

数智赋能创新型人才培养的线性代数教学探索与实践

郭洪杰

山东工商学院数学与信息科学学院(大数据学院), 山东 烟台

收稿日期: 2026年9月2日; 录用日期: 2026年10月3日; 发布日期: 2026年10月9日

摘要

线性代数课堂是培育创新型人才的重要载体。本文剖析线性代数教学现存问题, 依托雨课堂智慧教学平台, 从教学内容、教学资源、教学模式与课程评价多维度开展教学策略探索与实践, 为高校数学课程教学改革, 以及培养兼具扎实数理基础、创新意识与实践能力的高素质人才提供可借鉴思路。

关键词

数智赋能, 创新型人才, 线性代数

Exploration and Practice of Linear Algebra Teaching for Cultivating Innovative Talents Empowered by Digital-Intelligence

Hongjie Guo

School of Mathematics and Information Science (School of Big Data), Shandong Technology and Business University, Yantai Shandong

Received: September 2, 2026; accepted: October 3, 2026; published: October 9, 2026

Abstract

The classroom of Linear Algebra serves as a vital carrier for fostering innovative-oriented talents. This paper analyzes the existing problems in Linear Algebra teaching. Relying on the Rain Classroom intelligent teaching platform, it explores and practices teaching strategies from multiple dimensions including teaching content, teaching resources, teaching modes and curriculum evaluation. It provides referable ideas for the teaching reform of mathematics courses in universities, as well as for

cultivating high-quality talents with solid mathematical and physical foundations, innovative awareness and practical capabilities.

Keywords

Digital-Intelligence Empowerment, Innovative Talents, Linear Algebra

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

创新型人才是推动社会进步与经济发展的核心力量，是我国实现高水平科技自立自强、突破关键领域技术壁垒、破解产业发展“卡脖子”难题和培育战略性新兴产业的重要主体与根本支撑[1]。高等院校是人才培养的摇篮，应以培育德才兼备、适配新时代发展需求的应用型与创新型人才为高等教育的核心任务。创新型人才的培育并非单一知识的传授，既要求学生具备扎实完备的专业理论知识，更需具备敏锐的创新意识、系统的创新思维与过硬的创新实践能力[2]-[5]。课堂教学是高校落实立德树人根本任务、系统化培育学生创新思维、锤炼综合实践能力的核心载体与主要渠道，是创新型人才培养体系中最基础、最关键的实施路径[6] [7]。

《线性代数》是高校理工、经济、管理等多学科的核心基础课程，其理论体系与思想方法已广泛渗透到自然科学、工程技术及社会科学诸多领域。在数字技术飞速迭代的当下，线性代数更是人工智能、大数据分析、智能算法、信号处理、密码技术等前沿领域的重要数学支撑[8]-[10]。该课程的教学能够系统训练学生的抽象思维、逻辑推理、科学计算与建模分析能力，有效提升学生拆解、剖析与求解复杂实际问题的综合素养，为高校创新型人才的能力塑造与长效发展筑牢坚实的数学根基与学科基础[2] [11]。

然而，传统线性代数教学普遍偏重知识灌输与题目训练，忽视了学生创新思维、自主探究与工程实践能力的系统性培养，难以契合新时代高校创新型、复合型人才的培养定位。因此，许多专家学者围绕线性代数课程的教学优化与改革开展了大量探索性研究与实践，取得了丰富的教学改革成果。例如：文献[2]依托云班课线上教学平台，秉持“以学生发展为中心”的教学理念，构建并实施线上线下相结合的混合式教学模式，有效提升了线性代数课程的整体教学质量与课堂育人实效。文献[4]将数学建模思想与实践案例融入线性代数课堂教学，为学生搭建起理论知识对接实际应用的学习路径，助力学生夯实数学应用能力。文献[7]在常规课堂教学中融入问题发现、问题探究能力的专项培养，有效激发了学生的课程学习兴趣，锻炼了学生的数学逻辑思维与自主探究能力。

