

人工智能赋能大学数学“教”与“学”的改革

陈美蓉 王萃琦 段滋明 邵虎 凌思涛

中国矿业大学数学学院, 中国·江苏 徐州 221116

摘要: 人工智能技术的快速发展为大学数学教学改革提供了新路径。本研究针对大学数学课程抽象性强、逻辑严密、传统教学模式难以满足个性化需求等困境,从“教、学、评”三个维度构建人工智能赋能改革框架。研究表明,该模式显著降低了学生认知负荷,提升了学业成绩与数学高阶思维能力。人工智能并非替代教师,而是赋能教学范式从知识传授向思维训练的根本转型。

关键词: 人工智能赋能; 大学数学; 教学改革; 人机协同

AI empowers the reform of teaching and learning in university mathematics

Chen Meirong, Wang Cuiqi, Duan Ziming, Shao Hu, Ling Sitao

School of Mathematics, China University of Mining and Technology, China Jiangsu Xuzhou 221116

Abstract: The rapid development of artificial intelligence technology has provided a new path for the reform of university mathematics teaching. This study, in response to the difficulties of university mathematics courses such as their strong abstraction, strict logic, and the inability of traditional teaching models to meet individualized needs, constructs an artificial intelligence-enabled reform framework from the three dimensions of "teaching, learning, and assessment". The research results show that this model significantly reduces students' cognitive load and improves academic performance and high-order thinking skills in mathematics. Artificial intelligence does not replace teachers but empowers a fundamental transformation of the teaching paradigm from knowledge transmission to thinking training.

Keywords: Empowerment by artificial intelligence; University mathematics; Teaching reform; Human-machine collaboration

0 引言

为认真贯彻落实全国教育大会精神,积极响应教育部人工智能赋能教育行动,将人工智能理念、知识、方法和技术深度融入高等教育专业课程建设势在必行。人工智能赋能的教学改革不仅将深刻推动教学范式和学习方式的变革、全方位改造教育过程,也将影响人才培养目标的设定,推动教育领域持续创新与发展,为社会培养更多具有创新精神和实践能力的人才。

大学数学(包括高等数学、线性代数、概率论与数理统计等)是高等学校理工、经管类专业的核心公共基础课。从学科特征来看,大学数学呈现三重根本属性:高度抽象性——数学对象脱离具体物理背景,学生需在符号系统内建立心理表征;严密逻辑性——知识体系以公理化为起点,呈链式递进结构,认知断层极易导致后续学习崩塌;广泛应用性——数学结论需经“建模—求解—解释”的转化才能回馈现实问题。传统大学数学教学过度强调理论推导,导致学生难以理解抽象概念的实际价值,学习动力与创新

能力不足。近年来,随着全球教育数字化进程加速,开放资源平台与智能工具的普及为教学改革提供了技术支撑。在此背景下,探索人工智能赋能的大学数学教学模式,既是教育数字化转型的必然要求,也是培养适应 AI 时代人才的关键路径。

1 人工智能赋能大学数学的教学改革理念

有效融合人工智能技术,采用 AI 大模型辅助、智慧教育平台与自主研发知识图谱相结合的教学环境,构建“理论—实践—赋能”三轨并行的教学新范式;通过“AI 辅助+代码实践”深化数学概念理解;通过“图谱助力+自主案例”促进数学知识进阶与应用,构建人工智能赋“软”辅助、模型平台“硬”实力的“师—机—生”的线性代数教学新模式,实现新时代大学数学知识、应用、能力的全面提升。

1.1 改革的基本思路

在教育教学过程中,我们需要直面人工智能所带来的机遇与挑战,重新反思、审视高等教育人才培养工作。为

适应新时代的要求，教学团队旨在将人工智能技术与大学数学课程相结合进行整体设计。本项目借助人工智能工具，提升师生对人工智能技术的认知和应用能力，使其成为赋能教学的重要工具。探索人工智能技术与大学数学课程教学深度融合的模式和方法，开展“因材施教，学思践悟”的高质量大学数学教育教学。强化学生自主学习能力，培养学生的思辨能力和创新思维，促进学生综合素质的全面发展。

