

生成式AI赋能《机器学习与数据挖掘》课程 “教 - 学 - 评” 重构与实践研究

张文静¹, 桂 洁^{2*}, 刘丽娟¹, 孙志斌³

¹河北农业大学信息科学与技术学院, 河北 保定

²河北师范大学附属民族学院, 河北 石家庄

³河北农业大学理学院, 河北 保定

收稿日期: 2026年3月16日; 录用日期: 2026年4月22日; 发布日期: 2026年4月30日

摘 要

在生成式AI推动高等教育数字化转型的浪潮下, 传统的《机器学习与数据挖掘》教学模式已难以适配智能时代对人才培养的新要求。文章以生成式AI为技术支撑, 对课程“教 - 学 - 评”全过程进行系统性重构, 打造人机协同的双师教学模式, 构建“掌握 - 重构 - 创造”三级专创项目链的学习路径, 建立以学生数字画像为核心的发展性评价体系。在此基础上, 搭建“个性学习精准化、专创融合深度化、思政育人内驱化”三化融合的协同育人体系。基于三个学期的纵向对比数据分析, 该路径有效提升了学生的个性化学习效率、专创融合实践能力与思政素养内化水平, 实现了技术培养与价值塑造的同步深化。研究成果为高校工程类课程借助生成式AI实现育人模式创新, 落实三全育人理念提供了实践样本与理论参考。

关键词

AI赋能, 个性化学习, 专创融合, 课程思政, 机器学习

Research on the Restructuring and Practice of “Teaching-Learning-Assessment” in the Course of *Machine Learning and Data Mining* Empowered by Generative AI

Wenjing Zhang¹, Jie Gui^{2*}, Lijuan Liu¹, Zhibin Sun³

*通讯作者。

文章引用: 张文静, 桂洁, 刘丽娟, 孙志斌. 生成式 AI 赋能《机器学习与数据挖掘》课程“教-学-评”重构与实践研究[J]. 社会科学前沿, 2026, 15(4): 748-757. DOI: 10.12677/ass.2026.154362

¹College of Information Science and Technology, Hebei Agricultural University, Baoding Hebei

²Affiliated College for Ethnic Education, Hebei Normal University, Shijiazhuang Hebei

³College of Science, Hebei Agricultural University, Baoding Hebei

Received: March 16, 2026; accepted: April 22, 2026; published: April 30, 2026

Abstract

In the wave of higher education digital transformation driven by generative AI, the traditional teaching model of the *Machine Learning and Data Mining* course can no longer meet the new requirements for talent cultivation in the intelligent era. Supported by generative AI technology, this paper systematically restructures the entire process of “teaching-learning-assessment” in the course. It creates a human-machine collaborative dual-teacher model, constructs a “Mastery-Reconstruction-Creation” three-level project-based learning path for specialized innovation, and establishes a developmental evaluation system centered on students’ digital portraits. Based on this, a collaborative education system integrating “precision in personalized learning, depth in the integration of specialized courses and innovation, and internal drive in ideological and political education” is developed. Through a longitudinal comparative analysis of data from three semesters, this approach has effectively enhanced students’ personalized learning efficiency, their practical ability in integrating specialized courses and innovation, and the internalization level of their ideological and political literacy, achieving a simultaneous deepening of technical training and value shaping. The research findings provide practical examples and theoretical references for engineering courses in higher education institutions to innovate education models and implement the “Three Comprehensive Education” with the aid of generative AI.

Keywords

AI Empowerment, Personalized Learning, Integration of Specialization and Innovation, Curriculum Ideology and Politics, Machine Learning

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

当前,智能技术正深刻重塑社会与人才需求,高等教育的数字化转型已成为一项紧迫而必要的任务。

《中国教育现代化 2035》明确提出,要加快信息化时代教育变革,建设智能化校园,统筹建设一体化、智能化教学、管理与服务平台[1]。在此背景下,“未来课堂”[2]应运而生,它并不仅仅是对传统教室进行单纯的技术层面的升级,而是以学生发展为中心,深度整合智能技术,通过对教学环境、教学过程以及师生关系进行重新塑造,着力培养出能够应对未来社会复杂挑战,同时具有核心素养与创新能力的新时代人才。