近年来，人工智能、大数据等数智技术与高等教育的深度融合，为线性代数课程教学数字化转型提供了全新契机，也对传统课程教学模式、内容体系与评价方式提出了新的变革要求。在此背景下，文献[9] [10]依托人工智能与大数据技术优势，从教学内容重构、教学模式革新、教学评价优化三个层面，探讨了数智化背景下线性代数课程的新型教学改革策略。但纵观现有研究，如何将数智技术与线性代数课堂教学进行深度、高效、适配性融合，真正依托数智赋能打破传统教学瓶颈、重塑课堂教学体系、实现创新型人才的培养目标，仍需进一步探索与实践。

本文立足线性代数教学的现状和痛点，秉持“以学生为中心”的教育理念，从教学内容、资源建设、教学模式和课程评价体系等层面，积极探索、构建了适配数智时代的课程教学创新策略与多元化全过程

评价体系,有效弥补传统教学短板,全面提升课程教学质量与育人实效,为高校数学类课程创新教学改革、培育具备扎实数理基础、创新意识与实操能力的高素质专业人才提供参考路径。

2. 线性代数教学现状及存在的问题

2.1. 受课程内容和课时配置的限制,传统授课模式固化

本科非数学专业的线性代数主要包括行列式、矩阵、线性方程组、向量空间、特征值特征向量以及二次型等基本内容,课时配置一般是 48 学时或者更少,少数达到 64 学时。课程体系庞杂、概念理论抽象连贯、逻辑性极强,而课时相对有限,教学多采用传统灌输式讲授模式。教学过程侧重理论知识输出和题目训练,形式单一枯燥,课堂双向互动匮乏,难以充分调动学生的主观学习能动性,无法有效激发学生的探究兴趣与深度学习思维,既降低了课堂教学效率与育人质量,也难以达成培养学生的创新意识、创新思维的育人目标。

2.2. 师资配置不足,大班授课育人针对性薄弱

受师资力量总量制约,线性代数课程普遍采用大班集中授课模式,单班授课人数较多。在规模化教学场景下,教师难以兼顾每位学生的课堂状态、学习进度与个性化学习需求,课堂互动指导、学情反馈、答疑等难以精准实施。部分学生因跟不上教学进度出现学习脱节问题,逐步产生畏难情绪,最终出现学习懈怠、消极厌学、被动摆烂等不良学习状态,严重影响人才培养效果。

2.3. 学生学习模式固化,自主学习能力缺失

线性代数的授课对象主要是大一新生,学生长期沿用中学阶段被动刷题、被动听讲的固化学习模式,尚未形成大学自主探究式学习思维。多数学生的学习行为高度依赖课堂讲授与教师督促,仅局限于课堂被动接收知识,课前预习、课后复盘、小组研讨、深度思考等常态化自主学习行为严重缺失。同时,学生对课后作业的认知不足,普遍存在敷衍应付、抄袭凑数等不良现象,难以通过课后练习巩固知识、锻炼思维。此外,大一学生刚脱离高中高压式学习环境,自律性相对薄弱,易受网络、游戏等外界因素干扰,学习专注力不足,进一步制约了课程学习效果。

2.4. 课程考核体系不完善,育人导向存在偏差

当前线性代数课程考核模式较为单一,过度侧重期末终结性考试,期末成绩占比偏高,而过程性考核机制流于形式,仅简单涵盖课堂考勤、课后作业两项基础内容。考核维度单一、评价标准粗放,无法全面、客观、动态地反映学生的阶段性学习状态与综合学习能力,难以有效调动学生日常学习的主动性与积极性,无法督促学生开展深度思考与创新性探究,不利于学生创新思维与综合素养的系统性培育。