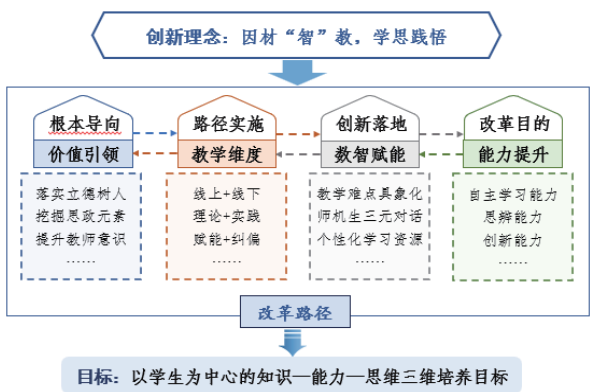


图1 教学创新理念

1.2 改革的目标

人工智能赋能、夯实数学基础。跨学科融合将不同学科的知识和方法相结合，利用人工智能工具和方法来辅助学生学习大学数学知识，帮助学生更好地掌握大学数学的核心概念和方法。通过人工智能赋能学习技巧，帮助学生建立正确的学习态度和方法，使学习过程变得更加生动高效，使其更易于理解抽象的数学概念，帮助学生构建跨学科的知识体系。

加强学习技能、培养创新人才。借助人工智能技术为学生提供个性化的学习体验，激发学生的学习兴趣 and 动力。鼓励学生从“被动式”向“主动式”转变，提高自主学习的能力。通过这种跨学科的学习方式，学生不仅可以加强数学学习技能，还能培养创新思维和解决问题的能力，促进学生在该课程领域内的创新和实践能力，为未来成为具有创造力和竞争力的人才打下坚实基础。

鼓励人机协作、提升综合素养。将人工智能、数字教育等应用于大学数学的教育教学中，促进单一的传统课堂知识传授向师/生/机的深度交互转化，引导人工智能从工具向学习伙伴转变，培养学生批判性思维和解决问题的能力。以人工智能赋能教育教学改革创新，加快人工智能拔尖创新人才培养，培养学生跨学科合作和沟通能力，从而主动适应社会的需求。

创新融合教学、促进职业发展。人工智能和大学数学

融合的课程改革有助于培养学生的跨学科能力，让学生在学习大学数学基础知识的同时具备跨越工程、数学、计算机科学等领域的综合能力，有助于提升学生在相关领域的专业技能和知识水平，适应未来职业发展中多样化的需求，增强其在就业市场上的竞争力，为他们未来的职业发展提供更广阔的发展空间和机会。

2 人工智能赋能大学数学的教学实践

2.1 教学研究方法

跨学科融合、创新教育教学模式。引入基于人工智能技术的个性化教学模式，利用人工智能技术为教学提供支持和优化，为学生提供个性化学习路径、实时反馈和智能辅导，帮助他们更好地掌握大学数学知识。构建以“基础-应用-实践-创新”为框架的大学数学课程体系，通过人工智能的应用，拓展学生思维边界，培养跨学科思维和创新能力。

实践案例教学、塑造“智能+”教育生态。将人工智能技术与大学数学知识相结合，为学生提供更丰富的实践教学案例。这种融合了实践案例和智能教育的教学模式，不仅培养学生的批判性思维和解决问题的能力，还促进其跨学科学习和创新能力的发展。同时，这种教育生态也有助于学校建立更具活力和包容性的教育氛围，推动教育向着智能化、个性化的方向不断发展。

挖掘课程内涵、构建在线知识图谱。通过深度挖掘大学数学和人工智能的内在联系，构建在线知识图谱，帮助学生更好地理解二者之间的关系和应用。大学数学作为人工智能的基础，为机器学习、深度学习等领域提供了重要的数学工具和理论支持。这种结合课程内涵和知识图谱建设的教学模式，有助于拓展学生的思维广度，培养跨学科的综合能力，推动大学数学和人工智能领域的深度发展。

