

人工智能与高等数学交叉融合的课程教学改革实践

刘端凤

广东工业大学数学与统计学院, 广东 广州

收稿日期: 2026年5月12日; 录用日期: 2026年6月17日; 发布日期: 2026年6月23日

摘要

伴随着人工智能技术的蓬勃发展, 新工科建设也在稳步推进, 作为理工科专业的“地基”课程, 高等数学却渐渐陷入了尴尬——与人工智能技术脱节、教学方式老套、实践感不足, 难以跟上新时代复合型人才培养的脚步。结合多年课堂教学实践, 本文探讨人工智能与高等数学交叉融合教学中存在的问题, 分享贴合课堂、贴近学生的教改实践路径, 尝试以“AI赋能 + 知识重构 + 实践落地”为核心思路, 让高数课堂既有温度又有深度, 为同类课程的教学改革提供可借鉴的实践参考。

关键词

人工智能, 高等数学, 交叉融合, 教学改革, 实践探索

Interdisciplinary Integration of Artificial Intelligence and Advanced Mathematics: Practical Reform of Curriculum Teaching

Duanfeng Liu

School of Mathematics and Statistics, Guangdong University of Technology, Guangzhou Guangdong

Received: May 12, 2026; accepted: June 17, 2026; published: June 23, 2026

Abstract

With the vigorous development of artificial intelligence technology, the construction of emerging engineering disciplines is steadily advancing. As a foundational course for science and engineering

majors, Higher Mathematics has gradually fallen into an awkward predicament: it is disconnected from artificial intelligence technology, adopts outdated teaching methods, and lacks practicality, making it difficult to keep pace with the training of interdisciplinary talents in the new era. Based on years of classroom teaching practice, this paper discusses the existing problems in the interdisciplinary integrated teaching of artificial intelligence and Higher Mathematics, shares curriculum reform practice paths that are close to classroom teaching and students' learning needs. Taking "AI empowerment + knowledge reconstruction + practical implementation" as the core idea, it aims to endow Higher Mathematics classrooms with both humanistic warmth and academic depth, and provide referential practical references for the teaching reform of similar courses.

Keywords

Artificial Intelligence, Higher Mathematics, Interdisciplinary Integration, Teaching Reform, Practical Exploration

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

如今,人工智能已深度渗透教育领域,“AI+教育”不再是遥远的概念,而是推动课堂变革的实际力量。《教育强国建设规划纲要(2024—2035年)》明确提出,要推动人工智能助力教育变革,为高等数学课程改革指明了方向[1][2]。

高等数学作为理工科学生的核心基础课程,不仅是培养逻辑思维、抽象思维和运算能力的重要载体,更是人工智能技术发展的底层理论支撑——神经网络的反向传播依赖微积分原理,机器学习的模型训练离不开统计与优化算法,高维数据处理则依赖线性代数的矩阵运算。但传统高等数学课堂存在明显短板:知识点零散,与学生未来接触的人工智能技术衔接不足;教学模式以单向灌输为主,缺乏互动温度;评价方式侧重终结性考核,忽视学生的学习过程与实践能力,导致学生学习兴趣不高,教学效果难以保障[3]。事实上,国内外学者对数学教育与信息技术融合的研究已较为丰富。国内研究多聚焦于通过引入数学软件(如MATLAB、Mathematica)或建设在线开放课程来提升教学效率[4],并尝试将高等数学内容与人工智能应用进行表层结合;然而,现有改革普遍存在“重工具轻思维、重拼接轻融合”的倾向,导致学生仍难以建立数学与AI之间的深层逻辑联系。国际上,以美国NSF为代表的STEM教育框架及MIT、Stanford等高校的“计算思维”实践,虽在跨学科融合方面积累了成熟经验,但多面向小班制或选修课,直接适配我国大规模基础课教学、且兼顾本土学情的系统性方案仍相对匮乏[5]。综上,当前研究在数学与AI的深度融合机制、本土化教学路径及可复制实践范式方面仍存在明显不足,这也正是本研究试图突破的核心问题。

高等数学不应是枯燥的公式堆砌,更可兼具文艺浪漫与幽默气息,让抽象知识变得可感可触。在课堂教学中,可通过贴合知识点的文艺化表达缓解学习枯燥,如讲解“极限”章节后,以“‘无限接近’是多近?我不知道,也无法触摸,我只知道,那里将是归宿;‘无穷远’是多远?我不知道,也无法到达,我只知道,那里就是诗和远方”引导学生感悟知识内涵;讲解“中值定理”后,以“拉格朗日,罗尔街旁,守着柯西的忧伤;洛必达的终结,解不开泰勒的心结”调侃知识点关联,拉近知识与学生的距离。基于此,本文探索人工智能与高等数学的交叉融合路径,核心创新点在于结合文艺化教学风格,构

建“知识 + 温度 + 实践”的交叉融合教改模式，打破学科壁垒，重构课堂模式，在守住知识底线的同时提升课堂吸引力，为同类课程提供差异化实践参考，这也是本次教改实践的核心初衷。

2. 人工智能与高等数学交叉融合教学的现状及问题

2.1. 教学现状

当前，多数高校已意识到高等数学与人工智能交叉融合的重要性，并逐步开展相关实践探索。部分高校引入智能教学平台，利用 AI 技术实现作业批改、学情分析等基础教学环节的智能化，提升教学效率；部分教师在课堂中融入人工智能相关案例，如微积分在机器学习中的应用、线性代数与图像识别的关联等，为枯燥的课堂注入活力；还有部分高校组建专项教学团队，探索“AI+ 数学”教学模式，开发智能题库、动态课件等数字化教学资源，推动教学方式创新[6]。

但整体而言，这些实践大多停留在表面，未实现深度融合，未能充分发挥 AI 技术的赋能价值，难以真正满足新时代复合型人才的培养需求，与交叉融合教学的核心目标仍有差距。

2.2. 存在的主要问题

结合教学实践与行业交流，当前人工智能与高等数学交叉融合教学存在以下几方面突出问题，需重点关注并加以解决。

1) 课程内容“脱节”，缺乏实践关联性。传统高等数学教材侧重理论推导与公式运算，与人工智能实际应用衔接不够紧密。学生掌握导数、矩阵等知识点后，难以明确其在 AI 领域的应用价值，易产生“知识无用”的认知，进而丧失学习兴趣。同时，课程内容更新滞后于人工智能技术发展，教材中的案例与当前行业应用脱节，无法适配新工科建设的节奏。

2) 教学模式“老套”，互动性与针对性不足。部分教师仍沿用“板书 + PPT”的传统教学模式，以单向知识输出为主，缺乏有效互动与个性化指导，易导致“教师讲得疲惫、学生听得乏味”的困境。尽管部分高校引入智能教学工具，但多局限于作业批改、通知发布等基础用途，未能充分发挥 AI 技术在学情分析、个性化学习推荐、智能答疑等核心环节的作用，难以兼顾学生的个体差异，无法满足不同层次学生的学习需求。

3) 实践教学“薄弱”，能力培养不足。高等数学实践环节多以课后习题、课堂练习为主，缺乏与人工智能相关的实践性项目，存在“纸上谈兵”的问题。学生掌握理论知识后，缺乏将其应用于 AI 相关实际问题的机会，实践能力、创新能力难以提升，与人工智能时代对复合型人才的要求存在明显差距。

4) 评价体系“单一”，评价导向不够全面。当前高等数学评价仍以期末考试为主，“一张卷子定乾坤”的模式侧重考查理论知识掌握情况，忽视学生的实践能力、创新能力及学习过程表现。这种评价方式既无法全面反映学生的真实学习水平，也难以引导学生重视知识应用与能力提升，不利于交叉融合教学目标的实现。

5) 师资素养“不足”，跨界能力有待提升。人工智能与高等数学的交叉融合，对教师综合素养提出更高要求，既需要教师扎实掌握高等数学理论知识，也需要了解人工智能的基本原理与应用场景。当前部分高等数学教师缺乏人工智能相关知识储备，难以有效开展交叉融合教学；部分教师教学理念传统，对 AI 技术的教学应用重视不足，制约了教学改革的推进。

3. 人工智能与高等数学交叉融合的课程教学改革路径

针对上述问题，现有研究虽已尝试引入智能工具或 AI 案例，但多停留于“工具辅助”或“案例点缀”层面，未能实现数学原理与 AI 逻辑的深度融合(见表 1)。鉴于此，本研究结合“平易近人、文艺幽默”