3. 数智赋能线性代数教学改革的理论基础与内涵阐释

教学理念是教学改革的逻辑起点,课程与课堂改革应当坚持理念先行。本文立足“以学生为中心”的教学理念,以认知主义、建构主义、TPACK (Technological Pedagogical and Content Knowledge)教学模型为理论基础,明确数智环境下学生的认知规律与知识建构路径,为教学策略设计提供依据。

认知主义认为学习是学习者主动加工信息、重构认知结构的过程,可通过梳理知识逻辑、搭建认知支架完善学生知识体系[12]。建构主义突出学习的情境性、互动性与探究性,主张知识是学习者基于原有经验,在协作探究中主动建构所得,强调学生主体、教师引导辅助的课堂关系[13]。两大理论虽侧重不同,却共同指向“以学生为中心”的教学理念。知识图谱技术、生成式 AI 大模型、AI 技术支撑的智慧教学平台等智能化工具,一方面可以将抽象知识具象化、重构知识体系,以可视化表征降低认知负荷,并通

过学习资源智能推送、学习过程动态追踪、学习成效实时反馈，匹配学生认知节奏、识别学习短板；另一方面为线上线下混合式教学的开展提供坚实保障，解决了课时少、互动匮乏、针对性薄弱等问题，营造情境化、探究式的互动空间，推动学生在协作中实现知识内化与思维发展。TPACK 整合技术教学模型由 Koehler 与 Mishra 于 2006 年提出，强调技术、教学法、学科内容三者的深度融合与动态协同，规避数字化教学中技术滥用、融合流于形式的问题[14]。

基于以上理论，本文所探讨的数智能能，区别于传统多媒体与线上工具的简单应用，是以大数据、人工智能等新一代智能技术为载体，遵循学科教学、学生认知规律与育人目标，对教学理念、教学内容、教学模式、教学管理、教学评价进行全维度系统性优化升级，推动教学从“经验型、统一化”向“数据驱动型、个性化”转型，达成教育优质公平、助力终身学习[15]。

4. 线性代数教学的创新策略与实践

4.1. 基于思维导图，重构知识体系

线性代数知识点琐碎繁杂、逻辑关系纵横交织，学生学习过程中易出现知识点割裂记忆、知识体系零散混乱等问题，难以把握课程核心逻辑与内在规律。为了减轻学生认知负荷，提高信息加工效率，我们整合重构教学内容体系，建立思维导图常态化梳理机制。首先，以线性代数发展史为主线，将六大核心内容凝练为以线性方程组为知识起点，矩阵、行列式和向量为核心工具，向量空间、特征值特征向量和二次型为延伸应用的三大教学模块，如图 1 所示。通过可视化知识脉络，帮助学生搭建互联互通的完整概念体系，引导学生立足全局视角理解、掌握并灵活运用各个知识点。其次，在每章教学收尾阶段，引导学生系统复盘章节核心定义、关键定理、核心运算方法及知识点间的内在逻辑关联，自主绘制章节知识思维导图。通过系统化梳理、碎片化知识点串联，助力学生理清知识脉络、搭建完整的章节知识框架，打破传统课堂中学生点状、碎片化的记忆模式。

