

基于AI的创新教学模式在《概率论与数理统计》课程中的研究与实践

吴佳美*, 刘昊, 姜本源, 孙超, 丁桂艳, 陆立娟, 武力兵

辽宁科技大学理学院, 辽宁鞍山

收稿日期: 2026年2月3日; 录用日期: 2026年3月5日; 发布日期: 2026年3月18日

摘要

随着人工智能技术的广泛应用, 利用人工智能赋能教育教学, 是推进高校课程混合式教学改革必经之路。为更好地推进我校“1+3+2”教育教学改革, 文章以我校《概率论与数理统计》教学课程为依托, 针对该课程理论知识抽象难懂、线上线下学习环境脱节, 以及公共基础课与各专业知识内容融合不足, 导致的学生缺乏学习热情、实践能力不达标等问题, 围绕“立德树人”的根本任务, 立足于AI赋能教学改革的现状, 通过重构课程内容体系、强化课程思政建设、创新教学方法和手段、完善考核评价机制等一系列改革举措, 提出基于AI的“一核三段五化”创新教学模式, 即践行“以学生为中心”这一核心育人理念, 以AI为纽带, 将“五化”(学情分析数据化、学生学习个性化、教学内容情境化、教学过程可视化、教学评价多元化)融入“三段”(课前、课中、课后)。课前数据借助AI精准指导课中和课后教学, 课后数据经AI分析反哺课前, 形成教学闭环。这种创新的教学模式将为应用型本科院校的公共基础课建设和人才培养的双重推进提供参考。

关键词

《概率论与数理统计》, AI, 创新教学模式

Research and Practice of an AI-Based Innovative Teaching Model in the Course of “Probability Theory and Mathematical Statistics”

Jiamei Wu*, Hao Liu, Benyuan Jiang, Chao Sun, Guiyan Ding, Lijuan Lu, Libing Wu

School of Science, University of Science and Technology Liaoning, Anshan Liaoning

Received: February 3, 2026; accepted: March 5, 2026; published: March 18, 2026

*通讯作者。

文章引用: 吴佳美, 刘昊, 姜本源, 孙超, 丁桂艳, 陆立娟, 武力兵. 基于AI的创新教学模式在《概率论与数理统计》课程中的研究与实践[J]. 创新教育研究, 2026, 14(3): 290-297. DOI: 10.12677/ces.2026.143198

Abstract

With the widespread application of artificial intelligence technology, empowering education and teaching with AI has become an inevitable path for advancing the reform of blended teaching in university courses. To further promote the “1 + 3 + 2” education and teaching reform in our university, this paper takes the course of “Probability Theory and Mathematical Statistics” in our university as the research carrier. Aiming at the problems existing in the course, such as the abstract and obscure theoretical knowledge, the disconnection between online and offline learning environments, and the insufficient integration of public basic course content with professional knowledge of various disciplines, which result in students’ lack of learning enthusiasm and inadequate practical abilities. This paper centers on the fundamental task of “fostering virtue through education”, based on the current situation of AI-empowered teaching reform, through a series of reform measures including reconstructing the curriculum content system, strengthening the ideological and political construction of the course, innovating teaching methods and means, and improving the assessment and evaluation mechanism, we propose an AI-based innovative teaching model of “One Core, Three Stages, and Five Modernizations”. Specifically, this model practices the core educational philosophy of “student-centeredness”, takes AI as the link, and integrates the “Five Modernizations” (data-driven learning analysis, personalized student learning, situational teaching content, visualized teaching process, and diversified teaching evaluation) into the “Three Stages” (pre-class, in-class, and post-class). Pre-class data provides precise guidance for in-class and post-class teaching with the support of AI, and post-class data, after AI analysis, feeds back to pre-class teaching, thus forming a closed teaching loop. This innovative teaching model will provide a reference for the dual promotion of the construction of public basic courses and talent cultivation in application-oriented undergraduate universities.

