

任职教育中 AI 驱动的高等数学自主学习激励机制构想

丰文泉

武警海警学院, 浙江 宁波 315801

DOI: 10.61369/ETR.2025480019

摘 要 : 本文立足于人工智能技术重塑教育生态的宏观背景,厘清高等数学在能力培养体系中的核心地位,聚焦任职教育体系中高等数学教学的现实困境,深入剖析任职教育大学生自主学习特点,从三方面构建自主学习激励机制,为推动适应数字时代的高等数学教学改革提供理论参考。

关 键 词 : AI 赋能; 自主学习; 混合教学模式; 激励机制; 任职教育

Conception of an AI-Driven Self-Regulated Learning Incentive Mechanism for Advanced Mathematics in In-Service Training

Feng Wenquan

China Coast Guard Academy, Ningbo, Zhejiang 315801

Abstract : Under the macro background of artificial intelligence technology reshaping the educational ecosystem, this article clarifies the core position of advanced mathematics in the ability cultivation system, focuses on the practical dilemmas of advanced mathematics teaching in the in-service training system and deeply analyses of the characteristics of autonomous learning among college students in the in-service training. Then, it builds an autonomous learning incentive mechanism from three aspects. Thus, this article provides theoretical references for promoting the reform of advanced mathematics teaching to adapt to the digital era.

Keywords : artificial intelligence empowerment; self-regulated learning; mixed teaching mode; incentive mechanism; in-service training

引言

我国任职教育体系历经四十余年发展,已形成具有中国特色的教育范式^[1-4]。从20世纪80年代末的学科化探索起步,到马克思主义指导下的自主知识体系构建,逐步实现从经验传授到能力建设的转型。在新一代信息技术革命驱动下,任职教育正面临以 DeepSeek 等为代表的生成式人工智能引发的教育范式重构,其核心任务已升级为培养具备持续学习能力、技术适应能力和创新实践能力的复合型人才^[5]。

随着人工智能技术的加速发展,国家政策为教育变革注入新动能^[6]。《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》(国发〔2025〕11号)明确提出构建“智能学伴”“智能教师”等人机协同教学模式,推动教学重点从知识传授转向能力培养,并明确到2027年实现人工智能与教育等六大领域深度融合,智能终端普及率超70%。政策要求2025年打造高质量人工智能教育实验基地,2027年建立统一的算力调度机制,构建课程与评价体系。数字化背景下,高等数学教学模式转型正面临重大机遇与挑战,人工智能技术与自主学习有机融合,构建 AI 赋能的高等数学线上线下混合式教学模式,已成为亟待突破的关键命题^[7]。基于此,开展大学生自主学习激励机制研究,对于推动这一教学模式落地、提升人才培养质量具有重要意义。

一、高等数学学习的地位与现状

高等数学在任职教育中扮演着基础支撑与思维塑造的双重角色,实现数学原理向实践能力的直接转化,成为培养应用型人才科学思维、决策能力与创新意识的關鍵载体,对提升学生综合素质和推动理论创新具有不可替代的战略价值^[8,9]。

当前,大学生学习高等数学普遍面临多重困境,核心问题可归纳为教学方式与学习需求脱节。传统教学模式以理论灌输为

主,抽象概念(如无穷大、 $\varepsilon-\delta$ 定义)缺乏可视化呈现,导致学员理解困难;授课内容密集且互动不足,学员被动接受知识,记忆保留率低,学习效率低下。同时,解题思维断层现象显著,尤其是证明题和不定积分等需逆向思维的问题,学员因缺乏固定套路而无所适从。

从学习动机看,学生普遍存在目标模糊与动力不足^[10]。部分学生基础薄弱,对高数兴趣匮乏,学习目的不明确;另一些学生则因未来职业导向,仅关注实用性,忽视理论深度。这种消极态

度进一步加剧了学习障碍，形成恶性循环。

教学痛点还体现在个性化反馈滞后方面。课堂上，学员提问机会有限，难以获得及时指导，导致问题积累。此外，自主学习计划缺失、方法不当，使得学习效果大打折扣^[11,12]。总体而言，高数教学亟需改革，以增强互动性、可视化案例和个性化支持，激发学生内在动力。

二、AI 驱动下大学生自主学习的特点分析

（一）个性化学习路径的深度重构

生成式 AI 通过分析学生作业、测试和课堂互动数据，可动态生成适配个体认知水平的数学学习路径。例如，分析作业发现学生对“极限计算”存在困难（如洛必达法则使用错误、无穷小量比较混淆），自动推送专项训练的极限习题。这种机制突破了传统课堂“齐步走”的局限，使自主学习更具针对性。

