

基于AI-TPACK理论的地方应用型高校 高等数学教学改革与实践

黎 可

湖南信息学院通识教育学院, 湖南 长沙

收稿日期: 2025年12月8日; 录用日期: 2026年2月5日; 发布日期: 2026年2月14日

摘 要

教育变革与科技发展推动地方应用型高校高等数学教学改革, 传统教学模式难以契合应用型人才需求, AI技术与TPACK理论为改革提供了新路径。文章基于AI-TPACK理论, 从教学内容、教学方法以及教学评价体系三个方面进行改革。通过整合AI技术优化教学资源, 设计应用导向的内容; 采用线上线下混合教学与项目式学习的创新方法; 构建多元化评价方式并借助AI技术辅助评价。经实践, 在提升学生知识掌握程度、应用能力及学习兴趣等方面取得显著成果。未来希望通过与新兴技术进一步融合, 不断完善基于AI-TPACK理论的高等数学教学模式。

关键词

高等数学, AI-TPACK理论, 教学改革

Reform and Practice of Advanced Mathematics Teaching in Local Application-Oriented Universities Based on AI-TPACK Theory

Ke Li

School of General Education, Hunan University of information Technology, Changsha Hunan

Received: December 8, 2025; accepted: February 5, 2026; published: February 14, 2026

Abstract

Educational reform and technological advancements drive the teaching reform of advanced

文章引用: 黎可. 基于 AI-TPACK 理论的地方应用型高校高等数学教学改革与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(2): 387-392. DOI: 10.12677/ces.2026.142138

mathematics in local applied universities, where traditional teaching models struggle to meet the demands of applied talent cultivation. AI technology and the TPACK theory offer new pathways for this reform. This study is based on the AI-TPACK theory and carries out reforms from three aspects: teaching content, teaching methods and teaching evaluation system. By integrating AI technology to optimize teaching resources and design application-oriented content; adopt innovative methods of online and offline blended teaching and project-based learning; build a diversified evaluation method and use AI technology to assist evaluation. Through practice, significant achievements have been made in improving students' knowledge mastery, application ability, and learning interest. In the future, we hope to further integrate with emerging technologies and continuously improve the teaching mode of higher mathematics based on the AI-TPACK theory.

Keywords

Higher Mathematics, AI-TPACK Theory, 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

1.1. 研究背景与意义

党的二十大报告将“实施科教兴国战略，强化现代化建设人才支撑”确立为国家发展的战略核心，明确提出“科技是第一生产力、人才是第一资源、创新是第一动力”的重要论断，要求全面推进科教兴国、人才强国和创新驱动发展战略。报告强调要坚持教育优先发展、科技自立自强、人才引领驱动，加快建设教育强国、科技强国、人才强国，着力培养拔尖创新人才，为新时代高质量发展提供了根本遵循。在此背景下，高等教育作为国家人才培养体系的关键环节，其改革与创新被赋予了前所未有的战略意义。而高等数学作为理工、经管等多学科的核心基础课程，不仅是培养学生逻辑思维、数据分析能力和创新实践能力的“关键基石”，更是支撑科技创新与现代化建设的“重要工具”，其教学改革对实现教育强国目标具有关键支撑作用。然而，地方应用型高校的高等数学教学仍面临诸多挑战：传统教学模式以知识灌输为主，理论与实践脱节严重，难以满足应用型人才培养需求；教学方法单一、评价机制僵化，难以激发学生主动学习与创新思维；信息化教学手段应用不足，难以匹配大数据与人工智能时代对复合型人才的能力要求。这些问题迫切需要以先进教育理论为指导，探索教学改革创新路径[1]。

1.2. AI-TPACK 理论的融入与意义

随着人工智能技术的快速发展及其对教育领域的全方位渗透，传统教学模式正面临深刻变革。人工智能不仅改变了教与学的方式，还催生了教师认知结构与教学方法的转型。在此背景下，整合技术的学科教学知识模型(TPACK)需要注入新的内涵，以适应人工智能时代的需求。TPACK (Technological Pedagogical And Content Knowledge)理论强调学科内容知识(CK)、教学法知识(PK)与技术知识(TK)的深度整合，见图 1。它要求教师具备将技术工具与学科内容、教学方法有机融合的能力，从而构建动态、开放的教学生态系统[2]。

AI-TPACK 理论在 TPACK 框架的基础上进一步融合了人工智能技术，强调人机协同思维下技术、学科内容与教学方法之间的交互关系。这一理论为高等数学教学提供了全新的视角，尤其是在信息化与智

