

人工智能视域下大专高等数学教学模式优化 路径理论研究

刘凌云, 梁婉月, 达那尔·布列斯
武警工程大学乌鲁木齐校区, 新疆 乌鲁木齐 830002
DOI:10.61369/EST.2025080030

摘要: 本文聚焦大专高等数学教学模式改革, 重点探究人工智能驱动下的教学模式优化路径, 提出人机协同、分层个性化学习、多维动态评价以及职业导向型智能教学资源等路径的设计实施。最后, 通过教学案例推演, 将高等数学教学与人工智能模型深度融合, 具象化呈现 AI 赋能下的新型教学课堂, 推动大专高等数学教学模式发展, 为大专高等数学教学改革提供可借鉴的实践范式。

关键词: 人工智能; 高等数学; 教学模式

Theoretical Research on Optimization Pathways for Advanced Mathematics Teaching in Junior Colleges from the Perspective of Artificial Intelligence

Liu Lingyun, Liang Wanyue, Danaer · Bulies
Urumqi Campus, Engineering University of PAP, Urumqi, Xinjiang 830002

Abstract: This paper focuses on the reform of advanced mathematics teaching models in junior colleges, with an emphasis on exploring optimization pathways driven by artificial intelligence. It proposes the design and implementation of approaches such as human-machine collaboration, tiered personalized learning, multi-dimensional dynamic evaluation, and career-oriented intelligent teaching resources. Finally, through instructional case demonstrations, it integrates advanced mathematics teaching with AI models, concretely presenting a new teaching classroom empowered by AI. This drives the development of advanced mathematics teaching models in junior colleges and provides a practical paradigm for reform in this field.

Keywords: artificial intelligence; advanced mathematics; teaching model

《高等数学》这门课程是院校大专学历教育阶段的重要课程之一, 传统教学模式遵循“定义——公式演绎——阐述解析”的问题日渐凸显, 主要体现在: 一是缺乏对学生逻辑及抽象思维能力培养; 二是学生解决实际问题能力弱; 三是学生学习主体性能力发挥不强^[1]。基于此, 借助人工智能模型开拓具备基本自适应功能的教学模式, 为大专高等数学个性化学习、精准教学、智能评价等提供新技术手段, 在打破传统教学瓶颈的同时, 为大专高等数学教学模式的优化提供新思路 and 可能性。

一、当前大专高等数学教学模式现状与存在的问题

(一) 教学方法单一化

大专高等数学教学仍以教师单向讲授、板书推导为核心模式, 辅以 PPT 演示公式和函数图像展示, 技术应用多停留在“电子化替代”层面。这种单一化的教学方法难以激发学生学习兴趣, 尤其在抽象概念(如导数的概念、不定积分)的讲解中, 学生被动接受知识, 缺乏主动探索与实践机会。尽管部分院校引入数学软件(如 Matlab、GeoGebra)辅助教学, 但多限于课堂演示, 未形成“讲解—实践—反馈”的闭环。此外, “一刀切”的

教学节奏忽视了学生的认知差异, 基础薄弱学生因跟不上进度而产生畏难情绪, 而基础较好的学生则因缺乏挑战性而丧失学习动力, 教学方法的灵活性与适应性亟待提升。

(二) 分层学习困难化

大专学生数学基础参差不齐, 个人学习目标与职业规划也存在显著差异, 部分学生以升学为导向, 需系统掌握理论知识; 另一部分学生则倾向于职业技能应用, 更关注数学在工程、金融等领域的实际价值。然而, 现行教学模式仍采用统一的课程标准与教学内容, 虽部分院校尝试分班教学, 但困于现实因素无法全面实现。在实际教学中, 教师依赖经验判断学生水平, 难以精准识

别个体知识漏洞与学习瓶颈，教师普遍缺乏追踪学生动态需求的相关工具，无法为学生提供差异化学习资源，导致“优生吃不饱、困生跟不上”的两极化现象，背离了职业教育“因材施教”的育人理念。