（二）人机协同的认知模式转变

AI 承担了知识传递的基础功能（如公式推导演示、习题批改），而教师转向高阶思维培养^[13]。学生通过 AI 即时反馈修正错误，同时保留对数学本质的哲学思考——如微积分中“无限分割”与人生“量变到质变”的辩证关系。这种协同模式提升了自主学习的深度和广度。

（三）跨学科情境化学习兴起

AI 整合生活、工程、经济等领域的数学应用案例，构建真实问题场景^[14]。例如学习函数的求导法则时，AI 同步生成执法船通过雷达系统持续监测非法船只位置，制定拦截策略的案例，使抽象概念具象化。这种情境化设计增强了学习动机，学生更主动探索数学与其他学科的连接点。

（四）元认知能力培养成为核心

AI 虽然能提供解题步骤，但是无法替代对数学思想的理解。优秀学习者会利用 AI 生成的学情报告，主动反思“为何选择洛必达法则而非无穷小等价代换求极限”等策略问题，形成批判性思维。这种元认知能力是 AI 时代自主学习的核心竞争力。

三、大学生自主学习激励机制研究

激励机制基于心理学原理设计，通过满足不同层次需求（如马斯洛需求理论）、区分保健与激励因素（赫茨伯格双因素理论）、运用正负强化（斯金纳强化理论）以及建立努力-绩效-奖励的关联（弗鲁姆期望理论），来有效激发和维持个体或群体的行为动机。任职教育能有效解决“高分低能”问题，将应试型教育转化为应用型教育，构建自主学习激励机制，使个体认知快速突破建构主义中的“最近发展区”，积极开展自主学习，保持学习的连贯性与良好的学习效果至关重要^[15]。

（一）多维互动与反馈机制：AI 赋能的精准化学习支持

在 AI 驱动的高等数学自主学习激励机制中，多维互动与反馈机制通过实时数据采集与动态分析，构建了“学-评-改”一体化的学习闭环。AI 系统可基于学员在课堂答疑、自主学习心得

交流中的表现，自动生成个性化学习报告，精准识别知识薄弱点与认知偏好。同时，AI 支持的虚拟导师系统利用自然语言处理技术，模拟真实师生对话，提供即时答疑与情感支持。例如，当学员在微积分竞赛中遇到难题时，AI 会通过语音提示（如“您已尝试2种解法，第3种思路更接近正确答案，可尝试使用拉格朗日乘法”），并结合心理激励话语（如“您已完成85%的竞赛目标，剩余部分只需调整积分技巧”），显著提升学员的参与度与持久性。此外，AI 驱动的积分制与荣誉评比机制，将学习行为转化为可量化的成就值，并通过可视化界面强化正向反馈，激发学员的竞争意识与归属感。

在高等数学教学中，AI 系统可进一步针对具体教学内容设计互动场景。例如，在极限与连续性的学习中，AI 可通过动态图形展示函数在特定点的极限行为，并引导学员通过交互式操作理解极限定义。AI 可分析学员在证明题中的逻辑漏洞，如“您在证明中忽略了收敛性条件，导致结论不成立”，并提供改进建议。通过这种多维互动与反馈机制，AI 不仅优化了高等数学的学习效率，还培养了学员的数学思维与问题解决能力。

（二）目标驱动与兴趣激发：AI 融合的个性化学习路径

在高等数学教学中，AI 技术通过目标分层与兴趣匹配，实现了从“被动接受”到“主动探索”的转变。在目标设定上，AI 系统可根据学员的初始数学基础、专业需求及学习风格，自动生成三级目标体系：短期目标（如每周掌握一个微积分核心概念，如数列极限的定义）、中期目标（如每月内完成高等数学核心模块的模拟考试，涵盖微分、积分、级数等）、长期目标（如一学期内通过数学能力认证考试，为后续专业课程奠定基础）。同时，AI 通过兴趣挖掘技术，推荐与学员学术兴趣高度相关的学习资源。例如，对数学建模感兴趣的学员，系统会推送经典案例，并结合“成就解锁”机制（如“完成三次数学建模任务可解锁‘建模达人’徽章”），将学习目标与个人兴趣深度绑定，形成“目标-兴趣-成就”的良性循环。此外，AI 支持的心理激励系统，通过积极心理暗示与情感交互功能，打破传统师生关系的刻板印象，激发学员的自主学习内驱力。