多元教学手段、引入翻转课堂教学。人工智能技术的发展为翻转式课堂教学带来了便利条件。教学团队可更好地个性化学生学习路径，实现针对性的教学设计和指导。如学生可通过在线学习平台进行自主学习；通过学习通、“小知图谱”等在线教学软件，教师可以实时监测学生的学习进度和理解程度，并及时给予反馈和指导；学生可借助AI智能工具进行辅助答疑；通过智能化的学习管理系统，使课堂更多地用于交流互动和实际应用。这种结合人工智能的翻转式课堂教学模式，不仅能够提高学生的学习效果和参与度，也有助于教师更好地发挥教学创新和指导作用，共同推动教育领域的进步与发展。

设计行业导向、提升就业竞争能力。根据大学数学在

不同行业中的应用,设计与实际职业需求贴合的课程内容和项目案例,使学生能够更好地理解并掌握相关领域的专业知识和技能,为未来职业发展做好准备。

2.2 教学研究实施

深化人工智能辅助教师“教”。在教师教学维度,改革的核心在于推动从“经验驱动”向“数据智能驱动”的范式转型。首先,在备课环节,鼓励教师借助生成式大模型与数学知识图谱工具,快速检索跨学科应用案例、生成可视化演示素材、设计变式训练题库,将传统需数小时完成的资源准备压缩至分钟级,使教师得以将精力聚焦于教学策略的深度优化。其次,在教学辅导与作业批阅环节,引入智能答疑系统与自动化评阅引擎,由AI辅助承担重复性、规则性的答疑与客观题批改任务,教师则转向对AI生成的错题归因报告进行复核与深度解读,针对共性认知断点开展专题讲评,针对个体薄弱环节推送靶向练习。再次,在教研分析环节,基于学习管理系统积累的全过程行为数据,AI自动生成班级学情热力图、知识点掌握率演化曲线及学生个体进步雷达图,为教研组提供循证教研的实证基础。使大学数学课堂不仅是知识传授的场所,更成为人机协作时代思维训练的演练场。

深化人工智能辅助学生“学”。在学生学维度,改革致力于构建“无处不在、无时不在、因人而在”的智慧学习生态。通过线上教学平台,学生可随时调用AI助教进行对话——AI不仅呈现解题步骤,更通过反问引导学生回溯定义、辨析条件、修正错误,将单向的知识获取升华为深度的认知建构。课外交流环节突破时空限制,AI伴学系统基于学生实时提问数据主动推送微课内容、知识图谱补链推荐及同伴相似错题集,形成“人问机答—机推人思—人机共进”的伴学闭环。这一模式有效催生“师—机—生”三元互教互学结构——AI向学生示范严谨推导,学生向AI提出反直觉问题,教师从学生与AI的对话中捕捉教学灵感。伴随式学习支持使自主学习能力提升,学生从被动等待答案转向主动发起探究,从孤立解题转向协作建模,从畏惧抽象符号转向将数学视为认识世界的语言,专业好奇心与学术兴趣在持续的人机互动中被充分激活。

深化人工智能赋能学业评价,系统性重构考核体系。教学范式的深层变革必然呼唤评价体系的系统性重构。高等教育评价改革的深层指向,是从“知识记忆水平测量”转向“创新思维品质与问题解决能力增值评估”。人工智能技术的介入,为实现这一转型提供了全过程、多模态、自适应评价的技术可能。首先,在过程性考核层面,依托AI