能化高度融合的今天，AI 技术的应用能够显著提升教学效率与质量。同时，AI 辅助的教学评价系统能够对学生的学数据深度分析，从而为教师提供更加精准的教学反馈。因此，将 AI-TPACK 理论引入高等数学教学，不仅是技术发展的必然趋势，也是实现教学改革的重要途径。

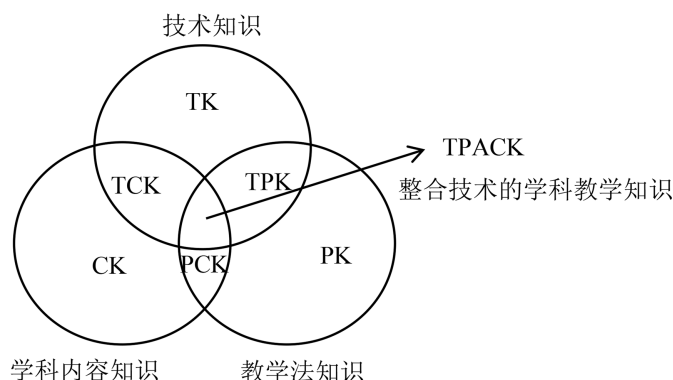


Figure 1. The TPACK framework

图 1. TPACK 框架图

1.3. 研究目的与重要性

AI-TPACK 理论为高等数学教学改革提供了全新的理论视角与实践路径，在优化教学内容、创新教学方法和完善评价体系等方面具有显著价值。在教学内容方面，借助 AI 技术整合多样化教学资源，增强课程的针对性与实用性，更好地满足不同专业学生的差异化需求。在教学方法层面，基于 AI-TPACK 的混合式教学模式融合线上与线下优势，提升学生参与度与学习效率，结合项目式学习进一步培养学生的实践能力与创新思维。在评价体系方面，AI 技术通过对学生学习过程数据的深度挖掘与分析，为构建科学、多元的评价机制提供客观支持，有助于全面评估学生的数学素养与应用能力[3]。基于此，本研究旨在以 AI-TPACK 理论为指导，系统探索地方应用型高校高等数学教学改革的实施路径，通过教学内容优化、教学方法革新与评价体系完善，构建契合应用型人才培养目标的高等数学课程新模式。该研究具有重要的现实意义：一方面，有助于破解当前教学中存在的教学内容脱离实际、教学方式单一等突出问题，切实提升学生的学习成效与应用能力；另一方面，为地方高校教师提供可操作的教学改革策略，助力其适应教育信息化 2.0 的发展要求；同时，推动人工智能技术与高等数学课程的深度融合，为培养具备创新能力和实践素养的高素质应用型人才提供有力支撑。

2. 基于 AI-TPACK 理论的教改方法和措施

2.1. 教学内容的优化

2.1.1. 结合 AI 技术整合教学资源

随着人工智能技术的快速发展，其在教育领域的应用为教学资源的整合与优化提供了新的可能性。通过 AI 技术，教师能够高效地收集、筛选和整合与高等数学相关的教学资源，从而显著提升教学内容的丰富性与针对性。此外，AI 技术还可以通过数据挖掘和分析，识别不同专业领域对高等数学知识的具体需求，从而为教学内容的设计提供科学依据。例如，在经济学或工程学专业中，函数与极限、微积分等核心概念的应用场景可以通过 AI 算法被精准定位，并结合实际案例进行教学资源的整合[4]。这种基于 AI 技术的资源整合方式不仅有助于满足地方应用型高校多样化的教学需求，还能够使教学内容更加贴近实际应用，从而激发学生的学习兴趣 and 主动性。

2.1.2. 突出应用导向的内容设计

地方应用型高校以培养服务地方经济发展的应用型人才为目标,因此高等数学教学内容的优化必须突出其应用导向性。通过对 AI-TPACK 理论的应用,教师可以结合学科知识、教学方法和人工智能技术,设计出符合专业需求且具有实践意义的课程内容。例如,在处理多变量偏导数问题时,可以引入人工神经网络的相关案例,展示其在经济建模、资源开发等领域的具体应用[5];在求解复杂函数独立变量时,可以通过迭代求解的方法,使学生了解其在数据分析与预测中的实际价值。此外,根据地方应用型高校的专业特点,还可以将数学知识嵌入到具体的实际问题中,如通过案例分析的方式讲解高等数学在金融风险、工程设计优化等方面的应用。这种以应用为导向的内容设计不仅能够增强学生对数学知识的理解,还能够培养其解决实际问题的能力,从而更好地满足地方经济发展对高素质应用型人才的需求。

