

AI 赋能《概率论与数理统计》教学研究

——基于智慧树平台

郝孟丽 韩 涛 周 皎 田红梅 王 梅

西安理工大学 陕西 西安 710054

【摘 要】：针对《概率论与数理统计》课程教学中概念抽象、学情诊断滞后、教学资源碎片化、育人元素融入载体不足等现实问题，本文依托课程团队与智慧树平台共建课程资源，搭建知识图谱、能力图谱、问题图谱三位一体图谱体系，结合 AI 助教的学情研判与资源调度能力，构建情境导入、原理讲解、阶梯训练、拓展应用四类结构化资源，融入学科史料、行业应用案例与课程思政内容。AI 助教可基于平台内部图谱库实现精准资源推送，也可以检索互联网素材经教师审核后纳入推送资源池。本文从图谱体系构建、学情研判、分层资源建设、差异化推送、人机协同运行机制等方面系统阐述改革策略，将人工智能技术贯穿课前、课中、课后教学全流程，为高校公共数学课程智能化教学改革提供可借鉴的策略方案。

【关键词】：人工智能；概率论与数理统计；智慧树；知识图谱；差异化资源推送

DOI:10.12417/2705-1358.26.15.085

1 引言

教育部等九部门印发《关于加快推进教育数字化的意见》，明确提出推进教育教学智能化，发挥人工智能对教育变革的助推作用^[1]。面对公共基础课大班化教学现状，如何借助智能技术落实因材施教，是当前值得探索的教改课题。

《概率论与数理统计》重在培养学生随机思维、统计推断与数据分析素养，课程教学效果直接影响后续多门专业课程的学习^[2]。但传统大班课堂模式下，课程教学仍存在诸多现实难题。一是课程概念抽象程度高，二维连续随机变量、大数定律、中心极限定理等内容与学生日常生活经验存在距离，不少学生仅能够机械套用公式，无法理解背后的随机逻辑^[3]。二是选课学生来自不同专业，统一授课进度与同质化资源供给模式，难以兼顾学生参差不齐的数学基础以及各专业差异化学习需求。三是学情反馈途径较为传统，教师主要依靠作业、单元测验掌握学习情况，反馈周期较长，学生的知识漏洞难以及时得到教学干预^[4]。四是现有线上资源多为课件、习题的简单线上迁移，知识点、能力训练目标、典型学习问题相互割裂。学科史料、行业案例与思政素材分散，缺少锚定具体知识点的结构化设计。

智慧树平台为本课程改革提供了技术支撑。课程团队与平台协同完成知识图谱、能力图谱、问题图谱的搭建，积累学科人物故事、行业案例以及课程思政相关素材^[5]。平台配置的 AI 助教可以采集学习行为数据开展学情分析，既能够调取课程自

建资源定向分发，也可检索互联网外部教学素材。

梳理现有研究可以发现，多数研究聚焦单一知识图谱建设或者基础 AI 推送功能。将知识、能力、问题三类图谱协同构建、思政素材系统性融入教学，同时实现内外双源资源调度的完整改革框架还比较少见，针对 AI 网络检索素材实施人工审核的相关讨论也较为有限^{[4][6]}。基于课程共建的现实基础，本文提出一套完整的 AI 赋能教学改革策略，为高校公共数学课程智能化建设提供实践参考。

2 传统教学的主要困境

2.1 抽象概念与学生认知之间的落差

《概率论与数理统计》涵盖随机事件、条件概率、随机变量分布、大数定律、假设检验等大量抽象内容。与《高等数学》可以借助函数图像建立直观理解不同，该课程大量概念难以通过几何直观加以把握，学生容易停留在符号记忆和公式套用层面，难以理解随机现象背后的概率本质^[3]。传统课堂侧重理论体系的完整性，教学重心偏向定理推导与公式讲授，忽视学生从具象实例到抽象概念的认知建构过程。教学中较少依托现实场景案例或学科史料搭建认知铺垫，直接抛出抽象定义与推导，抬高了课程学习门槛。

2.2 统一化教学与学生差异化需求之间的矛盾

该课程多采用大班教学，学生横跨多个专业，数学基础参差不齐。基础较好的学生认为课堂内容挑战性不足，基础薄弱

课题项目：西安理工大学教育教学改革研究项目：人工智能赋能《概率论与数理统计》课程的教学研究（xjy2454）；大学数学在学科交叉人才培养中的实践研究（xjy2452）；“以赛促教、赛教融合”模式下的数据科学与大数据技术专业实践课程教学研究（xjy2464）。

学生则容易跟不上教学节奏。课堂教学只能围绕中等水平学生开展,很难兼顾两端的学习需求。

资源供给同样存在一刀切问题,课件、习题、拓展材料面向全体学生统一发放,缺少分层设计与专业适配场景。长期同质化供给造成学生两极分化,部分学生“吃不饱”,部分学生“跟不上”,知识短板持续累积,逐步形成知识断层。

