

基于 AI 的《应用多元统计分析》课程混合式教学改革研究

刘晨^{*}, 陈文兵, 余戡

安庆师范大学 数学与统计学院, 安徽 安庆 246133

DOI:10.61369/ASDS.2026080006

摘要 : 针对《应用多元统计分析》课程存在的理论与应用脱节、编程基础差异大、个性化指导不足等问题, 本文结合国家教育数字化的战略背景, 探索了生成式人工智能 (AIGC) 技术赋能混合式教学。基于 AI 软件设计了包含“课前预习—课中互动—课后探究—个性辅导”四个环节的教学流程。采用文献研究、设计研究、行动研究、对比实验、问卷调查与访谈等方法, 旨在评估新模式对学生理论知识掌握度、软件操作能力及综合问题解决能力的提升效果。预期形成一套 AI 赋能教学模式及配套资源包, 为缓解统计课程的教学难点、推动高校智能化教学改革提供参考。

关键词 : 应用多元统计分析; 混合式教学; 生成式人工智能; 教学改革

AI-Based Blended Teaching Reform of the Course “Applied Multivariate Statistical Analysis”

Liu Chen^{*}, Chen Wenbing, Yu Kan

School of Mathematics and Statistics, Anqing Normal University, Anqing, Anhui 246133

Abstract : Addressing the issues of disconnection between theory and application, large disparities in programming foundations, and insufficient personalized guidance in the course “Applied Multivariate Statistical Analysis”, this paper explores the empowerment of blended teaching with generative artificial intelligence (AIGC) against the backdrop of the national digital education strategy. A teaching workflow consisting of four stages, namely pre class preview, in class interaction, post class exploration, and personalized tutoring, is designed using AI software. Methods such as literature review, design research, action research, comparative experiments, questionnaires, and interviews are adopted to evaluate the improvement effects of the new model on students' mastery of theoretical knowledge, software operation skills, and comprehensive problem solving abilities. The expected outcome is a set of AI empowered teaching models and supporting resource packages, providing a reference for alleviating the teaching difficulties in statistics courses and promoting intelligent teaching reform in universities.

Keywords : applied multivariate statistical analysis; blended teaching; generative artificial intelligence; teaching reform

引言

随着国家教育数字化战略的深入推进, 用人工智能赋能教学已经成为高等教育改革的重点方向。2025年起, 教育部启动了教育数字化战略行动2.0, 联合多个部门先后发布了《关于加快推进教育数字化的意见》《关于深入实施“人工智能+”行动的意见》以及《“人工智能+教育”行动计划》, 明确提出要建设智慧课程, 实现大规模因材施教, 把人工智能融入教学的全流程^[1, 2]。《应用多元统计分析》是应用统计学专业的核心课程, 不过在传统的教学模式中, 确实存在一些比较突出的问题, 比如理论太抽象、不容易应用到实际, 学生的编程基础参差不齐, 个性化指导也跟不上^[3]。如何将 AI 技术融入该课程教学全流程, 是当前教改需要探索的课题。

基金项目: 安庆师范大学校级教改项目“AI 赋能的《应用多元统计分析》课程混合式教学模式的探索与实践”(2025aqnujyxm035); 2025年度高等学校省级质量工程项目“数学与应用数学专业质量提升与改造项目”(2025zytsai038); 2025年度高等学校省级质量工程“代数学”课程思政示范课程项目(2025zytsai038); 安徽省教学研究项目基于课程思政和 OBE 理念的融合式教学模式研究——以统计学类课程为例(2022jyxm909)。

作者简介:

陈文兵, 安庆师范大学数学与统计学院, 副教授, 硕士生导师, 研究方向为代数编码、环模理论;

余戡, 安庆师范大学数学与统计学院, 讲师, 研究方向为管理统计。

通讯作者: 刘晨, 安庆师范大学数学与统计学院, 讲师, 硕士生导师, 研究方向为系统分析与控制和强化学习。

具体而言,《应用多元统计分析》课程在实际教学中主要存在三大突出矛盾。一是理论抽象性与应用直观性的矛盾。课程涉及大量矩阵运算及多元正态分布、Wishart 分布等抽象理论,学生普遍反映“听得懂推导,看不懂应用”;传统的“先理论后实验”模式容易造成知识割裂,学生难以将判别分析、主成分分析等方法的数学原理与解决社会经济、生物医学等领域的实际问题有效关联。二是学生编程基础差异与统一教学进度的矛盾。实验环节高度依赖 R、Python 等编程工具,学生编程水平参差不齐,部分学生在环境安装、报错处理等基础环节即遭遇巨大障碍,消耗大量时间在前期入门阶段,严重打击学习积极性,甚至产生“代码恐惧症”。三是有限教学资源与个性化学习需求的矛盾。教师难以在有限的课堂和答疑时间内为数全班学生提供及时、针对性的辅导;学生在课后自学或完成作业时,无法获得即时反馈,难以根据自身基础和兴趣进行深度探索。

