

生成式人工智能辅助下项目式学习在数理统计课程中的教学实践研究

黄 彬

北京化工大学数理学院, 北京

收稿日期: 2026年5月27日; 录用日期: 2026年7月7日; 发布日期: 2026年7月17日

摘 要

在人工智能赋能课程改革的背景下, 文章基于生成式人工智能(GAI)构建数理统计课程项目式学习新模式, 系统探究其融入课程教学的实施路径与应用效果。研究以租房数据集为例, 设计递进式学习流程与系统化实践方案, 实现课程理论与真实数据分析场景的深度融合。实践表明, GAI技术能够有效改善学生学习体验, 提升学生数据分析实操能力与创新思维, 显著优化数理统计课程教学质量, 为课程智能化教学改革提供可行参考。

关键词

课程改革, 生成式人工智能(GAI), 项目式学习, 数理统计

Research on the Teaching Practice of Project-Based Learning in Mathematical Statistics Courses Assisted by Generative Artificial Intelligence

Bin Huang

School of Mathematics and Physics, Beijing University of Chemical Technology, Beijing

Received: May 27, 2026; accepted: July 7, 2026; published: July 17, 2026

Abstract

Driven by AI-enabled curriculum reform, this paper proposes a novel Generative Artificial Intelligence (GAI)-based project-based learning model for the course of Mathematical Statistics. It systematically investigates the implementation pathways and practical effects of integrating GAI into curriculum

文章引用: 黄彬. 生成式人工智能辅助下项目式学习在数理统计课程中的教学实践研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(7): 237-242. DOI: 10.12677/ces.2026.147510

teaching. Using a real-world housing rental dataset as an example, this study develops a progressive learning framework and standardized practice scheme to achieve the deep integration of theoretical knowledge and practical data analysis. The results show that GAI can effectively enrich students' learning experience, strengthen their practical data analysis skills and innovative thinking, and substantially improve the overall teaching quality of Mathematical Statistics courses. This research provides a viable reference for the intelligent teaching reform of relevant university courses.

Keywords

Curriculum Reform, Generative Artificial Intelligence (GAI), Project-Based Learning, Mathematical Statistics

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

在大数据与人工智能快速发展的时代，各个行业对人才的数据分析素养与实践应用能力提出了更高标准。国务院于 2025 年印发《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》，强调把人工智能融入教育教学全要素、全过程，创新智能学伴、智能教师等人机协同教育教学新模式，推动育人从知识传授为重向能力提升为本转变，加快实现大规模因材施教，提高教育质量，促进教育公平[1]。在此背景下，承担人才培养核心使命的高等教育，亟需主动契合智能时代人才培养新要求。

数理统计是高校理工、经管专业核心基础课，其教学改革直接影响学生实践与创新能力培育。传统教学偏重理论推导与习题训练，存在理论脱离实操、案例理想化、学生主动性弱等问题，导致学生理论掌握不透彻、动手能力欠缺，难以满足智能时代人才需求。为此需以能力培养为导向优化课程内容，将编程技术融入课堂教学，兼顾理论讲授与实践应用[2][3]。

项目式学习以真实问题为导向，通过小组协作探究，推动学生独立完成数据处理、建模分析与成果总结，契合数理统计应用型人才培养定位，提高学生的创新实践能力[4]。然而在实际学习中，学生常面临编程功底不足、模型理解不深、问题排查能力偏弱等难题，进而拖慢项目进度，学习效果不尽理想。生成式人工智能(Generative Artificial Intelligence, GAI)拥有自然语言处理、代码生成、数据运算与逻辑分析等功能，可为项目式学习提质增效提供有力支撑。

由此可见，GAI 与项目式学习深度融合，能够有效破解学生数据处理、统计建模中的技术瓶颈，提升课程整体教学质量。多项实证研究[5]-[8]表明，AI 赋能教学体系可改善教学效果，激发学生学习主动性，强化知识应用水平与创新思维。受相关研究成果启发，本文搭建 GAI 驱动的数理统计项目式学习模式，系统梳理 GAI 赋能数理统计课程的实施路径与应用效果。从而丰富课程实训形式，有效降低学生实操学习难度，推动课程由传统知识讲授向实践能力培养转型，契合大数据时代统计人才的培养需求，也为同类统计课程智能化教学创新提供实践依据与参考范式。

2. 学生在数理统计课程学习中存在的痛点问题

2.1. 学习方式被动，自主学习动力不足

传统数理统计课堂以教师讲授为主，学生被动接收知识，缺乏独立思考与自主探究机会。学习多局限于课本理论与基础作业，主动开展数据实操的意愿不足。长期缺乏实践训练，导致学生对统计模型的

