

面向未成年人的人工智能核心素养构建

——面向未成年人的人工智能技术规范研究(二)

朱莎¹, 李环¹, 吴砥¹, 郭庆¹, 吴永和²

(1. 华中师范大学 人工智能教育学部, 湖北 武汉 430079;

2. 华东师范大学 教育信息技术学系, 上海 200062)

[摘要] 人工智能(Artificial Intelligence, 简称 AI)核心素养是未成年人应对智能时代挑战所必须具备的一种综合素养。现有关于未成年人 AI 核心素养的相关研究较少, 缺乏对其价值定位、内涵解读、模型构建、指标确立等方面的深入分析和讨论。文章首先从 AI 的技术属性、社会属性及其在教育领域的渗透三个方面介绍了 AI 核心素养的重要价值; 然后从知识理解、应用能力、综合性三个视角阐述了未成年人 AI 核心素养的概念内涵; 接着采用文献研究法, 提取 AI 核心素养的关键要素, 构建了未成年人 AI 核心素养结构模型; 最后采用频次统计法和德尔菲法, 制定了包括 5 个一级指标和 15 个二级指标的未成年人 AI 核心素养指标体系。文章构建的未成年人 AI 核心素养结构模型及指标体系是未成年人 AI 技术规范的重要组成部分, 有望成为培养未成年人 AI 核心素养的基准和操作指南以及评价未成年人 AI 核心素养的重要依据。

[关键词] 人工智能; 核心素养; 未成年人; 结构模型; 指标体系

[中图分类号] G434

[文献标志码] A

[作者简介] 朱莎(1988—), 女, 湖北黄冈人。副教授, 博士, 主要从事学生数字素养评价、智慧课堂教学研究。E-mail: zhusha@mail.ccnu.edu.cn。吴砥为通讯作者, E-mail: wudi@mail.ccnu.edu.cn。

一、引言

AI 浪潮席卷全球, 习近平总书记指出:“人工智能是引领新一轮科技革命和产业变革的重要驱动力, 正深刻改变着人们的生产、生活、学习方式, 推动人类社会迎来人机协同、跨界融合、共创分享的智能时代”^[1]。AI 技术的应用极大地解放了社会生产力, 提升了社会管理效率, 改善了人类生活和服务质量。但与此同时, AI 技术在公平公正、隐私保护、伦理道德等方面也存在着巨大风险。AI 带来的问题和风险在未成年人身上最为突出, 影响也最为深远。我国于 2019 年在国际人工智能与教育大会上提出要“建立一个教师和学习者都需要的通用 AI 核心素养框架”^[2]。然而, 目前关于 AI 核心素养的相关研究主要面向全体公民或

教育的全阶段, 专门针对未成年人 AI 核心素养的研究较少, 且缺乏系统性。为此, 本研究将厘清未成年人 AI 核心素养的价值定位和概念内涵, 构建未成年人 AI 核心素养的结构模型和指标体系, 以期全面提升未成年人 AI 核心素养。

二、价值定位: 培养未成年人 AI 核心素养的重要性

(一) AI 的技术属性决定了培养未成年人 AI 核心素养的必要性

AI 技术属性包括自主决策性、不可解释性和偏见性。自主决策性是指 AI 系统在数据海洋中高速且高效地感知并学习, 呈现简洁易懂的答案, 不断提高自身的决策能力^[3]。对于未成年人而言, AI 的自主决

策性可以为他们提供更加智能化的学习和生活支持,但也会在一定程度上代替未成年人决策,不利于其批判性思维的发展。不可解释性是指 AI 技术以一种“端到端”的形式直接从原始数据做出最终的决策,这个“黑箱”过程依赖海量数据的同时,也模糊了数据与特定行为或事件之间的因果关系。未成年人获得的 AI 决策通常都是不可解释的,大多数情况下只能被动接受,容易在学习生活中形成“不求甚解”的态度。偏见性是指 AI 技术通过从历史数据和标签中习得决策规则,在决策方面可能存在偏见。未成年人的理性思维相对较弱,AI 做出的偏误决策是他们难以识别的,容易在不知不觉中对学习和生活造成不利影响。培养未成年人 AI 核心素养是削弱这些负面影响的关键。具备 AI 核心素养的人能够在解决问题过程中保持批判性思维,不会因为 AI 技术的使用停止自主思考;能够时刻保持求知和创新精神,在面对 AI 的决策时会批判性地思考内在原因;能够树立积极正确的 AI 态度,在面对 AI 决策时具有识别偏见性的意识和能力。

