

生成式人工智能在概率论与数理统计教学中的应用研究

寸宇潇¹, 吕鹏辉², 吴念慈³

¹滇西应用技术大学公共基础课教学部, 云南 大理

²苏州大学应用技术学院通识教育学院, 江苏 苏州

³中南民族大学数学与统计学院, 湖北 武汉

收稿日期: 2025年3月11日; 录用日期: 2025年4月21日; 发布日期: 2025年4月29日

摘要

文章探讨了生成式人工智能(GAI)在概率论与数理统计教学中的应用,为改变当前课程“重概率、轻统计”“重理论、轻应用”“重讲授、轻自学”“重期末、轻平时”的教学现状,基于GAI提供一些建议,也为今后GAI在数学类课程教学中的创新应用提供一些思路和参考。教师需要正视国家对人工智能发展的战略规划和加快人工智能深度应用的要求,必须不断更新自己的知识体系,以适应新技术、新要求和教育环境的快速变化。

关键词

生成式人工智能, 概率论与数理统计教学, 教育现代化

Research on the Application of Generative Artificial Intelligence in the Teaching of Probability and Mathematical Statistics

Yuxiao Cun¹, Penghui Lv², Nianci Wu³

¹Public Basic Courses Teaching Department, West Yunnan University of Applied Sciences, Dali Yunnan

²School of General Education, Applied Technology College of Soochow University, Suzhou Jiangsu

³School of Mathematics and Statistics, South-Central Minzu University, Wuhan Hubei

Received: Mar. 11th, 2025; accepted: Apr. 21st, 2025; published: Apr. 29th, 2025

Abstract

This article explores the application of Generative Artificial Intelligence (GAI) in probability and

文章引用: 寸宇潇, 吕鹏辉, 吴念慈. 生成式人工智能在概率论与数理统计教学中的应用研究[J]. 创新教育研究, 2025, 13(4): 599-604. DOI: 10.12677/ces.2025.134287

mathematical statistics teaching. To change the current teaching situation which focuses more on probability than statistics, theory than application, lectures than self-study, and final exams than regular performance, it offers some GAI-based suggestions. It also provides ideas and references for future innovative applications of GAI in mathematics teaching. Teachers should recognize the national strategic plan for AI development and the requirement to accelerate its in-depth application. They must constantly update their knowledge systems to adapt to rapid technological changes, new requirements, and educational environments.

Keywords

Generative Artificial Intelligence, Teaching of Probability and Mathematical Statistics, Educational Modernization

Copyright © 2025 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 年中国国务院印发了《新一代人工智能发展规划》[1], 提出了中国对人工智能发展的战略规划, 要求加快人工智能深度应用。教育部 2018 年先印发了《高等学校人工智能创新行动计划》[2] 强调发展智能教育, 主动应对新技术浪潮带来的新机遇和新挑战, 后印发了《教育信息化 2.0 行动计划》[3], 是推进“互联网 + 教育”的具体实施计划。

随着当前科技的飞速跨越式发展和人工智能(AI)技术的日新月异, AI 正在渗透并重构人类社会生活的方方面面, 改变人类生活方式乃至社会结构。生成式人工智能(GAI)作为人工智能领域的一个新兴分支, 专注于生成新内容, 其独特的创造力、创新潜力和强大生成能力正以迅雷不及掩耳之势刷新着人类的认知, 改变着人类的思考和思维模式。于是, 加快 GAI 在教育领域的创新应用, 利用 GAI 辅助教师教育教学、促进教学改革、支撑人才培养模式创新, 构建智能化、个性化的教育体系, 是适应教育现代化发展必需的方式和路径。