2.3 学情反馈滞后与教学干预缺失

传统教学模式,学情反馈主要依靠课后作业和阶段性测验,反馈周期较长^[4]。但该课程知识点具有强递进性——条件概率是贝叶斯公式的学习基础,一维随机变量又是二维随机变量的前提。前期知识点若存在理解偏差而未及时纠正,后续学习困难会持续放大。教师难以实时掌握每位学生的知识掌握状态,滞后的反馈往往错过最佳干预时机。

2.4 线上资源碎片化,缺少多维度结构化组织

本课程的线上资源多为课件和习题的简单迁移,彼此之间缺乏关联。部分资源服务于知识讲解,部分着眼于能力训练,还有一些针对常见错误,三者之间没有形成配合;学科史料、行业案例与思政素材虽有一定积累,但未能嵌入具体知识点。对于学生反复出错的知识点,平台无法识别其薄弱环节来自哪个知识点,也无法推送有针对性的学习材料。资源建设与学生的实际需求之间有明显落差^[6]。

3 改革的理论基础与实施原则

人工智能赋能教学改革不是用技术替代教师,而是借助数字化手段优化教与学的过程,把教师从学情统计、素材初筛等重复性工作中解放出来,专注于教学设计和个性化指导。

个性化学习理论认为,教学应适应学习者的个体差异,学习资源和路径须与学生原有认知基础相匹配^[5]。动态分层教学理念则主张依据全过程学习数据动态识别学生知识短板,避免学期初静态分层带来的标签固化。数据驱动的精准教学理念提出,学习过程数据可辅助教学决策,但不能替代教师的经验判断。建构主义学习理论也强调,知识不能靠外部灌输,需要学生经过独立思考和练习才能真正掌握^[6]。

结合课程特点和AI助教的功能边界,确立以下四项实施原则:

坚持教师主导,落实人机协同。AI助教负责采集学情数据、检索教学资源、生成推送方案等辅助工作,但教学设计、内容审核、课堂决策等核心环节的主导权仍在教师手中。AI分析结果可作为参考,但不能替代教师的专业判断。

依托图谱体系,兼顾知识和育人。借助知识、能力、问题三位一体的图谱体系,课程建设兼顾知识传授、能力培养和价

值引领三个层面。把学科史料、应用案例和思政素材系统融入资源体系,让知识学习和价值引领同步推进。

区分资源来源,分级把关内容。AI助教的资源主要有两个来源:课程自建库资源库和互联网检索。网络素材须经教师逐一审核,确认内容准确、逻辑合理之后,才能纳入推送资源池,以避免大模型幻觉带来的内容偏差,保证推送材料的可靠性。

定位于辅助,而非替代课堂教学。智能推送的资源属于课前预习和课后拓展的辅助手段,不能替代线下课堂的讲授、推演和面对面交流。技术服务于教学,而不是让教学迁就技术。

4 人工智能赋能下课程教学改革实施策略

4.1 构建知识、能力、问题三位一体图谱体系

课程团队与智慧树平台协同共建,梳理课程核心知识点及其逻辑关联,搭建联动运行的知识图谱、能力图谱、问题图谱,为AI助教开展学情分析、资源调度提供底层框架^[5]。

知识图谱拆解课程核心知识点,梳理各节点的前置、后续与关联关系,搭建完整的知识网络,各类教学资源锚定到对应知识节点。当学生某一知识点掌握程度较差,AI助教可沿图谱追溯前置知识点,定位问题的可能根源。

能力图谱围绕课程能力目标,划分概率计算、分布分析、参数估计、假设检验等能力层级,习题、案例资源绑定至对应能力节点,实现从知识点掌握到综合能力达成的完整刻画。

问题图谱汇总课程高频典型问题,整理学生常见误区与易错题型,将典型错题、辨析类资源绑定至问题节点。AI助教对作答结果开展初步错因归类,经教师复核确认后,推送对应的辨析学习材料。

三类图谱联动运行,教学资源、学科史料、行业案例、思政素材全部挂载至图谱节点,实现面向知识点、能力短板、典型问题的精准素材调用。

4.2 依托AI助教开展多维度学情研判

AI助教采集学生在预习浏览、测验作答、习题训练等多环节学习行为数据,依托三位一体图谱,生成学生的知识掌握热力图、能力达成报告和高频错误统计结果^[4]。

学情研判不再只关注答题正确率,而是兼顾知识掌握程度、能力达成水平、高频易错问题三个维度。教师可以查看班级整体的共性薄弱点,也可以查看个体学生的学习画像。AI助教输出的学情画像仅作为教学参考,不能作为评判学生的唯一依据。学生的实际学习困惑仍需结合课堂提问和课程讨论区反馈加以补充。学情画像记录全过程学习轨迹,构成过程评价的核心数据源,推动评价从单一期末成绩导向转向“过程数据

