

人工智能在研究生《回归分析》课程中的实践探索

赵丽*, 裴健

北京建筑大学理学院, 北京

收稿日期: 2026年8月20日; 录用日期: 2026年10月14日; 发布日期: 2026年10月26日

摘要

回归分析是应用统计专业研究生的核心专业课程, 课程兼具数学理论推导与数据分析实践的双重特性, 存在概念抽象难懂、知识点碎片化、理论与实践脱节、个性化教学难以实现等现实教学痛点。人工智能技术为课程教学改革提供新的技术路径。本文以研究生《回归分析》课程为研究对象, 将大语言模型、知识图谱、智能任务引擎、数据仿真、学情分析等AI工具融入备课、课堂教学、课后探究、作业评价全教学流程。从教学定位、应用场景、实施方案等方面开展实践研究, 探索AI赋能回归分析课程的实施策略。

关键词

AI技术, 回归分析, 知识图谱

Practical Exploration of Artificial Intelligence for the Postgraduate-Level Regression Analysis Course

Li Zhao*, Jian Pei

College of Science, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing

Received: August 20, 2026; accepted: October 14, 2026; published: October 26, 2026

Abstract

Regression Analysis is a core professional course for postgraduate students majoring in Applied Statistics. Featuring both mathematical theoretical derivation and data-analysis practice, the course faces practical teaching challenges including abstract and hard-to-grasp concepts, fragmented

*通讯作者。

knowledge points, disconnection between theory and practice, and difficulties in realizing personalized teaching. Artificial intelligence technology offers new technical approaches for curriculum teaching reform. Taking the postgraduate course *Regression Analysis* as the research subject, this paper integrates AI tools such as large language models, knowledge graphs, intelligent task engines, data simulation and learning-situation analysis into the full teaching workflow covering lesson preparation, in-class teaching, after-class inquiry and assignment evaluation. Practical research is carried out from the perspectives of teaching orientation, application scenarios and implementation schemes to explore implementation strategies for empowering the Regression Analysis course with AI.

Keywords

AI Technology, Regression Analysis, Knowledge Graph

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

2017 年国务院印发《新一代人工智能发展规划》¹, 将人工智能与教育融合纳入国家战略布局。2018 年教育部印发《高等学校人工智能创新行动计划》², 文件提出“探索基于人工智能的新教学模式, 重构教学流程, 并运用人工智能开展教学过程监测、学情分析和学业水平诊断”, 由此推动智能技术逐步落地到高校学科建设与课程教学改革当中。2020 年,《关于“双一流”建设高校促进学科融合 加快人工智能领域研究生培养的若干意见》³强调要“科学设计多学科交叉融合的课程体系”, 为人工智能背景下研究生课程建设划定发展方向。

随着生成式大模型快速发展, 教育数字化相关政策进一步细化落地。2025 年《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见》⁴, 明确将人工智能技术融入教育教学全要素全过程, 完善知识图谱, 深化教育大模型应用, 为研究生课程的智能化改造提供顶层政策依据。2026 年教育部等五部门印发《“人工智能 + 教育”行动计划》⁵, 确立“育人为本、素养为先、应用导向、智能向善”的建设原则, 倡导开展人机协同教学, 同时也提出要筑牢安全防线, 警惕算法幻觉、学生过度依赖人工智能等现实风险。

立足上述政策导向, 本文以研究生《回归分析》课程为载体开展人工智能教学实践探索。本研究采用研究法开展教学改革实践, 遵循“规划 - 行动 - 观察 - 反思”的闭环研究流程。研究前期通过课程学情问卷、师生访谈、课堂教学观察等方式开展系统前期调研, 调研研究生在回归分析课程学习中的难点痛点。调研结果表明当前研究生《回归分析》课程存在理论抽象度高、知识碎片化、数理推导枯燥、实践应用场景不足、学生学习基础参差不齐、传统教学难以实现个性化指导等问题, 同时学生具备较强的智能工具学习意愿, 但存在人工智能使用不规范、过度依赖、算法辨识能力薄弱等现实问题。

基于前期调研结论, 本研究结合课程特点完成智能化教学改革方案规划; 在真实课堂场景中落地 AI 辅助教学实践; 通过课堂表现、作业质量、学习反馈、访谈记录等多维观察教学实施效果; 最后针对实

