

生成式人工智能素养导向的双轨式职业本科教学模式研究

曾卓, 何云乾*, 龚云平, 罗攀

重庆电子科技职业大学人工智能与大数据学院, 重庆

收稿日期: 2026年4月21日; 录用日期: 2026年5月18日; 发布日期: 2026年5月26日

摘要

生成式人工智能在赋能职业本科教育的同时, 也带来了学生依赖增强与自主思辨弱化问题, 针对现有教学中过程化不足以及素养培养目标不明确, 本文以生成式人工智能素养为导向, 构建了思辨先行-AI验证的双轨式教学模式。该模式围绕认知、技能、评价、反思四个素养维度, 通过思辨先行实现初始问题分解, 再采用AI验证实现人机交互并完善方案, 然后再人机对比识别学生自主思辨的演化, 最终根据过程化表达来深化教学反思。程序设计基础课上的教学实施结果表明, 当引入结合人机交互的过程化表达后, 学生在模块化设计与自主学习方面得到了提升, 预期实现由AI依赖到自主思辨的转变。故而本文研究为生成式人工智能下的职业本科教学模式优化提供了实践依据。

关键词

生成式人工智能素养, 职业本科, 自主思辨

A Study on a Dual-Track Teaching Model for Vocational Undergraduate Education Oriented by Generative AI Literacy

Zhuo Zeng, Yunqian He*, Yunping Gong, Pan Luo

School of Artificial Intelligence and Big Data, Chongqing Polytechnic University of Electronic Technology, Chongqing

Received: April 21, 2026; accepted: May 18, 2026; published: May 26, 2026

Abstract

Generative artificial intelligence not only empowers vocational undergraduate education but also

*通讯作者。

文章引用: 曾卓, 何云乾, 龚云平, 罗攀. 生成式人工智能素养导向的双轨式职业本科教学模式研究[J]. 教育进展, 2026, 16(5): 1489-1496. DOI: 10.12677/ae.2026.1651015

brings about problems of increased student dependence and weakened independent critical thinking. In response to the insufficient process in existing teaching and the unclear goals of character cultivation, this paper, oriented towards the literacy of generative artificial intelligence, has constructed a dual-track teaching model of critical thinking first-AI verification. This model focuses on four literacy dimensions: cognition, skills, evaluation, and reflection. Through critical thinking first, the initial problems are decomposed, then AI verification is adopted to achieve human-machine interaction and improve the plan, followed by comparing human and machine to identify the evolution of students' independent critical thinking, and finally, based on the process expression, the teaching reflection is deepened. The teaching implementation results in the basic programming course show that when the process expression combining human-machine interaction is introduced, students have improved in modular design and autonomous learning. It is expected to achieve the transformation from AI dependence to independent critical thinking. Therefore, this research provides a practical basis for the optimization of vocational undergraduate teaching models under the influence of generative artificial intelligence.

Keywords

Generative AI Literacy, Vocational Undergraduate Education, Independent Critical Thinking

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

目前生成式人工智能技术的迅速普及为职业本科教育带来新生态与挑战[1]。根据教育部 2025 年印发的《职业教育专业教学标准》，职业本科课程紧贴企业需求，60%以上课时为实践性教学，故而职业本科在教学形态和培养目标上具有突出的实践导向特征。与当前的高等教育相比，职业本科教育更加强调由真实项目驱动的实践操作培养，其教学涵盖了项目任务分解、数据处理以及结果处理等涉及人机协作的过程。而且职业本科教育更需要符合当前产业需求，学生在实践性教育中更容易接触到生成式人工智能技术，以获取多样化的学习指导方案与任务执行辅助。然而目前职业教育尚多聚焦于其教学价值与工具价值，对学生在人机交互过程中的能力发展路径关注不足，尚未形成以生成式人工智能素养为导向的具体培养路径，制约了人机协同下教育质量的提升。

