

中小学如何开好人工智能课程：目标方向与实施途径

□穆肃 谢琼佳 胡小勇

摘要：人工智能教育已成为全球教育改革的新焦点，中小学校作为人才培养的重要阵地，如何开设好人工智能课程是当务之急。在目标方向上，我国中小学人工智能课程应注重培养学生树立正确的人智观念、理解人工智能技术原理、掌握应用方法、具备智能思维和社会责任感等核心素养；内容设计方面应以通识性与启发性内容为基本定位，强调基础概念、技术体验、应用实践、伦理思辨的内容结构，在小学、初中、高中三个学段上体现阶段性、递进性和系统性的人工智能素养培育导向。在实施途径上，中小学校应多样化开展人工智能普及课程，注重“学用结合”，通过“日常学习渗透”与“课程中学习”双轨驱动方式，使学生在学习和生活应用中深入理解和掌握人工智能技术，并进行创造性应用；同时须通过培养模式创新和课程多学科融合设计，挖掘和培育人工智能创新人才的潜能，助力未来拔尖创新人才的早期培养。针对人工智能课程实施过程中面临的困境，当前亟须构建起融课程、资源、工具、师资于一体的智能平台，确保人工智能课程在中小学真正能够“开得起、开得齐、教得好、学得实”。

关键词：人工智能课程；人工智能素养；课程纲要；中小学

中图分类号：G434 **文献标识码：**A **文章编号：**1009-5195(2026)03-0013-08 doi10.3969/j.issn.1009-5195.2026.03.002

基金项目：2024年度国家社会科学基金教育学一般项目“教师数字胜任力伴随式智能测评研究”（BCA240050）。

作者简介：穆肃，博士，教授，博士生导师，华南师范大学教育人工智能研究院（广东广州 510631）；谢琼佳，硕士研究生，华南师范大学教育信息技术学院（广东广州 510631）；胡小勇（通信作者），博士，教授，博士生导师，华南师范大学教师发展中心，华南师范大学教育人工智能研究院（广东广州 510631）。

一、中小学人工智能普及教育的重要性

随着生成式人工智能的快速发展和深入应用，人工智能教育正成为全球教育改革的新焦点。国际组织和全球各国都非常关注未来各行业从业人员必须具备的人工智能素养和能力，纷纷加快人工智能教育政策的制定，先后发布了多个人工智能能力框架、课程纲要和指南等，为中小学人工智能课程的定位、设计和实施提供了参考。2020年，国际中小学人工智能教育指导工作组发起的《人工智能K-12行动计划》，聚焦人工智能领域五大核心概念（即感知、表征推理、学习、自然交互、社会影响），制定了K-12阶段的人工智能教育指导方针，提供了人工智能教学相关资源，为各国开发人工智能课程提供了参考（AI4K12, 2020）。2022年，联合国教科文组织（UNESCO）发布的《K-12人工智能课程：政府认可的人工智能课程图谱》，展示了K-12人工智能课程建设的组织方式、管理方法和

内容模块等，为各国建设人工智能课程提供了重要指引（UNESCO, 2022）；此后又在2024年发布了《学生人工智能能力框架》，明确提出中小学生学习人工智能能力构成的四个维度（即以人为本思维、人工智能伦理、人工智能技术应用、人工智能系统设计）和三级发展水平（即了解、应用、创造），进一步为各国人工智能课程建设和实施提供了细致指导（UNESCO, 2024）。2023年，新加坡教育部发布《2030年教育科技总体规划》，强调应重视技术对学习的变革，持续推动人工智能促进学习，并制定数字素养与技术技能框架，为人工智能素养的培育奠定了重要基础（Ministry of Education Singapore, 2023）。2024年，美国数字承诺组织（Digital Promise）发布《人工智能素养：理解、评估和使用新兴技术的框架》，明确提出人工智能素养包括素养实践、核心价值、参与模式和使用类型四个方面（Digital Promise, 2024）；同年9月，新西兰推出《教育领域的分层人工智能素养（Scaffolded AI Literacy,

SAIL) 框架》,该框架围绕了解、应用、评估和创造等要求,明确提出人工智能教育的基本目标,且强调逐步提升学生的人工智能素养,为培养各级人工智能人才提供了指引 (MacCallum et al., 2024)。2025年,欧盟委员会 (European Commission) 与经合组织 (OECD) 联合研制《赋能学习者迎接人工智能时代:小学和中学教育人工智能素养框架》,提出包括与人工智能交互、用人工智能创造、管理人工智能、设计人工智能四大领域的人工智能素养及框架,为全球范围内中小学生学习人工智能素养框架的制定提供了最新指导 (OECD, 2025)。以上政策与标准的出台,都为人工智能课程的开设和实施提供了针对性指导,彰显出世界各国对适应智能时代的人才培养的高度重视。