的教学风格，兼顾知识传递的严谨性与课堂的温度，从课程内容、教学模式、实践教学、评价体系、师资建设五个方面，构建贴合实际、可落地的交叉融合教学改革体系，推动教学质量提升。

Table 1. Comparison analysis between this study and existing related studies

表 1. 本研究与已有相关研究的对比分析

对比维度	已有研究	本研究
融合深度	工具辅助(用软件画图)、案例点缀(举 AI 例子)	逻辑贯通(揭示导数与梯度的数学本质联系、积分与像素统计的累加本质)
教学目标	掌握数学知识、会用软件	三维目标：知识掌握 + AI 思维构建 + 实践迁移能力
实施路径	零散的讲座、选修课	嵌入式重构：将 AI 案例系统化植入必修章节(如“导数与梯度下降”案例)
评价体系	期末试卷为主	全过程多维：代码实践 + 案例分析 + 数学推导

如表 1 所示，本研究的创新在于突破了传统“重工具轻思维”的局限。“三维目标”(知识掌握 + AI 思维构建 + 实践迁移能力)作为改革主线，贯穿于(一)至(五)节的每个环节：

3.1. 优化课程内容，兼顾知识深度与温度

课程内容是交叉融合教学的核心，优化过程中需守住核心知识点，融入 AI 元素，兼顾知识的严谨性与人文温度，让抽象的数学知识变得可感、可触、可用。

1) 夯实核心理论，筑牢知识基础。极限、微积分、线性代数、概率论与数理统计作为高等数学的核心内容，是开展交叉融合教学的基础，需予以重点保留。教学中可简化过于繁琐的纯理论论证，采用通俗化语言与生活化案例解析抽象知识点，如讲解极限时，结合“逐步靠近一盏灯”的生活场景阐释其内涵，搭配文艺化总结引导学生感悟知识本质，同时聚焦知识的实用性，让学生明确知识点的应用价值。

2) 融入 AI 相关内容，激活知识活力。结合人工智能实际应用场景，将 AI 领域的实际问题转化为教学案例，让学生感受到高等数学的实用价值。例如，讲解微积分时，引入机器学习中的梯度下降算法，说明导数在模型优化中的核心作用；讲解线性代数时，结合图像识别场景，解析矩阵运算在像素数据处理中的应用；讲解概率论时，结合朴素贝叶斯算法，阐释概率知识在垃圾邮件分类、个性化推荐中的应用。同时，适度补充人工智能基础知识，帮助学生建立交叉学科思维，为后续知识融合应用奠定基础。

3) 典型教学设计示例——以“微积分与梯度下降算法”为例。为使上述改革思路更具可操作性与可复制性，本文选取“微积分”章节中的导数应用模块，设计了一个与机器学习深度融合的典型教学实例——“导数与梯度下降算法”。该案例严格遵循“AI 赋能 + 知识重构 + 实践落地”的改革逻辑，具体设计如下：(a) 教学目标重构。突破传统仅关注导数几何意义的局限，将教学目标拓展为三维：一是掌握导数的解析计算与几何含义；二是理解梯度下降算法的迭代逻辑，明确导数在模型优化中的“导航”作用；三是具备运用 Python 实现简单优化算法的实践能力。(b) 教学流程设计。课堂以“AI 模型如何做决策”为导入，将抽象的“寻优问题”具象为“下山问题”，自然引出导数即“坡度”、梯度下降即“沿坡下行”的数学本质。教学过程中设置“手动模拟迭代”与“代码实践验证”两个递进环节：前者通过计算简单二次函数的最小值，帮助学生建立对参数更新公式 $\theta_{\text{new}} = \theta_{\text{old}} - \alpha f'(\theta_{\text{old}})$ 的直观认知；后者则要求学生使用 Python 实现线性回归模型的梯度下降训练，完成从数学公式到 AI 算法的完整映射。(c) 实践与考核设计。构建“基础 + 综合”两级实践任务：基础层聚焦导数计算与迭代步骤推导，确保知识底线；综合层强调代码实现与结果可视化，突出能力导向。考核采用“过程表现(40%) + 实践成果(60%)”的双维度评价，重点考查学生对导数应用价值的深层理解与跨学科迁移能力，弱化纯记忆性考查。

