

AI 技术赋能中学数学核心素养发展的路径研究

范正英

(解放中学,湖北 武汉,430000)

版权说明: 本文是根据知识共享署名 - 非商业性使用 4.0 国际许可协议进行发布的开放获取文章。允许以任何方式分享与复制, 只需要注明原作者和文章来源, 并禁止将其用于商业目的。

摘要: 在数字化转型背景下, AI 技术以其数据处理、智能交互、个性化适配等核心优势, 为中学数学教育改革提供了全新动能。中学数学核心素养作为学生数学能力与思维品质的集中体现, 其培育过程面临着个性化指导不足、思维可视化困难等现实挑战。基于 AI 技术的教育应用特性, 研究结合中学数学核心素养的内涵要求, 从数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析六大素养维度, 系统探究 AI 技术的赋能路径, 同时剖析应用过程中存在的问题并提出优化策略, 为推动 AI 与中学数学教育深度融合、提升核心素养培育实效提供理论参考。

关键词: AI 技术; 中学数学; 核心素养; 赋能路径; 教育融合

DOI: <https://doi.org/10.62177/aper.v1i5.968>

一、引言

随着以人工智能、大数据、云计算为代表的新一代信息技术快速发展, 社会各个领域都在经历深刻的数字化转变, 教育作为社会发展的关键基础, 也迎来了系统性变革的历史契机。人工智能技术已经从早期的理论探索以及实验室场景, 加速渗透到教育教学一线, 渐渐成为推动教育现代化、构建高质量教育体系的关键支撑力量。在这个过程中, 怎样有效运用人工智能技术解决传统教育难题、促进人的全面发展, 成了教育研究者与实践者共同关注的核心问题。

数学作为基础教育阶段培养学生理性思维、科学精神以及解决问题能力的关键学科, 其育人目标已经从传统的知识传授和技能训练, 转变为以核心素养为导向的综合性培养。《义务教育数学课程标准(2022 年版)》与《普通高中数学课程标准(2017 年版 2020 年修订)》都明确指出, 数学教育应希望能够发展学生的数学核心素养, 让其形成适应终身学习与社会发展所必需的数学思维能力、实践能力以及情感态度价值观。中学数学核心素养不是孤立的知识点或技能项, 而是数学知识、关键能力、思维方法

作者简介: 范正英(1976.8.12-), 女, 湖北省武汉市, 解放中学, 中学一级教师, 本科学历, 主要从事一线数学教学。

基金项目: 无。

与价值观念的有机融合,是学生借助数学学习逐渐形成的、有数学学科特性的综合品质。它的形成是一个长期、渐进且内隐化的过程,依靠教学情境的精心创设、学习过程的深度参与以及评价反馈的持续引导,这给传统教学模式给予了全新挑战。

长久以来,在班级授课制主导的教学模式下,教师受到学生基数大、个体差异明显、教学时间有限等因素限制。在数学抽象、逻辑推理等核心素养培育方面,大多时候只能采用统一讲解、例题示范的方式,很难精准把握每位学生的思维卡点与认知障碍,也没有能力提供差异化训练与反馈。致使学生抽象思维容易陷入“听得懂、想不到”的困境,逻辑推理缺少验证机会,建模与数据分析也流于形式,“广谱式”教学与“精准化”素养培育的矛盾成为中学数学教育提质的主要瓶颈。而人工智能技术的兴起为解决此困境提供了工具支持,它可凭借海量教育数据的采集分析实现精准学情诊断,依靠自然语言处理等算法达成智能交互与适配反馈,借助虚拟仿真等技术实现思维可视化,这些特质让其成为新型教学工具,更能与核心素养培育所需的个性化路径、可视化支架等深度契合,成为实现规模化因材施教的关键赋能者。

对人工智能技术帮助中学数学核心素养发展的内在逻辑以及实践路径展开系统研究,有重要的理论意义和现实迫切性。这是顺应教育数字化战略行动、促使技术与教育深度融合的必然需求,也是深化数学课程改革、把核心素养培育目标切实贯彻到课堂教学各个环节的关键着力点。本研究要深入分析 AI 技术的教育应用特点以及中学数学核心素养的内涵要求,探寻二者之间的有效衔接点和赋能机制,为构建智能时代背景下的中学数学教学新范式给予参考。

二、核心概念界定

(一) 中学数学核心素养

数学核心素养是核心素养在具体学科中的渗透与融合,统领不同学习阶段的课程与教学,其形成和发展以数学知识为主要载体,数学活动为主要路径^[1]。中学数学核心素养是学生在初中以及高中阶段的数学学习进程里,经由对数学知识展开理解、运用以及剖析,逐步内化为有鲜明数学学科特性的思维品质与关键能力。它是数学教育在“立德树人”这一根本任务背景下育人价值的集中呈现,也是学生适应未来终身学习、应对社会发展挑战的关键数学根基。按照《义务教育数学课程标准(2022年版)》以及《普通高中数学课程标准(2017年版2020年修订)》的清晰界定,中学数学核心素养包含六大彼此关联、有机整合的维度,各个维度在学生数学能力发展中发挥着不同作用,共同构建起中学数学教育的核心目标体系:数学抽象指的是从具体情境或者事物之中提取数学本质属性的能力;逻辑推理是依照已有事实和规则进行严谨思索、推出合理结论的能力;数学建模是把实际问题转变成为数学问题并给予解决的能力;直观想象是借助图形来感知数学关系、构建数学图景的能力;数学运算是依据数学规则展开准确计算与推理的能力;数据分析是收集、整理、分析数据并提取有用信息的能力。这六大素养相互联系、有机统一,共同形成中学数学教育的核心目标。

