

数智时代人工智能素养研究的新趋势

——2024年人工智能素养研究综述

□方增泉 刘泽峰 祁雪晶 元英

【内容摘要】人工智能技术的快速发展和广泛应用，在进一步拓展和延伸人的实践和发展空间的同时，也逐步成为国家间综合实力竞争的重要抓手。当前，围绕人工智能素养的研究和探讨成为学界的一个重要热点，本文通过对当前国内外关于人工智能素养研究文献的系统梳理，总结了当前学界在该方面研究中的主流观点和主要视角，同时运用 CiteSpace 软件进行可视化呈现，揭示了人工智能素养研究的现实图景和未来发展趋势，以期为后续相关研究的深入开展提供有益参考。

【关键词】人工智能技术；人工智能素养；文献综述

DOI:10.19400/j.cnki.cn10-1407/g2.2025.01.015

近年来，人工智能技术以前所未有的速度得到快速发展并在诸多领域开始广泛应用。人工智能深刻改变了人类与社会互动的能力和角色，成为引领新一轮科技革命和产业变革的战略性技术，并对经济发展、社会进步、全球政治与经济格局以及教育变革产生重大而深远的影响。这种技术趋势迫切要求我们重新审视和构建适应新时代的核心“素养”概念，并将“人工智能素养”（Artificial Intelligence literacy，或称 AI 素养）这一新概念摆在突出重要的位置并不断深化理论与实践研究，不断推动公民人工智能素养的提升。唯有如此，才能更好地顺应时代发展的需要，才能应对人工智能技术发展带来的风险挑战，在新一代技术革命中占据有利地位，确保人类社会实现长期安全稳定发展。在此背景下，近年来世界许多国家、地区和国际组织等围绕人工智能素养提出了一系列政策措施和指导性文件。2024年9月，联合国教科文组织面向全球发布了《教师人工智能能力框架》（AI competency framework for teachers）与《学生人工智能能力框架》（AI competency framework for students）两份指南，旨在帮助各国和地区在未来更好地将 AI 素养融入现代教育发展体系中。与此同时，国内外越来越多学者从不同角度对人工智能素养展开了研究和探讨，取得了许多具有代表性的成果。系统梳理国内外当前关于“人工智能素养”的研究现状，把握“人工智能”的发展和研究的规律与趋势，既具有重要的理论价值，也具有迫切的现实意义。

一、人工智能素养概念辨析

关于人工智能素养这一概念的探讨，并不是近年来新生的话题，20世纪70年代开始，国外一些专家学者便已经对这一问题进行了初步探讨。1972年学者 Agre 从人工智能领域相关从业人员的视角出发，提出并初步探讨了人工智能素养这一基本概念。^①但是，由于当时人工智能技术尚处于初步发展阶段，对

于这一问题的探讨尚未在广泛领域引起学界的广泛关注。所以在此后很长的一段时期内，国外的相关学者或研究人员通常还是将人工智能背景下的一些核心素养要求和要素视为信息素养的组成部分，进而放置于信息素养或数字素养的基本概念之下加以理解。伴随着近年来人工智能技术的快速发展并对人类社会产生深远的影响，人工智能素养日益被作为一个独立的概念得到相关学者的广泛关注与研究。

2015年，Konishi 在一篇网络文章中，使用了 AI 素养的概念，强调这种素养不仅是对技术的掌握，更是一种思考和应对未来科技发展的能力。^②2016年，Kandlhofer 等人在其相关研究成果中，将人工智能素养作为一个独立的概念进行了总体阐述和分析，并强调了人工智能素养在当今时代的重要性。^③2019年3月联合国教科文组织（UNESCO）发布了《教育中的人工智能：可持续发展的挑战和机遇》，其中提到计算思维已经成为学习者在人工智能时代必须掌握的关键能力之一，并将其列入数字化能力框架。^④在此之后，Dai 等学者从人工智能的技术维度，指出人工智能素养是人工智能时代用于获取和使用人工智能知识和相关技能的一种基本能力。^⑤Long 等将人工智能素养作为一组能力，从人工智能定义以及工作原理、如何使用和看待人工智能四个维度进行阐述^⑥，指出人工智能素养指的是个人在各种场景批判性地评估人工智能、与人工智能有效沟通和互动并应用于学习的能力，是与人工智能相关的知识和能力，以及与使用人工智能技术相关的态度和道德的结合。^⑦Hermann 从五个维度对人工智能素养进行了较为完整的解读，这五个维度涉及的核心内容分别是：人工智能时代数据的收集、数据的整理创造和传播、自我思想和行动的掌控能力、人工智能对偏见内容的敏感性、人工智能的潜在影响等。^⑧Kong 等学者强调了人工智能素养三个方面的核心内容，分别是对于人工智能的基本概念认知、通过人工智能概念作

出事物评价、通过人工智能概念来解决问题和理解真实世界。^⑨Laupichler等学者强调人工智能素养是能够理解、使用、监控和批判性地反思人工智能的能力。^⑩Ng等学者指出人工智能素养是能够基于效率和道德的基础上来应用人工智能的一种观念、能力和素质的集合。^⑪Carolus等学者认为,人工智能素养主要体现为一种能够以自主和理性的方式与人工智能技术进行互动的能力。^⑫美国国家人工智能委员会(NAIAC)认为人工智能素养应当是对于人工智能的优点、风险、机遇以及其对于日常生活影响方式的理解。^⑬

