

民办高校线性代数数字化教学体系研究与实施

刘怡娣 周丽鑫 么会丽

大连理工大学城市学院 数学教研室 大连 116100

【摘要】：教育数字化转型是《教育强国建设规划纲要（2024—2035年）》确立的战略重点。本研究立足民办高校实际，构建“技术适配-学情导向-思政浸润”三位一体的数字化教学理论框架，开发元宇宙展厅、AI数字人微课与游戏化学习平台三大教学资源，并依托学习通平台构建“三阶联动”教学模式。研究表明，该体系有效破解了抽象概念教学难题，实现“抽象数学具象化、被动学习主动化”，为民办高校基础学科数字化转型提供了可复制的实践范式。

【关键词】：民办高校；线性代数；数字化教学；元宇宙；AI数字人；游戏化学习

DOI:10.12417/2705-1358.26.06.039

民办高校作为我国高等教育体系的重要组成部分，承担着培养应用型人才的重要使命。在基础学科教学尤其是数学类课程中，普遍面临三重困境：一是教学内容高度抽象，学生难以建立直观理解；二是课程与后续专业课程脱节，学生“学而不知所用”；三是生源基础差异大，传统“一刀切”教学模式难以满足个性化学习需求。线性代数作为新工科、新商科人才培养的核心基础课，其教学困境尤为突出，具体表现为：矩阵运算、向量空间等概念缺乏可视化呈现，学生理解困难；教学内容偏重理论推演，缺乏与数据分析、人工智能等领域的应用衔接；抽象性与无用感叠加导致学习兴趣低迷；现有微课、课件等数字化资源缺乏系统性整合，难以形成教学闭环。上述问题制约了学生数智素养的培育，也阻碍了民办高校教育数字化转型的深入推进。因此，构建一套适配民办高校学情、技术赋能与思政融合并重的线性代数数字化教学体系，具有重要的理论价值与现实意义。

1 国内外研究现状

1.1 国内研究现状

国内教育数字化转型研究呈现多维度推进态势。楚振艳等（2024）通过数字化教学资源重构，验证了数字化技术赋能线性代数改革的路径，但其研究偏重理论建构，对教学场景的数字化实践路径探索不足。在教学方法创新领域，Li Shu（2024）提出了大学音乐课程中游戏化教学模式的创新思路，但缺乏对学习效果的长期跟踪评估。技术赋能层面，郭熙等（2025）利用元宇宙展厅实现文化要素的时空重组，Fan Chen（2022）则构建教育元宇宙多变量优化模型，探讨元宇宙变革教育场景的宏观路径。微课开发呈现学科融合特征，Siyuan Chen等（2024）

在数学微课中融入课程思政；Xiaofei Yu（2025）通过校企合作开发高职图形设计微课资源库，构建“理实一体”教学模式。上述研究体现了数字化技术的多元价值，但资源碎片化问题突出，系统性整合亟待加强。

1.2 国外研究现状

国际学界在数字化教育技术应用上更具前瞻性。Jack等（2025）探讨了游戏化在翻转统计课堂中的学生参与度影响；元宇宙与AI技术亦成为热点，Chen & Wu（2022）提出教育元宇宙突破时空限制，促进个性化学习与教育公平；Barakina等（2021）强调需平衡AI技术应用与风险。国外研究在教学理念和技术应用上具有先进性，但存在两大局限：一是由于国内外教育政策、文化背景的差异，相关成果难以直接移植到我国民办高校；二是技术工具孤立应用，未形成完整闭环。

国内外研究提供了理论与实践参照，但仍存在以下不足：一是现有研究多面向公办高校或普适性场景，未充分考虑民办高校的生源结构、师资配置与资源约束；二是技术融合深度不足，元宇宙、AI、游戏化等技术多孤立应用，未能发挥技术集成的协同育人优势；三是理论与实践脱节，国外侧重技术效果验证，国内多为应用描述，缺乏“技术-教学-学习”整合的理论框架。

2 数字化教学体系的资源开发内容

针对民办高校“三低一高”痛点（低兴趣、低参与、低迁移、高难度），本研究构建了“技术适配-学情导向-思政浸润”三位一体的理论框架。技术适配强调技术选择与资源投入适配民办高校实际，开发轻量化元宇宙展厅、低成本AI数字人、

