

AI 赋能机械设计课程个性化教学模式研究

从兴荣 孙悦 王铭 王方艳*

青岛农业大学机电工程学院, 中国·山东 青岛 266109

摘要: 在人工智能驱动教育变革的背景下, AI 技术的应用为机械设计课程带来新机遇。通过构建 AI 赋能的个性化教学模式, 实现教学内容、教学方法、评价体系的多维度创新。依托 AI 智能行为分析、虚拟仿真平台、智慧教学等技术提升教学质量, 强调数据驱动与人机共育的结合, 有效促进了理论与实践的深度融合, 形成了线上线下相互融合的学习生态, 从而提升 AI 赋能下的机械设计教育质量, 为工程教育领域的创新发展提供了有益借鉴。

关键词: 人工智能; 个性化教学; 机械设计; 教育数字化

Research on Individualized Teaching Mode of AI-enabled Mechanical Design Course

Xingrong Cong Yue Sun Ming Wang Fanyan Wang*

College of Mechanical and Electrical Engineering, Qingdao Agricultural University, Qingdao, Shandong, 266109, China

Abstract: In the context of AI-driven education reform, the application of AI technology brings new opportunities for mechanical design courses. Through the construction of AI-enabled personalized teaching model, multi-dimensional innovation in teaching content, teaching methods and evaluation system is realized. Relying on AI intelligent behavior analysis, virtual simulation platform, intelligent teaching and other technologies to improve teaching quality, emphasizing the combination of data-driven and human-machine co-education, effectively promote the deep integration of theory and practice, forming a learning ecology integrating online and offline, thereby improving the quality of mechanical design education enabled by AI, and providing beneficial references for the innovation and development of engineering education.

Keywords: artificial intelligence; personalized teaching; mechanical design; education digitization

0 前言

随着科技的迅速发展, 人工智能技术开启了教育领域新的发展契机, 已成为有效提升教学质量和满足个性化的学习需求的重要基础。2018 年中华人民共和国教育部发布的《教育信息化 2.0 行动计划》明确了这一趋势, 并将其作为实现教育现代化目标的重要举措之一^[1]。因此, 中国高等教育体系必须紧跟人工智能技术发展的脚步, 满足学生智能学习的新需求, 努力构建“全时空、全空间、全方位”的教育环境。

当前, 高等院校正致力于引进前沿教育理念和现代技术手段, 来推进课程的改革与创新。但受师资力量、教学工具等条件的限制, 仍然存在教学目标与社会需求脱节、学生的工程能力及创新能力不足等问题。针对上述问题利用 AI 技术赋能机械设计课程, 力求构建符合信息时代所需要的个性化教学模式, 为教学注入新的活力。

1 个性化教学模式的构建和框架设计

AI 技术正驱动教育领域经历深刻的数字化变革, 推动信息时代个性化教学模式的发展。这种新型教学模式依托于

AI 等新兴科技的发展, 通过 AI 辅助教学、智能仿真教室、机器人 AI 助教等工具, 实现教学活动与现代信息技术的深度融合; 将数据驱动的教育理念和人机协同的教学方法融入课程教学中, 以满足信息时代对人才培养的新要求。AI 赋能机械设计课程个性化教学模式不仅注重重构教学内容, 革新教学方式, 而且通过 AI 技术的深度应用, 使机械设计课程的教学更加个性化和精准化, 为学生的个性化成长和专业素养的培养提供了有力支撑。

在 AI 技术的全面支持下, 可以实现传统实验室的智慧化转型或升级, 打破传统教学模式中理论教学与实践应用割裂、创新能力培养手段匮乏的困局, 实现线上、线下、虚拟、现实四个维度融会贯通的教学全过程。在该框架下, 机械设计课程个性化教学模式以“教、学、练、测、评”为核心, 以“教师指导教学、全程智能监管、学生自主练习、AI 辅助教学设计”为基准, 通过 AI 赋能提高教师教学质量及学生自主学习能力, 进而使学生学习精准化、评价体系具体化。在 AI 技术的推动下, 充分运用 AI 知识图谱、AI 虚拟实验室、机器人 AI 助教等创新技术, 最终实现“泛在学习”“精准教学”“个性化培养”的目标, 如图 1 所示。

