

人工智能赋能下线性代数课堂学生学习体验的提升研究

戴芊慧, 高 阳, 王 培

中国石油大学(北京)理学院, 北京

收稿日期: 2026年3月13日; 录用日期: 2026年4月15日; 发布日期: 2026年4月24日

摘 要

线性代数是高校新工科建设背景下工科专业的核心公共基础课, 是培养学生数学建模与工程应用能力的重要载体。当前国内该课程教学中, 重理论轻应用、重计算轻思维、学生课堂参与度不足等问题仍普遍存在, 难以适配创新人才培养需求。本研究将人工智能大语言模型融入线性代数课程教学, 采用项目式学习与主动学习结合的模式, 引导学生结合自身工科专业背景选取实际工程问题, 运用线性代数知识建模, 并借助人工智能工具完成模型求解、代码实现与结果分析。学生问卷调查结果显示, 人工智能的融入显著提升了学生的学习兴趣与课堂参与度, 有效培育了其跨学科应用能力和算法素养, 同时助力学生建立起“数学理论-工程应用”的关联思维。本研究为人工智能赋能高等数学教学改革、适配新工科创新人才培养提供了实践参考。

关键词

线性代数, 人工智能, 新工科, 项目式学习, 主动学习

AI-Empowered Improvement of Students' Learning Experience in Linear Algebra Teaching

Qianhui Dai, Yang Gao, Pei Wang

College of Science, China University of Petroleum (Beijing), Beijing

Received: March 13, 2026; accepted: April 15, 2026; published: April 24, 2026

Abstract

Linear algebra serves as a core foundational course for engineering majors in Emerging Engineering

文章引用: 戴芊慧, 高阳, 王培. 人工智能赋能下线性代数课堂学生学习体验的提升研究[J]. 创新教育研究, 2026, 14(4): 196-206. DOI: 10.12677/ces.2026.144262

Education initiative, playing a vital role in cultivating students' mathematical modeling and engineering application capabilities. Current teaching practices in this discipline still face challenges such as overemphasis on theory at the expense of practical application, prioritizing computation over critical thinking, and insufficient classroom engagement, which fail to meet the demands of innovative talent development. This study integrates large-scale AI language models into linear algebra instruction, adopting a project-based learning approach combined with active learning strategies. Students are guided to select practical engineering problems aligned with their engineering backgrounds, apply linear algebra knowledge for modeling, and utilize AI tools to solve problems, implement code, and analyze results. Survey results indicate that AI integration significantly enhances students' learning interest and classroom participation, effectively develops their interdisciplinary application abilities and algorithmic literacy, while helping to establish their correlative thinking connecting mathematical theories with engineering practices. This research provides practical references for AI-powered reforms in advanced mathematics education and aligns with the innovative talent cultivation goals of Emerging Engineering Education.

Keywords

Linear Algebra, Artificial Intelligence, Emerging Engineering Education, Project-Based Learning, Active Learning

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

线性代数作为高等院校理工科、经管类等专业的必修基础课程，以向量、矩阵、线性变换等为核心内容，是解决工程领域多元线性问题、数据处理、机器学习等问题的重要数学工具，更是新工科建设中培养学生工程数学素养和创新思维的关键基石[1]。《教育强国建设规划纲要(2024~2035年)》将基础学科教学改革与人工智能技术融合作为高等教育高质量发展的重要方向，《教育部等九部门关于加快推进教育数字化的意见》更是明确提出要促进人工智能助力教育变革，推动大模型与教育教学深度融合，探索“AI+教育”应用场景新范式。在此背景下，我国高校线性代数的教学目标进一步明确，要求学生不仅扎实掌握基本理论知识和计算方法，更要借助智能技术手段，具备将工程实际问题转化为数学模型并进行有效求解的应用能力，契合数字时代工程人才的培养要求。