我国同样重视人工智能技术的发展及人工智能教育。2017年,国务院颁布《新一代人工智能发展规划》,提出“到2025年人工智能基础理论实现重大突破,部分技术与应用达到世界领先水平” (中华人民共和国中央人民政府, 2017)。随后,教育部相继出台《普通高中信息技术课程标准 (2017年版2020年修订)》《义务教育信息科技课程标准 (2022年版)》等标准文件,明确将人工智能技术作为信息科技课的学习内容纳入国家课程中 (中华人民共和国教育部, 2020; 2022)。随着生成式人工智能技术的快速发展和广泛应用,2024年11月,教育部办公厅发布《关于加强中小学人工智能教育的通知》,部署加强中小学人工智能教育,强调“进一步完善相关课程中人工智能教育要求”“在国家中小学智慧教育平台开设中小学人工智能教育栏目” (中华人民共和国教育部, 2024)。2025年4月,《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见》发布,提出要“开好中小学信息科技相关课程,鼓励开设人工智能特色课程” (中华人民共和国教育部, 2025a), 再一次明确了人工智能课程的开设和定位。随后,教育部基础教育教学指导委员会发布《中小学人工智能通识教育指南 (2025年版)》和《中小生成式人工智能使用指南 (2025年版)》,为人工智能全阶段教育提供了科学规范,亦为进一步落实培养具有人工智能素养的创新人才提供了可操作路径 (中华人民共和国中央人民政府, 2025)。2026年3月,教育部召开国家教育数字化战略行动2026年部署会,强调要全面深入推动“人工智能+教育”,“智能升级学校教育中心,助力个性化成长和学习,培养复合型

交叉人才和人工智能技术带来的新兴岗位高技能人才” (中华人民共和国教育部, 2026), 进一步为学校人工智能教育的开展提供了政策支持。近年来,上海、广东、北京等地也陆续发布了地方性的人工智能课程指南或纲要。例如,2024年9月,上海市教育委员会制定并发布《上海市中小学人工智能教学实施要求 (试行)》和《上海市中小学人工智能课程指南 (试行)》,强调建立贯通义务教育和高中阶段的人工智能课程体系,“开展学生人工智能整体素养提升行动” (上海市教育委员会, 2024)。2025年4月,广东省教育厅推出中小学师生人工智能教育的“2素养1纲要”方案 (广东省教育厅, 2025), 是国内首个由地方教育行政部门发布的中小学生学习人工智能素养框架。同年6月,北京市教育委员会也发布了《北京市中小学人工智能教育地方课程纲要 (试行) (2025年版)》,明确提出了人工智能教育地方课程的目标、内容及实施建议 (北京市教育委员会, 2025)。从国家政策到地方指南,一系列顶层设计与实践举措相继推出,充分表明我国人工智能教育正以系统化举措科学推进。

以上国际组织以及各国发布的关于人工智能教育的政策文件及我国各地制定的人工智能课程指南或纲要,都强调培养学生形成对人、社会与人工智能关系的正确认识,掌握人工智能技术领域概念、原理和方法,学会人工智能系统的应用、设计和建构等。总之,中小学人工智能普及教育作为面向未来发展的战略选择,不仅关乎未来科技人才的早期培养,更是提升全民数字素养、构筑国家竞争新优势的基础工程。在此背景下,如何结合中小学生学习现状及需求、人工智能技术普及教育的要求及特点、人工智能技术发展状况及应用情况等,开好中小学人工智能课程,成为迫切需要解决的问题。

二、中小学人工智能课程的目标方向

世界各国在中小学人工智能教育领域已构建起系统的政策框架与可行的实践路径,其根本指向在于培养学生具备适应未来智能社会发展的关键能力。人工智能教育的核心目标并非单纯的知识传授或技术训练,而应涵盖意识、应用、评价、伦理思辨与创新创造等综合能力,最终促进学生人工智能素养的全面提升。笔者通过系统搜集和梳理当前我国教育行政部门制定和发布的关于中小学人工智能课程方面的相关政策文件 (见表1),以期从素养

