

DOI: 10.12152/j.issn.1672-2868.2024.05.017

多层次多维度多形式人工智能科普教育创新模式研究

胡古月¹ 吴福虎² 郑爱华¹ 李成龙¹ 汤进²

(1. 安徽大学人工智能学院, 安徽合肥 230601; 2. 安徽大学计算机科学与技术学院, 安徽合肥 230601)

摘要:为提升公众对人工智能的全面认知,文章提出了多层次、多维度、多形式的人工智能科普教育创新模式,旨在借助高校教师的专业知识、教学经验和科研能力,构建一个系统化的科普教育创新模式。具体包括:为青少年、大学生、社会大众等多层次受众定制差异化科普教育内容,融合线上与线下、课堂与课外、理论与实践等多维度科普教育方法,构建科普巡讲、承办盛会、科技扶贫等多形式科普教育活动体系。该模式不仅注重理论与实践的结合,还强调跨学科合作和多样化教学方式,以满足不同受众群体的需求。通过一系列案例分析与活动实践,有效地将人工智能知识普及到各层次的社会群体,助力形成健康、理性、和谐的社会氛围。

关键词:科普教育;人工智能;多层次;多维度;多形式

中图分类号:G315

文献标识码:A

文章编号:1672-2868(2024)05-0123-06

Research on the Innovative Paradigm of Multi-Level, Multi-Dimensional, and Multi-Format Science Popularization Education for Artificial Intelligence

HU Gu-yue¹ WU Fu-hu² ZHENG Ai-hua¹ LI Cheng-long¹ TANG Jin²

(1. School of Artificial Intelligence, Anhui University, Hefei Anhui 230601;

2. School of Computer Science and Technology, Anhui University, Hefei Anhui 230601)

Abstract: To enhance the public's understanding of artificial intelligence, this paper studies and proposes a multi-level, multi-dimensional, and multi-format innovative paradigm for artificial intelligence science popularization education, aiming to leverage the professional knowledge, teaching experience, and research capabilities of university educators to construct a systematic science popularization education paradigm. The paradigm customizes science popularization content for multi-level audiences such as teenagers, university students, and the general public, integrates multi-dimensional educational methods including online and offline, in-class and extracurricular, theoretical and practical approaches, and establishes a multi-format system of science popularization activities including tours, hosting significant events, and technology-driven poverty alleviation. This paradigm not only emphasizes the integration of theory and practice, but also highlights interdisciplinary collaboration and diverse teaching methods to meet the needs of different audiences. Through a series of case studies and practical activities, this approach effectively disseminates AI knowledge across various social strata, helping to foster a healthy, rational, and harmonious social atmosphere.

Key words: science popularization education; artificial intelligence; multi-level; multi-dimensional; multi-format

引言

人工智能正推动着人类社会和世界格局飞速变革,而相关科学知识的普及速度却相对缓慢,这种矛盾使得人工智能的科普教育在当前科技时代背景下显得尤为重要。2020年以“交叉、融

合、相生、共赢”为主题的全球人工智能技术大会在杭州举行,人工智能作为科技变革浪潮的新引擎,如今已成为中国经济向创新型经济转变的重要驱动力。2021年,人工智能领域热潮依旧高涨,自动驾驶迈入商业化试点探索新阶段,AlphaFold2

收稿日期:2024-08-13

基金项目:教育部产学研合作协同育人项目(项目编号:240704084293852);安徽省新时代育人质量工程项目省级研究生全英文/双语示范课程(项目编号:2022qyw/sysfkc006)、线下示范课程(项目编号:2022xsfkc009);安徽大学校级质量工程教育教学改革一般项目(项目编号:2024xjzlgc375)