（三）评价机制片面化

当前大专高等数学评价体系仍以期末考试成绩为主（占比60%-70%），形成性考核（如课堂表现、作业完成度）权重较低，且评价方式多为人工批改与主观评分，缺乏客观性与全面性。这种结果导向的评价机制忽视了学生学习过程中的思维发展、问题解决能力及合作探究表现，难以反映学生对知识的实际应用水平。人工智能技术在评价领域的应用尚未普及，教师无法通过AI工具实时监控学生学习进度，导致评价反馈滞后，无法及时调整教学策略，制约了学生数学核心素养的培养。

（四）教学资源简单化

大专高等数学教学资源仍以教材、教案和习题集为主，数字化资源（如微课、虚拟实验）数量有限且质量参差不齐，缺乏系统性与针对性。多数院校尚未建立人工智能驱动的智能化学资源（如自适应题库、智能辅导系统），同时，职业教育特色资源不足，如数学与专业课程相结合的案例库稀缺，难以满足学生职业能力培养需求^[2]。教师在资源开发中面临技术门槛高、时间成本大的困境，而院校缺乏统一的资源建设标准与共享机制，导致优质资源分散且更新缓慢。这种资源匮乏现状不仅限制了教学方法的创新，也难以支撑人工智能技术在高等数学教学中的深度应用，阻碍了教学模式的转型升级。

二、人工智能驱动下大专高等数学教学模式的路径探究

（一）构建人机协同下的创新性教学模式

人工智能通过可视化、动态化技术手段，将抽象的数学概念转化为直观的学习内容^[3]。此外，可利用Lean Prover对复杂数学定理进行证明，并分步拆解，通过“问题识别—逻辑推导—答案生成”的自动化流程，为学生呈现详细解题步骤与多种解法对比，弥补传统板书推导效率低、信息容量有限的不足。

依托H5P等智能教学平台，教师可在课前通过平台发布预习任务，利用AI分析学生预习数据，精准定位共性难点；课中发起实时答题、弹幕提问、小组PK等活动，系统自动统计答题正确率并生成可视化分析报告，帮助教师即时调整教学节奏；课后，智能作业系统自动批改客观题，并通过自然语言处理技术分析主观题答题逻辑，生成个性化错题报告，推动学生精准查漏补缺。

（二）创设人工智能驱动下的分层个性化教学路径

人工智能系统整合学生入学测试成绩、课堂互动数据、作业完成情况等信息，通过知识图谱算法构建学生个体知识掌握数据，精准定位薄弱知识点与认知盲区，并将学生动态划分为基础巩固、能力提升、拓展创新等层次。这种分层并非固定标签，而是根据学生后续学习数据实时调整，确保教学过程精准化、合理化。

同时，AI自适应学习系统根据学生不同分层，智能推送差异化教学资源。针对基础薄弱学生，系统优先推荐知识点微课视频、基础题型拆解案例及阶梯式练习题；对基础较好的学生，则提供数学建模项目、专业应用案例等拓展性内容。

（三）建立数据量化下的多维动态评价体系

AI模型可整合课堂互动数据、作业完成情况、项目实践成果等多方位信息，利用自然语言处理与计算机视觉技术，深度挖掘学生的知识掌握程度、逻辑思维能力及团队协作表现，进行阶段性评价，打破单一笔试成绩的局限性。

机器学习算法实时追踪学生学习过程，生成可视化的能力画像与知识图谱，直观呈现学生在不同知识模块的掌握进度与薄弱环节。根据学生阶段性学习数据，动态调整评价权重，对持续进步的学生增加形成性考核占比，对实践能力突出的学生强化项目成果评价，以实现精准评估。同时，AI自动生成个人学习规划，为学生指明改进方向，为教师优化教学策略提供量化依据。

（四）打造职业导向引领下的智能教学资源库

基于人工智能技术分析各专业对数学知识的实际需求，系统梳理出典型案例。通过虚拟仿真技术还原真实场景，将抽象数学公式转化为可操作的实践任务，帮助学生理解数学在职业领域的应用逻辑。同时，资源库支持智能检索与个性化推荐，学生可根据专业方向快速获取适配案例，强化数学知识的实践转化能力。

