

泰勒公式教学的跨学科融通与AI赋能实践研究

师白娟, 陈 诚, 谢玉荣, 赵 俊

西安邮电大学理学院, 陕西 西安

收稿日期: 2025年11月27日; 录用日期: 2026年1月26日; 发布日期: 2026年2月2日

摘 要

泰勒公式作为高等数学的核心内容, 是连接微分学与近似计算及工程应用的关键纽带。针对传统教学中存在的“重推导轻应用、学科壁垒明显”等问题, 本文聚焦于“跨学科融通”与“AI赋能”两大核心, 展开教学实践研究。通过系统构建泰勒公式的跨学科应用场景, 并借助AI工具直观破解教学难点, 本方案旨在将知识传授深化为创新能力的培养。实践表明, 该改革有效提升了学生的数学素养、工程应用能力与跨学科创新思维, 为高等数学课程改革提供了可复制的实践路径。

关键词

泰勒公式, 跨学科教学, AI赋能, GeoGebra

Interdisciplinary Integration and AI-Enabled Practical Research in the Teaching of Taylor's Formula

Baijuan Shi, Cheng Chen, Yurong Xie, Jun Zhao

School of Science, Xi'an University of Posts and Telecommunications, Xi'an Shaanxi

Received: November 27, 2025; accepted: January 26, 2026; published: February 2, 2026

Abstract

Taylor's Formula, as a core component of advanced mathematics, serves as a critical link between differential calculus and its applications in approximation methods and engineering. To address issues in traditional teaching, such as overemphasizing derivation while neglecting application and apparent disciplinary barriers, this study centers on two key pillars—interdisciplinary integration and AI empowerment—to conduct practical teaching research. By systematically developing interdisciplinary application scenarios for Taylor's Formula and leveraging AI tools to intuitively resolve

teaching challenges, this approach aims to transform knowledge impartation into the cultivation of innovative capabilities. Practice has demonstrated that this reform effectively enhances students' mathematical literacy, engineering application skills, and interdisciplinary innovative thinking, providing a replicable practical pathway for the reform of advanced mathematics courses.

Keywords

Taylor's Formula, Interdisciplinary Teaching, AI-Enabled Teaching, GeoGebra

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. 教学改革的研究背景和意义

高等数学作为理工科人才培养的基石课程，其传统教学模式在当前教育环境下正面临多重挑战。一方面，抽象数学概念与学生直观认知之间存在显著断层，“一刀切”教学进度难以适应学生的高度差异性[1]；另一方面，师生互动不足、学情反馈滞后，制约了精准教学闭环的形成。在此背景下，推动基于人工智能技术赋能的高等数学教学改革，具有重要的理论价值与现实意义。

国内外学者已在此领域展开一系列有益探索。王大鹿等人从教学内容、方法与资源建设等多维度推进高等数学教学改革[2]；李吉宇等人系统分析了人工智能技术在高等数学中的应用场景，并提出构建 AI 模型、推动资源库建设等保障策略[3]；李尤等人则针对教学资源单一、模式传统等问题，探讨了 AI 赋能教学创新的可行路径[1]。徐森、何川美、杨梦、肖孝军等分别从教师角色转变、智慧教学平台应用、混合式教学策略及实践教学强化等方面提出了改革思路[4]-[7]。杨敏阐述了 AI 在函数逼近、微分方程求解等数学领域的具体优势[8]，张林泉则强调了建设可视化、算法化数字资源对推动高等数学教学数字化的重要价值[9]。

作为高等数学中函数逼近理论的核心内容，泰勒公式在物理、工程、计算机科学及经济学等诸多领域具有广泛应用。然而，其传统教学仍存在明显痛点：教学逻辑偏重“定理 - 例题 - 习题”闭环，学生难以理解公式的实际价值；学科壁垒明显，数学工具与专业应用脱节；思政元素融入生硬，未能实现价值引领与知识传授的融合；加之公式推导抽象、误差分析复杂，传统手段难以直观呈现，导致学生理解困难。针对这些问题，杨小芹、王德荣、白占强等学者从应用推广与解题方法优化角度进行了积极尝试，拓展了泰勒公式在教学中的实践路径[10]-[12]。