安庆师范大学应用统计学专业基础较好,2020 年获批“多元统计分析线上线下混合课程”,为本研究提供数字化资源。统计学专业教师在一线教学,指导学生参加全国大学生市场调查大赛、统计建模大赛、数学建模大赛等竞赛并获奖,积累了大量案例与教学经验,对课程难点和学情理解清楚。本文设计并实践一套 AI 赋能的混合式教学模式,以顺应国家教育数字化战略,推动信息技术与教学融合,对强化本校统计学专业特色、提升人才培养质量有现实意义。

一、《应用多元统计分析》课程混合式教学现状分析

(一) 国内研究现状

近年来,国内学者围绕智慧教学与混合式教学改革开展了大量研究,取得了不少成果。朱辉^[4]针对大数据时代下《应用多元统计分析》课程教学面临的挑战与问题,提出了一套“理论教学+大数据案例+线上研讨+实践拓展”的教学模式。说实话,传统的教学方式确实存在一些局限,所以郇付敏^[5]在反思传统“多元统计分析”教学的基础上指出,课堂上应该更加注重多元统计分析方法思想的讲解,多结合实例来教学,同时想办法调动学生的学习积极性。随后,潘玉荣^[6]从地方应用型高校的人才培养目标出发,设计了“理论教学+案例教学+SPSS 软件+实践教学”的课程教学模式。黎中彦^[7]则借助“雨课堂”这一信息化工具,探讨了《应用多元统计分析》课程的线上线下混合式教学改革。近期,王曼菱^[8]等人进一步研究了混合式教学模式在该课程中的实际应用效果。不过话说回来,目前关于如何利用生成式人工智能(AIGC)来重塑教学互动、生成个性化学习内容、降低技术门槛等方面的创新实践研究,还处在起步阶段。在国内,多数尝试还只是教师个人自发的、零散的探索,缺少系统性的课程整合设计,也缺乏扎实的实证研究支撑。

(二) 国外研究现状

国际上,AI 在教育领域的应用已经发生了转变,说白了就是从早期的智能教学系统,慢慢转向了由 AIGC 驱动的个性化学习。统计课程改革这块,研究脉络也比较清楚:总体上是从教学模式的探索,一步步走向数据驱动的个性化干预。Malonisio^[9]采用混合研究方法证实,混合式学习确实能够提升研究生统计课程的学习效果和满意度。Althubaiti^[10]等人则通过准实验设计,进一步验证了翻转课堂在统计软件教学中的有效性。最近这几年,研究的重点逐渐转向学习分析与智能技术的融合。比如 Guevara^[11]用主成分分析和 K-means 聚类方法,识别出了四类学生画像,判别分析的结果显示分类准确率达到 87%,这为个性化教学干预提供了很好的数据支撑。可以说,上述研究从教学模式比较一路深入到学生画像的精准分析,为 AI 赋能统计课程改革打下了基础。

虽然说混合式教学已经成为共识,但 AI 怎么深度赋能,目前还有待进一步探索。本研究构建了一种以学生为中心、以能力产出为导向的 AI 赋能混合式教学模式,这个模式包括课前预习、课中互动、课后探究和个性辅导四个环节,同时还配套开发了 AI 生成习题、智能代码助手、实验手册以及虚拟仿真项目等资源。我们打算通过对比研究,来评估学生在知识掌握、软件操作、问题解决能力和学习兴趣这几个方面的提升效果,最终形成一套可推广的改革方案。

二、研究内容与混合式教学流程

(一) 研究内容

主要研究内容包含如下三点,研究内容框架如图 1 所示:

1. 理论框架与操作流程设计:依托已获批的省级“多元统计分析线上线下混合课程”的建设经验以及“概率统计省级教学团队”的集体智慧,结合 AIGC 技术特性,构建以“辅助课前预习—增强课中互动—支持课后探究—实现个性辅导”为核心的闭环教学流程。借助前期在“系统分析与控制”领域的跨学科背景,重点设计 AI 工具在各环节中的智能辅助策略。

