

人工智能驱动的大学数学“师、生、机”三元教学模式探索

陈梦蕾^{1,2}, 李建涛^{1*}

¹辽宁大学数学与统计学院, 辽宁 沈阳

²安徽省天长中学, 安徽 天长

收稿日期: 2026年5月1日; 录用日期: 2026年5月29日; 发布日期: 2026年6月8日

摘要

大学数学是人工智能、数据科学、计算机等领域的理论基石, 在人工智能技术深度赋能高等教育的时代背景下, 其教学改革与智能技术融合具有重要意义。传统大学数学教学面临内容更新滞后、教学效率偏低、个性化指导不足等现实挑战。本文以大学数学专业课程为改革载体, 系统构建“教师-学生-人工智能”三元协同教学模式, 从教学理念、课程内容、教学模式和创新实践能力培养等方面展开探索。教学实践结果显示, 此项改革方案能够显著提高学生的课堂参与积极性与数学实践应用水平, 强化了课程内容与现实场景的衔接程度, 提升了整体教学质量与教学效果。

关键词

人工智能, 大学数学, 教学改革

Exploration of the “Teacher-Student-Machine” Ternary Teaching Model for University Mathematics Driven by Artificial Intelligence

Menglei Chen^{1,2}, Jiantao Li^{1*}

¹School of Mathematics and Statistics, Liaoning University, Shenyang Liaoning

²Tianchang High School of Anhui Province, Tianchang Anhui

Received: May 1, 2026; accepted: May 29, 2026; published: June 8, 2026

*通讯作者。

Abstract

College mathematics serves as the theoretical cornerstone of artificial intelligence, data science, computer technology, and other related fields. Against the backdrop of the deep integration of artificial intelligence technologies into higher education, the reform of college mathematics teaching and its integration with intelligent technologies hold important significance. Traditional college mathematics teaching is confronted with practical challenges such as outdated content, low teaching efficiency, and insufficient personalized tutoring. Taking university mathematics courses as the reform carrier, this paper systematically constructs a ternary collaborative teaching model of “teacher-student-artificial intelligence”. Explorations are carried out in terms of teaching philosophy, curriculum content, teaching mode, and the cultivation of innovative practical abilities. Teaching practice results show that the reform scheme can significantly improve students’ classroom participation enthusiasm and mathematics practical application level, strengthen the connection between curriculum content and real scenarios, and enhance the overall teaching quality and effectiveness.

Keywords

Artificial Intelligence, University Mathematics, Teaching Reform

Copyright © 2026 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

2025年8月26日, 国务院发布了《国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见》。意见提出了指向教育的重点行动, 每一行动落地的背后都对教育的全局性、根本性、深层次变革提出了要求[1]。大学数学专业课程是人工智能和许多现代信息技术的数学基础, 不仅有助于理解人工智能算法的原理, 还能推动算法的创新与优化。其中高等代数、线性代数、抽象代数等课程更是机器学习、神经网络、特征提取、优化算法的核心数学支撑, 其教学质量直接决定了未来科技人才的核心素养[2]。

传统大学数学教学多以课堂讲授为主, 师生互动与个性化指导不足, 难以对抽象的证明题进行实时点拨与纠错, 教学时空受限, 学生课后遇到问题无法及时获得指导、学习反馈滞后、效率不高; 同时, 目前通用大模型在处理数学证明、逻辑推理、严谨推导时准确性不足。另外部分学生出现过度依赖 AI、学术诚信意识弱化等现象[3]。这些问题都制约了数学教学质量与学生自主学习能力的提升。因此, 如何在拥抱 AI 技术的同时坚守教育本质, 构建人机协同、以生为本、精准高效的新型教学模式, 成为当前数学类课程教改的关键。

文献[4]针对“互联网+”背景下混合式教学改革展开研究, 为解决上述教学困境提供了参考方向。然而, 如何将人工智能技术深度且有效地融入数学专业课教学全过程, 推动教学模式由“以教师为中心”向“以学生为中心”转型, 仍有待进一步探究。文献[5]对主流人工智能平台在重构高等数学教学范式方面的作用进行了前瞻性分析, 其中关于师生角色转变、AI 功能模块设计等观点, 为大学数学教学改革提供了重要借鉴。文献[6]针对职业教育本科所提出的发展策略, 着重突出教学内容与职业场景深度融合、项目化学习以及虚拟实验室建设等路径, 这对大学数学课程向实践化方向改革同样具有重要参考价值。