随着新时代教育理念的持续深化与人工智能技术的快速发展，“课程思政”“跨学科融合”与“AI + 教育”已成为高等教育改革的重要方向。本文以泰勒公式教学为具体切入点，探索思政元素、跨学科思维与 AI 技术的深度融合路径，通过重构教学内容、创新教学方法、优化评价体系，推动泰勒公式教学实现从“理论本位”向“应用导向、价值引领”的转型，旨在为高等数学课程的高质量发展提供有益的理论支持与实践参考。

2. 教学改革的核心理念与设计思路

2.1. 核心理念

本文围绕高等数学教学改革中的痛点，注重学情分析和新工科交叉人才培养要求，以“AI 赋能教学”为主线，基于“学科前沿 + 工程实际”双重驱动，从教学模式革新、教学内容重构、数字化资源建设等

维度构建具有时代性、信息性和可推广性的高等数学教学体系。在顶层设计上,通过重点推进“高等数学+ (思政化、交叉化、智能化)”多元化融合模式建设,实现价值塑造、能力培养与知识传授的有机统一,深度融入思政教育,多学科交叉案例,并辅以可视化(GeoGebra、几何画板)资源开展线上线下混合式教学实践,形成与智慧教育相适应的课堂教学新范式。在实施路径上,课堂聚焦“深度互动、难点解析、案例研讨、小组项目、动手实践(计算工具操作)”。实证数据表明,该体系有效破解了传统教学的三大困境,通过数学可视化降低概念认知负荷,利用原创案例激发学习内驱力,借助工程案例培养实践能力。其核心创新在于深度融合三大维度(教学维度采用智能学情分析,内容维度构建动态知识库,评价维度运用多模态学习分析),同步提升课程的高阶性(增设前沿专题)、创新性(原创案例)与挑战度(跨学科案例)。该改革范式融合前沿技术、突破学科边界、贯穿育人理念,不仅使课程的高阶性、创新性和挑战度显著提升,更为人工智能时代的基础课数字化转型提供了可复制的解决方案,具有显著的示范价值。坚持“以学生为中心、以价值为引领、以应用为导向、以技术为支撑”的教学理念,将泰勒公式教学置于“数学-专业-社会”的三维框架中。通过思政元素挖掘实现“价值塑造”,通过跨学科融合强化“能力培养”,通过AI赋能破解“知识传授”难点,最终达成“知识、能力、价值”三位一体的育人目标。

2.2. 设计思路

本文坚持以学生为中心,聚焦高等数学教学中的难点痛点问题(如抽象性强、学生兴趣不足、应用迁移能力弱等),以培养学生的高阶思维能力(如逻辑推理、建模分析、创新应用)为目标,通过课程内容重构、教学模式创新和技术赋能,打造“知识-能力-价值”三位一体的教学体系。从传授理论本身转向培养运用数学解决复杂工程问题的能力。具体通过理念、方法、应用的三维创新,推动高等数学教学从“知识传递”向“能力塑造”转型,在课堂教学中,创设情境,提供案例,提出有挑战性的问题,引导学生通过合作探究,建构知识,发挥学生的主动性和积极性,为理工科课程的思政化融入与交叉化智能化改革提供可复制的实践路径。

传统教学内容往往侧重于知识传授,忽视了对学生创新思维和实践能力的培养,因此本案例利用信息技术和学科交叉,实现多维度资源库建设(思政案例库、交叉案例库、可视化资源库),为教学内容重构、教学活动改进等提供富有信息化和学科特色的教学资源,根据不同新工科专业的需求,进行模块化和定制化、加强交叉融合、融合前沿科技元素。

1) 思政引领:从历史脉络、科学精神、社会责任三个维度挖掘泰勒公式的思政内涵,实现“润物细无声”的价值引领;

