人工智能赋能大学数学课程改革的探索与实践
——以概率统计为例

袁书娟　纪　楠　关树明
（华北理工大学理学院）
DOI：10.65285/JYLLYJ.V2I6.029

摘　要：在教育数字化转型与人工智能技术深度融合的时代背景下，大学数学公共基础课程存在教学内容碎片化、资源匹配不够精准化；与不同工科专业交叉融通效度不高，学生个性化学习需求难以满足；考核评价反馈不够多元化、滞后性等突出问题。本文以概率统计课程为例，依托学习通国家级一流课程平台、学习通 AI 助教平台、在线考试平台及通用大模型等数智化工具，从教学内容重构、教学模式创新、考试评价改革三个维度推进课程教学改革。通过构建“知识—能力—素质—问题”四维动态课程图谱与多模态教学资源，实现教学内容结构化重组与精准适配；实施 “师生机三元协同式”混合教学模式，形成课前智能诊断、课中分层互动、课后个性辅导的教学闭环，破解大班教学因材施教难题；建立数据驱动的多元精细化考核评价体系，强化过程评价与增值评价，助力学生全面发展。本研究为人工智能视域下大学数学课程改革提供了可行的实践范式与参考路径。
关键词：人工智能；概率统计；大学数学；师生机三元协同式

Exploration and Practice of Artificial Intelligence-enabled University Mathematics Curriculum Reform: A Case Study of Probability and Statistics

Shujuan Yuan, Nan Ji, Shuming Guan
College of Science, North China University of Science and Technology

Abstract: Under the background of educational digital transformation and the in-depth integration of artificial intelligence, public basic university mathematics courses have prominent problems such as fragmented teaching content, inaccurate matching of teaching resources, poor integration effect with different engineering majors, difficulty in meeting students' personalized learning needs, and single and delayed assessment feedback. Taking Probability and Statistics as an example, this paper carries out curriculum teaching reform from three dimensions: reconstruction of teaching content, innovation of teaching mode and reform of assessment and evaluation, relying on digital intelligent tools including Xuexitong National First-class Course Platform, Xuexitong AI teaching assistant platform, online examination platform and general large models. By constructing a four-dimensional dynamic curriculum map of "knowledge — ability — quality — problem" and multi-modal teaching resources, the structural reorganization and accurate adaptation of teaching content are realized. The "teacher-student-machine ternary collaborative" blended teaching mode is applied to form a teaching closed loop of pre-class intelligent diagnosis, in-class stratified interaction and after-class personalized tutoring, so as to tackle the difficulty of teaching students in accordance with their aptitude in large-class teaching. A data-driven refined multi-dimensional assessment system is built to strengthen process evaluation and value-added evaluation and promote the all-round development of students. This study provides a feasible practical paradigm and reference path for the reform of university mathematics curricula under artificial intelligence.
Keywords: artificial intelligence; probability and statistics; university mathematics; teacher-student-machine ternary collaboration

一、概率统计课程教学现状及面临的挑战

（一）教学内容体系零散，高阶能力培养难

传统概率统计教学存在“重概率轻统计、重连续轻离散、重罗列轻系统”的固化问题。教学内容多以知识点线性罗列为主，缺乏系统性、层级性的逻辑架构，导致学生难以构建完整的随机思维知识体系。同时，通用化的教学内容与资源设计缺乏针对性，无法适配不同专业的应用场景需求。此外，教学多聚焦概率论理论公式讲解、基础计算等低阶内容，对统计推断、假设检验等高阶知识点的应用内涵挖掘不足，缺乏培养学生数据素养、批判性思维与创新

能力的有效载体，高阶育人目标难以落地。

（二）专业融合度偏低，个性化教学落地难

概率统计面向全校不同大类专业开课，不同专业的知识需求层次与应用方向差异显著。如智能专业侧重贝叶斯推断与机器学习统计基础，电气专业侧重设备可靠性与信号统计分析。但传统大班教学采用统一进度、统一内容、统一方法的标准化教学模式，无法实现分专业、分层级的精准教学。同时，不同学生的学习基础、学习能力、学习目标不同，大班标准化教学既无法帮扶基础薄弱学生补差固本，也难以支撑优秀学生拓展提升，个性化学习需求无法得到满足。

（三）考核评价模式单一，学生全面发展促进难

概率统计课程传统考核由平时成绩 30% 和期末纸质试卷成绩 70% 两部分组成，存在评价主体单一、内容片面、反馈滞后等问题。评价仅聚焦知识记忆与机械计算，忽视学生学习过程、能力提升与实践素养；单一的纸笔测试难以考查学生数据分析、统计建模与创新应用能力。该模式无法客观全面反映学生的真实学习水平，不利于学生知识、能力、素质协同发展。

