

AI 赋能线上线下混合式教学模式在高职数学课程改革中的探索与实践

李 燕*, 罗卫红, 徐婕妤

江西航空职业技术学院 江西抚州

【摘要】当前高职院校高等数学教学面临生源结构多元、学生数理基础分化悬殊、教学评价模式单一粗放等现实难题。立足高职学情, 本文以教材、精品课程和 AI 智慧课堂“三位一体”线上线下混合教学改革为研究载体, 依托校本自编《高等数学》配套教材及在线精品课程平台, 构建适配高职学情的混合式教学设计框架, 厘清人工智能赋能高数教学的实施路径。针对普高统招、高职单招、五年一贯制三类生源的差异化特征, 依托 AI 技术实施分层教学与个性化学习路径规划, 搭建涵盖认知水平、学习行为、课堂情感、应用能力的四维学生评价体系, 借助在线巡课系统, 依托课堂抬头率、到课率、预习率、教师无效话语占比等指标开展智能化课堂评教, 最终构建适配高职生源特质的数据驱动型精准教学体系。教学实践结果表明, 该混合教学模式能兼顾不同基础学生的学习需求, 有效提升学生高数学习成效与数理应用能力。

【关键词】高职数学; 混合式教学; AI 赋能; 分层教学; 智能巡课

【收稿日期】2026 年 7 月 5 日

【出刊日期】2026 年 8 月 2 日

【DOI】10.12208/j.ije.20260101

Exploration and practice of ai-enabled online-offline blended teaching model in the curriculum reform of higher vocational mathematics

Yan Li*, Weihong Luo, Jieyu Xu

Jiangxi Vocational and Technical College of Aviation, Fuzhou, Jiangxi

【Abstract】 Advanced Mathematics is a fundamental core course for science and engineering majors in higher vocational colleges, and its teaching quality exerts a direct impact on students' subsequent studies and the development of their vocational competencies. Compared with undergraduate institutions, higher vocational mathematics teaching faces greater challenges. Student sources are highly diversified, consisting of regular college entrance examination candidates, independent enrollment students, and students from five-year consistent vocational programs, whose mathematical foundations vary drastically. The conventional “one-size-fits-all” teaching model fails to accommodate such disparities. Meanwhile, higher vocational education centers on cultivating technical and skilled talents, which means mathematics courses must prioritize practical application and hands-on practice. The Ministry of Education issued the Opinions on Deepening the Reform of Key Teaching Elements in Vocational Education in 2026, which explicitly calls for leveraging big data and artificial intelligence to improve teaching evaluation systems, offering critical guidance for the curriculum reform of higher vocational mathematics. The author of this paper has long been engaged in higher vocational mathematics teaching, served as the chief editor of the two-volume textbook Advanced Mathematics, and recorded a full set of high-quality courses relying on the college's teaching platform. Building on these foundations, the research team has gradually introduced AI technologies to construct an integrated online-offline blended teaching model combining textbooks, high-quality online courses and AI-powered smart classrooms. This model aims to address the difficulties of stratified teaching amid diverse student cohorts and systematically explore application approaches of AI in two dimensions: student learning assessment and teaching evaluation.

【Keywords】 Higher vocational mathematics; Blended teaching; AI empowerment; Stratified teaching; Intelligent classroom inspection

*通讯作者: 李燕

引言

高等数学是高职院校理工科专业的重要基础课程,其教学质量直接影响学生后续学习与职业能力养成。与本科院校相比,高职数学教学面临更大挑战:生源多元化,普通高考生、单招生与五年一贯制学生数学基础差距悬殊,传统“一刀切”教学难以适应;同时,高职教育以培养技术技能型人才为核心,数学课程应聚焦应用性与实践性。教育部 2026 年印发《关于深化职业教育教学关键要素改革的意见》,明确要求利用大数据和人工智能推动教学评价体系完善,为高职数学课程改革提供了重要指引。本文作者长期从事高职数学教学,主编出版《高等数学》上下册教材,并依托学校平台录制了覆盖全程的精品课程。在此基础上,课题组逐步引入 AI 技术,构建了教材、精品课和 AI 智慧课堂三位一体的线上线下混合式教学模式,着力破解多元生源下的分层教学难题,系统探索 AI 在评学与评教两个维度的应用路径。

1 高职院校数学教学的现实困境

1.1 生源多元,基础差异显著

普通高考生经历了相对完整的高中数学学习,具备一定抽象思维基础;高职单招生通过技能考试入学,数学基础相对薄弱,运算和逻辑推理能力有所欠缺;五年一贯制学生以初中起点入读五年制高职,数学学习周期长、遗忘曲线显著,且缺乏高中数学系统训练。三类生源在同一课堂并存,对教师的差异化教学能力提出了极高要求,是高职数学教学长期面临的核心挑战。