但当前国内线性代数的教学实践，仍普遍存在诸多问题：教学内容多以理论推导和手工计算为主，与工科各专业的实际应用场景脱节，学生难以理解抽象数学概念的实际价值；学生学习方式以被动接受为主，缺乏主动探究和思维碰撞，难以形成对知识的深度理解；不同专业、不同生源的学生数学基础差异显著，个性化教学需求难以得到有效满足；重结果轻过程的教学模式，导致学生的数学建模能力和工程应用能力薄弱，既无法适配新工科对创新型工程人才的培养要求，也难以响应教育部关于推动基础学科与人工智能深度融合、培育学生数智化应用能力的政策导向。

人工智能技术的快速发展，为高等教育教学改革提供了新路径[2]。人工智能工具在数学逻辑推理、代码生成、自然语言交互、工程问题建模等方面展现出显著优势，且能以更贴合学生学习习惯的方式提供个性化支持，成为破解线性代数教学传统难题、落实教育数字化政策要求的重要抓手。现有研究已表明，将大语言模型融入数学教学，能够有效提升学生的学习主动性和实践能力[3][4]，但针对人工智能工具在线性代数课程中的系统化应用研究较少，尤其缺乏结合新工科建设背景、贴合我国高校教学实际并

对标教育数字化政策要求的实践探索。

本研究通过设计系统化的教学实践方案，将人工智能作为学生的学习辅助工具、建模助手和个性化辅导平台，探索其在提升线性代数课堂学习体验、培养学生工程数学应用能力中的实际作用，以期为新工科背景下的高等数学教学改革提供切实的实践依据。

2. 人工智能赋能高等数学课程教学的理论基础与应用价值

2.1. 支撑学生主动学习与深度参与

人工智能大语言模型的自然语言交互与即时反馈特性，与“以学生为中心”的核心要义高度契合，打破了传统课堂时空限制，实现了从资源数字化到教学智能化的跨越[5]。在线性代数教学中，学生可通过自然语言提问，对向量空间、线性变换等抽象概念进行多维度解读，针对解题难点进行分步答疑，弥补传统教辅与课堂提问的局限性[6]。同时，人工智能能引导学生开展工程场景化探究式学习，推动其从被动接收向主动探究转变，同时智能交互工具能显著提升学生数学课程的课堂参与度[4][7]。

2.2. 搭建数学理论与工程应用的桥梁

人工智能技术能打破数学与专业课程壁垒，让学生直观感知知识的工程价值，它的建模和代码生成能力，成为连接线性代数理论与工科应用的重要桥梁[6][8]。针对不同工科专业需求，人工智能可引导学生将工程问题转化为线性代数模型，例如将电路网络问题转化为线性方程组求解、将机械振动问题转化为特征值问题、将数据分类问题转化为向量空间投影问题等，还能生成 Python、MATLAB 代码实现数值求解与仿真分析，帮助学生跨越理论计算到工程应用的鸿沟。

2.3. 适配新工科创新人才培养的多元需求

新工科建设强调培养学生的跨界融合能力、创新思维和实践能力，而线性代数作为基础课程，需要为后续专业课程和工程实践奠定基础。人工智能的多场景应用能力可满足不同专业、不同基础学生的差异化需求：对于基础薄弱的学生，可通过分步讲解、习题演练夯实理论基础；对于基础较好的学生，可引导开展复杂工程问题建模、算法构建等深度探究；还可结合专业背景定制线性代数的应用场景。智能工具能适配学生学习节奏，培养自主学习能力[9]，同时借助课程培养学生的 AI 工具应用能力，助力其适应智能时代工程技术发展。

2.4. 人工智能的局限性与教学应对

尽管生成式人工智能具备显著的教学赋能价值，但仍存在固有局限性，难以替代教师主导作用[10]。一是复杂数学推导中易出现“幻觉”，逻辑与计算结果存在错误；二是专业工程问题建模可能存在偏差，需要结合专业知识进行验证；三是易导致学生过度依赖，弱化手工计算与逻辑推理能力。因此，教学中需明确 AI 辅助工具定位，引导学生批判性使用其生成的内容，通过课本知识与教师指导双重验证，注重学生核心基础能力的培养，实现技术工具与能力培养协同发展[11]。