¹<https://app.www.gov.cn/govdata/gov/201707/20/408540/article.html>

²https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5443346.htm

³http://www.moe.gov.cn/srcsite/A22/moe_826/202003/t20200303_426801.html

⁴https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/202504/content_7019045.htm

⁵http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202604/t20260410_1433240.html

践问题持续反思优化教学策略, 迭代完善人工智能融入研究生《回归分析》课程的实施路径。

2. 传统回归分析课程的教学痛点问题

《回归分析》作为应用统计专业研究生的必修课, 主要内容包括一元线性回归、多元线性回归、模型假设检验、异方差、自相关、多重共线性诊断与修正、岭回归、Lasso 正则化回归、工具变量等[1], 既包括大量的推导证明等理论内容, 又要求学生能够结合具体数据完成建模、诊断、结果解释, 对学生的数学基础和实践能力均有较高要求。在教学实践中, 有不少现实困境, 集中体现在如下四个方面:

- 知识点碎片化, 学生难以形成完整知识网络。回归分析中各个模型、诊断方法、修正手段之间逻辑关联性强。高斯 - 马尔可夫假设是整个线性回归体系的基础, 异方差、多重共线性、自相关都是具体的假设违背场景, 每一类问题对应一套诊断与处理方案[2]。很多学生学习过程中容易将各个知识点碎片化记忆, 只记住单独的公式, 不理解模型之间的逻辑关系与适用边界, 面对真实科研数据时, 不知道应选择哪一种回归方法, 也无法判断模型结果是否可靠。
- 理论实践脱节, 模型假设缺乏直观验证。统课堂教学模式主要以课堂讲授为主, 实践教学开展不足, 容易出现“懂公式、不会建模, 会跑软件、不懂含义”的现象。学生很难直观观察“违背模型假设”会对模型系数、显著性、预测结果带来什么样的实际影响。传统教学中, 多使用现成的公开数据集, 数据特征固定, 学生难以自主构造异方差、多重共线性等场景, 造成理论与实践脱节。
- 研究生生源背景差异较大, 学生数学功底、编程能力、科研方向各不相同, 难以实现因材施教。研究生群体来源复杂, 部分学生本科阶段系统学习统计学, 也有跨专业读研学生, 数学、编程基础参差不齐。教师很难全面了解每一名学生的具体情况, 很难进行针对性、个性化的学习资源推送。统一进度、统一作业的传统教学模式, 容易出现基础好的学生“吃不饱”, 基础薄弱学生跟不上。
- 重复性事务繁重, 教师高阶教学精力不足。课程中存在大量共性基础问题: P 值如何解释、假设检验步骤、OLS 基本假设、多重共线性识别方法等。大量学生反复提问同类基础概念, 同时作业批改、习题编制、试卷命题消耗教师大量精力。教师精力被事务性工作占用, 用于引导学生批判性思考、科研案例深度研讨的时间被压缩。

3. AI 技术在回归分析课程中的教学定位

AI 技术在回归分析课程的应用过程中, 人工智能应被界定为教学助手与课程增强工具, 教师居于教学活动的主导地位, 人工智能只承担辅助性功能[3]。AI 不能取代教师完成理论讲授、科研思维引导等核心教学工作, 主要负责案例生成、仿真实验、基础答疑、学情分析、学习资源推送、作业辅助评阅等教学支撑事务。课程改革目标不是简单把 AI 工具带入课堂, 而是实现 AI 工具和课程教学目标深度融合, 构建“理论 - 工具 - 科研”三位一体的人才培养模式。既要引导学生掌握借助 AI 开展统计建模的实践能力, 也需要学生理解统计原理内核, 避免过度依赖 AI 带来的“知其然不知其所以然”学习困境。

以超星学习通混合教学平台为载体, 打通备课、课前预习、课中教学、课后自主学习、作业评价、学情反馈的完整教学过程。依托大语言模型完成教学案例生成、利用 AI 助教进行答疑与作业辅助评阅; 借助知识图谱梳理课程内在逻辑框架; 通过 AI 任务引擎设计分层探究学习任务; 依靠 AI 数据仿真生成多样化实验数据集; 结合学情数据分析实现个性化学习资源推送, 以此实现 AI 辅助教学, 提高教学效率。