2. 教学策略与资源开发:针对聚类分析、主成分分析、判别分析等核心知识点,设计由任务驱动的 AI 赋能方案。利用团队在“正大杯”市场调查大赛、统计建模大赛等学科竞赛中积累的丰富经验和数据集,转化为 AI 互动教学素材。例如在聚类分析中,引导学生向 AI 描述竞赛中的真实场景,由 AI 生成模拟数据,引导学生选择 K-means 或层次聚类并用 R/Python 实现;针对编程实验,开发“AI 编程助手使用指南”,教会学生如何向 AI 清晰描述统计任务、解释报错信息并修正代码,将指导竞赛的成功经验转化为标准化教学资源。

3. AI 工具的应用:评价指标包括期末考试成绩、实验报告、AI 平台记录的学习数据,以及学生满意度问卷。同时,将学科竞赛中积累的经验融入评价设计中,设置与竞赛要求相匹配的学习任务作为考核环节。采用对比实验法,选取平行班级分别实施 AI 赋能模式和传统混合模式的教学。通过前测与后测数据的统计分

析,评估新模式在理论知识掌握、软件操作熟练度及综合问题解决能力方面的提升效果。



图1: 研究内容框架

Figure 1: Research content framework

(二) “AI 赋能”四环节混合式教学流程

安庆师范大学应用统计学专业已有省级的多元统计分析线上线下混合课程和概率统计教学团队作为基础。另外,在带着学生参加“正大杯”市场调查与分析大赛、全国大学生统计建模大赛这类学科竞赛的过程中,也积累了大量高质量的数据集和案例分析经验。我们正是借助 AIGC 在自然语言理解、代码生成以及个性化内容生成方面的能力,设计出的一套 AI 辅助的混合式教学流程。这套流程包含了课前预习、课中互动、课后探究和个性辅导四个环节,并且四个环节之间形成了一个闭环,如图2所示。



图2: 混合式教学闭环流程图

Figure 2: Closed-loop flowchart of blended teaching

1. 在课前预习环节,老师在平台上发布预习任务单,任务单上有核心概念和需要提前了解的预备知识。AI 会根据学生过去的学习数据,自动推送适合每位学生的预习资料,给不同基础的学生规划出不一样的学习内容。预习阶段,学生能随时通过智能问答助手查询课程的背景知识,也能把抽象的统计概念解释清楚。AI 还会记录学生提问的行为,实时生成学情分析报告,帮老师精准掌握共同的难点。该环节能把课堂时间从知识灌输里释放出来,为后续学习做好铺垫。

2. 在课中互动环节,老师会依据预习学情分析报告,把讲解的重点放在聚类分析中距离度量的选择、主成分分析中方差贡献率的含义这类难点上。然后组织学生利用 AI 工具,以小组形式开展学习。例如,在聚类分析的教学里,学生可以参考“正大杯”市场调查大赛中积累的真实案例,向 AI 描述真实的商业场景,AI 会生成模拟数据集。小组讨论后选择 K-means 或层次聚类,用 R 或 Python 实现代码,再解释结果的含义。这一过程让课堂在原有的“老师讲授—学生记录”之外,增加了“问题驱动—人机协作—思辨讨论”的互动成分。

3. 在课后探究环节,学生会用到老师根据竞赛指导经验编写的“AI 编程助手使用指南”,学习怎样向 AI 清晰描述统计任务、解释报错信息并修正代码。这样学习重心就能从繁琐的语法调试转到统计逻辑与模型解释上,逐渐克服了代码恐惧症。此外, AI 系统还能根据学生提交的实验报告或提问记录,自动生成个性化的拓展案例与进阶练习题。一方面, AI 系统会对基础薄弱的学生推送带有详细注释的案例;另一方面,对学有余力的学生, AI 系统会推送包含缺失值处理等复杂分析任务。老师定期批阅学生提交的 AI 辅助代码,利用教学平台做集中反馈,形成了课后练习、AI 辅助与老师反馈的闭环提升路径。

4. 在全程个性辅导环节,老师能借助教学平台把 AI 交互日志、作业批改记录和学情诊断报告整合起来,绘制出每位学生的学情画像。基于该画像, AI 系统会持续推送个性化的学习资源。老师每周筛选出错误率高的环节,在课堂上集中讲解,同时针对个别有困难的学生开展一对一线上或线下的答疑。这一设计依托省级教学团队的协作力量,在规模化教学条件下做到了因材施教,确保不同起点的学生都能获得合适的支持与挑战,全面提升课程的教学质量。

三、研究方法

为确保教学模式设计的科学性,本研究综合采用以下五种教育研究方法,研究方法框架如图3所示。



图3: 研究方法框架图

Figure 3: Research method framework

(一) 文献研究法

查阅国内外关于 AI 教育应用、混合式教学模式设计、统计课程教学改革方面的核心期刊文献和高水平会议论文,从中总结适用于《应用多元统计分析》课程的理论框架,为后续的教学模式构建提供理论支撑。

