

AI赋能气象统计分析与预报方法教学研究

闫 燕

成都信息工程大学大气科学学院, 四川 成都

收稿日期: 2026年7月31日; 录用日期: 2026年9月10日; 发布日期: 2026年9月18日

摘 要

随着人工智能技术的迅猛发展, AI与高等教育的深度融合已成为教育教学改革的重要方向。气象统计分析与预报方法作为大气科学专业的核心必修课程, 兼具理论性强与应用性突出的双重特征。本文从教学质量、教学模式创新及学科交叉融合三个维度探讨了AI赋能的具体方案, 介绍了AI赋能气象统计分析与预报方法教学的具体实践创新。同时, 本文正视AI赋能教学过程中面临的教师角色转型、学生自主学习能力差异等现实挑战。研究表明, AI技术能够有效破解传统教学痛点, 推动课程从“以教为中心”向“以学为中心”转变, 为大气科学学科教育教学改革提供可借鉴的实践路径。

关键词

人工智能, 气象统计分析与预报方法, 教学研究

Research on Meteorological Statistical Analysis and Forecasting Methods Based on AI

Yan Yan

School of Atmospheric Sciences, Chengdu University of Information Technology, Chengdu Sichuan

Received: July 31, 2026; accepted: September 10, 2026; published: September 18, 2026

Abstract

With the rapid development of artificial intelligence technology, the deep integration of AI and higher education has become an important direction for educational reform. As a core compulsory course for atmospheric science majors, “Meteorological Statistical Analysis and Forecasting Methods” combines strong theoretical foundations with practical applications. This paper explores specific implementation strategies from three perspectives: teaching quality, innovation in teaching

methods, and interdisciplinary integration, and introduces practical innovations in teaching. The paper also addresses practical challenges, such as changes in teachers' roles and differences in students' autonomous learning abilities. Research shows that AI can effectively address the shortcomings of traditional teaching methods, facilitating a shift from a "teacher-centered" to a "student-centered" approach to learning. This provides a practical model for educational reform in atmospheric science.

Keywords

AI, Meteorological Statistical Analysis and Forecasting Methods, Teaching Research

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

人工智能(AI)技术旨在研究和开发能够模拟、延伸和扩展人类智能的理论、方法、技术和应用系统。随着 AI 的快速发展,其在教育领域的应用日益广泛,正深刻重塑着大学教学模式。2018 年 4 月,教育部印发《高等学校人工智能创新行动计划》,引导高等学校瞄准世界科技前沿,不断提高人工智能领域科技创新和人才培养能力[1]。2026 年 4 月,《教育部等五部门关于印发〈“人工智能+教育”行动计划〉的通知》指出充分发挥人工智能赋能教育变革的引擎作用,推动智能技术与教育全要素融合、全过程贯通、全场景覆盖,统筹推进人工智能人才培养和应用创新,协同推进基础环境和创新生态建设,加快构建智慧教育新形态[2]。在国际上,2025 年 1 月,联合国教科文组织将人工智能作为 2025 年国际教育日的主题,鼓励各会员国推动 AI 在教育领域的理性应用。AI 与教育的深度融合已成为全球教育改革的重要趋势。

“气象统计分析与预报方法”是高等学校大气科学类专业学生的专业必修课程,旨在为天气预测提供科学计算依据,涵盖多元分析与时间序列分析两大体系,重点阐述回归分析、主分量分析、判别分析等常用统计方法[3]。该课程不仅奠定了气象预报技术和业务的基础,还在民航、国防、生态环境等多个领域有着广泛的应用。课程的教学目标主要包括:使学生掌握气象资料的基本整理方法、统计方法的基本原理和应用思路;培养学生从实际问题出发建立统计数学模型的能力;提高学生运用科学思维分析和解决问题的能力[4]。因此,气象统计分析与预报方法课程有助于培养学生运用科学哲学思维分析和解决问题的能力,形成严谨的逻辑思维习惯,具备独立思考、主动探索的科学精神。

然而,该课程的传统教学模式面临诸多困境。课程基础内容广、内容抽象、数学推导多,应用部分占比高。受课时限制,教师课堂内容讲授较快且主要集中在理论部分,学生课堂参与度不高。即使取得了较好理论成绩的学生,在上机实践中仍感觉无从下手。此外,课程教学中的上机应用案例太少、太过陈旧,难以激发学生的学习兴趣 and 求知欲。这些问题的存在,迫切需要通过新的教学理念和技术手段加以改善。

“人工智能 + 教育”,二者的有机结合不断碰撞出新的火花,为传统教育模式注入新鲜动能。在此背景下,将 AI 技术融入气象统计分析与预报方法课程教学,不仅顺应了教育信息化的发展趋势,也为破解传统教学痛点提供了新的可能。本文将从 AI 赋能课程教学质量提升、教学模式创新及学科交叉融合三个方面,系统探讨 AI 赋能该课程改革的途径,介绍 AI 赋能气象统计分析与预报方法教学实践创新,同时正视实践中面临的挑战,以期大气科学学科及相关理工科课程的教学改革提供参考。

2. AI 赋能课程改革的机遇与路径

AI 在教育领域的普及和应用仍面临诸多挑战，有巨大发展潜力。气象统计分析与预报方法课程与人工智能的结合瞄准世界前沿发展，强化气象人才培养效能。AI 赋能气象统计分析与预报方法课程改革基于人工智能技术提升课程教学质量，推动教学模式创新，促进学科交叉融合(图 1)。