平台集成智能剪辑、内容生成等功能，降低教师资源开发门槛。例如，教师通过输入教学目标与知识点，系统可自动生成配套微课脚本、动态演示动画及分层练习题；同时平台可利用Pix2Tex及LaTeX格式对数学公式进行智能排版与校对，并爬取最新应用案例，自动筛选高频需求内容进行优化迭代，提升资源开发效率。此外，平台支持师生共建共享，学生可上传实践项目成果，经审核后纳入案例库，形成资源优质更新。

三、大专高等数学与人工智能模型相融合下的教学案例推演

为将人工智能技术应用到大专高等数学教学模式的优化全过程中去，本文以《导数的概念》这节课为例，主要涵盖课前、课中、课后以及完整链条的长期优化，如图所示：

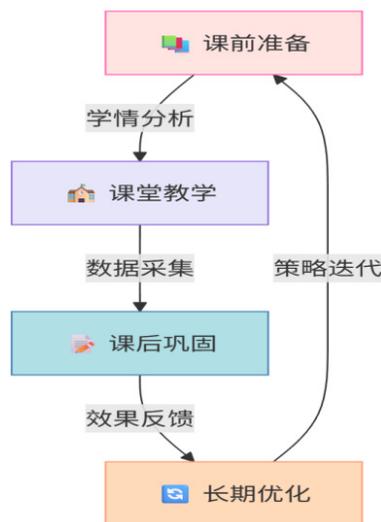


图 创新策略总框架

（一）课前准备阶段：利用开源交互式模型精准化教学设计

1. 个性化预习引导

课前模型发布预习任务，用开源工具Matplotlib（开源绘图

库)绘制物体变速运动函数图像,要求学生手动计算区间[2,3]的平均速度变化率,同时提交对“瞬时速度变化率”的文本理解(限100字)。此外,根据学生不同知识水平推送差异化预习材料。

2. 精准化学情备课

教师通过学生前期测试题、往期学习数据(如作业记录、在线学习时长)构建学生对上章“函数的极限”学习情况知识图谱,自动生成班级整体能力雷达图及个体学习档案。后根据学情分析结果,模型推荐适配的教学内容模块,自动生成分层教学目标。同时从资源库中智能抓取与教学相匹配的素材,推送至教师备课平台^[4]。

(二) 课堂教学阶段: 人机协同的智能化实施

1. 课堂导入: 智能化情境创设

虚拟场景激活认知: 使用 Matplotlib 构建沉浸式数学场景(如展示无人机悬停视频, 并提问: “如何计算无人机悬停瞬间的上升速度?”), 虚拟助手利用 Python, 通过 Matplotlib 绘制无人机飞行高度函数 $h(t) = t^3 - 2t$ 的动态切线, 学生手动滑动参数 Δt 并观察割线变化, 记录 $\Delta t \rightarrow 0$ 时割线斜率变化情况。

实时问答互动: 通过语音助手发起快速问答(如“若某物体运动过程中, 当 $\Delta t = 0.1$ 秒时平均速度为 1.3m/s , $\Delta t = 0.001$ 秒时为 1.003m/s , 此时能说瞬时速度为 1m/s 吗?”), 模型即时统计答案分布并生成词云, 教师针对性调整讲解重点。

2. 知识讲授: 动态内容调整

难度动态调节: 根据学生课堂反应, 模型建议教师实时调整案例难度: 若70%学生快速掌握导数的概念, 则提前引入“求曲线切线方程与法线方程”应用题; 若检测到困惑表情集中, 自动弹出辅助动画(如瞬时速度及函数切线斜率图形可视化, 探究斜率变化率有何规律)。

3. 课堂练习: 智能交互反馈

分层题目推送: 学生接收模型推送的差异化练习题, 基础组: 探究函数 $y = \sin x$ 的导数计算(用定义法求导步骤分解引导); 进阶组: 探究函数 $y = \ln x$, 在 $x = 1$ 处无割线现象解析。