国内学者认为, 在个性化教学内容上, GAI 能按照学生的学习能力、学习兴趣和学习进度为其量身定制学习计划并推荐学习资源, 以此达到提高学习效率的目的。在教学过程和方法上, GAI 能辅助教师构思教学设计, 生成教案、选配练习题和测试题等, 以此达到减轻教师负担的目的。比如, 高巍提出以教师为主导的生成式人工智能教学模式[4], 黄利文探讨了课堂教学情况分析、教学内容片段资源库建设、学业诊断和个性化学习的教学育人模式[5], 吴恒恒探讨了不同 GAI 模型擅长领域并应用于课程各环节[6]。国外学者认为, 不仅要关注 GAI 在辅助教学和推荐个性化学习等方面带来的助益, 更应该深入探究其在教育评价、学习分析等领域的潜力。另外, GAI 在语言学习、编程设计等表现出的强大功能也受到广泛关注, 还展开了大量 GAI 在各教育阶段不同学科中的应用研究。比如, Hu Yan 认为生成式人工智能的应用为外语教学带来了新的发展[7], Peijun Wang 认为 GAI 在工程学、健康与医学和语言最受欢迎, 而人文社科、基础科学、数学、体育科学和交叉学科领域的应用较少[8], Phiwe M. Simelane 提出了 Chatgpt 如何影响并可能影响其教学和学生经历的观点[9]。前期的研究表明, GAI 在教育领域的创新应用现实可行, 但如何更具体地在数学类课程教学中充分应用 GAI 教学还需要探究和探索。

概率论与数理统计是一门探索客观世界随机现象统计规律的数学应用学科, 旨在培养学生运用概率统计思想发现、分析和解决实际问题的能力。在实际教学过程中, 教学现状普遍为“重概率、轻统计”

“重理论、轻应用”“重讲授、轻自学”“重期末、轻平时”等[10]。“DeepSeek”“天工”“Kimi”等作为先进的 GAI 工具，具有强大的自然语言处理和内容生成能力，能够为概率论与数理统计教学提供多方面的支持。

加快 GAI 在教育领域的创新应用，关键在于教学内容个性化、教学过程和方法借力于技术新手段生成资源。本文基于 GAI 工具在概率论与数理统计教学中的应用，为改变当前课程教学现状进行一些探讨，期待能为教师对 GAI 在数学类课程教学中提供一些思路和参考，旨在提高教学质量和教学效率，获得良好的教学反馈和教学效果[11]。

2. 课程设计

2.1. 根据需要进行个性化教学设计

GAI 可以根据教师的教学目标和要求快速生成课程的教学设计，并确保其系统性、连贯性和有效性。概率论与数理统计课程的先学课程是高等数学，少数已开设线性代数，由此教师在上课前可通过分析授课班级的高等数学、线性代数等数学类课程成绩，基于成绩情况要求 GAI 工具进一步细化、优化概率论与数理统计课程的个性化教学设计，即对班级课程情况首先在授课方式、授课内容处理、案例讲解、课后作业、互动答疑等方面进行初步设计和调整。后期根据班级授课情况和期中测验结果，分别利用 GAI 工具进行第二次、第三次个性化教学设计调整，并形成最终的教学设计。比如，对数学类课程成绩平均分偏低且低分占比较大的班级，初步的教学设计限定：在保证教学内容系统性和完整性的前提下，适当精简一些过于繁琐的理论推导，突出教学重点和难点，增加实际应用案例的比重，使抽象的概念和理论知识通俗易懂好掌握。

2.2. 创设情景式教学

GAI 可以构建虚拟的教学情景，通过情景式教学，能让学生深刻理解概率论与数理统计的基本概念、原理和方法，能够熟练运用相关知识解决实际问题。教师可以利用该功能，用 GAI 工具创建有关内容的教学情景。比如，利用“天工”创设情景：展示一段彩票开奖视频片段，引出问题：购买彩票中奖的可能性？利用该情景先后讲授不确定性现象与古典概率的计算等内容；再如，利用“DeepSeek”创设情景：抽奖情景、医疗检测、天气与出行等，利用以上情景可先后讲授条件概率、全概率公式、贝叶斯公式等，如此能极大调动学生积极性和参与感，让学生在丰富的情景中感受概率与数理统计赋予分析和推导的合理性、可行性与严谨性。比如，利用 GAI 创设利用贝叶斯公式帮助银行评估客户信用的情景，接着，引导学生代入银行工作人员角色评估新客户信用，实际上就是根据新客户是否持续按时还款的行为来动态调整客户的信用等级，是否按时还款是结果，守信度高与低都是导致结果的原因，这属于执果索因问题，用贝叶斯公式解决。于是构建贝叶斯模型：客户是否按时还款，对信用等级影响。