1.2 评价体系粗放,过程性数据缺失

当前评价仍以“期末笔试+平时分”为主,期末成绩占比偏高。平时分采集依赖作业提交率等表面指标,对学生的投入度、思维发展轨迹与知识掌握动态缺乏深度衡量,难以为教师提供有效的教学决策依据,传统终结性评价模式无法适配数字化时代精准育人需求^[1]。

1.3 线上线下割裂,混合流于形式

部分院校虽建有在线平台或引入慕课资源,但线上学习与线下课堂往往脱节,缺乏数据驱动的反馈闭环。尤其对于基础薄弱的单招生和五年一贯制学生而言,单纯视频推送缺乏针对性指导,难以有效弥补基础短板,亟需借助智能化手段实现个性化干预。何克抗、张金磊指出大量院校翻转课堂仅停留在浅层视频推送阶段,未形成课前课中课后联动闭环,混合式教学育人价值无法充分释放^[2,3]。

2 改革的理论基础

本次改革以多元教育理论搭建支撑体系。依据建

构主义学习理论,将抽象数学知识融入专业场景,让学生结合已有基础、依托情境协作完成知识建构,直观理解数理内容。依托翻转课堂理论重构教学流程,课前线上自主学习基础内容,线下课堂聚焦难点研讨与实操训练,转变单向授课模式,贴合高职重应用实操的育人特点,何克抗对翻转课堂本质、本土化实施路径与常见误区开展系统性阐释,为本研究教学流程重构提供核心理论支撑^[2]。形成性评价理论结合 AI 技术,化解传统过程评价效率低、滞后的问题,搭建数据采集、研判反馈、动态调学的完整评价闭环,依托大数据实现全过程学情追踪^[4]。学习分析学以教育数据挖掘为核心,依托全程学习数据把握学情、预判学习效果、定制教学方案,为 AI 赋能高职分层差异化教学提供理论方法支撑,马红亮等基于学习分析技术搭建自适应个性化学习路径模型,为本研究动态分层机制提供实践参考^[5]。

3 “三位一体”混合式教学模式改革框架

本文构建的混合教学模式形成“教材—精品课程—AI 智慧课堂”三位一体协同育人架构:以校本自编教材为核心知识载体,筑牢课程基础知识体系;以校内在线精品课程为线上自学依托,满足学生碎片化、前置化自主学习需求;以 AI 智慧课堂为课堂协同研学、学情精准评价的专属平台。三者各司其职、联动协同,搭建起集自主学习、智能评价、学情反馈、教学优化于一体的闭环教学生态,契合苗逢春提出的混合式教学一体化融合设计理念,规避线上线下教学割裂问题^[6]。

3.1 教材建设

本课题组基于多年高职教学经验与全域生源调研,自主编撰了《高等数学》校本教材(上下册)。上册涵盖函数、极限、一元微积分等基础内容;下册聚焦多元函数微积分、无穷级数、常微分方程等应用性知识。教材秉持四大理念:概念导入直观化,以生活实景和专业场景引入,降低形式化门槛;突出职教应用,每章设专业案例板块,融合机电、建筑、计算机等实操场景;习题分层编排,分基础巩固与综合提升两级,联动 AI 平台智能推送;实现纸数一体化,各小节嵌入二维码,扫码即达精品课程视频与习题,打通线上线下资源联动。

3.2 精品课程

本体系搭建全周期自主学习支撑平台。课题组制作 200 余个 8—15 分钟知识点微视频,贴合高职生注意力规律与碎片化学习需求。线上课程包含四大模块:核心概念模块运用动画拆解极限、导数、积分等难点,弥补纸质教材局限,夯实学生基础;典型例题模块按四步教学法精讲,规范学生数理答题逻辑;智能测评模块

自动阅卷、归集错题,助力学生查漏补缺,也为教师分析班级学情提供数据;互动答疑社区实现师生交流,高频难题制成答疑视频循环复用,有效提升课后答疑效率。张金磊等在翻转课堂相关研究中明确,碎片化微课、在线自测、线上互动答疑是支撑学生课前自主学习的三大核心模块^[3],本精品课程体系以此为核心搭建完整线上自学链条。

3.3 AI 智慧课堂

依托翻转课堂开展差异化教学与精准评价。课前学生自主预习线上课程, AI 采集观看、测验数据,生成学情简报及分层生源分析,供教师确定课堂教学重点。课中教师针对共性难点精讲,组织专业数学实操练习, AI 巡课实时记录课堂学习数据。课后平台依据全程学习数据推送个性化复习资源,所有学习信息归档形成个人学习档案,课前、课中、课后联动,构建完整精准教学闭环。刘邦奇提出的智慧课堂三段式闭环设计思路为本部分框架搭建提供直接参考^[7]。

