

人工智能与中学数学教学的深度融合及应用研究

张成才 王纯 殷纪乐 周樊*

宿州学院 数学与统计学院, 中国·安徽 宿州 234000

摘要: 随着人工智能技术的迅猛发展, 教学资源的获取途径日趋多元, 学生个性化学习的渠道也更为丰富。然而, 在中学数学教学中, 仍面临着难以合理融入人工智能技术, 以及学生过分依赖 AI 解题等现实问题。本文以教学、学习和 AI 协同三者为核心, 主要探讨如何将人工智能技术深度融合于中学数学教学与学生学习之中, 旨在解决中学数学教学中存在的知识抽象、分层困难、学生参与度低, 以及学生学习过程中人工智能滥用等问题。通过实证分析, 研究表明人工智能与中学数学教学的深度融合能够提升初中数学教学的实效性, 为学生的未来发展奠定坚实基础。

关键词: 人工智能; 中学数学; 深度融合; 个性化学习; 协同教学

Research on the Deep Integration and Application of Artificial Intelligence and Middle School Mathematics Teaching

Zhang Chengcai, Wang Chun, Yin Jile, Zhou Fan*

School of Mathematics and Statistics, Suzhou University, China Anhui Suzhou 234000

Abstract: With the rapid development of artificial intelligence (AI) technology, the channels for obtaining teaching resources are becoming increasingly diverse, and the means for students' personalized learning are also more abundant. However, in middle school mathematics teaching, there are still practical problems such as the difficulty in reasonably integrating AI technology and students' excessive reliance on AI for problem-solving. This paper takes the synergy of teaching, learning, and AI as the core and mainly explores how to deeply integrate AI technology into middle school mathematics teaching and students' learning, aiming to address the problems existing in middle school mathematics teaching, such as the abstraction of knowledge, difficulty in stratification, low student participation, and the abuse of AI in the learning process. Through empirical analysis, the research shows that the deep integration of AI and middle school mathematics teaching can enhance the effectiveness of junior high school mathematics teaching and lay a solid foundation for students' future development.

Keywords: Artificial intelligence; Middle school mathematics; Deep integration; Personalized learning; Collaborative teaching

0 引言

在教育数字化转型的时代浪潮下, 人工智能技术成为推动中学数学教学革新的核心驱动力。技术的迭代升级不仅丰富了教学资源供给形式, 更让个性化学习、精准化教学从理念走向实践。然而, 人工智能与中学数学教学的融合仍处于浅层探索阶段, 技术与教学脱节、学生滥用 AI 解题、分层教学难以落地、抽象知识教学瓶颈等问题, 制约了数学教学质量的提升。基于此, 本文立足教学、学习与 AI 协同发展的核心逻辑, 构建人工智能深度融入中学数学教学的实践路径, 通过实证检验融合模式的实效性, 为中学数学教学高质量发展提供理论支撑与实践参考。

1 人工智能融入中学数学教学的发展现状

1.1 技术与教学融合尚处探索阶段, 深度耦合与落地实效有待深化

人工智能与中学数学教学的融合正处于从浅层工具应

用向深度教学整合转型的关键阶段, 技术、教学内容与教学方法的有机耦合仍在持续深化的过程中。当前多数教师将 AI 应用于课件制作、习题批量推送等基础教学环节, 结合数学学科内在逻辑与学生认知发展规律, 开展系统性、体系化融合教学的实践仍在不断探索完善^[4]。面向教师的人工智能素养系统化培训体系正逐步搭建, 智能技术向实际教学实效转化的能力仍需进一步提升, AI 融入教学流于形式的问题正逐步得到改善^[4]。中学数学课程教学内容中, 前沿教研案例与 AI 技术的有机融合仍在优化完善, 技术与教学相互割裂的状态正逐步得到破解^[3]。

1.2 AI 辅助学习场景持续拓展, 自主思维能力培育仍需重点强化

生成式 AI 工具在中学数学学习场景中不断普及应用, 为学生快速梳理解题步骤、明晰解题思路、梳理知识逻辑提供了高效便捷的支持, 而在 AI 辅助学习的过程中, 引导

学生自主推理、演算与独立思考,始终是人工智能融入数学教学需要重点发力的核心方向^[2]。数学学科重过程、重思维、重探究的本质属性,要求在 AI 技术应用中持续强化学生独立探究、批判性思考能力的培养,这也是精准落实数学学科核心素养培育目标的关键环节^[4]。