Keywords

“Probability Theory and Mathematical Statistics”, AI, Innovative Teaching Model

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

随着人工智能技术的飞速发展,其在教育领域的应用潜力日益凸显,为高等教育教学改革带来契机。2025年教育部《教育强国建设规划纲要(2024~2035年)》,明确要求以教育数字化开辟发展新赛道、塑造发展新优势,促进人工智能助力教育变革。将人工智能技术与教育教学相结合,可以更高质量开发汇聚资源,从而实现以智助学,以智助教,以智助管,以智助研。

人工智能,自1956年诞生以来,受到人们广泛的关注。2015年的青岛国际化信息大会正式提出了智能教育的理念。国务院2017年出版的《新一代人工智能发展规划》[1]和教育部2018年印发的《教育信息化2.0行动计划》[2]也提出利用新兴技术(如人工智能)促进教育发展的规划。早在1985年,美国科学促进协会(AAAS)便提出了美国教改2061项目,包含一套连贯的191K-12学习目标,其中科学、数学和技术是教改的核心,以期培养面向21世纪的人才[3]。2016年,《中国学生发展核心素养》发布,以培养全面发展的人为核心,综合表现为科学精神、人文底蕴、学会学习、健康生活、责任担当、实践创新六大素养[4]。

中美等国教育改革的侧重对我们在人工智能时代确定新的教学模式提供了一定参考。顾小清认为人工智能驱动教育生态重构,形成契合中国发展特色的人工智能教育战略[5]。Timms [6]认为人工智能技术能让学生更好地参与到教学中,帮助教师更有效地教学;Roll 和 Wylie [7]将人工智能技术应用于教学的基本环节,侧重课堂实践和与教师合作;喻国明、李钊、滕文强提出了人工智能时代的教学模式升维与转型[8];“AI+ 教育”的成功案例不断丰富,李玲融合人工智能技术探究高等数学课程混合式教学改革与实践[9];黄利文、张纪平、董会英等基于人工智能研究应用型高校高等数学课程教学改革[10]。

前期的这些研究表明,人工智能有助于教师全面了解学生的学习情况,为教师制定教学改革策略和构建学生的学习方式提供了借鉴的思路。伴随着生成式 AI 对社会实践边界的全面侵袭,本文认为教学模式的变革迫在眉睫,在分析应用型高校公共基础课程教学改革不足的基础上,继续探讨人工智能在课程中的教学改革,试图提出教学模式改革新范式,为工科学生后续学习专业课程打下良好的数学基础。因此,以《概率论与数理统计》改革为契机,探索 AI 赋能的“一核三段五化”教学模式具有重要的理论与实践价值。

2. 《概率论与数理统计》课程教学痛点分析

2.1. 理论知识抽象难理解, 线上线下学习融合不足

《概率论与数理统计》作为高校理工科的核心公共基础课,其课程理论知识相对抽象难懂,给学生的学习带来了一些挑战。大部分学生在学习的过程中,往往是机械地背公式做题,难以将理论知识与实际生活和生产相联系,这种学习模式使学生缺乏自主学习的主观能动性,形成“被动听课、应付考试”的消极学习状态。与此同时,线上线下学习环境脱节进一步加剧了教学困境。在目前的混合式教学模式实践中,线上学习往往是看教学视频、浏览学习资料,缺乏实时互动与个性化指导,线下仍以传统讲授为主,未能充分利用线上学习数据反馈的学情进行针对性教学设计,导致线上线下学习融合度不高。

2.2. 学科交叉融合不足, 学生主动探究兴趣不高

对于《概率论与数理统计》这样的公共基础课,目前的教学大多采用统一的内容体系,侧重数学理论的系统性和完整性,却忽视了不同专业的差异化需求,公共基础课与各学科知识内容交叉融合不足,无法建立“基础数学-专业应用”的链接,导致学生缺乏主动探究的学习兴趣,课堂学习参与度低,很难将所学知识和方法迁移应用到对应专业中去,不能将概率论与数理统计的分析工具转化为解决专业问题的能力,最终使得课程教学与专业人才培养目标脱节,未能充分发挥公共基础课的支撑作用。

