

基于超星平台的混合式教学在线性代数课程教学中的应用与研究

孙 超 

辽宁科技大学理学院, 辽宁 鞍山

收稿日期: 2025年9月15日; 录用日期: 2025年10月20日; 发布日期: 2025年10月28日

摘 要

线性代数是高校理工科及经管类专业的一门核心基础课, 但其传统教学存在课程定位模糊、教材体系僵化、教学形式单一等问题。本文探索基于超星平台的混合式教学模式, 以“学生为中心”, 整合线上资源灵活性与线下课堂互动性, 依托超星的资源整合、互动管理等功能, 构建“课前-课中-课后”闭环体系。具体通过分层与场景化教学资源建设、以线性方程组为主线的内容优化、全流程教学活动的设计、思政元素融入及“形成性+结果性”评价, 提升教学效果。实验显示, 该模式提高了学生学习积极性、知识掌握度与创新能力, 同时, 面临教师信息化能力不足等挑战, 本文还提出优化策略并展望未来方向, 为线性代数课程改革提供参考。

关键词

线性代数, 混合式教学, 超星平台, 课程教学改革, 思政元素融入

Application and Research of Hybrid Teaching in Linear Algebra Course Based on the Chaoxing Platform

Chao Sun

School of Science, University of Science and Technology Liaoning, Anshan Liaoning

Received: September 15, 2025; accepted: October 20, 2025; published: October 28, 2025

Abstract

Linear Algebra is a core basic course for science, engineering, economics and management majors

文章引用: 孙超. 基于超星平台的混合式教学在线性代数课程教学中的应用与研究[J]. 教育进展, 2025, 15(10): 1351-1358. DOI: 10.12677/ae.2025.15101977

in colleges and universities, but its traditional teaching has problems, such as vague course positioning, rigid teaching material system and single teaching form. This paper explores a blended teaching model based on Chaoxing Platform, which takes “students as the center”, integrates the flexibility of online resources and the interactivity of offline classes, and relies on Chaoxing’s functions such as resource integration and interaction management to build a closed-loop system of “pre-class, in-class and post-class”. Specifically, it improves teaching effects through hierarchical and scenario-based teaching resource construction, content optimization with linear equations as the main line, full-process teaching activity design, integration of ideological and political elements, and “formative + summative” evaluation. Experiments show that this model significantly improves students’ learning enthusiasm, knowledge mastery and innovative ability, but faces challenges such as insufficient informatization ability of teachers. The paper also puts forward optimization strategies and looks forward to future directions, providing reference for the reform of Linear Algebra courses.

Keywords

Linear Algebra, Blended Teaching, Chaoxing Platform, Curriculum Teaching Reform, Integration of Ideological and Political Elements

Copyright © 2025 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

合式教学作为融合线上与线下教学优势的新型模式，其理论与实践研究已形成丰富成果。Garrison 等在 2001 年发表的文献[1]中提出了社区探究模型，就已明确指出混合式教学的核心在于构建社会临场感、教学临场感和认知临场感三位一体的学习环境，为混合式教学的设计与评估提供了核心框架，该模型至今仍是混合式教学研究的重要理论依据。国内最早提出混合式教学概念的是何克抗，在 2003 年 12 月召开的全球华人第七届计算机教育应用会议上，他提出了混合式学习(Blending Learning)的概念，并在混合式学习的理念与模式中系统阐述了混合式教学的内涵，强调其并非简单的线上与线下教学叠加，而是基于学生认知规律和教学目标，对教学资源、方法及环节的深度融合，为我国混合式教学的本土化实践奠定了理论基础。目前，随着在线教育平台的发展，学者们开始聚焦平台支撑下的混合式教学实践，一系列的高校课程也已参与到其中的课程建设中来，通过多所高校的案例研究，总结出平台驱动下混合式教学的实施路径，并指出优质在线平台能够通过资源整合、互动反馈等功能提升教学效果。本文针对线性代数课程的抽象性特点，系统挖掘超星平台的功能价值，解决现有混合式教学中线上资源与线性代数课程需求不匹配的问题，深化混合式教学的实践路径，构建“超星平台赋能-线下课堂增效-学情数据反哺”的闭环教学模式，为线性代数教学改革提供可复制的实践方案。