(二) AI 的社会属性决定了培养未成年人 AI 核心素养的迫切性

从 AI 的社会属性来看,相比其他信息技术,AI 对社会的影响表现出更全面的颠覆性,同时也带来了更多的风险性^[4]。其一,AI 对社会生产的影响是颠覆性的。(1)AI 将人们从常规体力和脑力劳动中解放出来,使人们可以从事更具创造性的劳动,为人们提供了更具前景的发展空间;(2)AI 取代了很多传统行业,冲击了就业格局;(3)AI 还存在技术滥用、违背伦理等可能影响社会生产的安全问题。因此,有必要从未成年人做起,培养他们的 AI 核心素养,促使他们成为具备批判性思维、创新能力、协作能力的综合性人才,适应未来的生存挑战。其二,AI 对社会生活的影响是全局性的。一方面,AI 改变了人们的生活方式,使得衣食住行更加丰富、便捷和智能;另一方面,AI 也促使人们无时无刻不在面临隐私泄露、信息茧房、技术依赖等问题。只有具备 AI 核心素养,未成年人才能避免 AI 造成的经济、精神、身体等方面的损失,真正享受 AI 为生活带来的正面效用。因此,培养未成年人的 AI 核心素养,促使他们健康生活、成长是教育面临的迫切任务。

(三) AI 在教育领域的渗透决定了培养未成年人 AI 核心素养的关键性

当前,我国高度重视 AI 与教育的融合,颁布了一系列政策文件,勾勒出 AI 与教育渗透的愿景。培养未成年人的 AI 核心素养是促进“五育”融合、落实“立德

树人”根本任务的关键举措。具备 AI 核心素养的未成年人形成了对 AI 内容需求的意识,能够主动参与 AI 赋能下的德智体美劳活动;能够充分利用 AI 技术促进自身知识掌握、能力发展,并在此过程中逐渐形成适应未来社会生存的关键能力;能够积极利用 AI 监测并分析自身身体状态,积极开展针对性的体育锻炼,养成良好的生活和作息习惯;能够在日常生活中尝试将 AI 技术与劳动相结合,开展创造性的劳动实践;能够理解并遵守与 AI 技术相关的伦理道德、法律法规,内化于心,外化于行;能够在智能化社会纷繁复杂的信息中保持积极的审美情趣,形成正确的价值观。综上所述,AI 技术与教育的深度融合能够促使“五育”融合发展并走向智能化,具备 AI 核心素养的未成年人将实现意识、知识与技能、情感与社会责任的全面发展,促使“五育”真正发挥其“立德树人”的教育价值。

三、内涵解读:未成年人 AI 核心素养的概念

AI 核心素养一词由 Kandlhofer 等人最早提出,强调整解 AI 驱动技术背后的基本知识和概念的能力^[5]。在此之后,AI 核心素养的概念内涵得到了延伸和拓展。目前,学界关于 AI 核心素养的概念界定尚未达成统一。通过对国内外主要学术观点进行梳理可以发现,学界主要从知识理解、应用能力和综合性三个视角阐述 AI 核心素养的概念内涵。

知识理解视角强调 AI 核心素养是个人对于 AI 技术背后的原理、知识的理解。例如:联合国教科文组织(UNESCO)在 2022 年发布了《K-12 人工智能课程:政府认可的人工智能课程蓝图》,指出 AI 核心素养包括理解人工智能如何收集、清理、操作和分析数据以及 AI 算法如何在数据中找到模式和联系的能力^[6]。应用能力视角强调 AI 核心素养是个人在理解 AI 技术原理的基础上应用 AI 技术的能力。例如,郑勤华等人认为,AI 核心素养是指个人对人工智能内容的了解,以及个人应对人机协同挑战而需要具备的能力,关注发展人机协同的智能结构中个人的智能^[7]。综合性视角认为 AI 核心素养不仅包含人工智能相关知识和应用能力,还包括与人工智能技术相关的情感、态度、价值观,强调人们适应 AI 时代社会生产生活必备的综合思维和品质^[8]。例如,Gary 等人认为,AI 核心素养包括概念、应用、伦理三个部分,其中,概念指向基本的人工智能知识,应用指向在现实生活中使用人工智能技术的能力,伦理指向正确理解实践中人工智能面临的道德挑战和安全问题^[9]。