在高等数学的具体教学中，AI 还可针对关键知识点设计互动场景。例如，在极限概念的学习中，AI 通过动态图形展示函数在特定点的趋近行为，并引导学员通过交互式操作理解极限定义。通过这种目标驱动与兴趣激发相结合的个性化学习路径，AI 不仅优化了高等数学的学习效率，还培养了学员的数学思维与问题解决能力，为终身学习奠定坚实基础。

（三）技术赋能与竞赛促进：AI 驱动的智能化学习生态

在高等数学教学领域，AI 技术通过竞赛机制与智能工具，构建“学-练-赛”一体化的自主学习生态，显著提升学习效率与深度。在竞赛设计上，AI 可模拟真实数学问题场景，生成动态任务，并通过实时排名与虚拟奖励激发学员的竞争意识。学员在完成竞赛任务后，AI 系统会生成个性化分析报告，指出其知识薄弱点，并推荐针对性强化内容。

同时，AI 驱动的智能伴学系统，可提供实时解题建议与心理支持，帮助学员在高压竞赛环境中保持专注。例如，在数学竞赛

模拟中，AI 会通过语音提示（如“您已尝试3种解法，第4种思路更接近正确答案，可尝试使用第二类换元积分法中的三角代换法”），辅助学员快速决策，并记录其决策过程，生成个性化改进报告。此外，AI 技术还支持教育产品的快速迭代，如利用自然语言处理技术开发智能问答机器人，持续提升学习体验的沉浸感与有效性。在荣誉激励方面，AI 系统可自动筛选优秀学员，并推荐其参与奖学金评定、数学竞赛选拔等，进一步调动学员的学习积极性。通过这种多维互动与反馈机制，AI 不仅能优化高等数学的学习效率，还可培养学员的数学思维与问题解决能力。

四、结语

在人工智能与教育深度融合的历史转折点，高等数学任职教育应把握“技术赋能－自主建构－价值引领”三位一体的改革方向，通过智能技术的创造性应用重塑教学流程，借助分层激励策略激活学习潜能，最终实现从知识传授向能力建构的范式转型。未来将积极探索人机协同的最佳实践路径，构建具有中国特色的智能教育理论体系。

参考文献

[1] 汤利军. 我国基础教育体育与健康课程的新发展与对策 [D]. 扬州大学, 2004.

[2] 杨汉正, 吴争鸣, 陈立新. 试论高等卫生职业教育质量文化的构建 [J]. 卫生职业教育, 2011, 29(16): 13-14.

[3] 罗敏. 构建大学生自主学习激励机制的探索 [J]. 教育教学论坛, 2017, (08): 130-131.

[4] 石蒙蒙. 构建大学生自主学习激励机制的探索与研究 [J]. 教育现代化, 2019, 6(17): 105-107+112.

[5] 陈丽君, 胡蕾. 数字化背景下如何提升职校生自主学习能力? ——基于国内外职校生自主学习能力培养研究比较的视角 [J]. 职业技术教育, 2025, 46(11): 54-61.

[6] 张志勇. "十五五"时期我国教育事业发展方位、指导思想与战略任务 [J]. 江苏教育研究, 2025, (10): 3-15.

[7] 王大鹿. 人工智能时代取教本科高等数学课程的发展策略 [J]. 山西青年, 2025, (18): 184-186.

[8] 杨雯婧. 大学生高等数学学习现状与激励机制研究 [J]. 中国电力教育, 2009, (01): 39-40.

[9] 尚昊. 信息化背景下高等数学网络学习行为特征与教学策略探究 [J]. 中国新通信, 2025, 27 (18): 152-154.

[10] 杨维. 高校大学生自主学习激励机制建设研究 [J]. 社会与公益, 2025, (06): 434-436.

[11] 李佳圣. 高职院校实效性课堂的内因培植与外因优化 [J]. 湖北职业技术学院学报, 2017, 20 (03): 27-31.

[12] 叶潮流, 李德才, 檀明, 等. 基于 MOOC 的 "数据库原理与应用" 混合式教学改革与实践 [J]. 实验技术与管理, 2020, 37 (07): 217-221.

[13] 赵娅, 周洪鑫, 单可欣, 等. 自主学习导向的虚拟仿真实验学生画像构建研究 [J]. 实验室研究与探索, 2025, 44(06): 87-93.

[14] 王磊, 柴唤友, 郑勤华, 等. 学生综合素质发展规律挖掘的方法论研究——因果推断方法的理论探讨与应用建议 [J]. 现代教育技术, 2025, 35(10): 15-24.

[15] 唐静静, 彭瀚旻, 陆洋. 强化自主学习的学以成 "师" 教学模式改革与实践 [J]. 中国大学教学, 2025, (08): 80-86.