与国外较早关注和开展人工智能素养研究相比,受到历史发展环境和技术发展状况等要素的影响,国内对于人工智能素养的关注和研究相对起步较晚。2003年,张剑平在探讨人工智能教育时,通过对国内外人工智能教育基本现状的对比分析,较早地探讨了人工智能对于学生素养提升的重要价值,并提出“应当在现有的中学信息技术课程体系中添加人工智能课程”。^⑭在此之后,国内学者关于人工智能的探讨逐步增多,相关学者从不同的视角对人工智能素养进行了解读。由布西从教育科研项目和学生毕业设计项目出发,探讨了教师人工智能素养的形成途径,并指出这是一种传统机器思维向抽象和自动化思维的转变。^⑮新时代以来,伴随着人工智能技术在我国快速发展,其对于经济社会发展和人才培养等诸多维度产生了深刻影响,学界对于人工智能素养的研究和探讨迅速增多。汪明认为人工智能素养是确保学生适应并超越人工智能时代的基本素养,主要体现为集智能知识、智能能力、智能情意与智能伦理于一体的多维复合结构体。^⑯李湘认为,人工智能素养包含人工智能知识、技能、能力和态度,是指智能时代中能承担社会生产需求和促进个人成长的素质与能力。^⑰黄熙婷等学者认为,人工智能素养是一种集人工智能意识、人工智能知识、人工智能能力、人工智能伦理为一体的综合素养。^⑱北京师范大学新闻传播学院课题组认为,AI素养应当包括:AI认知、AI能力、AI安全与伦理。钟柏昌等学者从哲学认识论与教育心理学视角出发把握了人工智能素养的构成:核心素养发展的实质就是一个“知识与思维”的动态转化过程;情感作为源于认知过程的情绪化体验,不仅涵养了知识建构与思维发展的过程,也是人类获得道德观念的根据和渊源。^⑲邓涵文等学者从人工智能时代教师素养的内涵变化出发,提出在人工智能时代教师素养体现为信息素养、教育伦理和隐私保护意识、强适应性 with 学习能力、国际化和跨文化能力等多方面的集合。^⑳

综合国内外既有的研究成果来看(表1),与传统的核心素养相关概念的内涵和外延的相对稳定性

相比,人工智能素养的内涵和外延随着人工智能技术的发展呈现出鲜明的动态化特质。其既有传统智能素养的普遍性要求,又具有技术发展的时代化特征。虽然相关学者对于人工智能素养的内涵和外延有着不同的解读视角和理解维度,但是逐步形成的一个普遍共识是人工智能素养已经不仅仅包含知识和技术本身,而是逐步成为一个包括知识、技术、情感、伦理等多个维度和要素在内的综合性概念。这也进一步凸显了在新的技术和社会环境下,高度关注人工智能素养的重要性。

二、人工智能素养的评价与测量

伴随着国内外对于人工智能素养研究的不断深化,人工智能素养的评价维度得到逐步优化,并初步建立起了一些比较具有代表性的评价指标体系或测量框架,为人工智能素养研究的深入开展提供了重要帮助。

(一) 国外人工智能素养指标体系研究

Long、Magerko等学者从使用者和人工智能技术互动的角度出发,从基本认知、知识理解和人工智能使用等三个核心维度,提出包含17项要素的AI素养能力框架。^㉑Wilson等学者基于学习进阶理论及社交网络观点,制定了KSAVE信息技术与通信(ICT)素养模型,这一模型重点从知识、技能、态度、价值观和伦理等维度对人工智能素养展开测量。^㉒Heyder、Posegga等学者在既有研究成果的基础上,从功能属性、道德属性和价值属性等几个核心维度,进一步区分了人工智能素养的核心构成要素。^㉓Chiu等学者从技术、作用、伦理、协作和自我反思等五个核心维度着手提出了人工智能素养的评价体系。^㉔联合国教科文组织从知识、理解、技能和价值观四大核心维度界定了人工智能素养的评价范畴。^㉕2024年9月,联合国教科文组织发布的《教师人工智能能力框架》与《学生人工智能能力框架》两个指南中得到了进一步体现(表2、表3)。

(二) 国内人工智能素养指标体系

近年来,我国学者立足我国人工智能技术发展现状和公民素养建设现实需要,逐步研究和提出了人工智能素养评价标准和指标体系。2018年艾伦从中小学人工智能课程核心素养培养角度出发,深入探讨了中小学生学习人工智能课程核心素养教学目标与内容(中小学生学习人工智能课程标准框架),包括三个维度:文化基础(人与工具)、自主发展(人与自己)、社会参与(人与社会),以及六大核心素养内容:人文底蕴、科学精神、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新。^㉖这一研究对人工智能素养培养的系列核心问题进行了较为深入全面的探讨,受到了学界的广泛关注。2020年侯贺中等学者结合人工智能培养的

