

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

赵晓丽, 贾晓彤, 吴玉斌

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2025年7月21日; 录用日期: 2025年8月20日; 发布日期: 2025年8月28日

摘要

文章分析了传统高等数学课程教学面临的困境, 探讨了雨课堂平台下人工智能对高等数学教学的赋能作用与挑战。阐述了AI在智能备课、课程思政融合、课堂互动优化及课后评价等方面的应用, 介绍了雨课堂中“课前-课中-课后”AI赋能高等数学教学的实践路径, 并以沈阳航空航天大学高等数学课程为案例说明应用效果, 最后指出技术局限、数据安全等挑战, 为AI赋能高等数学教学提供参考。

关键词

高等数学, 雨课堂, 人工智能

The Teaching Design and Practical Exploration of Advanced Mathematics Courses Empowered by Artificial Intelligence Based on the Rain Classroom Platform

Xiaoli Zhao, Xiaotong Jia, Yubin Wu

College of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Jul. 21st, 2025; accepted: Aug. 20th, 2025; published: Aug. 28th, 2025

Abstract

The article analyzes the predicaments in the teaching of traditional advanced mathematics courses,

文章引用: 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. DOI: 10.12677/ae.2025.1581622

explores the empowerment and challenges brought by artificial intelligence (AI) to advanced mathematics teaching under the Rain Classroom platform. It elaborates on the applications of AI in intelligent lesson preparation, integration of ideological and political education into courses, optimization of classroom interaction, and after-class evaluation. It also introduces the AI-empowered practical path of “pre-class—in-class—post-class” advanced mathematics teaching under Rain Classroom, and illustrates the effects with the case of the advanced mathematics course at Shenyang Aerospace University. Finally, it points out challenges such as technical limitations and data security, providing a reference for AI-empowered advanced mathematics teaching.

Keywords

Advanced Mathematics, Rain Classroom, Artificial Intelligence

Copyright © 2025 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

随着《教育信息化 2.0 行动计划》的推进，高校教学正从“数字赋能”向“智能转型”迈进。人工智能技术与教育教学的深度融合，成为破解传统教学模式中“个性化不足、数据驱动缺失、师生互动低效”等问题的重要途径。据教育部统计，截至 2024 年，全国 98% 以上的高校已部署智慧教学平台，其中在备课、授课、评价等环节的应用渗透率达 65%，但在理工科尤其是高等数学等理论性较强的课程中，AI 赋能仍处于探索阶段。

高等数学作为理工科基础课程，面临“内容抽象性强、逻辑链条严密、学生基础分化”等难题。传统教学模式下，教师需投入大量精力撰写教案、制作课件、批改作业等，导致难以深入了解每位学生的学习特点与需求，无法针对薄弱环节开展个性化指导，教学难以精准适配学生个体差异，进而影响教学效果。学生则缺乏实时有效的学习反馈，面对极限、微积分等重难点知识，学习中遇到的困惑无法及时解答，易形成知识盲区。长期积累后，知识盲区不断扩大，会挫伤学生学习信心，降低学习积极性，最终影响学习效果。同时，课程思政建设要求在高等数学知识传授中融入科学精神、辩证思维等思政元素，但教师普遍存在思政案例储备不足的问题，导致课程思政与知识教学脱节，难以实现知识传授与价值引领的深度融合，育人效果有限。此外，为激发学生学习兴趣，需将高等数学知识与其他专业知识结合并提供实际应用案例，但教师受专业限制，对其他专业知识了解有限，难以挖掘高等数学在不同专业领域的典型应用案例，使得教学与实际应用脱节，学生无法直观感受其实用性与重要性，学习动力不足，不利于培养运用知识解决实际问题的能力。

当前，人工智能技术正以前所未有的速度重塑全球高等教育格局，从智能学习分析系统为学生精准推送个性化学习内容，到自动化教学辅助工具减轻教师负担，再到推动学科融合创新、加速知识变革，全方位渗透高等教育的各个环节[1]。