2. 传统线性代数教学模式的现存问题与深层剖析

线性代数作为高校理工科及经管类专业的核心基础课，其理论体系源于数学史上的长期演进：古希腊数学家已探索线性方程组的初步解法，18 世纪法国数学家拉格朗日通过矩阵理论推动线性代数框架化，19 世纪英国数学家凯莱正式确立“线性代数”学科名称，最终形成兼具抽象性与实用性的知识体系，广泛支撑计算机图形学、量子物理、经济学建模等领域的发展。然而，当前传统教学模式仍存在诸多亟待解决的痛点，具体体现在以下三方面：

2.1. 课程定位模糊：历史脉络与教学目标割裂

受限于总学时压缩(多数高校线性代数课程学时仅 32~48 学时),教师往往优先讲解“定义 - 定理 - 例题 - 习题”的表层逻辑,对学科发展史的介绍几乎空白。例如,讲解“矩阵初等变换”时,未提及该方法与 19 世纪高斯消元法的历史关联;介绍“行列式”时,忽略中国古代《九章算术》中“方程术”对线性方程组解法的早期贡献(比西方同类研究早 1500 余年)。这种“去历史化”教学导致学生普遍存在认知困惑:既不了解线性代数在数学体系中的演化逻辑,也无法清晰认知其在后续专业学习中的应用价值,进而形成“为做题而学、为考试而记”的被动学习状态,教学目标与学生需求严重脱节[2]。

2.2. 教材体系僵化：理论推导与实践应用失衡

国内主流线性代数教材虽覆盖核心知识点,但结构设计仍未摆脱“应试导向”局限:开篇直接呈现抽象定义,如 n 阶行列式的递归定义,随后展开定理证明,例题与习题多聚焦计算技巧(如矩阵求逆、特征值求解),极少追溯概念的现实来源与应用场景。例如,教材中向量组线性相关性章节,仅通过代数推导证明相关性判定定理,却未结合电路节点电流分析、图像像素降维等具体案例说明其应用价值;二次型标准化内容仅强调正交变换法的计算步骤,忽略其在工程优化(如机械结构应力分布优化)、数据分析(如主成分分析 PCA)中的实际作用。这种重理论、轻实践的教材体系,导致学生虽能掌握计算方法,却无法建立“理论 - 问题”的关联思维,面对专业领域的实际问题时往往无从下手[3]。

2.3. 教学形式单一：多维认知需求与单向讲授矛盾

线性代数的抽象性,如线性空间的公理化定义与系统性,如矩阵、行列式、线性方程组的内在逻辑关联,要求教学过程需兼顾“直观感知 - 逻辑推理 - 应用迁移”的多维认知路径。但传统教学中,教师多采用“板书 + PPT”的单向讲授模式,讲解线性空间基与维数时,仅通过符号推导证明基的存在性,未借助几何图形(如二维平面的基向量)或软件演示帮助学生建立直观认知;课堂互动多局限于教师提问 - 个别学生回答,缺乏小组协作、案例研讨等集体参与形式[4] [5]。这种单一的教学形式,既无法满足学生对抽象概念的差异化理解需求,如视觉型学习者需要图形辅助,逻辑型学习者需要推导细节,也难以培养学生的团队协作能力与创新思维,导致学生学习兴趣持续下降,据多所高校线性代数课程教学调研数据显示,课堂参与度不足 30%。

3. 混合式教学的内涵与超星平台的适配性分析

混合式教学并非“线上教学 + 线下教学”的简单叠加,而是以学生为中心,通过整合线上资源的灵活性与线下课堂的互动性,构建“课前自主预习 - 课中深度研讨 - 课后拓展应用”的闭环教学模式。其核心价值在于:通过线上平台突破传统课堂的时间与空间限制,实现资源共享与个性化学习;通过线下课堂聚焦高阶思维训练,完成知识的内化与迁移[6] [7]。超星学习通平台作为国内成熟的教育信息化工具,具备与线性代数教学高度适配的功能优势:

- (1) 资源整合功能:支持上传 PPT 课件、微视频(5~10 分钟/知识点)、电子参考书(如《线性代数及其应用》英文原版)、考研真题等多元化资源,满足不同层次学生的学习需求;
- (2) 互动管理功能:提供签到(快速签到、手势签到)、抢答、选人、讨论区(主题讨论、匿名提问)、在线测试等功能,实时反馈学生学习状态,解决传统课堂互动不足的问题;
- (3) 数据追踪功能:自动记录学生的线上学习时长、作业完成率、测试正确率等数据,帮助教师精准掌握学情,实现“因材施教”;
- (4) 分组协作功能:支持按学号或兴趣分组,方便开展线下案例研讨(如 MATLAB 建模小组),培养

学生的团队协作能力。

4. 基于超星平台的线性代数混合式教学实施路径

4.1. 教学资源的系统化建设

4.1.1. 基础资源分层设计

核心知识点资源：将矩阵运算、线性方程组求解等基础内容制作成微视频(每段 5~8 分钟)，配套 PPT 重点标注(如矩阵初等变换的行变换规则用彩色字体突出)，确保学生快速掌握核心方法；

拓展资源补充：在“资料”模块上传线性代数发展史文档(含中外数学家事迹，如凯莱与矩阵论、华罗庚在线性代数领域的贡献)、学科前沿文章(如线性代数在人工智能神经网络中的应用)，拓宽学生学术视野；

题库精准分类：建立 3500 余道题的分层题库，分为“基础过关题”(占比 40%，如行列式基本计算)、“能力提升题”(占比 30%，如含参数的线性方程组求解)、“考研真题”(占比 20%，近 10 年全国卷相关题目)、“应用创新题”(占比 10%，如物流调度中的线性规划问题)，满足不同学习目标的学生需求。

4.1.2. 实践资源场景化开发

结合线性代数的应用领域，开发“MATLAB 案例资源包”，包含 6 类典型应用场景：

信息加密：通过矩阵乘法实现简单文本加密(如将字母映射为数字，再乘以密钥矩阵)，学生用 MATLAB 完成加密与解密操作；

交通流量分析：基于某城市路口交通流量数据，建立线性方程组模型，求解各路段流量分配方案；

图像压缩：利用矩阵奇异值分解(SVD)对图像进行降维压缩，观察不同奇异值保留比例对图像质量的影响；

投入产出模型：以某地区工业、农业、服务业的投入产出数据为例，用矩阵运算分析各产业关联度；

营养食谱配比：根据不同食物的营养成分(蛋白质、碳水化合物等)，建立线性方程组，设计满足每日营养需求的最优食谱；

人口迁移模型：通过转移矩阵预测某地区未来 5 年城乡人口迁移趋势。

4.2. 教学内容的结构化优化

以“线性方程组”为主线，重构课程内容逻辑，打破传统教材“定义先行”的模式，建立“问题驱动 - 理论推导 - 实践应用”的教学链条：

开篇引入现实问题：每章开篇以具体应用场景切入，如第三章“向量组的线性相关性”以图像像素降维如何去除冗余信息为问题，引导学生思考为何需要研究向量之间的关系；

概念推导循序渐进：讲解抽象概念时，从具体到抽象逐步过渡。例如，讲解线性空间时，先以二维平面、三维空间为直观案例，总结其共性(如封闭性、存在零元素)，再推广到 n 维线性空间的公理化定义；

定理应用结合专业：针对不同专业学生调整案例，如对计算机专业学生，重点讲解矩阵在图形变换中的应用(如旋转矩阵实现图像旋转)；对经管专业学生，侧重线性方程组在投入产出分析中的应用，确保教学内容与专业需求适配。

4.3. 教学活动的全流程设计

4.3.1. 课前：自主预习与问题初探(线上为主)

教师通过超星平台发布预习任务单，明确学习目标(如掌握矩阵初等变换的三种形式)、核心资源(微视频《矩阵初等变换的几何意义》、预习习题 5 道)、提交时间(课前 24 小时)；