表 1 国内外关于人工智能素养基本概念的理解

出处	年份	主要观点
Konishi	2015	人工智能素养不仅是对技术的掌握，更是一种思考和应对未来科技发展的能力。
Kandlhofe	2016	人工智能素养是不同产品、服务背后 AI 基本技术和概念应用的能力。
UNESCO	2019	AI 核心素养包括理解 AI 如何收集、清理、操作、分析数据以及 AI 算法如何在数据中找到模式和联系的能力。
Dai	2020	人工智能素养是人工智能时代用于获取和使用人工智能知识和相关技能的一种基本能力。
Long	2020	人工智能素养是个人在各种场景批判性地评估人工智能、与人工智能有效沟通和互动并应用于学习的能力，是与人工智能相关的知识和能力，以及与使用人工智能技术相关的态度和道德的结合。
Hermann	2021	人工智能素养包括：人工智能时代数据的收集、数据的整理创造和传播、自我思想和行动的掌控能力、人工智能对偏见内容的敏感性、人工智能的潜在影响等。
Kong 等	2021	人工智能素养包括：对人工智能的基本概念认知、通过人工智能概念作出事物评价、通过人工智能概念来解决问题和理解真实世界。
Laupichler 等	2022	人工智能素养是能够理解、使用、监控和批判性地反思人工智能的能力。
Ng 等	2022	人工智能素养是能够基于效率和道德的基础来应用人工智能的一种观念、能力和素质的集合。
Carolus	2023	人工智能素养主要体现为一种能够以自主和理性的方式与人工智能技术进行互动的能力。
NAIAC	2024	人工智能素养是对人工智能的优点、风险、机遇以及其对于日常生活影响方式的理解。
李湘	2021	人工智能素养包含人工智能知识、技能、能力和态度，是指智能时代能承担社会生产需求和促进个人成长的素质与能力。
北京师范大学新闻传播学院课题组	2023	AI 素养包括：AI 认知、AI 能力、AI 安全与伦理。
黄熙婷等	2024	人工智能素养是一种集人工智能意识、人工智能知识、人工智能能力、人工智能伦理为一体的综合素养。
邓涵文等	2024	人工智能时代教师素养体现为信息素养、教育伦理和隐私保护意识、强适应性学习能力、国际化和跨文化能力等多方面的集合

表 2 《教师人工智能能力框架》(AI competency framework for teachers)

能力层面	能力等级		
	获取	深化	创造
以人为本的人工智能意识	人类能动性	人类责任	人工智能社会的社会责任
人工智能伦理	基本伦理原则	安全负责的应用	合作制定伦理规则
人工智能基础与应用	人工智能原理及应用基础	应用技能	用人工智能创作
人工智能与教学法整合	人工智能辅助教学	人工智能与教学整合	人工智能支持教学法变革
人工智能支持教师专业发展	人工智能赋能终身专业学习	人工智能增进组织学习	人工智能支持专业能力跃迁

表 3 《学生人工智能能力框架》(AI competency framework for students)

能力层面	能力等级		
	获取	深化	创造
以人为本的人工智能意识	人类能动性	人类责任	人工智能社会的社会责任
人工智能伦理	基本伦理原则	安全负责的应用	合作制定伦理规则
人工智能技术与应用	人工智能原理及应用基础	应用技能	用人工智能创作
人工智能系统设计	问题范围的界定	框架设计	迭代和反馈循环

时代要求和课程内容，从七个维度建构了人工智能素养的金字塔模型。在此基础上，2022 年张银荣等学者立足于中国学生发展的核心素养，基于对当前人工智能技术和学校人才培养基本现状的分析，从 AI 知识、AI 能力、AI 伦理等三个核心维度设计了人工智能素养指标体系。杨鸿武等学者基于国际技术与工程教育家协会 (ITEEA) 发布的《技术与工程素养标准：技术和工程在 STEM 教育中的作用》STEL^②素养标准，提出了 STEM (科学、技术、工程和数学教育) 背景下的人工智能素养框架。这些研究成果既具有较为扎实的理论基础，也具有较高的实践应用价值，

受到了学界比较广泛的关注。

在此基础上，相关学者进一步指出，“对于人工智能素养评价而言，不仅需要关注素养建构的起点水平（即知识），也需要关注素养建构的高度（即思维，这里特指具有‘人工智能领域特定性的思维’），更需要关注素养建构过程的温湿度状态（即情感，这里特指具有‘人工智能’领域特定性的情感）”。^③尹开国参考国际主流评价体系及 KSAVE 模型，提出了包括五个核心维度的人工智能素养框架。郭亚军等学者从认知、技能和实践三个维度建构了人工智能素养评估标准，强调“在认知层面，强调对 AI 的

意识和理解；在技能层面，掌握 AI 的知识和技能；在实践层面，关注 AI 的评估和创造”。^④

（三）针对特定群体的人工智能素养测评研究

除前述指标体系外，还有一些国际组织和相关学者针对特定群体提出了人工智能素养框架体系，为相关群体的人工智能素养测评和提升提供了重要参考。例如：2017 年欧盟出台了《欧盟教育工作者数字胜任力框架》，2022 年欧盟进一步完善相关政策要求，发布了《教育者人工智能及数据教学应用伦理指南》，并提出了“教育者 AI—数字胜任力参考框架”。^⑤近期联合国教科文组织发布的《教师人工智能能力框架》与《学生人工智能能力框架》进一步从教师和学生两个维度，提出了较为完善的人工智能素养框架体系。国内近年来也有很多学者对于这一问题进行了较为深入的研究，胡小勇、徐欢云等学者“以教师角色重塑为核心基点，以学习文化、社会活动文化、技术文化为境脉，构建了包含知识基础层、能力聚合层、思维支撑层、文化价值深化层的 K-12 教师智能教育素养结构模型”^⑥；范建丽、张新平等学者基于胜任力理论，建构了“由数智意识及观念、数智知识与技能、高阶数智思维能力、数智教学应用能力、相关人格特质 5 个一级指标和 25 个二级指标所构成的教师数智胜任力模型”^⑦；郑智勇、宋乃庆等学者建构了“包括智能教育意识、智能教育知识、智能教育技能、智能教育伦理 4 个一级指标、13 个二级指标和 44 个观测点”^⑧的中小学教师智能教育素养评价指标体系；梁林梅等学者在国内外教师人工智能素养及学术界在教师智能教育素养研究现状分析的基础上，从“人工智能意识与态度、人工智能知识与技能、人工智能思维、人工智能赋能应用和人工智能伦理”^⑨ 5 个核心维度建构了教师人工智能素养框架。北京师范大学新闻传播学院课题组认为，青少年 AI 素养包括：AI 认知、AI 能力、AI 安全与伦理。AI 认知包含四个维度，分别是信息意识、注意力管理、信息搜索利用、信息分析评价；AI 能力包含两个维度，分别是计算思维、数字化学习与创新；AI 安全与伦理包含两个维度，分别是信息安全与隐私保护、信息价值认知与行为。^⑩