表 1 我国教育行政部门关于中小学人工智能课程的政策梳理

发文机构	文件名	人工智能素养的构成	人工智能素养培养的学段目标			人工智能素养培养的课程内容
			小学阶段	初中阶段	高中阶段	
教育部基础教育委员会	《中小学人工智能通识教育指南(2025年版)》	科技创新思维、批判性思维、人机协作能力、人工智能素养及社会责任意识	侧重体验与兴趣培养,强调基础应用能力,重视培养基础思维、文化感知与安全习惯	侧重理解技术逻辑,强调实际问题解决,重视发展工程思维,深化伦理认知	重视技术战略,强调创新应用,强化系统思维,强调践行社会责任	根据学生年龄特点和认知水平,设计差异化的教学内容与实践任务,小学阶段侧重智能技术体验与兴趣培养,初中阶段强化技术原理认知与基础应用,高中阶段注重系统思维与创新实践
北京市教育委员会	《北京市中小学人工智能教育地方课程纲要(试行)(2025年版)》	人工智能意识与思维能力、人工智能应用与创新能力、人工智能伦理与社会责任	以体验式课程为主,初步理解人工智能的基本概念与特点,感知技术对学习和生活的深远影响	以认知类课程为主,完善技术的系统认知,培养进阶的实践能力与伦理意识	以综合性和实践性课程为主,全面培养人工智能素养与技术运用和创新能力	人工智能基本概念、人工智能应用与技术、人工智能实现方法、人工智能伦理与社会
上海市教育委员会	《上海市中小学人工智能课程指南(试行)》	人工智能意识、人工智能思维、人工智能应用与创新、人工智能社会责任	侧重启蒙教育,引导学生从生活出发,初步认识人工智能	注重对人工智能技术的初步理解与动手实践	强调深化应用与批判思维,培育责任意识与创新能力	了解人工智能的基本概念与生活应用,提升创新思维,增强对安全、伦理等问题的认知,深入分析行业场景,运用人工智能解决复杂问题,开展创造性实践,并能辩证看待技术风险,理解自主可控与科技向善的重要性
广东省教育厅	《广东省中小学人工智能课程指导纲要(试行)》	人智观念、技术实现、智能思维、伦理责任	侧重学生的使用体验和基本认识	强调增进学生对核心概念的理解和技术应用的能力	进一步强调设计制作、创新创造	人工智能与生活、人工智能技术、人工智能实践与创新、人工智能与社会
杭州市教育局	《杭州市中小学人工智能教育地方课程纲要(试行)》	数字意识、协同计算思维、数智化学习与创新、智慧社会责任	了解人工智能设备,开展简单的学习活动,建立起基础的人工智能认知	关注前沿应用场景,理解科学原理和实现过程,辩证分析人工智能带来的机遇与挑战,认识风险以及社会责任	聚焦系统性理解与创造性应用,强调对技术原理的掌握、复杂问题的解决以及创新能力	人工智能发展与影响、人工智能知识与原理、人工智能实践与创新、人工智能伦理与安全
安徽省教育厅	《安徽省中小学人工智能通识教育课程纲要(2025年版)》	认知、技能、思维、价值观	侧重认知体验、技能实践、思维启蒙、价值观养成	承接小学阶段学习,注重认知深化、技能应用、思维发展、价值观内化	在小学启蒙、初中实践基础上,强化认知拓展、技能创新、思维升华与价值观践行	人工智能基础、人工智能技术、人工智能原理、人工智能伦理与社会

构成、学段目标、课程内容三个方面凝聚我国在中小学人工智能课程方面的共识。

1. 中小学人工智能素养的构成

建设和实施中小学人工智能课程,首先须厘清人工智能素养的构成。纵观世界各国和国际组织对人工智能素养的界定与描述可知,美国的人工智能素养框架以“理解、评估、使用”为核心维度,突出技术与素养的融合(Digital Promise, 2024);新西兰的SAIL框架采用分层递进设计,依据学生年龄与发展水平划分不同能力层级,强调人工智能素养的阶段性与可发展性(MacCallum et al., 2024); UNESCO将学生的人工智能素养划分为以人为本思维、人工智能伦理、人工智能技术应用、人工智能系统设计四个维度(UNESCO, 2024); OECD与欧盟委员会将人工智能素养界定为学习者能够与人工智能交互、用人工智能创造、管理人工智能、设计人工智能四个方面(OECD, 2025)。在我国,教育部基础教育部

学指导委员会强调通过知识、技能、思维与价值观的有机融合,形成四位一体的人工智能素养(中华人民共和国教育部, 2025b)。在各地实践中,广东省教育厅推出的《广东省中小学学生人工智能素养框架(试行)》强调中小学生人工智能素养由人智观念、技术实现、智能思维、伦理责任四个要素构成(广东省教育厅, 2025);北京、上海两地的课程纲要和指南均从意识、思维、应用与创新能力、伦理与社会责任等维度明确了人工智能素养(北京市教育委员会, 2025;上海市教育委员会, 2024)。结合表1可知,尽管不同文件对中小学生人工智能素养构成的界定不同,但都强调学生要形成对人工智能技术的正确理解、对人与人工智能关系的正确认识,并在此基础上学习人工智能技术的工作原理以及掌握人工智能技术的应用方法。