学生观看微视频后完成预习习题，在讨论区提交疑问(如为什么行变换不改变线性方程组的解，列变换却会改变?)，教师汇总高频问题，作为课中重点讲解内容；对学有余力的学生，布置拓展任务(如查阅高斯消元法的历史背景)，鼓励自主探究。

4.3.2. 课中：深度研讨与知识内化(线下为主，线上辅助)

情境导入(10 分钟)：结合课前疑问，以案例导入课堂。例如，讲解“矩阵求逆”时，通过“密码解密需要逆矩阵”的案例，激发学生兴趣；

重点突破(20 分钟)：针对线上预习中的高频问题，采用“启发式讲授”梳理逻辑。例如，用 GeoGebra 动态演示“行变换对矩阵对应的线性方程组解的影响”，帮助学生理解抽象原理；

互动研讨(15 分钟)：开展分组协作活动，如将学生分为 4 人小组，每组分配交通流量分析案例，利用超星“分组讨论”功能实时分享思路，各组派代表上台展示解决方案，教师点评总结；

即时检测(10 分钟)：通过超星“在线测试”发布 5 道基础题(如矩阵求逆计算)，学生限时完成，系统自动批改，教师根据正确率针对性讲解易错点。

4.3.3. 课后：拓展应用与能力提升(线上线下结合)

基础巩固：发布线下作业(如教材习题)，学生完成后拍照上传超星平台，教师批改后标注易错点，生成“错题分析报告”推送给学生；

实践拓展：以小组为单位完成 MATLAB 案例任务(如信息加密系统设计)，通过超星作业模块提交设计报告与代码，教师点评优秀作品并在平台展示；

交流反馈：开设线上答疑专区，教师每日固定 1 小时在线答疑，同时鼓励学生在讨论区分享学习心得(如矩阵初等变换的快速计算技巧)，形成学习共同体。

4.4. 思政元素的有机融入

结合线性代数的学科特点，挖掘多维度思政元素，实现“知识传授”与“价值引领”的协同：爱国主义教育：讲解“行列式”时，介绍中国古代数学著作《九章算术》中的“方程术”，对比西方同类研究的发展时间，强调中国古代数学的辉煌成就，增强学生文化自信；

科学精神培养：介绍数学家的科研故事，如凯莱在繁忙的法律工作之余坚持研究矩阵理论，最终确立矩阵论的基础，引导学生学习“坚持不懈、追求真理”的科学精神；

辩证思维训练：分析“矩阵分块”时，强调“分块后局部运算简化整体计算”，体现“局部与整体”的辩证关系；讲解“线性方程组解的存在性”时，通过“系数矩阵秩与增广矩阵秩的关系”，引导学生树立“透过现象看本质”的思维方式；

社会责任引导：结合“投入产出模型”案例，讨论“如何通过数学模型优化资源配置，助力区域经济协调发展”，引导学生思考数学在国家建设中的作用，培养社会责任感。

4.5. 学习效果的多元化评价

构建“形成性评价 + 结果性评价”的综合评价体系，打破传统“期末一张卷”的评价模式，具体比例分配如图 1 所示，其中形成性评价占比 30%，结果性评价占比 70%：

形成性评价(30%)：

线上学习数据(10%)：包括超星平台记录的预习时长(2.5%)、作业完成率(2.5%)、讨论区参与度(2%)、在线测试正确率(3%)；

线下课堂表现(10%)：包括签到(2%)、分组讨论贡献度(3%)、课堂展示效果(5%)；

实践任务成果(10%)：包括 MATLAB 案例报告(5%)、拓展阅读心得(3%)、小组协作表现(2%)；

结果性评价(70%): 以期末考试为核心, 侧重考查知识计算和应用能力, 试题中实践案例题占比 15% (如“基于线性方程组的物流调度问题求解”), 避免单纯的计算类题目。