2.2. 教学方法的创新

2.2.1. 线上线下混合教学

线上线下混合式教学模式是 AI-TPACK 理论在高等数学教学中的重要应用之一,其核心在于通过 AI 技术搭建线上教学平台,并结合线下课堂教学,实现教学过程的全方位优化。在线上教学阶段,教师可以利用超星学习通等信息化平台发布预习任务和多样化的学习资源,如短视频、案例分析和互动问答等,以满足不同学习偏好学生的需求。例如,针对高等数学中的空间解析几何部分,教师可以通过数学软件(如 MATLAB 或 Mathematica)制作动态演示视频,帮助学生更直观地理解抽象概念。在线下课堂教学中,则可以通过小组讨论、问题探究等方式,引导学生深入分析和解决问题,从而提升其批判性思维和合作能力。这种混合式教学模式不仅能够提高学生的学习积极性和参与度,还能够通过技术手段实现教学过程的精细化管理,为教师提供实时的教学反馈,从而进一步优化教学效果。

2.2.2. 项目式学习

项目式学习作为一种以学生为中心的教学方法,能够有效促进高等数学知识与实际问题的深度融合。在 AI-TPACK 框架下,教师可以设计以项目为载体的教学活动,引导学生运用高等数学知识解决实际问题,从而培养其创新能力和实践能力。例如,在讲解微分方程的应用时,可以设置一个关于人口增长预测的项目,要求学生利用数学模型分析历史数据并预测未来趋势[6]。在此过程中,学生不仅能够掌握微分方程的理论知识,还能够通过数据分析工具(如 Python 或 R 语言)进行实际计算和结果验证,从而提升其动手能力和技术应用水平。此外,项目式学习还可以通过团队合作的形式开展,使学生在过程中培养沟通协作能力。例如,在涉及多元函数积分的项目中,学生可以分组完成任务,从问题定义到解决方案的设计,再到最终成果展示,每个环节都能够锻炼学生的综合能力。这种教学方法不仅符合地方应用型高校的人才培养目标,还能够为学生未来的职业发展奠定坚实基础。

2.3. 教学评价体系的完善

2.3.1. 多元化评价方式构建

基于 AI-TPACK 理论的高等数学教学改革强调构建多元化的教学评价体系,以全面评估学生的学习效果和综合能力。传统的单一评价方式往往过于注重考试成绩,而忽视了学生在学习过程中的表现和实践能力的发展。因此,新的评价体系应包括过程性评价、终结性评价以及学生自评与互评等多种形式。过程性评价可以通过在线学习平台记录学生的课堂参与度、作业完成情况和项目表现,从而动态反映其学习进展。终结性评价则可以通过期末考试、课程设计等形式,考察学生对高等数学知识的整体掌握程度。此外,学生自评与互评机制的引入能够增强其自主学习意识和批判性思维能力。例如,在项目式学习中,学生可以通过互评了解彼此的优势与不足,从而不断改进自身的学习方法。这种多元化的评价方

式不仅能够更全面地反映学生的学习成果，还能够为教师提供更丰富的教学反馈，从而优化教学策略。

2.3.2. AI 技术辅助评价

AI 技术的应用为教学评价提供了更客观、准确的依据，使其能够更好地支持地方应用型高校的高等数学教学改革。通过对学生学习数据的深度分析，AI 技术可以揭示其在学习过程中的优势与不足，从而为个性化教学提供科学支持。例如，利用机器学习算法对学生的在线学习行为进行建模，可以预测其可能遇到的学习困难，并提前采取干预措施。此外，AI 技术还可以通过自然语言处理技术对学生的作业和考试答案进行自动化评分，从而减轻教师的工作负担并提高评价效率。在教学质量监控方面，AI 技术能够对课堂教学过程进行实时分析，识别出教学中的薄弱环节，并为教师提供改进建议。例如，通过对课堂互动数据的分析，可以发现学生参与度较低的时段或内容，从而帮助教师调整教学节奏和方法。这种基于 AI 技术的辅助评价方式不仅提升了教学评价的科学性和有效性，还为高等数学教学的持续改进提供了强有力的技术支撑。

3. 研究成果

3.1. 案例分析与应用

以本校 2024 级网络金融专业两个平行班(1 班和 2 班)的高等数学教学为实践样本，针对文科生数学基础差异显著的现实情况，依托 AI-TPACK 理论框架，开展了准实验研究。本研究随机指定 1 班为实验组(40 人)，实施“技术赋能、应用导向”的教学新范式；2 班为对照组(38 人)，实施传统常规教学。两组学生在年龄、性别及前测数学成绩上均无显著差异，具有良好的可比性。实验组依托 AI-TPACK 理论框架，深度融合人工智能技术，系统整合在线课程、虚拟实验室与数学建模案例，并有机嵌入经济学专业应用场景。通过实施线上线下混合式教学与项目式学习，学生以小组形式完成市场供需动态分析等数学建模项目，在真实问题情境中促进数学知识向专业能力的转化。为科学评估教学成效，本研究采用了自编的《高等数学综合应用能力测试卷》和《课程满意度与学习兴趣调查问卷》作为数据收集工具。