(二) 教育领域中的 AI 技术

教育领域里的 AI 技术所指的是基于机器学习、自然语言处理、计算机视觉、虚拟现实、增强现实等人工智能核心技术,再结合教育教学的具体需求而开发的,用于优化教学过程以及提升学习效果的人工智能系统、工具与平台的统称^[2]。它的核心借助技术去解决传统教育里个性化不足、反馈滞后、资源分配不均等问题,为核心素养培育提供精准化、智能化的支持。和传统教育技术像多媒体课件、投影仪相比,它更注重“智能性”与“适应性”。可依据教学过程中的动态数据比如学生学习行为、答题情况,实时调整服务内容,达成“以学定教”。教育领域 AI 技术的核心功能可细化成五大模块,各个模块在中学数学教

学里都有明确的应用场景，直接服务于核心素养的培育：智能诊断是依靠分析学生学习行为数据来识别知识薄弱点；个性化推荐是依据学生学习特征推送适配的学习资源；交互反馈是依靠智能问答、实时点评等实现即时教学互动；思维可视化是借助图形化、动态化手段呈现抽象数学关系；自动化处理是完成作业批改、学情分析等重复性教学工作。和传统教育技术相比，AI技术更看重“智能性”与“适应性”，可根据教学过程的动态变化调整服务内容，为核心素养培育提供精准化支持。

三、AI技术赋能中学数学核心素养发展的具体路径

（一）思维建构助力抽象与直观想象素养培育

数学抽象以及直观想象，它们作为数学思维的基础部分以及延伸内容，一起构成了学生从具体感知朝着本质把握、从静态认识迈向动态建构的关键能力。AI技术借助可视化、动态化以及交互化的技术支撑，切实推动这两大素养协同发展。

在数学抽象领域，AI可运用虚拟现实、增强现实等技术，把抽象概念转变为可以体验的具体情境，引领学生在多种情境比较里提取数学本质属性。系统借助智能提问、变式训练以及即时反馈，帮助学生逐步搭建起从具体到抽象的认知阶梯，强化对概念内涵与外延的理解。在直观想象方面，像动态几何画板、三维建模系统这类AI工具，为图形的实时变换、旋转以及缩放提供支持，让学生可直观地剖析几何关系与空间结构。在函数学习过程中，AI达成数形实时联动，经由参数调整直观呈现图像变化，加深学生对函数性质与图形关联的理解。二者相结合，AI降低了抽象思维的入门难度，还拓展了空间想象的建构维度，推动学生形成完整的数学表征与想象能力。

（二）过程严谨夯实逻辑推理与数学运算素养

逻辑推理和数学运算一同呈现出数学思维有的严谨性以及程序性，其中逻辑推理更侧重于思维过程所拥有的合理性，而数学运算着重强调操作过程的准确无误以及优化完善。AI技术凭借过程可视化、规则引导以及错误诊断等功能，为这两种素养给予结构化且精准化的支持。

在培养逻辑推理时，AI系统可记录学生的推理步骤，依照逻辑规则开展实时判断并给出反馈。在合情推理这个环节，系统会呈现有规律性的素材来引导学生提出猜想，还会凭借追问促使学生进行反思；在演绎推理训练过程中，AI工具支持分步输入以及逻辑验证，可定位推理存在的漏洞并推送相关规则讲解，帮助学生构建严谨的推理链条。在数学运算方面，AI关注结果的正确性，还重视分析运算策略以及过程的优化。智能诊断系统可识别错误类型，像是规则性错误或者策略性失误，并且推送针对性的训练，对于复杂运算，AI引导学生先开展策略分析，接着借助工具完成计算，达成从机械执行到智慧运算的转变。借助两者相互结合，AI帮助学生在思维和操作层面同时提升严谨性与效率。

（三）实践应用提升数学建模与数据分析素养

数学建模与数据分析素养着重突出数学同真实世界的关联，十分重视从实际问题里提取信息、构建模型以及做出合理判断。AI技术借助情境创设、过程支架以及结果模拟等功能，为学生给予贴近实际且全程给予支撑的学习体验。

在数学建模中，AI可依据大数据整合多个领域的实际问题，并且按照学生的认知水平开展情境适配以及简化^[3]。该系统在建模过程当中提供问题拆解引导、数学工具库以及方法索引，以此支持学生达成从问题识别直至模型构建的整个过程。教师也可以通过采用3D建模软件（AutoCAD）构建与课程相关的实际工程问题模型^[4]。在数据分析层面，AI系统可模拟数据收集过程，提供高效的数据整理以及可视化工具，帮助学生借助图表交互聚焦关键信息。系统凭借提问引导数据解读，培育学生从数据中提取信息、进行推断的能力，这两者一同呈现了AI在连接数学与现实、提升学生综合应用能力方面所有的支撑作用。