2.3. 人才培养个性化不足, 学生重理论轻实践, 创新能力不强

《概率论与数理统计》作为高校公共基础课程,我校每年学习学生数量约为三千余人,由于数学公共基础大多是大班授课,教学过程中,教师只能按照统一的教学大纲、进度和难度开展教学,难以实现分层教学,部分学生因基础薄弱跟不上教学节奏逐渐丧失学习信心,而能力较强的学生则因教学内容缺乏挑战性难以获得进一步提升,导致人才培养个性化不足。与此同时,学生重理论学习、轻实际应用,直接影响了学生实践能力与创新能力的培养,学生长期处于被动接收理论知识的状态,缺乏将抽象数学知识转化为实际应用的训练,导致其应用概率统计工具解决专业领域实际问题的能力薄弱,逐渐缺乏创新意识。

2.4. 考核评价方式不够全面, 评价结果不能有效反馈到教学中

以我校为例,《概率论与数理统计》课程的考核方式是平时成绩占比 30%,期末闭卷考试占比 70%。

而平时成绩主要由考勤、课程的音视频资源学习、作业情况、课堂测试等构成，难以精准衡量学生在学习过程中的参与度、学习目标达成度以及学习能力的提升。而期末考试主要考查公式和定理的应用、计算能力等，对学生的自主探究、创新思维及协作能力等维度缺乏有效考核。这种考核评价方式，使得擅长死记硬背的学生容易取得高分，而实践能力强、善于创新的学生却难以通过考核得到认可，不足以客观反映学生的学习成效，且评价结果不能有效反馈给学生和教师，实现教与学的闭环。

3. AI 赋能课程改革与实践

本文通过 AI 赋能《概率论与数理统计》课程的教学创新展开研究与实践，对课程进行了教学改革：确定教学目标，优化教学内容，强化课程思政建设，编写了融入案例教学和课程思政的教学大纲、教案及课件；构建了课程知识图谱，建立了菜单式课程导入案例库、课程思政案例库、可视化教学资源库、教学内容片段资源库及教学训练资源库，并提出了基于 AI 的“一核三段五化”创新教学模式(见图 1)，旨在提高教学质量的同时，推广至应用型高校同类数学公共基础课程，深化学生对知识的深度认知，拓展知识应用广度，培养创新型、应用型人才，实现教育强国。经过教学实践检验，实现了课程教学质量的显著提升，有效培养了学生的数学素养、创新思维和实践应用能力，为相关专业人才培养提供了有力支撑。