3. 研究问题

理解学生视角对教育工作者优化课堂学习体验、更好地满足学生学习需求至关重要。学生的认知反馈是评估教学创新工具与方法应用有效性的重要组成部分，对学习体验的积极认知会影响学生的课堂参与度与学习内在动机，而消极认知则可能导致学生产生学习疏离感，进而阻碍其学业发展与能力提升[12]。因此，必须充分考量学生对人工智能工具融入课程教学的实际看法。尽管目前已有部分研究探讨了高等教育场景中学生对人工智能工具的使用认知[13]，但针对工科学生在线性代数这类核心基础数学课程中

使用人工智能工具的认知研究仍较为匮乏，尚未有研究聚焦于学生对人工智能工具辅助线性代数建模与工程应用的具体感知。因此，探索学生对人工智能工具在线性代数课程中应用的认知与体验具有重要意义。本研究以新工科建设背景下的线性代数教学改革为导向，结合 AI 工具的教学应用实践，聚焦学生的学习体验和能力提升，提出以下三个核心研究问题：

- 1) 学生如何看待人工智能工具在帮助其掌握线性代数知识、提升应用能力方面的有效性？
- 2) 学生在使用人工智能工具辅助线性代数学习的过程中，感知到哪些具体优势？
- 3) 学生在使用人工智能工具辅助线性代数学习的过程中，是否发现了任何不足？

本文结构如下：下一部分将阐述研究背景和研究方法。随后，将对研究结果进行梳理和总结。最后，通过讨论本研究的局限性，并结合我国高校线性代数教学的学情提出若干见解，对全文研究内容进行总结与展望。

4. 研究方法

4.1. 研究背景

线性代数是高校工科专业课程体系中的核心公共基础课，为计算机、机械、能源等工程领域相关学科筑牢数学基础。本课程涵盖矩阵、行列式、向量空间、线性变换、特征值与特征向量、二次型等核心内容，既注重培养学生的数学逻辑推理与抽象思维能力，也要求学生掌握将工程实际问题转化为线性代数模型并完成求解的应用能力，是工科专业大二学生的必修课程。主讲教师连续多年教授该课程，累计授课覆盖不同工科专业学生逾千名，学生生源背景多元、数学基础参差不齐，整体呈现出抽象思维能力、计算能力与编程基础差异显著的学情特点。

本课程包含理论教学与实践应用两大核心模块：第一模块为理论推导与基础计算，通过严谨的逻辑推演讲解线性代数基本概念、定理与公式，训练学生手工完成低阶矩阵运算、小型线性方程组求解等基础任务；第二模块为数值求解与工程建模，依托 Python、MATLAB 等软件，运用算法编程实现高阶矩阵运算、大规模线性方程组求解及线性代数模型的工程仿真分析。尽管理论推导是线性代数入门教学的核心内容，但数值求解与工程建模模块更贴合新工科建设对工科学生的能力培养要求，是学生后续学习专业课程、开展工程实践的重要工具。

遗憾的是，受课堂学时有限、学生编程基础薄弱且差异大、教学内容与工程实际衔接不足等因素影响，实践应用模块常处于边缘化状态，学生能力培养难以落到实处，也无法满足学生个性化学习需求。为应对这一难题，本研究采用项目式学习与主动学习结合的模式，将人工智能工具融入课程。

本研究于 2025 年秋季学期开展教学实践，授课对象为某工科类 211 工程暨“双一流”建设高校 4 个工科专业(计算机、机械、材料、新能源)的 80 名大二学生。课程伊始即告知学生，学期末将开展项目实践环节，项目实践表现占课程平时成绩的 40%，整体计入课程总成绩的 16%，以此强化学生对实践应用环节的重视。