2.3. 对比归纳总结

GAI 可以即时快速读取网络上大量资料信息生成相似知识点的异同点对比，教师通过带着学生或者让学生自行梳理总结对比易混淆的知识点及名词，可加深其对知识内涵的深入理解与掌握。比如，用“DeepSeek”梳理总结事件的相互独立与互不相容、全概率公式与贝叶斯公式、离散型随机变量与连续型随机变量、随机变量的分布函数与密度函数、参数的矩估计与最大似然估计、参数的置信区间与假设检验等知识点的异同，并生成详例或生活场景以巩固应用。再比如，当学生对贝叶斯与全概率公式理解含混不清无法准确判断使用哪个公式解题时，“天工”可给出多个通俗易懂的案例以针对性地解释说明二者异同点，并对比不同情况下使用公式的条件和要求，帮助学生深刻理解掌握二者本质。进而帮助学

生理解、掌握、辨析并能实际应用所学理论知识解决实际问题，最终提升整体学习体验。以上方式有效解决了教学中“重讲授、轻自学”“重期末、轻平时”的现状，学生通过对比归纳总结后，能深刻认识到离散型随机变量取值为有限或无限可列，其分布函数为递增的阶梯函数，间断点右连续，断点即为变量的可能取值点，间断点的跳跃高度是对应的概率值；而连续型随机变量取值无限且布满某个或某几个区间，其分布函数连续，分布函数的导数为密度函数。

3. 课程教学

3.1. 筹备丰富教学案例

传统的概率论与数理统计教学案例相对固定，难以全面覆盖实际应用场景。借助 GAI 可快速生成符合当前社会发展的教学案例，教师可利用 GAI 工具根据设定的主题和要求，生成大量新颖且贴近生活实际的案例。比如，在讲解假设检验时，“天工”生成了丰富的教学案例：某厂家货物次品率检验、感冒新药疗效检验、摸球中奖作弊嫌疑检验、汽车引擎排放是否达标检验、斯特鲁普效应检验等；在讲解置信区间时，“DeepSeek”生成了民意调查、教学方法有效性评估、医学研究中的置信区间、机器学习中的置信区间等。以上丰富的教学案例可供教师在授课时根据授课对象的基础、专业、兴趣等选择最优授课案例，使学生直观感受到概率统计在专业学习中的具体应用。此举有效解决了教学“重概率、轻统计”的现状。比如，利用 GAI 生成教学案例使学生理解质量控制的原理，服从正态分布的随机变量 X 的取值范围是 $(-\infty, +\infty)$ ，而落在 $(\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma)$ 以外的概率小于 0.003，是小概率事件，实际问题中常认为其不可能发生，于是基本可以把 $(\mu - 3\sigma, \mu + 3\sigma)$ 看作是 X 不可能的取值区间，在工业质量控制中称为正态分布的 3σ 原则。

