

人工智能赋能高等数学教学与工科专业深度融合的探索

赵晓丽, 贾晓彤, 吴玉斌, 杨盛武

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2026年3月19日; 录用日期: 2026年4月16日; 发布日期: 2026年4月30日

摘要

本文以高校应用型人才培养目标为导向, 依托人工智能技术的技术优势与应用特性, 采用设计研究法(D-B-R)探索其赋能高等数学教学与工科专业深度融合的实施路径, 设计兼具针对性与实操性的教学方案, 并选取飞行器设计与工程、航空航天工程专业开展小范围试点验证。研究旨在破解高等数学教学与工科专业学习脱节的行业痛点, 强化高等数学的工具性与应用性, 使其真正成为工科专业学习的重要基础支撑, 切实提升高等数学教学的应用型与实效性, 为高校工科应用型人才培养提供可落地的教学改革参考。

关键词

人工智能, 高等数学教学, 工科专业, 教学融合, 应用型人才培养

Exploration on the In-Depth Integration of Higher Mathematics Teaching and Engineering Majors Empowered by Artificial Intelligence

Xiaoli Zhao, Xiaotong Jia, Yubin Wu, Shengwu Yang

College of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: March 19, 2026; accepted: April 16, 2026; published: April 30, 2026

Abstract

Taking the training goal of applied talents in colleges and universities as the orientation, relying on the technical advantages and application characteristics of artificial intelligence technology, this

文章引用: 赵晓丽, 贾晓彤, 吴玉斌, 杨盛武. 人工智能赋能高等数学教学与工科专业深度融合的探索[J]. 创新教育研究, 2026, 14(4): 415-422. DOI: 10.12677/ces.2026.144287

paper adopts the Design-Based Research (D-B-R) method to explore the implementation path of its empowerment for the in-depth integration of higher mathematics teaching and engineering majors, designs a targeted and practical teaching scheme, and conducts small-scale pilot validation for students majoring in Aircraft Design and Engineering and Aerospace Engineering. The research aims to solve the industry pain point of the disconnection between higher mathematics teaching and the study of engineering majors, strengthen the instrumentality and applicability of higher mathematics, make it truly an important basic support for the study of engineering majors, effectively improve the applicability and effectiveness of higher mathematics teaching, and provide a practicable teaching reform reference for the cultivation of engineering applied talents in colleges and universities.

Keywords

Artificial Intelligence, Higher Mathematics Teaching, Engineering Majors, Teaching Integration, Training of Applied Talents

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

在高等教育应用型人才培养体系中，高等数学作为工科专业的核心公共基础课，肩负着培养学生逻辑思维、定量分析等核心素养，同时为后续专业课程学习提供关键的数学工具支撑双重使命。随着人工智能技术在教育领域的深度渗透与广泛应用，其为高等数学课程教学创新注入了新活力，众多学者围绕该方向展开了深入研究与实践：金迎迎[1]、赵丽娜与李秋姝[2]、李尤[3]等学者分别探讨了人工智能赋能高等数学课程的教学创新路径，为课程改革提供了新思路；王东妹[4]则从学生个性化学习、沉浸式教学场景搭建、智能答疑与协作学习网络构建、动态评价与教学反思等维度，剖析了人工智能赋能高等数学创新教学的核心路径。目前，人工智能在高等数学教学中的应用已取得阶段性成效，例如通过智能教学平台实现思政元素的精准融入[5]、结合考研大数据开展考点针对性讲解、利用交互式智能教具提升课堂参与度[6]等，为高等数学教学模式创新开辟了新路径。

从更宏观的教育研究视角看，人工智能与高等教育的融合、跨学科课程整合、工程教育改革等领域已形成丰富的研究积累。在人工智能与高等教育融合方面，学者们普遍关注技术对个性化学习、教学效率的提升作用[7]；在跨学科课程整合领域，建构主义学习理论、联通主义学习理论为打破学科壁垒提供了核心理论支撑，强调知识的情境性[8]与关联性[9]；在工程教育改革中，CDIO理念倡导将知识学习融入工程问题的构思、设计、实现与运作全过程，为工科专业人才培养提供了实践框架[10]。这些研究为本课题探索高等数学与工科专业的深度融合奠定了理论与实践基础。