大型语言模型以及多模态生成系统等生成式人工智能正在深刻改变着知识的生成和获取方式,其还是推动教育范式变革的关键动力[3] [4]。在此背景下,以生成式 AI 为技术基础,构建面向未来的新型课堂形态,成为了解决问题的关键所在[5]。本文以生成式 AI 为支撑,探索将其融入到《机器学习与数据挖掘》课程的“教-学-评”的全过程,构建出“个性学习精准化”、“专创融合深度化”以及“思政育人

内驱化”协同推进的育人新路径，为培养智能时代的卓越工程人才提供实践方面的参考依据。

2 “教 - 学 - 评”教学过程重构

2.1. “教”

在《机器学习与数据挖掘》课程的教学重构中，“教”的重点转向对学习环境、认知挑战与价值共识的系统设计与引导。教师与人工智能形成协同互补的双师模式，共同构建促进深度学习与全面成长的未来课堂新形态[6]-[8]。

表 1 呈现了教学过程的分工：人工智能负责个性化导学、流程支持与学情诊断；教师则主导设计跨学科项目，引导学生深度研讨与价值辨析，并进行情感激发与品格培养。

Table 1. Comparison of human-AI collaborative teaching division

表 1. 人机协同教学分工对照表

教学环节	人工智能侧重支持的方向	教师侧重引导的方向
课前准备	分析学习基础、生成个性化学习材料	设计挑战性项目主题、策划价值观讨论议题
课中实施	提供个性化学习引导、实时代码审阅、跨领域知识关联推送	组织深度思辨、进行情感激励、点拨关键障碍
课后拓展	自动批阅与练习推荐、跟踪学习进展趋势	个性化成长辅导、指导项目孵化、塑造家国情怀
评估反馈	生成过程性数据报告、初步能力画像	结合数据开展发展性评价、提供具有人文温度的反馈与鼓励

2.2. “学”

在课堂重构中，“学”转变为学生在智能环境下的主动探索、合作创造与价值反思[9] [10]，以“掌握 - 重构 - 创造”三阶段专创项目链为载体，借助 AI 创新脚手架实现从跟练到自主创新的跨越。伦理培养贯穿始终，通过伦理探针、价值敏感设计及“AI 向善”实践，实现技术成长与价值塑造的同步深化。

Table 2. The process of “Learning”: three-level specialization-innovation project chain progression table

表 2. “学”的过程：三级专创项目链进阶表

进阶等级	核心场所	AI 支持角色	能力培养重点	产出示例
L1: 掌握	虚拟实验场	操作教练 : 步骤引导、错误诊断	工具熟练度、基础流程掌握	完成一个标准图像分类模型
L2: 重构	数字孪生场景	创新脚手架 : 问题重构启发、算法优化建议	问题定义、方案设计、优化迭代	设计并优化城市能耗预测方案
L3: 创造	真实世界连接	资源连接器 : 数据 API 接入、孵化路径推荐	创新洞察、项目孵化、社会责任	孵化“AI 助力校园垃圾分类”公益项目

学习过程以虚实融合的专创项目链为核心载体，遵循“掌握 - 重构 - 创造”三阶段进阶逻辑，如表 2 所示。学生先在虚拟实验场完成基础跟练，再借助 AI “创新脚手架”进行问题定义、算法优化与公平性评估，最终自主孵化创新项目，实现从课内练习到现实问题解决的跨越。伦理培养贯穿始终：通过“伦理探针”评估模型公平性与可解释性，“价值敏感设计”考量多方影响，“AI 向善”主题实践让学生在解决社会问题中内化科技造福社会的使命感，实现技术成长与价值塑造的同步深化。

2.3. “评”