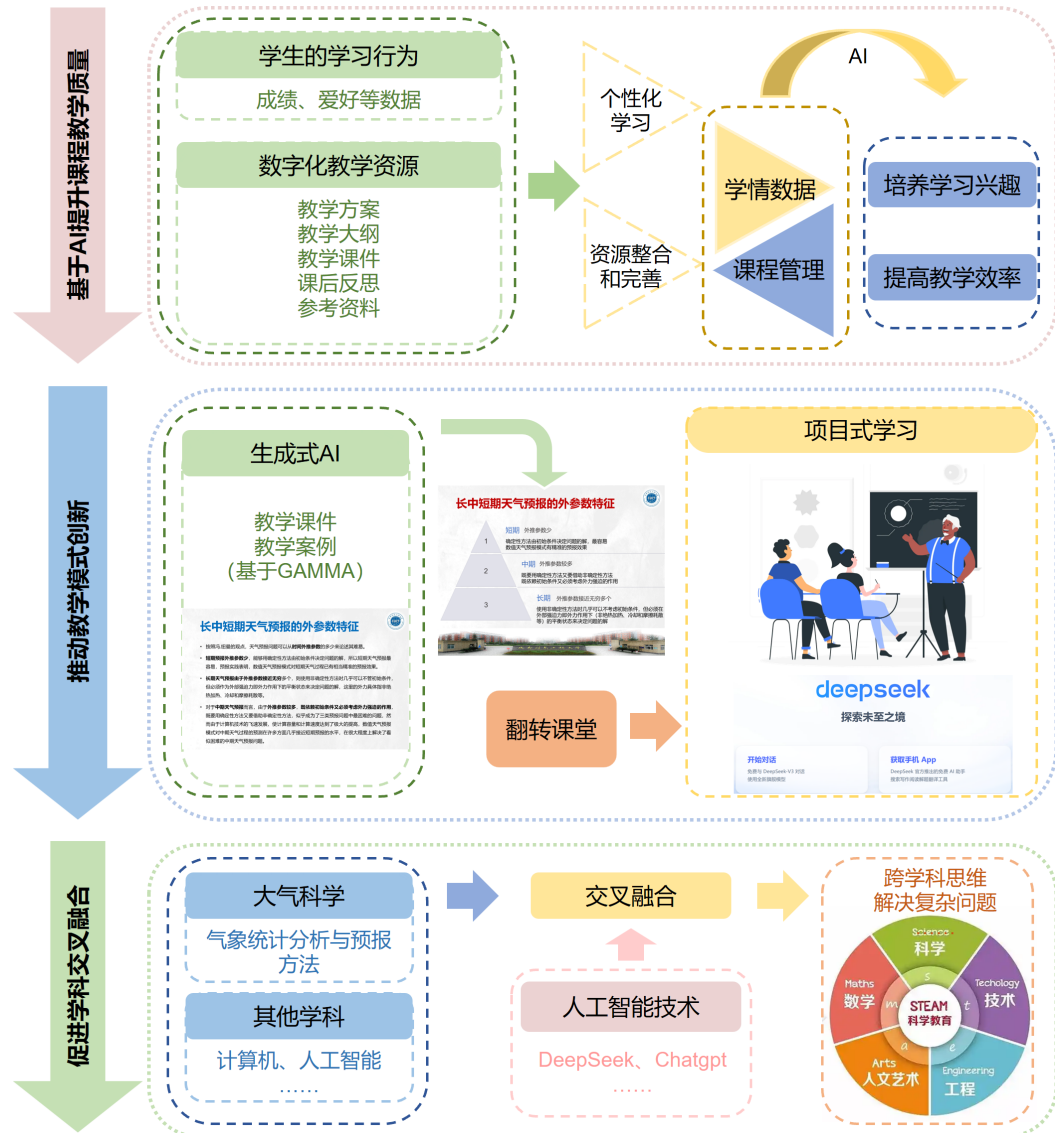


Figure 1. Schematic diagram of meteorological statistical analysis and forecasting methods based on AI
图 1. AI 赋能气象统计分析与预报方法示意图

2.1. 学情精准分析与个性化学习方案设计

AI 技术在教学中的一个重要应用价值在于实现对学情的精准分析。传统教学中，教师对学情的把握主要依赖课堂观察、作业批改和考试结果，这些方式存在信息滞后、覆盖面有限等问题。AI 技术则能够通过对学生学习行为数据的深度挖掘，实现学情的实时、全面、精准诊断[5]-[7]。

在课程实际教学中，基于学生过往的平时作业成绩、期末考试成绩、课程分析表等信息，借助 AI 工

具进行系统化的学情分析[8]。AI 能够识别学生在回归分析、判别分析、主分量分析、聚类分析、时间序列分析等不同章节的知识掌握情况,定位学生的知识薄弱点和能力短板。在此基础上, AI 可以依据学情诊断结果和已有的数字化教学资源,为每位学生提供个性化的学习方案。

AI 赋能的个性化学习方案,正是以数据挖掘精确绘制学习者个体数字画像,以智能推荐算法实现智能决策与个性化服务[5] [9] [10]。通过 AI 技术,课程能够实现向因材施教的精准教学转变,有效提升学生的学习效率和学习效果。

2.2. 教学模式创新与教学资源智能化升级

AI 技术为教学模式的创新提供了丰富的可能性。在气象统计分析与预报方法课程中, AI 赋能的教学模式创新主要体现在以下几个方面。

首先, AI 技术能够显著提升教学资源的质量和丰富度。借助 AI 的快速搜索能力,教师可以高效获取课程相关的各类前沿资源,丰富课程内容。AI 还可以用于统计学概念阐述、生成示例和推理步骤[11] [12],打造实践案例库[13] [14],同时对教学资源进行自动分类和标签化,从而提高教案质量[15] [16]。同时,利用 AI 课件优化工具(如 Gamma 等智能演示工具),可以优化教学内容的呈现方式,使抽象的气象统计概念更加直观易懂。教学资源的智能化升级不仅提升了教学效率,也增强了学生的学习体验。

其次, AI 技术为翻转课堂的实施提供了有力支撑。基于 AI 的翻转课堂模式中,教师可以将部分理论教学内容以视频、动画等形式呈现,引导学生在课前自主学习。在课程中,可以布置 AI 在气象统计分析与预报方法中的应用调研任务,让学生了解 AI 在气象领域的发展现状,探索具体应用实例。这种方式有助于提升学生的调研分析能力、团队协作能力和 AI 素养。