4) 结合专业特点, 实现因材施教。不同理工科专业对高等数学的需求存在差异, 需避免“一刀切”的教学模式。针对计算机专业, 重点讲解高等数学在机器学习、深度学习中的应用; 针对电子信息专业, 侧重阐释高等数学在信号处理、图像处理中的用法; 针对自动化专业, 强化高等数学在智能控制、机器人路径规划中的应用, 提升课程内容的针对性与适配性。

3.2. 创新教学模式, 兼顾课堂秩序与乐趣

打破传统单向灌输式教学模式, 结合 AI 技术构建互动性强、个性化、有温度的课堂, 实现“教师引导、学生主体”的教学闭环, 让学生主动参与、乐于学习。

1) 构建线上线下融合教学模式, 突破学习时空限制。依托雨课堂、超星学习通等智能教学平台, 整合线上线下教学资源。线下课堂以互动交流、案例分析、小组讨论为主, 聚焦难点、易错点讲解, 引导学生主动思考、大胆发言; 线上平台侧重课前预习、课后复习与个性化学习, 推送预习资料、教学视频、练习题等资源, 方便学生自主安排学习节奏。同时, 利用 AI 技术实时监测学情, 针对学生预习薄弱点、习题易错点开展针对性讲解, 提升教学精准度。

2) 依托 AI 技术实现个性化教学, 关注学生个体差异。借助 AI 技术构建学生学习画像, 根据学生的学习基础、学习节奏推送个性化学习内容。针对基础薄弱学生, 推送基础知识点讲解视频、简单练习题, 帮助其夯实基础; 针对基础较好学生, 推送拓展性内容与 AI 相关实践案例, 激发其学习兴趣与创新思维。同时, 利用 AI 智能答疑系统, 及时响应学生疑问, 解决传统教学中答疑不及时的问题, 增强学生的学习获得感。

3) 采用案例教学与探究式教学, 提升学习趣味性。结合 AI 领域实际案例开展案例教学, 引导学生运用高等数学知识解决 AI 相关问题, 如利用微积分优化机器学习模型、借助线性代数实现数据降维。教学中可融入幽默化表达, 如讲解中值定理后, 以趣味化语句调侃知识点关联, 缓解学生学习压力, 拉近知识与学生的距离。同时, 设置探究式课题, 引导学生以小组为单位探索高等数学与 AI 的融合点, 培养学生的创新能力与团队协作能力。

3.3. 强化实践教学, 兼顾理论掌握与能力提升

实践是检验知识的重要途径, 构建“基础实践 + 综合实践 + 创新实践”的三级实践教学体系, 增加实践环节的针对性与实效性, 让学生真正将知识学活、用活。

1) 夯实基础实践, 巩固理论知识。结合课程内容布置基础实践任务, 引导学生运用 Mathematica、Matlab 等数学软件完成微积分运算、矩阵运算、概率统计分析等操作, 熟悉软件用法, 巩固理论知识。同时, 设计简单的生活化实践作业, 如利用概率知识分析班级成绩分布, 让学生感受到高等数学与生活的关联, 提升学习主动性与知识应用意识。

2) 开展综合实践, 提升应用能力。结合人工智能实际应用场景, 设计综合实践项目, 引导学生综合运用高等数学知识与 AI 相关技术完成任务。例如, 设计“基于机器学习的房价预测”项目, 引导学生运用微积分、概率统计知识处理数据、构建简单机器学习模型; 设计“图像识别中的数据降维”项目, 让学生借助线性代数知识处理图像数据, 提升图像识别效率。通过综合实践, 让学生体会高等数学在 AI 领域的应用价值, 提升跨学科应用能力与解决实际问题的能力。

3) 鼓励创新实践, 激发创新潜力。引导学生参与全国大学生数学建模竞赛、人工智能创新大赛等活动, 结合高等数学知识与 AI 技术开展创新探索。同时, 鼓励学生自主设计实践项目, 围绕 AI 热点问题运用高等数学知识开展探究, 如“用微积分优化 AI 推荐算法”, 培养学生的创新思维与自主学习能力, 为后续专业学习奠定基础。