未来课堂中的“评”，转向持续且多元的发展性评价，核心是利用学习过程数据构建学生数字画像，进行以能力提升为导向的过程性评价[11][12]。

课程评价主要覆盖三个方面：一是构建数字画像，借助全流程数据驱动实施动态评估，将学生在虚拟实验、项目协作等环节的学习数据转化为可视化画像(如表 3 所示)，以多维仪表盘动态展示技术、工程、创新、协作、伦理等维度的能力水平与发展轨迹。二是全过程嵌入，评价贯穿学习进程，在项目实施阶段对剖析过程给予实时反馈，期末通过对比学期初与学期末的能力水平建立增值模型，量化进步程度，突出成长导向。三是能力验证，采用多元场景化展示作为终结性考核，如在“元宇宙项目展”中接受教师、企业导师与智能系统联合评审，并依据数字画像与能力达成情况生成数字微证书。

Table 3. Digital profile of students' comprehensive competencies

表 3. 学生综合素养数字画像

评估维度	核心观测指标	数据来源	可视化呈现方式
技术掌握度	核心算法理解程度、模型性能表现	代码评测、虚拟实验操作日志	知识图谱学习进度条
工程实践能力	代码质量、项目完成度	Git 提交记录、模型服务化日志	雷达图实践等级标识
创新迭代效能	问题重构次数、方案独特性、优化改进幅度	项目迭代历史、智能辅助工具使用记录	创新曲线图
团队协作能力	沟通有效性、任务贡献度	协作平台交互内容、任务分配与完成数据	协作关系网络图、贡献度占比
伦理风险敏感度	伦理评估报告质量、价值考量全面性	伦理检测工具报告、项目设计文档	敏感性评分与案例反馈

3. AI 赋能构建三化融合的协同育人体系

3.1. 协同育人体系框架概述

Table 4. Specific applications of generative ai in each teaching stage of the course

表 4. 生成式 AI 在课程各教学环节的具体应用

教学环节	传统模式局限	生成式 AI 赋能方式	预期教学效果	技术实现示例
课前预习	统一材料，难以分层	生成个性化预习包，基于诊断结果推送差异化资源	实现精准预习，提升课堂效率	AI 对话诊断 + 知识图谱关联推荐
课堂讲授	单向灌输，互动不足	AI 生成互动案例，实时问答，动态调整讲解重点	增强课堂参与感，实现以学定教	AI 助教 + 实时反馈系统
实验实践	统一任务，缺乏创新	生成开放式实验场景，提供代码调试与优化建议	培养解决真实问题的能力	AI 代码审查 + 算法优化建议
项目探究	选题困难，指导不足	辅助创意激发，模拟跨学科场景，提供方案评估	提升创新与协作能力	创意头脑风暴 AI + 方案评估模型
思政融入	生硬嫁接，效果不佳	生成仿真伦理案例，构建中国科技叙事场景	实现价值引领的润物无声	伦理案例生成器 + 叙事构建工具
学习评价	结果单一，反馈滞后	过程性数据采集，生成个性化发展报告	实现发展性评价，促进持续改进	学习分析 AI + 可视化报告生成

本课程通过引入生成式人工智能,对核心教学环节进行重构,实现了从传统模式向智能赋能的转型。

表 4 展示了课程转型前后对比、赋能方式及预期成效。

上述智能化转型共同支撑起“个性化-专创化-思政化”三维融合的协同育人体系。该体系围绕三个维度展开:个性化学习通过 AI 实现精准供给与自适应成长;专创融合使 AI 成为激发创意、辅助决策的“创新引擎”;思政育人借助 AI 实现价值引领的有机融入。三者协同推进,形成从学习诊断到创新实践再到价值塑造的全过程育人路径。表 5 从应用维度、核心功能、实施路径与具体应用四方面展示了实践策略。

Table 5. Implementation framework of the ai-empowered “Three-Dimensional Integration” collaborative education system
表 5. AI 赋能的“三化融合”协同育人体系实施框架