再次, AI 技术能够实现教学全过程的智能化和个性化。在教学设计上, AI 利用学习历史与兴趣分析,为每位学生定制个性化学习路径。在教学方法上,智能辅导系统能够实时追踪学习进度,即时解答疑问,提供个性化学习建议和反馈。在考核评价环节, AI 可以依据课程目标和学习进度设计个性化测试,并生成详尽的学习报告。这种全流程的智能化教学,打破了传统教学模式的时空限制,实现了从“教师教为中心”向“学生学为中心”的转变。

2.3. 学科交叉融合与课程内容深化

就气象统计分析与预报方法课程的特点而言,它不仅深度聚焦于大气科学领域内统计分析与预测方法的基础理论框架,也捕捉并融入了该领域的前沿技术与创新方法。这种融合体现在两个层面:一是课程内容与 AI 技术的深度交织,二是 AI 技术在气象业务中的应用拓展。

从课程内容来看,该课程的许多核心统计方法与 AI 技术同源共生。许多算法,特别是机器学习,都依赖于统计方法来进行数据分析和模型构建[17]。回归分析不仅是统计学的基础,也是机器学习领域的核心分支。判别分析,尤其是费希尔判别准则,在 AI 的监督学习分类任务中有着广泛应用。主分量分析是数据降维和特征提取的经典方法,在 AI 的图像识别、自然语言处理等领域发挥着重要作用。经验正交函数分解作为一种特殊的主分量分析方法,在处理时空数据方面与 AI 中的卷积神经网络具有相似性。此外,聚类分析、谱分析中的傅里叶变换和小波变换、滤波技术等,均在 AI 的数据预处理、特征提取及信号处理中扮演着重要角色。这些实例表明, AI 的进展深深植根于统计理论的基础之上,而气象统计分析与预报方法还着重介绍新兴统计方法在大气科学领域的最新应用案例,为学生构建了坚实的统计分析与方法论基础,为他们在气象预报及相关领域的未来发展铺平了道路。

从气象业务应用来看, AI 正在以前所未有的速度重塑天气预报、气候研究和灾害管理的面貌。在数值天气预报和短期气候预测方面, AI 凭借其强大的数据处理能力,通过分析海量气象数据,能够提供更

为精准、及时的预测结果[17]-[19]。计算机视觉技术的进步使得卫星雷达影像的分析更加精确，能够自动识别云层结构、风暴路径等关键气象特征，从而实现对极端天气的实时监测与早期预警[20]。AI 在气象学中的应用正在迅速扩展，为天气预报、气候研究、灾害管理、农业气象、能源气象和交通气象等领域提供了强大的工具和方法。

因此，在气象统计分析与预报方法课程中引入 AI 算法、机器学习、深度学习等内容，不仅是课程内容的自然延伸，也是培养适应智慧气象发展需求的复合型人才必然要求。通过介绍气象学科与计算机科学、数据科学等学科的交叉融合现状及未来发展趋势，可以帮助学生建立跨学科思维，提升解决复杂问题的能力。

3. AI 赋能气象统计分析与预报方法教学实践创新

本章将聚焦于具体的教学实践创新，通过小范围教学试点的数据验证、典型知识点的 AI 辅助教学案例设计，进一步探讨了利用生成式 AI 如何帮助培养学生建立气象统计模型能力。

3.1. 小范围教学试点设计与效果验证

为验证 AI 赋能气象统计分析与预报方法的实际教学效果，于 2025~2026 学年第二学期在成都信息工程大学大气科学学院开展了小范围教学试点，试点对象为大气科学专业 2023 级两个自然班，共 86 名学生。试点在保持课程大纲、考核方式和评分标准不变的前提下，引入了以下措施：

(1) 课前阶段：教师将课程教学大纲、课件、习题库、课程视频等资料上传至云上成信教学平台。基于往届学生成绩分布、常见错误类型等，AI 系统为辅助教师识别教学重难点。同时，AI 系统根据课程内容自动生成预习引导问题和个性化预习建议。