在生成式人工智能辅助的职业本科教学下，学生在完成实践任务时容易直接采纳 AI 生成结果而弱化自主分析与判断。从教育心理学来看，学生的自主思辨是在复杂任务中表现的认知目标分类、批判性思维、元认知调控与自主学习能力。本文面向职业本科教育背景，以生成式人工智能素养导向，提出了思辨先行-AI 验证的双轨式教学模式，该模式将学生自主思辨与人机协作有机结合，构建涵盖认知维度、技能维度、评价维度以及反思维度的递进发展能力培养路径，并通过在课堂教学上对该模式的实施过程与教学效果对其进行分析，为职业本科教育在人机协作背景下的教学改革提供可借鉴的理论参考与实践依据。

2. 文献分析

2.1. 生成式人工智能教育应用研究

基于大语言模型的生成式人工智能正在重塑教育教学方式。从教学理论上，刘怀亚[1]提出了通过生成式人工智能可以促进学生高阶思维的发展，实现生成式 AI 从产出导向到推理导向的转变，把对生成

内容的单一评价转化为对思维过程的分析。李晶晶[2]分析了涵盖禁止、规避、融合、创造对生成式 AI 表现出的四种倾向,构建了具有权衡能力的教育决策方法,从而灵活地在教育中使用 AI。从教学实践上,李焕勤[3]通过生成式人工智能来实施计算机组成原理课程中的个性化教学与课堂互动。张洁[4]面向编程领域,探究了生成式 AI 赋能编程与计算思维的依据,通过生成式 AI 的个性化设计优化了学生对于人机协同的认知。虽然上述研究覆盖了生成式 AI 嵌入教育的几个关键方向,但还存在着教学过程结构不清、素养生成路径不明等问题,缺乏以素养导向驱动、能够支持教学决策的系统化教学模式。

2.2. 人工智能素养培养研究

根据浙江大学 2024 年发布的《大学生人工智能素养红皮书》[5],人工智能素养指的是人类个体与人工智能环境互动的能力,如何通过多样化的人机协同模式来提升学习的主体性、能动性与实践性,也是表现个人在理解、使用评价和反思人工智能中形成的一种综合能力。根据国发(2025) 11 号文件,我国的教育应该将人工智能融入教育教学全要素、全过程中,校企都应当着力提升其各类人员的人工智能素养与技能,推动可复用专家知识的形成。针对于 AI 素养的培养,乐承毅[6]调研了生成式 AI 背景下 AI 素养的形成机制与演化路径,其表明了 AI 素养的培养受技术、任务以及用户个人的现实状况所影响,将技术与任务协同优化、并通过实践与理解能够实现更优的人机协同。王小姣[7]指出现今高职双师型教师面临了提升人工智能素养的困境,需要在教学中强化其素养与技术实施水平。马莹莹[8]提出了五元协同的数智赋能路径,为提升高校学生人工智能素养提供理论基础与实践方式。现有的人工智能素养培养的研究与实践已经形成了从理论探讨到教育应用的转变,然而,目前人工智能素养与教学实践之间还缺乏衔接,故而本文着重于研究人工智能素养导向的教学方式,以提升其应用效果与实践价值。

2.3. 自主思辨能力的心理学基础

职业本科学生的自主思辨能力不仅体现在执行任务时的独立思考,还体现在实践中对人机协作过程的主动判断与调控,包括提示词选择、方案优化、目标精准化等。自主思辨的理论基础来源于批判性思维理论、认知目标分类理论、自主学习理论以及元认知理论。Kurfiss [9]指出批判性思维是包含问题解决、证据评价以及自我调节的心理过程,高等教育应该将批判性思维融入教学中,而不是作为独立技能训练。Anderson [10]所提出的认知目标分类理论可以将学生的认知过程分为记忆、理解、应用、分析、评价与创造六个层次,说明了学习不只是为了知识的掌握,而是能够分析并创造性地解决问题,该理论符合自主思辨能力培养中强调学生独立识别问题并分析方案的思路。Zimmerman [11]的自我调节学习理论讨论了学生如何通过自我调节学习过程来提升学业成就感,其自我调节包括目标设定、策略选择、自我监控、评价与反思,上述该理论为自主思辨能力提供了心理学依据。Flavell [12]定义了元认知为对自己思考过程的思考,要求学生能够监控自己的思考过程并对其进行反思,在生成式人工智能应用中,如果学生能对 AI 提出追问,思考自我是否过于依赖 AI,则能体现出元认知调控的作用,从而提升自主思辨能力。