应用维度	核心功能	实施路径	具体应用
个性化学习路径建构	学情诊断与规划	利用 AI 展开多维诊断,形成学习画像,动态调整路径	为薄弱学生推送定制补习包;为进阶学生推荐前沿内容;实现“一生一案,动态优化”
	自适应内容辅导	AI 作为超级助教,基于知识图谱生成针对性解释与辅导资源	针对 SVM 核技巧生成渐进式解释与例题;对项目报告提供方法选择、可视化效果、论述严谨性等详细评价与修改建议
	过程性数据分析	全程采集学习行为, AI 分析并形成个性化发展报告与班级学情分析	报告评估知识掌握度及思维模式特点,给出改进建议;教师据此定位共性难点,调整教学节奏
专创融合深化	项目学习与创意激发	项目启动阶段, AI 引导学生头脑风暴,生成场景、数据与关键问题分析	利用 AI 生成仿真数据测试算法鲁棒性;辅助对比分析模型优劣;优化项目报告与 PPT 结构表达
	跨学科问题解决 创新向创业衔接	构建含多维度数据的复杂项目背景 设立孵化模块,辅助可行性分析、商业模式构建,生成“技术转化潜力报告”	如在“城市交通拥堵预测”项目中,学生与 AI 模拟的利益相关者互动,系统界定问题与解决方案 针对“课堂专注度分析系统”项目, AI 评估应用前景、隐私伦理风险、合规建议及成本收益估算
思政育人融合	科技伦理与价值观引导	生成仿真伦理案例,组织角色辩论,探讨技术价值取向	AI 生成“算法向低收入群体推送高息贷广告”案例,模拟多方立场,引导学生探讨价值取向与社会责任
	科技自强与文化自信融入	整合国内重大战略与创新案例,构建本土实践故事库	讲授大数据处理时引入“东数西算”工程;计算机视觉部分展示 AI 辅助考古、文物数字化保护等应用
	科学精神与人文素养交融	设计技术人文交叉主题,利用 AI 创设融合情境,促进深层思考	如围绕“数据可视化的美学与叙事”创作作品,获取多视角 AI 点评,探讨理性与价值的平衡

3.2. 三维协同育人实施路径与系统保障机制

为达成“个性化-专创化-思政化”育人目标的有机融合,本课程在课程设计、教学环境、教师角色及评价体系等方面开展系统化设计,借助生成式 AI 构建完整育人闭环。实施路径包括四个方面:一是打破线性结构,构建“基础核心-专题剖析-创新实践-价值反思”四个递进模块,借助生成式 AI 实现动态关联与个性化推送。二是建设智能化教学系统,整合个性化学习空间、项目协作平台、伦理模拟环境、思政案例库等资源,形成虚实结合的学习生态。三是推动教师从知识讲授者转变为学习设计者、思维引导者与价值对话促进者,通过专题培训与协同教研提升教师运用 AI 辅助教学、开展跨学科设计与课

程思政的能力。四是建立知识、能力、素养三维评价框架，利用生成式 AI 辅助自适应测验、过程性项目评估与素养发展分析，形成以“能力发展档案”为载体的成长性评价报告。

3.3. 课程生态模型总览图

为促进三维育人目标的系统性落地，本部分基于前文对“教、学、评”各环节的系统重构，构建出 AI 赋能“教-学-评”一体化三维协同育人课程生态模型，如图 1 所示。该模型以“数据驱动、人机协同、闭环优化”为核心机制，将“教”的角色转型、“学”的路径创新、“评”的体系重构有机融合，形成动态适配、持续进化的育人生态系统。

