

中小學生人工智能能力的提升路径探究

邓 宏

成都大学师范学院, 四川 成都

收稿日期: 2025年6月18日; 录用日期: 2025年7月17日; 发布日期: 2025年7月28日

摘 要

人工智能时代正催生教育领域的变革, 在当前教育数字化的背景之下, 培育中小學生的人工智能能力势在必行。这不仅是对智能时代呼唤数字公民的回应, 亦是促使中小學生全面融入智能协同教学新生态的必要举措。但是当前我国中小學生人工智能的培育仍面临着些许困境: 学校教育理念尚待更新、中小學生人工智能能力的培育体系尚未完善、中小學生人工智能能力发展的支持系统有待健全。这些困境阻碍着中小學生人工智能能力的发展。因而学校需要从优化学校课程设置, 探索基于群组的教学组织方式; 强化教师人工智能能力培育; 构建连续性追踪与多维度评价相结合的评价体系; 创新家校社多元协同机制等方面做出努力, 着力提升中小學生的人工智能能力。

关键词

人工智能能力, 学校教育, 教师培训, 评价体系, 提升路径

Exploring the Path of Improving the Artificial Intelligence Ability of Elementary and Middle School Students

Hong Deng

College of Teachers, Chengdu University, Chengdu Sichuan

Received: Jun. 18th, 2025; accepted: Jul. 17th, 2025; published: Jul. 28th, 2025

Abstract

The era of artificial intelligence is giving rise to changes in the field of education, and in the context of the current digitalization of education, it is imperative to cultivate the artificial intelligence capabilities of primary and secondary school students. This is not only a response to the call for digital citizenship in the age of intelligence, but also a necessary measure to promote the full integration

of primary and secondary school students into the new ecology of intelligent collaborative teaching. However, the cultivation of AI for primary and secondary school students in China is still facing some difficulties: the concept of school education has yet to be updated, the cultivation system of AI ability for primary and secondary school students has not been perfected, and the support system for the development of AI ability for primary and secondary school students has yet to be improved. These dilemmas hinder the development of AI ability of primary and secondary school students. Thus, schools need to make efforts to optimize the school curriculum and explore the teaching organization based on clusters; strengthen the cultivation of teachers' AI ability; build an evaluation system combining continuity tracking and multi-dimensional evaluation; and innovate the multi-dimensional collaborative mechanism of home, school and society, so as to strive to improve the AI ability of primary and secondary school students.

Keywords

Artificial Intelligence Ability, School Education, Teacher Training, Evaluation System, Enhancement Path

Copyright © 2025 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

人工智能技术正重塑当前的教育图景。当 ChatGPT、DeepSeek 能代写作业、Midjourney 可生成设计时，教育者不得不直面一个悖论：技术越强大，中小学生越需要超越技术本身的能力。联合国教科文组织 2024 年 8 月 8 日发布的《中小学生人工智能能力框架》明确了人工智能时代中小学生应该具备的人工智能能力，主要划分了以人为本的思维方式、AI 伦理、AI 技术与运用和 AI 系统设计四个维度，并设置了理解、应用和创造三个进阶等级[1]。这无疑为我们解决在智能时代中小学生如何与 AI 共处这一问题提供了一条极具价值的思路。为了促进框架的落地，使中小学生能够自如应对人工智能时代带来的挑战。本文在探讨培育中小学生人工智能能力的时代价值以及当前面临的困境基础上，探究培养中小学生人工智能能力的路径，以期有效提升中小学生的复合型人工智能能力。

2. 人工智能能力内涵研究的文献回顾

虽然学术界有关人工智能能力的研究由来已久，但由于人工智能技术经历了从不成熟到成熟的发展过程，所以直至 2018 年教育界才真正掀起研究人工智能能力的热潮[2]。通过梳理文献发现，最初对于人工智能能力的定义仅仅强调用户在人工智能复杂理论和发展过程中达到的专业水平[3]，随着时代发展，有学者逐渐将人工智能能力的内涵扩展到了批判性评估人工智能技术能力以及解决实际问题的能力[4]。还有研究把人工智能能力与学习人工智能的感知能力、信心和准备程度相联系[5]。总体说来，当前对人工智能能力的研究主要存在两种认识。一是从核心素养出发，提出人工智能能力是对核心素养内涵的延续，是个体适应智能时代社会生活及个体发展必需的综合品质[6]。二是从人工智能技术演进的角度出发，主张人工智能能力是信息处理能力和数字化能力在智能时代的转型升级[7]。至于人工智能能力的框架，根据研究视角主要可以分为能力视角和综合视角。从能力视角出发的研究普遍认为人工智能能力即个人应用人工智能的能力。如国外学者 Duri Long 认为人工智能能力是个人批判性评估人工智能技术、与人工智能进行有效沟通和协作的能力[4]。从综合视角出发的研究则主张人工智能能力是使个体与人工智能自