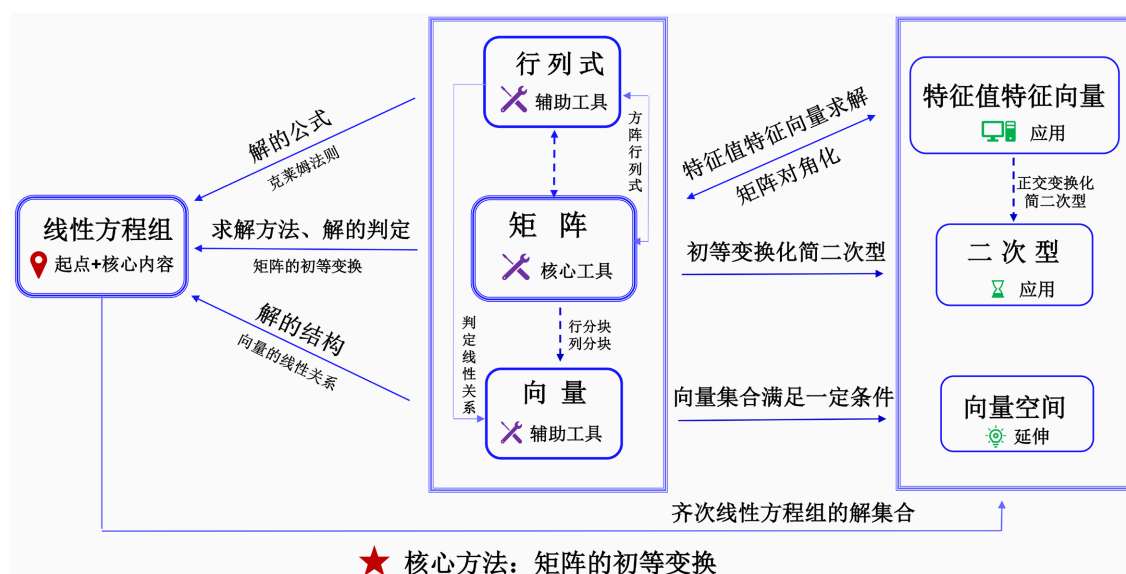


Figure 1. Diagram of the knowledge system of linear algebra

图 1. 线性代数知识体系图

4.2. 以直观破抽象，以实例启思维

针对线性代数概念抽象、逻辑严密、理论性强的课程特点，教学秉持“直观先行、证明跟进”的教

学思路。教学过程优先依托几何直观、具象案例与应用场景降低认知难度，引导学生先行感知代数结构与数理内涵、掌握公式与模型的实际应用；在此基础上逐步推进严谨推导与逻辑证明，促使学生由直观认知、工具应用走向本质理解与思维建构，最终实现从“看懂数学、会用数学”到“悟透数学、创新用数”的层级式能力进阶。例如在特征值特征向量的教学中，首先通过观察线性变换 $\varphi(x, y) = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}$ 的动态图形，发现矩阵 $A = \begin{pmatrix} 2 & 1 \\ 1 & 2 \end{pmatrix}$ 的特征向量 $\alpha = \begin{pmatrix} 1 \\ 1 \end{pmatrix}, \beta = \begin{pmatrix} -1 \\ 1 \end{pmatrix}$ 是该线性变换中保持方向不变的“骨架”，特征值 3,1 是相应特征向量的缩放比例。其次，通过考察 3 与其特征向量 α 所满足的条件，总结得出特征值与特征向量的求解方法，并给出解题流程，如图 2 所示。最后，分析数字图像压缩存储的实际案例，布置相关项目作业，如利用特征值特征向量的降维原理，完成数字图像的压缩与还原或者数据降维，依托项目式、探究式学习实现知识建构，契合建构主义教学内核。