在国外，众多高校积极探索人工智能应用。美国、南非、新加坡、澳大利亚等国家纷纷出台人工智能在教育场景应用的政策与规范，为技术合理应用保驾护航。联合国教科文组织也发挥重要引领作用，2023 年和 2024 年相继发布《在教育和研究中使用生成式人工智能的指南》《教师人工智能能力框架》《学生人工智能能力框架》等指导框架，为各国高校和教育机构应用人工智能提升教学质量提供科学参考。例如，菲律宾大学正尝试将人工智能技术应用于为学生提供专业支持、辅助研究探索等初步工作，通过试点人工

智能驱动的学习分析平台,全方位监测和评估学生学习过程,精准识别学习障碍并提供个性化建议[1]。

在国内,2025年1月,中共中央、国务院印发的《教育强国建设规划纲要(2024~2035年)》明确指出,“建设学习型社会,以教育数字化开辟发展新赛道、塑造发展新优势”“促进人工智能助力教育变革”,为借助人工智能推动教育变革提供了清晰指引[1]。2024年教育部公布了首批18个“人工智能+高等教育”应用场景典型案例[2]。复旦大学在人工智能赋能高等教育方面成果显著,正如副校长姜育刚所述,过去三年学校打造了中国高校中最大的云上科研智算平台CFFF(Computing For the Future at Fudan),为全校AI4S(AI for Science)与AI4SS(AI for Social Science)提供强大计算资源,支持AI赋能科学研究新范式发展[3]。在国内高校高等数学教学中,2024年广州大学《高等数学》课程团队率先建成并上线融合知识图谱与生成式人工智能的智慧课程;2025年河南大学《高等数学》课程团队以“三阶递进”式课程体系为基础,结合AI助教技术,构建线上线下融合的“包围式”教学生态环境。此外,金迎迎[4]通过具体案例探讨了人工智能在高等数学教学中的初步验证;赵丽娜和李秋姝[5]在人工智能背景下引入智慧课堂工具,改革了高等数学传统教学模式;杨鸿宇和罗子健[6]探讨了新工科背景下人工智能对高等数学教学的影响;何川美、解楠和姜浩[7]分析了AI时代高等数学课程教学存在的问题,结合智慧教学平台,深入探讨了AI赋能下的智能化教学。

2. 人工智能在高等数学教学中的赋能维度

2.1. 智能备课:从“经验驱动”到“数据驱动”

2.1.1. 教案自动化生成

AI基于课程标准、历年教学数据及学生学情,自动生成包含教学目标、能力目标、重难点解析、教学内容与设计、教学反思等的结构化教案。此外,还可根据教师需要生成课程思政,学生相关专业需求例题等。例如,在“重积分的应用”章节,根据教师的指令要求AI生成自动化、人工智能、飞行器制造专业的例题,AI则根据需求推荐生成“计算机器人臂对其中心轴的转动惯量”例题,并匹配对应的解题思路(如图1所示)。