相较单一的知识或能力视角,以综合性的视角看待 AI 核心素养是很有必要的。一方面,面对 AI 的技术属性和社会属性为生产生活带来的便利和挑战,未成年人不仅需要了解 AI 知识,掌握 AI 技能,还需要以积极健康的 AI 态度和价值观来应对学习、生活的变革;另一方面,落实“立德树人”的根本任务要求 AI 核心素养的培育关注知识、技能、伦理道德、价值观等多个方面。因此,以综合性视角看待 AI 核心素养更符合 AI 的属性和我国的教育现状。综上所述,在本研究中,未成年人 AI 核心素养被定义为未成年人适应智能社会发展所必须具备的知识、能力与情感态度等于一体的综合素养。

四、模型构建:未成年人 AI 核心素养的结构模型

(一) AI 核心素养的构成要素分析

为构建未成年人 AI 核心素养的结构模型,本研究首先采用文献研究法,系统梳理了国内外学者和机构提出的 AI 核心素养模型(框架)及其关键构成要素。例如:Ng 等基于布鲁姆教育目标分类法构建了面向小学生的 AI 核心素养编码框架,具体包括四个方面:知道和理解 AI、使用和应用 AI、创造和评估 AI、AI 伦理问题^[10]。Wang 等以“技术—认知—伦理”模型和 KSAVE 模型为理论基础,从意识、使用、评价和伦理四个方面构建了 AI 核心素养框架^[11]。郑勤华等基于加涅的学习结果分类理论,构建了与五种学习结果相对应的 AI 核心素养模型,具体包括:AI 知识、AI 能力、AI 思维、AI 应用、AI 态度^[7]。

在国内外组织机构方面,联合国教科文组织(UNESCO)制定的《K-12 人工智能课程:政府认可的人工智能课程蓝图》中,将与 AI 核心素养相关的因素划分为知识、技能、情感态度三个产出维度,其中,知识和技能维度包括 AI 基础,理解、使用和开发 AI,伦理和社会影响;情感态度维度包括个人价值观、社会价值观、社会性价值观、人类价值观四个模块^[6]。中国自动化学会智慧教育专业委员会联合全国多位 AI 教育领域专家教授和一线名师,共同研制了青少年 AI 核心素养测评模型,具体包括四个维度:学科通识和技能、智能时代高阶思维、人机混合协同创新、智能社会责任^[12]。

通过系统梳理国内外学者和机构构建的 AI 核心素养模型(框架),笔者对各研究中 AI 核心素养的构成要素进行了关键词提取,然后根据表述字段或内涵相同的原则进行了整理与合并。例如:将“AI 技能”

“AI 应用”等合并为“AI 能力”,将“AI 伦理”“AI 安全”等合并为“AI 社会责任”。表 1 呈现了合并处理后的 AI 核心素养构成要素情况。可以看到,目前关于 AI 核心素养的构成要素尚未有统一的标准,但大多涵盖了意识、知识、能力、思维和社会责任这五个关键要素。

表 1 AI 核心素养构成要素情况

主要学者/机构	年份	AI 意识	AI 知识	AI 能力	AI 思维	AI 社会责任
汪明 ^[13]	2018		√	√		√
周邵锦,等 ^[14]	2019	√		√	√	
王毅,等 ^[15]	2020		√	√	√	√
刘斌 ^[16]	2020	√	√	√		√
侯贺中,等 ^[17]	2020	√	√	√	√	√
Wong,等 ^[9]	2020		√	√		√
Dai,等 ^[18]	2020		√	√		
彭绍东 ^[19]	2021	√	√	√		√
郑勤华,等 ^[7]	2021	√	√	√	√	
李湘 ^[20]	2021		√	√		√
王永固,等 ^[21]	2021	√	√	√	√	√
Kim,等 ^[22]	2021	√	√	√		
Kong,等 ^[23]	2021		√	√		
中国自动化学会智慧教育专业委员会 ^[12]	2021		√	√	√	√
中小学信息技术教育专业委员会 ^[24]	2021	√		√	√	√
中央电化教育馆 ^[25]	2021	√		√	√	√
王奕俊,等 ^[3]	2022	√	√	√	√	√
蔡洁茹 ^[26]	2022	√	√	√		√
张银荣,等 ^[8]	2022		√	√		√
Wang,等 ^[11]	2022	√		√		√
Ng,等 ^[10]	2022		√	√	√	√
UNESCO ^[6]	2022	√	√	√	√	√