信、自由充分互动所必备的综合品质[8]。如钟柏昌学者认为人工智能能力包含知识、思维与情感三个维度[9]，黄国基认为人工智能能力涵盖人工智能概念、伦理和应用三方面[10]。

以上研究从不同视角对人工智能能力的内涵和框架进行了阐释，显而易见的是，人工智能能力不应该仅指向个体应用人工智能技术解决具体问题的能力，还应突出个体在智能时代生存发展必备的各方面能力。但当前研究对于人工智能能力的概念界定多面向全体公民，所以本研究将对象聚焦于中小學生这一群体，结合已有研究成果，认为中小學生人工智能能力的内涵是其在智能时代背景下理解、应用、评估人工智能技术，并与之协作解决问题所必需的综合素养，由知识理解、技术应用、批判思维、创新设计、态度与适应性 5 个维度构成。

3. 中小學生人工智能能力培育的现实价值

人工智能技术的迅速更新迭代使中小學生的学习和生活发生了巨大的变化。培育中小學生人工智能能力对中小學生适应时代变化、始终保持作为人类的主体性和主观能动性具有重要价值。

3.1. 回应智能时代对数字公民的呼唤

人工智能技术不断取得突破性进展，ChatGPT、DeepSeek 等生成式人工智能火爆全球，给人类社会带来发展机遇的同时也带来了就业危机和隐私泄漏等风险，引发了人类的普遍担忧。可见以往的教育教学内容和方 法已无法满足中小學生适应当前社会变化和未来发展需要。因而需要顺应时代要求，变革当前教育，将中小學生人工智能能力的培育看作重中之重。为中小學生在飞速变化的世界拥有核心竞争力和保持持续的适应力提供保障，确保其能够将人工智能时代带来的挑战转化个人发展的机遇。

3.2. 全面融入智能协同教学新生态

在教育数字化背景下，学校的教育教学必将大量采用人工智能技术打造人机协同的新型教学环境。最显然地，在课堂教学环节教师将使用智能教学工具为中小學生提供丰富学习资源和个性化指导。与之对应，中小學生应具备更高的人工智能素养。中小學生只有具备一定的人工智能基础，才能积极主动地参与到智能化的教学场景中进行深度学习，有效利用学校和教师提供的智能化资源提升自身的高阶思维能力和问题解决能力。反之中小學生将难以适应学校的新型教学方式，在课堂上难以融入，导致能力无法提升。

4. 研究设计

4.1. 研究方法

访谈法作为一种定性研究方法，主要是通过研究者与被研究者进行口头交流来获取资料。因其具有灵活性强、信息直接可靠的特点，在教育领域得到了广泛应用。本研究采取半结构化访谈，根据受访者情况灵活调整内容，主要围绕对中小學生人工智能能力的认知、中小學生人工智能能力提升面临的困境及提升路径三方面展开。

4.2. 访谈对象

研究以 23 位教育领域专业人士为访谈对象，包括 8 名高校专家和 15 名小学一线教师。

5. 中小學生人工智能能力提升面临的困境分析

通过对访谈资料进行整理，结合相关文献分析，本文归纳出当前中小學生人工智能能力提升主要面临以下四个方面的难题。

5.1. 教育政策导向不够明确且资源配置不均衡

尽管国家出台了一系列关于人工智能教育的宏观政策，但针对中小学阶段具体的能力培养目标、课程标准以及实施路径缺乏细致且统一的规定，导致各地在落实过程中方向模糊，难以形成系统的培养体系。同时，区域间政策支持力度差异显著，经济发达地区凭借充足的财政投入，能够快速搭建人工智能实验室和引入优质课程资源，而欠发达地区因政策配套资金不足，在硬件设施建设、软件资源采购等方面进展缓慢，严重制约了人工智能教育的普及与发展，使得不同地区学生在接触和学习人工智能知识的机会上存在较大差距。