4 AI 赋能多元生源分层教学

传统分层教学主要依赖入学摸底考试进行一次分班或分组,难以动态追踪学生整学期的学习进展与层次流动。AI 技术的引入使动态分层、全程跟踪与个性化路径规划成为可能,实现了从“静态分层”到“动态精准赋能”的根本转变,马红亮等搭建的自适应学习路径模型证实,依托持续学习行为数据动态调整学习资源,可适配不同生源差异化学习节奏^[5]。

4.1 AI 智慧课堂

差异化教学与精准评价。翻转课堂理念下,线下课堂转变为检验、深化与应用三类生源学情特征。高考生知识体系相对完整但重应试轻应用;单招基础薄弱,运算和逻辑推理能力欠缺;五年一贯制学生初中起点,学习周期长、遗忘显著。三类群体对 AI 辅助策略的需求方向各有侧重。

4.2 AI 驱动的动态分层与个性化学习路径

与传统静态分层不同, AI 辅助分层教学以持续的学习过程数据为依据,动态调整每位学生的学习路径,核心机制包括三个环节:

(1) 入学学情诊断与初始分层。学期开始时, AI 系统推送覆盖初高中数学核心知识的诊断性测验,自动生成学生知识图谱,识别其基础层级,为初始分层和后续资源推送提供起点数据。

(2) 全程动态监测与路径调整。随着课程推进, AI 持续追踪各知识点的测验表现与学习行为,当某生章节测验达到较高水平时自动上调难度,出现持续错

误时触发基础补救内容推送,防止知识漏洞累积。

(3) 差异化作业与纠错反馈。AI 为不同层次学生智能推送差异化练习:五年一贯制侧重基础运算巩固与知识衔接,单招侧重概念理解与中等难度应用题,高考生适当提升深度与拓展应用。系统即时批改并提供错因分析与针对性解析,错题自动归入个人错题库,定期间隔复习重新推送。该机制使教师无需分别准备多套教案,由 AI 在统一教学框架内自动完成差异化响应,有效降低一线教师的分层教学负担。

5 AI 赋能教学评价:评学与评教双轨并行

AI 技术在本改革中的核心价值在于重构教学评价体系。传统以终结性考试为主的评价模式被数据驱动的过程性、多维度评价体系所替代,并在“评学”与“评教”两条主线上协同推进,教育部文件明确倡导依托大数据、人工智能完善多元过程性评价机制^[4],王竹立系统论述人工智能重构教学评价、落地精准教学的实施路径^[1]。

5.1 AI 赋能“评学”:四维学情诊断与持续干预

依托 AI 分析技术,平台依托学习数据构建学生认知、行为、情感、能力四维综合画像。认知层面依托错题生成知识图谱,推送适配微课习题,为单招、五年一贯制学生补充前置知识,补齐基础短板;行为层面监测登录、回看、作业提交等数据,依托投入度模型识别学习风险学生并向教师预警;情感层面运用自然语言处理解析社区发言;能力层面通过 AI 阅卷量化评估解题逻辑、步骤规范与数学应用能力。四维数据整合形成个人成长档案,结合期末成绩搭建多元综合评价体系,落实数字化过程性评价改革要求^[4]。

5.2 AI 赋能“评教”:智能巡课系统

AI 巡课系统将课堂评价从事后问卷升级为实时过程监测。依托图像识别统计学生抬头率并生成时序曲线,曲线下滑可反映内容偏难或互动不足,为课后教学复盘提供依据。联动到课率、预习率数据评估翻转课堂落地效果,预习率低则优化课前任务与督促机制。AI 解析课堂音频测算无关话语占比,帮助教师精简冗余表述,提升课堂有效教学密度。课次数据归档形成教师教学行为数据库,支持纵向学期对比,让教研从主观交流转为数据循证教研。教、学双轨纳入统一数据闭环,实现以学定教、以教促学的双向精准驱动,黄荣怀等提出信息技术驱动教育变革的核心路径即依托课堂全流程数据实现教学双向优化^[8]。

6 教学实践效果与反思

本改革自 2021 年起在本院高等数学课程中推行,

AI 辅助分层教学与巡课评教功能于 2023 年起逐步引入, 累计覆盖学生逾 1500 人次, 涵盖三类生源群体。通过对比实验及多轮问卷调查, 契合教育部关于加快建设高水平本科教育 全面提高人才培养能力的意见^[9], 得到以下主要结论:

6.1 整体学业成绩显著提升

实验班(混合式+AI 评价)期末考试平均分较对照班(传统教学)提高约 8.6 分(百分制), 优良率提升约 14 个百分点, 各层次学生均有不同程度进步, 表明改革对高职多元生源具有普遍适用性。

6.2 分层教学效果明显改善

引入 AI 动态分层机制后, 单招和五年一贯制学生的不及格率分别下降约 22%和 31%, 普通高考生的优秀率同步提升约 11%, 验证了 AI 个性化路径规划对缩小生源差距的积极作用。

6.3 自主学习能力增强

93.2%的实验班学生认为精品课程有效支持课前预习, 88.7%表示能根据个人节奏灵活安排学习。引入 AI 个性化推送后, 学生自主完成补充资源学习的比例从 34%提升至 61%, 体现了精准推送对学习行为的有激激励。

6.4 课堂教学质量可视化

AI 巡课系统数据显示, 经过一学期的反馈改进, 实验班课堂平均抬头率从 68%提升至 79%, 预习率从 51%提升至 73%, 教师闲话率从 12%下降至 7%, 课堂教学效率得到客观量化验证。

6.5 评价体系更加科学合理

形成性评价数据对最终成绩的贡献占比从原来的 20%提升至 40%, 成绩构成更加全面客观。教师反馈显示, 基于 AI 学情简报进行备课的效率提升约 30%, 课堂针对性明显增强。

实践中也暴露出若干不足: AI 情感分析在准确性上仍有局限, 需教师结合实际情况人工复核; 对于学习自律性较弱的学生, 仅靠 AI 推送仍需辅以教师主动介入; 巡课系统的推广对硬件设施和教师数字化素养提出较高要求, 需要学校层面持续提供配套培训与制度保障; 如何在数据驱动的评价体系中有效保护学生隐私与数据安全, 也是后续需要重点关注的伦理问题, 王竹立总结人工智能教育应用普遍存在技术精度不足、师生数字素养鸿沟、学生数据安全伦理三大现实痛点^[1], 与本研究实践遇到的问题高度契合。

7 结论与展望

本文构建并落地“教材—精品课—AI 智慧课堂”三位一体混合式教学模式, 破解多类生源分层教学痛点, 搭建 AI 驱动多维评学体系与智能巡课评教机制, 达成评学、评教双向数据赋能。实践证明, 该模式弥补传统教学短板, 全面提升各层次学生数学应用能力。教育部 2026 年 1 号文件倡导运用 AI、大数据实现教学精准决策, 推进多元过程性评价, 与本改革思路高度契合^[4]。展望未来, 大模型、自适应学习技术将推动高职数学持续革新: AI 对话实现全天候智能答疑; 精细化追踪不同生源学情, 动态调整培养方案; 打通数科教学数据, 开展跨学科应用能力评价。技术仅为赋能工具, 高职数学核心目标是树立学生实用数学思维, 培育职业场景数理应用能力。后续改革坚持以生为本, 依托数字化智能化转型, 坚守立德树人、培育技术技能人才的高职育人根本, 契合祝智庭等提出的智慧教育“技术赋能、育人为核心”的整体发展导向^[10]。

参考文献

- [1] 王竹立. 人工智能与教育变革:前景、困境与对策[J]. 开放教育研究,2018,24(5):29-37.
- [2] 何克抗. 从“翻转课堂”的本质,看“翻转课堂”在我国的未来发展[J]. 电化教育研究,2014(7):5-16.
- [3] 张金磊,王颖,张宝辉. 翻转课堂教学模式研究[J]. 远程教育杂志,2012(4):46-51.
- [4] 教育部. 关于深化职业教育教学关键要素改革的意见(教职成(2026)1号)[Z]. 2026.
- [5] 马红亮,高媛,秦健. 基于学习分析的个性化学习路径推荐研究[J]. 电化教育研究,2020,41(3):64-71.
- [6] 苗逢春. 混合式学习的理论与实践[M]. 北京:高等教育出版社,2017.
- [7] 刘邦奇. “互联网+”时代智慧课堂教学设计与实践探究[J]. 中国电化教育,2016(10):59-65.
- [8] 黄荣怀,刘德建,徐晶晶,等. 互联网促进教育变革的基本格局[J]. 中国电化教育,2017(1):7-16.
- [9] 教育部. 关于加快建设高水平本科教育 全面提高人才培养能力的意见[Z]. 2018.
- [10] 祝智庭,贺斌. 智慧教育:教育信息化的新境界[J]. 电化教育研究,2012(12):5-13.

版权声明: ©2026 作者与开放获取期刊研究中心(OAJRC)所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS