

# 基于 AI 课程平台智能体的大学数学自主学习模式研究

马成业

兰州理工大学理学院, 甘肃 兰州 730050

DOI: 10.61369/SDME.2026060019

**摘 要 :** 在教育数字化以及“人工智能+教育”的大背景之下, 大学数学自主学习存在着个性化指导缺乏、反馈滞后等问题。本文主要针对基于 AI 课程平台智能体的大学数学自主学习模式进行研究, 分析其构建过程中存在的主要问题, 确定教师在模式实施中起着主导作用, 提出分层知识体系构建、人机协同解题反馈、多源时序学习状态追踪三个实施途径。根据核心课程知识点来设计具体的教学案例, 把抽象的策略转化为可以实施的教学操作。丰富了 AI 同大学数学教学融合的实践途径, 给高校改进数学自主学习教学质量, 推进基础课程智能化转型赋予科学支撑。

**关 键 词 :** AI 课程平台; 大学数学; 自主学习; 模式研究

## Research on the Autonomous Learning Mode of College Mathematics Based on AI Course Platform Agents

Ma Chengye

Lanzhou University of Technology, School of Science, Lanzhou, Gansu 730050

**Abstract :** Against the background of digital education and "AI + education", college mathematics autonomous learning is faced with problems such as lack of personalized guidance and delayed feedback. This paper focuses on the autonomous learning mode of college mathematics based on AI course platform agents, analyzes the main problems in its construction, confirms that teachers play a leading role in the implementation of the mode, and puts forward three implementation approaches: hierarchical knowledge system construction, human-machine collaborative problem-solving feedback, and multi-source temporal learning state tracking. Specific teaching cases are designed according to the core curriculum knowledge points to transform abstract strategies into implementable teaching operations. It enriches the practical ways of integrating AI into college mathematics teaching, and provides scientific support for colleges and universities to improve the quality of mathematics autonomous learning and promote the intelligent transformation of basic courses.

**Keywords :** AI course platform; college mathematics; autonomous learning; mode research

伴随国家教育数字化战略的深入实施, 教育部提出的“教育强国”战略规划纲要、《人工智能教育行动方案》等一系列文件中均提到推进人工智能同教学的深度融合, 创造智能的教育环境、实现大规模的教学个性化的目标。大学数学属于核心基础课程, 它有着抽象性高、逻辑性严谨、应用面广的特性, 传统的自主学习方式正处在学生基础存在差异、自学能力参差不齐、个性化指导缺乏、反馈迟缓、资源匹配度低等实际状况之中<sup>[1]</sup>。在此情况下, 依靠 AI 课程平台智能体的技术优势, 探索新型大学数学自主学习模式, 既顺应国家教育数字化、智能化政策导向, 也是实现基础学科教学改革的一种必然选择。

### 一、基于 AI 课程平台智能体的大学数学自主学习模式研究意义

从理论上讲, 本文充实了人工智能技术同高等数学教学深度整合的研究谱系, 再次明晰并完备了大学数学自主学习模式的理

论架构, 给同类基础学科智能化教学研究赋予新视角、赋予稳固的理论根基。从实践上来说, 它能很好地破解目前大学数学自主学习领域中个性化指导缺失、学习反馈滞后、教学引导乏力等主要问题, 依靠基于 AI 课程平台智能体的精准资源推送、实时学习反馈、个性化路径牵引等核心效果, 帮助学生提高学生自主学习

课题信息:

- 《高等数学》数字化课程建设和智慧教学模式改革与实践, 甘肃省高等教育教学成果培育项目, 甘教高函[2024]18号, 2024.11;
- 基于大学数学知识图谱架构的智慧教学平台建设及教学模式创新研究, 甘肃省教育科学“十四五”规划2023年度一般课题, 课题立项号 GS[2023]GHB1360, 2023.07;
- 基于知识图谱架构的高等数学智慧平台, 兰州理工大学高教研究项目 GJ2023B-16, 2023.10

能力、逻辑思维素养,创建起科学高效的学习范式<sup>[2]</sup>。紧跟国家教育数字化战略规划和人工智能+教育政策导向,把宏观政策愿景转化成能落地、能推广的大学数学课程教学革新途径和智慧教学平台升级优化方案,给高校基础课程教学改革和智慧教学平台创建提供具备科学性、可行性和可操作性的实践范式,促使大学数学教学朝着智能化发展<sup>[3]</sup>。

## 二、基于 AI 课程平台智能体的大学数学自主学习模式研究难点

### (一) 认知负荷与自适应推荐平衡难

大学数学的抽象性、逻辑严谨性使学生在自主学习中存在一定的认知压力,而 AI 课程平台智能体功能供给如果不能得到准确控制,就会进一步加重这种压力。智能体推送的学习资源、习题训练和辅导内容,如果难度太高或者内容太多,会超出学生的认知水平,造成认知负荷过重,产生学习疲劳;如果难度太低、内容单一,不能满足学生提高的要求,不能达到自主学习的目的。怎样准确把握学生即时的认知状况,调节资源推送的难易程度、多少以及快慢,在减少不必要的认知耗费的同时,保证学习内容具有挑战性与指向性,成了研究过程中要解决的主要难题<sup>[4]</sup>。

### (二) 数学符号与自然语言交互弱

大学数学知识传递很大程度上依靠准确的符号表达和逻辑推理,目前 AI 课程平台智能体对于符号和自然语言双向交互存在明显的不足。数学符号有着严格的语法规则和专门的语义,与日常生活中的自然语言表达逻辑有着本质的不同,智能体很难准确地识别出学生用自然语言表述的数学问题中包含的符号逻辑,也无法把抽象的数学符号、公式以及推导过程,转变成学生易于理解、符合其认知习惯的自然语言解释。交互壁垒会造成学生疑问不能得到准确的回答,智能体的指导效果大打折扣,进而造成自主学习的连续性和有效性受到影响<sup>[5]</sup>。

### (三) 学习行为数据稀疏且归因杂

AI 课程平台智能体的精准服务要依靠充足有效的学习行为数据支撑,但是在大学数学自主学习场景中,数据稀疏、归因复杂问题更加严重。学生自主学习大多呈碎片化特点,有效学习行为数据采集较为困难,容易造成数据缺失、样本数量不够等状况,不能很好地支持智能体对学生学习状况、薄弱环节进行准确的判断。同时学生学习效果的波动还受到数学基础、学习方法等内在因素以及环境干扰、学习心态等外在因素的影响,智能体很难准确地地区分出各种因素的影响权重,不能对学习问题进行精准的归因,从而影响个性化学习指导的落实。

## 三、基于 AI 课程平台智能体的大学数学自主学习模式主要路径

### (一) 构建分层递进式数学知识图谱

教师要以大学数学知识的逻辑联系和学生认知规律为依托,对核心知识点、重难点以及知识之间的内在联系进行梳理,用 AI

技术特点来完成知识体系的结构化拆解和重组。对各个知识模块的层级关系加以界定,确定出基础内容、进阶内容以及拓展内容的划分准则,利用智能体技术把拆解后的知识节点联系起来,创建起符合不同认知水平学生需求的知识体系<sup>[6]</sup>。

在《映射与函数》这一节课中,教师要从课程的核心知识点出发,对映射的定义、性质和分类进行梳理,具体到非空集合之间的对应关系的判定上,明确满射、单射、双射的核心特征以及判定方法,区分映射和函数的关系和区别,明确函数是定义域为非空实数集的特殊映射。拆解定义域、值域、对应法则这三个主要要素,全面阐述定义域的求解准则,分式函数分母不能为零,偶次根式被开方数不能小于零,对数函数真数大于零等具体规定,值域的求解途径以及对应法则的三种表达方式(解析法、列表法、图像法),基本初等函数(幂函数、指数函数、对数函数、三角函数、反三角函数)的定义域、值域和图像特点,复合函数的构成条件和定义域求解逻辑,即由内函数的值域来限定外函数的定义域。依靠 AI 智能体技术,把知识点分层次对应到基础、进阶、拓展这三个层次上来,形成一个由浅入深、由易到难的知识体系,按照学生对知识理解的差别来改变智能体推送学习内容的层次等级,给智能体开展精准推送学习内容给予技术支持。

### (二) 设计人机协同的解题反馈机制

教师应该主导搭建起既能精准又能引导学生进行解题的解题指导体系,按照数学解题逻辑推演的特点来确定各个题型的解题思路、易错点和规范要求,把 AI 智能体的反馈模块嵌入其中。通过设置分层反馈标准,使智能体可以对学生的解题过程中的思路偏差、步骤错误等进行准确地定位,又不能直接给出标准答案,只能给出相应的思路引导和方法提示<sup>[7]</sup>。

在《函数的连续性与间断点》这一节课程中,教师需要联系课程知识点来确定函数连续性的定义,细化到函数在某点连续的三个必要条件即函数在该点有定义、函数在该点的极限存在、极限值等于函数值,并阐述连续性的几何意义为函数图像在该点处无间断、平滑衔接<sup>[8]</sup>。整理函数在区间上连续的定义,区分闭区间上连续函数的有界性、最大值最小值定理、介值定理等性质。确定间断点的分类标准,根据极限是否存在分为第一类间断点(可去间断点、跳跃间断点)和第二类间断点(无穷间断点、振荡间断点),对各类间断点的判定方法进行详细的说明,可去间断点要求极限存在且不等于函数值或者函数在该点无定义,跳跃间断点要求左右极限都存在但是不相等,无穷间断点要求极限为无穷大。把具体的知识点嵌入 AI 智能体的反馈模块中,设定分层反馈标准,使智能体根据学生的判断失误来准确地定位,推送思路引导,定期整理反馈数据以改进策略,从而达到反馈和教师指导相结合的目的。