基于此, 本文提出人工智能驱动的“师-生-机”三元教学模式, 将教师的专业引领、学生的主体探究、AI 机器的智能支撑有机融合, 探索适应人工智能时代的大学数学教学新范式。

2. 大学数学教学现状与人工智能时代大学数学教学改革的意义

2.1. 传统大学数学教学中的主要问题

(1) 教学内容偏抽象, 学生理解存在困难

高等代数、线性代数中的向量空间、线性变换等核心概念本身具有较强抽象性[7]。传统教学往往过度强调定义讲解、定理证明与公式记忆, 缺少直观的几何解释和实际应用背景, 容易使学生停留在机械记忆层面, 难以形成数学直觉, 进而产生畏难心理。

(2) 教学方式单一, 课堂互动不足

当前课堂仍以“教师讲、学生听”的灌输式教学为主, 学生被动接受知识, 师生间缺乏有效互动。多媒体课件大多只是传统板书的电子化呈现, 未能充分利用动态演示、可视化交互等技术优势, 整体教学效果不够理想。

(3) 理论与实践脱节, 知识应用难以落地

教材与课堂教学偏重于理论体系的完整性, 未能与人工智能、数据科学等前沿领域有效衔接。学生虽然掌握矩阵分解等方法, 但对其在推荐系统、图像压缩等实际场景中的应用价值认识不足, 学习内生动力不足。

(4) 考核方式固化, 评价体系不够全面

课程考核以期末闭卷考试为主, 只能考查学生的理论知识与计算能力, 难以全面衡量其逻辑思维、创新应用、问题解决及团队协作等综合素养。

(5) 个性化辅导不足, 因材施教难以实现

受班级规模限制, 教师难以精准掌握每位学生的学习情况与认知薄弱点, 无法提供及时、针对性的指导, 容易出现两极分化现象。

2.2. 人工智能赋能大学数学教学的现实意义

(1) 服务创新人才培养

培育高素质人才是发展新质生产力的首要任务, 人工智能是重要突破口[8]。大学数学作为创新人才的核心素养, 必须与前沿技术同频共振。将 AI 融入数学教学, 有助于提升学生的算法思维、建模能力与数字素养, 培养适应未来科技发展的复合型人才。

(2) 夯实人工智能发展的数学理论根基

人工智能的本质是数学算法的工程实现。向量空间、矩阵运算、奇异值分解、优化理论等知识贯穿于深度学习、推荐系统、图像处理等关键技术。强化数学与 AI 的融合, 既能提升学生对技术原理的理解, 也为未来算法创新奠定基础。

(3) 破解传统教学痛点, 提升教学效率

传统教学在答疑、批改、辅导、个性化训练等方面效率有限。借助 AI 可实现智能出题、步骤提示、自动批改、学情分析, 把教师从重复性工作中解放出来, 聚焦高阶思维、创新能力。

(4) 应对 AI 伦理挑战, 强化学术诚信

人工智能在带来便利的同时, 也引发抄袭、代写、思维退化等风险。构建三元教学模式, 有利于明确 AI 使用边界, 引导学生合理使用 AI、不依赖 AI、不滥用 AI, 树立严谨的学术道德与科学精神。

3. 人工智能驱动的“师-生-机”教学模式的师生定位与整体架构

3.1. AI 协同教育下的师生新定位

(1) 教师新定位：导学、督学、伴学

在人工智能深度融入教育教学的背景下，教师角色需要从传统知识传授者转向导学、督学、伴学三位一体。导学侧重为学生指明学习方向、规划路径，指导学生科学运用 AI 工具，培养思辨与自主探究能力；督学强调对学习全过程进行监督管理，明确阶段任务，强化过程评价，及时督促引导，保障学习效率与质量；伴学突出人文关怀与差异化指导，兼顾拔尖人才培养与学困生帮扶，推动小组协作与交流互动，融入思政与情感教育，实现知识教学与价值引领的有机统一。