3.4. 完善评价体系，兼顾评价公平与导向作用

打破传统单一评价模式，构建“过程性评价 + 终结性评价 + 实践能力评价”的多元化评价体系，坚持“以评促学、以评促教”，全面、客观反映学生的学习效果与综合素养。

1) 强化过程性评价，关注学习全过程。过程性评价占总成绩的 40%，重点考查学生的课前预习、课堂表现、线上学习、课后作业、小组探究等情况。通过智能教学平台监测线上学习数据，结合课堂发言、小组讨论参与度、作业完成质量等，及时给予学生反馈，引导学生调整学习策略，确保每个学生的努力都能得到认可。

2) 优化终结性评价，突出应用能力考查。终结性评价以期末考试为主，占总成绩的 30%，优化试题结构，减少纯理论、纯记忆性试题，增加案例分析题、实践应用题、创新题，重点考查学生的知识应用能力、跨学科融合能力与创新能力。例如，要求学生运用高等数学知识分析 AI 相关案例，或利用数学软件完成相关计算与分析任务，确保考试能够真正检验学生的实际能力。

3) 重视实践能力评价，强化能力导向。实践能力评价占总成绩的 30%，结合学生基础实践、综合实践、创新实践的完成情况，从实践任务质量、实践报告撰写、团队协作表现、创新点等方面进行综合评价，引导学生重视实践能力提升，推动理论知识与实践应用的深度融合。

3.5. 加强师资建设，兼顾教学底气与专业能力

师资队伍是教学改革推进的核心支撑，需通过专项培训、团队建设、科研引领等方式，提升教师的交叉融合教学能力，为教改实践提供保障。

1) 开展专项培训，补齐知识短板。学校可定期组织高等数学教师参加人工智能相关专项培训，涵盖机器学习、深度学习、智能教学工具应用等内容，帮助教师掌握人工智能的基本原理、核心技术与应用场景，完善知识结构。同时，鼓励教师通过线上课程、学术交流、科研实践等方式自主学习，主动适应交叉融合教学的需求。

2) 组建教学团队，实现抱团成长。组建人工智能与高等数学交叉融合教学团队，搭建交流合作平台，促进教师分享教学经验、共享教学资源，共同探讨教学中遇到的问题，优化教学方案。同时，推动高等数学教师与人工智能领域专业教师合作，开展跨学科教学研究，互相学习、共同提升，增强交叉融合教学能力。

3) 强化科研引领，提升创新能力。引导教师结合教学实践，开展人工智能与高等数学交叉融合相关科研项目，将科研成果转化为教学内容，丰富教学案例，提升教学的创新性与实用性。同时，鼓励教师探索 AI 技术在教学中的创新应用，开发智能题库、教学视频、实践项目等资源，实现教学与科研的双向促进、协同发展。

4. 教学改革实践效果

将上述改革路径应用于课堂教学实践，经过一段时间的探索与优化，取得了较为显著的教学效果，具体体现在以下四个方面，为后续教改深化提供了实践支撑。

为更直观呈现改革带来的变化，本文以“导数与梯度下降算法”融合案例为切入点，对传统教学与改革后教学进行关键维度对比(见表 2)。

如表 2 所示，改革后教学在教学内容、学生角色、考核方式及学习反馈四个维度均发生积极转变，尤其在“AI 场景具象化”与“学生主动参与”方面效果最为突出。

(一) 学生学习积极性显著提升。通过融入 AI 案例与文艺幽默的教学表达，课堂氛围更加轻松融洽，有效缓解了学生学习高等数学的畏难情绪。学生主动参与课堂互动、小组讨论的积极性明显提高，课前

预习、课后复习的主动性显著增强，学习倦怠感得到有效缓解，班级学习氛围日益浓厚，课堂互动参与率较改革前有所提升。不少学生反馈，高等数学不再是枯燥的公式推导，而是兼具温度与乐趣的知识体系，学习兴趣得到明显激发。

Table 2. Comparison between traditional teaching and post-reform teaching (Excerpt)

表 2. 传统教学与改革后教学对比(片段)