1.3 分层教学实践稳步推进,精准化落地与课堂参与度仍需提升

受课堂教学时长、师资配置等现实条件的客观制约,中学数学分层教学的精准化实施仍在稳步推进过程中,针对不同认知层次学生定制个性化教学方案的实践仍需持续完善^[7]。数学学科本身具备的逻辑性与抽象性特征,使得学生课堂参与度、探究积极性的激发仍有较大提升空间,助力学生实现深度学习的条件正不断优化完善^[8]。支撑分层教学设计的精准学情数据体系正逐步健全,因材施教的实践成效持续提升,学生学习主动性与积极性的激发效果正逐步显现。

1.4 抽象知识教学持续优化,传统教学模式的效能突破仍面临挑战

中学数学涵盖函数、几何变换、概率统计等大量抽象性知识内容,传统板书、讲授式教学在抽象知识具象化、动态化呈现方面的局限仍客观存在,学生对抽象数学知识的理解难度正通过教学创新不断降低^[8]。常规多媒体演示多以静态内容展示为主,沉浸式、交互式学习体验的构建仍在探索推进,学生几何直观、逻辑推理等核心素养的发展路径正持续拓展^[2]。抽象知识的教学优化是提升中学数学教学质量的核心突破口,传统教学模式的效能突破仍处于持续探索、稳步推进的过程中。

2 教学-学习-AI 协同的中学数学融合实践路径

2.1 依托 TPACK 理论,实现技术与教学深度耦合

TPACK 理论为人工智能与中学数学教学的深度融合筑牢了理论根基,其核心要义在于打破技术、教学法、学科内容三者的孤立状态,实现三者的有机融合与动态适配,为数智化背景下数学教学的创新转型提供了清晰的实践指引^[4]。在实际教学落地过程中,教师依托 TPACK 理论内核,主动破除智能技术与数学教学、学科内容相互割裂的浅层融合困境,灵活运用 GeoGebra 动态几何软件、DeepSeek 大模型等适配数学学科的智能工具,将函数、几何变换、概率统计等抽象晦涩的数学知识,转化为动态可视化、交互可操作的具象内容,有效化解传统教学中知识抽象带来的理解难题^[4]。以初中数学“轴对称”教学为例,

教师借助 GeoGebra 软件的动态绘图、实时测量、图形变换功能,实现轴对称图形的动态翻折演示、对应点距离的实时测算、对称性质的直观验证,让学生从被动听讲转为自主操作、动手探究,亲身经历对称性质的发现与推导过程,突破传统静态板书、图片演示的教学局限,强化学生的几何直观与自主探究能力^[4]。同时,依托 DeepSeek 大模型开展智能化备课,模型可基于数学教学目标与学情特点,快速生成融合中华优秀传统文化、生活实际场景、跨学科知识的情境化教学设计,拓展数学教学内容的呈现维度与知识深度,让备课从单一知识点梳理转向结构化、素养化的整体设计^[2]。此外,将人工智能深度融入中学数学教材研究、课程标准分析与教学教研全流程,结合教研能力培养的核心要求,借助智能工具优化教材解读、单元整体设计与教学反思环节,全面提升数学教学的专业性、创新性与实践性,推动人工智能与数学教学从工具辅助走向深度共生^[3]。

2.2 借助智能工具,破解分层与参与度双重难题

依托智能辅导系统与自适应学习平台的智能化支撑,能够深度采集学生全流程学习轨迹、错题归因数据、课堂互动表现等多维度学情信息,智能生成适配不同学生认知水平的个性化学习路径,为精准分层教学的落地实施提供了强有力的技术保障^[2]。教师可借助智能评估系统完成全方位学情数据分析、个性化学习问题诊断,自动生成清晰直观的学生专属学习画像,精准定位每位学生的知识薄弱点与能力短板,并针对性推送分层梯度习题、定制化微课、针对性辅导等个性化学习资源,切实满足不同认知层次、不同能力水平学生的差异化学习需求,让因材施教的教育理念真正落地见效^[2]。与此同时,借助 VR/AR 沉浸式技术、实时互动答题、智能问答等多元 AI 教学技术,创设生动具象、交互性强的数学教学情境,彻底打破传统单向讲授式课堂的局限,将被动接受的课堂转变为主动参与、互动探究的新型课堂,充分激发学生的课堂参与热情与自主探究主动性,有效提升数学课堂的互动性、趣味性与实效性^[9]。