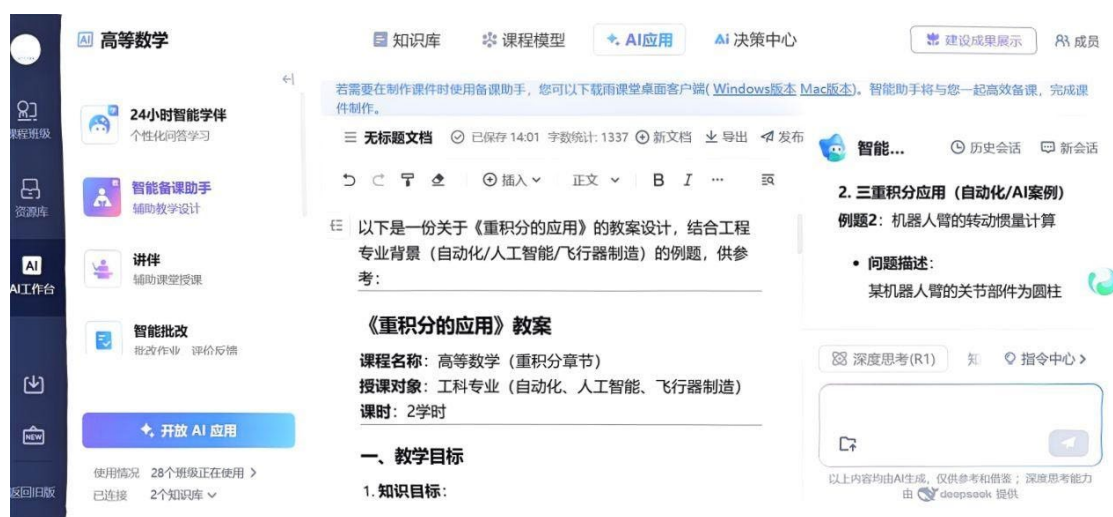


Figure 1. Example of lesson plan generation by an intelligent lesson preparation assistant

图1. 智能备课助手教案生成举例

2.1.2. 课件智能设计

通过自然语言处理技术,AI将教案内容转化为可视化课件,自动插入函数图像、几何模型等动态元

素(如利用 Python 的 Matplotlib 库生成三维曲面图),并根据认知规律优化内容排版,如将抽象概念与生活实例(如“曲边梯形面积近似计算”类比“不规则土地丈量”)进行图文关联。

2.1.3. 预习提纲精准定制

基于学生前期知识掌握情况, AI 通过雨课堂的“智能备课助手”生成预习提纲课前发布给学生。对基础薄弱学生侧重概念辨析(如在课前预习导数与微分的概念以及两者的区别与联系,可以在“智能备课助手”对话框中输入“导数与微分的概念以及两者的区别与联系”,则会输出所需的知识点,点击内容下方的插入则会将预习内容显示在左端可编辑的文档中,对知识点进行编辑后可导出或发布给所教授班级,如图 2 所示)。对学有余力的学生提供拓展阅读材料(如“微积分发展史中的哲学思想”),并嵌入预习测试题(如导数和微分计算的正误判断),提前暴露知识漏洞。

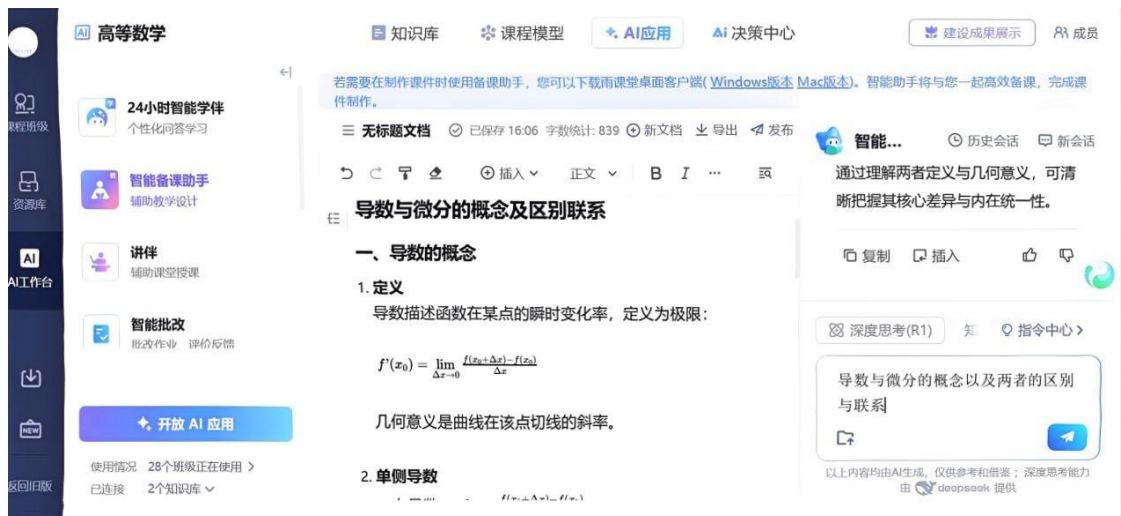


Figure 2. Example of preview outline generation by an intelligent lesson preparation assistant
图 2. 智能备课助手预习提纲生成举例