但从实际教学效果来看，高等数学教学与工科专业的融合仍处于浅层阶段，二者脱节的问题尤为突出，成为制约工科应用型人才培养质量的关键因素。一方面，学生在高等数学学习中难以建立抽象数学知识点与工科专业课程的关联认知，多将其视为独立的应试课程，学习主动性不足，甚至出现“学用脱节、学完即忘”的现象，导致在专业课学习中需要运用数学工具解决实际工程问题时，无法快速对接、灵活运用相关数学知识点；另一方面，高等数学授课教师多为数学专业背景，对工科各专业的课程体系、核心知识点及实际工程应用场景了解有限，且与专业课教师之间缺乏常态化的沟通协作机制，难以在教学中精准挖掘数学知识点的专业应用价值，使得高等数学教学长期停留在“理论灌输”层面，未能实现与工科专业需求的有效衔接。

高校工科专业的核心人才培养目标是培养能够解决工程实际问题的应用型人才，而高等数学作为重要的基础工具学科，其教学改革的核心方向必然是强化与工科专业的深度融合。因此，借助人工智能技术在大数据分析、个性化推送、场景化模拟等方面的独特优势，探索高等数学教学与工科专业深度融合的新模式、新方案，成为当前高等数学教学改革的重要研究课题，对提升工科专业人才培养质量、契合行业对应用型人才的需求具有重要的现实意义。

本研究采用设计研究法(Design-Based Research, D-B-R)，遵循“问题分析 - 方案设计 - 开发实施 - 评价反思”的循环迭代逻辑，系统开展融合教学研究：首先通过问卷调查、师生访谈梳理教学脱节的核心问题；其次基于人工智能技术与教育学理论设计模块化融合教学方案；接着开发配套教学资源并在飞行器设计与工程、航空航天工程专业试点班实施；最后收集学习数据验证方案有效性并优化完善，最终形成可推广的融合教学模式。

2. 人工智能赋能高等数学与工科专业融合教学的优势

人工智能技术的快速发展为破解高等数学与工科专业教学脱节的难题提供了坚实的技术支撑，其在数据处理、资源整合、个性化教学、场景化模拟等方面的优势，能够从教学内容、教学方式、教学衔接、教学评价等多个维度，推动高等数学与工科专业的深度融合，为融合教学的落地实施提供全方位、多维度支撑。

2.1. 大数据分析优势：实现专业需求的精准挖掘

人工智能技术可对工科各专业的课程体系、教学大纲、历年专业课教学案例、工程实际问题及企业岗位需求等数据进行全维度大数据分析，精准提取各专业在不同学习阶段所需的高等数学核心知识点，明确极限、导数、积分、微分方程等知识点在机械工程、电气工程、土木工程、计算机科学与技术等不同工科专业中的具体应用场景与应用权重。这一优势为高等数学教学内容的优化与重构提供了精准、详实的专业需求依据，从源头避免教学内容与专业需求脱节，让数学教学始终围绕专业需求展开。

2.2. 资源整合优势：搭建跨学科的教学资源库

借助人工智能技术，能够打破数学学科与工科各专业之间的资源壁垒，系统整合高等数学理论知识、工科专业典型案例、工程实际问题、数学建模真题、专业课程片段等多类型教学资源，搭建一体化、可动态更新的跨学科教学资源库。资源库可根据工科专业的培养方案与行业发展需求实时更新，将抽象的数学知识点与具体的专业案例、工程问题深度结合，让学生直观感受数学知识的工具价值，建立数学与专业的深度关联认知。

2.3. 个性化教学优势：匹配不同专业的教学节奏与学生需求

不同工科专业对高等数学知识点的需求程度、学习侧重点存在显著差异，人工智能可根据各专业的培养方案与课程衔接要求，为高等数学教学制定个性化教学计划，针对不同专业灵活调整知识点的讲解深度、教学进度及练习侧重点。同时，智能教学平台可根据学生的学习行为、答题情况等数据，精准识别学生的知识薄弱点，为学生推送个性化的补学资源与练习题目，重点强化专业衔接薄弱环节的学习，切实提升学生的数学应用能力，实现“专业按需施教、学生因材施教”。

2.4. 场景化模拟优势：实现理论与实践的直观衔接

通过人工智能的虚拟仿真、可视化建模等技术，可将抽象的数学运算与工科专业的实际工程场景进行可视化融合。例如，将积分运算模拟为工程中建筑构件面积、体积的计算过程，将微分方程模拟为电

路分析、机械运动中的动态问题求解过程，让学生在可视化、沉浸式的场景中理解数学知识点的应用逻辑，降低数学知识在专业应用中的理解难度，实现从“理论理解”到“实践应用”的顺畅过渡，让抽象数学变得可感、可用。