适用场景与应用逻辑掌握模糊，数据分析能力薄弱，自主学习动力不足。

2.2. 知识概念抽象，数据思维薄弱

数理统计课程知识点抽象性、逻辑性强，公式推导复杂，学生多以机械记忆方式背诵公式定理，缺乏对统计原理的深度理解，对模型适用场景把握不准，普遍存在数据思维薄弱、逻辑推演能力不足等问题。

2.3. 工具操作困难，实操能力普遍不足

数据分析需借助 Python、R、SPSS 等工具完成，不少学生编程基础偏弱、实操经验欠缺，在代码编写、数据处理与可视化绘图等实操环节存在明显学习壁垒。面对程序报错、数据处理失误等问题，学生难以自主排查修正，极易产生畏难情绪，既挫伤学习热情，也制约实操能力提升。

2.4. 实践训练形式单一，全流程实训体系不完善

现有课程实践训练形式单一，实操内容多局限于简单运算、基础绘图等浅层任务，缺乏“数据采集与预处理 - 统计分析 - 模型构建 - 结果总结”的全流程项目训练。学生难以形成完整思维体系，无法综合运用多元统计方法处理真实复杂数据，知识迁移与综合应用能力较为薄弱。

3. 生成式人工智能在项目式学习中的赋能作用

3.1. 赋能预习环节，筑牢知识根基

项目前期可借助 GAI 开展课前预习。GAI 能够以通俗直白的语言拆解统计概念与模型原理，按需定制学习内容，结合实例讲解知识点，降低理解难度，并实时解答疑惑，帮助学生补齐知识短板，筑牢项目探究理论根基。

3.2. 降低工具门槛，破除实操壁垒

GAI 可依据学生指令快速生成规范简洁的数据分析代码，帮助学生理解代码的逻辑与功能，减轻学生机械记忆编程语法的负担。针对代码报错、程序异常等实操难题，学生可直接上传报错信息，由 GAI 精准定位程序漏洞并提供优化修正方案。该模式有效缩短调试时间，引导学生将学习重心聚焦于统计分析核心内容，破除实操壁垒，缓解学习畏难情绪。

3.3. 全程智能陪护，优化项目环节

GAI 全程充当学生的智能学习助手，协助完成缺失值处理、异常筛选等数据清洗工作，优化图表展示效果；精准解读回归系数、p 值等统计参数，同时规范报告格式、打磨专业表述。GAI 将繁杂的数据分析项目拆解为分层任务，优化项目环节，引导学生稳步推进探究进程。

3.4. 助力团队协作，提升研究层次

项目式学习依托小组协作推进，GAI 可辅助完成人员划分、任务拆解与进度统筹，规避工作疏漏，同时整合组员成果、规范报告撰写格式。此外，GAI 能够深度挖掘数据内在规律，拓宽分析视角，有效提升项目探究层次与研究质量。

4. 生成式人工智能赋能项目式学习的教学实施路径

4.1. 项目准备阶段

结合课程教学目标，搭建数理统计核心知识的多元实践项目体系。依托 GAI 细化项目框架，明确实施内容与完成标准，确保项目贴合教学育人目标、切实落地实施。依据难度将项目划分为基础类与综合

类，表 1 整理了对应知识点的实践项目案例。

Table 1. Practical project case
表 1. 实践项目案例

项目类别	核心知识点	项目案例
基础类	统计分布	t 分布与正态分布的特征差异
	区间估计/假设检验	减脂类药物干预成效
	正态性检验	居民收入分布检验
	独立性检验	学历差异与就业满意程度关系探析
	方差分析	多行业服务质量综合评价
综合类	数据描述与可视化	租赁数据/旅游产品数据描述统计研究
	回归分析	租赁价格/旅游产品报价影响因素数据分析

基础类项目任务难度适中，学生可独立完成编程调试，同时可借助 AI 工具快速排查代码漏洞，获取相应的优化修改方案。综合类项目整合多元知识体系，设置具备一定难度层次的研究任务，以小组协作模式开展，着重培育学生综合知识运用能力与复杂问题处置能力。

以租房数据集为研究实例，设计 3 个循序渐进的综合实践项目，构建 GAI 赋能的项目式学习体系。该数据集共计 5149 条样本，包含月租金、面积、卧室数、楼层、供暖类型、地铁通达性、城区等七大核心指标。教学实践依托 Python、R 及多款主流 AI 平台，形成学生自主探究、AI 辅助支撑、教师统筹引导的教学模式。