2.2. 课程思政融合：从“被动嵌入”到“主动关联”

2.2.1. 思政案例智能推荐

AI 通过指令语义分析,从课程内容中提取可融入思政元素的知识点,例如:

- (1) 数学史维度:在“无穷级数”章节推荐我国古代数学家刘徽“割圆术”的极限思想,渗透民族智慧与学术传承意识;
- (2) 哲学维度:在“极限理论与微分方程”教学中关联“量变到质变”原理,同时“微分方程”解析了特解与通解的辩证关系;
- (3) 科学精神维度:通过 AI 检索数学家高斯、欧拉的科研故事,自动生成案例卡片,嵌入教案对应知识点处;
- (4) 系统思维度:多元函数微积分体现局部与整体的关系,类比个人与社会的关系。
- (5) 严谨性与求真意识维度:通过定理证明(如拉格朗日中值定理)强调逻辑严密性,反对主观臆断。

2.2.2. 思政融入路径设计

利用 AI 的教学设计模板,教师可快速生成“知识传授-思政浸润”双线教学流程。例如,在“多元函数极值”授课中, AI 推荐“极值求解在航天轨道优化中的应用”案例(如图 3 所示),对于无条件极值推荐霍曼转移问题,对于条件极值推荐多轨道约束问题,这些案例表明,极值理论通过将物理问题转化

为数学优化，为航天任务提供了关键的设计依据，打破了“数学抽象无用”的刻板印象，建立了“基础学科支撑大国重器”的深层认知，让学生意识到课堂上推导的“极值存在的充分条件”“拉格朗日乘数法”并非孤立的公式，而是航天器从地球轨道精准抵达目标轨道的“隐形导航仪”，同时思政案例的融入也实现了高等数学课程与专业的有机融合。

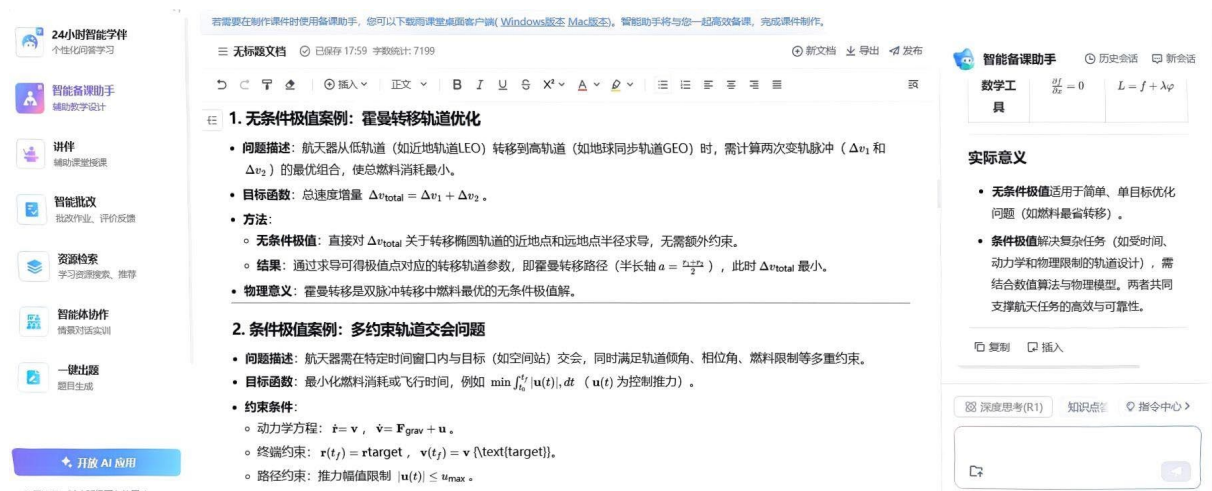


Figure 3. Example of ideological and political education by an intelligent lesson preparation assistants