(2) 学生新定位：自我规划、自主研学、自我成长

学生在学习中应强化自我规划、自主研学、自我成长三大主体意识[9]。自我规划强调以兴趣为导向，树立自主与终身学习理念，合理制定长短期目标，夯实专业基础，掌握学科思维。自主研学要求掌握科学学习方法，合理运用 AI 工具开展探究与思辨，主动把控学习进度，自主评估效果并形成知识体系。自我成长则突出责任意识与主观能动性，在总结与交流中实现专业能力与综合素养的协同提升。

(3) “师-生-机”三元协同模式与活动理论、分布式认知理论横向对比

活动理论以“主体-客体-中介工具”为核心，工具仅作为被动辅助载体，侧重实践活动开展，缺乏智能主体的动态交互与育人价值约束；分布式认知理论强调认知分散于人、工具与环境之中，但偏重认知资源共享，未明确多元主体权责划分与技术使用风险治理；而“师-生-机”三元协同模式突破二者单一主体与静态工具的局限，确立教师、学生、智能机器协同共生的多元主体结构，构建多向动态交互、权责共担的运行体系，并加强学生工具依赖管控的内在调节机制，弥补了经典理论在智能教育场景下的适应性缺陷。

3.2. AI 协同教育的整体架构

(1) 课前环节：AI 预习诊断与教师精准备课。借助人工智能平台向学生推送针对性预习任务与诊断练习，自动分析学习数据并形成学情诊断报告，精准识别知识薄弱环节与认知障碍。教师依据真实学情动态调整教学设计，优化教学内容、案例与重难点安排，实现以学定教、精准备课。

(2) 课中环节：互动式教学、AI 实时反馈与教师精讲点拨。课堂采用启发式、探究式与互动式教学模式，借助雨课堂、实时测评等工具及时采集学习状态。AI 可辅助梳理高频问题、归纳共性疑惑，教师据此聚焦关键难点进行精讲与思路引导，提升课堂效率与针对性。

(3) 课后环节：智能作业批改、个性化推送与陪伴式指导。利用 AI 实现作业自动批阅、错题统计与学习画像分析，依据个体差异推送分层习题与拓展资源。对证明题等复杂内容，AI 提供思路提示，教师开展高阶思维指导与答疑，形成智能化、陪伴式的课后学习支持体系[10]。

(4) 学习评价：过程性数据、终结性考核、学习画像。融合课前预习、课中互动、课后作业、竞赛实践等过程性数据，结合终结性考核，利用 AI 生成学生学习画像，全面评价学习效果与能力发展。同时，评价也从依赖教师主观判断，转变为基于数据驱动的客观分析，有效减少人为偏差，让教育评价更加精准、公正、有力支撑素质教育的落地实施。

(5) 保障体系：学术诚信约束、AI 伦理引导与课程思政融合。明确学术诚信要求，严禁利用 AI 进行代写、抄袭、数据造假等违规行为。将伦理教育、数据隐私保护与课程思政有机融合，引导学生树立正确的技术使用观念，从而营造安全、规范、健康且可持续发展的智能化教学环境。

4. 三元教学模式的具体改革实践

4.1. 教学理念转变：从“教师中心”走向“学生中心”

打破传统课堂以教师讲授为主的固化模式，树立以学生为主体、教师为主导、AI 为支撑的现代化教学理念。教师从单一的知识传授者，转变为学习活动的设计者、学习过程的引导者、学习质量的把关者与学术价值的引领者。在教学中鼓励学生借助 AI 工具开展自主探究、主动提问、合作研讨，引导学生从被动接受知识转向主动建构知识，不断提升自主学习能力、批判思维能力与创新创造能力，真正实现以学生为中心的课堂转型。

4.2. 教学模式构建：线上线下混合 + 三元协同

4.2.1. 线上线下深度融合教学

构建以线下课堂为核心、线上资源为延伸的混合教学模式[11]。依托例如雨课堂、慕课平台、数字课程资源等开展课前预习、课上互动、课后巩固与作业提交，形成完整教学闭环。通过签到、投票、弹幕、实时测验等功能提升课堂活跃度，实现师生、生生高效互动。

4.2.2. AI 赋能精准化教学

利用人工智能工具采集学生预习、练习、测评、作业等全过程数据，生成个性化学习画像，精准定位知识薄弱点与理解障碍。针对数学学科严谨性要求，利用专业数学知识对 AI 进行训练与校准，提高定理证明、推导过程、逻辑分析的准确性。依托 AI 实现智能组卷、阶梯式出题、步骤化提示、自动批改、错题归集与复盘分析，为学生提供精准化、即时性学习支持。