4.2. 教学实践设计

本研究的教学实践以“教师引导、学生主体、AI 辅助、项目驱动”为原则，将项目实践过程分为项目选题、模型构建、求解实现、成果展示四个阶段，全程融入人工智能工具的应用，具体设计如下：

1) 项目选题：教师结合班级学生专业背景，提供线性代数应用的项目选题方向，包括无人驾驶汽车避障问题、陀螺仪空间旋转的数学原理与实现、推荐系统设计、桥梁自由振动问题等。学生以 4~5 人为一组，结合自身专业背景选题，也可自主拟定与线性代数相关的工程问题，选题需经教师审核，确保难度适配大二学生的知识水平，且能有效运用线性代数核心知识。在此阶段，学生可借助人工智能工具分

析选题，梳理选题涉及的线性代数知识和工程背景信息。

2) 模型构建阶段：学生通过查阅文献、分析工程问题的本质，将实际问题转化为线性代数模型，例如利用行列式判定无人驾驶汽车与障碍物的位置关系、用矩阵变换实现陀螺仪空间旋转、在推荐系统的设计中运用向量的度量和矩阵分解，将桥梁自由振动问题转化为特征值与特征向量求解。在此阶段，AI 工具为学生提供工程问题建模的思路指导，帮助学生梳理问题中的变量关系、约束条件，引导学生运用行列式、矩阵、向量、线性方程组等知识构建数学模型。

3) 求解实现阶段：学生针对构建的线性代数模型，进行初步的理论推导，确定核心算法；随后借助 AI 工具生成 Python 或 MATLAB 代码，实现模型的数值求解、仿真分析和结果可视化。教师在此阶段对学生的模型求解过程进行监督，验证 AI 生成代码的正确性，避免学生直接照搬结果，同时引导学生分析求解结果的工程意义，实现数学结果到工程结论的转化。例如在桥梁自由振动特征值分析项目中，某小组借助 AI 生成的多自由度振动模型未正确纳入结构边界约束条件，导致特征值计算结果与工程实际不符。教师引导学生依据结构力学约束条件，缩减自由度、修正刚度矩阵与质量矩阵的边界行和列，重新构建符合工程实际的特征方程，完成“AI 提供思路 - 理论校验修正 - 工程落地应用”的闭环，既发挥 AI 辅助作用，又保证数学应用的严谨性。

4) 成果展示阶段：各小组以 PPT 形式进行项目成果展示，内容包括工程问题背景、线性代数模型构建过程、求解方法、结果分析与工程应用价值、研究不足与改进方向，展示时间每组 8~10 分钟，随后进行 5 分钟的师生提问与交流。

为科学、全面地评价项目成果，本研究制定线性代数项目式学习成果评价量规，总分 100 分，重点考查学生的数学应用能力、建模能力、问题分析能力及 AI 工具规范使用情况，坚持重建模思路、重验证过程、重独立思考，不以 AI 生成结果作为唯一评价依据，避免将 AI 输出直接等同于学生成果。教师依据此量规对项目成果进行评分，同时组织学生开展同伴互评。具体评分标准如表 1 所示。

Table 1. Linear algebra project achievement evaluation rubric

表 1. 线性代数项目成果评价量规

评价维度	分值	评价要点
工程问题背景阐述	20	工程场景清晰，专业贴合度高，问题提炼准确
数学模型构建	30	概念使用准确，建模逻辑合理，理论依据充分
求解与代码实现	25	算法选择正确，AI 工具使用规范，验证过程完整可追溯
结果分析与工程意义	15	结果解释合理，结论可靠，能够体现工程应用价值
展示表达与规范	10	汇报逻辑清晰，小组协作充分，表述规范且具有反思性
总分	100	