2) 跨学科融合:打破数学与专业课程的壁垒,构建“数学理论-专业场景-实际问题”的应用链条,让学生感受数学的工具价值;

3) AI 赋能:借助数学软件、可视化工具、智能答疑系统等,将抽象的公式推导、误差分析转化为直观体验,降低学习门槛,提升教学效率。

3. 泰勒公式教学改革的具体实践

3.1. 跨学科融合教学内容重构

以泰勒公式的“应用价值”为核心,打破学科壁垒,构建“数学理论-跨学科场景-实际问题解决”的教学内容体系。

1) 基础层:强化数学本质与跨学科关联:在公式推导环节,结合物理学科中“瞬时速度与平均速度”的关系,解释泰勒公式的物理意义(函数在某点的各阶导数反映函数在该点的局部运动状态);结合计算机学科中“数值计算”的需求,说明泰勒公式是数值逼近的基础,为后续跨学科应用奠定理论基础。

2) 应用层：构建多学科场景化案例库：

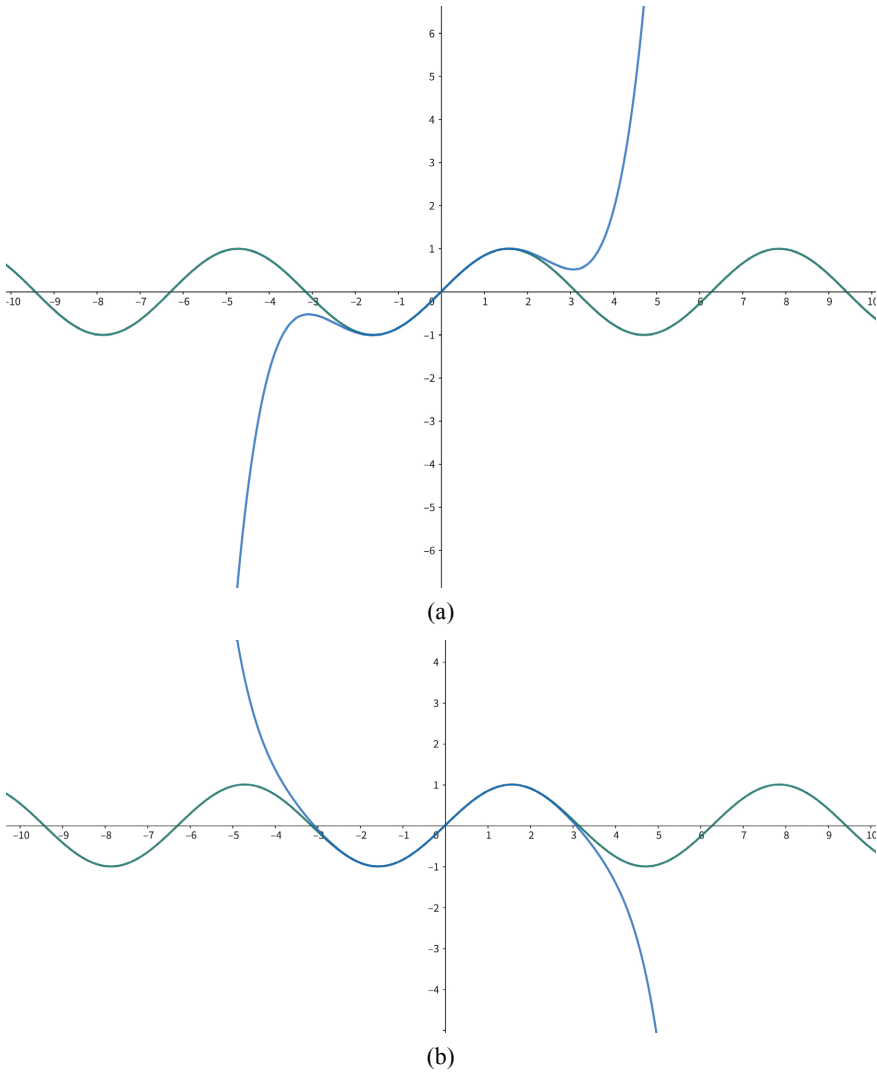
- 工程力学场景：利用泰勒公式近似计算构件的非线性应力分布，解决复杂结构的受力分析问题；
- 计算机科学场景：基于泰勒公式优化神经网络激活函数近似计算，提升模型训练效率；