通信作者：刘怡娣（1980-），女，教授，山东威海市人。

基金项目：2025年辽宁省高校课程思政精品课程；2025年度辽宁省普通高等学校本科教学改革研究项目；2025辽宁省民办教育协会教育科学研究项目LMJX2025364。

模块化游戏平台；学情导向要求教学内容与策略贴合学生基础与需求，通过分层资源、个性化路径、数据驱动反馈实现精准教学；思政浸润将数学史与科学精神自然融入教学，通过元宇宙展厅叙事、AI 数字人讲解、游戏任务设计实现隐性育人。

2.1 元宇宙展厅：数学史与思政融合的沉浸式空间

依托元居科技搭建展厅 1.0 版，运用 Unreal Engine 升级 2.0 版，构建“数学发展史”“数学家精神”“数学与生活”三大主题展区。学生可自由漫游、点击交互、观看视频，在沉浸式体验中理解抽象概念、感受科学精神。展厅设置交互式问答节点，学生完成知识探索后可获得积分奖励，系统自动记录学生在各展区的停留时长、交互频次，为教师优化思政融入点提供数据支撑。

2.2 AI 数字人微课：抽象概念可视化与分层教学支持

开发 AI 数字人微课，涵盖矩阵运算、向量空间、特征值等核心知识点。微课采用虚拟人讲解+3D 动画演示+应用案例穿插的形式，实现“概念具象化—思维结构化—应用迁移化”进阶路径。例如，在讲解矩阵乘法时，通过三维动画演示线性变换的空间映射过程；在讲解特征值时，结合图像压缩、Google PageRank 算法等真实应用场景。微课设置基础版与拓展版，基础版聚焦概念理解与计算训练，拓展版对接考研数学与人工智能应用，满足不同层次学生需求。

2.3 游戏化学习平台：知识内化与学习激励机制设计

运用 Unreal Engine 开发线性代数游戏化平台，将矩阵运算、行列式计算等转化为关卡任务与道具系统。平台设置“矩阵迷宫”“向量空间探险”“特征值解密”三大游戏模块，学生通过完成计算任务获取经验值、解锁新关卡。平台集成用户管理、数据追踪及学情分析模块，实时记录游戏行为轨迹与知识点掌握数据，构建“游戏激励—知识内化—能力评估”闭环。教师端可查看学生闯关进度、错误热区图谱，精准定位学习障碍，为分层教学与思政元素渗透提供数据支撑。

2.4 教学体系整合：基于学习通平台的“三阶联动”教学模式

依托学习通平台整合多元资源，构建“三阶联动”教学体系。课前预习阶段，发布元宇宙展厅参观任务、AI 数字人微课观看和知识图谱学习，学习通全程追踪视频观看时长、交互频次与自测结果，生成学情诊断报告。课中互动阶段，运用线上线下混合教学方式，通过 3D 动画演示实现抽象概念可视化，借助 VR 创设情境增强交互，组织游戏化平台小组闯关竞赛。课后拓展阶段，学生可选择个性化学习路径：通过传统作业和游戏平台夯实基础，借助 AI 助手释疑解惑，通过考研数学专题拓展拔高。该模式实现“预习诊断—课堂交互—巩固提升”闭环，形成资源精准适配与学习轨迹可视化，为分层教学与思

政融合提供数据支撑。

3 数字化体系的构建与实施

3.1 基于“学习通”平台的省一流本科课程建设

构建基于“学习通线上平台 5+2 模块化+线下 BOPPPS 设计”的混合式教学模式翻转课堂，改革教学方法与手段，提高课堂质量。通过“课前+课中+课后”的教学环节实现全过程化教学，分层次教学，因时因地因人教学。以线上信息为前提，以抓住教学重点为准绳，结合线下课堂的优势，采用 BOPPPS 教学设计，从生活中的案例出发，以问题驱动，启发讨论式教学，再巧用专业背景实例学以致用，充分调动学生的主观能动性，随时调整教学内容、教学进度，灵活教与学，达到线上线下融合、优势互补的效果。