作者简介:胡古月(1992—),男,四川广元人,安徽大学人工智能学院讲师,博士,主要从事人工智能、计算机视觉研究。

模型成功预测了 98% 蛋白质结构, 预训练大模型迎来大爆发, 首个关于人工智能伦理的全球协议通过。2023 至 2024 年, 以 ChatGPT 为代表的对话模型席卷全球^[1], 敲开了通用人工智能的大门, 各种大模型前沿技术突破令人欣喜, 落地应用“润物细无声”地深入各行各业。然而, 人工智能的技术发展与公众认知之间的差距也日益扩大, 公众对人工智能的基础原理、潜在应用和社会影响缺乏科学了解, 部分人甚至对其抱有较大恐慌和误解。这种技术进展与公众认知之间的矛盾, 不仅阻碍了人工智能技术的合理推广与广泛应用, 甚至会削弱社会对人工智能发展的接纳度。在此背景下, 人工智能的科普教育不仅是弥合技术与公众认知鸿沟的关键途径, 更是推动技术健康发展的重要保障。

一、研究回顾

近年来, 人工智能话题备受关注, 我国关于人工智能的论文和专利数量飞跃式增长。从社会角度来看, 人工智能的“热”, 体现于“赋能”: 为人们更好地满足生活、工作需求提供强大的“能力”与工具。人工智能是共性、颠覆性技术, 能引发链式突破、加速度跃升, 其对社会发展的影响可能像“电和火”一样深远。经过 60 多年的发展, 人工智能已经进入新阶段, 特别是在移动互联网、云计算、大数据、脑科学等新理论新技术和经济社会发展强烈需求的共同驱动下, 短时间就呈现出引领产业变革的效力。然而, 与技术的快速迭代相比, 人工智能的科普教育尚未体系化和成熟化, 这使得技术发展与公众认知之间的差距日益加大。现有人工智能研究主要集中于人工智能技术的创新与应用, 而针对如何通过科普教育普及人工智能知识的研究相对较少。

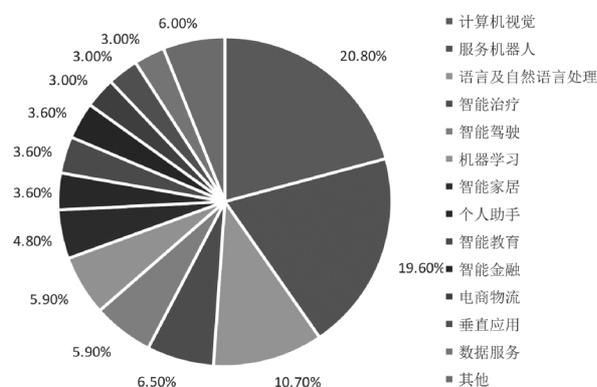


图 1 中国人工智能创业公司所属领域分布图

图 1 展示了我国人工智能创业公司在智能驾驶、医疗、金融、教育等多个领域的分布情况。

空前的盛况、广泛的关注, 映照出人工智能对经济社会发展的重要意义, 人工智能已经和我们的生活息息相关。如今, 智能手机已成为须臾不可离身的生活伴侣, 语音助手、刷脸支付、解答在线购物问题的“机器人”等早已融入日常生活; 在教育、医疗、交通、旅游、家居领域, 人们初尝“人工智能”带来的便利; 在工业和产业界, 无人驾驶逐步进入实际应用, 智能化推动制造业产业模式和企业形态创新。人工智能仿佛春潮一般涌入各行各业, 不断促进数字经济和实体经济融合发展, 成为经济发展的新引擎, 推动着高质量发展、创造着高品质生活^[2]。人工智能在推动经济社会发展的同时, 其知识普及却未能同步跟进。公众虽然能够熟练使用语音助手、刷脸支付等人工智能技术, 但对其基本原理和可能引发的社会影响知之甚少。这种认知差距凸显了人工智能科普教育的重要性, 亟需通过多样化的科普教育活动帮助公众了解其基本原理、应用场景和潜在风险。