5.2. 学校课程设置的科学性与资源整合能力不足

从学校管理层面来看，课程设置的科学性与资源整合能力不足成为提升学生人工智能能力提升的关键阻碍。当前许多学校将人工智能教育简单等同于编程课程，实施过程中缺乏有效指导，致使课程开设质量良莠不齐，实施效果不佳^[11]。具体体现在课程内容零散，缺乏与数学、科学等学科的深度融合，难以形成完整的知识体系，因此无法全面培养学生的技术应用、批判思维和创新设计等人工智能能力。而在资源管理方面，部分学校虽然配备了一定的人工智能教学设备，但由于缺乏专业的管理人员和维护机制，导致设备使用率低，造成资源浪费。此外，学校在教师培训、跨学科教研活动组织等方面也存在短板，既未能充分调动教师参与人工智能教育的积极性和创造性，又没有建立起有效的家校合作与社会资源联动机制，难以构建全方位的人工智能教育生态。

5.3. 教师人工智能素养滞后与教学能力欠缺

现阶段中小学教师普遍缺乏人工智能相关的专业知识和系统培训，多数教师仅通过短期培训或自学掌握有限的教学内容，在面对复杂的人工智能理论和实践操作时，往往力不从心，难以准确把握教学重点和难点。不仅如此，传统的教学模式和评价体系根深蒂固，导致教师在将人工智能教育融入日常教学过程中。而教师教学缺乏创新性教学方法和多元化评价手段，又难以激发学生的学习兴趣 and 主动性。此外，教师既要承担传统学科的教学压力，又要花费额外时间学习人工智能知识和设计教学方案，工作任务的繁重导致其在人工智能教学上的精力投入不足，教学质量难以保证。

5.4. 学生学习基础存在差异及学习动力不足

由于不同学生在数学、信息技术等基础学科的掌握程度上存在明显差距，部分学生在理解人工智能的核心概念和算法原理时困难重重，跟不上教学进度，逐渐产生畏难情绪，最终对人工智能的学习丧失兴趣。除此以外，当前的人工智能教学内容与学生的实际生活联系不够紧密，教学方式偏向理论灌输，缺乏趣味性和实践性，难以满足学生的好奇心和探索欲望，导致学生的学习积极性不高。还有部分教师提到，因为缺乏有效的交流与合作平台，所以学生在学习过程中难以通过团队协作解决实际问题，也无法及时获取教师的反馈和指导，阻碍了学生批判性思维和创新能力的培养。

6. 中小學生人工智能能力的提升路径探析

针对以上四重困境，笔者结合访谈资料、文献分析及自己的思考，提出以下提升路径。

6.1. 强化政策引导与优化资源配置

教育部门应制定统一的中小学人工智能能力培养标准，明确各学段教学目标、课程内容及实施规范，细化从基础概念认知到简单模型构建的教学梯度，为各地提供清晰指引。同时建立动态调整机制，根据

教育实践反馈及时优化政策内容,确保培养体系科学、系统。针对资源配置不均衡的问题,则需构建多元协同机制。一方面,中央财政应设立专项扶持资金,重点向欠发达地区倾斜,支持其建设标准化人工智能实验室、采购教学设备及软件资源。另一方面,国家应鼓励发达地区与欠发达地区开展结对帮扶,通过远程教学、教师交流等方式共享优质课程与师资。另外,企业、高校和科研机构等社会力量的参与也必不可少。多方参与有利于形成全社会共同推进人工智能教育的合力,缩小区域间教育资源差距,让更多学生享有优质的人工智能教育资源。

6.2. 优化学校课程设置,探索基于群组的教学组织方式

其一,有效落实 2024 年教育部发布的《关于加强中小学人工智能教育的通知》的要求,开设专门化的人工智能课程,确保课程内容能够培养中小学生的人工智能素养和创新能力[12]。为落实通知的要求,学校需整体规划人工智能课程的实施方法与途径,构建“分层递进、学科融合、实践驱动”的课程体系,确保课程的开设质量,重视从思维培养到应用能力逐步深化。具体包含开发人工智能课程教材资源、制定 AI 通识教育指南和普及中小学生读本;分学段设计课程目标,为不同年龄段的中小学生提供量身打造的课程。如小学低年级段侧重感知体验、高年级段和初中侧重理解应用、高中侧重项目创作和前沿应用。同时注重 AI 教育应用伦理,引导中小中小学生科学合理的使用 AI 工具[13];引进专业 AI 人才作为专任教师,为中小学生提供丰富多样的学习资源和工具;提供良好的人工智能课程环境,如电脑室和实验室。