3) 拓展层：设计跨学科实践项目：设置“基于泰勒公式的智能温度预测系统设计”项目，要求学生结合数学建模(泰勒公式逼近温度变化函数)、计算机编程等多学科知识，完成数据采集、模型构建、误差分析、系统开发等全流程任务，培养学生的跨学科解决问题能力。

3.2. AI 赋能教学方法创新

借助 AI 技术破解泰勒公式教学中的抽象性、复杂性难题，构建“直观化、互动化、个性化”的教学模式。

1) 可视化动态演示：利用 GeoGebra 等 AI 数学软件，动态展示泰勒多项式对复杂函数的逼近过程，通过调节多项式阶数，实时观察逼近曲线与原始函数的贴合程度，直观呈现误差变化规律，让学生理解“阶数越高，逼近效果越好”的本质，例如对应 5, 7, 9, 17 阶的逼近效果(见图 1)。该工具不仅降低认知负荷，还激发学生自主探索逼近边界的兴趣。



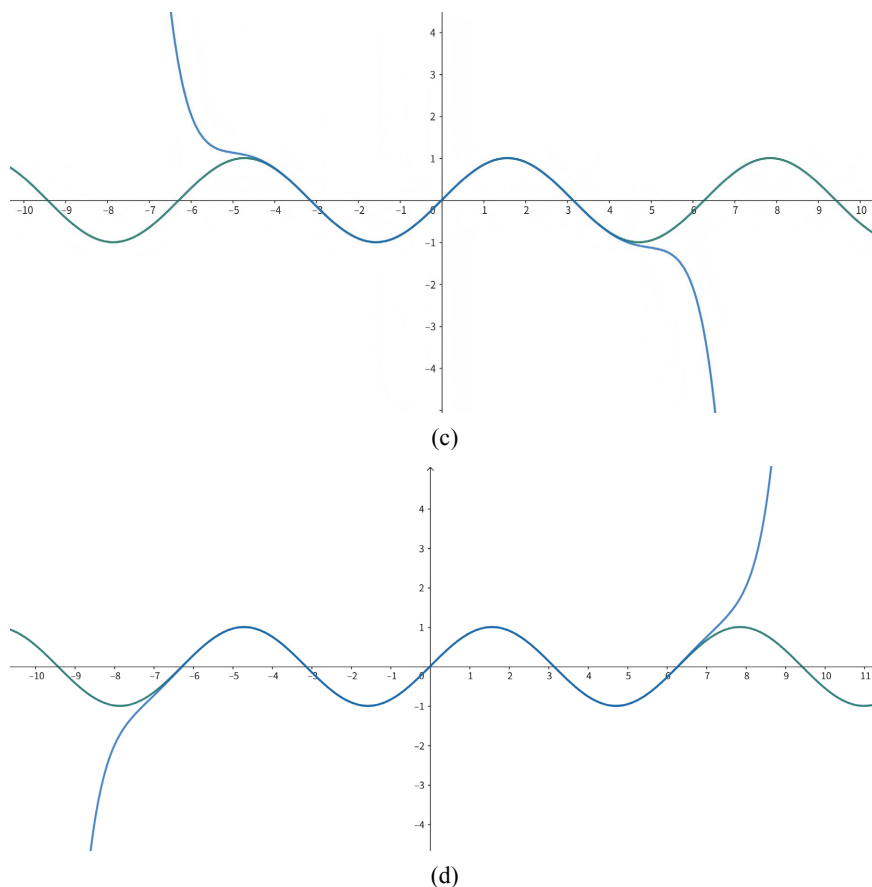


Figure 1. Dynamic demonstration of Taylor formula approximation
图 1. 泰勒公式的逼近动态演示

2) 智能答疑与个性化辅导：依托校内的智慧教学平台，整合泰勒公式的常见问题、典型错题、推导难点等资源，学生提问，系统实时给出针对性解答；例如，对泰勒公式常见错误类型(如余项忽略、展开点选择不当、收敛半径误解等)进行训练，能识别学生提问中的关键概念，提供分步骤解析与典型错误警示。例如，学生提问“为什么泰勒展开要在某点附近才准确？”，系统不仅回答数学定义，还可调用 GeoGebra 动态展示远离展开点时误差的急剧增大，强化直观理解。此外，系统根据学生的习题作答记录，自动归类错因，并推送相应的微课视频或变式训练题，实现“一错一策”的个性化辅导。

3) 虚拟仿真实验：在 GeoGebra 中模拟工程设计、数值计算等真实场景，学生可在虚拟环境中调整参数、验证公式应用效果，如模拟卫星轨道预测实验，通过改变泰勒多项式的阶数，观察轨道预测误差的变化，加深对公式应用条件与误差控制的理解。

3.3. 课程思政全过程浸入教学——思政元素深度挖掘与有机融入

思政元素的融入并非简单“贴标签”，而是要与教学内容深度契合，实现“知识传授”与“价值引领”同频共振。