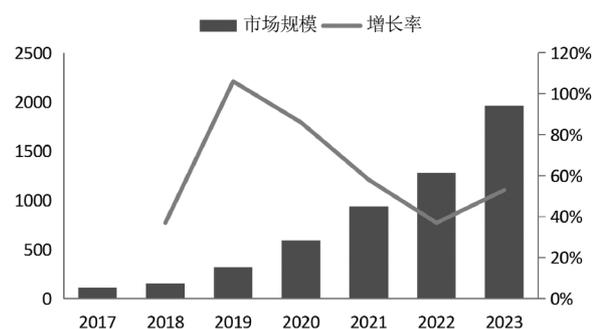


图 2 中国人工智能市场规模统计及增长情况

图 2 数据显示, 2017 中国人工智能市场规模已突破 100 亿元, 到 2018 年市场规模达到 154 亿元, 同比增长 37%。在 2018 至 2022 年持续增长, 市场规模从 2018 年的 154 亿元增长至 2022 年的 1280 亿元, 年复合增长率达到 69.79%。尽管 2020 至 2022 年增长率下滑, 但该现象属于投资热潮下的短期波动, 不影响长期趋势, 2023 至 2024 年人工智能无论在非专业研究单位还是生产企业都持续受到广泛关注。但当前大众对人工智能的了解更多停留在技术成果上, 对于技术原理和背后的科学逻辑缺乏深入理解。这种局面使人工智能科普教育显得尤为重要。

尽管人工智能在技术和应用层面取得了显著进展, 但公众对其基本原理、潜在应用、发展趋势以及社会影响的认知仍然相对薄弱。因此, 人工智能科普教育的重点工作是尽可能的让更多

的人员了解该领域,吸引更多的人以不同的形式参与到人工智能的发展当中,这其中存在以下难点。其一,受众群体信息需求的差异性。人工智能的快速发展,促进了我国经济的繁荣与发展,丰富了人们的生活方式,但人工智能科普发展较不均衡,弄清受众群体信息需求的差异性,是制定进一步提升人工智能科普水平的关键任务之一^[3]。其二,理论与实践脱离。目前的人工智能科普教育主要局限于科普知识讲授,学员无法将理论知识与实践相结合。且这种固定时间、固定地点的科普方式,无法实现跨区域交流学习,使得人工智能的科普范围受限。其三,科普形式单一化。传统的科普教育形式主要依赖于科普讲座、课堂教学,科普形式单一化与受众群体多元化需求之间的矛盾成为人工智能科普进一步发展的阻力,带来的问题也日益显现。因此,传统的科普教育模式,已难以适应人工智能技术快速迭代和多样化应用的特点,亟需一种多层次、多维度、多形式的科普教育创新模式,以便更有效地传达人工智能的复杂性、多样性和发展潜力,帮助公众建立科学的认知框架。文章积极围绕人工智能科普教育模式开展研究,提出了多层次、多维度、多形式的人工智能科普教育创新模式,并通过一系列科普活动进行实践,取得了显著的社会效益。

二、多层次科普教育受众体系

(一)构建多层次科普教育受众体系的必要性

在信息化和智能化高速发展的今天,人工智能技术的普及和应用已成为社会进步的重要推动力量。然而,由于社会各个群体的文化背景、教育水平和职业需求不同,普及人工智能知识的难度和挑战也随之增加。这就需要构建一个多层次的科普教育受众体系,以满足不同人群的多样化需求。通过人工智能公益科普教育讲座,向青少年讲述人工智能基础、向大学生讲授人工智能技能、向社会大众传播人工智能科学,多层次受众相结合。多层次科普教育的策略可以为不同社会属性的受众体系量身定制合适的科普讲座,相比无差别的科普教育形式,这种形式能够更加有效地培养不同人群对人工智能的热情。

(二)构建多层次科普教育受众体系的创新路线

为了形成面向青少年、大学生和社会大众的多层次科普教育受众体系,需要针对不同的受众群体特点设计不同的教育内容和形式。第一,注重不同受众体系差异化,不同的受众体系受限于

其认知水平以及自身所处的环境,对于人工智能科普的需求存在差异化。第二,在科普过程中对不同的受众体系要明确侧重点:对于青少年,主要侧重兴趣的培养;对于大学生,要更加侧重其在人工智能专业技能方面的提高,让大学生在人工智能实践中有方向、有目标、有成就感;对于社会大众,科普的侧重点是让更广大的群众认识到人工智能引起的社会生产、生活的变革。