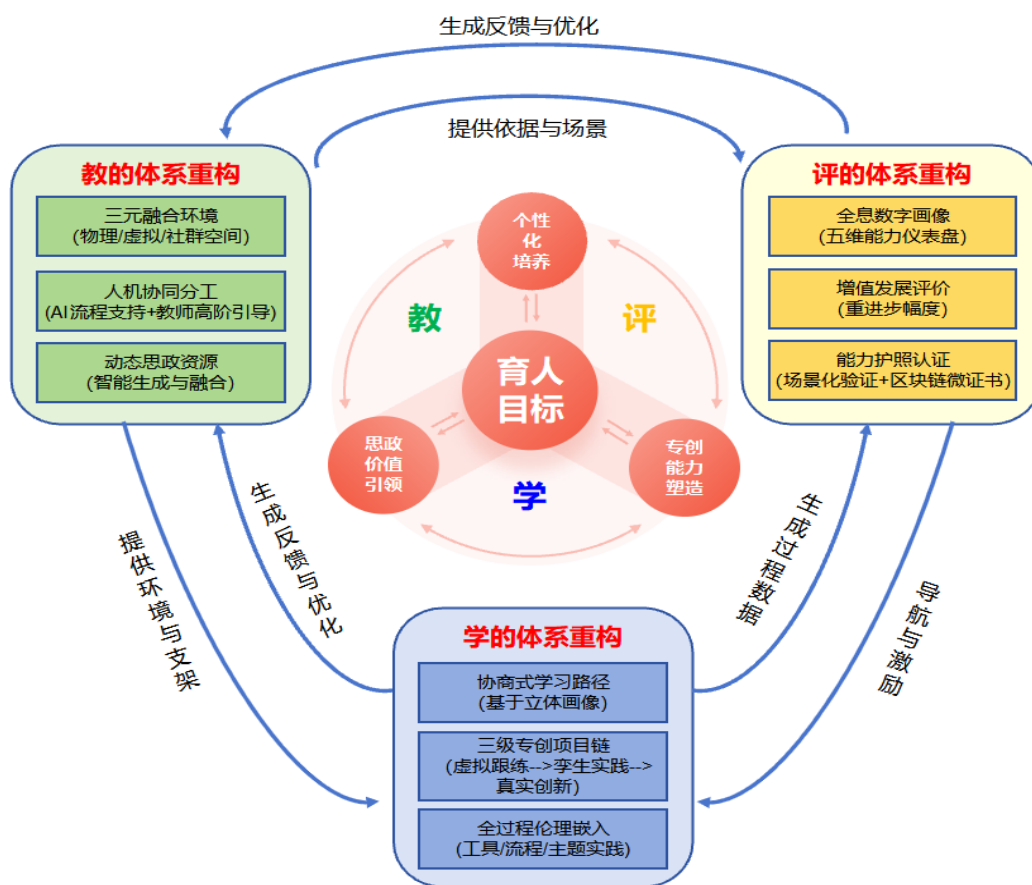


Figure 1. AI-empowered three-dimensional collaborative education model for “Teaching-Learning-Assessment”
图 1. AI 赋能“教-学-评”的“个性化-专创化-思政化”三维协同育

该模型以学生数字画像为中心，贯穿“教、学、评”全流程：“教”依托人机协同与三元融合空间，实现从统一灌输到个性化引导的转变；“学”通过三级专创项目链与嵌入式伦理实践，推动从知识掌握到真实创新的能力跃迁；“评”基于全息数据采集与多模态分析，构建从结果评判到成长赋能的发展性评价体系。三个环节通过数据流与反馈环双向联动，形成协同育人闭环，系统支撑“个性化-专创化-思政化”三维目标的融合达成。

4. 课程改革的数据分析与实践成效

为系统评估 AI 赋能“三化融合”课程改革的实施效果，课程基于智慧教学平台-学习通等数据库、

能力测评系统及问卷调查工具，收集了 2023 (传统教学模式阶段, 103 人)、2024 (改革初步试点阶段, 109 人)、2025 (改革全面实施阶段, 111 人) 三个学期, 共计 323 名选课学生在学习过程、项目实践、能力发展等多维度的教学实践数据。从学习成效、专创能力、思政素养、教学反馈四个维度展开纵向对比分析, 以科学验证“个性化-专创化-思政化”融合路径的持续优化效果。

4.1. 学习成效数据分析

4.1.1. 学习投入与个性化支持数据

表 6 展示了 AI 赋能后, 学习投入与个性化支持的历时数据。2023 至 2025 三年间, 学生周均主动学习时长增幅达 67.6%; 个性化资源人均访问量增长近 5 倍。AI 诊断报告使用率在 2024 年试点一年后达到 65%, 2025 年全面实施阶段进一步提升至 86%; 诊断后的学习路径调整率从 59% 上升至 82%。这些数据表明“一生一案、动态优化”的个性化学习机制已趋于成熟, 学生能够根据系统推荐的个性化路径开展自主、深度、高效的学习。

Table 6. Longitudinal data of learning engagement and personalized support
表 6. 学习投入与个性化支持历时数据