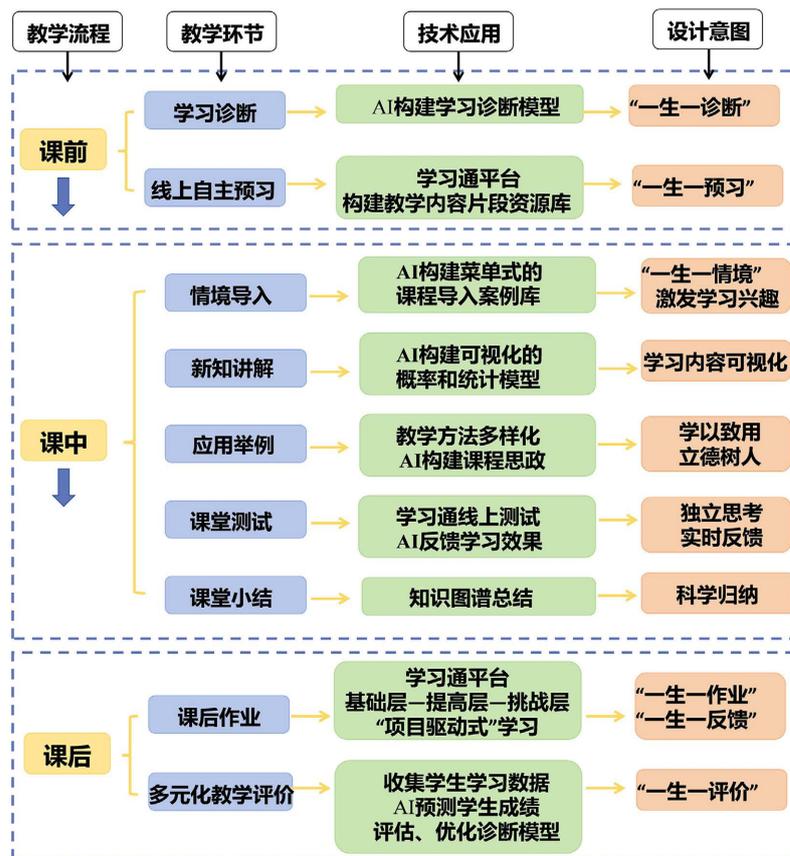


Figure 1. Innovative teaching flow chart of “One Core, Three Stages, and Five-Oriented Transformation” based on AI
图 1. 基于 AI 的“一核三段五化”创新教学流程图

3.1. 一段课前，重视学情分析、自主学习

课前教师先通过 AI 构建调查问卷，对学生进行学情诊断，为后续的个性化学习提供依据。通过超星

学习通平台上实时记录的学生学习行为数据，如课前线上预习情况、课中在线测试情况、课后习题作答情况等，利用 AI 分析数据，得出学生的学习情况、知识掌握程度以及潜在的学习问题，实现学情分析数据化，为教师提供有针对性的教学建议，帮助教师调整教学策略和方法，进而提升学生的学习效果。

这一阶段聚焦于引导学生自主学习，让学生初步感知学习内容，明确学习目标，为课堂学习铺垫基础。教师根据不同学生的学习诊断结果，实时调整每个学生的学习计划，对于学习进度较快的学生，推送拓展性学习任务，如复杂模型的深入研究、统计建模竞赛的讨论等；对于学习困难的学生，提供针对性的补救措施，如基础知识视频、专项练习题等，确保每个学生都能在自己的节奏上取得进步。再结合教学内容资源库，推送相关的学习内容视频给不同的学生，实现学生学习个性化。

3.2. 二段课中，突出人才培养的差异化

对《概率论与数理统计》课程进行了教学改革：确定教学目标，优化教学内容，强化课程思政建设，编写了融入案例教学和课程思政的教学大纲、教案及课件；构建了课程知识图谱，建立了菜单式课程导入案例库、课程思政案例库、可视化教学资源库、教学内容片段资源库及教学训练资源库。具体改革实施方案如下：

在课堂导入环节，根据不同专业学生的需求和培养目标，对课程内容进行优化和调整。通过建立菜单式课程导入案例库，优化课程内容(见图 2)。教学案例库注重场景化与各学科相融合。对于不同专业的学生，教师利用 AI(豆包、DeepSeek 等)生成课程导入案例，并精心挑选合适的案例来设置问题情境，按章节知识点分类，形成菜单式课程导入案例库。其涵盖了计算机、材料、冶金、化工、测绘、智能建造和金融等专业案例。针对不同专业，将知识融入生活、生产、科研等具体情境，设计兼具实用性与趣味性的案例，这体现了教学内容情境化，旨在把抽象知识融入可感的学习载体，从而实现不同专业的差异化培养。在夯实学生理论基础的同时，也促进了所学知识与各专业深度融合。

数据标准化处理

提升机器学习模型的训练效率与精度

机器学习模型(尤其是基于梯度下降的模型，如线性回归、神经网络)对数据尺度极其敏感，标准化是模型“稳定训练、精准学习”的关键前提。其作用体现在两点：

1. 加速模型收敛：

若特征尺度差异大(如“房屋面积(50-300m²)”和“卧室数量(1-5个)”)，模型损失函数的等高线会呈“扁长椭圆”，梯度下降时需反复调整步长，收敛速度极慢；

经 Z-score 标准化(均值 0、标准差 1)后，等高线变为“圆形”，梯度下降可沿最短路径快速收敛。

2. 避免特征“权重倾斜”：

部分模型(如 SVM、KNN)基于“距离”计算，数值大的特征(如“年收入(10⁴-10⁶元)”)会主导距离计算，数值小的特征(如“年龄(0-100岁)”)的影响被忽略；