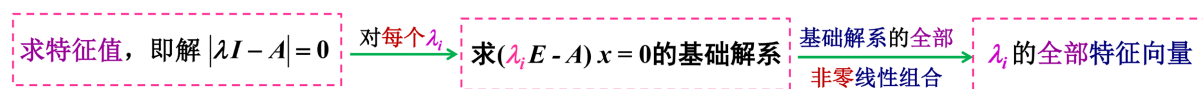


Figure 2. Flowchart for solving eigenvalues and eigenvectors

图 2. 特征值特征向量的求解流程图

4.3. 优化教学内容，构建专业化、立体化教学资源

创新能力的培育本质上是学生自主完成知识重构、实践迁移与思维迭代的建构性过程，实践赋能、学以致用正是落实建构主义学习、培育学生创新素养的核心前提。传统的线性代数教学忽视了实际应用背景与前沿知识的引入，导致学生难以将所学知识与实际问题相结合。因此，在教学过程中，我们贴合不同专业的教学需求，优化课程教学内容，系统梳理适配不同专业应用场景的典型实际案例和前沿应用案例，并将其融入理论知识体系。依托雨课堂智慧教学平台，结合知识图谱、问题图谱、能力图谱的多维技术架构，搭建课程核心知识点关联网，实现理论知识与专业应用案例的深度融合与有机衔接，构建起系统化、立体化的新型教学资源体系，支撑学生结合自身专业需求开展精准化、自主化学习。专业案例与知识理论相融合，不仅能够帮助学生理解抽象概念、激发学习兴趣，还能提升综合运用能力和创新意识，培养从理论到实践的转化思维，为创新能力的形成打下坚实的基础。

4.4. 构建“课前数据预诊 - 课中深度探究 - 课后分层提质”的立体化闭环分层教学模式

基于 TPACK 教学模型的核心思想，依托雨课堂智慧教学平台，实现数智技术、教学法知识与学科内容知识三者深度耦合、协同赋能，构建“课前数据预诊 - 课中深度探究 - 课后分层提质”的三段式智慧教学模式。

课前：以问导学，降低自主预习门槛。依托雨课堂智慧教学平台，发布课前预习、复习知识清单、微课视频以及课前检测，明确知识衔接与预习任务，引导学生自主学习，消除课前预习无从下手的难题。与此同时，学生完成线上学习和课前检测，根据平台数据记录，教师掌握前置知识习情况，实施精准化教学。

课中：梳理知识体系、深度讲解重点难点。坚守学生主体教学地位，在传统知识梳理、重难点精讲基础上，增设课堂随机抢答、限时小测等轻量化互动环节，搭配互动答疑、小组研讨、成果汇报、思维拓展训练等多元化课堂活动，充分调动学生课堂参与积极性，有效规避学生被动听课、课堂走神、消极学习等问题，推动课堂从教师单向讲授向师生双向互动、学生深度探究转变，助力学生内化知识、锤炼学科思维。

课后：构建分层作业，兼顾基础巩固与能力提升。课后面向全体学生布置基础性巩固作业，同时针对学习小组设置能力提升、素养拓展类高阶任务。依托分组探究、小组报告等协作式学习任务，充分调动学生自主学习的主观能动性，着力培养学生的团队协作意识与独立探究能力。小组汇报采取课堂随机抽取小组及组员进行展示的考核机制，有效规避小组学习中敷衍应付、浑水摸鱼等问题，确保每一位学生深度参与学习过程，实现综合能力的实质性提升。

4.5. 数智引擎，构建多元化课程评价方式

合理的评价模式能够引导学生改变传统应试学习的思维定式，推动学习方式由被动接受向自主探究、深度钻研的主动模式转变，为创新思维塑造与综合素养提升提供制度层面的支撑。在认知主义与建构主义理论的双重指引下，本课程遵循 TPACK 框架，将数智化教学手段、多元评价策略[16]与线性代数学科教学深度融合，构建了涵盖学生自评、同伴互评、AI 辅助评价与期末终结性考核的多主体协同、多元化课程评价体系。在智慧教学平台的支持下，全程记录学生课前预习、课堂参与、线上自学、讨论互动、作业完成、章节检测等全过程表现，量化学生学习态度与基础掌握情况，强调日常学习的重要性。同时，对小组提高作业和拓展作业等教学活动设置学生自评、同学互评、AI 辅助评价、教师点评等开放性评价方式，进一步深化学生对课程核心知识的理解内化。线性代数课程考核成绩构成如表 1 所示。

Table 1. Breakdown of linear algebra grades
表 1. 线性代数成绩构成

内容及权重		考核方式说明	评价主体
平时成绩(30%)	自主学习(10%)	微课视频、课件、习题库、思维导图等学习	AI 辅助评价
	课堂表现(5%)	出勤、提问、回答、讨论等	AI 辅助评价
	随堂测试(5%)	课前、课后线上测试、随堂练习	AI 辅助评价
	课后作业(10%)	作业完成的及时性、规范性、完整性、正确性及错题订正	学生自评 同学评价 教师评价
项目学习(10%)	小组汇报(10%)	课程论文、课程报告、上台演讲等方式	同学评价 教师评价
阶段测试(10%)	单元测试(5%)	约 2 次	教师评价
	期中考试(5%)	1 次	教师评价
期末考试(50%)		闭卷方式	教师评价