观测指标	2023 学年	2024 学年	2025 学年	趋势说明
学生主动学习时长(小时/周)	6.8	9.2	11.4	逐年上升, 学习自主性增强
个性化资源人均访问量(次/学期)	15	42	89	资源精准推送效果显著
AI 诊断报告使用率	—	65%	86%	从试点到全面依赖
诊断后学习路径调整率	—	59%	82%	个性化学习机制日趋成熟

4.1.2. 学习成效提升历时性数据分析

随着 AI 教学工具在课程中的逐步深入应用, 以及“三化”育人体系的不断完善, 学生在不同知识模块的掌握程度整体呈现上升趋势。从图 2 可以看出, 与传统教学模式占主导的 2023 学期相比, 在改革全面推进的 2025 学期, 学生在各个考核模块中的平均成绩均有明显进步。

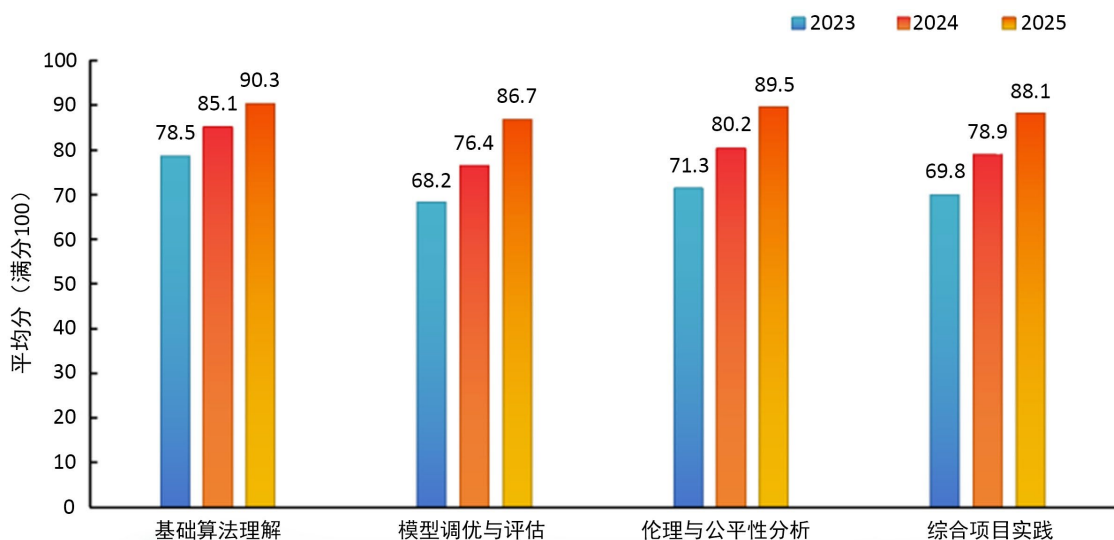


Figure 2. Longitudinal data analysis of learning outcomes
图 2. 学习成效历时数据分析

4.2. 专创融合能力提升的历时性数据分析

本课程借助专创融合项目链搭建起了能力进阶路径,使学生从知识掌握过渡到真实创新。通过对表7中数据分析可以看出,随着“掌握-重构-创造”三级项目链一步步推进,学生在项目完成质量、创新性表现、团队协作以及问题解决等方面,都有了较为全面的提升。

数据分析得出,借助AI创新脚手架在开放场景模拟、方案重构引导以及资源连接等方面给予的支持,学生高阶项目的完成度和原创性方面取得了一定进步,在跨团队协作沟通、复杂问题定义以及多轮方案迭代优化等方面,也呈现出扎实的成长轨迹,这表明专创融合机制有效地支撑了学生从“跟随练习”到“自主创造”学习方式的转变,为培养创新实践能力提供了有效途径。

Table 7. Longitudinal comparison of specialization-innovation project completion quality
表 7. 专创项目完成质量历时对比

能力维度	观测指标	2023年	2024年	2025年	2023→2025提升幅度
项目完成质量	L3级项目完成率	32%	61%	84%	+52个百分点
项目创新表现	作品创新性占比	20%	48%	73%	+53个百分点
团队协作水平	项目组平均沟通次数	45次	108次	167次	+271.1%
问题解决深度	开放项目平均优化次数	1.5次	3.3次	5.1次	+240.0%