标准化后，所有特征对距离的贡献权重一致，模型能公平学习各特征的信息，提升预测精度。

Figure 2. Menu-style course introduction case

图 2. 菜单式课程导入案例

在新知讲解环节，以问题驱动学习，教师设计系列问题链引导学生思考、探索，培养问题解决能力，针对理论知识抽象难理解这一学习痛点，教师利用生成式 AI 构建可视化的概率和统计模型，将抽象概念转化为直观的图形、动画或模拟场景，突破传统“纯文字 + 公式”教学的局限，让学生在可视化环境中

感受概率统计的魅力，有助于加强学生对问题的理解，提升学习效果，形成“可视化教学资源库”，实现教学过程可视化(见图3)。

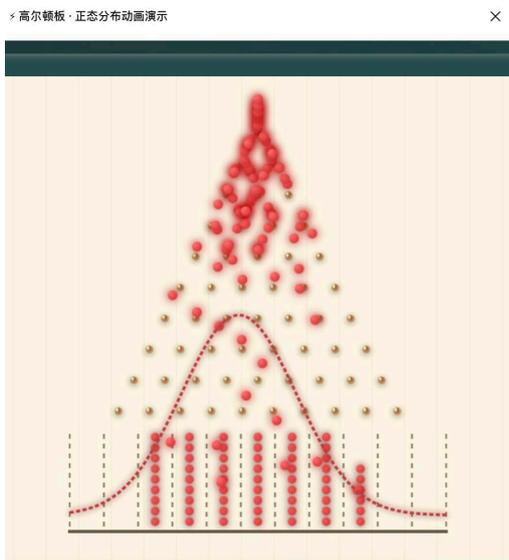


Figure 3. Case of visualized teaching resource repository
图3. 可视化教学资源库案例



Figure 4. Class test
图4. 课堂测试

在应用举例环节，结合课程知识点，以基本理论、方法为重点，结合日常生活案例、专业案例以及科技竞赛案例，瞄准专业前沿，拓展学生学习的深度和广度。同时根据学习内容采用不同的教学方法，如小组合作、项目驱动、模拟教学等，满足不同学生学习风格需求，体现了学生学习个性化。

在课堂测试环节，教师课前利用 AI 生成试题，经精心挑选与改编后纳入教学训练资源库，并从中选取适宜的测试题，通过超星学习通平台推送至学生端。测试结束后，教师根据测试结果数据进行分析 and 总结，并及时调整教学内容(见图 4)。

在课堂小结环节，基于 AI 生成知识图谱，便于学生更直观地总结一节课的知识内容，帮助学生梳理知识逻辑，强化基础体系。知识图谱整合碎片化知识，形成学科“知识全景”，并标注知识演进脉络，体现学科逻辑(见图 5)。



Figure 5. Knowledge graph for lesson summary

图 5. 课堂小结知识图谱

3.3. 三段课后，体现个性发展、素养提升

课后侧重于知识的巩固与拓展，教师布置有针对性的作业拓展学习项目，学生通过知识图谱可链接到相应知识点所在的教学内容片段资源库的视频资源，以及该知识点对应教学训练资源库中的训练题，进行复习和训练，促使学生将所学知识进一步升华，并实现知识向能力的迁移。根据 AI 提供的学生作业反馈出来的问题，进行二次备课，跟踪辅导。教学评价多元化综合考量学生课堂表现、学习过程数据、作业完成质量、小组协作能力、项目成果、学习态度等多维指标，全面、客观反映学生学习成效。教师可以根据班级整体评价情况，调整教学策略，优化教学内容和方法。多元化的教学评价适应学生个体差异性，为社会培养德智体美劳全面发展的高素质人才，推动教育高质量发展。