1. 面向青少年的启蒙科普教育

青少年阶段是培养科学兴趣和创新思维的关键时期。在这一阶段,人工智能科普教育应以趣味性和互动性为主。通过在合肥、金寨、和县、舒城等多地开展的人工智能启蒙科普教育讲座,向中小學生讲述人工智能的基础知识,让更多的青少年了解人工智能,进而爱上科学、崇尚科学。在这些活动中,注重兴趣的培养是关键。通过机器人展示、编程游戏、智能应用体验等活动,让青少年在实践中感受人工智能的魅力。这种沉浸式的学习方式帮助他们建立起对人工智能的初步认知,激发他们对未来科技的憧憬和向往。

2. 面向大学生的技能提升教育

大学生是当前人工智能技术学习和应用的主力军。他们不仅需要掌握理论知识,更需要具备实际操作能力和创新精神。在安徽大学、合肥工业大学、安徽理工大学、安徽工业大学、淮北师范大学、池州学院等高校开展面向大学生的人工智能知识普及讲座,通过系统的课程设置和实践项目,使大学生在理论学习的同时能够动手实践。这些讲座通过人工智能基础技能的讲授,帮助大学生明确努力方向和奋斗目标。通过与行业企业合作,提供实习和项目机会,使大学生能够在真实的工作环境中应用所学知识。这不仅提高了他们的实践能力,还增强了他们的就业竞争力。此外,举办人工智能竞赛和创新挑战赛,鼓励大学生开展团队合作,锻炼创新思维,培养他们解决复杂问题的能力。

3. 面向社会大众的知识普及教育

社会大众的认知水平和接受程度,直接影响着人工智能技术的实际应用和社会效益。课题组研究人员在合肥、蚌埠、岳西、安庆等地,面向公务员、企业家和技术人员开展人工智能社会知识科普讲座,通过结合人工智能技术与社会发展的陈述,让全民更深入地了解人工智能的时代变革。这些讲座注重知识的普及和应用场景的介

绍,帮助社会大众认识到人工智能引起的社会生产、生活的变革。通过社区活动、企业培训、媒体宣传等多种渠道,扩大科普教育的覆盖面,提高社会大众对人工智能的认知水平和接受度。

(三)构建多层次科普教育受众体系的关键环节

高素质的科普队伍是多层次科普教育顺利开展的关键环节。为了确保科普活动的质量和效果,首先要创造一切机会选派骨干人员“走出去”,参加各类国家级培训。这不仅提升了他们的专业技术水平和创新思维能力,也使他们成为人工智能科普的领头人。鼓励推荐优秀骨干担当省、市大赛的评委工作,让他们在技术上进步,拓宽创新的思路。再由这些优秀骨干辐射全体科普人员,通过教研活动、论坛、专题讲座等多种研修方式,让科普人员共同切磋、共同成长。此外,还需采取“请进来”的方式,邀请人工智能领域的高水平人员进行科普报告,尽可能多地让全体成员了解、学习人工智能知识,加速整个社会向更加“智能”的时代迈进^[4]。

三、多维度科普教育方法体系

(一)多维度科普教育方法体系的必要性

为了有效普及人工智能知识,传统的单一科普教育模式已不能满足多样化的学习需求,构建多维度的科普教育方法体系显得尤为重要。基于人工智能的专业特点,采用线上直播与线下讲座结合、课堂教学与课外活动结合、知识讲解与实践动手结合,多种维度科普教育方法有机融合,能够更加有效地提升科普教育效果。多维度科普教育方法体系(图3)能够丰富人们的知识来源,多种授课方式更加有利于理论问题的探讨和解决。课外活动和动手实践也可以进一步拉近人们与人工智能之间的距离,将课堂知识进行延伸和拓展,既能锻炼动手能力,让人们充分运用学到的知识和技能解决实际问题,又使他们有机会参与其中,发挥想象力和创造力。