4.3. 思政素养内化成效的历时性数据分析

本课程运用体系化的设计方法,将思政教育全面融入到技术实践的整个流程当中,引导学生实现从认知认同到行为内化的转变,表8数据表明,学生在科技伦理、国家认同以及责任担当等关键素养方面均有稳步提升。

课程采用叙事建构、情景仿真等多种教学方法,提高了学生在技术实践中主动进行价值判断与责任反思的意愿,这意味着思政教育从“外在引导”逐渐转变为“内在驱动”,有力推动了价值塑造与技术培养的深度融合。

Table 8. Longitudinal comparison of the effectiveness of ideological and political literacy internalization
表 8. 思政素养内化成效历时对比

评估维度	观测指标	2023	2024	2025	2023→2025提升幅度
伦理意识与实践	伦理评估报告提交完整率	58%	85%	98%	+40个百分点
	能提出系统性伦理改进的报告占比	28%	65%	90%	+62个百分点
国家认同与科技自信	对国家重大科技实践的了解程度	40%	75%	93%	+53个百分点
	“科技报国意愿”平均得分(5分制)	3.50	4.10	4.60	+31.4%

4.4. 学生满意度与成长感知历时变化

4.4.1. 问卷设计与信效度检验

本次研究的学生满意度调查问卷为自编量表,围绕“课程总体满意度”“AI助学作用认同度”“课程对创新意识的提升效果”3个核心维度设计,共15个题项,采用李克特5点计分法(1=非常不满意/不认同,5=非常满意/高度认同)。问卷设计经过文献梳理、专家咨询(3名教育技术学教授、2名机器学习专业副教授)、预调查(30名学生)三个阶段,根据预调查结果对题项表述进行修订,最终形成正式问卷。