二、AI 赋能概率统计课程建设的实践路径

（一）构建动态课程图谱与多模态教学资源

为解决概率统计教学资源匹配度低、专业适配性不足的问题，课程团队构建“知识—能力—素质—问题”四维动态课程图谱，配套开发多模态动态教学资源，实现教学内容结构化、精准化、专业化适配。四维课程图谱体系中，知识图谱聚焦课程知识点优化重组，梳理知识点前置、后置逻辑关系，可视化呈现完整知识框架，动态更新学科前沿内容，解决知识碎片化问题；能力图谱将识记、理解、应用、创新等能力层级目标细化到每个教学知识点与教学环节，实现知识传授与能力培养同步推进；素质图谱深度融入科学精神、治学态度、数据素养、家国情怀等思政元素，落实立德树人根本任务；问题图谱结合各专业应用场景，匹配对应知识点的典型问题与实践项目，打通学用衔接壁垒。依托四维图谱，团队系统性开发适配分层教学、分专业应用的多模态资源，涵盖知识点微课、抽象概念定理的动画演示、交互式课件、分专业案例库、三级分层题库（总量 3000 余道）等。所有资源与图谱节点精准关联，对其 进行重点、 难点、考研点的标签标注，AI 工作台 可根据学生学情、专业背景自动推送适配资源，实现个性化的资源精准供给。

（二）实施师生机三元协同混合教学模式

团队秉持“学生主体、学为主、学习效果为目标”的教学理念，构建“师生机三元协同”混合教学模式，结合线上线下教学优势，设计课前、课中、课后闭环教学流程，实现大班教学下的分层施教、个性导学。团队结合课程内容难度与认知规律实施线上 线下混合式教学。对古典概型、正态分布、参数点估计等应用性强、难度适中的内容，采用线上线下混合教学，依托 AI 平台开展自主探究与互动学习；对多维随机变量、大数定律等抽象难点内容，以教师线下精讲为主、线上辅导为辅。课前依托 AI 任务引擎发布预习任务与诊断测试，自动生成每位学生专属的教学和学习设计，精准识别共性薄弱点，为教师调整课堂重难点提供数据支撑。课中教师基于学情数据开展精准授课，依托 AI 互动工具开展随堂练习、抢答、小组讨论等活动，实时掌握学生学习状态，并针对基础型、发展型、竞争型三类学生设计差异化课堂任务，分层落实教学目标。课后 AI 辅助生成适合不同专业的个性化作业、错题集与巩固拓展资源，提供 24 小时智能答疑；教师依托学情数据精准帮扶学困生学习。同时结合学生层次差异化应用案例式、情境式、探究式、项目式教学法，夯实基础学生学习信心，提升中等学生应用能力，培育优秀学生创新科研素养，全方位构建人机协同学习共同体。

（三）建立数据驱动的多元精细化评价体系

依托学习通教学平台学情数据，重构多元化、精细化、全过程的考核评价体系，总评成绩由过程性评价（50%）和终结性评价（50%）构成。过程性评价涵盖线上视频课件学习、课堂互动、问题讨论、作业、阶段测试、分组任务六个维度，AI 全程采集学习时长、互动频次、作业正确率、阶段测试成绩等数据，实时量化学生学习表现。同时引入增值评价，通过对比学生高等数学、线性代数的期末成绩，历次阶段测试成绩与学习行为数据，生成学习能力发展曲线，对基础薄弱但进步显著的学生予以加分激励，充分调动学生学习主动性。评价主体实现多元化，对于线上分组任务实施构建教师评价（60%）、学生自评（10%）、同伴互评（10%）、智能体评（20%）的综合体系。多元评价模式全面、客观反映学生的学习过程、能力素养与成长变化。

三、AI 赋能概率统计课程建设的实施成效

本次教学改革历经两个学期实践，选取 2024 级智能、电气专业学生进行教改实践，与传统教学对照班学生开展对比分析，结合学情数据、问卷调查、成绩统计多维验证，改革成效明显 。