三、人工智能素养的培养与提升

人工智能素养研究，不仅是当前国内外学界面临的一个重要理论问题，更是迫切需要通过各种方式和手段不断提升和加强的重大实践问题。从国内外关于人工智能素养的研究成果来看，相关学者带有强烈的问题意识，对当前人工智能素养培养的基本现状、重点难点、实践路径等进行了深入探讨，为后续相关理论研究和实践工作的开展提供了重要

的借鉴和参考。

（一）教师群体人工智能素养的培养与提升

教师作为教育教学工作的核心主体，其自身人工智能素养的高低直接决定了人工智能时代教育教学的质量和水平，所以关于教师群体人工智能素养的研究成为当前学界的重要关注点。刘斌立足我国人工智能教育发展现状，分析了我国教师人工智能素养的基本构成要素，在此基础上提出要从“政策引领、系统推进、多方支持、自主发展”^⑪四个关键方面推动教师人工智能素养提升；王丹从人工智能时代教师教育素养转变的视角出发，强调了人工智能时代实现教师教育素养转型升级的重要性，并指出人工智能时代教师教育素养应当是“智能化和人性化的统一，可划分为以智能技术为工具、以智能应用为路径、以智能人才培养为目的三个层次”^⑫；胡伟提出了教师人工智能素养培养的三个核心维度，分别是“人工智能知识、人工智能技能、人工智能态度与伦理”^⑬，并在此基础上进一步细化为 12 个二级要素。可从政府、学校、教师自身三个层面大力促进教师人工智能素养的生成与发展。

联合国教科文组织最新发布的《教师人工智能能力框架》中，从“以人为本的思维方式”“人工智能伦理”“人工智能基础和应用”“人工智能教学法”和“人工智能专业学习”五个方面，在习得、深化和创造三个等级维度下，概述了包括社会责任和应用技能等在内的教师应具备的 15 项能力。^⑭这两个重要指南的发布，为人工智能时代做好人工智能素养教育工作提供了重要借鉴和参考，对于推动各国人工智能素养教育具有重要意义。

（二）学生群体的人工智能素养培养与提升

从基础教育阶段到高等教育阶段，广大学生群体既是人工智能时代的“原住民”，也是未来人工智能社会发展的“生力军”，立足学生群体做好人工智能素养培养，对于国家和民族长远发展具有重要意义。为此，许多学者针对不同阶段的学生群体人工智能素养培养进行了研究和探讨。

侯贺中等学者通过对我国中小学教育现状和相关政策体系的系统分析，指出在现行的教育背景下，我国尚未制定符合现实需要的基础教育阶段人工智能课程标准，“目前的课程基本由人工智能教育组织根据自己的理解独立开发，这也导致了部分人工智能课程的内容不适合基础教育，但是智能素养的培养不能仅靠企业以及学校教育，更需要国家、学校、企业三方相互配合”^⑮；王奕俊等学者从高等院校人工智能教育的基本现状分析出发，强调做好高等院校的人工智能教育内容开发和教育体系建设，对于提高人才培养质量、提升创新能力具有重要意义。在此基础上，“从人工智能知识、人工智能技能、

人工智能意识、人工智能伦理和人工智能思维等五个维度构建高等院校人工智能素养教育的内容体系,并提出高等院校发展人工智能素养教育的理路”^⑩;康娜等学者聚焦医学生群体,从认知、动机、知识、技能、思维等五个核心维度提出了医学生人工智能素养培养的核心要素和实践路径^⑪;2024年8月16日,由清华大学出版社出版的《生成式人工智能素养》一书在第八届中国计算机学会职业教育大会的AIGC赋能职业教育教学改革论坛上正式发布,该书提供了37个任务,涵盖生成式人工智能的概念和应用场景、提示词设计、文案生成、AI绘画、AI视频、AI Agent等内容的核心知识和技能,对于我国相关领域教育教学工作具有重要的指导意义。^⑫本次联合国教科文组织发布的《学生人工智能能力框架》,“定义了学生在人工智能时代必须掌握的知识、技能和价值观。该框架以增强人类能动性、遵循以人为本、促进可持续发展、确保包容性和促进终身学习为原则,采用二维矩阵的方法,构建了涵盖以人为本的思维方式、人工智能伦理、人工智能技术与应用以及人工智能系统设计4个能力维度,横跨理解、应用和创造3个能力等级的12个人工智能能力模块。”^⑬