(二) 设计研究法

选出两个平行班级,开展两轮试验性的教学。每一轮教学结束之后,会收集学生的作品、课堂上的观察记录以及 AI 的使用日志,然后对教学模式当中的 AI 介入时机、提示词模板、小组活动

规则等内容做持续改进，一直到这个模式稳定下来。

（三）行动研究法

定期举行教学反思研讨会，针对课堂上出现的具体问题（比如说 AI 给出的答案不准确、学生过度依赖 AI 直接抄答案等）一起商量出应对措施，然后在后续教学里检验这些措施有没有效果，这样就能让研究真正解决实际教学中遇到的问题。

（四）对比实验法

选出四个平行班级，随机安排两个班作为实验班，另外两个班作为对照班。实验班采用 AI 赋能混合式教学模式，对照班采用传统的混合式教学模式，即把已有的线上视频和练习题资源用上，但不引入 AI 工具。实验前先进行一次摸底测试，了解学生在编程基础和学习动机方面的情况。实验结束后，再采集期末成绩和能力测试的数据。用独立样本 t 检验或者协方差分析，衡量新模式在理论知识、软件操作以及问题解决能力方面有多大的提升效果。

（五）问卷调查与访谈法

在课程进行到一半和课程快要结束的时候，分别发放不记名

的问卷，调查学生对 AI 工具的使用体验、学习投入程度、满意度以及自信心。同时，从实验班里按层次抽出一部分学生，做有重点的深入访谈，目的是了解 AI 赋能教学到底给学生带来了哪些实际好处、存在哪些潜在问题，以及有什么改进建议，这样就能弥补量化数据在解释深度上的欠缺。

四、结束语

本文针对《应用多元统计分析》课程的教学问题，设计了一套基于 AI 的四环节混合式教学模式，主要包括课前预习、课中互动、课后探究和个性辅导这四个环节，同时还开发了相应的配套资源。该模式将 AIGC 当作贯穿教学全流程的“智能学伴”，用来破解理论抽象、编程基础差异、个性化指导不足等难题。依托安庆师范大学的混合课程基础与竞赛案例积累，本研究具备较好的可操作性和推广价值，可以为高校中该课程及相关课程的教学改革提供一些参考。未来将通过对比实验检验模式效果，并探索其向其他课程的迁移应用。

参考文献

- [1] 吴砥, 王雪, 尉小荣. 全面推进智能化: 时代方位、现实图景与实践路向——《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见》智能化内容分析与思考 [J]. 中国教育信息化, 2026, 32(2): 32-40.
- [2] 杨伊静. 多部门协同联动共促人工智能教育发展——解读《“人工智能+教育”行动计划》[J]. 中国科技产业, 2026, (6): 18-19.
- [3] 吴懿, 徐东升, 王巍, 等. 人工智能时代统计学专业核心课程迭代与创新——以多元统计分析与机器学习课程的融合为例 [J]. 铜陵学院学报, 2025, 24(6): 120-124.
- [4] 朱辉. 大数据时代多元统计分析课程教学模式构建 [J]. 统计与管理, 2016, (12): 11-15.
- [5] 郇付敏, 郑葵. 基于应用型人才培养理念的“多元统计分析”课程教学改革探讨 [J]. 科教文汇, 2021, (35): 69-71.
- [6] 潘玉荣, 沙翠翠, 高丽丽. 地方应用型高校多元统计分析课程教学模式探索 [J]. 蚌埠学院学报, 2022, 11(05): 90-93.
- [7] 黎中彦. 基于首要教学原理的“应用多元统计分析”混合式教学模式改革研究 [J]. 大众科技, 2023, 25(06): 130-133.
- [8] 王曼菱, 冶海蛟, 梁佩. EST 理论框架下的混合式教学模式研究——以多元统计分析课程为例 [J]. 教育信息化论坛, 2024, (08): 27-29.
- [9] Maloniso, M.O. Blended Learning Modality in Teaching Statistics in a Graduate Program of a State University in the Philippines [J]. Jurnal Ilmiah Peuradeun, 2023, 11(2), 403-424.
- [10] Althubaiti, A.&M. Althubaiti, S. Flipping the Online Classroom to Teach Statistical Data Analysis Software: A Quasi-Experimental Study [J]. Sage Open, 2024, 14(1).
- [11] Guevara F., et al. Innovative methodological framework for personalizing education through learning analytics and multivariate statistics [C]. In EDULEARN25 Proceedings, 2025: 8372.