5. 结论

创新型人才的培养关乎国家的长远发展，是高等教育的重要目标。线性代数课程是培育学生抽象思维、逻辑推理、科学计算、批判性思维及运用所学知识解决问题能力的重要载体，在创新型人才培养中发挥着重要作用。现代教育与人工智能技术的深度融合，为线性代数教学改革带来了新的思路。本文立足“以学生为中心”的教育理念，借助雨课堂智慧教学平台和 AI 技术，从教学内容、教学方法、教学管理、教学评价多层面，探索构建线性代数课程教学改革实施策略。实践表明，该方案能够充分激发学生内驱力，强化课堂互动参与，夯实课程理论基础，实现学生创新意识、创新思维与创新能力的协同发展。

致 谢

感谢主编老师和评委老师对我们文章提出的宝贵意见和建议。

基金项目

山东工商学院本科生教学改革项目(116882024138)。

参考文献

- [1] 苏振华, 补腊梅. 基于实践创新能力培养的数学专业课程改革路径探究[J]. 教育进展, 2025, 15(10): 609-615.
- [2] 姜爱平, 许新忠. 创新型人才培养目标下高校公共数学类课程教学创新实践——以宁夏大学公共基础课线性代数为例[J]. 大学数学, 2023, 39(3): 37-46.
- [3] 王苏华. 以创新能力培养为导向的大学数学课程教学改革探索与实践[J]. 科教文汇, 2020(20): 68-70.
- [4] 张静, 李伯忍, 王立本. 基于创新应用能力培养的线性代数教学改革——融入数学建模实践[J]. 教育教学论坛, 2024(1): 70-73.
- [5] 赵静, 高有, 金永等. 新工科背景下线性代数课程教学改革与实践[J]. 高等数学研究, 2024, 27(1): 91-94.
- [6] 马月娜, 王建辉, 寇光兴. 创新能力培养牵引下高等数学课程教学改革探索与实践[J]. 大学数学, 2024, 40(3): 50-55.
- [7] 白雪婷. 基于创新人才培养的课堂教学改革思考——以线性代数课程为例[J]. 中关村, 2025(6): 180-182.
- [8] 高娟娟, 段萍. 基于 BOPPPS 模型的线性代数混合式教学实践和探索[J]. 科技风, 2023(34): 58-60.
- [9] 魏重庆, 李安然. AI 赋能线性代数课程混合式教学研究与实践[J]. 信息系统工程, 2025(4): 169-172.
- [10] 辛凤梅, 张艳妮. 数智赋能背景下《线性代数》课程教学模式研究[J]. 职业教育发展, 2026, 15(1): 214-219.
- [11] 王珂, 李怡馨. 人工智能时代下线性代数的教学改革[J]. 教育进展, 2026, 16(1): 1128-1136.
- [12] 施良方. 学习论[M]. 北京: 人民教育出版社, 2001.
- [13] 温彭年, 贾国英. 建构主义理论与教学改革——建构主义学习理论综述[J]. 教育理论与实践, 2002(5): 17-22.
- [14] 何克抗. TPACK 的理论基础及对教育信息化的重要意义与影响[J]. 中国电化教育, 2017(12): 1-9.
- [15] 祝智庭, 胡姣. 教育数字化转型的实践逻辑与发展机遇[J]. 电化教育研究, 2022, 43(1): 5-15.
- [16] 薛兵, 孙洪春. 基于创新人才培养的多元化课程学习评价方式的改革策略[J]. 创新教育研究, 2021, 9(2): 312-317.