和能力发展”双维度模式。

4.3 建设四类结构化资源库

依托图谱节点关联四类资源,融入学科史料、人物故事、行业案例、课程思政元素,形成从激发兴趣、理解概念到实践应用的学习链条。

情境导入类资源用于缓解学生对抽象概念的畏难情绪。内容涵盖概率论发展史料(如帕斯卡与费马关于点数问题的通信、贝叶斯定理的提出背景、棣莫弗-拉普拉斯定理的发现历程)、著名学者的研究故事,以及蒙提霍尔问题、生日悖论等趣味案例。适配课前碎片化预习场景,既帮助学生搭建认知铺垫,也依托科学家求真精神落实价值引领。

原理讲解类资源针对课程抽象难点,面向二维连续型随机变量、大数定律、中心极限定理等重点难点配备动态可视化材料(如模拟样本均值分布随样本量增大逼近正态分布的过程)与解析文档。依托知识图谱呈现知识点的逻辑关联,帮助学生构建系统的知识框架。

阶梯训练类资源用于化解学生基础分化、错题发现滞后的问题,题库划分为基础巩固、能力提升、易错辨析三个层级,绑定三套图谱。AI助教协助搜集习题素材,所有习题经过教师校验后入库。错因诊断采用AI初步标注结合教师复核的模式,针对高频错题调用问题图谱中的辨析习题开展强化训练。

拓展应用类资源改善传统资源专业适配不足的问题,搜集金融风控、工业质检、医疗统计、机器学习领域真实案例并配套示例代码,按照不同专业培养要求分类整理,打通理论知识和专业实践之间的联系。

四类资源互为支撑,原理讲解、阶梯训练作为主体,情境导入完成认知铺垫,拓展应用实现知识向外延伸。学科故事、思政素材穿插其中,做到自然融入,避免生硬植入。

4.4 搭建双维度差异化推送机制

AI助教存在两类资源获取渠道:一是调用平台内部挂载于图谱上的自建资源;二是网络检索外部素材,素材经过教师逐项审核校验确认无误后,纳入推送资源池。

参考文献:

- [1] 教育部等九部门.关于加快推进教育数字化的意见[EB/OL].(2025-04-15)[2026-09-02].
- [2] 盛骤,谢式千,潘承毅.概率论与数理统计[M].5版.北京:高等教育出版社,2019.
- [3] 杨良泽,施敏加.人工智能赋能概率论课程教学研究[J].铜陵学院学报,2026,25(1):106-109.
- [4] 赵小艳,李继成.人工智能赋能概率统计课程的建设与实践[J].大学数学,2026,42(3):42-46.
- [5] 池红梅.知识图谱赋能概率论与数理统计课程教学的实践与思考[J].中国多媒体与网络教学学报(上旬刊),2025(2):81-84.
- [6] 杨梅,王泽军,贾永刚.人工智能赋能高等数学教学改革的基础、现实困境与优化路径[J].延边教育学院学报,2026,40(4):38-43.

以章节测验、随堂测验等关键教学节点作为学情更新触发点。预设知识点掌握率60%作为参考阈值,实际教学中可结合班级学情灵活调整,并结合能力图谱、问题图谱开展综合研判。当学生多个知识点掌握率低于60%、对应能力目标尚未达成时,触发补习型推送,优先推送原理讲解材料与基础习题;当学生知识点掌握率高于80%、能力目标完成较好时,则减少基础补习内容,侧重推送拓展应用、能力提升类资源;当学生同一知识点反复出错时,则调用问题图谱定位认知误区,补充情境导入类素材,从认知层面化解学习障碍。

除学情维度外,增加学生专业标签作为第二约束条件,匹配对应专业拓展案例,让推送资源兼顾知识补弱与专业学习需求。AI助教生成推送预案后,须经教师复核确认方可执行推送,不启用完全自动推送模式,以降低算法匹配偏差,保障推送内容契合教学目标。

4.5 线上智能资源与线下课堂双向协同

智能推送资源属于课外学习辅助手段,不能替代线下课堂教学。教师参考AI输出的学情报告,梳理班级共性知识短板,设为课堂重点讲授与研讨的内容。学生线上学习时的疑问,可以带到课堂开展讨论。随堂测验作答数据回传平台,更新学情画像,形成线上资源与线下课堂互相支撑的闭环。

5 结语

人工智能为大班公共数学课实现因材施教提供了新路径,但技术本身无法直接解决教学矛盾。本文依托课程团队与智慧树平台共建基础,构建知识图谱、能力图谱、问题图谱三位一体的底层框架,借助AI助教的学情分析和双源资源调度能力,建设融入学科史料、应用案例、课程思政元素的四类结构化资源,搭建了学情画像、专业标签双维度差异化推送机制,明确外部资源人工审核与人机协同的运行边界。

本文立足于课程建设的现实条件,将人工智能嵌入课前、课中、课后各教学环节,形成覆盖资源建设、学情诊断、差异化推送、线下协同、过程评价的完整改革链条,可为《概率论与数理统计》及同类公共数学课程的智能化改革,提供可操作、可迁移的参考方案。