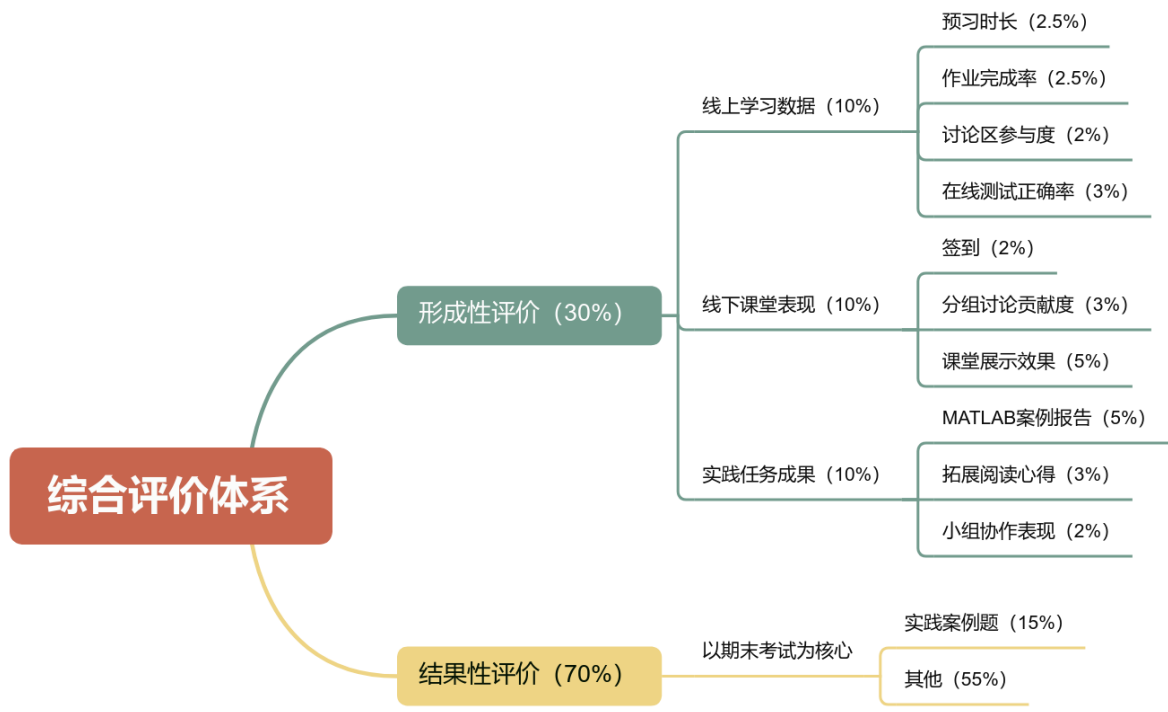


Figure 1. Diagram of the comprehensive evaluation system
图 1. 综合评价体系图

5. 混合式教学实施的成效与挑战

5.1. 实施成效

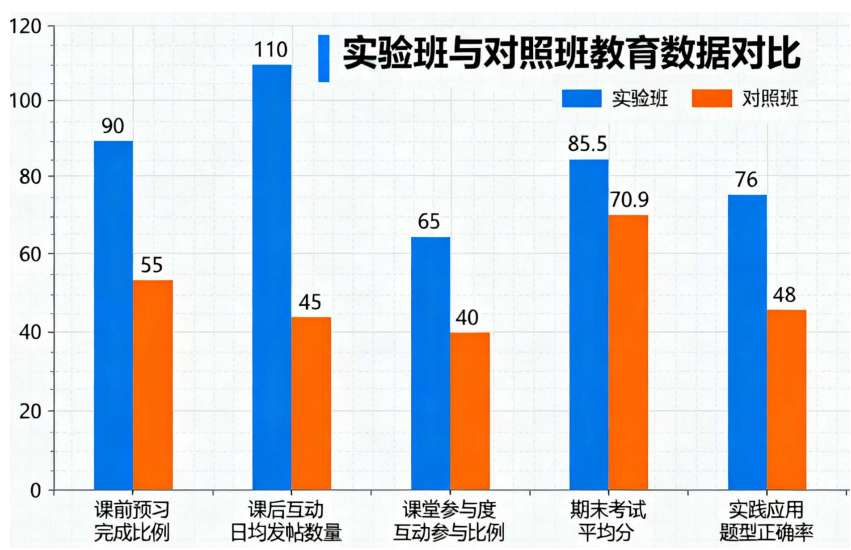


Figure 2. Diagram of the comparative experiment based on the linear algebra course at a university in the 2022~2023 academic year
图 2. 基于某高校 2022~2023 学年线性代数课程的对比实验图