3. 人工智能赋能高等数学与工科专业融合的教学方案设计

以应用型人才培养为核心目标，结合人工智能的技术优势与高等数学、工科专业的教学特点，从教学内容重构、教学模式创新、教学团队建设、教学评价优化四个核心维度，设计人工智能赋能高等数学与工科专业深度融合的教学方案，推动高等数学教学从“理论本位”向“应用本位”转变，实现数学教学与专业需求的精准对接、深度融合。

3.1. 基于人工智能大数据分析的教学内容重构

教学内容的重构是实现高等数学与工科专业深度融合的核心环节，依托人工智能的大数据分析技术，打破传统高等数学按章节授课的内容体系，打造“数学知识点 + 专业应用场景”的模块化教学内容体系，让教学内容精准匹配工科专业需求。

3.1.1. 专业需求精准调研

利用人工智能平台构建多维度数据采集体系，全面采集工科各专业的培养方案、专业课教学大纲、工程实践项目、毕业生就业反馈及企业岗位需求等数据，通过自然语言处理、数据挖掘、关联分析等技术，剔除无效冗余信息，精准提取各专业核心课程中与高等数学相关的知识点，梳理形成标准化的《高等数学——工科专业知识点对接手册》。手册中明确标注每个高等数学知识点对应的工科专业课程、具体应用场景、实际工程问题类型及应用优先级，让数学知识点与专业应用的对接清晰可落地、可教学。例如，针对计算机专业，将函数极限与连续性知识点对接机器学习算法迭代的收敛性判断，解决模型训练中迭代终止条件的核心问题；导数、偏导数与梯度知识点对接机器学习模型的梯度下降优化算法，用于求解模型参数最优解；不定积分、定积分知识点对接数据挖掘中连续型数据的累积概率计算、数据分布拟合等场景。针对机械专业，将导数与积分知识点对接机械构件的运动速度、加速度计算，解决机械运动学中的位移与时间关系分析问题；定积分与重积分知识点对接计算机机械构件的面积、体积、转动惯量，为机械零件强度设计提供数据依据；微分方程知识点对接描述机械振动、流体运动等物理过程，助力机械系统动力学优化。针对土木工程专业，将多元函数微分学用于分析建筑结构的应力分布、位移变化，精准计算不同位置受力情况；定积分、二重积分用于计算建筑构件工程量、地基承载力，为建筑设计安全性提供数学支撑。

3.1.2. 模块化教学内容设计

以《高等数学——工科专业知识点对接手册》为依据，将高等数学教学内容划分为基础理论模块、专业应用模块、综合实践模块三个相互衔接、层层递进的部分，兼顾知识的完整性与应用性。基础理论模块保留高等数学的核心理论知识与基本运算方法，保证数学知识体系的完整性，为专业应用奠定坚实基础；专业应用模块按工科专业分类，将数学知识点与具体的专业案例、工程问题深度结合，例如讲解定积分应用时，结合土木工程的土方量计算、电气工程的电量计算等专业案例，让学生在在学习理论的同时掌握专业应用方法；综合实践模块以工程实际问题为导向，设计跨学科的数学应用问题，让学生综合运用多个数学知识点解决专业综合问题，培养学生的综合应用能力。

3.1.3. 教学内容动态更新

借助人工智能平台建立教学内容动态更新机制，实时收集工科专业课教师的教学反馈、工程领域的技术发展动态及企业岗位需求变化，及时补充新的专业应用案例、调整知识点的对接重点，剔除过时的

教学内容，让高等数学教学内容始终与工科专业的发展需求、行业的技术更新保持同步，确保教学内容的时效性与实用性。

3.2. 依托人工智能技术的教学模式创新

打破传统“课堂讲授 + 课后练习”的单一教学模式，依托人工智能的智能教学平台、虚拟仿真技术，构建“线上 + 线下”深度融合、“理论 + 场景”紧密结合的新型教学模式，实现课前、课中、课后全环节的数学与专业衔接，提升教学的趣味性与实效性。

3.2.1. 线上智能预习与知识点衔接

利用智能教学平台为学生推送针对性的课前预习资源，除数学知识点的基础讲解、例题练习外，同步推送与该知识点相关的工科专业课程片段、简易专业案例及工程问题背景，让学生在预习阶段就建立数学与专业的初步关联，明确知识点的专业应用价值。平台可根据学生的预习答题情况、学习时长等数据，精准识别学生的知识薄弱点，为线下课堂教学提供针对性的教学重点，实现“以学定教、精准施教”。