四、AI 技术赋能中学数学核心素养发展的挑战与对策

（一）主要挑战

教育问题是教育的“特色”，每当新技术闯入教育实践活动，都有数不尽的新问题产生^[5]。虽然 AI 技术给中学数学核心素养培育给予了不少可能性，然而在实际运用时还是面临着一系列挑战。技术应用存在十分突出的“工具化”倾向，在一些教学里 AI 技术只是充当传统教学工具的替代品，没能全面融入核心素养培育的整个过程，没法充分发挥其智能方面的优势；教师的 AI 应用能力欠缺，有些教师对 AI 技术的功能特点以及应用场景了解不足，缺少把 AI 技术和核心素养培育目标精确对接的教学设计能力；教学实践发现，由于学生数学基础不足，高中阶段存在算法改进比较难以落实的情况^[6]；教育 AI 资源质量高低不一，部分资源只看重形式创新，缺乏对核心素养培育目标的精准支持，难以契合教学的需要。

（二）优化对策

面对上述挑战，要从技术应用、教师发展、学生培养、资源建设这四个层面给出优化对策。在技术应用层面，需树立“素养导向”的应用理念，把核心素养培育目标贯穿于 AI 技术应用的教学设计、实施以及评价的整个过程，达成技术功能与素养需求的精准匹配；在教师发展层面，要构建系统化的 AI 教育能力培训体系，借助专题培训、案例研讨、实践演练等途径，提升教师对 AI 技术的应用能力以及教学设计能力，培育教师的技术融合意识；在学生培养层面，要在中小学阶段设置人工智能相关课程^[7]，完善课程方案和课程标准，充实适应信息时代、智能时代发展需要的人工智能和编程课程内容^[8]；在资源建设层面，要建立 AI 教育资源的质量标准体系，整合优质资源，开发聚焦核心素养培育的专题资源库，为教学实践提供高质量的资源支持。

五、结论与展望

AI 技术凭借其特有的功能优势，为中学数学核心素养的发展给出了多种赋能途径。借助在数学抽象、逻辑推理、数学建模、直观想象、数学运算、数据分析这六个素养维度的精确运用，AI 技术可切实突破传统教学的限制，促使核心素养培育过程朝着个性化、可视化以及精准化的方向发展。不过 AI 技术在教育领域的应用并非毫无瑕疵，它价值的达成依赖于技术应用理念的革新、教师能力的提高、学生使用方式的引导以及优质资源的支持，

随着 AI 技术的持续进步以及教育理念的不断更新，AI 与中学数学教育的融合会更为深入。一方面，AI 技术会朝着更智能、更个性的方向迈进，可更精确地把握学生的思维特性与学习需求，为核心素养培育给予更具针对性的帮助。另一方面，AI 技术与其他教育技术的融合会更为紧密，构建起多技术协同的教育生态，为核心素养培育打造更完备完善的支撑体系。在这个过程中，要始终秉持“育人为本”的教育理念，把技术应用和教育规律结合起来，充分发挥 AI 技术的辅助功效，推动中学数学核心素养培育质量持续提高，为学生的终身发展筑牢坚实根基。

利益冲突

作者声明，在发表本文方面不存在任何利益冲突。

参考文献

- [1] 程汉波, 杨旭端, 胡典顺, 等. 中学数学课堂中“教学行为”“学习行为”“数学反思性”对“数学核心素养”的影响研究[J]. 数学教育学报, 2023, 32(04): 5-12.
- [2] 黄国忠, 程晓樵. 人工智能技术在中国教育领域中的应用[J]. 生活教育, 2025, (03): 18-21.
- [3] 杨昔阳, 韩佳敏, 郑佳芸. ChatGPT 对中学数学建模教育的重构[J]. 福建中学数学, 2024, (10): 1-3.

- [4] 李晓燕 . 人工智能赋能高职数学教学模式创新与实践路径研究 [J]. 中国新通信 ,2025,27(18):155-157.
- [5] 张绒 . 生成式人工智能技术对教育领域的影响——关于 ChatGPT 的专访 [J]. 电化教育研究 ,2023,44(02):5-14.DOI:10.13811/j.cnki.eer.2023.02.001.
- [6] 安彦斌 . 从韩国高中“人工智能数学”课程看高中数学课程与人工智能教育的衔接 [J]. 数学教育学报 ,2022,31(05):36-40.
- [7] 国务院 . 国务院关于印发新一代人工智能发展规划的通知 [EB/OL].(2017 - 07 - 20)[2021 - 04 - 15].
http://www.gov.cn/zhengce/content/2017-07/20/content_5211996.htm.
- [8] 中华人民共和国教育部 . 教育部关于印发《教育信息化 2.0 行动计划》的通知 [EB/OL].(2018 - 04 - 18)[2021 - 04 - 15]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/201804/t20180425_334188.html.