维度	传统教学	改革后教学
导数教学	侧重几何意义与极值计算	几何意义 + 机器学习优化引擎
学生角色	被动代入公式	主动完成 AI 模型训练
考核方式	期末卷面为主	过程 + 实践 + 能力导向
学习反馈	“不知道有什么用”	“原来 AI 是这样学的”

注：本表为教学核心维度对比片段，基于一个学期的教学实践与学生问卷反馈整理。

(二) 学生知识掌握程度更加扎实。借助案例教学、实践引导等方式，学生不再局限于“死记硬背”公式，而是真正理解了知识点的内涵与应用价值，有效解决了传统教学中“学用脱节”的问题。例如，学生掌握导数知识后，能够明确其在 AI 模型优化中的应用；掌握矩阵运算后，可尝试处理简单的图像数据，知识应用能力得到明显提升。

(三) 学生实践能力与创新能力稳步提升。通过三级实践教学体系的实施，学生获得了更多动手实践的机会，逐步摆脱“纸上谈兵”的困境。学生能够主动运用高等数学知识解决 AI 相关实际问题，在实践中探索创新，实践操作能力、跨学科应用能力与创新思维得到有效锻炼。部分学生主动参与数学建模竞赛、人工智能创新大赛，借助所学知识完成参赛作品，创新潜力得到充分激发。

(四) 教学质量与教师素养同步提升。教学改革过程中，教学内容与教学方式不断优化，教学针对性与实效性显著增强，整体教学质量得到提升。同时，教师在参与教改的过程中，主动学习人工智能相关知识，优化教学方法，自身的交叉融合教学能力与专业素养得到进一步提升，实现了“教学相长”的良好效果。

5. 结论与展望

人工智能与高等数学的交叉融合，是新时代高等教育数字化转型与新工科建设的必然要求，也是提高等数学教学质量、培养复合型人才的重要路径。该融合过程并非一蹴而就，而是一场循序渐进、持续优化的探索之旅。高等数学课堂不应是冰冷枯燥的，可通过文艺幽默的表达赋予其温度，兼顾知识的严谨性与人文性，让学生在感受知识魅力的同时提升综合能力。

结合教学实践，本文分析了人工智能与高等数学交叉融合教学中存在的问题，核心创新点在于结合文艺化教学风格，从课程内容、教学模式、实践教学、评价体系、师资建设五个方面构建了“知识 + 温度 + 实践”的交叉融合教改路径，实践证明，该路径能够有效实现两者的深度融合，提升课堂吸引力与教学质量，促进学生知识掌握与能力提升。

当前，本次教改实践仍存在一些不足，如 AI 技术的应用深度有待加强、交叉融合课程资源不够丰富、教师跨界素养仍需提升等。未来，将持续结合自身教学风格，不断优化教改方案，丰富教学资源，提升教师综合素养，进一步强化高等数学与人工智能的深度融合，让高数课堂既保有知识的力量，也兼具温度的光芒。

希望本次教改实践与心得,能够为同类课程的教学改革提供参考,推动更多高等数学教师打破传统教学束缚,打造有温度、有深度、有乐趣的课堂,引导更多学生爱上高等数学、学好高等数学,在高数的世界里找到属于自己的“诗和远方”,在人工智能时代具备足够的底气与能力,奔赴更好的未来。

基金项目

2024 年度校级“本科教学工程”项目(项目编号:广工大教字[2024]75 号)。

参考文献

- [1] 中共中央 国务院印发《教育强国建设规划纲要(2024—2035 年)》[EB/OL]. https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_11846/202502/content_7002799.html, 2025-01-19.
- [2] 石玮, 马树建. 人工智能驱动下数学赋能新工科建设路径研究[J]. 高等工程教育研究, 2026(1): 123-128.
- [3] 张金慧. 面向人工智能专业《高等数学》课程教学改革与实践[J]. 教育教学研究前沿, 2026, 4(1): 4-6.
- [4] 许云霞, 雷学红. 新工科背景下 Matlab 对高等数学课堂教学辅助作用的探讨[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(31): 163-165.
- [5] 王科, 李业平, 肖煜. STEM 教育研究发展的现状和趋势: 解读美国 STEM 教育研究项目[J]. 数学教育学报, 2019, 28(3): 53-61.
- [6] 叶小倩. 人工智能背景下高等数学教学创新生态构建[J]. 山西青年, 2026(4): 184-186.