(2) 课中阶段：采用“教师精讲 + AI 辅助探究”的混合教学模式。教师在课堂上对核心理论进行精讲后，设计 AI 辅助的上机任务。学生以小组为单位，利用 AI 工具完成数据分析、模型构建和结果解释等任务。教师在课堂中进一步重点引导学生对 AI 输出进行批判性评估——要求学生验证 AI 回答的正确性、用自己的语言重新解释 AI 的结论。

(3) 课后阶段：AI 系统根据学生的课堂表现和随堂测验结果，对作业自动批改并生成评价，教师可实时追踪学生的学习进度和知识薄弱点。

AI 试点教学后，教学效果可以归纳出以下特征：(1) 平时成绩和期末成绩区分度增大，说明学生对课程核心知识(回归分析、EOF 分解、谱分析等)的掌握程度参差不齐；(2) 整体成绩提升，不及格率为 6.98%，说明 AI 辅助教学在帮助基础薄弱学生掌握课程核心知识方面发挥了积极作用；(3) 学风与参与度改善，学生完成课程作业、测验、实验、在线教育综合平台辅助教学情况、上课积极性较传统教学阶段已有明显改善。同时，需要警惕部分学生过度依赖 AI，平时成绩虚高等问题。

3.2. AI 辅助 EOF 分析教学案例

EOF 分析(经验正交函数分解)是气象场时空分析的核心方法，也是主分量分析(PCA)在气象中的特殊应用。该知识点抽象、数学推导复杂，是学生普遍反映的难点。EOF 分析的教学目标包括：(1) 理解 EOF 分解的数学原理与物理意义；(2) 掌握 EOF 分析在气象时空数据处理中的完整流程；(3) 理解 EOF 的气象应用并完成实际数据分析。具体教学环节设计包括以下几个方面：

(1) 课前预习

课前，鼓励学生预习，向 AI 提问：“请用通俗易懂的方式解释什么是 EOF 分析？它和主分量分析有什么关系？为什么在气象中常用？”

(2) 课堂教学

课堂上,展示 AI 生成的多个解释版本,引导学生比较不同解释的侧重点和准确性,从中提炼 EOF 的核心思想——将复杂的时空场分解为空间模态和时间系数的组合。随后,教师用一个二维数据降维的直观示例帮助学生建立“降维”和“主成分”的直观感受,再逐步过渡到 EOF 的数学表达。

(3) 上机实验

学生以小组为单位,使用真实海表面温度数据完成 EOF 分析。具体可向 AI 提问:“请生成 Python 代码,完成海表面温度数据的 EOF 分析”,运行代码,得到 EOF 空间模态和时间系数并可视化,并进一步向学生提问解释代码中每一步的作用。进一步鼓励学生向 AI 提问:“请分析这 3 个 EOF 模态可能对应的物理过程或气候现象”。最后结合气象学知识,评估 AI 的解释是否合理,哪些需要修正,查阅相关文献验证 AI 的说法。

本案例的核心教学策略是“先直观后抽象、先计算后解释”。通过 AI 辅助,学生可以在不完全理解数学细节的情况下先获得 EOF 分解结果,再基于结果去探究物理意义和数学方法。这种“做中学”的方式有效降低了 EOF 分析的入门门槛。

4. AI 赋能课程改革的挑战与反思

尽管 AI 技术为气象统计分析与预报方法课程改革带来了前所未有的机遇,但在实践过程中也不可避免地面临着一系列挑战。正视这些挑战,有助于更加理性、有效地推进 AI 赋能的教学改革。

4.1. 教师角色的转型困境

AI 赋能教学对教师提出了更高的要求。传统教学中,教师是知识的传授者和课堂的主导者;而在 AI 赋能的教学模式下,教师需要从“知识传授者”转型为“学习引导者”和“学习设计师”。这一角色转型对许多教师来说并非易事。