4. AI 技术在回归分析课程中的具体应用

4.1. AI 赋能备课环节, 动态更新教学资源库

课是课程教学的起点, 传统备课受限于教师个人时间精力, 课程案例大多沿用教材自带案例, 与当

下社会热点、学科前沿结合不足。借助大语言模型开展 AI 辅助备课，结合公共卫生、经济社会、环境科学等领域热点生成统计建模案例，例如居民收入影响因素分析、高维医疗特征筛选、电商销量预测等案例，持续更新案例资源库。

在备课阶段，AI 辅助完成教案、课件初稿生成，教师再进行修改打磨，大幅提升备课效率；依托大语言模型完成智能出题，构建分层课程题库，分为基础巩固题、模型辨析思考题、综合建模实践题，覆盖课程全部知识点。教师结合教学目标对 AI 生成习题进行筛选修正，避免 AI 生成题目出现统计逻辑错误。将修订后的课件、教案、题库、案例数据集上传至超星学习通平台，为线上线下混合教学提供资源支撑。

4.2. 利用 AI 构建可视化知识图谱，赋能课程知识体系建设

知识碎片化是回归分析课程的突出痛点，各类模型、检验方法与解决策略相互交织，学生往往容易孤立记忆零散结论，很难搭建起完整的逻辑体系。利用人工智能工具对课程知识点进行系统梳理、分类整合与逻辑关联，搭建课程可视化知识图谱[4]-[6]。图谱以线性回归模型的假设体系为核心，沿着模型设定、假设检验、问题诊断、模型修正、模型拓展的逻辑主线构建。以一元、多元线性回归为基础，延伸至逻辑回归等定性因变量建模方法；把异方差、自相关、多重共线性等假设违背问题的识别、检验及处置方案作为重要分支，纳入图谱；串联逐步回归、岭回归、Lasso 回归、主成分回归、工具变量法等改进模型，厘清不同方法的适用场景、内在关联与适用边界，形成层次分明、逻辑贯通的网络化知识结构。

基于超星学习通构建的知识图谱见图 1，该图谱清晰呈现知识点间的逻辑关系，便于老师把握教学重难点，科学分配课时，及时发现教学内容的逻辑缺口。同时能够交互式浏览知识网络，让学生实现知识点之间的跳转查阅，例如从简单线性回归模型假设，延伸查阅异方差成因、检验方法以及加权最小二乘修正方案，摆脱机械记忆零散知识点的学习习惯，帮助学生构建完整的统计知识体系。