图 3. 智能备课助手课程思政举例

2.3. 课堂互动优化：从“单向灌输”到“智能交互”

2.3.1. 动态学情感知

AI 通过雨课堂“讲伴助手”在课上可实时采集学生的考勤、课堂互动、习题作答、课件学习等相关信息，帮助教师更好地了解学生学习情况，调整教学策略。



Figure 4. Example of AI detailed monitoring

图 4. AI 明细监控举例

(1) 考勤信息：教师一键开启授课后，学生通过扫描课堂二维码签到，为了防止学生不在教室进入雨

课堂签到,教师可开启动态扫码功能,实时更新二维码,讲伴助手可实时采集学生的签到状态,统计到课人数,让教师清楚知晓学生的出勤情况。

(2) 课堂互动数据:支持弹幕互动,教师可根据课堂教学情况随时开启弹幕,讲伴助手能实时采集弹幕内容,了解学生的想法和疑问,同时学生还可以通过投稿功能演示自己的书写过程,教师进行有效的指导。在讲课过程中,学生对于不懂的课件内容,通过点击“不懂”,讲伴助手也会实时记录反馈,给出“不懂”内容的解答,不必去等待教师的回答,但避免 AI 有时的回答出现错误,教师要实时关注 AI 明细监控,方便教师及时纠正 AI 错误的解释(如图 4 所示)。

(3) 习题作答情况:课堂支持限时随堂测验,讲伴助手可实时采集答题总人数、各选项的选择详情、每个学生的答题情况等数据,教师能据此实时了解学生对知识点的掌握程度。

(4) 课件学习进度:课件会实时同步到学生手机端,讲伴助手可以采集学生对课件的学习进度,如学生观看的 PPT 页码、在每一页的停留时间等(默认每页 PPT 停留 3 秒以上做预习记录),还能统计学生对课件的“不懂”和“收藏”情况,了解学生想要课后复习的内容。

(5) 在线状态与时长:讲伴助手可实时监测学生的在线状态,记录学生进入课堂的时间及在线时长,若发现学生长时间不参与课堂,教师可及时与学生互动。

2.3.2. 智能内容总结

课后雨课堂 AI 讲伴会自动生成课堂总结知识图谱,提炼核心公式(如直角坐标系下计算二重积分公式)、解题步骤(如极坐标系下二重积分计算四步法:判断、化为极二重、化为累二次、计算)及易错点(如忽略二重积分、三重积分奇偶对称性与轮换对称性),以思维导图形式推送给学生,帮助学生后续复习和巩固,也为教师回顾课堂提供参考。

2.4. 课后评价与个性化指导:从“统一评价”到“精准诊断”

2.4.1. 作业智能批改与分析

解:

$$I = \int_0^{+\infty} dx \int_0^{\sqrt{x}} \frac{y^3}{(1+x^2+y^4)^2} dy$$

$$= \frac{1}{4} \int_0^{+\infty} dx \int_0^{\sqrt{x}} \frac{d(1+x^2+y^4)}{(1+x^2+y^4)^2}$$

$$= \frac{1}{4} \int_0^{+\infty} \left(\frac{1}{1+x^2} - \frac{1}{1+2x^2} \right) dx = \frac{\pi}{8} \left(1 - \frac{\sqrt{2}}{2} \right)$$

智能评分 100 / 100分

智能评语

你的解答非常完整,步骤清晰,逻辑严密。你按照“已知条件→公式选择→中间推导→结论”的顺序,详细展开了积分区域的确定、变量替换、积分顺序的调整以及中间推导过程。公式书写规范,积分上下限、被积函数、变量替换等细节处理得当。最终结果也正确,且有简洁的化简。整体表现优秀,值得表扬!