(三) 其他群体人工智能素养的培养与提升

伴随着人工智能技术的广泛应用,除了广大教师和学生群体之外,许多行业和领域的不同群体接触和应用人工智能的频次迅速提升。这些不同群体人工智能素养的高低在不同程度上影响着工作效率和工作质量,为此围绕其他主要群体的人工智能素养研究也在不断增多。

于洋等学者聚焦于社区医院全科医生这一与民生领域密切相关的关键群体,通过实证研究的方式,指出“社区医院全科医生人工智能素养受到技术、经济、政策、主体、客体和组织多方面的影响,要发挥技术和政策要素的根本动力作用,重视组织效能和经济效益的系统连锁反应,支持引导医生进行人工智能技能学习,从而实质性提升社区医院全科医生人工智能素养”^⑭;李智等学者通过实证研究的方式,探讨了人工智能时代对翻译工作带来的机遇和挑战,并提出通过人工智能素养提升,促进我国对外工作的方式方法改进;^⑮吴若航等学者从图书馆人工智能素养教育的视角出发,指出图书馆要顺应人工智能时代发展要求,通过“AI读物供给、AI通识教育、AI阅读推广、AI应用供给、AI实践教学、AI实践辅助”^⑯等多个维度共同着手,建构符合现代教育发展需要的人工智能素养教育体系;蔡迎春、虞晨琳等学者从科研人员的视角出发,分析了人工智能时代对科研人员的日常科研工作带来的模式转变和新的条件依托,提出要从人工智能素养培养着手提升跨学科人才培养质量。强调在人才培养过程中“不

仅关注教育对象对AI的知识理解,注重实践能力的培养以及伦理和社会责任的教育等,还需要关注跨学科思维及情感联系的教育”^⑰。

四、人工智能素养研究的未来趋势

通过应用美国德雷塞尔大学陈超美教授所开发的CiteSpace软件,对有关“人工智能素养”的学术研究成果进行了挖掘和整理,并以可视化的形式展现学界相关研究的发展趋势和动态。中文文献以中国知网(CNKI)作为数据来源,以“人工智能素养”为主题词进行文献检索,进行去重处理后共得到有效文献327篇。英文文献以Web of Science(WoS)作为数据来源,以“Artificial Intelligence literacy”作为检索主题词,在SSCI期刊论文中进行索引,进行去重处理后共得到有效文献1350篇。本文对所选取的样本文献进行了关键词共现分析,通过关键词出现的频次揭示当前对于数字素养的研究热点。在通过CiteSpace软件设置呈现阈值并选择LLR算法之后,中文关键词共现可视化结果见图1,英文关键词共现可视化结果见图2。图中节点圆圈大小代表关键词出现频次,次数越多圆圈越大;节点间连线粗细代表关键词之间的关联强度,关联强度越高线条越粗。

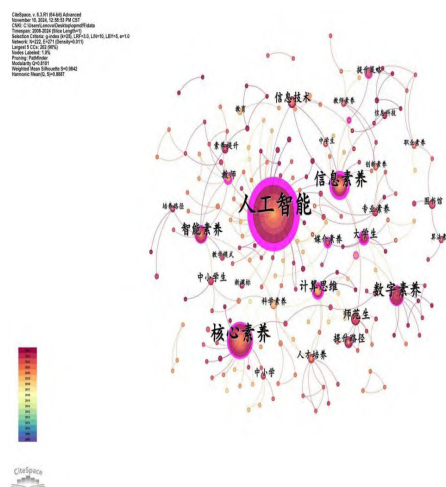


图1 国内“人工智能素养”研究关键词共现结果

国内学界对“人工智能素养”研究的热点关键词的前10名分别为人工智能(187次)、核心素养(58次)、信息素养(35次)、数字素养(24次)、智能素养(14次)、计算思维(11次)、师范生(10次)、信息技术(10次)、大学生(8次)、提升路径(7次)。国外学界对“人工智能素养”研究的热点关键词前10名分别为Artificial intelligence(455次)、AI literacy(133次)、Machine learning(78次)、Digital literacy(61次)、Health literacy(51次)、Generative artificial intelligence(36次)、Generative AI(35次)、Higher education(28次)、Artificial intelligence(AI)(28次)、AI education(27次)。

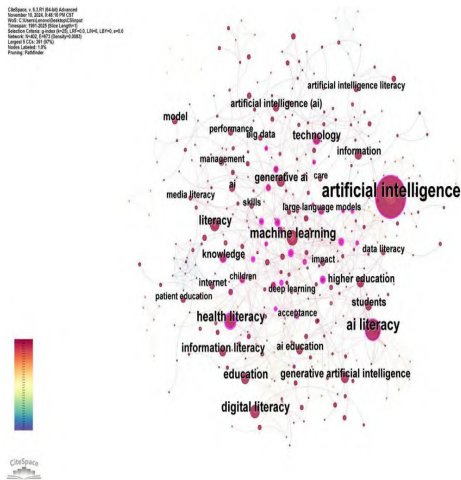


图2 国外“人工智能素养”研究关键词共现结果

本文利用 CiteSpace 软件绘制了国内外有关数字素养研究的关键词时区图谱，关键词时区图谱清晰地显示出在不同时间段内国内外研究热点的分布以及随时间演变的发展趋势（见图3、图4）。从图中可见，从1992年开始，国外学者对人工智能的相关研究便开始大量出现，从2005年开始，信息素养、数字素养等概念成为国外研究的热门话题。我国在该领域的研究起步相对较晚，从2008年开始，人工智能和信息素养逐步受到国内学者的关注，在此之后相关研究的数量日益增多。