3. “思辨先行-AI 验证”双轨式教学模式

当前生成式人工智能深度融入于教育或学习的多个方面,深刻改变了学生的学习模式。如果单纯以结果获取工具导向来使用生成式 AI,容易导致学生在还没有掌握理论知识的情况下,盲目依赖工具并导致其自主思考与批判性思维的严重削弱,对于重视实践技能的职业本科教育而言, AI 依赖状况尤为明显。若教师不能对学生的教学过程进行有效引导,学生则会缺乏思考环节并照本宣科地完成课程任务,难以理解该任务背后的理论知识,也难以进阶式地完成复杂的人机协作项目。

故而本文提出了思辨先行-AI 验证的双轨式教学模式(见图 1),该教学模式以生成式人工智能素养为

导向,推动素养由认知向反思的进阶。在该教学模式中,思辨先行着重于引导学生在不依赖生成式 AI 情况下开展问题初步分解。AI 验证是组织学生通过与 AI 进行多轮交互,从而优化提示词并推进任务解决方案。在解决任务的同时,双轨式教学模式中也融入了人机对比机制,将提示词、交互过程以及方案的演化进行对照,促使学生对不同阶段的生成内容的合理性进行判断,从而发展其自主思辨能力。最终通过过程化表达引导学生对自身学习方式方法进行反思与调控,由对生成式 AI 的依赖转向自主思辨。

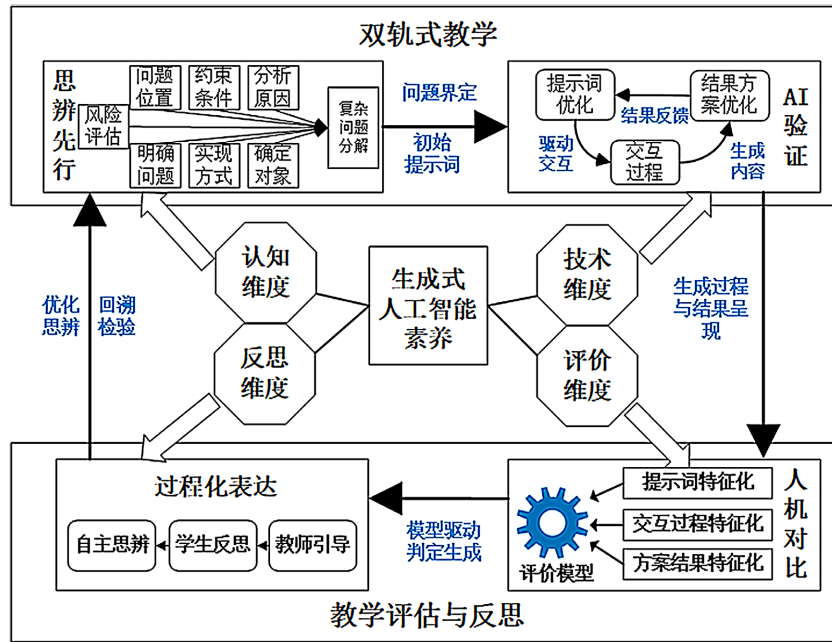


Figure 1. A dual-track teaching model oriented by generative AI literacy
图 1. 生成式人工智能素养驱动的双轨式教学

3.1. 生成式人工智能素养框架

生成式人工智能素养[13]中的核心能力包括如何理解 AI 的工作方式,如何批判性地评估 AI 系统,如何理解 AI 的社会影响以及如何与 AI 系统协作。Ng [14]表示衡量人的 AI 素养需要根据其对 AI 基本概念、AI 工具的使用技能、对 AI 的批判与设计能力以及对 AI 使用的社会伦理反思。故而,生成式人工智能素养可以系统梳理为四个维度:

- 1) 认知维度: 指对生成式人工智能的基本原理的理解能力,包括对大语言模型的生成逻辑、训练数据的依赖性、功能程度等核心概念的掌握。从认知维度上提升素养能够使学习者能够明确生成式 AI 如何对任务进行分解、如何组织问题表达方式,明白 AI 能做什么,为何其回答会出错,从而建立其认知基础。
- 2) 技能维度: 指在人机交互时运用生成式 AI 完成提示词优化与任务分解的能力,该维度注重如何在多轮交互中对提示词进行调控、补充或取舍,并控制 AI 访问方向使生成内容能够被调用于解决实际问题。
- 3) 评价维度: 指对于生成内容的批判与检验能力,包括对生成内容的来源可靠性、理论正确性、逻辑一致性、以及数据真实性等方面进行判断,还需要对提示词演化、交互过程以及结果方案进行检验。该素养能保持对内容的质疑并筛选出可靠内容。
- 4) 反思维度: 指审视生成式 AI 运作及其影响的能力,通过过程化表达对提示词演化情况与多轮交互记录进行回溯与对比,具体识别偏差出现在哪个环节,并据此形成调整提示词与交互方向,在多次调控中形成对生成式 AI 运作的判断,以推动自主思辨形成。

Table 1. Dual-track teaching segments based on AI literacy orientation**表 1.** AI 素养导向的双轨式教学环节

教学环节	生成式 AI 素养	教育心理学理论	自主思辨表现
思辨先行	认知维度	认知目标分类理论[10]	独立理解与识别任务
AI 验证	技能维度	自主学习理论[11]	主动调整交互策略
人机对比	评价维度	批判性思维理论[9]	判断 AI 输出的准确性
过程化表达	反思维度	元认知理论[12]	识别 AI 依赖并调整策略

如表 1 所示, 本文所构建的 AI 素养框架具有理论承接性和合理性, 现有 AI 素养研究表明了生成式 AI 素养并非仅靠工具操作能力或者任务解答能力, 还包括 AI 概念的理解以及对 AI 的批判性评价。故而本文将生成式 AI 素养划分为具有递进关系的四个维度, 回应了 AI 素养研究的基本共识, 又契合生成式 AI 辅助学习中的教学逻辑。另外本文将生成式 AI 素养转化为具体的教学环节, 能够提升学生的人机交互能力。

3.2. 面向认知维度的思辨先行

生成式人工智能素养导向下, 学生的学习行为需要从获得答案转向构建问题, 从而认知任务的本质。在思辨先行阶段, 职业本科教学应当以真实案例为核心, 通过任务来引导学生在不依赖生成式 AI 的情况下开展自主思考与分析。故而教师需要设计具有一定开放且复杂的任务, 引导学生对问题进行拆解, 明白解决问题所需的条件, 掌握阶段式或并行式等多种解决问题的方法。根据 5W2H 分析法, 在职业本科教学涉及项目分析时, 教师可以引导学生通过 5W2H 分析法来思考, 通过多方面来解析特定问题并构建提示词。就(见表 2)某 Web 应用登录接口存在 SQL 注入风险案例而言, 学生需要对漏洞类型、成因、攻击路径及影响范围进行分析。5W2H 分析法能够帮助学生自我提出问题、寻找问题的解决思路, 把握解决问题后达到的效果, 从而辅助面向生成式 AI 的提示词生成。

Table 2. Cognitive guidance for cybersecurity tasks based on 5W2H in the “Critical Thinking First” approach**表 2.** 思辨先行下基于 5W2H 的网络安全任务认知引导

5W2H 要素	网络安全案例中的思考任务	面向 AI 认知引导方式
What	明确系统中存在的安全问题	引导提问该案例属于哪类安全漏洞, 并说明自己的判断依据
Why	分析漏洞产生原因, 如输入校验缺失、参数拼接方式不当等	提问该漏洞由哪些原因导致, 并说明自我的分析结果
Who	识别攻击者与受影响对象	提问该案例中涉及哪些主体, 这主体在案例中受到的影响
When	判断漏洞在何种操作或条件下被触发	提问该漏洞的触发条件, 是否存在典型的触发场景
Where	定位漏洞存在的系统位置	提问该漏洞常出现在的系统位置, 如何识别这些位置
How	分析攻击路径	提问针对漏洞的攻击方式, 了解其攻击原理
How much	评估漏洞可能造成的风险	提问量化漏洞造成后果与影响范围