智能批注

Figure 5. Example of intelligent homework correction

图 5. 智能批改作业举例

AI 支持高等数学符号化运算的自动识别,除了可以批改客观选择题,也可以批改主观计算与证明题,只要在“智能批改”功能中设置细化的“指令内容”,如明确评分规则以及高等数学计算证明中涉及的核心批改要点(步骤的完整性、公式与符号的正确性、计算准确性等),以及结果清晰、具体、可追溯的“输

出要求”。但对于学生手写潦草辨别数学符号困难的作业，则会影响批改的成绩，就需要智能批改提示教师去复核该作业(如图 5 所示)。

2.4.2. 知识掌握度全景画像

基于作业、测试、课堂互动等多源数据，AI 构建学生知识图谱(如图 6 所示)，标注其在“极限”“微分”“积分”等模块的掌握等级(如 A+、B-)，并预测潜在学习风险(如“多元函数微分学”知识点薄弱可能影响后续“重积分”学习)，为教师提供靶向辅导建议。



Figure 6. Knowledge graph display
图 6. 知识图谱展示

3. 雨课堂平台下人工智能赋能高等数学的教学实践路径

我们以沈阳航空航天大学雨课堂平台下的人工智能辅助《高等数学》课程教学为例，按照课前、课中、课后来阐述人工智能在教学中的实践过程。

3.1. 课前：智能备课与预习导学一体化设计

课前，借助雨课堂 AI “智能备课助手” 功能，自动生成教案，并为学生提供课前预习提纲。

(1) 教案生成：教师在雨课堂平台输入章节名称(如“重积分的应用教案”)，AI 自动调取近 5 年优质教案模板；也可要求 AI 结合专业培养方案(如工科侧重“二重和三重积分的物理意义与工程精度”，而经管类侧重“二重积分的经济模型构建与解释”)生成差异化教案框架，或输出含课程思政内容的教案，教师可手动调整例题难度或补充拓展内容。

(2) 预习提纲发布：AI 根据上节课学生作业错误率，针对性设计预习问题(如上次课“极坐标系下计算二重积分”掌握不牢，则在“柱面坐标系下计算三重积分”预习中增设“极坐标系下计算二重积分”的复习题)，通过雨课堂推送给学生，要求课前完成并提交答题记录。同时课前学生也可通过知识图谱中的视频讲解对新内容做一个简单的预习，以便课上能有针对性的学习。

3.2. 课中：智能互动与实时反馈深度融合

课中利用雨课堂 AI “讲伴助手” 实现师生互动，实时反馈学生对内容的掌握情况。

(1) 智能点名与考勤：上课前 5 分钟，学生通过雨课堂动态扫码签到，AI 自动统计出勤情况并标注

迟到、未到学生，同步发送提醒至教师端。同时教师在讲课过程中也可以通过“讲伴助手”语音功能进行随机点名提问。

(2) 动态测试与错题归因：教师在讲解完一部分知识点后，想要检测学生的听课与掌握情况，可以在课件中设置随堂测验。例如在“ p -级数敛散性结论”讲解后，教师发起即时测试，如“判断所给级数哪个是收敛的”选择题，AI 实时批改并展示班级错误率最高的选项，如“忽略级数收敛必要性的逆否命题的应用”，教师可针对性讲解强调。

(3) 课堂总结自动生成：下课前 3 分钟，AI 讲伴根据语音内容生成本节课的课堂总结，如格林公式的条件、公式及不满足条件时如何处理特殊情况，教师可将总结发送给班级，方便学生课后复习。

3.3. 课后：智能评价与个性化辅导精准实施

(1) 作业布置与批改：教师在雨课堂布置高等数学作业发布给学生，雨课堂 AI 支持两种批改作业模式，一种为客观题自动批改，直接利用事先设置的正确答案自动判断结果正误，包括判断题，选择题；一种为主观题步骤分析，通过符号计算引擎解析学生解题过程，识别错误步骤，给出分值，并标注正确解法。