4.2. 任务实施阶段

项目实施以小组协作形式开展，学生自主完成任务规划、方案设计、代码编写及程序调试等全流程工作。小组成员依据研究方案合理划分职责、分工协作，并依托 GAI 赋能数据分析工作，高效推进各项研究任务。教学过程中，引导学生遵循“问题场景 + 任务目标 + 规则约束 + 输出要求”的框架设计提示词，对复杂任务进行分步拆解，引导 AI 逐层推理运算，并通过多轮迭代优化指令，不断打磨数据分析结果。

任务 1：数据智能清洗，规范变量说明

学生导入租房原始数据集后，先核查数据基础信息，统计样本、变量规模与数据类型，排查缺失、异常及重复数据。学生自主撰写提示词，借助 GAI 生成 Python 或 R 语言数据清洗代码。代码运行出现问题时，直接将报错的信息发给 GAI，快速排查语法与数据格式类问题。同时利用 GAI 通俗讲解缺失值填充、异常值判定、数据编码等原理，摒弃机械套用代码的模式，切实掌握数据清洗逻辑，熟练完成实操操作。

学生梳理整理清洗后的数据集，明确各变量实际含义、数据类别与度量单位，编制规范的变量说明表。表格逐一标注变量名称、数据类型、取值区间、计量单位、数据来源及预处理方式，明确各项指标属性，为后续数据分析与模型构建筑牢基础。

任务 2：数据描述统计与可视化探究

学生借助 GAI 编写描述性统计分析代码，测算月租金、面积均值等指标均值，统计各城区房源分布情况并制作交叉列联表，清晰呈现数据整体特征与分布规律。在此基础上开展多维度的数据可视化分析，深入探究房租价格的各类影响因素。

学生围绕项目既定研究目标，厘清数据可视化分析核心要点，重点探究租金分布规律、租金与房屋面积的关联特征及不同城区/楼层/地铁远近的租金差异特征。依托 GAI 助力学生梳理可视化设计思路，精准匹配直方图、散点图、箱线图、热力图等适配图表类型。图表制作阶段，借助 GAI 调整图表配色、坐标轴设置与图例格式，制作符合学术规范的可视化成果。

学生结合可视化图表，分析数据的分布特征(如房租是否呈正态分布)、变量之间的相关性(如房屋面积与房租是否呈正相关，不同城区/楼层/地铁远近的租金是否有差异)，GAI 辅助解读图表含义，引导学生发现数据中的规律，有效提升学生识图析图、数据分析与逻辑推理能力。

任务 3：统计建模

以租金为因变量，房屋面积、卧室数量、楼层、供暖类型、地铁通达性、城区等为自变量，构建一个多元线性回归模型；量化各影响因素对租金的作用权重，完成模型拟合度检验与残差分析，实现租金预测。

学生依托 GAI 辅助搭建一个多元线性回归模型，自动生成并运行建模代码，输出回归系数、决定系数 R^2 、显著性 p 值等关键指标，同步完成模型拟合度检验与残差分析。针对模型拟合效果欠佳的问题，借助 GAI 提供系统化优化方案：采用逐步回归筛选有效变量，结合岭回归、Lasso 回归消除多重共线性，并通过对数变换、数据标准化优化数据分布特征。在此基础上，引导学生开展拓展探究，尝试构建支持向量机、随机森林等机器学习模型，多角度优化模型性能。最终依托优化后的模型实现租金预测，完成从数据处理、模型构建到结果应用的完整数据分析实践流程。

项目开展期间，GAI 仅作辅助支撑，代码调试、结果校验与问题排查均由学生独立自主完成，确保学生在实践中掌握统计知识与编程技能，避免过度依赖 AI。教师全程统筹引导，集中讲解共性难点，针对性解答各组疑难，保障项目稳步推进。

4.3. 成果展示阶段

项目结束后，各小组整合全部数据分析成果，归纳汇总并撰写数据分析报告。报告除了包含研究背景与问题提出、数据来源及说明、模型构建、研究结论与建议等内容，还需在附录里提交与 AI 互动的相关材料，并阐述使用过程中的思考、评价与感悟，引导学生主动思辨。另外，各小组制作答辩 PPT 并进行课堂汇报，展示项目设计思路、实施流程及创新亮点。教师针对学生汇报表现进行点评总结，依据数据处理分析合理性、结论可靠性、现场汇报及问答表现进行综合评分，并组织学生开展互评。

此外，为全面客观评估 GAI 赋能项目式学习的教学实效，破除传统单一终结性考核弊端，本课程建立多元化综合教学评价体系。课程实行过程考核与期末考核相结合的评价方式，将过程考核权重由 30% 提高至 50%。其中综合实践项目占比 20%，日常考核部分占比 30%，日常考核包含课后作业与围绕核心知识点设置的基础实训项目。将评价考核融入教学全流程，充分发挥评价导向作用，实现以评促学、以评促教。