2. 中小学人工智能素养培养的学段目标

中小学人工智能素养培养必须依托人工智能课

程这一载体来实现,而人工智能课程体系又需通过多层次、递进式的课程纲要设计来体现。从当前我国发布的各类人工智能课程纲要或指南来看,其制定的人工智能课程学段目标各有侧重。由表1可知,《中小学人工智能通识教育指南(2025年版)》从认知、技能、思维与价值观四个维度确定了中小学生学习人工智能素养培育的学段目标(中华人民共和国教育部,2025b);《北京市中小学人工智能教育地方课程纲要(试行)(2025年版)》明确指出人工智能课程目标旨在通过体验式、认知类、综合性与实践性的进阶课程,从小学至高中逐步培养学生对人工智能的初步理解、系统认知与创新运用(北京市教育委员会,2025);《上海市中小学人工智能课程指南(试行)》强调义务教育和高中阶段应根据不同的课程和实施要求来深化人工智能教学内容(上海市教育委员会,2024);《广东省中小学人工智能课程指导纲要(试行)》明确提出小学阶段侧重感知和体验、初中阶段侧重理解和应用、高中阶段侧重项目的设计创新和前沿应用的分阶段目标(广东省教育厅,2025);《杭州市中小学人工智能教育地方课程纲要(试行)》强调课程的基础性、实践性、发展性和创新性,从简单了解和认知入手,逐步关注人工智能应用场景和挑战,最终实现对人工智能的系统性理解与创造性应用(杭州市教育局,2025);《安徽省中小学人工智能通识教育课程纲要(2025年版)》明确提出中小学人工智能课程须从小学阶段的启蒙教育到初中阶段的探究应用再到高中阶段的深化与拓展,实现人工智能通识教育的分层递进、螺旋上升(安徽省教育厅,2025)。由此可见,各地在小学、初中、高中三个学段的人工智能教育目标设定上,由浅入深、循序渐进,从激发兴趣、感知技术,到理解原理、动手实践,再到批判思考、创新应用,清晰体现出阶段性、递进性和系统性的特点,致力于全面提升中小学生的的人工智能综合素养。

3. 中小学人工智能素养培养的课程内容

中小学人工智能课程旨在帮助学生正确建立对人工智能关系的理解,在此基础上掌握人工智能技术的原理方法,同时在利用人工智能解决真实问题的过程中提升智能思维、形成社会责任,逐步培养学生应用人工智能技术进行创新创造的能力。为此,中小学人工智能课程的内容设计须紧跟新时代人工智能技术发展趋势,持续融入最新理念、技术与应用,对接社会 and 行业发展;同时须遵循各学段学生的认知规

律,构建由浅入深的知识体系,以案例剖析、参观体验、项目协作、跨学科探究活动等方式开展学习。在此过程中,学生通过利用人工智能技术解决真实问题,发展智能思维,提升应用能力,强化技术向善的理念,从而为未来长远发展奠定坚实基础。

基于人工智能教育核心素养框架与学段目标,人工智能课程在内容层面要精炼学科大概念,吸纳人工智能学科领域的前沿成果,构建既具有时代特征又适合中小学生学习特点的内容。具体来看,中小学人工智能课程内容既要体现基础性、注重实践性,又要符合中小学生的知识体系和理解能力,强调以情境体验和动手实践驱动知识习得(中小学人工智能课程指南课题组等,2023),同时还需注重知识学习与能力形成并重、应用与创新并重。由表1可知,各地中小学人工智能课程内容在设计上以通识性与启发性内容为基本定位,强调基础概念、技术体验、应用实践、伦理思辨的内容结构,不仅关注“技术能力”,更重视“价值判断”和“社会责任”,最终指向对中小学生学习人工智能素养的全面培养。人工智能时代“学什么”比“怎么学”更重要,“怎么学”与“学什么”密切相关(李永智等,2025)。当下中小学人工智能课程纲要及指南正是根据不同学段学生学习的特點,围绕人工智能素养培养总目标制定了兼具基础性、递进性和系统性的分阶段培养目标、内容模块和评价方法,体系化明确了中小学人工智能课程为什么开及如何开、学什么及怎么学、如何教及怎么评的内容。

三、中小学人工智能课程的实施途径

教育部办公厅发布的《关于加强中小学人工智能教育的通知》提出,中小学人工智能教育要“坚持激发兴趣,引导学生广泛参与探究实践,强调学用结合,培养学生科学兴趣和科学精神,提升数字素养与数字技能”(中华人民共和国教育部,2024)。这进一步明确了中小学阶段人工智能教育的实施方式和路径。实施方式要“学用结合”,不仅须开设专门的人工智能课程,更需要让学生在学习和生活中应用人工智能技术进行学习,以培养其科学兴趣、探究精神和创新能力。同时其强调普及教育与英才教育并重,即一方面通过人工智能通识和普及教育全面提升所有学生的人工智能素养,另一方面通过在基础教育阶段设置各种人工智能特色项目以发掘少部分学生的创新潜能。