思辨先行的教学实施并非直接让学生按照表中内容完成分析, 而是通过过程性调控来组织其参与。教师可以围绕案例设置问题草稿的课堂任务, 要求学生初步形成想法后才推进任务。然后, 采用持续性地提问与反馈, 引导学生不断调整自己的问题表达。另外, 教师还需要组织学生对问题表达进行讨论, 帮助学生理解生成式 AI 的有效提问, 使学生从被动到主动完成任务。

3.3. 基于技能维度的 AI 验证

基于人工智能素养下的技能维度，AI 验证阶段考验学生在既定的具体任务上通过人机交互有效运用生成式 AI 的能力。在该阶段，生成式人工智能作为支持性的工具用来检验学生在思辨先行阶段形成的问题与初步判断，教师引导学生将已有分析转化为结构化的提示语，并围绕任务目标开展多轮交互，使学生认知在人机交互中不断被强化。从技术维度上看，AI 验证阶段并不是简单的生成式 AI 使用，而是在多轮交互中不断调整关键词与提问策略，从而提升结果的可靠性。

然而只是任务化的人机交互难以调动学生的学习积极性，教师应当采用情景化任务与结果导向评价来增强学生的参与动力，将学生嵌入到一个包含参与、调整与回应的动态过程之中，其行为选择将直接影响平时成绩表现。学生的成绩评价并非集中于某一次所提交的 AI 验证结果，而是依靠 AI 验证的过程，其过程包括：

1) 提示语优化：对思辨先生成的提示词进行重构，并在交互过程中对得到结果进行调控，使原本的零散表述转化为明确目标的提问。

2) 人机交互：围绕任务目标展开多轮交互，并根据反馈结果进行有针对性的调控，其中包含了对关键信息的识别、对无效输出的调整以及对交互方向的主动控制。

3) 结果分析：不直接采纳生成结果，而是将 AI 输出纳入学生认知框架中，并对初始判断进行调控，形成由获取信息到解释信息的转变。

本文从提示语优化、人机交互与结果分析三个维度来构建面向 AI 验证的平时成绩判定标准(见表 3)，与传统作业完成度评价方式不同，该标准不以简单的任务完成结果作为平时表现依据，而是将对生成式 AI 的技能掌控水平融入平时表现中，实现对学习表现的分层判定，并将此映射到相应的成绩区间。

Table 3. Assessment criteria for formative performance in AI validation context

表 3. 面向 AI 验证的平时成绩判定标准

过程	低等	中等	高等
提示语优化 (文本形式)	提示语基本停留在初始表述，以字面意思为主	能够对提示语进行针对性补充，使任务逐渐明确	围绕任务目标对提示语进行结构性重构
人机交互 (截图形式)	只能体现单轮或零散交互，没有明确的推进方向	与 AI 交互具有连续性，任务完成度呈递进性	交互过程有明显的主动引导过程，能够高效提升任务完成度
结果分析 (实验报告)	主要依赖 AI 输出，难以完成任务	适当调整生成内容，确保任务能完成	能根据理论对生成结果进行系统性优化，任务完成质量优越

3.4. 嵌入评价维度的人机对比

基于双轨式教学所形成的任务解决方案，教师对学生作业的评估不在只是关注其结果呈现，而是展开从提示词、交互过程以及结果方案的完整评价。

首先，教师需要整合学生在思辨先行阶段形成的初始提示词与 AI 验证阶段多轮交互后不断修正后的提示词，然后分析这些提示词在信息完整、结构清晰以及目标指向上的演化，揭示学生思维如何从基于经验的模糊认知转向面向任务的结构化表达。然后，教师需要将提示词变化与对应阶段的任务解决方案变化进行对照，在考察结果方案在任务完成度和问题解决有效性上的表现的同时，也分析学生方案的变化是来自于学生主动的认知变化还是由生成式 AI 支持下的内容补充。如果来自于学生主动的认知变化，则说明学生在使用生成式 AI 中并形成了对问题的结构化理解，不断强化自身知识也提升了其生成式 AI 素养。而如果学生的变化更多来自于生成式 AI 提供的内容补充，则说明其学习对 AI 的依赖较重，其自