其二,打破学科界限,构建超学科的人工智能课程集群。人工智能技术是可集成所有信息技术门类并能定义其他各类技术理论深度和研发前沿性的基础性课程[14],为此,学校不仅要设置专门化的人工智能课程,还应从智能时代人类所需要的科创能力奠基出发构建跨学科的核心素养育人目标所需的课程体系,促进人工智能能力培育内容的跨学科融合,强化人工智能核心课程本位,组合科学、数学和工程等一系列课程,加强跨学科课程的内在联系和综合应用[15]。关键的做法是设立激励机制,鼓励各学科教师形成教研共同体,将与人工智能能力培育相关的内容有重点的融入各学科和各学段,运用整体思维对跨学科课程进行设计。在这些跨学科课程的组合过程中,核心人工智能课程能够借助跨学科基础课程激发中小学生的创造性思维和综合能力。除此之外,学校也可以探索将中小学生人工智能能力的培育与当地的特色进行有机结合的途径,开发特色校本化课程。

学校还应意识到中小学生人工智能能力的培养需要革新传统教学方式。基于群组的教学组织方式是提升中小学生人工智能能力的有效手段。中小学生的的人工智能能力涵盖了社会情感发展、人工智能基础知识的构建以及人工智能技术操作的能力群组。那么,革新传统的教学方式就需要把中小学生人工智能能力群组链接到现有的知识能力体系,并迁移至新概念和问题解决情境。这要求教师根据人工智能问题情境的特殊性以及不同中小学生的差异灵活地整合各种合适的学习方式,基于中小学生对特定人工智能课程的学习兴趣让其形成一个跨越年级和班级的群组,强化其群体归属感和认同感;基于中小学生学习能力组织合作和创作,鼓励其相互支持、分享,在互动和协作中完成项目。通过中小学生在教师引导下自主组建群组、多渠道进行人工智能学习实践的这样一种崭新的教学组织形式,无疑对引导中小学生利用人工智能技术的个性化、场景化、交互式等学习支持功能进行自主学习[16]、培养良好的人工智能自主学习习惯以及促进中小学生人工智能能力的持续迭代有着十分重要的意义。

6.3. 强化教师 AI 能力培育,打造专业化 AI 教师队伍

教师是中小学生成长的重要引领者,直接关系着其 AI 能力的塑造。为确保人工智能教育的顺利推进,需率先加强中小学教师的人工智能教学能力[17]。

在教育领域,人工智能已将过往的师生关系转变为教师-人工智能-中小学生的动态关系。这一转

变要求教师在人工智能时代适应他们的新角色并培养相关能力。然而许多教育工作者缺乏适当的指导,为此,联合国教科文组织提出《教师人工智能能力框架》(AI Competency Framework for Teachers)定义教师在人工智能时代必须掌握的知识、技能和价值观[18]。框架包含以人为本的心态、人工智能伦理、人工智能基础与应用、人工智能教学法以及人工智能促进专业学习这五个维度中的 15 项能力。这些能力被分为习得、深化和创造三个进阶层次。该框架可以为教师培训项目提供参考,并为教师提供构建人工智能知识、应用伦理原则和支持专业成长的策略。而当前教师人工智能能力框架难以落实的主要原因是学术界只是提出了学术概念,但缺乏在实际的教学场景中教师应当如何应用的探讨。因此教师人工智能能力需要进一步拓展其下位概念,让广大教师能够清晰地理解其内涵和目标。这主要可以通过向教师展示具体教学场景中的人工智能应用优秀案例,让教师在与高水平教师人工智能能力实践的效果对比中实现。在这样的具体场景中,教师能够主动关注到教师人工智能能力的要义,从而实现其人工智能能力的自主式发展。