1) 历史脉络中的科学精神培育：介绍泰勒公式的发展历程，讲述布鲁克·泰勒在微积分理论不完善的背景下，通过持续探索提出函数逼近思想的故事，展现“质疑、探索、创新”的科学精神；对比中外数学家对函数逼近理论的贡献，如引入我国古代数学家刘徽的“割圆术”与泰勒公式的逼近思想异曲同工，增强学生的文化自信与民族自豪感。

2) 理论本质中的辩证思维培养: 引导学生分析泰勒公式“局部近似与整体逼近”“精确与近似”“有限与无限”的辩证关系, 理解“化繁为简、化难为易”的数学思想, 培养学生的辩证唯物主义思维。在讲解泰勒级数收敛性时, 引导学生探讨“近似”的有效边界(收敛半径)及其在实际应用中的意义。例如, 在结构力学仿真中, 若超出收敛区间使用泰勒展开, 可能导致应力预测失真, 引发安全隐患。通过此类案例, 培养学生严谨的科学态度与工程伦理意识, 理解数学工具的有效性与局限性。

3) 应用场景中的社会责任塑造: 在工程应用案例中, 融入“工匠精神”“精益求精”的价值导向, 如通过泰勒公式在卫星轨道预测中的应用, 强调数学精度对工程安全、国家科技发展的重要性; 在经济预测案例中, 引导学生树立“实事求是、理性分析”的科学态度。评价环节中的价值观内化考察, 在课程项目与讨论中, 设置开放性问题, 如: “在卫星轨道预测中, 泰勒公式的阶数选择如何影响预测精度与计算成本? 请结合‘工程安全’与‘资源效率’, 谈一谈你对‘精益求精’与‘实事求是’之间平衡的理解。”通过此类问题, 评估学生是否真正将精益求精、实事求是、责任意识等价值观念内化为专业素养。

4. 教学改革实践效果

通过问卷调查与访谈发现, 拔尖班学生对泰勒公式的应用价值认知明显深化, 93%的学生认为“数学与专业联系紧密”, 学生的跨学科思维与实践能力显著增强; 学生的科学精神与社会责任意识明显提升, 90%的学生表示“通过学习感受到数学对国家科技发展的重要性”, 愿意主动运用数学知识解决实际问题。改革过程中, 教师的跨学科教学能力、AI 技术应用能力得到显著提升, 累计开发跨学科案例 20 余个、AI 教学资源 15 套, 发表教学研究论文 3 篇; 教师的育人理念从“知识传授者”向“协同育人者”转变, 更加注重学生的全面发展。