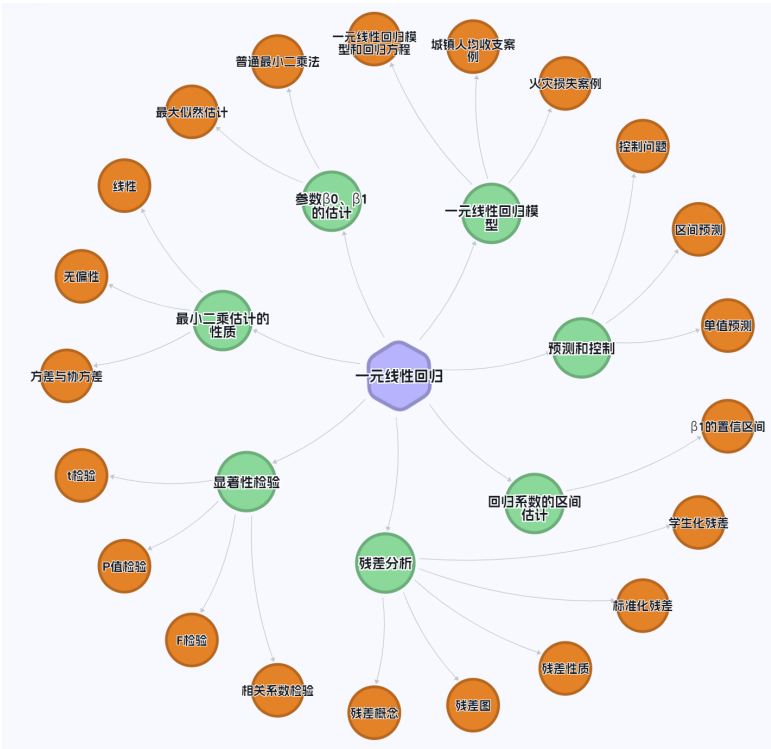


Figure 1. Knowledge graph based on superstar learning tong
图 1. 基于超星学习通的知识图谱

4.3. 利用 AI 进行分层探究任务设计和学习行为数据分析, 实现因材施教

依托 AI 任务引擎搭建覆盖课前预习、课中探究、课后拓展一体化任务清单, 按照学生能力差异设置基础、进阶、高阶三层学习任务, 落实分层教学[7]-[9]。基础层面向全体学生, 夯实理论基础, 比如过图形直观对比高斯假设成立与破坏时的残差分布, 把抽象假设直观呈现。进阶层面向有一定基础的学生, 侧重模型对比分析, 利用高维模拟数据与公开医疗数据集, 开展 Lasso 回归特征筛选实践, 对比筛选前后模型系数与预测效果, 理解偏差 - 方差权衡及正则化原理。高阶层重在科研素养与批判性思维训练, 设置“教育水平对居民收入的影响”小组研讨, 辨析内生性下工具变量的选取逻辑, 引导学生辩证解读回归结果, 客观认识模型局限。

学生提交任务成果后由 AI 给出初步反馈, 教师针对普遍性问题开展课堂精讲。平台采集学习时长、预习、作业测验等学习数据, 梳理班级共性问题与个人知识薄弱点, 定向推送微课、习题与拓展阅读材料, 开展错题梳理与分层训练。结合学生理论与编程水平划分互补型协作小组。教师依据学情研判整体学习情况, 动态调整教学重难点, 构建“学情研判 - 即时反馈 - 个性化支持”的教学闭环, 实现因材施教。

4.4. 利用 AI 仿真数据环境, 实现理论到实践的验证

传统教学中, 学生想要观察多重共线性、异方差等问题对模型的影响, 需要自己编写代码构造数据, 门槛较高。AI 模拟复杂数据环境可以快速生成可控特征的仿真数据, 人为设置不同程度的多重共线性、异方差、噪声, 生成高维数据、非正态误差数据等多种场景数据集。学生可以快速开展对照实验, 分别使用普通最小二乘、岭回归、Lasso 等不同方法对同一套仿真数据建模, 对比系数估计、预测效果差异。不需要花费大量时间搜集清洗数据, 就可以快速验证课本理论结论, 直观感受不同数据条件下各类回归方法的优势与缺陷, 缩短“理论学习 - 仿真实验 - 结果分析”的循环周期, 强化学生对于模型适用条件的理解。

4.5. 利用 AI 助教, 智能伴学减轻老师重复工作的负担

将课程经典教材、教学课件、教学案例、历年习题、统计方向学术论文作为参考资料投喂大语言模型, 训练课程专属 AI 助教。AI 助教主要承接基础概念类问题答疑, 如 P 值解释、假设检验步骤、模型假设条件、各类检验统计量含义等, 实现 7×24 小时智能伴学, 解决学生课后答疑不及时痛点。

作业评价环节, AI 对学生提交的作业进行初步解析, 识别学生建模思路、数据处理步骤、模型结果解读中存在的优点和潜在错误, 生成作业参考点评, 为教师提供辅助参考, 减少教师重复性检查工作。

AI 助教完成基础答疑、作业初步分析等事务性工作之后, 教师可以从大量机械性工作中解放出来, 把课堂和线下辅导时间更多投入案例深度研讨、科研思路指导等高阶教学活动, 提升课程育人价值。

5. AI 教学实施方案

为实现人工智能与回归分析课程深度融合, 本课程的 AI 辅助教学实践分前期调研筹备、教学资源迭代打磨、课堂落地与持续优化三个环节循序推进, 重在将智能工具真正嵌入课程教学各个环节, 而非单纯完成技术资源搭建。

5.1. 前期调研筹备

开展智能化教学实践前, 首先梳理国内统计类研究生课程人工智能教学相关研究文献与现有实践成果, 把握大模型、知识图谱、混合教学模式在研究生培养领域的应用现状。为精准锚定课程真实教学痛点, 面向选课研究生以及讲授同类课程的教师开展问卷与访谈调研, 归纳学生学习难点、课堂现存问题, 收集师生对 AI 辅助教学的现实诉求。结合课程既定研究生培养目标, 明确人机协同教学实践方向, 围绕知识图