1.人工智能课程实施需要多样化教学

人工智能课程教学应以学生为中心,可采用游戏式、任务式、探究式等方式,开展单元整体教学、跨学科主题学习和仿真体验教学等,以促进学生对自主、自治、自导的学习向协商、协同、协动的学习延伸。教师也可将人工智能最新成果(如生成式人工智能应用系统、学科学习智能体等)融入各学科教学中,通过各学科常规教学的实施促进人工智能普及教学。

具体而言,在人工智能课程教学中,教师须以学生为中心,提供多样化的教学,如通过设计跨学科项目式学习、真实问题解决的协作学习、复杂任务驱动的探究学习等,让学生在真实情境或问题解决中体验和应用人工智能技术,并促进学生主动探究、积极思考。多样化教学还意味着将人工智能技术与方法渗透到所有学科教学中,如将树立正确的人智观念融通在所有模块内容教学中,将人工智能应用的伦理、规范和责任融入所有主题及跨学科学习中,将人工智能素养的提升嵌入对人工智能相关原理、方法和技术的深入理解和合理应用中。在人工智能课程教学中,学与教的方法呈现出包容、多样、渐进发展的特征,唯有将学生主动的学与教师多样的教相联动,才能让学生系统化学习人工智能技术的观念、原理和方法,进而形成必备的人工智能素养。

2.人工智能课程教学应强调“学用结合”

教育部部长怀进鹏指出,要“促进人工智能助力教育变革,深入实施人工智能赋能教育行动”“加强人工智能素养教育”(怀进鹏,2025)。这就要求中小学人工智能素养教育不仅须开设专门的人工智能课程进行技术知识的传授,还需要通过人工智能技术赋能常规学习和生活,让学生置身其中,真实地认识、理解和掌握人工智能技术的原理与方法。

人工智能系统及应用工具在学生在学习过程中扮演多重角色,如AI教练、AI导师和AI学伴等。在日常学习中,学生运用人工智能的途径主要包括三个方面:一是用人工智能技术辅助学习,如利用生成式人工智能进行学习资源整理、信息汇总、技能训练、学习任务分担等,助力其学习效率提升。二是用人工智能技术增强学习,如利用各种智能体进行智能答疑、智能分析和学习画像等,实现对自己学习状态的分析与诊断,获得及时和精准的学习导航与建议。三是用人工智能改变学习方式,如学生

与智能导师、智能学伴通过苏格拉底对话方式进行学习与交流。总之,学生通过与人工智能进行深度对话以及在学习过程中深入应用人工智能技术,有助于其深入理解人工智能技术的能与不能、优势与不足、可用与不可用,进而帮助其形成正确的人智关系。

随着人工智能技术应用越来越成为学生日常学习的一部分,他们会在学习过程中主动将人工智能技术与方法融入各学科的日常学习中,通过利用人工智能技术支持各学科学习来提升其人工智能素养。在学生利用人工智能技术完成学科学习任务的过程中,教师亦可将人工智能与其他学科的知识、思想和方法相结合,开展多学科融合教学,实现以人工智能技术为核心的跨学科学习。“学用结合”的双轨驱动,不仅能促进学生对人工智能技术主动、深度、持续且鲜活的学习,而且能让学生结合人工智能课程和日常学习活动不断提升其对人工智能技术的理解,感受人工智能对其学习与生活的影响,进而促进其形成正确的“以人为本、人机共生”的人智关系。

3.人工智能课程应重视创新人才潜能挖掘与培育

中共中央、国务院发布的《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》强调要“完善拔尖创新人才发现和培养机制”“着力加强创新能力培养”“构建教育科技人才一体统筹推进机制”(新华社,2025)。拔尖创新人才的培养,已成为国家战略的重要组成部分。中小学生在未来国家建设的核心力量与储备人才,培养其人工智能技术及应用创新潜质具有重要价值(周丹等,2025)。人工智能课程作为促进学生发展新时代核心素养、适应智能化社会转型的重要载体,亦应重视创新人才的潜能挖掘与培育。

人工智能是一个跨学科领域,其应用涉及多领域知识和方法的融合。中小学生在面对人工智能技术时,应在“知其然”和“知其所以然”后主动“究其然”,在多领域知识融合学习中,不断强化多学科知识的灵活关联、跨域整合和方法融通应用,同时形塑其设计思维和系统建模能力,并形成更强的人工智能伦理自觉。另外,由于实施中小学人工智能课程是落实人工智能创新人才早期选育与培养的主要着力点,因此还须贯通人工智能创新人才培养体系,做好早识别、早培养(曹晓明等,2025)。