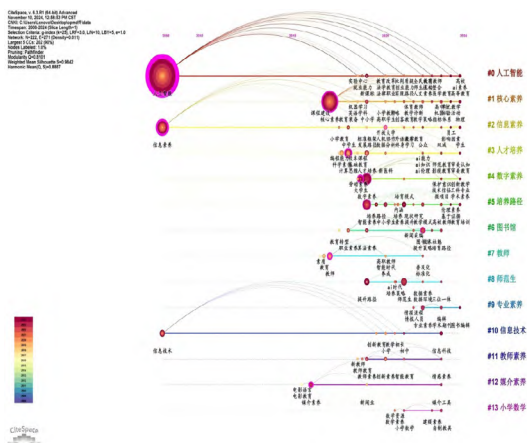


图3 国内“人工智能素养”研究关键词时区图谱

总的来看，当前国内外学界对于人工智能素养的关注点不断提升，取得了日益丰富的研究成果，并随着人工智能技术的发展和更新得以不断丰富和深化。主要表现出三个典型特点。

一是对人工智能素养的研究呈现为一个动态性、渐进性的过程，随着人工智能技术的不断发展及其产生的社会影响不断加深，学界对于人工智能素养的理解也在逐步深化，并日益成为人工智能时代相关领域研究关注的前沿方向。

二是注重理论和实践相结合。相关研究不仅侧

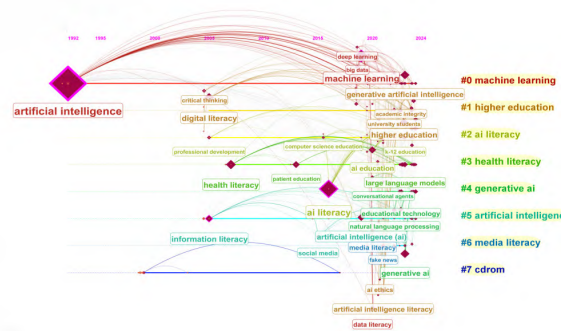


图4 国外“人工智能素养”研究关键词时区图谱

重于人工智能素养的理论阐释，也日益注重人工智能素养的科学评价和培养实践，为后续相关理论研究和实践开展奠定了重要基础。

三是研究维度和研究视角日益呈现出多元化、分众化和国际化的趋势。特别是对于教育领域人工智能素养的研究，成为国内外学界共同关注的热点话题，相关学者从理论和实践层面均进行了较为深入的研究和探索，为提升青少年学生和教师群体的人工智能素养提供了重要参考。

但是，与人工智能时代发展的现实要求相比，当前的研究仍然存在一些不足之处和薄弱环节，主要表现在以下四个方面。

一是与国外的理论研究和实践成果相比，近年来我国学者虽然对人工智能素养研究的重视程度在不断提高，也有一些学者提出了全民人工智能素养的理论观点，但是总的来看，当前国内的相关研究仍然更多集中于教师、学生等主要群体，对于其他不同群体的人工智能素养研究总体还相对较少。

二是虽然近年来我国一些学者也开始尝试推动建构符合我国需要的人工智能素养测评指标体系，但是相关研究仍然较多停留在概念解读或面向特定情景和主体研究维度，尚缺乏面向本土化发展的综合性人工智能素养测评指标体系。

三是关于人工智能素养研究的理论视角、学科视野等有待于进一步拓宽，研究的方式方法有待进一步创新和优化。

四是关于人工智能素养的理论研究和实践工作的国际间合作力度还相对不足，人工智能带来的“鸿沟”愈发明显地展现出来。

结合当前国内外研究现状，笔者认为，在未来关于人工智能素养的研究过程中，以下几个方面应当成为重点的努力方向。

（一）开展全民人工智能素养研究

在人工智能时代，提升全民人工智能素养已经成为具有重大战略意义和符合长期发展需要的重要工作。国外许多学者对此给予了高度重视，取得了较为丰硕的研究成果，一些国家也开始从国家维度

提出了全民人工智能素养提升的计划和方案。面对人工智能时代带来的机遇和挑战,我国也迫切需要从理论和实践两个维度进一步加强全民人工智能素养的研究,从宏观、中观、微观各维度共同着手做好全民人工智能素养提升工作。

(二) 建构本土化的人工智能素养测评指标体系

面对人工智能带来的深层影响,我国在未来的研究过程中,迫切需要在进一步借鉴国际先进经验的同时,立足我国发展实际和现实需要,从不同主体的实际需要着手,建构具有较高科学性、可行性的综合、动态、高效的人工智能素养测评指标体系。

(三) 推动人工智能素养学科融合研究和方法创新

随着人工智能技术的不断发展及其影响程度的深化,人工智能已经不再局限于技术维度本身,而是成为一种涵盖诸多领域和学科范畴的综合性存在。这就迫切要求相关学者转变传统的研究理念和思维定式,进一步提升对学科融合研究的重视程度,不断提升融合研究的系统观念和实践本领。在既有研究的基础上,进一步强化与信息技术、心理学、社会学、法学、伦理学等学科间的协同与融合,以形成对人工智能技术和人工智能素养的全面认识和理解,从而更加深刻地揭示人工智能技术和人工智能素养的内涵本质,以及对社会、经济、文化、生态等方面的影响,并为制定相关政策提供科学依据。