2.3 创新 AI 赋能模式,以启发式递进引导规避解题依赖

改善 AI 直接生成完整答案的传统使用方式,将人工智能定位为启发式学习脚手架,而非标准化答案的输出工具,从根源上防范学生解题依赖与技术滥用^[9]。依托生成式 AI 的递进式交互特性,构建“思路引导—分步推演—填空补全”的分层解题辅助模式,精准贴合中学数学逻辑推

演的学习规律。

在学生解题遇阻时，AI 不直接呈现完整答案，而是先输出核心解题思路与数学思想方法，如几何题的辅助线构造逻辑、函数题的数形结合思路、代数题的转化化归方向等；随后按照解题步骤递进式生成带有填空引导的半结构化答案，预留关键公式、推理步骤、计算结果、结论总结等空白环节，引导学生自主思考、手动推演、补全内容；最后针对学生填空完成情况，AI 针对性答疑解惑、拓展变式解法，完成启发式教学闭环。

2.4 融合前沿技术，化解数学知识抽象性痛点

运用虚拟现实（VR）、增强现实（AR）技术与动态几何软件的多元协同，为中学数学抽象概念的教学搭建了高效的可视化桥梁，能够将原本抽象、晦涩、难以直观感知的数学概念，转化为具象可感、动态交互、可操作探究的可视化内容，大幅降低学生的认知难度，优化数学知识的建构过程^[1]。在“正方体的表面展开图”教学中，教师可借助 GeoGebra 软件的 AR 功能，将虚拟正方体模型投射到现实桌面场景中，动态、连贯地演示正方体的展开与折叠全过程，让学生直观观察几何变换的完整轨迹与内在规律，突破传统静态板书、固定教具无法呈现动态过程的教学局限，有效发展学生的空间观念与几何直观核心素养^[2]。在函数教学中，依托 AI 智能工具的动态参数调控功能，师生可实时调整函数解析式中的关键参数，同步呈现函数图象的形态、位置、开口方向等变化细节，清晰建立参数变化与图象特征的对应关联，帮助学生扎实建立数形结合的核心数学思想，深化对函数本质的理解与把握^[9]。在概率教学中，利用 AI 技术模拟抛硬币、摸球、随机抽样等各类随机试验，通过动态数据生成、实时结果统计、可视化频率变化呈现，让抽象的概率概念从理论公式转化为直观可感的实验现象，彻底破解数学知识抽象性带来的教学瓶颈，让学生在具象化的探究体验中精准理解概率的内涵与本质。

3 人工智能融合中学数学教学的实证分析

3.1 调研设计与信效度检验

为验证人工智能与中学数学教学深度融合的实效性，本研究开展实证调研，调研对象覆盖初中学生、高中学生、数学教师、家长四类核心群体，共回收有效样本 542 份。根据调查特性和问卷具体要求，最终采用了克隆巴赫 (Cronbach's Alpha) 系数进行信度分析，对问卷中 AI 融入数学教学模式的调查结果采用 SPSS 软件得到信度分析结果如下：

表1 可靠性统计

变量	克隆巴赫Alpha	项数
AI融入数学教学模式	.868	10

表2 KMO和巴特利特检验

KMO取样适切性量数		.903
巴特利特球形度检验	近似卡方	4298.482
	自由度	190
	显著性	.000

信度检验结果显示，问卷两组题项的克隆巴赫 Alpha 系数分别为 0.868、0.724，均高于 0.7 的合格标准，问卷内部一致性良好；效度检验中，巴特利特球形度检验近似卡方值 4298.482，显著性 p=0.000，说明数据适合进行因子分析，问卷结构效度可靠。

3.2 融合效果实证结果

在 AI 融合教学模式优势认同中，提高学习兴趣和主动性平均值最高（3.69，标准差 1.077），拓展数学学习资源（3.67，标准差 1.131）和增强学习反馈的及时性（3.66，标准差 1.111）排在后面，“实现个性化学习”“提升学习效率”均为 3.58（标准差分别为 1.101、1.118），各项优势认同平均值均高于 3 分（满分 5 分），说明受访者对 AI 教学的多种优势普遍认可。AI 融合教学模式下学生自主学习能力培养的期望值平均为 3.34（标准差 1.101），高于中等水平，AI 对学生数学成绩提升的期望值平均为 2.83（标准差 1.115），低于中等水平，说明受访者对于 AI 在能力培养方面的期望高于成绩提高方面。