一方面,部分教师缺乏 AI 操作经验,对 AI 工具存在认知偏差,或过度依赖技术,或刻意抵触技术。另一方面,多数教师缺乏系统性的 AI 教学融合培训,现有培训内容与实际教学场景脱节。在实际教学中,教师不仅需要掌握课程本身的专业知识,还需要理解 AI 工具的教学应用逻辑,能够将 AI 技术与课程内容有机融合。这对教师的综合素养提出了较高要求。

此外,AI 技术的引入也可能引发教师的替代焦虑。部分教师担心 AI 会取代教师的工作,从而对技术应用产生抵触情绪。这种心理障碍需要通过观念引导和能力培训加以克服。

4.2. 学生自主学习能力的差异

AI 赋能的教学模式高度依赖学生的自主学习能力,对学生的课程学习时间也提出了更高要求。在基于 AI 的个性化学习和翻转课堂模式中,学生需要在课前自主完成基础知识的学习。然而,学生的自主学习能力存在显著差异。

自律性强的学生能够充分利用在线资源,按照学习计划完成预习任务,并在课堂讨论中积极参与。而自律性较差的学生则可能因缺乏有效的监督而无法完成课前学习任务,导致课堂参与度低,学习效果不佳,可能助长学生的惰性。在这类理论性强、数学推导多的课程中,如果学生不能在课前完成基础理论的自学,课堂上的讨论和实践活动将难以有效开展,进一步对学情精准分析与个性化学习方案设计造成巨大挑战。

气象统计分析与预报方法紧密结合实际,具备丰富的应用案例与实践操作。AI 技术的融入极大地促进了代码的高效生成与优化,诸如 Kimi、DeepSeek、Copilot、ChatGPT 等先进的生成式 AI 工具,在极

大提升气象数据分析与模型构建的效率的同时,部分学生可能过度依赖 AI 直接输出成果,丧失独立思考与探究能力。学生难以经历真正的推理、想象和创造性思维过程。

因此,如何在 AI 赋能的个性化学习中兼顾不同学习能力学生的需求,是课程改革必须面对的现实问题。

4.3. 技术门槛与资源投入

AI 赋能教学改革还需要相应的技术条件和资源投入。高质量的 AI 教学系统开发需要大量资金与跨学科团队支持。对于单一课程组而言,独立建设完善的 AI 教学平台和资源库难度较大。在气象统计分析与预报方法课程中, AI 赋能需要整合课程知识图谱构建、教学视频录制、智能题库建设、自适应学习系统开发等多方面的工作。

此外, AI 技术的快速迭代也给教学改革带来了持续更新的压力。教师需要不断学习和适应新的 AI 工具,教学内容需要随着 AI 技术的发展而动态调整。这对教学团队的持续投入能力提出了较高要求。

5. 结论

AI 赋能气象统计分析与预报方法课程改革,是顺应教育信息化发展趋势、破解传统教学痛点的积极探索。本文的研究表明, AI 技术能够在学情精准分析、个性化学习方案设计、教学模式创新及学科交叉融合等方面为该课程提供有力的技术支撑。通过 AI 赋能,课程有望实现从“以教为中心”向“以学为中心”的转变,有效提升教学质量,培养适应智慧气象发展需求的复合型人才。同时, AI 赋能教学改革也面临着教师角色转型、学生自主学习能力差异和技术门槛等现实挑战。这些挑战需要通过加强教师培训、构建梯度式学习支持体系、完善数据安全规范、推动校际合作等对策加以应对。

展望未来,随着 AI 技术的不断成熟和教育理念的持续更新, AI 与气象统计分析与预报方法课程的融合将更加深入。教学团队将持续探索 AI 技术在课程教学中的应用场景,动态更新课程资源,完善教学模式。在推进教学改革的过程中,利用人工智能赋能学生学习、教师教学,培养具备良好的科学文化素养与职业道德,系统掌握大气科学基本理论、专业知识与实践技能,富有创新精神和较强实践能力的高素质大气科学人才。