(二) 未成年人 AI 核心素养结构模型的构建

基于上述分析,本研究确定了未成年人 AI 核心素养的五个关键要素:AI 意识、AI 知识、AI 能力、AI 思维和 AI 社会责任,并构建了未成年人 AI 核心素养的结构模型,如图 1 所示。在这五个要素中,AI 意识在模型中处于较为底层的基础地位,是推动 AI 知识获取与 AI 能力发展的先导条件,对于未成年人学习 AI 知识、锻炼 AI 能力、发展 AI 思维具有促进作用。AI 知识和 AI 能力是外显的、可观察的素养表现,AI 思维则是内隐的、难以直接观察的素养内容。因此,AI 知识与 AI 能力处于模型的中心,是发展 AI 思维的前提。其中,AI 知识是开展 AI 实践活动的基础支撑,是未成年人掌握 AI 能力、加强 AI 意识的有力抓手;AI

能力是整个素养体系的行为表征,对于发展 AI 思维具有重要的支撑作用。AI 思维涉及学生解决问题的复杂心智操作过程,在一定程度上决定了未成年人 AI 核心素养水平的高低,在素养体系中处于高阶目标的地位。具备 AI 思维的学生在问题解决过程中能通过自我反馈,自主调控 AI 知识学习和 AI 能力发展。最后,AI 社会责任是开展 AI 实践活动的指导准则,也是其他四个要素健康发展的基石,所有 AI 实践都应在合乎伦理道德和法律法规的范围内安全地进行。

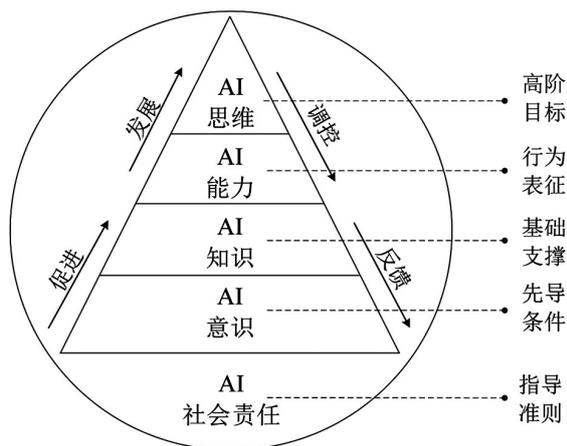


图1 未成年人 AI 核心素养的结构模型

1. AI 意识

AI 意识指未成年人对 AI 的敏感度和对 AI 发展的看法和态度。具备 AI 意识的未成年人能够感受到 AI 带给学习和生活的便利,发现学习和生活中的 AI 应用;对 AI 具有较强的兴趣,具备主动利用 AI 解决学习和生活中问题的动机;能够有意识地借助 AI 提出创新想法,设计问题解决的创新方案。

2. AI 知识

AI 知识指未成年人应用 AI 所应掌握的基本知识和经验。具备 AI 知识的未成年人能够理解 AI 的基本常识,包括 AI 的概念内涵、典型特征、发展历程、社会影响等;能够掌握常用的 AI 平台和工具的运作机理,以及典型的 AI 技术的基本原理、性质和发展规律等;掌握应用 AI 解决问题的相关操作性知识,能够在学习和实践的过程中逐渐了解 AI 技术的应用场景。

3. AI 能力

AI 能力指未成年人识别、分析、设计、实施、应用、评价 AI 的能力,如编程能力、人机协同能力等。具备 AI 能力的未成年人熟悉常见的 AI 平台和工具的操作技能,能够较为熟练地应用 AI 平台和工具辅助自身学习和生活;能够理解常用的算法流程和逻辑,利用可视化编程工具及开放的 AI 平台进行程序设计,从而

求解问题;具备将人的“智慧”与机器“智能”相互协同的意识,能够借助 AI 平台和工具实现人类智能的自然延伸和拓展,从而更有效地解决复杂问题。

4. AI 思维

AI 思维指未成年人在使用 AI 的过程中应具备的高阶思维,如系统思维、设计思维、计算思维等。具备 AI 思维的未成年人,在借助 AI 求解问题的过程中,能够对问题进行全面、系统的思考,将问题的求解过程、最终问题解决方案等作为一个整体系统进行探究;能够从任务目标或最终成果着手,通过采用“计划—行动—反思”的迭代式思路,找到问题解决方案;能够使用计算机科学领域的思想方法,对问题进行抽象、分解、建模、算法设计等。