（一）实现个性化因材施教，提升学生学习主动性

AI 学情诊断与个性化资源推送，有效解决了大班教学同质化问题。平台数据显示，参加教改实践学生周均自主学习时长从 2.3 小时提升至 4.1 小时，课堂互动参与率从 35% 提升至 78%，课程资源访问量增长 2.6 倍。基础薄弱学生知识点补学完成率超 85%，优秀学生拓展资源使用率达 67%。问卷调查显示，93% 的学生认为 AI 辅助教学提升了学习兴趣，82% 的学生认为个性化学习方案适配自身学习需求，实现了分层教学、精准育人。

（二）深化专业交叉融合，强化学生实践创新能力

依托通用大模型与学习通 AI 工作平台，快速生成适配智能、电气等不同专业的案例与实践项目，帮助学生 实践在应用中学习掌握理论。学生对概率统计专业应用价值的认知度较对照班高出 20 个百分点，提升了学生运用数理知识解决专业复杂问题的实践与创新能力。

（三）推动教师理念转型，提升教学教研能力

AI 承担重复性教学事务，推动教师从传授者转变为教学设计者、学习引导者。教师教学聚焦高阶教学设计与学生素养培育。改革期间，课程团队开发多模态教学资源 400 多个，发表教改论文 2 篇，获得优秀教师、优秀教学案例奖项多项，课程团队的整体教学水平与能力显著提升。

（四）优化课程学业成效，提高学生课程满意度

成绩数据显示，试点班平均分 78.6 分，较对照班提升 6.3 分；不及格率从 9.2% 降至 5.8%；优秀率从 8.3% 提升至 15.8%。学生满意度调查显示，课程总体满意度达 97.5%，较改革前提升 12 个百分点，其中教学内容的应用性、教学方法的多样性、评价反馈及时性三个维度满意度提升最为突出，充分验证了 AI 赋能教学的实践价值。

结语：

人工智能技术为大学数学课程教学改革提供了全新路径与技术支撑。本文以概率统计课程为例，通过重构四维动态课程资源体系、创新师生机三元协同教学模式、建立数据驱动多元评价体系，有效破解了传统教学内容碎片化、专业融通不足、评价机制滞后等痛点。本次改革形成的实践范式，可为同类大学数学课程的数字化、智能化教学改革提供有效借鉴，助力高校大学数学基础课程高质量发展。

参考文献：

[1] 杜尚荣，潘舒爱雪 . 人工智能背景下教学方式变革的逻辑与路向 [J]. 教育文化论坛 ,2024(2):68-76.

[2] 杨雪 .AI 赋能高等数学课程教学模式创新的研究 [J]. 创新创业理论研究与实践 ,2026,9(15):106-108.

[3] 孙建国 , 闫统江 , 张会娜 , 等 . 基于 AI 赋能下高等数学课程教学模式探索——以函数的微分为例 [J]. 高等数学研究 ,2026,29(04):66-70+86

[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(03):42-46

[5] 张优优 . 人工智能赋能“高等数学”课程教学研究 [J]. 中国电子商务 ,2026,27(13):81-84

[6] 都琳 , 徐爽 , 徐宗本 . 师 - 生 -AI 协同课堂 : 大学数学创新教育的实践平台与载体 [J]. 中国大学教学 ,2025(4):59-65.

[7] 邵新慧 , 沈海龙 , 史大涛 , 等 . 人工智能赋能大学数学基础课程教学范式改革与实践 [J]. 大学教育 ,2025(20):33-37.

[8]Jin He, Jiangtao Yu, Zhaoyuan Zhang. Research on Teaching Practice and Strategies of Probability and Statistics Thinking in Middle Schools Empowered by Modern Educational Technology[J]. Journal of Contemporary Educational Research. Volume 9 , Issue 11. 2025. P55-61.

[9] 李继成 , 李茜 , 赵小艳 . 赋能大学数学课程教学的人工智能体知识库优化与应用实践 [J]. 大学数学 ,2025,41(03):117.

[10] 杨艳红 . 大学数学公共基础课程“数字赋能”创新育人模式研究 [J]. 科技风 ,2026(24):88-90.

[11] 王国鹏 , 秦雯 . 人工智能赋能大学数学公共课教学改革的路径探索 [J]. 中国现代教育装备 ,2026(17):142-145+151.

[12] 杜瑶瑶 , 周志斌 .AI 赋能“师—生—机”三元协同教学模式下旅游高职课程改革研究 [J]. 科教文汇 ,2026(18):154-158.

基金项目：华北理工大学教育教学改革重点项目（人工智能赋能大学数学课程改革的探索与实践——以概率统计为例，项目编号：ZJ2417）。

作者简介：袁书娟（1980 年 9 月 -）、女、教授、硕士生导师、研究方向：数字建模与大数据处理。