3.2. 创建测试练习和学习资料

传统的教学模式“重讲授、轻自学”“重期末、轻平时”，针对这类问题可将班级学生按照学习情况分 3~4 个层次，对不同层次学生创设不同的练习题或作业。长期以来，布置、批改和解答学生的作业是教师艰难而繁琐的工作，需要投入大量的时间和精力，利用“天工”可以快速生成课后作业、在线练习题、测试题等多种类型的检验和详细解答，可以满足不同层次学生的学情，针对性强、效果好。此外，“DeepSeek”还可以生成授课知识点的拓展阅读材料，比如，贝叶斯公式在医疗诊断(疾病检测、药物疗效评估)、金融风险评估(信用评分、投资决策)、信息检索与自然语言处理(垃圾邮件过滤、文本分类)、工业生产与质量控制(故障诊断、质量控制)、日常生活(天气预测、购物推荐)等的具体应用，拓宽学生的知识面。此举有效解决了教学“重理论、轻应用”“重讲授、轻自学”现状。此外，教师还可以利用 GAI 工具生成各类知识点的问题来测试学生对授课内容的理解，教师只需要提供授课知识点列表，并要求生成一系列测试该内容的问题，或者是指定一个有特定要求题型的测试卷模板让 GAI 生成测验。

3.3. 智能辅导与答疑

在授课结束后学生再次回顾理论知识完成作业时可能存在不理解的知识点或困惑点，当他们向老师寻求解答时，教师可利用 GAI 工具输出对应困惑的解答，并附详细步骤和针对性例题，经检查无误后即可回复学生；此外，学生也可以直接向 GAI 工具提问寻求解答，这样完全不受时间、地点等现实条件的限制。比如，当学生对最大似然估计的原理无法理解时，借助 GAI 工具可对其基本思想、原理、解题步骤等进行详细解释，通过多个难易适中的案例让学生作进一步练习，并对比其在离散型、连续型两种情况下的异同，以及均匀分布等一些特殊情况下最大似然估计值的求解问题，最终使学生彻底理解和掌握最大似然估计。此举有效解决了教学中“重讲授、轻自学”“重期末、轻平时”的现状。

4. 教学效果的评价与反馈

4.1. 学生学习效果的评估

学生学习效果的评价是教育过程的关键环节，旨在全方位、多角度评估学生对授课知识点的理解和掌握，客观反映学生的学习情况和学习成果。目前还无法直接利用 GAI 工具对学生作业进行批改，但可利用“DataWorks”“智慧树”等教育类平台进行作业批阅和分析，利用 GAI 对作业情况进行分析，根据作业分析报告中学生的学习效果，帮助教师评估教学效果并及时调整教学策略。此外，可让学生通过查阅资料和在 AI 技术的辅助下，撰写关于理论知识的拓展应用案例，旨在锻炼学生运用课程理论知识解决实际问题，通过案例报告呈现学生发现问题 - 分析问题 - 解决问题 - 思考总结的过程，突出考查学生的实践能力。

4.2. 教学效果的评价

教学内容和教学设计的评价是提升教育教学质量的重要环节，旨在全面评估教师的教学效果、课堂管理及学生的学习体验。GAI 工具可将课程的教学目标细化和拆解，以分析课程内容与教学目标的匹配度，指出教学目标与内容之间的差距并提出内容优化建议，比如调整教学重难点、补充教学案例、增设练习或作业等，达到教学内容有效支撑教学目标的目的。GAI 工具还可结合课程内容和学生学情，分析教学设计中采用的教学方法和策略的有效性和适用性，提出改进方向和建议。

4.3. 教学效果的反馈

基于学生学习效果和教学效果的评价结果，教师能清晰了解学生学情、教学设计、内容安排等方面的优劣，进而针对性地调整教学策略。比如，若发现自主探究启发型教学模式能提高学生学习积极性和主动思考，教师就可以增加这类教学模式的内容安排；若发现学生理解授课知识容易但难以利用其完成相关案例求解，教师就需要加强学生对解题步骤和解题思路的引导和强化。此外，在教学过程中和教学结束后，“天工”可以为教师提供详细的评估报告和反馈，包括学生的知识理解和掌握情况、练习测试成绩、学习能力提升情况、教学目标达成情况、师生互动情况等，以便教师及时调整教学设计、教学方法、教学过程、教学进度和深度等，提升整体教学质量。