提升教师人工智能能力也不容忽视。但教师人工智能能力的培育和提升并非凭空捏造,而是要采取扎根式的培养途径将其嵌入到教师的实际教学工作场景中[19]。然而当前教师人工智能能力的培训大都以专题讲座的形式呈现,培训内容也主要停留在理论学习和技能操作及练习层面,与教师日常教学实践相分离,导致教师在培训时持消极态度,仅仅掌握了软件和系统的操作功能,而无法在教学时将所学技术与自己的学科深度融合,也无法探索人工智能技术支持下的新型教学模式。故而学校若要打造一支专业的 AI 教师团队,则需要从顶层设计到实践落地逐步推进。学校不仅要明确人工智能教师团队的核心任务不是取代传统教学,而是通过技术与教育的融合推动课堂创新这一目标,还要组建团队。即挑选几名既有编程基础又熟悉教学的教师作为核心成员专门负责课程开发和关键技术攻关,同时让各学科骨干教师接受基础 AI 培训、掌握将智能评测和学情分析功能融入日常教学的技能。学校也应充分关切教师 AI 学习的真实需求,在组织培训时需避免“一刀切”的培训模式,将学习分为三个层次:全体教师先掌握 AI 工具的基础使用技巧;学科骨干教师重点学习如何将 AI 与具体课程结合;核心团队则参与开发适合本校的特色化教学平台。精准定位教师的人工智能能力培育目标为其配置 AI 助手、AI 学伴等智能系统与应用也必不可少,以便教师能够借助 AI 系统与应用辅助自身专业能力的发展并对自身在人工智能时代的新型角色形成正确的认知。各科教师同时也要自觉地在教学实践中依据人工智能的特色将其放置于合适的教育场景中,通过与人工智能积极互动协同人工智能重构现有的知识体系并创生新的知识[20],实现自身人工智能能力的扩展。更重要的是教师应把人工智能不能取代的工作视为自身专业发展的价值追寻[21],不断革新专业发展理念。

在此基础上,完善教师人工智能能力测评体系和技术,定期开展教师人工智能能力的校本化测评、过程性监测和动态性评估。精准的测评不仅是精准培训的前提和基础,亦是检验培训效果的标杆。为此需要研制不同层级的教师人工智能能力标准,构建教师人工智能能力的“应用-测评-培训”动态循环提升机制,促进更高效的“训”和更有针对性地“用”[22]。

6.4. 构建长效、科学、系统的评价体系,保证中小學生人工智能能力的持续进阶

构建长效性、科学性和系统性并存的学习效果评价与反馈机制,是提升中小學生人工智能能力的重点和难点。因而需要从个性化、全方位、智能化多个维度连续性展开,以确保中小學生的人工智能能力得到全面化、智能化、针对性和发展性的评估。

连续性追踪评价要求学校首先根据自身的智能化水平与中小學生特点,结合中小學生人工智能能力标准,形成多元立体的测评框架,研制高效、实用的测评工具,积极开展中小學生人工智能能力常态化测评。这要求学校立足于自身智能化教学环境,通过在线平台测试、中小學生电子档案袋、大数据分析

等多个途径动态追踪中小学生学习人工智能能力的发展轨迹和采集其能力进阶数据,关注其各个阶段的能力增长程度,对其进行持续、动态的发展性评价。同时,学校也可以设计人工智能能力自我评价工具,以帮助中小学生对自身的人工智能能力发展情况进行自我评价和反思,增强中小学生学习人工智能的内驱力,形成良性自主学习循环。

个性化评价要求评价标准的制定应考虑中小学习之间的差异性。每位中小学习有着不同于他人的学习经验和背景,因而中小学习在人工智能技术基础、兴趣方向和思维特点上存在显著差异。那么学校就需要建立针对性评估机制,先通过前期学情调研建立中小学习数字画像,再设计分层分类的评价标准。在实施过程中学校可采用“基础达标+个性发展”的双轨评价模式。基础层侧重算法理解类通识能力,通过课堂观察记录进步轨迹;发展层则鼓励中小学习选择特色人工智能实践项目,采用作品呈现的方式进行评估。这种评价模式不仅能精准识别中小学习的优势领域,更能激发其持续探索人工智能技术的内生动力。

全方位评价意味着测评内容要囊括中小学习人工智能学习的各个方面。评价内容不应该仅仅局限于中小学习对人工智能知识的掌握程度,还应该包括中小学习对人工智能技术操作的熟练度与应用能力、学习习惯与态度、创造性思维与批判性思维和利用人工智能解决实际问题的能力等。