3.2.2. 线下场景化课堂教学

在课堂教学中，借助人工智能的可视化教学工具、虚拟仿真技术，将抽象的数学知识点转化为直观的专业应用场景，让学生从“被动听”变为“主动看、主动思、主动探”。例如，利用虚拟仿真软件模拟机械运动中的导数应用，让学生通过动态画面直观观察位移、速度、加速度之间的导数关系；模拟电路分析中的微分方程应用，让学生理解方程构建与求解的工程意义。同时，引入智能互动课堂系统，设置“数学知识点 + 专业问题”的互动答题、小组讨论环节，实时反馈学生的学习效果，及时调整教学节奏，提升学生的课堂参与度与思考深度。

3.2.3. 课后个性化练习与专业实践

智能教学平台根据学生的专业所属，推送以专业应用为主的个性化课后练习，替代传统的纯数学运算题，让学生在练习中强化数学与专业的衔接。例如，为土木工程专业学生推送基于定积分的建筑构件体积计算、基于二重积分的地基承载力计算问题；为通信工程专业学生推送基于傅里叶级数的信号分析、基于微分方程的电路动态分析问题。同时，平台搭建线上数学建模实践平台，整合工科专业的实际工程问题，让学生以小组为单位开展数学建模训练，运用高等数学知识解决实际工程问题，在实践中提升学生的数学应用能力、团队协作能力与工程问题解决能力。

3.3. 基于人工智能的跨学科教学团队建设

破解高等数学教师与工科专业课教师之间沟通不畅、知识壁垒突出的问题，依托人工智能平台搭建跨学科教学协作平台，打造“数学教师 + 专业课教师 + 人工智能技术人员”的跨学科教学团队，为融合教学提供坚实的人才支撑。

3.3.1. 搭建跨学科协作平台

利用人工智能技术搭建高等数学教师与工科各专业教师的线上一体化协作平台，平台设置需求对接、案例共享、教学研讨、资源共建等核心功能。专业课教师可在平台上提出本专业对高等数学知识点的需求，分享专业教学中的数学应用案例与工程实际问题；高等数学教师可在平台上发布教学计划、教学内容，与专业课教师共同探讨数学知识点的专业讲解方式，实现教学信息的实时互通、教学资源的共建共享。

3.3.2. 开展跨学科联合备课与教研

以人工智能平台分析的专业需求为依据，定期组织跨学科教学团队开展联合备课，共同设计“数学 + 专业”的教学案例、教学课件、实践项目及课堂互动环节，确保教学内容与专业需求的精准对接。同

时,建立常态化的跨学科教研活动机制,围绕高等数学与工科专业融合中的教学难点、重点问题开展专题研讨,例如“如何降低数学知识点在专业应用中的理解难度”“如何设计符合不同专业需求的数学实践项目”等,通过集体研讨破解教学难题,提升教学团队的跨学科教学能力。

3.3.3. 开展教师跨学科知识培训

借助人工智能平台为高等数学教师推送工科专业的基础课程资源、工程实际应用案例、行业技术发展动态,开展线上线下相结合的跨学科知识培训,让数学教师系统了解工科专业的核心知识体系、课程衔接要求及实际应用场景,提升数学教师的专业素养与工程认知;同时,为工科专业课教师推送高等数学的前沿教学方法、数学建模知识,提升专业课教师的数学教学辅助能力,使其能够在专业教学中更好地衔接数学知识点。人工智能技术人员为教学团队提供全程技术支持,协助开发教学课件、虚拟仿真场景及智能教学工具,解决教学中的技术难题。

3.4. 人工智能赋能的多元化教学评价体系优化

打破传统以期末考试成绩为核心的单一评价模式,依托人工智能的大数据分析技术,构建“过程性评价+结果性评价+应用能力评价”的多元化教学评价体系,全面、客观评价学生的数学理论知识、学习过程及数学应用能力,引导学生从“重理论、重分数”向“重应用、重实践”转变。

3.4.1. 过程性评价智能化

智能教学平台实时、全面记录学生的课前预习、课堂互动、课后练习、线上研讨、知识打卡等全维度学习行为数据,通过大数据分析对学生的学习态度、学习进度、知识掌握情况进行量化评价,过程性评价占总评成绩的40%,其中课前预习占10%、课堂互动占15%、课后练习占15%。平台可根据学生的学习数据生成个性化的学习报告,清晰展示学生的知识薄弱点、进步情况及提升建议,为学生的后续学习提供精准指导,同时为教师的教学调整提供数据依据。