5. AI 社会责任

AI 社会责任指未成年人合法地、合乎道德地、安全地、负责任地使用 AI。具备 AI 社会责任的未成年人在使用 AI 的过程中,能够保护个人和他人的隐私,对因不当使用 AI 可能造成的安全风险具有高度警觉;能够在日常学习生活中合乎伦理规范地使用 AI,自觉遵守智能社会公认的行为规范和道德准则;能够自觉学习并遵守 AI 相关的法律法规,清楚平等访问、存取信息的权力,并尊重他人的知识产权。

五、指标确立:未成年人 AI 核心素养的指标体系

(一)未成年人 AI 核心素养指标体系的初步构建

基于上述未成年人 AI 核心素养理论模型,本研究利用频次统计法对未成年人 AI 核心素养一级指标下的具体要素进行内容分析与频次统计,依次筛选出各维度下的二级指标,进而确定具体内容。

首先,将已有研究的 AI 核心素养二级指标,按照本文已确定的未成年人 AI 核心素养一级指标重新进行梳理与归类,将各构成要素归属到具体的一级指标下。然后,将各维度下内涵相同但表述方式略有不同的要素依次进行归类,并按照具体的命名规则进行命名。例如:将“AI 知识”维度下的“AI 基本概念”“AI 典型特征”等归纳为“AI 基础概念”。再采用频次统计法对重新命名、归纳后的指标所出现的次数进行统计,将频次较高的指标作为未成年人 AI 核心素养的二级指标,据此初步构建未成年人 AI 核心素养的指标体系。统计结果显示,在“AI 意识”维度下,出现频次较多的二级指标是“AI 感知意识”(9 次)、“AI 应用意识”(9 次)、“AI 创新意识”(7 次)。在“AI 知识”维度下,出现频次较多的二级指标是“AI 基础概念”(12

次)、“AI 应用领域”(12次)、“AI 技术原理”(10次)。在“AI 能力”维度下,出现频次较多的二级指标是“AI 操作技能”(13次)、“编程能力”(10次)、“人机协同能力”(9次)。在“AI 思维”维度下,出现频次较多的二级指标是“计算思维”(9次)、“系统思维”(6次)、“设计思维”(6次)。在“AI 社会责任”维度下,出现频次较多的二级指标是“AI 隐私安全”(10次)、“AI 道德伦理”(10次)、“AI 法律法规”(6次)。根据统计结果,最终构建了包含5个一级指标和15个二级指标的未成年人 AI 核心素养指标体系。

(二)未成年人 AI 核心素养指标体系的修订完善

为验证未成年人 AI 核心素养指标体系的科学性和合理性,本研究采用德尔菲法,对指标体系进行优化完善。

1. 咨询专家的选定

考虑到高校教师可从理论架构和思维逻辑等方面给予科学性指导,而有着丰富教学经验的一线教师能够在实际操作层面给予指导,故选取了15位来自北京师范大学、华中师范大学等高校的 AI 教育领域的研究人员,以及5位来自武汉、珠海等地中小学的 AI 课程教师作为咨询专家。

2. 意见征询与总结

通过电子邮件、微信、钉钉等方式向20位专家发放《未成年人 AI 核心素养指标体系专家意见咨询问卷》,征集专家对未成年人 AI 核心素养初拟指标内容的认同程度以及修改意见。整理专家反馈意见并计算各指标的相关统计量(专家积极系数、均值、标准差、满分率、变异系数),再根据统计结果修订完善指标体系。

本次专家咨询共回收有效问卷18份,专家积极系数为90%。专家意见的集中程度主要通过均值、满分率来确定,指标的均值越高、满分率越高,意味着专家对该指标的认同度也越高;变异系数是标准差与均值的比值,能够体现专家意见的协调程度^[27]。表2呈现了专家咨询的统计分析结果。可以看到,一级指标的均值均大于4,变异系数均小于0.2,满分率均大于80%,说明专家对初步拟定的一级指标较为认可,由此也验证了本研究提出的未成年人 AI 核心素养结构模型的合理性。在二级指标的专家咨询结果中,虽然所有指标的均值均大于4,但是“AI 操作技能”指标的变异系数大于0.2,“AI 应用领域”“AI 操作技能”“设计思维”三个指标的满分率低于80%,说明这三个指标需要进行优化修改。