5. 总结

GAI 的快速发展已深刻改变人类社会活动，甚至能代替人们去思考，其思考方式、内容和思考因素更加多元化和全面。自 2022 年底以来，GAI 在教育领域的应用已经受到广泛关注，并被证明其能在教学实践的多个方面提供针对性的支持，当下很多教师基于 GAI 来进行教学和科学研究，其优势不言而喻，能提供个性化学习支持和丰富教学资源，尤其是高效率。但是，GAI 也存在很多弊端需要教师敏锐而谨慎地使用。1) GAI 能根据教师的指令快速生成教学案例、练习测试题、答疑解惑、学习材料等，但是生成内容可能存在错误、理解深度有限、多样化不足、层次分类不清等弊端，这就需要教师结合专业判断、仔细甄别评估，有时还需要进行加工和优化，因此教师必须具备一定的技术支持和创新意识，确认选用或修改后的材料无误且适用后才能向学生输出。2) GAI 的应用可能导致学生对技术过度依赖，其自主思考和主动解决问题的能力难以培养。这就要求教师在学生使用 GAI 学习时，引导其树立正确的学习观和价值观，做到学习能力和技术进步两手抓两手硬。

国务院和教育部印发的文件都在阐明，教师智能化教学、计算机素养和数字素养提升的紧迫性和重要性，随着 GAI 在教育中的应用和普及，数字鸿沟愈来愈大的可能性也在增加，所以对教师而言，参加专业课程培训和进行教育教学研究，不断更新自己的知识体系，以适应新技术、新要求和教育环境的快

速变化,充分利用掌握的技术和素养提升教育现代化能力和素养用于教学实践至关重要[11]。

基金项目

滇西应用技术大学校级教学质量工程项目“《概率论与数理统计》课程思政的改革与创新研究”成果,项目编号:23KC02;滇西应用技术大学校级教学质量工程项目“高质量教育背景下云南省高校毕业生就业质量综合评价模型构建研究”阶段性成果,项目编号:24JG21。

参考文献

- [1] 国务院. 新一代人工智能发展规划[Z]. 北京: 国务院, 2017.
- [2] 教育部. 高等学校人工智能创新行动计划[Z]. 北京: 教育部, 2018.
- [3] 教育部. 教育信息化 2.0 行动计划[Z]. 北京: 教育部, 2018.
- [4] 高巍, 张振坤, 张硕. 生成式人工智能在高校机器学习课程教学中的应用[J]. 时代教育前沿, 2024, 6(7).
- [5] 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.
- [6] 吴恒恒, 周宏根, 李国超. 生成式 AI 在人工智能概论课程教学中的应用研究[J]. 电脑知识与技术, 2024, 20(31): 158-160.
- [7] Yan, H. (2024) Application and Potential Problems of Generative Artificial Intelligence in Foreign Language Teaching. *International Journal of New Developments in Education*, 6.
- [8] Wang, P., Jing, Y. and Shen, S. (2025) A Systematic Literature Review on the Application of Generative Artificial Intelligence (GAI) in Teaching within Higher Education: Instructional Contexts, Process, and Strategies. *The Internet and Higher Education*, 65, Article ID: 100996. <https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2025.100996>
- [9] Simelane, P.M. and Kittur, J. (2024) Use of Generative Artificial Intelligence in Teaching and Learning: Engineering Instructors' Perspectives. *Computer Applications in Engineering Education*, 33, e22813. <https://doi.org/10.1002/cae.22813>
- [10] 段宝彬, 丁芳清, 牛欣. 自主学习和案例教学在概率论与数理统计教学中的应用[J]. 合肥学院学报(综合版), 2020, 37(2): 123-127.
- [11] 余跃. 生成式人工智能在大学英语教学中的应用——以“文小言”为例[C]//中国高校校办产业协会终身学习专业委员会. 第二届教育信息技术创新与发展学术研讨会论文集. 2024: 190-192.