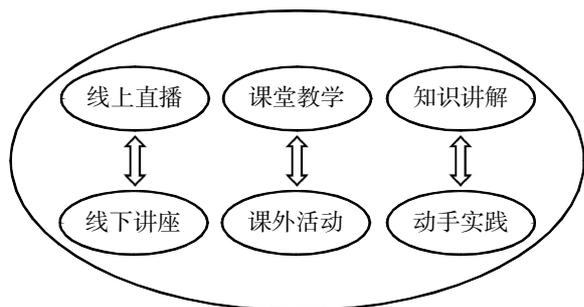


图3 多维度科普方法体系图

(二)多维度科普教育方法体系的具体内涵

为了实现多维度的科普教育,需要结合线上与线下、课堂与课外、理论与实践的多种方法。通过这种多元化的科普教育策略,不仅能够突破传统教育的局限性,还能够为学习者提供更加丰富和多样的学习体验。线上直播与线下讲座的结合可以最大化地利用现代技术手段,扩大知识传播的范围和深度;课堂教学与课外活动的结合能够将理论学习与实际应用紧密联系,使知识不仅停留在书本上,而且在实践中得到验证和深化;而知识讲解与动手实践的结合则鼓励学习者在动手中发现、解决问题,培养他们的批判性思维和创新力。

1. 线上直播与线下讲座相结合拓宽科普渠道

线上直播和线下讲座的结合^[5-9],是多维度科普教育方法中的重要组成部分。线上直播能够打破时间和空间的限制,学习者可以随时随地获取知识。通过实时互动和在线答疑,学习者可以在第一时间解决疑问。同时,线上平台的使用,也使得跨区域的知识共享成为可能。课题组研究人员曾在共青团六安市委联合举办的“走进人工智能”线上直播科普讲座,B站直播人气峰值达24.6万;课题组研究人员录制的秒懂大师说《计算机视觉》科普微视频在科普中国网站发布,吸引大量观众参与,扩大了科普活动的覆盖面。而线下讲座则提供了面对面的交流机会,增强了教学的互动性和参与感。在合肥、金寨等地的线下科普活动中,通过实物展示和互动实验,使学习者亲身体验人工智能技术的应用,这种直观的学习方式,不仅提高了学习者的兴趣,也加深了他们对人工智能的理解。

2. 课堂教学与课外活动相结合激发受众探索欲

课堂教学与课外活动的结合,是多维度科普教育方法的重要实施途径。在课堂上,教师可以系统地讲授人工智能的基础知识,帮助学生建立起理论框架。而在课外活动中,可以将所学人工智能知识应用于实际问题的解决,增强他们的学习兴趣和探索欲望。课题组研究人员通过组织编程比赛、机器人展示、智能应用体验等课外活动,让学生在实践中锻炼动手能力、培养创新思维。这些活动不仅丰富了学生的学习体验,还激发了他们的学习兴趣和探索欲望。此外,学校可以与人工智能科技企业和重点实验室等合作,组织学

生参观和实习,使他们能够在真实的工作环境中应用所学知识。这种沉浸式的学习方式,不仅提高了学生的实践能力,还增强了他们的职业素养和就业竞争力。

3. 知识讲解与动手实践相结合提升受众成就感

知识讲解与动手实践结合,是多维度科普教育方法体系中的核心内容。通过这种结合,学习者能够将人工智能理论知识应用于实际操作中,增强学习的效果和成就感。在知识讲解中,教师可以通过多媒体课件、动画演示等手段,生动形象地展示人工智能的原理和应用场景,帮助学习者理解复杂的概念和技术。而在动手实践环节,学习者可以通过编程、实验操作等方式,将所学知识应用于具体问题的解决。课题组研究人员通过与类脑智能国家工程实验室合作,举办讲习班,结合知识讲授和技能实践,使学习者可以在实验室中进行编程实验、数据分析等操作,进一步加深对人工智能技术的理解和应用。理论与实践的结合,不仅提高了学习者的动手能力,还激发了他们的创新思维和创造力。通过实际操作,学习者能够更好地理解人工智能技术的应用场景和发展趋势,增强他们在未来工作中的竞争力。