与此同时,还要不断创新人工智能素养研究的方式方法。善于将量化研究与质性研究相结合、实证研究与案例分析相结合,进一步提升人工智能素养研究的深度和质量。

(四) 加强人工智能素养国际合作研究

人工智能时代,人工智能素养是关乎共同所有人前途命运的关键所在,加强国际间合作交流共同促进各国公民人工智能素养提升,对于人类社会的发展具有重要意义。

一方面,要加强技术和教育资源交流合作。具有技术优势的相关国家和国际组织等要发挥好建设性作用,积极向技术相对落后国家和地区提供技术援助,推动建立和完善人工智能教育基础设施。通过国际平台、合作项目等,共享人工智能教育资源,提升发展中国家人工智能素养教育水平,不断消除智能鸿沟;另一方面,要加强国际标准和指标体系合作研究力度,共同设置跨国伦理议题,在国际合作中寻求跨国技术共识和伦理共识,为维护全人类共同利益作出更大贡献。

五、结语

人工智能对于人类社会产生的深层次影响是广泛而深远的,它不仅改变了我们的生活方式,还在经济、文化、教育、伦理等多个领域引发了深层次变革,深度解构着传统的认知和行为模式。人工智能已经不单纯是一种信息技术系统,而日益成为一种社会技术系统。在未来发展过程中,人工智能可能会超越人类的认知极限,使得人与技术、人与社会、人与自然关系状态和存在样态发生颠覆式重构,并最终导致全新的社会结构和人类生存发展模式。这对于人类社会而言,既是宝贵的机遇也是前所未有的挑战。在此过程中,如何真正坚持“以人为本”的根本原则、实现人对于技术和资本的有效规制、建构和谐的社会关系等都是我们必须深刻思考并认真面对的重大课题。这就更加迫切要求我们深刻把握人工智能素养的技术、安全、制度、伦理等多个核心维度,从思维和认知转变出发,形成对于人工智能的客观认知和理解,进而在具体应用和实践探索中,提升对于人工智能的应用和掌控能力。在此基础上,坚持外在约束与内在驱动相结合,不断完善相关法律法规设计,明晰并强化数智时代不同主体的社会责任。最后,以各不同主体人工智能素养的全面提升,逐步实现对技术的有效驾驭和创新创造,确保人类社会安全稳定发展。

参考文献:

- ① Agre, P. E. (1972). *What to read: A biased guide to AI literacy for the beginner*. MIT Artificial Intelligence Laboratory. Retrieved from <http://hdl.handle.net/1721.1/41185>.
- ② Konishi Y. *What is Needed for AI literacy? Priorities for the Japanese economy in 2016*[EB/OL]. https://www.rieti.go.jp/en/columns/s16_0014.html.
- ③ Kandlhofer M, Steinbauer G, Hirschmugl-Gaisch S, et al. *Artificial intelligence and computer science in education: From kindergarten to university*[C]. 2016 IEEE frontiers in education conference (FIE). IEEE, 2016:1-9.
- ④任友群、万昆、冯仰存:《促进人工智能教育的可持续发展——联合国〈教育中的人工智能:可持续发展的挑战和机遇〉解读与启示》,《现代远程教育研究》2019年第5期。
- ⑤ Dai Y, Chai C-S, Lin P-Y, et al. J. Promoting students' well-being by developing their readiness for the artificial intelligence age[J]. *Sustainability*, 2020, 12(16):6597.
- ⑥⑦⑧ Long D, Magerko B. *What is AI literacy? Competencies and design considerations*[C]//Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in