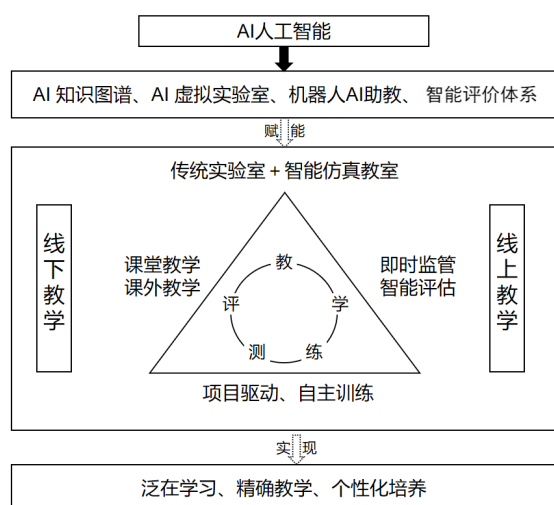


图 1 AI 赋能机械设计课程个性化教学模式框架图

2 AI 赋能机械设计课程的具体实施

AI 赋能机械设计课程以提高学生的创新能力为宗旨，通过构建个性化教学内容、方法和评价体系，着力推进机械设计教学模式由传统灌输向人机协同转型，评价标准由“成果导向”转变为“过程导向”，深度挖掘 AI 技术在推动教育教学改革中的潜力。

2.1 个性化教学内容的构建

基于 AI 技术的信息自动化特征，机械设计课程教学通过深度学习海量的课程数据，构建完整的知识图谱，并完成知识拓展内容的填充。利用 AI 知识图谱，系统梳理课程中的核心知识点，深入剖析课程的知识体系和内在联系，建立涵盖教材、课件、讲义、习题、作业、教学案例的综合性教学资源平台。教师可依托该平台实施精准教学设计，学生则获得个性化学习路径规划，为智慧教学场景搭建提供技术支撑。AI 知识图谱将教学资源进行系统性整合和深度关联，能够根据学生的学习特点和进度，通过智能算法推荐个性化学习内容，实现精准化教学^[2]。利用 AI 知识图谱，教师也可以从知识掌握、能力发展等角度对学生的学习情况进行全面、实时的评估^[3]，以便教师及时调整教学内容，设计个性化的学习计划，完善学生电子档案，全面记录学生的学习轨迹，从而实现因材施教，让每个学生都能获得最佳的学习成效。

2.2 个性化教学方法的创新

课程构建了理论与实践相结合、线上与线下相融合的学习生态，形成了“线下深耕基础，线上拓展知识”的教学新方法^[4]。其中，“线上”的智能化教育平台涵盖了三维建模、仿真分析、自动化设计、创新案例等多类型教学资源供师生探索，教师通过“线上”平台分享前沿技术动态与应用案例，激发学生的自主学习兴趣，而学生可根据个人兴趣和专业方向深入拓展相关知识；“线下”教学环节则侧重于动手实践与团队协作能力的培养，课程依托 AI 智能设计辅助系统和

高速网络技术，创建了实时协同的智能仿真教室，提供沉浸式的体验空间，多视角协同实现复杂机械结构的精细设计与优化，从而提升学生的设计创新能力与工程实践能力，解决传统机械设计教育中理论与实践脱节、创新教学资源匮乏等现实问题。AI 赋能使机械设计教学活动不再局限于传统教室，其通过线上平台与智能仿真教室、虚拟空间与现实空间的融合形成了一个更多元、更灵活的学习生态系统，使得机械设计教学过程不再拘泥于“教师讲授—学生接受”的单向传授模式。