图 1 学习通线上平台 5+2 模块

3.2 AI 赋能的“双资源库”建设

为推动基于四维矩阵的数学模块化课程重组模式有效落地，实现智慧化精准教学，构建“数字化+传统”双轨并行的资源库，为教学模式实践提供全方位、多层次的资源支撑。

3.2.1 数字化资源库建设

(1) 大学数学可视化资源库：运用 AI 技术剖析大学数学知识点关联，绘制可视化知识图谱，清晰呈现知识脉络；借助 AI 算法与图形技术，打造虚拟实验场景，如线性代数矩阵运算、概率模拟实验；利用 AI 图像生成能力，将数学公式推导、几何图形变化等制作成动态演示，直观展示知识原理。

(2) 岗赛研导向型大学数学智能资源库：以四维矩阵为框架，构建岗赛研三大模块化资源，各模块均配置“基础—实践—创新”分层 AI 数字人微课；基于 Unreal Engine 引擎打造沉浸式游戏化平台，将学习目标融入角色扮演、闯关解谜等教育性游戏中，以游戏化形式重塑知识学习巩固路径；平台实时采集数据，经 AI 分析学情，为智慧化教学提供精准数据支撑，驱动教学模式向智能、场景化升级。

(3) 课程思政数字化资源库：借助 AI 深挖数学史、党

史及红色文化素材，基于元居科技打造沉浸式元宇宙展厅 1.0 版本，基于 Unreal Engine 升级 2.0 版本，制作以数学史和传统文化为主题的思政微课。探索“技术驱动—文化传承—思政浸润”三位一体教育新路径。



图 2 元宇宙展厅

3.2.2 传统资源库建设

(1) 专业导向型大学数学建模案例库：为匹配 AI 课程体系，特构建专业导向型案例库。广集国内外 AI 建模经典与本土特色案例，并按“基础原理应用-复杂跨学科建模-前沿技术融合”设置基础、进阶、创新三层，精准满足各阶段学习需求。

(2) 岗赛研导向型大学数学传统资源库：系统整合知识点、配套资料及竞赛考研真题，以四维矩阵为框架，构建岗赛

研三大模块化资源，各模块均配置“基础-实践-创新”分层题库；以 AI 智能组卷助力教师高效命题；利用 AI 分析高频考点与易错题型，打造专题学习模块；搭建双向评价体系，支持师生实时反馈评分，推动资源动态优化。

4 结语

线性代数教学团队选取两个平行班开展试点教学，经过一学期教学实践，实验班学生在学习兴趣、课堂参与度、期末成绩等方面均显著优于对照班。问卷调查显示，92%的学生认为元宇宙展厅有助于理解数学概念的历史脉络；88%的学生表示 AI 数字人微课使抽象知识变得更易理解；85%的学生愿意在课后继续使用游戏化平台巩固知识。学习通平台数据显示，实验班学生视频观看完成率达 95%，课前预习自测平均分提升 23%，课堂互动参与人次是对照班的 3.2 倍。期末考试成绩分析显示，实验班平均分高出对照班 11.6 分，特别是在应用题和综合题上的得分优势更为明显，表明学生的知识迁移能力得到有效提升。

实践表明，该体系有效提升了学生的学习兴趣、课堂参与度与知识迁移能力，实现了“抽象数学具象化、被动学习主动化”的教学目标，为民办高校基础学科数字化转型提供了可复制、可推广的实践范式。

参考文献：

- [1] 楚振艳,林红,梁建华.数字化环境下线性代数教学改革探索与实践[J].科教导刊,2024(31):66-68.
- [2] 苑杨;钱行;李大字.过程控制工程课程数字化教学体系构建与实践[J].化工高等教育,2024(41):34-39.
- [3] Yu X. Exploring the Application of Micro-lessons in Graphic Design Teaching in Higher Vocational Education[J]. Lecture Notes in Education, Arts, Management and Social Science, 2025, 3(1): 28-34.
- [4] Chen S, Guo M, Wang X. Integration of Ideological and Political Education into Mathematics Micro-courses[J]. Advances in Educational Technology and Psychology, 2024, 8(5).
- [5] 郭熙,徐海峰.“元宇宙”视野下南通红色文化展示馆交互设计[J].辽宁丝绸, 2025(1): 158-159.
- [6] Jack E, Alexander C, Jones E M. Exploring the impact of gamification on engagement in a statistics classroom[J]. Teaching Mathematics and Its Applications, 2025, 44(1): 93-106.