(三)多维度科普教育方法体系的趋势与对策

在多维度的科普过程中,受实际情况限制,越来越多的人群更倾向于接纳线上科普的方式。为了适应这一趋势,线上科普讲座的前期阶段应积极与学校、单位、政府合作,在不同的场所宣传讲座,进一步增加讲座人气,更加有利于人工智能知识在社会成员之间的传播。线上科普使得跨越地区和行政归属的交叉合作成为可能,使资源优化组合更为优质。然而,线上科普通过视频等方式进行教学,受众参与感较弱,主办方应该积极引导线上观众与科普主讲人进行更多互动交流。另外,相关职能机构可以设置不同层次的人工智能比赛、有计划的开放人工智能实验室、聘请人工智能技术人员为学员讲解理论知识、展示人工智能应用、指导操作实验设备等,不仅能够增加学员对人工智能知识的理解,还可以激发学员的兴趣和参与热情,促使学员主动探究,充分发挥学员的能动性和创造性⁷。

四、多形式科普教育活动体系

(一)多形式科普教育活动体系的必要性

人工智能技术飞速发展和广泛应用,单一的科普教育活动已无法满足公众对人工智能新兴

技术的理解需求,构建多形式的科普教育活动体系尤为重要。如图4所示,通过依托专业学术平台,结合科普巡讲、走进课堂、承办盛会、科技扶贫等多种形式,与科协、团委、学会、学校等相关机构深度合作联动,能够全面深入地普及人工智能知识,获得社会的广泛认可。多形式的科普教育活动是激发人们对人工智能学习兴趣的有效途径⁸⁻⁹,例如针对性的结合科技下乡、世界地球日、科技活动周、防灾减灾日、世界环境日等,可以展示人工智能知识的广泛应用,让学员感受人工智能的魅力。通过丰富多样的活动形式,可以多角度激发公众对人工智能的兴趣,推动知识的深入传播和应用。这种体系的构建,不仅有助于科普教育,还促进了社会各界对人工智能的理解和支持,为技术的进一步发展创造了良好、理性、和谐的社会环境。

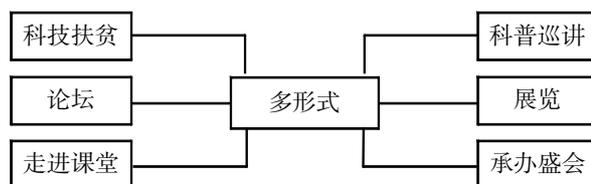


图4 多形式科普教育活动体系图

(二)多形式科普教育活动体系的构建

多形式科普教育活动体系的构建需要依托专业人工智能学术平台,与各相关部门深度合作联动,结合科普巡讲、走进课堂、承办盛会、科技扶贫等多种科普活动形式,才能从多角度出发扩大人工智能知识的传播范围。课题组研究人员通过与科协、团委、学会、学校深度合作联动,开展形式多样、特色鲜明的人工智能主题科普活动,进行多形式的科普教育活动体系的构建与实践。典型形式和实践案例如下。

1. 通过科普巡讲多渠道传播人工智能知识

科普巡讲是一种灵活的知识传播形式,通过走访不同的地区和组织,可以将人工智能知识带到纷繁多样的受众面前。课题组研究人员参与了安徽省科协科学传播专家团的全省巡讲活动,不仅为政府中心组提供专业报告,也与当地行业协会开展技术交流。这种多渠道的科普巡讲方式有效地扩大了受众范围,使得人工智能知识能够在不同领域和层次的群体中得到广泛传播和应用。

2. 通过校园活动引人工智能进课堂

将人工智能知识引入中小学课堂,是科普活

动的重要组成部分。课题组研究人员通过与安徽省人工智能学会合作,组织了由中科大、合工大和安大等多所高校教师参与的科普工作小组,开展了“人工智能进中小学课堂”系列活动,并牵头组织中国计算机学会合肥分部(CCF 合肥)开展“走进大别山”系列人工智能科普活动,为身处大别山革命老区的青少年播下智能科学的种子,成为 CCF 合肥连续举办三年的品牌活动。这些课堂活动不仅涵盖了基础理论的讲解,还包括实践操作和互动环节,帮助青少年在轻松愉快的氛围中理解人工智能的基本概念、应用场景和发展趋势,激发他们对尖端科技的兴趣和探索欲望。