2.3 个性化学习评价体系的建立

个性化教学模式的评价体系，突破了以期末考试为主导的传统评价模式，实现教学评估重心从“终结性评价”向“形成性评价”的转变^[5]；通过学习数据采集与智能分析技术，使能力评估从“宏观群体”层面延伸至“微观个体”层面。课程评价体系实现了学习过程的实时监测，通过构建学习者特征分析模型，对学生学习效果进行全方位、实时性的监控与智能化评估，进而提升教学管理科学化水平。该体系包含群体评估和自主测评两大模块：群体评估模块集成了面部智能识别、设计过程智能追踪、成果智能评估等功能，适用于大规模群体评估，能够在同一时间内高效地完成多项学生学习数据与信息汇总，准确把握机械设计课程中学生的能力发展状况及潜在学习阻碍；自主测评模块则支持课程设计评估、技能比赛等相关考核活动，学生通过 AI 人脸识别与电子身份进行验证，AI 自动识别并启动评估流程，实现数据采集、评分分析、结果上传自动化处理，有效解决了实时反馈式评估手段不足的问题。所有评估数据均实时同步至云端数据库，为教学决策提供有力支撑。

2.4 技术支持与保障

为满足现代信息化教育的发展需求，项目引入智能化平台和多种教学工具，包括智能仿真教室、机器人 AI 助教以及可视化教学工具等。借助人工智能、虚拟现实（VR）、增强现实（AR）、大数据分析等先进技术，构建起全方位的学习支持体系，使学生在安全的虚拟场景中进行设备的模拟操作和学习，将理论知识与实践应用有机结合，进一步提高学生的实践能力和创新思维能力。

高等教育的现代化转型离不开一支具备高水平信息化能力的教师队伍^[6]。为此，项目通过系统化的培训课程，帮助专业教师持续更新知识储备，培养其适应数字化时代的教学理念与创新意识，同时，引导教师参与信息技术创新项目，通过参与在线课程设计与开发项目，教师不仅能够提升前沿技术的应用能力，还能在实践过程中深化对智慧教育的认知，从而实现教学能力与科研水平的协同发展。

3 教学实践与成效分析

3.1 教学实践

本项目在青岛农业大学机电工程学院在校本科生中开

展试点研究。以机械设计课程“齿轮传动系统设计与应用”为例,教师首先通过课前发放的问卷调研和 AI 学习分析系统,精准识别学生对齿轮基础知识的掌握差异,结合历史学习数据筛选出薄弱环节,在超星平台分层推送齿轮原理动画、工业机器人减速器案例等资源,并布置直齿轮三视图绘制任务引导学生预习。课中,教师以 VR 展示变速箱三维爆炸图作为切入点,通过“变速自行车换挡原理”等现实问题激发兴趣,随后组织学生以小组形式在智能仿真实验室开展“简易减速箱设计”项目,借助 SolidWorks 参数化插件和 AR 增强指导实现虚实融合实践,同时利用平板巡航系统实时监测进度,针对普遍性错误(如齿根圆计算)进行集中演示,并通过 AI 行为分析捕捉个体问题(如装配干涉)进行个性化辅导;在成果展示环节,智能白板呈现各组成果后, AI 系统自动生成包含传动效率、润滑设计等多维度的评价报告,教师则结合雨课堂随堂测验数据进行重点总结,并布置电动汽车差速器故障案例分析作为课后拓展。课后,教师基于智能系统生成的学习画像(如“学生 A 建模四星、强度计算三星”)为学生定制 CAE 仿真或原型制作强化路径,同时分析 70% 学生未掌握的修形技术问题,动态调整下节课为谐波减速器拆解实验,形成“数据采集—精准干预—多元评价—闭环优化”的教学循环,过程中保留三套弹性方案(行星齿轮拓展/失效分析深化/参数计算巩固)以应对不同进度。