4.3. 数据收集

本研究采用问卷调查法收集数据，问卷在课程结束后统一发放，共计发放问卷 80 份，回收有效问卷 76 份，共有 51 名男生和 25 名女生参与问卷调查。问卷分为封闭式问题和开放式问题两部分，其中封闭式问题采用二选一形式(是/否)，主要围绕 AI 工具对学生线性代数知识掌握、应用能力提升、问题解决能力培养等方面的有效性进行设计，用于回答第一个研究问题；开放式问题为“请谈谈你在本课程中使用 AI 工具的学习体验、发现的优势及存在的问题”，用于回答第二、第三个研究问题，收集学生对 AI 融入教学的质性反馈。

5. 研究结果

5.1. 封闭式问题结果分析

对封闭式问题的分析显示，学生普遍认为生成式 AI 工具在帮助解决线性代数问题方面效果良好。如图 1 所示，从学生反馈来看，87% 的学生表示使用 AI 工具体验良好，认为它能有效降低向量空间、线性变换等抽象概念的理解难度，这得益于其强大的自然语言解读和实例讲解能力。图 2 显示，93% 的学生认可 AI 在帮助理论推导与习题解答等方面的作用，这表明，AI 工具的即时答疑功能有效弥补了传统教学中个性化辅导的不足。此外，如图 3 所示，88% 的学生认为 AI 工具为线性代数与专业结合提供了新视角、新思路，进一步印证了这一工具有效助力学生构建了数学知识与专业学习的关联思维，高度适配新工科的教学要求。84% 的学生表示 AI 工具能提升数学建模与数值求解等应用能力，参见图 4，其他研究也表明生成式 AI 不仅适用于学习研究，还可用于专业实践[11]。如图 5 及图 6 所示，79% 的学生愿意向后续修读该课程的同学推荐使用 AI 工具，更有 97% 的学生表示会在后续的数学或专业课程中继续使用，这一强烈推荐源于人工智能带来的变革性学习体验：学生不再单纯依赖传统教学模式，而是能根据自身需求获得即时反馈与个性化指导，显著提升了学习效率和知识留存率。

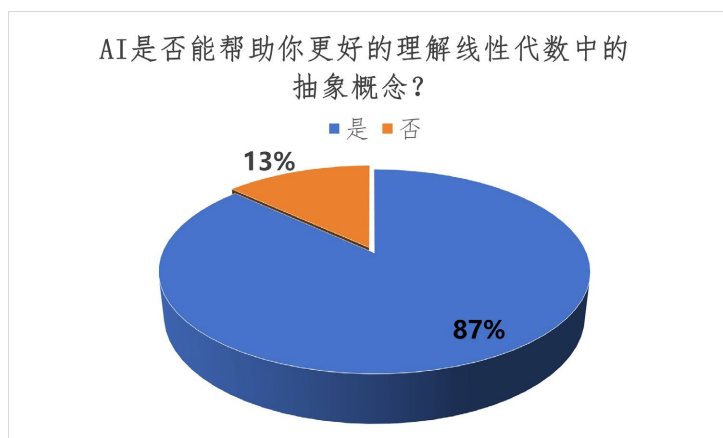


Figure 1. Students' perceptions of AI-assisted understanding of linear algebra knowledge

图 1. 学生对人工智能在线性代数知识理解方面的看法

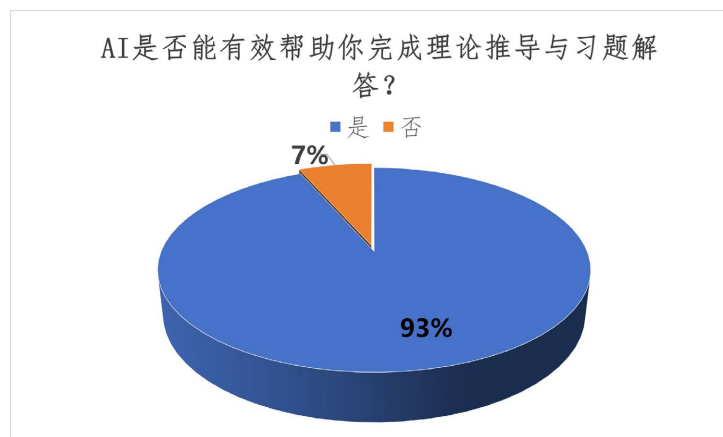


Figure 2. Students' perceptions of AI in assisting theoretical derivation and exercise problem-solving