如图 2 数据所示, 基于某高校 2022~2023 学年线性代数课程的对比实验(实验班采用混合式教学, 对照班采用传统教学), 教学实施有一定的提升效果:

学习积极性具有提升效果: 在课前预习环节, 采用混合式教学的实验班学生线上预习的完成比例达到 90%, 对照班该指标为 55%, 差距相对明显; 在课后互动方面, 混合式教学实验班讨论区日均发帖数量达 110 条, 远高于对照班的 45 条; 课堂参与度上, 实验班互动参与比例已提升至 65%, 高于对照班级的 40%, 展现出更强的学习主动性, 在知识掌握与应用能力更扎实。从学业成绩上来看, 采用混合式教学的实验班期末考试平均分为 85.5 分, 对照班平均成绩为 70.9 分, 混合式教学的实验班整体知识掌握程度更优; 尤其在实践应用题型中, 实验班正确率达到 76%, 对照班仅为 48%, 这一数据差异清晰表明实验班学生将理论知识转化为实践能力的水平得到了相应的提升。另外, 学科竞赛与创新能力表现相对有所提升, 在学科竞赛实践中, 混合式教学模式的实验班有 3 个参赛小组参与全国大学生数学建模竞赛, 并成功斩获省级奖项 3 项, 而对照班在同类竞赛中, 仅 1 个小组获得校级奖项。两类班级的竞赛成果对比, 充分体现了混合式教学模式在实验班学生创新思维与实践能力的培养上具有一定的促进作用。

5.2. 现存挑战

混合式教学取得成效的同时, 不得不注意的是也存在一些挑战, 如: 师生双重负担加剧: 从“增效”到“增负”的异化风险。从教师、学生以及本研究调研群体的类型来看可能存在以下一些挑战和问题:

在教师层面: 资源迭代成本提高, 线性代数的仿真案例、可视化课件需结合课程进度持续更新, 平台的“章节测验数据”“讨论区活跃度”等 20 余项指标成为教学评估参考, 部分教师承认“为追求数据美观, 需额外设计分层测验、引导互动话题, 反而分散了备课精力”; 中老年教师表示“需花费课余时间学习平台新功能, 否则无法衔接线下教学环节”。

在学生层面: 时间碎片化与任务过载的双重挤压, 部分学生认为“混合式教学的任务密度高于传统模式”。线上任务碎片化, 平台的“每日签到”“预习测验”“讨论区打卡”等分散任务, 导致学生“课间 10 分钟还需登录平台完成任务, 难以实现有效休息”; 学生平均每日投入超星平台的学习时间较传统教学过度增加, 某学生提到“线下课堂听懂了特征值概念, 但平台强制要求完成 3 个拓展案例, 反而混淆了思路”; 部分学生反映“平台的习题与线下作业重复率高, 为应付提交只能复制粘贴答案”。另外, 互动行为的“伪参与”情况存在, 部分学生承认“为获得互动分数, 常复制他人观点或发表‘收到’‘谢谢老师’等无效回复”, 出现“平台数据看似活跃, 但线下提问时学生仍无法说清核心逻辑”。

另外, 本研究的调研对象样本均为理工科大二学生, 未涵盖大一新生(适应期)、大三学生(专业融合期)等不同阶段群体, 对“学习行为表面化”“资源依赖”等问题的分析可能受特定学习阶段特征的影响。研究也只是基于超星平台展开分析, 未纳入雨课堂、学堂在线、MOOC 等其他主流在线教学平台的对比参照。不同平台在功能设计逻辑、资源生态、互动机制上存在本质差异, 在教学实践中面临的师生负担、技术适配等问题可能与超星平台存在显著区别。仅以超星平台为研究对象, 可能导致对“平台-教学适配性”“技术赋能局限性”等核心结论的提炼带有平台专属特征, 无法全面反映不同在线平台支撑下混合式教学模式的共性挑战, 也限制了结论在多平台场景下的应用价值。