5. 学习应用效果与优化建议

5.1. 学习应用效果

将 GAI 融入数理统计项目式学习，有效提升课程教学质量，助力学生收获良好学习成效。学生学习积极性明显提升，编程畏难情绪有效缓解，可独立完成数据处理、可视化分析与建模实操，统计思维、逻辑思考和团队协作能力持续进步。依托生活实例降低学习门槛，搭配 GAI 辅助扫清学习障碍，推动学生养成自主学习习惯，灵活运用统计方法解决实际问题，知识应用与迁移能力大幅增强。

课程实施改革后，教学成效相较以往得到明显提升。据校内教学质量管理平台数据显示，课程学生

评分从 2024 年 94.43 分上涨至 2026 年 99.36 分。学生课程满意度同步大幅增长, 2024 年“非常满意”占比 66.67%、“满意”占比 27.93%，“一般及以下评价”占比 5.4%；2026 年学生评价全部达到满意及以上, 其中“非常满意”占比攀升至 89.72%。另外, 学生期末综合成绩由 2024 年的 73.5 ± 15.4 提升至 2026 年的 78.7 ± 11.3 , 平均分提高 5.2 分, 成绩稳定性显著增强。

5.2. 现存问题及优化对策

实践中也发现诸多问题: 部分学生过度依赖智能工具, 直接照搬代码与分析结果, 缺乏独立思考与自主推导能力; 部分学生提示词运用不够规范, 难以精准获取有效学习资源; 面对 AI 生成的偏差数据与结论, 学生辨别核验能力薄弱; 同时小组学习存在分工失衡, 部分学生参与积极性不足。

针对现存问题, 后续将持续优化教学举措: 严格规范 AI 使用行为, 明确工具使用边界。要求学生独立完成数据分析的核心思路、方法判定、原理推演、代码设计与基础运算, 严禁直接照搬、套用 AI 成品内容。同时推行双轨交叉验证机制, 通过手动运算、统计编程比对结果差异, 引导学生理性甄别、合理运用 AI 工具; 开展提示词专项训练, 完善 AI 指令规范, 提升学生高效合理运用 AI 的水平; 强化数据分析结果核查, 引导学生运用专业知识辨别校验结论; 合理划分小组任务, 明晰考核标准, 充分调动全体学生学习参与热情。

6. 总结

GAI 为数理统计项目式学习开辟全新赋能路径, 有效化解学生学习积极性欠缺、实操门槛高、实训组织形式单一、评价体系欠缺等痛点问题, 切实优化学习体验, 锤炼学生数据分析实操能力与创新思维, 全面提升课程教学质量。本文探究 GAI 技术融入该课程项目式学习的实施路径, 以租房数据集为例, 构建阶梯式学习流程与实践方案, 推动理论知识与真实数据分析深度融合。后续教学中, 一方面引导学生规范合理使用智能工具, 主动开展实践探究; 另一方面教师强化教学引导与过程管理, 持续优化实训案例, 健全智能辅助与自主学习相融的教学模式, 全面提升学生数据分析综合能力, 助力培育高素质应用型统计专业人才, 为高校数理统计课程信息化、智能化教学改革提供可行的实践参考。

参考文献

- [1] 国务院关于深入实施“人工智能+”行动的意见[EB/OL]. https://www.gov.cn/gongbao/2025/issue_12266/202509/content_7039598.html, 2025-08-21.
- [2] 崔玉杰, 刘喜波. 大数据时代统计课程的教学改革研究——以数理统计课程为例[J]. 教育教学论坛, 2021(8): 64-67.
- [3] 李奇明, 李忠武, 徐德义. 基于能力导向的统计学课程教学内容优化探究[J]. 大学教育, 2023(18): 73-76.
- [4] 曾祥艳, 宁黎华. 应用统计学专业培养创新实践能力的教学改革研究——以“数理统计”课程为例[J]. 科技风, 2025(35): 74-76.
- [5] 马丽娟, 王永莲. 人工智能时代统计学课程“双驱三融四进”教学范式改革[J]. 科教文汇, 2025(24): 127-130.
- [6] 黄冬梅, 李伟. AI 时代“线性统计模型”课程的教学改革探索[J]. 计算机时代, 2025(7): 72-77.
- [7] 于建玲. 生成式人工智能赋能经管类专业统计学课程项目式教学研究[J]. 科教文汇, 2026(7): 109-112.
- [8] 孙巧榆, 樊纪山. 基于 AI+项目驱动的“数据结构”实验教学改革研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(1): 220-227.