图 2. 学生对人工智能在帮助理论推导与习题解答方面的看法

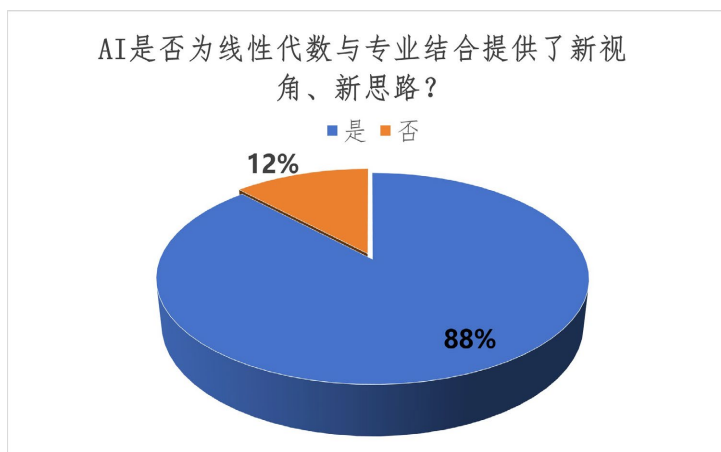


Figure 3. Students' views on the integration of AI with linear algebra and their majors

图 3. 学生对人工智能在线性代数与专业结合方面的看法

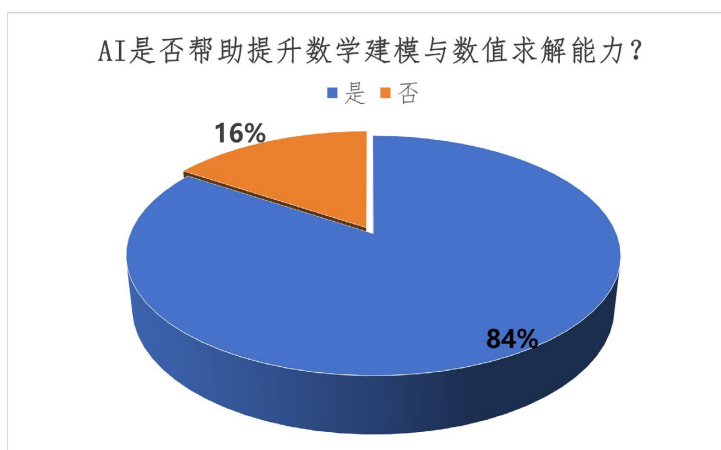


Figure 4. Students' perspectives on AI in enhancing practical application skills

图 4. 学生对人工智能在提升应用实践能力方面的看法

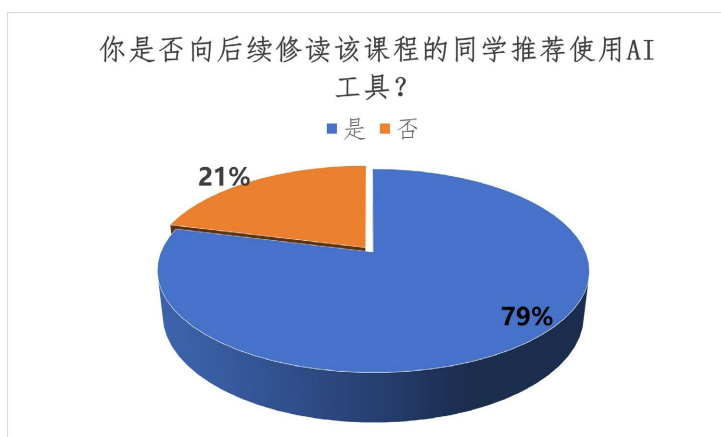


Figure 5. Students' views on recommending AI tools

图 5. 学生对推荐使用 AI 工具的看法

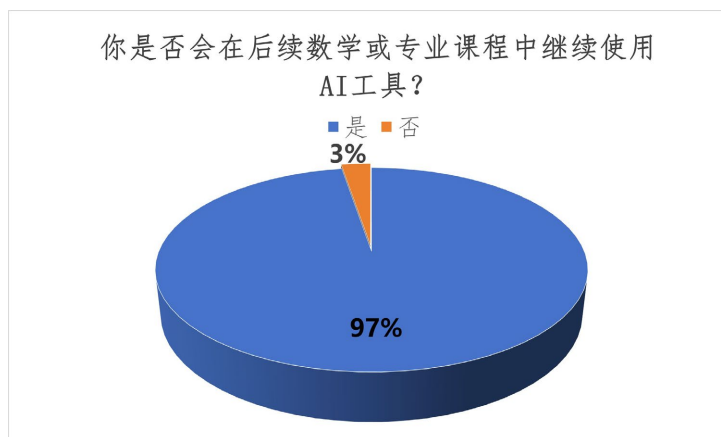


Figure 6. Students' views on continuing to use AI tools
图 6. 学生对继续使用 AI 工具的看法

为进一步探究不同专业背景学生在 AI 辅助线性代数学习体验上的差异,本研究以学生所属专业为分组变量,即计算机、机械、材料、新能源 4 组,对问卷中 5 个学习体验维度进行单因素方差分析。各维度采用“是 = 1 分、否 = 0 分”二分类计分,以维度平均分为因变量。