4.2.3. 个性化与分层分类教学

根据学生基础、学习进度与能力差异实施分层教学，为不同水平学生设计差异化任务、习题与拓展内容，对基础薄弱学生加强基础辅导与信心激励，对学有余力学生提供科研拓展、竞赛训练、深度学习材料，有效解决传统教学“一刀切”问题，真正落实因材施教。

4.3. 课程内容更新：高阶化、AI 融合、思政引领

以《高等代数》《线性代数》《抽象代数》等相关专业课程为建设载体，推动课程内容高阶化、智能化、价值化升级。

(1) 强化 AI 场景深度融合：将矩阵分解、特征提取、优化算法、数据降维、图像处理、推荐系统、神经网络基础等 AI 典型案例融入知识点教学，让抽象数学与前沿技术紧密对接，增强内容实用性。

(2) 提升课程高阶性与挑战性：增加科研案例、工程问题、实际建模任务，强化数学推导、逻辑证明、模型构建与算法思想训练，突出知识应用与创新能力培养。

(3) 深化课程思政有机融入：将学术诚信、数据安全与隐私保护、合理规范使用人工智能、科技报国、严谨求真等思政元素嵌入教学环节，实现价值引领与知识传授同向同行。

4.4. 创新实践能力培养

竞赛驱动结合数学实验。以数学建模竞赛、数学竞赛为抓手，以赛促学、以赛促练；增设 MATLAB、Python 数学实验，实现公式可视化、算法仿真、案例建模；引导学生在恪守学术道德前提下，合理使用 AI 提升科研与学习效率。

4.5. AI 伦理与学术诚信建设

建立明确的人工智能使用规范与课堂公约，明确禁止利用 AI 代写作业、伪造过程、替代证明、抄袭

剽窃等学术不端行为。将 AI 伦理、学术诚信、批判性思辨教育融入日常教学, 引导学生正确认识 AI 工具的辅助定位, 做到善用 AI、不依赖 AI、不滥用 AI。通过制度约束、过程监督、价值引导与教育警示, 构建规范、安全、健康、可持续的智能教学生态。

5. 人工智能驱动下大学数学教学“师-生-机”三元教学模式实施案例

构建“师引导、生探究、机赋能”的三元协同教学模式, 将 AI 工具、动态数学软件、在线交互平台深度融入专业课程, 实现抽象数学可视化、学习过程个性化、知识应用场景化, 全面落实教学创新与育人目标。

5.1. 教师: AI 赋能教学设计, 锚定“真实问题”主导课堂

教师依托人工智能教学平台, 完成学情分析、资源整合、情境创设、过程督导全流程主导:

(1) 利用 AI 学情诊断工具, 抓取学生在矩阵、行列式、特征值、积分等知识点的共性难点, 精准设计社交网络、数字华容道、图像压缩、北斗导航等真实问题驱动的教学任务。

(2) 借助 AI 课件生成与动态数学软件, 搭建交互式教学资源, 将矩阵乘法、逆序数、特征值分解等抽象内容, 转化为可演示、可操作、可探究的可视化案例。

(3) 在课堂中以问题链引导学生从生活场景切入数学本质, 将 AI 工具的运算演示、算法解析与理论讲解融合, 同步融入课程思政元素, 把北斗导航、网络安全、大数据应用等国家战略需求与数学知识自然衔接, 实现知识传授、能力培养、价值塑造统一。

5.2. 学生: AI 支持自主探究, 实现“主动建构”深度学习

学生以 AI 工具为学习助手, 在真实问题驱动下完成探究、实践、创新的闭环学习:

(1) 借助 AI 交互平台, 对社交网络关系矩阵、数字华容道排列、图像特征分解等场景进行自主建模与计算, 直观理解矩阵运算、逆序数、特征提取等的实际意义。

(2) 使用动态数学 AI 平台, 将“被动听讲”转变为动手验证、自主发现。

(3) 在 AI 辅助下完成小型探究任务: 如基于特征值分解实现简易图片压缩, 将数学知识转化为解决信息时代实际问题的工具, 形成用数学、懂数学、爱数学的主动学习模式。

5.3. 机器: AI 全程支撑赋能, 构建“动态可视”教学环境

以人工智能与动态数学工具为核心载体, 承担可视化演示、个性化交互、即时化反馈功能:

(1) 利用动态数学软件, 将高等数学中极限、积分、空间区域等抽象概念动态可视化, 直观呈现微积分思想、空间图形图像。

(2) 通过计算与仿真平台, 支撑学生完成社交网络矩阵运算、图像特征分析等高复杂度实践操作, 降低理论应用门槛。

(3) 依托 AI 教学系统实现即时反馈与个性化推送, 针对学生探究过程中的薄弱点自动生成习题、解析与拓展案例, 配合教师引导形成“问题-探究-纠错-提升”的高效路径。

6. 结语

人工智能技术为大学数学教学改革提供了重要发展契机。本文所探索的“教师-学生-AI 机器”三元教学模式, 尝试将技术赋能、内容重构、模式创新与伦理保障进行有机结合, 在一定程度上契合了新质生产力发展与教育数字化的导向, 也为破解传统数学教学中的部分现实难题提供了可行思路。基于人工智能驱动的“师-生-机”三元教学模式改革, 在大学数学课程实践中取得了一定成效: 首先, 通过

AI 赋能的精准诊断与个性化推送, 有效破解了传统教学“一刀切”难题, 学生课前预习主动性、课堂参与度及课后自主学习效率均明显提升, 对抽象数学概念的理解更加直观深入。其次, 案例式教学与数学实验的融入, 强化了数学与人工智能、数据科学等领域的衔接, 学生建模能力、算法思维与问题解决能力得到切实锻炼, 学科竞赛参与率与获奖率稳步提高。最后, 学术诚信规范与课程思政的渗透, 帮助学生树立了合理使用 AI 的意识, 批判性思维与学术道德素养同步增强。

受限于研究范围与实践周期, 本模式仍有待进一步完善。未来可在数学知识图谱构建、专用数学大模型适配、多元立体化评价体系优化等方面开展更深入的探索, 以期持续提升大学数学教学质量。

基金项目

辽宁省普通高等学校本科教学改革研究项目(项目编号: 2025YBXM0016): 人工智能驱动的大学数学“师、生、机”三元教学模式探索; 辽宁省一流本科课程: 《高等代数》《抽象代数》; 辽宁大学本科教改项目(项目编号: JG2024ZSWT27): 结合真实问题构建以竞赛为核心的数学创新能力培养新模式。

参考文献

- [1] 郑新. 聚焦人才培养, 着眼人机协同: 面向未来的教育变革图景——关于“人工智能+”行动的专访[J]. 电化教育研究, 2026, 47(1): 15-25.
- [2] 高彦伟. 大学数学教材的形态演变、建设现状及其影响[J]. 高等理科教育, 2026(1): 52-59.
- [3] 何川美, 解楠, 姜浩. AI 赋能: “高等数学”课程的智能化教学改革新探索[J]. 科技风, 2025(18): 130-132.
- [4] 庄锦森, 周艳. “互联网+”时代高等数学教学模式改革探究——线上线下混合式教学[J]. 教育教学论坛, 2022(15): 41-44.
- [5] 夏鹏程, 梅静芳. DeepSeek 背景下高等数学的教学改革与创新探索[J]. 教育进展, 2025, 15(5): 595-602.
- [6] 王大鹿. 人工智能时代职教本科高等数学课程的发展策略[J]. 山西青年, 2025(18): 184-187.
- [7] 陈梦婷, 朱云霞, 丁洁, 等. AI 赋能离散数学课程趣味化与应用导向教学改革[J]. 大学教育, 2025(24): 63-66.
- [8] 王天兵, 左腾, 袁晓铃. 人工智能时代高等教育转型的价值逻辑、发展形态与创新进路[J]. 黑龙江高教研究, 2025, 43(12): 1-7.
- [9] 都琳, 徐爽, 徐宗本. 师-生-AI 协同课堂: 人工智能赋能大学数学教育的载体及实践[J]. 中国大学教学, 2025(4): 59-65+81.
- [10] 杨正, 陶德超, 孙超. 人工智能在教育领域的发展与应用[J]. 科技风, 2026(1): 140-142.
- [11] 夏智鹏, 林子植. 生成式 AI 赋能数学教育理论的实践研究——以 APOS 理论为例[J]. 数学教学通讯, 2025(36): 3-9+17.