人工智能创新人才的培育过程需要从导向、方

式和课程等多个方面发力。首先,要坚持素养导向。人工智能创新人才的培养需要在学生具备较好的人工智能素养基础上进行,再通过课程中的项目式学习和实验探究等活动,促进其对人工智能技术原理、方法和应用的深入学习。其次,要创新培养模式。培育人工智能创新人才须打破传统知识传授模式,根据学生的认知规律在人工智能普及课程和特色课程中采用游戏式、任务式、探究式教学模式,通过单元整体教学和跨学科主题学习,将人工智能最新成果融入各学习环节;同时须建立生一师一智能体协同的学习伙伴关系,让学生在协同解决问题过程中提升其智能思维和社会责任感。最后,要实现课程多学科融合设计与实施。鼓励不同学科教师合作开发课程资源,如结合数学、物理等多学科知识,开展多学科素养融合培养;各学科教师可共同创建数字化学习资源及工具,帮助学生建立不同学科知识之间的关联,弥补常规教学中跨学科学习欠深入的情况;还可通过利用人工智能技术创新解决真实问题的过程,培养学生综合运用跨学科知识解决问题的能力。

综上,中小学校可在教育管理部门政策支持、资源统筹和协调管理下,采用多种渠道开展人工智能创新人才潜能培育。区域层面可整合区域内人工智能优质师资,建设潜能培养课程并开展教学;各学校可根据自身特色开设人工智能选修课、兴趣班或社团,组织竞赛展演和专题培训以推进潜能培养;还可整合高校、高新技术企业、科研院所的资源,让学生参与到丰富的人工智能研学活动中,进而在提升学生人工智能素养的同时发掘具有创新潜能的学生。

四、中小学人工智能课程实施困境及应对

当前中小学实施人工智能课程仍面临不少困难,制约了人工智能教育的普及与深化。一是缺乏人工智能课程相关的教学材料、科普图书、活动手册、教学指导用书等。对中小学教师而言,由于自身教学精力、专业能力有限,多数教师还没有能力和时间自编教学用书或者讲义。二是缺乏专业师资。人工智能课程教学需要由人工智能、计算机科学、计算机工程等专业的教师来承担,在经济和教育发达城市的初高中可能会配备人工智能专业教师,但更多的小学以及乡镇和农村的中小学校,则缺乏人工智能专业师资。三是缺少配套的数字化教学

资源、学习平台、技术工具及虚拟教学环境。虽然当下互联网平台中的人工智能数字学习资源非常丰富,但仍缺乏适合中小學生使用的资源,特别是适合小学一到四年级学生的人工智能数字资源更为欠缺,甚至还有很多中小学缺乏开设人工智能课程必备的教学设施。

普及中小学人工智能教育,亟须构建融课程、资源、工具、师资于一体的智能平台。为了更好地让各类学校在自有环境下因地制宜地开设人工智能课程,可以采取如下路径:一是制作相应教学材料和配套数字资源。通过组织研发或广泛征集,为学校和教师提供人工智能课程的学习材料和教学资源,如华南师范大学教育人工智能研究院为乡村小学的学生编制了《认识人工智能技术》活动手册,帮助偏远乡村学校解决了无可教材的难题。二是用数字化手段统筹及调配专业师资。如通过双师专递课堂云端教学,让师范院校的教育硕士等专业师资通过网络教学平台进行数字支教,帮助乡村学校常态化开展人工智能课程教学,以解决专业师资缺乏的问题。三是建设轻量化、模块化的教学资源库。如引入第三方应用系统、虚拟学习环境和科技场馆等,帮助薄弱学校搭建智能学习平台,汇聚和推荐优质数字资源。四是因地制宜利用各类终端让人工智能教学真正开展起来。如推出“不插电”形式的人工智能课,让学生不借助人工智能设备来理解人工智能的原理;或者让教师收集闲置的智能手机,指导学生体验简单的人工智能应用。通过以上途径,多管齐下确保让人工智能课程在中小学真正实现“开得起、开得齐、教得好、学得实”。

人工智能课程的普及是新时代教育改革的必然选择,也是培养未来社会创新型人才的重要基石。只有通过构建围绕学生人工智能素养提升、密切联系学生生活的多样化教学,才能帮助学生在理解人工智能技术原理、掌握利用人工智能技术解决真实问题的过程中,逐步提升其对人工智能关系的理解深度和应用人工智能技术解决问题的能力,以及进一步理性认识人工智能应用的伦理责任。人工智能课程教学可依托“日常学习渗透”与“课程中学习”的双轨驱动,实现人工智能学习从知识习得到素养形成的跨越。然而,当前人工智能教育的全面落地仍需多方协同推进。随着政策支持力度的加大、技术工具的迭代升级和教学生态的持续优化,中小学人工智能教育将从“理念倡导”迈向“实践深耕”,为