基金项目

成都信息工程大学本科教育教学研究与改革项目(JYJG2025064)。

参考文献

- [1] 教育部关于印发《高等学校人工智能创新行动计划》的通知[EB/OL]. https://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2018-12/31/content_5443346.htm, 2018-04-02.
- [2] 教育部等五部门关于印发《“人工智能+教育”行动计划》的通知[EB/OL]. http://www.moe.gov.cn/srcsite/A16/s3342/202604/t20260410_1433240.html, 2026-04-02.
- [3] 黄嘉佑. 气象统计分析与预报方法[M]. 北京: 气象出版社, 2016.
- [4] 罗菲菲. 气象统计分析与预报方法混合式教学研究[J]. 教育进展, 2025, 15(5): 427-432.
- [5] Kasinathan, V., Mustapha, A. and Medi, I. (2017) Adaptive Learning System for Higher Learning. 2017 8th International Conference on Information Technology (ICIT), Amman, 17-18 May 2017, 960-970. <https://doi.org/10.1109/icitech.2017.8079975>
- [6] 徐升, 佟佳睿, 胡祥恩. 下一代个性化学习: 生成式人工智能增强智能辅导系统[J]. 开放教育研究, 2024, 30(2): 13-22.
- [7] 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.
- [8] 网易. AI 赋能教育: 深度解析大模型在教育场景中的应用与架构设计[EB/OL].

- <https://www.163.com/dy/article/JLRJVDEM05566W3H.html>, 2025-01-14.
- [9] 许锋华, 胡先锦. 人工智能技术赋能个性化学习: 意蕴, 机制与路径[J]. 广西师范大学学报(哲学社会科学版), 2023, 59(4): 68-79.
 - [10] 汪时冲, 方海光, 张鸽, 等. 人工智能教育机器人支持下的新型“双师课堂”研究——兼论“人机协同”教学设计与未来展望[J]. 远程教育杂志, 2019, 37(2): 25-32.
 - [11] Ellis, A.R. and Slade, E. (2023) A New Era of Learning: Considerations for ChatGPT as a Tool to Enhance Statistics and Data Science Education. *Journal of Statistics and Data Science Education*, **31**, 128-133.
<https://doi.org/10.1080/26939169.2023.2223609>
 - [12] Rao, V.N.V., Jeng, A., Drew, J., Kala, B. and Gongati, S. (2026) Students' Statistical Thinking When Using Generative AI: A Descriptive Case Study. *Journal of Statistics and Data Science Education*, **34**, 4-15.
<https://doi.org/10.1080/26939169.2025.2596684>
 - [13] 杨洁, 谢玉粉. AI赋能概率论与数理统计课程教学与实践探索——以北京信息科技大学为例[J]. 教育进展, 2025, 15(8): 1563-1566.
 - [14] 洪珊珊, 田卫忠. 人工智能驱动的概率统计课程改革[J]. 教育进展, 2025, 15(8): 850-858.
 - [15] 张雅婷. 用 AI 教学系统设计“互联网创新应用”教案——基于大模型的《信息科技》备课尝试[J]. 中国信息技术教育, 2024(22): 20-22.
 - [16] 李晓威, 顾海鹏. AI 视域下统计学本科专业建设改革探索[J]. 创新创业理论与实践, 2020, 3(7): 94-96.
 - [17] 黄小猛, 林岩奎, 熊巍, 等. 数值预报 AI 气象大模型国际发展动态研究[J]. 大气科学学报, 2024, 47(1): 46-54.
 - [18] 许小峰. 从物理模型到智能分析——降低天气预报不确定性的新探索[J]. 气象, 2018, 44(3): 341-350.
 - [19] 马雷鸣. 天气预报中的人工智能技术进展[J]. 地球科学进展, 2020, 35(6): 551-560.
 - [20] 匡秋明, 于廷照. AI 技术与卫星资料应用研究现状分析[J]. 气象科技进展, 2020, 10(3): 21-29.