6. 优化策略与未来展望

6.1. 针对性优化策略

在教师能力提升方面, 学校可以定期组织信息化教学培训(如超星平台高级功能使用、微视频制作技巧), 建立“老带新”帮扶机制, 鼓励教师参与混合式教学示范课评选; 每月组织 1 次专项技能工作坊, 内容涵盖超星平台高级功能应用(如“虚拟仿真实验创建”“直播连麦互动设计”“分层任务推送”)、线

性代数专属微视频制作(如“矩阵变换动画演示”“特征值几何意义可视化”等主题的剪辑技巧)、线上线下教学环节衔接设计(如“超星预习数据驱动线下重难点突破”的教学设计方法),邀请超星平台工程师与混合式教学名师联合授课,同步提供“课程资源包模板”(含课件模板、微视频脚本框架);

在学生学习引导方面,可以制定“自主学习指南”,指导学生制定学习计划;建立“学习伙伴”制度,将自主学习能力强与弱的学生结对,互帮互助;按线性代数课程章节(如“行列式”“矩阵”“线性方程组”)明确预习、复习的核心目标——如“行列式”章节预习需掌握“二阶行列式计算”“余子式概念”,指南同步标注超星平台对应资源位置(如“章节视频第2小节”“互动测验第1套”);

教学协同改进:建立“混合式教学教案审核制度”,要求教师提交“线上资源-线下活动-评价标准”的配套设计,确保教学环节闭环。

6.2. 未来展望

随着人工智能技术的发展,混合式教学可在以下几个方面进一步升级:

个性化推荐:针对不同的学习情况利用 AI 分析学生学习数据,自动推荐适配的学习资源(如对计算薄弱的学生推荐“矩阵运算技巧”微视频);

智能性答疑:引入 AI chatbot,实现 24 小时在线答疑,解决教师答疑压力;

虚拟仿真实验:开发“线性代数虚拟实验室”,通过 VR 技术模拟“线性空间变换”“矩阵特征值的几何意义”,进一步降低抽象概念的理解难度。

7. 结语

基于超星平台的混合式教学,为线性代数课程改革提供了有效路径:通过整合线上资源的灵活性与线下课堂的互动性,解决了传统教学中“目标模糊、理论脱节、形式单一”的痛点,实现了“以教为主”向“以学为主”的转变。然而,混合式教学并非对传统教学的否定,而是二者的有机融合——理论性强的内容(如线性空间公理化定义)仍需传统讲授传递思维过程,实践性强的内容(如 MATLAB 案例)则通过线上线下协同培养应用能力。未来,需持续探索“信息技术+教育教学”的深度融合,不断优化教学设计,才能真正发挥混合式教学的价值,培养出具备扎实数学基础与创新能力的高素质人才。

参考文献

- [1] Garrison, D.R., Anderson, T. and Archer, W. (2001) Critical Thinking, Cognitive Presence, and Computer Conferencing in Distance Education. *American Journal of Distance Education*, 15, 7-23. <https://doi.org/10.1080/08923640109527071>
- [2] 刘燕俊, 线性代数教学改革研究[J]. 创新教育研究, 2018, 6(6): 466-470.
- [3] 唐亮. 线性代数教学改革: 激发学生学习兴趣与提升教学效果的探索[J]. 教育进展, 2025, 15(4): 67-74.
- [4] 赵康, 李景. 基于数学建模的线性代数实践教学改革的探索[J]. 教育进展, 2023, 13(9): 6591-6595.
- [5] 闫莉, 等. 线性代数线上线下混合式“五+”教学创新改革与实践[J]. 教育进展, 2024, 14(4): 343-347.
- [6] 李冬果, 等. 基于高端复合人才培养目标探索线性代数教学改革[J]. 数理医药学杂志, 2023, 36(11): 874-880.
- [7] 李华, 陈涛. 职业本科线性代数的「三维立体化」教学改革——以智能制造专业为例[J]. 中国教育新闻网, 2025(7): 12-15.