3.4.2. 结果性评价专业化

期末考试采用“数学理论+专业应用”的综合命题方式,试题分为基础理论题(占50%)和专业应用题(占50%)两部分,其中专业应用题按工科专业分类设计,紧密结合各专业的典型应用场景,考查学生运用数学知识点解决专业基础问题的能力,结果性评价占总评成绩的30%。命题过程中,由跨学科教学团队共同参与,确保试题的专业性与应用性,避免纯理论化的命题倾向。

3.4.3. 应用能力评价实践化

以数学建模、工程问题求解为核心开展应用能力评价,占总评成绩的30%。学生通过线上数学建模平台完成与本专业相关的工程问题建模与求解,跨学科教学团队根据学生的建模思路(30%)、数学方法运用(30%)、问题解决效果(25%)、报告撰写(15%)等维度进行综合评价。同时,人工智能平台对学生的应用能力评价数据进行全维度分析,总结学生在数学应用中存在的共性问题,为教学方案的优化与教学内容的调整提供精准依据。

4. 试点实施与效果验证

为验证融合教学方案的可行性与有效性,本研究选取我校飞行器设计与工程、航空航天工程专业各2个班(共138人)作为试点班,同年级另设5个班(共142人)为对照班,开展一学期(18周)的教学实践。

4.1. 试点设计

1、试点对象:试点班与对照班学生入学成绩、数学基础无显著差异,确保组间可比性。

2、干预措施：对照班采用传统“理论讲授 + 课后习题”教学模式；试点班采用本研究设计的融合教学方案，包括模块化教学内容、线上线下混合教学模式、跨学科教学团队授课及多元化评价体系。

3、数据采集方法：

- 1) 量化数据：期末高等数学成绩、数学建模竞赛参与率与获奖率。
- 2) 质性数据：学生学习访谈、课堂观察记录、教师教学反思日志。

4.2. 试点结果与分析

1、成绩对比：试点班高等数学平均成绩为 77 分，较对照班(74 分)提升 3 分；试点班高等数学成绩通过率为 94.2%，较对照班(85.21%)提升 8.99%。

2、学习行为分析：试点班师生互动次数达 1409 人次，较对照班(1095 人次)显著提升 28.7%；多数试点班学生在访谈中表示“能清晰感知数学知识在专业中的应用价值”，而对照班不到一半的人数。

3、实践能力表现：试点班学生参与数学建模竞赛的比例为 35%，其中 25%获得校级及以上奖项；对照班参与率仅为 11%，其中 13%获得校级及以上奖项。

4.3. 试点反思

试点结果表明，融合教学方案能够有效提升学生的数学成绩与应用能力，强化数学与专业的关联认知，但也发现部分问题：一是部分数学教师对工科专业案例的讲解仍不够深入，需进一步加强跨学科培训；二是智能教学平台的个性化推送功能需优化，以更好适配不同专业学生的学习需求。这些问题将作为下一轮方案优化的核心方向。

5. 现实挑战与分阶段实施策略

人工智能赋能高等数学与工科专业深度融合的教学改革，在实践中面临组织、文化、技术、资源等多维度挑战，需制定分阶段实施策略，确保方案稳步落地。

5.1. 核心挑战分析

1、组织挑战：数学教师与工科教师分属不同院系，缺乏常态化协作机制，跨学科备课、教研的组织成本较高。

2、文化挑战：部分教师仍秉持“学科本位”教学理念，对跨学科融合的认可度不足；学生习惯被动接受知识，主动探究工程问题的意识薄弱。

3、技术挑战：智能教学平台的开发与维护需要专业技术团队支持，高校现有技术力量难以满足持续迭代需求；虚拟仿真场景的开发成本较高，部分专业场景难以实现可视化模拟。

4、资源挑战：跨学科教学资源库的建设需要大量人力、物力投入，企业工程案例的获取与授权存在壁垒；教师跨学科培训的时间与经费保障不足。

5.2. 分阶段实施策略

阶段 1：试点探索期(1~2 学期)

- 1、核心目标：建立跨学科教学协作机制，完成核心模块教学内容开发，开展小范围试点。
- 2、关键举措：成立跨学科教学共同体，设置联合教研学分；选取 2~3 个工科专业试点，开发“数学知识点 + 专业场景”核心教学模块；搭建简易版智能教学平台，实现基础个性化推送功能。

阶段 2：优化推广期(3~4 学期)

- 1、核心目标：完善教学资源库与智能教学平台，优化评价体系，扩大试点范围。

2、关键举措：补充更多工科专业案例，升级智能教学平台的虚拟仿真功能；细化多元化评价指标，形成标准化评价流程；将试点范围扩大至 5~6 个工科专业，验证方案普适性。

阶段 3：全面落地期(5~6 学期)

1、核心目标：形成可复制的融合教学模式，产出教学改革成果，实现全校工科专业覆盖。

2、关键举措：将融合教学方案纳入人才培养方案，建立常态化保障机制；总结试点经验，形成教学改革论文、教材、示范课等成果；开展校际交流，推广融合教学模式。

6. 结束语

高等数学与工科专业的深度融合是高校应用型人才培养的必然要求，而人工智能技术为二者的深度融合提供了全新的技术路径与实施方案，成为推动高等数学教学改革的重要力量。通过人工智能的大数据分析技术实现教学内容的精准重构，让教学内容精准匹配专业需求；依托智能教学平台与虚拟仿真技术创新教学模式，让教学过程实现理论与场景的深度融合；搭建跨学科教学协作平台打造专业的教学团队，为融合教学提供坚实的人才支撑；构建多元化的教学评价体系，引导学生重视数学应用能力的培养，能够有效破解当前高等数学教学与工科专业脱节的难题，让学生在学习高等数学的过程中明确其专业应用价值，切实提升学生的数学应用能力与工程问题解决能力。

本研究通过小范围试点验证了融合教学方案的有效性，同时也认识到人工智能赋能高等数学与工科专业的融合教学，并非简单的技术叠加与工具应用，而是教学理念、教学内容、教学模式、教学评价的全方位改革与创新。在实际实施过程中，高校需始终以应用型人才培养目标为导向，结合自身的工科专业特色、教学实际与学生特点，灵活调整教学方案，避免“一刀切”的改革模式；同时，加强技术、制度、资源等方面的保障，推动各环节的有效落地，让人工智能真正成为推动高等数学教学改革的重要支撑，实现高等数学教学与工科专业人才培养的同频共振，为工科领域培养更多具备扎实数学基础、较强工程实践能力与创新能力的应用型人才。

未来，随着人工智能技术的不断发展与迭代，其在高等数学与工科专业融合教学中的应用将更加深入、多元，例如通过人工智能智能答疑系统实现学生数学应用问题的实时解答、利用机器学习算法为学生制定个性化的数学与专业融合学习路径、借助人工智能实现教学效果的精准预测与干预等。高校应持续关注人工智能教育技术的发展动态，加强人工智能与教育教学的深度融合研究，不断探索教学融合的新路径、新方法，持续优化教学方案，推动高等数学教学质量的持续提升，为工科专业应用型人才培养奠定更加坚实的基础。

参考文献

- [1] 金迎迎. 人工智能在“高等数学”教学中的应用探究[J]. 科技风, 2024(1): 135-137.
- [2] 赵丽娜, 李秋妹. 人工智能背景下高等数学课程课堂创新的实践探索[J]. 高等理科教育, 2024(5): 40-47.
- [3] 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.
- [4] 王东妹. 人工智能在赋能高等数学创新教学中的应用[N]. 市场信息报, 2025-12-19(015).
- [5] 赵晓丽, 贾晓彤, 吴玉斌. 基于雨课堂平台人工智能赋能高等数学课程教学设计与实践探索[J]. 教育进展, 2025, 15(8): 1621-1630.
- [6] 熊光波. 人工智能下大数据驱动系统赋能高等数学教学探析[N]. 延安日报, 2025-12-09(004).
- [7] 孙典, 王莉, 商立媛. 人工智能赋能我国高等教育高质量发展的内涵、困境及路径[J]. 现代教育管理, 2024(6): 34-42.
- [8] 李宝峰. 论建构主义学习理论视野下的创新教育[J]. 教育探索, 2005(8): 16-17.
- [9] 陈丽, 徐亚倩. 联通主义的哲学观及其对教育变革的启示[J]. 教育研究, 2023(1): 16-25.
- [10] Crawley, E.F., Malmqvist, J., Östlund, S., Brodeur, D.R., Edström, K. 重新认识工程教育: 国际 CDIO 培养模式与方法[M]. 第 2 版. 北京: 高等教育出版社, 2023: 5-6.