咨询过程中,专家给出两类修改意见,即“修改指标表述”与“更换指标顺序”,具体意见如下:(1)三位专家指出,“AI 知识”维度的三个二级指标的范围过广,指标名称需要聚焦;(2)四位专家指出,在“AI 能力”维度,二级指标“AI 操作技能”与“编程能力”“人机协同能力”可能存在重叠;(3)两位专家一致认为,在“AI 知识”维度,二级指标“AI 应用领域”“AI 技术原理”应调换顺序;(4)一位专家认为,在“AI 思维”维度,二级指标“计算思维”应放在最后。结合专家意见,本研究对未成年人 AI 核心素养指标做出如下调整:(1)在“AI 知识”维度,将二级指标“AI 基础概念”调整为“AI 基础知识”,将二级指标“AI 应用领域”调整为“AI 应用知识”,将二级指标“AI 技术原理”调整为“AI 原理知识”,同时在指标描述上更加明确、具体;(2)将二级指

表2 专家咨询分析结果

一级指标	均值	标准差	满分率	变异系数	二级指标	均值	标准差	满分率	变异系数
AI 意识	5.00	0.00	100.00%	0.00	AI 感知意识	4.94	0.23	94.44%	0.05
					AI 应用意识	5.00	0.00	100.00%	0.00
					AI 创新意识	4.94	0.23	94.44%	0.05
AI 知识	5.00	0.00	100.00%	0.00	AI 基础概念	5.00	0.00	100.00%	0.00
					AI 应用领域	4.50	0.69	61.11%	0.15
					AI 技术原理	4.94	0.23	94.44%	0.05
AI 能力	5.00	0.00	100.00%	0.00	AI 操作技能	4.28	1.04	61.11%	0.24
					编程能力	5.00	0.00	100.00%	0.00
					人机协同能力	5.00	0.00	100.00%	0.00
AI 思维	4.72	0.65	83.33%	0.14	计算思维	4.89	0.31	88.89%	0.06
					系统思维	4.83	0.37	83.33%	0.08
					设计思维	4.72	0.56	77.78%	0.12
AI 社会责任	5.00	0.00	100.00%	0.00	AI 隐私安全	4.83	0.37	83.33%	0.08
					AI 道德伦理	5.00	0.00	100.00%	0.00
					AI 法律法规	4.83	0.50	88.89%	0.10

表 3

未成年人 AI 核心素养指标体系

一级指标	二级指标	指标释义
AI 意识	AI 感知意识	能够感受到 AI 带给学习和生活的便利,发现学习和生活中的 AI 应用
	AI 应用意识	对 AI 具有较强的兴趣,具备主动利用 AI 解决学习和生活中问题的动机
	AI 创新意识	能够有意识地借助 AI 提出创新想法,设计问题解决的创新方案
AI 知识	AI 基础知识	能够理解 AI 的基本常识,包括 AI 的概念内涵、典型特征、发展历程、社会影响等
	AI 原理知识	能够掌握常用的 AI 平台和工具的运作机理,以及典型的 AI 技术的基本原理、性质和发展规律等
	AI 应用知识	掌握应用 AI 解决问题的相关操作性知识,能够在学习和实践的过程中逐渐了解 AI 技术的应用场景
AI 能力	AI 基本技能	熟悉常见的 AI 平台和工具的操作技能,能够较为熟练地应用 AI 平台和工具辅助自身学习和生活
	编程能力	能够理解常用的算法流程和逻辑,利用可视化编程工具及开放的 AI 平台进行程序设计,从而求解问题
	人机协同能力	具备将人的“智慧”与机器“智能”相互协同的意识,能够借助 AI 平台和工具实现人类智能的自然延伸和拓展,从而更有效地解决复杂问题
AI 思维	系统思维	在借助 AI 求解问题的过程中,能够对问题进行全面、系统的思考,将问题的求解过程、最终问题解决方案等作为一个整体系统进行探究
	设计思维	在借助 AI 求解问题的过程中,能够从任务目标或最终成果着手,通过采用“计划—行动—反思”的迭代式思路,找到问题解决方案
	计算思维	在借助 AI 求解问题的过程中,能够使用计算机科学领域的思想方法,对问题进行抽象、分解、建模、算法设计等
AI 社会责任	AI 隐私安全	在使用 AI 的过程中,能够保护个人和他人的隐私,对因不当使用 AI 可能造成的安全风险具有高度警觉
	AI 道德伦理	能够在日常学习生活中合乎伦理规范地使用 AI,自觉遵守智能社会中公认的行为规范和道德准则
	AI 法律法规	能够自觉学习并遵守 AI 相关的法律法规,清楚平等访问、存取信息的权力,并尊重他人的知识产权