(2) 成绩分析与知识图谱构建：AI 汇总学生阶段性作业、测试成绩，进行成绩分析，如图 7 中所给出学生在计算以 2π 为周期的傅里叶级数在间断点 $x=0$ 处收敛值的正确率，以及每个选项具体的人数名单，根据学生在某个知识点上的薄弱，可以对应在知识图谱中复习相关知识视频，并推荐针对性练习题库。



Figure 7. Example of AI score analysis

图 7. AI 成绩分析举例

(3) 学习预警与辅导建议：对作业、测验得分低的学生，AI 教学分析助手会生成预警名单，再结合前面的成绩分析，教师可在教学中重点观察这些成绩薄弱的学生，并对他们进行针对性地辅导或安排同伴互助学习。

3.4. 实践案例

以沈阳航空航天大学理工科人工智能专业没有引入 AI 工具的 2023 级(70 人)与引入 AI 工具的 2024 级(67 人)实际参加期末考试学生人数为例，在引入雨课堂 AI 工具一学期后，进行调查与成绩分析。

3.4.1. 教师层面

备课时间与批改作业时间大大缩短，教案与课件的规范性、专业性显著提升，思政案例的引用也不

局限于教学大纲中仅有的几个思政案例,几乎每个章节的教学内容 AI 都能提供两三个思政案例供教师选择,同时还能提供与学生专业相关的例题。

3.4.2. 学生层面

通过课前预习知识与课后总结的推送,学生学习效果显著提升。学生利用智能学伴的辅助学习,日常测试平均正确率明显提高,期末成绩总评良好以上(≥ 80 分)由 2023 级的 17 人增加到 2024 级的 26 人,平均分由 74.33 分增加到 76.43 分,及格率由 92.86%提升到 94.03%。在知识点学习上及时补充学生的学习盲区,尤其在“曲线曲面积分以及级数”章节,在没有雨课堂 AI 引入教学中学生对于较难知识点理解困难,与教师之间也不能形成及时的互助解答,导致知识点理解不透彻,这部分知识点成绩较低。而引入雨课堂 AI 后学生能 24 小时寻求学伴助手的帮助,遇到不会的知识点 AI 几乎能全部给出正确的解答,同时对于薄弱的知识点利用知识图谱提供的相关视频和测试,有效地提高了学习效果,因而对于上届学生较难的知识点,引入 AI 后本届学生也能及时补充训练,进而提高相应知识点成绩。目前,学校刚刚推出人工智能辅助高等数学教学一学期,无论是教师还是学生均处于学习与适应阶段,随着不断的探索效果会越来越明显。

4. 人工智能在高等数学教学中存在的问题与挑战

4.1. 技术局限性

4.1.1. 复杂数学推理的 AI 模拟不足

高等数学中的解题思路依赖严密的逻辑链条和创造性思维,当前 AI 难以完全模拟人类推理过程,仅能实现“已知结论-验证步骤”的简单判断,无法替代教师对求解思路的启发式教学。

4.1.2. 非标准解题路径的识别困难

学生在解答应用题时可能采用非常规方法,AI 因受限于预设解题模板,容易误判或无法识别此类“灵活解法”,导致批改偏差。

4.1.3. 一键出题存在局限性

雨课堂 AI 在课件中“一键出题”功能只能提供一些文字类,例如定义、定理内容的选择题,没有数值计算的题;在网页版 AI 工作台“一键出题”功能虽然能提供数值计算的题,但题型非常少,而且提供的答案经常出现前后不一致的错误。

4.2. 数据隐私与算法公平性风险

4.2.1. 学习数据的安全隐患

雨课堂平台采集的学生答题记录、作业文本等数据包含个人学习特征,若存储或传输过程中安全措施不到位,可能导致隐私泄露;此外,AI 分析模型若过度依赖历史数据(如仅基于某一届学生的错题构建预测模型),可能产生“数据偏差”,对不同基础的学生群体形成不公平评价。