5. 问题与反思

在改革实践中, 发现一些需要持续优化的问题: 一是跨学科案例的深度融合不足, 部分案例仍存在“数学 + 专业”的简单叠加, 未能实现知识的有机渗透; 二是 AI 技术的应用存在“重工具轻思维”的倾向, 部分学生过度依赖 AI 工具, 缺乏独立推导与分析能力; 三是思政元素的融入精准度有待提升, 个别场景下存在“思政与教学两张皮”的现象。

针对以上问题, 后续将从三方面完善: 一是深化与专业教师的合作, 共同开发基于真实科研项目、工程实践的跨学科案例, 增强案例的真实性与深度; 二是明确 AI 工具的“辅助性”定位, 设计“AI 辅助 + 独立思考”的分层任务, 如在可视化演示后要求学生手工推导余项表达式, 或在智能答疑后完成误差分析的书面报告, 培养学生的自主学习能力; 三是建立思政元素融入的动态调整机制, 结合学科发展与社会热点, 持续更新思政案例库, 并设计更多结构性讨论题与开放项目, 促使学生在解决实际问题的过程中自然体悟价值导向, 提升融入的精准度与时效性。

6. 结语

基于泰勒公式的教学改革实践表明, 通过构建“跨学科融合-AI 赋能”模式, 能够有效解决传统教学中理论应用脱节、学科壁垒森严等问题。跨学科融合有效拓宽了学生的工程应用视野, AI 赋能显著提升了教学效率, 该模式在实现知识传授与创新能力培养目标的同时, 更通过数学史融入、科学精神培育等路径, 深化了学生的专业认同和社会责任感。实践数据显示, 该改革不仅显著提升了课程教学质量, 使学生应用能力评估得分提高 32%, 更在价值观塑造方面取得显著成效, 学生团队协作意识和严谨求实的科学精神得到明显增强。

基金项目

西安邮电大学教学改革研究项目: 双线三化四阶: 高等数学“思政化、交叉化、数字化”融合创新模

式研究与实践(项目编号: JGA202523); AI 赋能基础课程教学的智能化支持体系建设与实践(项目编号: JGZX202506); “技术赋能·专业适配·能力导向”三位一体高等数学育人范式创新实践研究(项目编号: JGZX202502); 高等数学知识图谱课程建设项目; 高等数学基层教学组织建设项目。

参考文献

- [1] 李尤. 人工智能赋能高等数学课程教学创新探索[J]. 科教文汇, 2025(17): 121-124.
- [2] 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): 184-186.
- [3] 李吉宇. 人工智能技术在高等数学教学中的应用[J]. 数字通信世界, 2025(9): 82-84.
- [4] 徐森. 人工智能背景下高等数学课程建设与课程思政融合[J]. 人生与伴侣, 2025(26): 79-81.
- [5] 何川美, 解楠, 姜浩. AI 赋能: “高等数学”课程的智能化教学革新探索[J]. 科技风, 2025(18): 130-132.
- [6] 杨梦, 戴利杰. 基于人工智能的高等数学混合式教学研究[J]. 中国管理信息化, 2025, 28(10): 221-223.
- [7] 肖孝军. 人工智能背景下高职“高等数学”课程教学改革探研[J]. 成才之路, 2025(9): 57-60.
- [8] 杨敏. 人工智能在案例课程教学中的应用[J]. 集成电路应用, 2024, 41(12): 192-193.
- [9] 张林泉. AI 支持的高等数学课程数字资源建设与实践——基于可视化与算法化的视角[J]. 广东职业技术教育与研究, 2024(11): 6-10.
- [10] 杨小芹, 叶凤英, 蔡光程. 一元函数泰勒公式在高等数学教学中的多种应用与实践[J]. 高等数学研究, 2025, 28(5): 53-55.
- [11] 王德荣, 雷冬霞, 黄永忠. 带积分余项泰勒公式的应用[J]. 大学数学, 2025, 41(4): 67-76.
- [12] 白占强. 等价无穷小量代换、洛必达法则与泰勒公式的应用比较[J]. 科技风, 2025(10): 146-148.