标“AI 操作技能”修改为“AI 基本技能”,并调整该指标表述;(3)将二级指标“AI 原理知识”调整到“AI 应用知识”的前面;(4)将二级指标“计算思维”调整到“系统思维”“设计思维”之后。

3. 指标体系的确立

通过对专家意见进行整理和协调,本研究重新修改维度架构、指标排序和个别指标表述,最终确定了未成年人 AI 核心素养指标体系,见表 3。

六、结 语

提升未成年人的 AI 核心素养是当今智能时代迫

切需要解决的热点问题。厘清未成年人 AI 核心素养的概念内涵、构建未成年人 AI 核心素养的结构模型和指标体系,对于全面了解并提升未成年人 AI 核心素养具有重要意义。未来的研究将重点关注未成年人 AI 核心素养的年龄阶段特征及其测评工作。通过构建面向不同年龄阶段未成年人的 AI 核心素养评价指标体系、开发 AI 核心素养测评工具,面向不同地域、不同年龄阶段的未成年人开展大规模测评实践,全面了解我国未成年人 AI 核心素养发展现状,在此基础上提出有针对性的策略和建议,助力我国未成年人 AI 核心素养的提升。

[参考文献]

- [1] 新华社.习近平向国际人工智能与教育大会致贺信[EB/OL].(2019-05-16)[2022-09-08].http://www.gov.cn/xinwen/2019-05/16/content_5392134.htm.
- [2] UNESCO. International conference on artificial intelligence and education, planning education in the AI era: lead the leap: final report[EB/OL].(2019-05-18)[2023-03-30].<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000370967>.
- [3] 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[J].黑龙江高教研究,2022,40(2):26-31.
- [4] 沈阳,田浩,黄云平.智能增强时代推进新一轮学习革命——访中国科学院院士吴朝晖教授[J].电化教育研究,2020(8):5-10.
- [5] KANDLHOFFER 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). Erie, PA:IEEE, 2016: 1-9.
- [6] UNESCO. K-12 AI curricula: a mapping of government-endorsed AI curricula [EB/OL].(2022-02-16)[2023-03-21].<https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000380602>.
- [7] 郑勤华,覃梦媛,李爽.人机协同时代智能素养的理论模型研究[J].复旦教育论坛,2021,19(1):52-59.

- [8] 张银荣,杨刚,徐佳艳,曾群芳,陈际焕.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.
- [9] WONG G K W, MA X, DILLENBOURG P, et al. Broadening artificial intelligence education in K-12: where to start? [J]. ACM inroads, 2020, 11(1): 20-29.
- [10] 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 and education: artificial intelligence, 2022, 3: 100054.
- [11] WANG B, RAU P L P, YUAN T. Measuring user competence in using artificial intelligence: validity and reliability of artificial intelligence literacy scale[J]. Behaviour & information technology, 2022: 1-14.
- [12] 中国自动化学会.“青少年人工智能核心素养模型与测评框架”专家论证会成功召开[EB/OL].(2021-08-09) [2023-03-30].<http://www.caa.org.cn/article/201/2400.html>.
- [13] 汪明.基于核心素养的学生智能素养构建及其培育[J].当代教育科学,2018(2):83-85.
- [14] 周邵锦,王帆.K-12 人工智能教育的逻辑思考:学生智慧生成之路——兼论 K-12 人工智能教材[J].现代教育技术,2019,29(4): 12-18.
- [15] 王毅,王乾花.从信息素养到智能素养:中小学信息技术课程培养目标转向[J].教育导刊,2020(9):65-70.
- [16] 刘斌.人工智能时代教师的智能教育素养探究[J].现代教育技术,2020,30(11):12-18.
- [17] 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[J].数字教育,2020,6(6):50-55.
- [18] DAI Y, CHAI C S, LIN P Y, et al. Promoting students' well-being by developing their readiness for the artificial intelligence age[J]. Sustainability, 2020, 12(16): 6597.
- [19] 彭绍东.人工智能教育的含义界定与原理挖掘[J].中国电化教育,2021(6):49-59.
- [20] 李湘.师范生智能教育素养的内涵、构成及培育路径[J].现代教育技术,2021,31(9):5-12.
- [21] 王永固,李一航.中小学智能核心素养模型与培养策略[J].中小学数字化教学,2021(10):22-25.
- [22] KIM S, JANG Y, KIM W, et al. Why and what to teach: AI curriculum for elementary school [J]. Proceedings of the AAAI conference on artificial intelligence, 2021, 35(17):15569-15576.
- [23] KONG S C, CHEUNG W M Y, ZHANG G. Evaluation of an artificial intelligence literacy course for university students with diverse study backgrounds[J]. Computers and education: artificial intelligence, 2021, 2: 100026.
- [24] 中国教育学会中小学信息技术教育专业委员会. 中小学人工智能课程开发标准(试行)[EB/OL]. (2021-10-20) [2022-09-08]. <http://www.ttbz.org.cn/Pdfs/Index/?ftype=st&pms=51978>.
- [25] 中央电化教育馆. 中小学人工智能技术与工程素养框架[EB/OL]. (2021-11-26) [2022-09-08]. <https://www.ncet.edu.cn/u/cms/www/202112/24125027deqs.pdf>.
- [26] 蔡洁茹.人工智能时代小学生智能素养的现状研究[D].上海:上海师范大学,2022.
- [27] 杨世玉,刘丽艳,李硕.高校教师教学能力评价指标体系建构——基于德尔菲法的调查分析[J].高教探索,2021(12):66-73.

The Construction of Artificial Intelligence Core Literacy for Minors —Research on Technical Specifications of Artificial Intelligence for Minors(2)

ZHU Sha¹, LI Huan¹, WU Di¹, GUO Qing¹, WU Yonghe²

(1.Faculty of Artificial Intelligence in Education, Central China Normal University, Wuhan Hubei 430079;

2.Department of Education Information Technology, East China Normal University, Shanghai 200062)

[Abstract] The core literacy of artificial intelligence ("AI" for short) is a comprehensive literacy that minors have to possess to cope with the challenges in the intelligent era. There are few relevant studies on AI core literacy for minors, and there is a lack of in-depth analysis and discussion on its value positioning, connotation interpretation, model construction, and indicator establishment. Firstly, this paper introduces

(下转第 53 页)

[Abstract] As the end-user, students' perception and understanding of information-based learning directly reflect the effectiveness of the construction and implementation of education informatization. This study takes primary school students in grade 3 to 6 in western rural schools as the research object, and uses the painting method to obtain their realistic understanding of the concept of information-based learning and their future expectations. Students' paintings are coded according to a framework of 6 categories of learning place, participants in learning activity, learning content, type of digital technology, type of learning activities, emotions and attitudes, and 37 subcategories. The proportion of each category is quantitatively calculated and the effects of different factors on students' understanding of information-based learning concepts is explored. It is found that the type of digital technology is the category most frequently mentioned by students, and there are significant differences between students' concepts of reality and future information-based learning in some subcategories of all categories. Students' understanding of the concept of information-based learning is related to family ICT capital, information-based learning experience and information-based self-efficacy. Based on the above conclusions, it is believed that in order to effectively improve the application of rural education informatization, it is necessary to focus on the core issues such as students' personalized learning needs, rural teachers' informatization teaching ability, and rural families' ICT infrastructure resources construction.

[Keywords] Western China; Rural Primary School Students; Learning Concept; Information-based Learning; Drawing Analysis Technology

(上接第 21 页)

the important value of AI core literacy from three aspects: technical attributes, social attributes and its penetration in the field of education. Secondly, the conceptual connotation of AI core literacy for minors is expounded from three perspectives of knowledge understanding, application ability and comprehensiveness. Thirdly, using the literature research method, the key components of AI core literacy are extracted, and a structural model of AI core literacy is constructed for minors. Finally, the AI core literacy index system for minors, including 5 first-level indicators and 15 second-level indicators, is developed by using frequency statistics and Delphi method. The AI core literacy structural model and indicator system constructed in this paper are important parts of AI technical specifications for minors, and are expected to become the benchmark and operational guidelines for cultivating AI core literacy for minors, as well as the important basis for evaluating AI core literacy for minors.

[Keywords] Artificial Intelligence; Core Literacy; Minors; Structural Model; Indicator System