4.4.2. 问卷结果分析

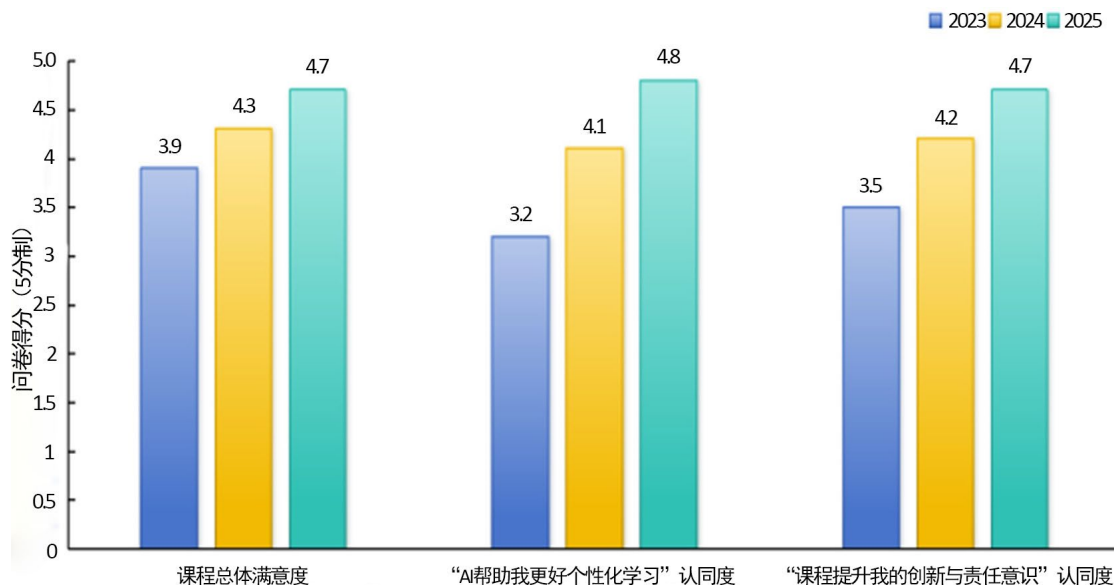


Figure 3. Student survey feedback data

图3. 学生问卷调查反馈数据

学生对课程改革的认同感以及实际收获也在持续提高，图3展示了本课程2023~2025连续三个学期的学生问卷调研结果。其中，“课程总体满意度”从3.6分提升至4.4分，累计提高了0.8分($t = -16.35$, $p < 0.001$, Cohen's $d = 1.82$)；“对AI助学作用的认同度”从2.5分提升至4.1分，上升了1.6分($t = -22.56$, $p < 0.001$, Cohen's $d = 2.53$)；“课程对创新意识的提升效果”从2.7分提升至3.9分，增加了1.2分($t = -18.67$, $p < 0.001$, Cohen's $d = 2.08$)。这三项指标都保持着稳步上升的趋势，且均为大效应，说明学生在个性化学习、专创能力发展、价值观内化等方面取得了十分突出的进步。

5 结语

AI赋能下的未来本科教育教研，是一场以技术为杠杆、以学生为中心、以融合为特征、以育人为根本的深刻变革。该变革并非追求技术的炫酷，而是致力于回归教育本质——激发潜能、成全个性、塑造灵魂。未来的成功不再属于单纯的技术应用者，而属于那些能够将人工智能的“智”与教育者的“慧”、创新的“术”与育人的“道”、个人的“才”与国家的“志”完美融合的探索者与实践者。通过持续、系统、协同的教研创新，有望构建一个更包容、更精准、更赋能、更有温度的本科教育新形态，为中华民族的伟大复兴和人类命运共同体的构建，培养出能够驾驭未来、引领未来的卓越人才。

基金项目

本论文获2026年度河北农业大学智慧课程建设项目“《机器学习与数据挖掘》智慧课程建设”，2024年度河北省教育考试招生研究课题“人工智能对教育考试安全的风险评估研究”(项目编号: HBJK2024006)、2023年河北省社科基金项目“民族院校铸牢中华民族共同体意识的教育实践路径研究”阶段性成果(项目编号: HB23MZ001)、河北农业大学2022年度专创融合类课程建设项目“《机器学习与数据挖掘》专创融合优质课程”，以及2023年度课程思政类课程建设项目“《机器学习与数据挖掘》课程思政优质课程”共同资助。

参考文献

- [1] 新华社. 中共中央、国务院印发《中国教育现代化 2035》[N]. 人民日报, 2019-02-24(01).
- [2] 杨宗凯, 吴砥, 陈敏. 智能时代未来课堂的形态重构与实施路径[J]. 中国电化教育, 2021(3): 1-7.
- [3] 刘三女牙. 人工智能时代的教育: 理念转变与发展进路[J]. 国家治理, 2025(16): 27-32.
- [4] 王天兵, 左腾, 袁晓铃. 人工智能时代高等教育转型的价值逻辑、发展形态与创新进路[J]. 黑龙江高教研究, 2025, 43(12): 1-7.
- [5] 谢永朋. 人工智能赋能高校课堂教学改革的作用机制与推进路径[J]. 教育理论与实践, 2020, 40(30): 48-51.
- [6] 刘三女牙. 人工智能赋能教师的元问题与新路径[J]. 教育研究, 2025, 46(8): 28-40.
- [7] 王理想, 廖永红, 刘丹欣. 基于云边网一体化的泛在智慧教学空间研究[J]. 中国教育信息化, 2021(19): 66-70.
- [8] 刘群. 人工智能助能学校教育环境与空间变革实践探索[J]. 教育科学论坛, 2025(34): 66-69.
- [9] 李福灼, 覃延鑫. 人工智能技术赋能学生个性化学习: 基本方略与实践图景[J]. 中国成人教育, 2024(5): 66-72.
- [10] 冷静, 付楚昕, 路晓旭. 人工智能时代的个性化学习——访国际著名在线学习领域专家迈克·沙普尔斯教授[J]. 中国电化教育, 2021(6): 69-74.
- [11] 王志军, 龙帅, 张吉. 人机协同智能课堂教学评价层级模型构建研究[J]. 远程教育杂志, 2025, 43(5): 32-40.
- [12] 赵良平, 李传锋, 梁凯. 基于多模态数据的人工智能+智慧课堂教学评价研究[J]. 中国教育技术装备, 2025(20): 37-41.