教学平台构建学习行为数字档案,系统自动采集学生课堂应答轨迹、在线学习时长、AI提问频次与类型、作业修改序列、概念图结构完整性、数学实验报告创新点等多元证据,将以往隐匿于黑箱的学习投入与思维过程转化为可观测、可量化的评价指标。AI诊断引擎实时追踪每位学生的知识点掌握概率与认知断点分布,生成个体与班级两级学业热力图,使过程性考核从“出勤率+作业分”的粗放记录升级为“认知状态实时画像+思维轨迹动态还原”的精准刻画。其次,在综合性考核层面,突破闭卷笔试“计算题占七成”的固化格局,引入“开卷+开AI”的真实情境建模任务。学生需借助智能工具完成从问题抽象、模型假设、算法设计、编程实现到结果批判的全流程;同时增设数学写作评价,要求学生撰写小论文或技术报告,AI辅助进行逻辑链完整性与语言规范性的初筛,教师则聚焦思想原创性与论证深度的终评。更为关键的是,AI赋能的评价体系彻底重构了反馈机制:作业批改周期从周级压缩至秒级,错题归因报告不仅标注正误,更以可视化形式呈现思维断点位置与同类题型推荐;阶段性测验后,AI自动推送个性化学习建议与发展性对比雷达图,使学生清晰感知“我从哪里来、现在何处、向何处去”。这一贯穿“采集—诊断—反馈—调节”全链条的智能评价闭环,使考核不再游离于教学之外,而是深度嵌入学习进程,真正成为激发学生元认知反思、驱动自主学习迭代、孵化创新思维的教育性力量。

3 教学改革创新

人工智能对大学数学课程的赋能,不仅体现在技术工具的应用,更需要通过教育理念的重塑实现“工具性应用”到“生态级重构”的跨越。本项目将人工智能技术深度融入大学数学课程“教”与“学”的各个环节,从课前准备、课中互动到课后反馈。教师不仅是知识的传授者,更是学生学习中思维的引导者和合作者,要努力培养智能时代的新型教师团队,提升课堂教学的整体水平,激发学生的求知欲和探索欲,培养学生的思辨思维 and 创新能力。利用AI助学平台分析学生的学习行为,并及时评估反馈,定制解决方案,满足学生个性化需求。培养兼具数学素养与创新能力的复合型人才。

推动教师角色和教学重心的转移,因材施教“智”教。鼓励团队教师在备课、教学辅导、作业批阅、教研分析等方面充分应用人工智能技术,辅助教师改进教学方案、提高备课效率、创新教学方法,将智能思维、数字素养和AI工具应用融入教学方案,促进教学设计的迭代优化。逐渐实

现教师从知识传授者到思维引导者的转化,引导学生像数学家一样思考知识点体系的构建,强化能力培养和价值引领,提升育人质量。

促进学生学习方式的创新,学思践悟。借助人工智能为学生提供更方便灵活的伴随式学习支持,打造“师-机-生”互教互学,虚实结合的新型学习模式,提升学生自主学习能力。基于知识图谱和学情分析系统,给学生提供个性化的引导,激发学习兴趣,提高学习效率。利用人工智能工具进行思维训练和思维拓展,培养学生的逻辑思维能力、明辨能力和批判性思维能力。

践行教学体系的创新。充分融入AI技术与跨学科案例,并利用Python等工具进行矩阵线性变换的可视化演示,将大学数学知识从理论抽象到应用导向。通过深度融入人工智能技术,不断推进课程线上线下混合式教学方式的创新。利用AI助学平台收集和分析学生的学习数据,为教学评价提供客观、全面的依据,构建多元化的科学合理的考核评价体系。

参考文献:

[1] 都琳,徐爽,徐宗本.师一生一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.

[2] 邵新慧,沈海龙,史大涛等.人工智能赋能大学数学基础课程教学范式改革与实践[J].大学教育,2025(20):33-37.

[3] 曾婷,陈俏.信息化条件下大学数学教与学互动方式改革研究[J].科教导刊:电子版,2016(14):2.

[4] 王建,张京良,曲晓英等.面向本科生创新能力培养的大学数学教学体系构建与实践[J].高教学刊,2025,11(25):24-28.

基金项目:课题项目:中国矿业大学教学研究项目:智慧教育时代计算方法课程教学模式改革的理论与实践研究(项目编号:2024JY068);中国矿业大学教学改革研究项目:学科交叉融合的研究生公选课教学研究——以《人工智能数学基础》为例(编号:2025YJSJG061)。

作者简介:陈美蓉(1978-),女,汉族,山西省孝义市人,副教授,博士,研究方向:计算数学,智能优化算法。