创新：本文设计了文化脑导向的智慧学习平台架构，探索为教育实践者和技术开发者提供了参考，表明深度融合教育理念与 AI 技术能够有效促进学生批判性思维的发展。

局限与展望：本研究仍处于概念模型和初步实践阶段，尚需在更大范围内开展应用检验。未来应进一步完善平台功能，积累跨学段学科的实证数据，并会重视隐私保护、算法公平等 AI 应用的伦理规范以及教师专业发展的支持。随着理论和实践的深入，该路径有望在提升学生高阶思维、促进学生全面发展方面发挥更大作用。

资助：本研究由 2021 年国家社会科学基金重大项目支持（项目编号：21&ZD238）

参考文献

- 中共中央、国务院. (2023). 《数字中国建设整体布局规划》. 中国政府网.
- 中共中央、国务院. (2025). 《教育强国建设规划纲要（2024—2035 年）》. 中华人民共和国中央人民政府.
- 中华人民共和国教育部. (2022). 《义务教育课程方案和课程标准（2022 年版）》. 教育部.
- 王换超、郑燕林和马芸. (2022). 技术支持下批判性思维培养研究的主题谱系与发展趋势——基于 HistCite 和 VOSviewer 的文献可视化分析. 现代教育技术, 32(09), 46-54.
- 教育部等九部门. (2025, 4 月 11 日). 《关于加快推进教育数字化的意见》. 教办〔2025〕3 号. 中国政府网.
- 祝智庭. (2025). 意义主义学习理论：迈向 AI 时代教育的维度革命——基于“文化—行动—神经”三联模型的教育新范式. 电化教育研究, 46(09), 5-21.
- 祝智庭、戴岭和胡姣. (2023). 高意识生成式学习：AIGC 技术赋能的学习范式创新. 电化教育研究, 44(06), 5-14.
- Faza, A., & Lestari, I. A. (2025). Self-regulated learning in the digital age: A systematic review of strategies, technologies, benefits, and challenges. *The International Review of Research in Open and Distributed Learning*, 26(2), 23–58. <https://doi.org/10.19173/irrodl.v26i2.8119>
- Filiz, O., Kaya, M. H., & Adiguzel, T. (2025). Teachers and AI: Understanding the factors influencing AI integration in K-12 education. *Education and Information Technologies*, 30(13), 17931-17967.
- Li, C. J., Hwang, G. J., Chang, C. Y., & Su, H. C. (2025). Generative AI-supported progressive prompting for professional training: Effects on learning achievement, critical thinking, and cognitive load. *British Journal of Educational Technology*, 56(6), 2550-2572.
- OECD. (2018). *The future of education and skills 2030: OECD learning compass 2030*. OECD Publishing.
- UNESCO. (2021). *Reimagining our futures together: A new social contract for education*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- UNESCO. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.