智能化主要指的是评价方式的智能化。智能化评估与反馈是中小学习人工智能能力测评体系的发展趋势,在中小学习人工智能学习成果评价中起着不可替代的作用。机器学习、自然语言处理等先进技术能够帮助教师实现评估过程的自动化和智能化。如教师可通过“闯关式学习”记录表观察中小学习在AI学习中的思维进阶和能力成长轨迹、高效地分析中小学习的学习过程、生成详细的中小学习报告[23],从而做出科学的教学决策。智能化反馈机制还支持差异化指导以及按学习水平精准匹配练习。这种技术赋能的评价体系既减轻教师机械性评分负担,又能让每个中小学习获得“量身定制”的能力发展方案,真正实现“以评促学”。

参考文献

- [1] UNESCO (2024) AI Competency Framework for Students. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391105>
- [2] 屈廖健,温晓芳.世界一流大学学生人工智能素养培养的内容维度与实践路径——以卡内基梅隆大学为例[J].中国高教研究,2025(5):56-64.
- [3] 周琼,徐亚苹,蔡迎春.高校学生人工智能素养能力现状及影响因素多维分析[J].图书情报知识,2024,41(3):38-48.
- [4] 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>
- [5] 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 ID: 100041. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100041>
- [6] 张银荣,杨刚,徐佳艳,等.人工智能素养模型构建及其实施路径[J].现代教育技术,2022,32(3):42-50.
- [7] 李世瑾,李睿,顾小清.智能素养的国际图景与本土化发展框架[J].远程教育杂志,2023,41(5):56-66.
- [8] Knoth, N., Decker, M., Laupichler, M.C., Pinski, M., Buchholtz, N., Bata, K., et al. (2024) Developing a Holistic AI Literacy Assessment Matrix—Bridging Generic, Domain-Specific, and Ethical Competencies. *Computers and Education Open*, 6, Article ID: 100177. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2024.100177>
- [9] 钟柏昌,刘晓凡,杨明欢.何谓人工智能素养:本质、构成与评价体系[J].华东师范大学学报(教育科学版),2024,42(1):71-84.
- [10] Wong, G.K.W., Ma, X., Dillenbourg, P. and Huan, J. (2020) Broadening Artificial Intelligence Education in K-12: Where to Start? *ACM Inroads*, 11, 20-29. <https://doi.org/10.1145/3381884>
- [11] 吴砥,朱莎,王美倩.学生数字素养培育体系的一体化建构:挑战、原则与路径[J].中国电化教育,2022(7):43-49+63.

-
- [12] 王同聚. 中小学人工智能课程教育实践策略的设计与实施[J]. 现代教育技术, 2024, 34(12): 95-104.
- [13] 中华人民共和国教育部. 关于加强中小学人工智能教育的通知(教技〔2023〕8号)[EB/OL]. 2024-11-20. http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202412/t20241202_1165500.html, 2025-02-12.
- [14] 苗逢春. 为智能社会公民素养奠基的《学生人工智能能力框架》[J]. 中国电化教育, 2024(11): 1-12.
- [15] 韦月, 许艳丽. 从数字素养框架到人工智能框架: 学生人工智能能力研究——基于联合国教科文组织《学生人工智能能力框架》的解读[J]. 成人教育, 2025, 45(4): 65-70.
- [16] 黄荣怀. 提升数字素养: 从容应对人工智能发展新浪潮[J]. 中小学管理, 2024(5): 9-12.
- [17] 夏雪景, 马早明. 韩国中小学开展人工智能教育的举措与经验[J]. 比较教育学报, 2024(2): 163-176.
- [18] UNESCO (2024) AI Competency Framework for Teachers. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391104>
- [19] 林书兵, 姜雨晴, 张学波, 等. 中小学教师数字素养的基本现状、影响因素与提升策略——基于珠三角等地的调查与分析[J]. 中国电化教育, 2025(2): 84-91.
- [20] 张雪凌, 龙宝新. 人工智能赋能教师专业发展: 机遇、挑战与路径[J]. 教育理论与实践, 2025, 45(8): 27-32.
- [21] 李秋霞, 梁震. 人工智能时代教师专业发展路径探寻[J]. 教育理论与实践, 2022, 42(34): 54-58.
- [22] 张靖, 郭炯. 农村中小学教师数字素养提升: 价值意蕴、现实困境及策略探析[J]. 电化教育研究, 2023, 44(8): 122-128.
- [23] 郭凤英, 高洁, 朱洪翠. 基于 TPACK 理论的师范生数字能力影响因素及提升机制研究[J]. 上海教育科研, 2025(2): 16-23+73.