培育兼具技术能力与人智观念的未来人才奠定基础,真正实现“以教育之智,赋未来之能”的愿景。

参考文献:

- [1]安徽省教育厅(2025).安徽省教育厅关于印发《安徽省中小学人工智能通识教育课程纲要(2025年版)》的通知[EB/OL].[2025-10-22].<https://jyt.ah.gov.cn/public/7071/40766727.html>.
- [2]北京市教育委员会(2025).北京市教育委员会关于印发《北京市中小学人工智能教育地方课程纲要(试行)(2025年版)》的通知[EB/OL].[2025-08-28].https://jw.beijing.gov.cn/xxgk/2024zcwj/2024qtwj/202506/t20250626_4127392.html.
- [3]曹晓明,罗九同,何涛,等(2025).人工智能教育贯通式培养体系:价值、挑战与构建路径[J].电化教育研究,46(3):21-27.
- [4]广东省教育厅(2025).广东省教育厅关于印发《广东省中小学教师人工智能素养框架(试行)》《广东省中小学学生人工智能素养框架(试行)》《广东省中小学人工智能课程指导纲要(试行)》以及《国家中小学智慧教育平台与人工智能融合应用指南(试行)》的通知[EB/OL].[2025-04-15].https://edu.gd.gov.cn/zwgknew/jyzcfg/dfjyzcfg/content/post_4694716.html.
- [5]杭州市教育局(2025).杭州市教育局关于印发《杭州市中小学人工智能教育地方课程纲要(试行)》和《杭州市中小学教师人工智能素养框架(试行)》的通知[EB/OL].[2025-10-22].https://edu.hangzhou.gov.cn/col/col1228921851/art/2025/art_493cb2deaf27495791625a3089bf82ae.html.
- [6]怀进鹏(2025).把教育强国的宏伟蓝图变为美好现实[EB/OL].[2025-09-20].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/moe_176/202506/t20250601_1192641.html.
- [7]李永智,孙蕾蕾,王玉国(2025).人工智能时代的课程逻辑:世界模型与场景学习[J].电化教育研究,46(8):5-14.
- [8]上海市教育委员会(2024).上海市教育委员会关于印发《上海市推进实施人工智能赋能基础教育高质量发展的行动方案(2024—2026年)》的通知[EB/OL].[2025-08-28].https://edu.sh.gov.cn/xxgk2_zdgtz_jyxxh_03/20241217/d41f0919ad4446f28076eb15c5669070.html.
- [9]新华社(2025).中共中央 国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》[EB/OL].[2025-09-06].https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html.
- [10]中华人民共和国教育部(2020).普通高中信息技术课程标准(2017年版 2020年修订)[M].北京:人民教育出版社:9.
- [11]中华人民共和国教育部(2022).义务教育信息科技课程标准(2022年版)[M].北京:北京师范大学出版社:13.
- [12]中华人民共和国教育部(2024).教育部部署加强中小学人工智能教育[EB/OL].[2025-03-11].http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/gzdt_gzdt/s5987/202412/t20241202_1165500.html.
- [13]中华人民共和国教育部(2025a).教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见[EB/OL].[2025-03-11].http://www.moe.gov.cn/srcsite/A01/s7048/202504/t20250416_1187476.html.