### (三) 融合多源时序学习状态追踪

教师要确定多源学习数据的采集范围和核心指标,挑选出能体现学生学习状况的主要数据,引领智能体开展数据的即时采集和有条理地整理工作<sup>[9]</sup>。用时序分析框架将学生学习时长、知识点掌握情况、解题正确率等各方面数据综合起来,结合学生学习过程中出现的变化情况,创建出学生学习状态时序模型。

在微分中值定理这一节课中，教师要确定课程的核心数据采集指标，选择各个中值定理所涉及的知识点相关数据维度，即罗尔定理的三个条件（函数在闭区间连续、开区间可导、区间端点函数值相等）、应用场景、拉格朗日中值定理的条件和结论、几何意义、柯西中值定理的条件（两个函数在闭区间连续、开区间可导、分母函数导数不为零）和与拉格朗日中值定理的联系。明确定理应用的关键知识点，即辅助函数的构造方法、定理条件的判定技巧、各类题型的解题步骤规范，使 AI 智能体可以及时收集学生对于这些知识点学习时长、定理条件记忆准确率、辅助函数构造正确率、典型例题解题步骤规范性等各方面数据 [10]。创建时序分析框架，把数据融合起来形成学习状态时序模型，依靠模型来预测学习走向，找出学生在定理条件遗漏，辅助函数构造不合理等地方的阻碍，联系教学经验深入剖析数据，给个性化指导

赋予支撑。

## 四、结语

综上所述，本文主要研究了基于 AI 课程平台智能体的大学数学自主学习模式，从研究难点入手提出相应的实施路径，明确教师在模式构建中所起的核心主导作用，整理出教师在知识体系搭建、解题反馈优化、学习状态追踪等各方面的具体方法论。根据具体的课程内容，对各个路径的应用案例进行细化，把抽象的实施策略变成适合课程知识点的操作。以大学数学教学实际和 AI 技术特点为基础，破解自主学习的主要难题，丰富人工智能同大学数学教学融合的实践途径，给高校改善数学自主学习教学质量，推进基础课程智能化转型赋予科学且可行的支撑。

## 参考文献

[1] 都琳, 徐爽, 徐宗本. 师一生一AI协同课堂: 人工智能赋能大学数学教育的载体及实践 [J]. 中国大学教学, 2025(4): 59-65, 81. DOI: 10.3969/j.issn.1005-0450.2025.04.009.

[2] 林文倩, 蒋培杰. 生成式 AI 环境中信念控制对数学任务价值的影响: 数学自我效能感与目标取向的中介作用 [J]. 数学教育学报, 2025, 34(5): 44-51, 81. DOI: 10.3969/j.issn.1004-9894.2025.05.007.

[3] 陈梦婷, 朱云霞, 丁洁, 等. AI 赋能离散数学课程趣味化与应用导向教学改革 [J]. 大学教育, 2025(24): 63-66. DOI: 10.3969/j.issn.2095-3437.2025.24.012.

[4] 夏智鹏, 林子植. 生成式 AI 赋能数学教育理论的实践研究——以 APOS 理论为例 [J]. 数学教学通讯, 2025(36): 3-9, 17. DOI: 10.3969/j.issn.1001-8875.2025.36.002.

[5] 陈仁莲, 黄干. 大学数学与中学数学衔接问题研究 [J]. 科教导刊 (电子版), 2025(22): 169-171.

[6] 李慧凤. AI 对大学数学课堂教学的影响 [J]. 知识文库, 2025, 41(23): 34-36.

[7] 张舒. AI 引擎助力下大学数学课程知识图谱建设研究 [C]// 北京国际交流协会. 长治市上党区诗词学会. 2025 年第三届教育创新与经验交流研讨会论文集. 武昌工学院信息工程学院; 2025: 539-542. DOI: 10.26914/c.cnkihy.2025.054733.

[8] 王金红. AI 技术在大学数学教学中的应用: 机遇、挑战与应对策略 [J]. 中国多媒体与网络教学学报 (中旬刊), 2025, (07): 14-17.

[9] 都琳, 徐爽, 徐宗本. 师一生一AI协同课堂: 人工智能赋能大学数学教育的载体及实践 [J]. 中国大学教学, 2025, (04): 59-65+81.

[10] 徐飞. 福州大学数学与计算机科学学院教授陈志华坚持立德树人 AI 助力教改 [J]. 中国高新科技, 2022, (07): 34.