4. 结束语

在 AI 的影响下，国内外高等教育数字化转型充满机遇和挑战。本文立足于 AI 赋能教学改革的现状，针对《概率论与数理统计》课程的痛点，通过深入研究，提出了基于 AI 的“一核三段五化”创新教学模式。通过实践该创新教学模式，从教学成果来看，一方面，学生综合素质显著提升。在知识掌握方面，学生的理论基础更加扎实，在后续的各专业课程学习中能够更好地运用概率统计知识解决专业问题，根据

对学生的调查反馈分析, 87%的学生认为优化后的课程内容与自身专业能够更好地融合; 在能力培养方面, 学生的思维能力、数据处理与分析能力以及解决实际问题的能力得到提升, 依据对学生的调查反馈分析, 91%的学生认为优化后的学习内容可以有效地解决实际问题; 在素养提升方面, 学生的社会责任感和家国情怀有所增强。另一方面, 课程教学质量明显提高, 优化后的课程内容更加贴合学生的专业发展需求, 多样化的教学方法和丰富的教学环节, 激发了学生的学习兴趣 and 主动性, 学生的参与度显著提高, 教学效果得到了学生的广泛认可。通过教学改革团队教师的努力, 该课程获评为 2025 年辽宁省高校创新创业教育建设项目。

然而, 在实施该“一核三段五化”创新教学模式过程中, 仍存在一些问题需要进一步解决: 一方面如何快速、安全地采集学生学习数据, 利用 AI 进行分析, 并通过超星学习通平台将直观有效的分析结果推送至学生端, 使其能够清晰认知自身学习优势与不足, 进而制定针对性改进计划, 这是需要重点突破的技术环节。另一方面, 教师要严格把控 AI 提供的内容和数据, 以学生为中心, 根据学生的学习进度和兴趣, 推荐学习资源, 引导学生解决问题, 进一步探索如何建设智慧课程, 包括建设智能辅助教学工具、建设智能体、人工智能赋能课程建设等。

基金项目

2025 年辽宁科技大学本科教学改革研究项目: 基于 AI 的“一核三段五化”创新教学模式在《概率论与数理统计》课程中的研究与实践(XJJG202549)。

参考文献

- [1] 国务院印发《新一代人工智能发展规划》[J]. 广播电视信息, 2017(8): 17.
- [2] 任友群. 走进新时代的中国教育信息化——《教育信息化 2.0 行动计划》解读之一[J]. 电化教育研究, 2018, 39(6): 27-28, 60.
- [3] Resource Center (2023) American Association for the Advancement of Science (AAAS).
- [4] 核心素养研究课题组. 中国学生发展核心素养[J]. 中国教育学刊, 2016(10): 1-3.
- [5] 顾小清, 李世瑾, 李睿. 人工智能创新应用的国际视野——美国 NSF 人工智能研究所的前瞻进展与未来教育展望[J]. 中国远程教育(综合版), 2021(12): 1-9.
- [6] Timms, M.J. (2016) Letting Artificial Intelligence in Education Out of the Box: Educational Cobots and Smart Classrooms. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, **26**, 701-712. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0095-y>
- [7] Roll, I. and Wylie, R. (2016) Evolution and Revolution in Artificial Intelligence in Education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, **26**, 582-599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- [8] 喻国明, 李钊, 滕文强. AI+ 教育: 人工智能时代的教学模式升维与转型[J]. 宁夏社会科学, 2024(2): 191-198.
- [9] 李玲. 融合人工智能技术的高等数学课程混合式教学改革与实践[J]. 数字技术与应用, 2024, 42(1): 134-136.
- [10] 黄利文, 张纪平, 董会英, 等. 基于人工智能的应用型高校高等数学课程教学改革研究[J]. 牡丹江教育学院学报, 2024(8): 72-76.