4. 模型支持的进阶学习

智能分组与任务分配: 模型根据能力互补原则组建小组(每组含1名计算能力强+1名建模思维优的学生), 分配定制化题目, 利用编程针对列问题进行建模求解, A组: 机械臂运动轨迹导数计算; B组: 物流成本最小化的函数极值问题。

虚拟导师介入: 各小组在操作建模工具时, 虚拟助手可帮助学生进行难点提示(如“是否需要查看基本初等函数的导数公式?”)。

(三) 课后巩固阶段: 闭环式个性化提升

1. 智能作业批改与反馈

多模态作业提交: 学生可上传手写解题照片、MATLAB 代码或语音解释, 模型自动识别内容, 检查代码算法逻辑错误(如循环未收敛), 标注不符合逻辑推理步骤, 要求补充说明细节。

错题本自动生成: 模型归纳每位学生的知识薄弱点(如可导

与连续之间的关系), 生成包含同类变式题的“靶向训练包”, 如将“将函数 $f(x) = |x|$ 替换为 $f(x) = \sqrt[3]{x}$ 讨论在点 $x = 0$ 处的连续性与可导性”。

2. 自适应复习系统

遗忘曲线预测: 模型根据学生学习情况, 在最佳复习时间推送知识点卡片(如学完导数的概念3天后推送相关应用题)。

虚拟学习伴侣: 学生与虚拟助手对话提问(如“如何理解导数的几何意义?”), AI调用知识图谱生成多角度解释(文字+动态流程图+几何模拟图)。

3. 智慧动态评价

模型借助每堂课学生互动情况、作业完成情况、课后实践情况、进步程度等多源信息, 获取学习全周期行为分析数据作为阶段性评价, 最终再将每阶段成绩进行权重整合, 作为各学生结业成绩。

(四) 长期优化阶段: 数据驱动的模式迭代

1. 教学效果追踪

能力发展可视化: 模型生成学生数学能力发展曲线图, 标注关键进步节点(如从“机械计算”到“建模迁移”的跨越)。

班级知识热力图: 通过热力图显示全班知识点掌握情况(如用导数定义求导达标率85%, 判断函数连续性与可导性仅60%), 指导教师调整后续教学计划。

2. 教学模式动态优化

智能化教学策略推荐: 基于历史数据对比(如采用案例教学法的班级抽象思维得分提升23%), 建议教师优先使用特定教学方法。

资源库智能更新: 模型持续爬取最新应用案例(如2025年6月6日以来, 因非法移民问题引发美国洛杉矶暴乱后舆情变化情况, 采用模型获取动态生成的导数相关数据流, 即瞬时变化率图表), 自动筛选适合教学的内容加入资源库。

人工智能视域下的高等数学教学模式, 通过“开源模型精准诊断, 人机协同具象突破, 闭环数据个性强化, 知识图谱持续进化”的螺旋上升路径, 实质性地“因材施教”从哲学理念转化为可操作性的系统体系。在“导数的概念”教学过程中, 该模式不仅破解了极限过程的认知黑箱, 更构建了数学与现实世界的意义联结, 为大专应用型人才培养提供了可利用的智能化方案。

四、总结与展望

进一步加大智能化研究的科研力度, 在理论研究层面不断挖掘智能化数学教学平台的教学潜能和空间; 其次不断精进科研团队整体实力, 打造适合大专高等数学的智能化教学平台并调试优化, 以期早日能够通过检验, 走进教学课堂; 最后, 教学工作作为院校之本, 教学模式的智能化改革, 需要相关部门大力支持, 这也对院校教学模式改革的各领域、各环节提出新要求和新的挑战。

[1] 曹国凤. “互联网+教育”背景下民办高校高等数学课程的创新[J]. 科技资讯. 2021(5): 243-245.

[2] 张林泉. 人工智能背景下高等数学教学探索与实践——基于计算思维与辩证法的视角[J]. 高等数学研究, 2022, 25(04): 36-40.

[3] 周小红. 人工智能时代高等数学教学模式创新研究[J]. 佳木斯职业学院学报. 2024(8): 136-138.

[4] 李玲. 融合人工智能技术的高等数学课程混合式教学改革与实践[J]. 数字技术与应用. 2024, 42(1): 140-142.