3. 通过大型盛会与展览打造公众科普平台

承办大型科技盛会和展览活动可以提供集中展示和交流的机会。本课题组通过参与举办“Valse2019”人工智能科技盛会,吸引了约 5 000 人的专业人士和大量公众参与。同时利用大会平台举办人工智能新技术新产品展览,并面向公众开放,受到前来巡展的合肥市领导高度评价。这些活动不仅是学术交流的盛会,也是公众接触前沿科技的窗口。通过展览和互动体验,公众能够直观感受到人工智能技术的魅力和潜力,这种形式的科普活动不仅提高了公众的科技素养,也为今后的科普教育提供了新的模式和思路。

(三)多形式科普教育活动体系构建的关键技巧

在开展多形式人工智能科学科普教育活动的过程中,应根据新时代的科普需求,增加科普供给,坚持培养科学精神和思维能力的目标,结合社会化科学普及的趋势,形成科研组织、企业、校外科学教育机构、公益场所以及各个高校的强大合力,在活动的顶层设计、师资培养、跨部门跨领域协作、普及推广等方面推出一系列举措,以便有更多的人参与人工智能相关知识和技能的学习,为培养更多的人工智能后备人才做出积极的贡献。在科普时间上,由于这些形式更加偏重于线下展开,因此,主办方应尝试选择周末、春节、中秋等节假日。在科普现场的活动方式上,可以选择互动性强、参与度高的方式,例如有奖竞猜、专家讲座咨询、实物体验等。最终,多形式科普教育活动体系通过丰富多彩且具有针对性的活动形式,为公众提供了多种多样的学习和参与机会,提高了公众的人工智能科技素养,也为人工智能技术的进一步发展创造了良好的社会环境。

五、结语

文章面向人工智能科普教育模式进行研究,提出了一种多层次、多维度、多形式的科普教育创新模式,构建了系统化的教育框架。多层次的科普教育受众体系,针对青少年、大学生和社会大众的不同需求,设计了相应的科普教育内容和形式。多维度的科普教育方法体系,通过线上与线下、课堂与课外、理论与实践的结合,提供了灵活多样的学习体验。多形式的科普教育活动体系,通过讲座、论坛、展览、科技扶贫等多种形式,扩大了人工智能知识的传播范围,激发了公众的学习兴趣。通过一系列有区域影响力的人工智能科普活动实践,为人工智能的科学普及、技术推广、梯队人才培养等方面做出了积极贡献,获得了社会的广泛认可,促使越来越多的人加入人工智能领域的研究和教育,为人工智能领域注入新的力量。

参考文献:

- [1] 王娟. AIGC 时代新闻伦理人才培养的新面向——美国新闻伦理教育实践对中国的启示[J]. 巢湖学院学报, 2024(1): 114-120.
- [2] 张向阳. 让人工智能更好造福社会[N]. 人民日报, 2020-12-01(5).
- [3] 李黎, 孙文彬, 汤书昆. 科普产业的功能分析及特征研究[J]. 科普研究, 2012(3): 21-29+69.
- [4] 贾显军, 丁忠芬. 以学生信息技术和科普活动为载体培养学生创新意识和实践能力[J]. 中国信息技术教育, 2014(3): 8-10.
- [5] 肖云, 周爱武, 王华彬, 等. 新工科背景下数据库原理实验混合式教学改革[J]. 淮阴师范学院学报(自然科学版), 2023(3): 277-279.
- [6] 杨博雄, 李社蕾. 新一代人工智能学科的专业建设与课程设置研究[J]. 计算机教育, 2018(10): 26-29.
- [7] 张文, 王强, 杜宇航, 等. 微博科普中“人工智能”网络传播案例研究[J]. 中国石油大学学报(社会科学版), 2021(5): 98-105.
- [8] 李蕊, 赵迪斐, 胡丰晶, 等. 基于科普视频资源库的“互联网+教学”公益服务模式探究[J]. 中国教育信息化, 2021(17): 23-26.
- [9] 姜军. 人工智能时代 AR 在少儿科普图书出版领域的应用探析——以“海洋意识教育”系列 AR 产品为例[J]. 中国传媒科技, 2021(6): 17-19.

责任编辑: 李 晓