- [14]中华人民共和国教育部(2025b).教育部基础教育教学指导委员会正式发布《中小学人工智能通识教育指南(2025年版)》[EB/OL].[2025-10-11].https://www.edu.cn/edu/jiao_yu_bu/202505/t20250513_2667990.shtml.
- [15]中华人民共和国教育部(2026).教育部召开国家教育数字化战略行动2026年部署会,全面深入推动“人工智能+教育”[EB/OL].[2026-03-31].http://www.moe.gov.cn/jyb_zzjg/huodong/202603/t20260331_1432621.html.
- [16]中华人民共和国中央人民政府(2017).国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知[EB/OL].[2025-04-03].https://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm.
- [17]中华人民共和国中央人民政府(2025).教育部发布两项指南助推中小学人工智能教育[EB/OL].[2025-08-26].https://www.gov.cn/lianbo/bumen/202505/content_7023810.htm.
- [18]中小学人工智能课程指南课题组,江波(2023).中小学人工智能课程指南[J].华东师范大学学报(教育科学版),41(3):121-134.
- [19]周丹,赵子俊,龚超,等(2025).人工智能拔尖创新人才的成长路径与影响因素——基于22位中小学生的访谈[J].教育科学研究,(6):90-96.
- [20]AI4K12 (2020). The Artificial Intelligence (AI) for K-12 Initiative[EB/OL]. [2025-08-27]. <https://ai4k12.org/>.
- [21]Digital Promise (2024). AI Literacy: A Framework to Understand, Evaluate, and Use Emerging Technology[EB/OL]. [2025-04-24]. <https://digitalpromise.org/2024/06/18/ai-literacy-a-framework-to-understand-evaluate-and-use-emerging-technology/>.
- [22]MacCallum, K., Parsons, D., Mohaghegh, M. (2024). The Scaffolded AI Literacy (SAIL) Framework for Education[EB/OL]. [2025-04-24]. <https://ir.canterbury.ac.nz/items/6921799b-4afd-44e1-85aa-9a3091274dc1>.
- [23]Ministry of Education Singapore (2023). “Transforming Education Through Technology” Masterplan 2030[EB/OL]. [2024-08-22]. <https://www.moe.gov.sg/education-in-sg/educational-technology-journey/edtech-masterplan>.
- [24]OECD (2025). Empowering Learners for the Age of AI: An AI Literacy Framework for Primary and Secondary Education (Review draft)[EB/OL]. [2025-08-22]. <https://ailiteracyframework.org>.
- [25]UNESCO (2022). K-12 AI Curricula: A Mapping of Government-Endorsed AI Curricula[EB/OL]. [2025-05-14]. <https://www.unesco.org/en/articles/k-12-ai-curricula-urricula-mapping-government-endorsed-ai-curricula>.
- [26]UNESCO (2024). AI Competency Framework for Students[EB/OL]. [2025-03-11]. <https://www.unesco.org/en/articles/ai-competency-framework-students>.

收稿日期 2025-11-14 责任编辑 刘选

(下转第46页)

Risks and Mitigation of Thinking Dependency in the Application of Generative AI in Education

WANG Tianping, QIN Peng

Abstract: While the application of generative artificial intelligence in education presents numerous advantages, it also leads to thinking dependency among learners. Thinking dependency in the application of generative AI in education refers to a state of cognitive reliance and inertia, resulting from learners' excessive dependence on the cognitive frameworks provided by technological tools, which leads them to voluntarily abandon the deployment of their own critical, creative, empathetic, and autonomous thinking. This thinking dependency affects learners' cognitive pathways, divergent thinking, empathetic thinking, and autonomous reasoning abilities, thereby leading to the degradation of critical thinking, the inhibition of innovative thinking, the detachment of emotional cognition, and the weakening of metacognitive abilities. To mitigate the risks of thinking dependency, strategies such as constructing a "symbiotic" dual-helix teaching model of human-AI interaction, introducing anti-logic training and unconventional problem-solving assessment, establishing a red line for the protection of thinking development in the application of AI in education, and facilitating the transformation of teachers' roles from knowledge imparters to "cognitive conflict creators" can be adopted, thereby effectively safeguarding the normal development of learners' thinking in the era of artificial intelligence.

Keywords: Generative Artificial Intelligence; Application of AI in Education; Thinking Dependency; Thinking Development; Metacognition

(上接第19页)

How to Effectively Implement Artificial Intelligence Courses in Primary and Secondary Schools: Objectives and Implementation Pathways

MU Su, XIE Qiongjia, HU Xiaoyong

Abstract: Artificial intelligence (AI) education has emerged as a new focal point in global education reform. As primary and secondary schools represent crucial foundations for talent cultivation, the effective implementation of AI courses is an urgent priority. In terms of objectives, AI curricula in China's primary and secondary schools should focus on fostering students' core competencies, including establishing a correct perspective on human-AI relations, understanding the underlying principles of AI technology, mastering its applications, and developing both intelligent thinking and a sense of social responsibility. Regarding curriculum design, the course should be fundamentally positioned as general and introductory education, emphasizing a structural framework comprising basic concepts, technical experiences, practical applications, and ethical reasoning. Furthermore, it must reflect a staged, progressive, and systematic approach to cultivating AI literacy across elementary, middle, and high school levels. In terms of implementation, schools should diversify the delivery of AI popularization courses, stressing the "integration of learning and application". By employing a dual-track approach—embedding AI into daily learning alongside formal coursework—students can achieve a deep understanding, mastery, and creative application of AI technologies in both academic and everyday contexts. Concurrently, through innovative training models and multidisciplinary curriculum design, schools must identify and nurture the potential of innovative AI talent, thereby facilitating the early development of future top-tier innovators. Finally, to address the practical challenges of implementing AI courses, there is an urgent need to develop an intelligent platform that integrates curricula, resources, tools, and teaching staff. This will ensure that AI courses in primary and secondary schools can truly be accessible, comprehensive, effectively taught, and practically learned.

Keywords: Artificial Intelligence Curriculum; Artificial Intelligence Literacy; Curriculum Outline; Primary and Secondary Schools