- Computing Systems. New York:Association for Computing Machinery, 2020:1-16.
- ⑧ Hermann E. Artificial intelligence and mass personalization of communication content——an ethical and literacy perspective[J]. *New Media & Society*, 2021, 24(5):1258-1277.
- ⑨ Kong S-C, Cheung M-Y W, Zhang G. Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds[J]. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2021, 2:100026.
- ⑩ Laupichler M C, Aster A, Schirch J, et al. Artificial intelligence literacy in higher and adult education: A scoping literature review[J]. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2022, 3:100101.
- ⑪ Ng D T K, Luo W, Chan H M Y, et al. Using digital story writing as a pedagogy to develop AI literacy among primary students[J]. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2022, 3:100054.
- ⑫ Carolus A, Augustin Y, Markus A, et al. Digital interaction literacy model—conceptualizing competencies for literate interactions with voice-based AI systems[J]. *Computers & Education: Artificial Intelligence*, 2023, 4:100114.
- ⑬ NAIAC. *Recommendations: Enhancing AI Literacy for the United States of America*[EB/OL]. [2024-05-22]. https://ai.gov/wp-content/uploads/2023/12/Recommendations_Enhancing-Artificial-Intelligence-Literacy-for-the-United-States-of-America.pdf.
- ⑭ 张剑平:《关于人工智能教育的思考》,《电化教育研究》2003年第1期。
- ⑮ 由布西:《基于毕业设计项目实践的人工智能思维培养》,《计算机教育》2012年第16期。
- ⑯ 汪明:《基于核心素养的学生智能素养构建及其培育》,《当代教育科学》2018年第2期。
- ⑰ 李湘:《师范生智能教育素养的内涵、构成及培育路径》,《现代教育技术》2021年第9期。
- ⑱ 黄照婷、黄威荣:《师范生人工智能素养现状与培养策略研究——以贵州省G大学为例》,《教育信息技术》2024年第9期。
- ⑲⑳ 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》,《华东师范大学学报(教育科学版)》2024年第1期。
- ㉑ 邓涵文、解凯彬、朱晨菲:《人工智能引领教育变革中教师角色与素养重构研究》,《教学与管理》2024年9月29日(中国知网网络首发), <http://kns.cnki.net/kcms/detail/14.1024.G4.20240927.1548.002.html>.
- ㉒ Wilson M, Scalise K, Gochyyev P. Rethinking ICT Literacy: From Computer Skills to Social Network Settings[J]. *Thinking Skills and Creativity*, 2015, 18:65-80.
- ㉓ Heyder T, Posegga O. *Extending the foundations of AI literacy*[EB/OL]. [2023-05-12]. https://www.researchgate.net/publication/357511112-Extending_the_foundations_of_AI_literacy_Research-in-Progress.
- ㉔ Chiu T K F, Ahmad Z, Ismailov M, et al. What are artificial intelligence literacy and competency? A comprehensive framework to support them[J]. *Computers and Education Open*, 2024, 6:100171.
- ㉕ UNESCO. *International Forum on Ai and Education: Ensuring AI as a Common Good to Transform Education*[EB/OL]. [2024-05-12]. <https://en.unesco.org/sites/default/files/ai-in-education-forum-2021-cn-en.pdf>.
- ㉖ 艾伦:《做智能化社会的合格公民——探讨智能化时代人工智能教育的核心素养》,《中国现代教育装备》2018年第8期。
- ㉗ ITEEA. *Standards for technological and engineering literacy: the role of technology and engineering in STEM education*[EB/OL]. (2020-07-13). <https://www.iteea.org/STEL.aspx>.
- ㉘ 郭亚军、寇旭颖、冯思倩等:《人工智能素养:内涵剖析与评估标准构建》,《图书馆论坛》2024年8月27日(中国知网网络首发), <http://kns.cnki.net/kcms/detail/44.1306.G2.20240826.1624.002.html>.
- ㉙ EU. *Ethical guidelines on the use of artificial intelligence (AI) and data in teaching and learning for Educators*[EB/OL]. (2022-11-08). https://capacity4dev.europa.eu/library/eu-ethical-guidelines-use-artificial-intelligence-ai-and-data-teaching-and-learning-educators-0_en.
- ㉚ 胡小勇、徐欢云:《面向K-12教师的智能教育素养框架构建》,《开放教育研究》2021年第4期。
- ㉛ 范建丽、张新平:《大数据+智能时代的教师数智胜任力模型研究》,《远程教育杂志》2022年第4期。
- ㉜ 郑智勇、宋乃庆:《中小学教师智能教育素养测评指标体系构建研究》,《中国电化教育》2023年第12期。
- ㉝ 梁林梅、王萌、李珞珈:《中小学教师人工智能素养框架与实践路径研究》,《数字教育》2024年第4期。
- ㉞ 北京师范大学新闻传播学院课题组:《区域实施人工智能教育亟须统筹兼顾》,《中国教育报》2023年1月7日。
- ㉟ 刘斌:《人工智能时代教师的智能教育素养探究》,《现代教育技术》2020年第11期。
- ㊱ 王丹:《人工智能视域下教师智能教育素养研究:内涵、挑战与培养策略》,《中国教育学报》2022年第3期。
- ㊲ 胡伟:《人工智能何以赋能教师发展——教师人工智能素养的构成要素及生成路径》,《教师教育学报》2024年第2期。
- ㊳ Miao, F. (2024). *AI competency framework for teachers*[M]. Paris, UNESCO.
- ㊴ 侯贺中、王永固:《人工智能时代中小学生智能素养框架构建及其培养机制探讨》,《数字教育》2020年第6期。
- ㊵ 王奕俊、王英美、杨悠然:《高等院校人工智能素养教育的内容体系与发展理路》,《黑龙江高教研究》2022年第2期。
- ㊶ 康娜、郝亚楠、李芳芳等:《面向医学生的人工智能素养能力框架构建》,《大学图书情报学刊》2024年第3期。
- ㊷ 刘翰鹏:《清华大学出版社新书〈生成式人工智能素养〉正式发布》,《中国教育技术装备》2024年第17期。
- ㊸ 兰国帅、肖琪、宋帆等:《培养人工智能时代负责任和有创造力的公民——联合国教科文组织〈学生人工智能能力框架〉报告要点与思考》,《开放教育研究》2024年第5期。
- ㊹ 于洋、李含伟:《社区医院全科医生人工智能素养的制约因素及路径调适》,《中国卫生事业管理》2024年第9期。
- ㊺ 李智、李德凤:《人工智能时代口译员信息技术素养研究》,《中国翻译》2019年第6期。
- ㊻ 吴若航、茹意宏:《图书馆人工智能素养教育的框架与内容研究》,《图书与情报》2024年第4期。
- ㊼ 蔡迎春、虞晨琳:《AI驱动的科研范式变革:跨学科视角下人工智能素养与教育培养策略研究》,《图书馆杂志》2024年9月29日(中国知网网络首发), <http://kns.cnki.net/kcms/detail/31.1108.g2.20240920.1435.002.html>.

(作者方增泉系北京师范大学新闻传播学院党委书记、研究员、博士生导师;刘泽峰系北京师范大学马克思主义学院博士研究生;祁雪晶系北京师范大学新闻传播学院党委副书记、副研究员;元英系北京师范大学新闻传播学院讲师)

【责任编辑:韩勇】