3.2 成效评估

对不同学生进行分组教学,在分组环节,充分考量学生的专业基础、学习能力等多方面因素,采用随机抽样方式,将学生精准划分为个性化教学的“实验组”和传统教学的“对照组”。经过多轮教学实践,每一轮教学结束后,都对两组学生的学习成效进行全面评估,涵盖理论知识考核、实践操作能力测评以及学习态度的调研。通过数据对比分析,深入剖析个性化教学模式的优势与不足,及时调整优化教学策略。通过分组教学发现:实验组在创新能力、工程思维等维度有明显提升,如图 2 所示。

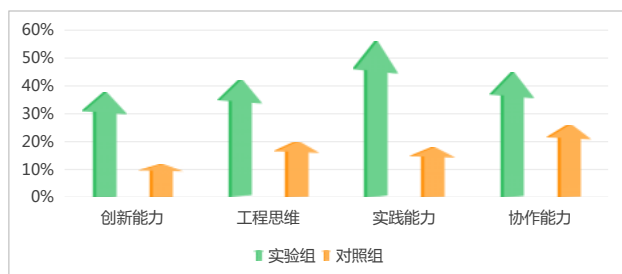


图 2 学生在课程学习中能力提升统计图

经过多轮教学实践, AI 赋能的《机械设计》教学模式取得了显著成果:项目获批省级一流本科课程;学生在课程

实践中产生的创新成果累计获得大学生创新创业项目立项百余项,获批国家专利十余项、各类竞赛奖项千余人次。项目培养的毕业生中,已有 10 余人成功创业,年产值突破亿元,实现了产学研的深度融合。此外,我们联合四所农业院校共同编写新形态教材,由机械工业出版社正式出版,并获批中国机械工业教育协会规划教材。

4 结语

随着人工智能技术的不断发展和教育领域的深刻变革, AI 赋能机械设计课程个性化教学模式的探索与实践已经成为提升教学质量、实现因材施教的重要途径。本研究通过构建 AI 赋能的机械设计课程个性化教学模式,在教学内容、教学方法、评估体系等方面实现了系统性创新,有效促进了理论传授与实践应用的深度融合,在教育改革中实现“泛在学习”“精准教学”“个性化培养”的目标。面向未来发展,我们将继续深化 AI 技术在教学中的应用,探索更加高效、个性化的教学模式。同时,还将致力于开展校际合作,通过资源共享和经验交流,共同推进工程教育改革创新,为培养具备创新思维和实践能力的复合型人才提供有力支撑。

参考文献:

- [1] 叶蓓蓓,徐滔.AI赋能中小学智慧体育教学的新样态研究[J].教育理论与实践,2025,45(2):57-60.
- [2] 王彦琦,张海,吴立刚,等.人工智能视域下终身教育网络“金课”建设研究[J].现代远距离教育,2020(5):74-80.
- [3] 汤倩雯,张浩,吴意安.智慧课堂多模态学习分析模型构建[J].教师教育学报,2024,11(5):49-58.
- [4] 刘洪蕾.浅谈“互联网+教育”时代下教育信息化的教学新模式[J].新课程,2020(6):128-129.
- [5] 赵阳,梁家山,秦春蓉,等.新医科背景下复合型医学人才培养探究[J].西部素质教育,2025,11(3):103-106.
- [6] 吴锋锋,孙琳琳.共生理论视域下一流学科教师党支部建设模式探索[J].教育教学论坛,2025(3):105-108.

作者简介:从兴荣(2000-),女,回族,中国山东滨州人,硕士,从事农业工程与信息技术研究。

通讯作者:王方艳(1979-),女,中国山东淄博人,博士,教授,从事农业工程研究。

基金项目:山东省研究生教育教学改革研究项目基于校企协同的研究生培养模式及实践(项目编号:SDYJG21116);青岛农业大学优质研究生课程“数值分析”(项目编号:QNYKC2104);青岛农业大学优质研究生课程(项目编号:QNYKC2202);青岛农业大学“专创融合”课程教学改革(项目编号:ZCJG202112);山东省一流本科课程。