4.2.2. 算法透明度不足

AI 生成的学习诊断报告常缺乏可解释性,教师与学生难以理解算法的决策依据,可能导致对诊断结果的信任度不足。

4.3. 教师与学生的适应性障碍

4.3.1. 教师的技术应用能力参差不齐

部分教师对 AI 工具的认知停留在“自动批改作业”层面,未能充分利用智能备课、学情分析等深度功能;此外,年长教师可能存在技术操作障碍,需要系统培训(如 AI 教案生成工具的参数调整、数据报

表的解读方法等)。

4.3.2. 学生对 AI 辅助的过度依赖与抵触并存

部分学生可能依赖 AI 的作业解析功能, 忽视独立思考(如直接套用 AI 推荐的解题步骤), 导致逻辑思维能力退化; 另一部分学生则因 AI 批改的“刻板性”(如忽略解题思路的创新性)而抵触使用, 影响教学配合度。

4.4. 课程思政融合的深度与精准度不足

4.4.1. 思政案例与知识点的匹配度有限

当前 AI 推荐的思政案例多基于关键词匹配(如“极限”关联“量变到质变”), 缺乏对数学概念内涵的深度理解, 可能导致案例与知识点的结合较为生硬(如强行将“定积分定义”与“团结协作精神”关联)。

4.4.2. 个性化思政浸润的缺失

不同专业学生对思政元素的接受偏好存在差异(如工科学生更关注“数学在工程中的爱国实践”, 文科学生更关注“数学史中的人文精神”), 但 AI 目前难以根据学生专业背景精准推送差异化思政内容。

4.5. 人机协同教学的角色定位模糊

AI 在高等数学教学中应作为“辅助者”而非“替代者”, 但实践中易出现两种极端。一种为技术依赖: 教师过度依赖 AI 生成的教案与课件, 忽视自身对学科内容的深度解读, 导致教学缺乏个性与温度; 另一种为技术排斥: 部分教师因担心 AI 削弱自身权威性, 仅将其用于简单事务性工作(如考勤统计), 未能发挥 AI 在数据分析、个性化指导等方面的优势, 形成“高投入、低产出”的应用困境。

5. 结束语

人工智能赋能高等数学教学是教育数字化转型的必然趋势, 雨课堂平台通过“智能备课-互动教学-精准评价”的全流程赋能, 为破解传统教学难题提供了可行路径。然而, 技术的局限性、人机协同的复杂性等问题仍需在实践中持续探索与破解: 一方面需加强数学专用 AI 技术研发(如符号计算引擎、逻辑推理模型), 另一方面应重构“教师主导-AI 辅助”的教学生态, 让 AI 真正成为提升高等数学教学质量的“智慧助手”, 而非替代教师创造性劳动的工具。未来, 随着技术迭代与教学模式创新, 人工智能将在高等数学课程的“两性一度”(高阶性、创新性、挑战度)建设中发挥更深远的作用。

参考文献

- [1] 中国教育新闻网. 人工智能正重塑全球高等教育格局[EB/OL]. http://m.jyb.cn/rmtzcg/xwy/wzxw/202503/t20250317_2111317716_wap.html, 2025-03-17.
- [2] 教育部高等教育局. 教育部高等教育司关于公布首批“人工智能+高等教育”应用场景典型案例的通知[EB/OL]. https://hudong.moe.gov.cn/s78/A08/tongzhi/202404/t20240417_1126075.html, 2024-04-12.
- [3] 中国教育网络. 姜育刚: 人工智能赋能高等教育高质量发展[EB/OL]. https://www.edu.cn/xxh/xy/xytp/202503/t20250311_2657996.shtml, 2025-03-11.
- [4] 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.
- [5] 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.
- [6] 杨鸿宇, 罗子健. 新工科背景下人工智能对高等数学教学的影响[J]. 教育进展, 2025, 15(3): 108-114.
- [7] 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.