谱、智能助教、探究式学习任务、教学案例等教学要素梳理实施路径，形成可落地的课堂实践思路。

5.2. 教学资源迭代打磨

教学资源打磨不等同于简单的工具部署，需要结合回归分析课程专业特点反复调试优化。面向课程教学场景对智能助教开展适配调整，补充统计专业知识储备，针对模型推导、统计检验、建模实践等高频问题优化提示词策略，尽可能缓解大模型统计概念幻觉问题，提升专业问题应答质量。依据课程内在教学逻辑完善知识图谱与探究任务体系，调整知识点关联逻辑，打磨基础 - 进阶 - 高阶分层任务，适配不同基础学生的学习节奏。

借助人工智能工具跟踪统计学科前沿动态，持续更新课程教学案例。利用文生图、动画生成、数字人等技术手段，将矩阵推导、残差变化、系数路径演化、正则化过程等抽象内容加工为可视化微课资源，降低统计理论的理解门槛。依托超星学习通搭建线上教学环境，整合课件、拓展文献、微课、习题与仿真数据集，为线上线下混合教学提供资源支撑。

5.3. 课堂落地应用与动态优化

将调试完成的智能教学资源投入研究生课堂，实施线上线下混合教学。教学过程中持续采集课堂互动、任务完成质量、作业测验等学习数据，通过智能分析生成学情反馈，实时掌握学生知识掌握程度，对学习困难学生进行教学预警，便于教师及时实施针对性教学干预[10] [11]。

完成一轮教学周期后，结合学生问卷、师生座谈开展教学复盘，审视智能工具在课堂场景中的实际表现。针对智能助教应答偏差、探究任务难度失衡、案例科研适配度不足等现实问题，反向对知识图谱、学习任务、案例素材进行调整完善，推动教学资源跟随课堂教学效果动态迭代。

为了对比学生在使用 AI 教学工具后学习体验、课堂效果、自主学习能力及整体满意度变化，客观分析 AI 工具在课堂教学中的应用价值与现存问题。对本校 2024 级和 2025 级应用统计班研究生进行了问卷调查。各班发放问卷 22 份，回收有效问卷 22 份，有效回收率 100%。采用 5 分制计分，1 = 非常不满意，2 = 不满意，3 = 一般，4 = 满意，5 = 非常满意。调查结果如表 1 所示。

Table 1. Student satisfaction questionnaire
表 1. 学生满意度问卷调查表

评价维度	阶段	平均分	非常满意	满意	一般	不满意	非常不满意
课堂学习体验	2024 级使用 AI 前	4.41	48%	45%	7%	0%	0%
课堂学习体验	2025 级使用 AI 后	4.83	83%	17%	0%	0%	0%
知识理解与吸收效率	2024 级使用 AI 前	4.36	40%	56%	4%	0%	0%
知识理解与吸收效率	2025 级使用 AI 后	4.91	91%	9%	0%	0%	0%
课后自主学习辅助	2024 级使用 AI 前	4.27	30%	67%	3%	0%	0%
课后自主学习辅助	2025 级使用 AI 后	4.62	62%	38%	0%	0%	0%
学习资源适配性	2024 级使用 AI 前	4.23	27%	69%	4%	0%	0%
学习资源适配性	2025 级使用 AI 后	4.55	55%	45%	0%	0%	0%
师生答疑互动效果	2024 级使用 AI 前	4.45	45%	55%	0%	0%	0%
师生答疑互动效果	2025 级使用 AI 后	4.79	79%	21%	0%	0%	0%
总体学习满意度	2024 级使用 AI 前	4.34	34%	66%	0%	0%	0%
总体学习满意度	2025 级使用 AI 后	4.74	74%	26%	0%	0%	0%

5.4. 教学反思与风险规避

AI 技术为统计课程改革带来新机遇,但教学实践中必须把握 AI 的工具边界,不能将 AI 作为万能解决方案。教学实践中需严格界定 AI 应用边界、防范各类教学风险,坚守智能化教学“育人本位”的核心原则。