实验结束后，对两组后测成绩及问卷数据进行统计分析。在学业成绩方面，实验组的综合应用题得分 60%提升至 85%，显著高于对照组。在教学反馈方面，实验组的课堂参与度达 90%，显著高于对照组的；实验组的课程满意度由 65%攀升至 92%，亦显著高于对照组的，学生在知识掌握、实践能力与学习兴趣等方面实现协同提升。上述数据充分表明，基于 AI-TPACK 理论的教学改革在提升学生知识掌握深度、实践应用能力及学习兴趣方面均取得了显著成效，有效促进了数学知识向专业能力的转化。

3.2. 案例实施经验教训

在案例实施过程中，也遇到了一些问题，主要包括技术故障、学生适应困难以及教师对 AI 技术掌握不足等。例如，在线学习平台在使用过程中偶尔出现系统崩溃或加载缓慢的情况，影响了教学进度；部分学生由于长期习惯于传统授课模式，对混合式教学和项目式学习表现出一定的不适应；此外，部分教师在整合 AI 技术时面临技术门槛较高的挑战。针对这些问题，采取了以下解决措施：一是加强技术支持团队建设，确保平台稳定运行并及时解决技术问题；二是通过专题讲座和培训帮助学生逐步适应新的教学模式，同时提供个性化的学习指导；三是组织教师参加 AI 技术应用培训，提升其对 AI-TPACK 理论的理解和实践能力。这些经验教训为后续推广基于 AI-TPACK 理论的教学改革提供了重要参考。

4. 结论

本项目基于 AI-TPACK 理论，系统推进高等数学教学内容、方法与评价体系的创新。通过融合 AI 技术，整合在线课程、虚拟实验室与建模案例，实施混合式与项目式教学，强化专业应用导向，构建多元

化评价体系,实现个性化反馈与智能评分,显著提升了学生知识掌握、实践能力与学习兴趣。

然而,研究存在若干局限:样本来源于单一高校的两个班级,专业与学情同质性强,限制了结论的普适性;研究设计为非随机分组,可能引入选择偏差,且教师关注度差异可能引发霍桑效应,导致结果被高估。此外,测量工具为自编问卷与测试卷,虽具基本信效度,但仍可能存在评估偏差。因此,成效提升可能是教学创新、教师投入与学生期待共同作用的结果,不宜单一归因于 AI-TPACK 模式本身。

同时, AI 技术在教学中潜藏多重风险:过度依赖 AI 可能导致学生弱化基础运算与逻辑训练,诱发思维浅层化;算法偏见可能影响评价公正性;技术中介化削弱师生互动,影响情感与思维引导;数据隐私泄露与数字鸿沟问题亦不容忽视。此外,教师技术整合能力差异与 AI 系统稳定性不足,进一步加剧实施难度。

未来应加强教师 AI 教学能力建设,完善技术容错与数据治理机制,探索与 VR、大数据等技术深度融合。唯有在尊重教育规律、保障公平与伦理的前提下审慎推进技术应用,方能真正实现教学的智能化与个性化,为培养高素质应用型人才提供可持续支撑。

基金项目

本文系课题“基于 AI-TPACK 理论的地方应用型高校高等数学教学改革与实践”(项目编号:XXYJG20250403)及长沙市 2025 年度指导性科技计划项目“随机利率对离散索赔双险种风险模型破产概率的影响”(项目编号:kzd2501152)的研究成果。

参考文献

- [1] 邵虎,邵枫,朱士信. 基于人工智能辅助大学数学公共基础课教学内容改革实践与探索[J]. 大学数学, 2025, 41(3): 26-31.
- [2] 张晓梅. 基于 TPACK 理论的高校数学教学模式研究[J]. 现代职业教育, 2024(12): 133-136.
- [3] 黄利文,张纪平,董会英,等. 基于人工智能的应用型高校高等数学课程教学改革研究[J]. 牡丹江教育学院学报, 2024(8): 72-76.
- [4] 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.
- [5] 张玥,邹健,张伟,等. 人工智能专业“高等数学 AI”课程教学探讨——以安徽工程大学为例[J]. 湖北第二师范学院学报, 2021, 38(2): 89-93.
- [6] 李红妹. TPACK 框架下高职“高等数学”课程教学改革探索[J]. 安徽电子信息职业技术学院学报, 2023, 22(3): 42-45.