主思辨能力并没有与工具使用之间形成有效耦合, 这种情况下, 教师应当通过优化提示词以及过程性支持, 引导学生在生成式 AI 交互过程中形成以理解驱动的生成方式, 进而提升其生成式 AI 素养。

在实现层面上, 人机对比评价任务可被建模为一个机器学习中的监督学习任务[15]。首先, 以学生在不同阶段形成的数据为样本单元, 通过 Word2Vec 方法辅助文本向特征的转化, 从而构建数据样本中特征与标签。每一阶段 t 的样本特征为 $x_t = (P_t, I_t, S_t)$, 其中 P_t 为提示词特征, I_t 为交互过程特征, S_t 为方案结果特征。其中, 提示词特征包括提示词的长度、结构、约束条件数量等。交互过程特征包括交互次数、平均每次修改幅度, 对 AI 反馈的采纳比例等。方案结果特征包括文本长度、关键词覆盖程度、步骤完整性以及前后内容一致性等。每一阶段数据样本中的标签为 $y_t \in [0,1]$, 数值越接近于 1 则代表该学生在当前阶段是以认知深化为主, 数值接近于 0 则表明学生更加依赖 AI。

3.5. 深化反思的过程化表达

过程化表达是对问题解决过程的结构化呈现, 其核心在于过程的可见性而非结果提交。教师需引导学生完成过程化表达, 包括提示词演化、人机交互过程与方案形成路径, 并以此实施过程调控。在实施中需要首先明确过程化表达要求, 使方案完善过程得以清晰呈现。过程化表达使学生能够识别问题分解中的关键环节, 检验生成内容的合理性, 发现交互过程中的偏差, 并据此调整与优化。反思在学生过程化表达中持续展开, 围绕提示词、交互内容与方案路径进行检验, 推动自主判断形成, 使思辨优先于结果生成。

以程序设计基础课程为例, 教学不是围绕单一编程任务展开, 而是设置从基础到综合的递进任务序列, 并在不同阶段提出差异化的过程表达要求。初始阶段侧重问题理解与基础提示词构建, 要求学生呈现对算法逻辑的基础表达。随后深化学生对编程的理解, 从程序调试与结构优化, 持续记录提示词调整与关键交互过程, 最后再进行方案的整合, 实现从代码框架到完整程序实现的连续演化路径。随着任务难度提升, 学生的学习也将从最开始零散的编程任务转向项目化的综合编程任务。

作者在同一信息安全与管理专业中(见图 2), 对 2024 级与 2025 级展开程序设计基础的教学实施进行对比, 该课程设定了四个课程目标, 目标 1 是具备扎实的课程理论知识, 目标 2 是应用模块化设计与工程化编程思想, 目标 3 是能对复杂的计算机软件工程问题进行分析、设计、开发与测试, 目标 4 是能够在智慧网上平台中自主学习。其中, 两个级中均有学生使用了生成式 AI 辅助完成作业, 但在 2025 级教学中融入了面向生成式 AI 的过程化表达要求, 将人机交互过程化要求纳入到了学生的平时考核中。对比结果来看 2025 级在四项课程目标上的达成度均有提升, 在模块化设计与自主学习相关目标上尤为明显。

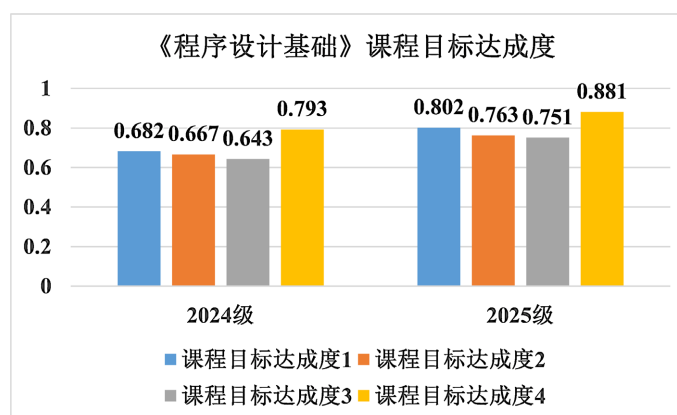


Figure 2. Comparison of course objective attainment in the fundamentals of programming course within the same major
图 2. 同专业下程序设计基础课程目标达成度对比