- 警惕 AI 生成内容存在统计幻觉。大语言模型在处理统计推导、模型检验等专业问题时,偶尔会出现概念错误、公式错误,模型适配判断偏差等问题。为避免这些问题,本研究建立严格的 AI 教学内容审核机制,教师对所有 AI 生成的课件、习题、建模案例、课堂答疑内容进行全维度专业校验,未经教师审核修正的 AI 产出内容绝不投入课堂使用,从源头杜绝算法幻觉带来的教学误导。同时,为将 AI 局限性转化为育人契机,本研究专门设计 AI 成果审辩式专项教学活动,课堂推送含有隐性错误的 AI 回归分析报告、数理推导过程与建模结论,引导学生自主核查、精准甄别 AI 存在的统计逻辑漏洞与专业错误,并以典型错题为案例开展课堂专题研讨,深度剖析 AI 在统计建模、数据拟合、结果解读中的应用短板与适用边界,培养学生的统计审辩能力。
- 防止学生过度依赖 AI,弱化独立思考与推导能力。AI 助教可以快速输出推导、代码、模型结果,容易诱导学生直接复制 AI 答案完成作业,放弃独立思考。针对该问题,本研究明确课堂 AI 工具使用规范,重构课程考核体系,弱化单一结果性考核,强化过程性、思辨性考核,重点考察学生的模型原理理解、建模思路分析、问题排查能力,而非单纯的最终运算结果,引导学生将 AI 作为辅助思考、查漏补缺的学习工具,而非替代自主学习的捷径。
- 坚持教师的教学主体地位。知识图谱、仿真任务、AI 助教都属于教学辅助手段,课程核心的理论讲解、逻辑思辨引导、科研价值引领仍然依靠教师完成。始终明确 AI 服务于教学、辅助于育人的核心定位,避免智能技术过度介入、替代课堂教学的问题,实现人机协同教学的良性平衡。

6. 结语

研究生回归分析课程理论抽象、实践要求高,传统教学模式面临知识碎片化、理实脱节、个性化教学落地难等多重挑战。将大语言模型、知识图谱、AI 任务引擎、智能仿真、学情分析等人工智能技术深度融入课程教学全流程,不是简单技术叠加,而是围绕课程内在逻辑开展教学重构。通过 AI 赋能备课、搭建知识图谱、设计分层探究任务、构建仿真实践环境、AI 助教伴学、学情精准分析,构建“理论-工具-科研”三位一体教学模式,能够有效破解传统教学痛点,帮助研究生夯实统计理论,提升数据分析实践能力,培养科研批判性思维。在实践过程中要守住教师主导地位,做好 AI 内容审核,引导学生理性使用人工智能工具。本课程的实践经验,也可以为其他开展 AI+ 教学改革提供参考。

基金项目

校级,北京建筑大学教育科学研究项目(Y2511,ZD202507);北京建筑大学研究生教育教学质量提升项目(J2025023);北京建筑大学研究生“AI 教学”试点课程建设项目(A2025020);市级学会,2024 年北京交叉科学学会、北京市高等教育学会项目研究课题(SXJC-2024-037)。

参考文献

- [1] 何晓群,刘文卿.应用回归分析[M].第5版.北京:中国人民大学出版社,2019.
- [2] 王化琨,李春艳,陈莉莉,等.《应用回归分析》课程教学内容与教学方法的改革与实践[J].黑龙江教育(理论与实践),2015(Z1): 81-82.
- [3] 徐冬梅,李颖.AI 赋能计量经济学课程线上线下混合式教学研究[J].教育信息化论坛,2025(29): 4-6.

- [4] 唐家银. 面向统计学专业课程体系的教材知识图谱构建与应用研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(5): 418-428.
- [5] 关蓉. 知识图谱支持下的统计学数字教材构建与教学应用[J]. 社会科学前沿, 2026, 15(5): 9-16.
- [6] 伏文清, 张丽丽, 路畅. 基于知识图谱的高等数学数字化教学探索与实践[J]. 大学数学, 2026(3): 61-66.
- [7] 张凤, 郑德强, 陶丽新, 等. 在研究生《医学统计学》中分层次教学必要性研究[J]. 数理医药学杂志, 2018, 31(10): 1572-1574.
- [8] 马晓梅, 王瑾瑾, 闫国立, 等. 项目分层教学法在医学统计学课程教学中的效果探索[J]. 中国卫生统计, 2021, 38(1): 148-150, 154.
- [9] 张孝亮, 周松林, 邵伟伟. 新工科视域下地方院校电路课程分层智能教学实践——以铜陵学院为例[J]. 西昌学院学报(自然科学版), 2025, 39(4): 117-125.
- [10] 孙便霞. 混合式教学、智能工具与“计量经济学”课程学习[J]. 教育教学论坛, 2026(3): 153-156.
- [11] 杨莉. OBE 理念下高校计量经济学课程混合式教学实践分析[J]. 经济师, 2026(3): 220-221.