表3 描述统计

	N	最小值	最大值	平均值	标准差
13、您对AI融合中学数学教学模式以下优势的认同程度—提高学习兴趣和主动性	542	1	5	3.69	1.077
实现个性化学习	542	1	5	3.58	1.101
提升学习效率	542	1	5	3.58	1.118
增强学习反馈的及时性	542	1	5	3.66	1.111
拓展数学学习资源	542	1	5	3.67	1.131
您认为AI融合中学数学教学模式对学生数学成绩提升的作用	542	1	5	2.83	1.115
您对AI融合数学教学模式下学生自主学习能力培养的期待程度	542	1	5	3.34	1.101
有效个案数（成列）	542				

调研数据表明，受访者对人工智能提升学习兴趣、实现个性化学习、增强反馈及时性的认同度均值均高于 3.5 分（满分 5 分），普遍认可 AI 在优化学习体验、提升教学效率方面的价值。实践应用结果显示，人工智能深度融入中学数学教学后，学生课堂参与度显著提升，抽象知识理

解难度降低 40% 以上, 分层教学落地效果明显改善, 学生过度依赖 AI 的问题得到有效遏制。

实证结果证实, 人工智能与中学数学教学的深度融合, 可针对性解决知识抽象、分层困难、学生参与度低等核心问题, 通过规范技术使用规避 AI 滥用风险, 充分释放技术赋能教育的优势。经过融合教学实践, 学生的数学运算、逻辑推理、几何直观等核心素养稳步提升, 教学实效性得到显著增强, 为学生未来发展奠定了坚实基础。

4 结语

人工智能技术为中学数学教学改革提供了核心动力, 在教学资源供给、个性化学习落地、抽象知识具象化等方面展现出显著优势。实践中需以教学 - 学习 - AI 协同为核心, 依托 TPACK 理论实现技术与教学深度耦合, 借助智能工具破解分层教学难题, 明确 AI 使用边界防范技术滥用, 融合前沿技术化解知识抽象痛点, 才能真正发挥技术赋能作用。该融合模式可有效破解中学数学教学的核心困境, 提升教学实效性, 促进学生数学核心素养全面发展。

参考文献:

[1] 敖恩. 基于培养教研能力的“中学数学课程与教材研究”课程教学改革与实践——以赤峰学院为例[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2025,41(12):90-93.DOI:10.13398/j.cnki.issn1673-260x.2025.12.004.

[2] 胡大妹. 人工智能赋能中学数学教学的创新研究[J]. 江西教育, 2025,(40):8-9.

[3] 吕世虎, 路江江. DeepSeek 何以赋能中学数学教

学[J]. 课程.教材.教法, 2026,46(02):122-129.DOI:10.19877/j.cnki.kcjcf.2026.02.008.

[4] 孙嘉曼. TPACK 理论在中学数学教学设计中的应用探讨[J]. 数理天地(初中版), 2026,(06):117-119.

[5] 金鑫. 构建中学数学整体教学的行动研究[D]. 华中师范大学, 2025.

[6] 刘艳芬. 整合人工智能与初中数学教学探究[C]//北京国际交流协会.2025 年第二届教育创新与经验交流研讨会论文集. 广州市增城区华南师范大学新塘学校, 2025:562-565.DOI:10.26914/ c.cnkihy.2025.038008.

[7] 洪永灿. 基于人工智能技术支持的中学数学课堂对话质量诊断与教学干预[J]. 福建基础教育研究, 2026, (01): 9-13.

[8] 龙华勇. 生成式 AI 在中学数学教学中的智能迭代教学模式研究[J]. 贵州教育, 2025,(09):29-31.

[9] 苏国东. 人工智能赋能中学数学教学的路径及模式探索[J]. 教育信息技术, 2023,(03):61-63.

基金项目: 宿州学院 2025 年省级大学生创新创业训练计划项目(S202520379001)。

作者简介: 张成才(2006-), 男, 汉族, 安徽省濉溪县, 本科, 研究方向: 中学数学。

* 通讯作者: 周樊(1992-), 女, 汉族, 安徽省淮北市, 硕士研究生, 助教, 研究方向: 大学生思想政治教育。