该教学实施结果表明了当人机交互过程被纳入评价标准后,学生能够基于提示词与交互记录对生成式 AI 的使用过程进行审视,然后根据对生成内容的合理性进行调控,促进其生成式 AI 依赖到自主调控的转变。

4. 总结

本文以生成式人工智能素养为导向,针对职业本科教学中的自主思辨弱化问题,构建了双轨式教学模式,一方面引导学生先行思考,一方面通过 AI 验证从而优化方案。在此教学基础上引入人机对比与过程化表达机制,使学生能够识别自身思维演化,通过自身反思来提升提示词、交互策略以及最终方案的质量。未来研究将进一步细化双轨路径的具体教学实施方式,确保其能够适配在特定专业教学。

基金项目

重庆市教育科学规划课题 2025 年度一般课题“生成式人工智能赋能职业本科自主思辨能力的培养模式研究”(课题批准号:K25YG3090377);2024 年度重庆市职业教育教学改革研究重点项目资助“AIGC 技术赋能职业教育启发式教学创新与实践研究”(课题批准号:Z2241062);重庆市教育科学规划课题 2024 年度一般课题“生成式人工智能赋能职教学生高阶思维能力机制及路径研究”(课题批准号:K24YG3090104)。

参考文献

- [1] 刘怀亚,贾积有.生成式人工智能促进学生高阶思维发展的内在机制和教学建议——基于 IRIT 模型的构建[J].北京教育学院学报,2026,40(2):81-87.
- [2] 李晶晶,王天健.教育应对生成式人工智能的四维倾向及其超越[J].河北大学学报(哲学社会科学版),2026,51(3):108-119.
- [3] 李焕勤.生成式人工智能辅助计算机组成原理课程互动教学的逻辑理路与实施策略[J].中国教育技术装备,2025(20):52-54+60.
- [4] 张洁,翟海琪,张晶.生成式人工智能赋能编程学习的机理与路径[J].电化教育研究,2026,47(4):64-71.
- [5] 吴飞,李艳,陈静远,等.大学生人工智能素养红皮书(2024 版)[J].科教发展研究,2024,4(2):71-96.
- [6] 乐承毅,孔维伟.AIGC 背景下人工智能素养的形成机理与演进路径研究[J].图书情报工作,2026,70(7):48-62.
- [7] 王小姣.人工智能视域下高职“双师型”教师智能素养提升探索[J].佳木斯职业学院学报,2026,42(3):190-192.
- [8] 马莹莹,田宇,万鹏.数智化视域下大学生人工智能素养培育体系构建与实践进路创新[J].黑龙江教育(理论与实践),2026(3):1-5.
- [9] Kurfiss, J.G. (1988) *Critical Thinking: Theory, Research, Practice, and Possibilities*. ASHE-ERIC Higher Education Reports, The George Washington University.
- [10] Anderson, L.W. and Krathwohl, D.R. (2001) *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives: Complete Edition*. Addison Wesley Longman, Inc.
- [11] Zimmerman, B.J. (1990) Self-Regulated Learning and Academic Achievement: An Overview. *Educational Psychologist*, 25, 3-17. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2501_2
- [12] Flavell, J.H. (1979) Metacognition and Cognitive Monitoring: A New Area of Cognitive-Developmental Inquiry. *American Psychologist*, 34, 906-911. <https://doi.org/10.1037/0003-066x.34.10.906>
- [13] Long, D. and Magerko, B. (2020) What Is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, Honolulu, 25-30 April 2020, 1-16. <https://doi.org/10.1145/3313831.3376727>
- [14] Ng, D.T.K., Leung, J.K.L., Chu, S.K.W. and Qiao, M.S. (2021) Conceptualizing AI Literacy: An Exploratory Review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, Article 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- [15] 王向前.生成式人工智能、企业技术创新与发明者协同:基于社会学习理论视角[J].经济研究,2025,60(9):156-176.