结果显示,不同专业学生在知识理解辅助($F = 0.86, p = 0.412$)、解题辅助($F = 0.72, p = 0.495$)、数学与专业融合($F = 1.03, p = 0.346$)、实践应用能力提升($F = 0.95, p = 0.389$)及工具推荐意愿($F = 1.12, p = 0.310$)方面均无显著差异($p > 0.05$),说明 AI 辅助线性代数的学习效果不受工科专业背景影响,具有良好普适性。

5.2. 开放式问题主题分析

在结束封闭式问卷后,我们进一步设置了开放式问题:“请谈谈你在本课程中使用 AI 工具的学习体验、发现的优势及存在的问题”。从回收文本中提炼出七大核心主题,这些议题提供了更多体验细节,立体地勾勒出 AI 工具在高阶数学教学生态中的真实图景。表 2 展示了部分学生的回答。

分析显示,四个积极主题的反馈较为强烈:一是实现抽象概念具象化,许多学生表示生成式 AI 工具成功将线性代数中一些晦涩概念利用生成的交互式网页转化为直观的几何图景,极大地降低了认知门槛;二是充当高效助学伙伴,学生普遍认为 AI 工具是得力的助教,在模型构建与算法实现环节,能提供条理清晰的步骤拆解;三是其因材施教的自适应能力也备受推崇,它能依据学生的认知水平动态调整解释深度,有效辅助突破思维瓶颈;四是其在处理大规模矩阵计算时的秒级响应与流畅的人机对话界面,也让原本枯燥的数学研究变成了积极高效的探索过程。

与此同时,学生也提到了三个问题主题,主要集中在符号逻辑推理的短板、工程建模能力的局限性,以及过度依赖可能削弱基础运算能力。部分学生指出, AI 在处理抽象证明时偶尔会出现逻辑跳跃或事实性偏差的“幻觉”现象,对缺乏辨别力的学习者构成误导,且由于缺乏对本课程进度和教学惯例的全面理解, AI 给出的解答有时与课堂强调的重点和规范不符;一些学生反映, AI 对高度专业化的工程问题建模能力有限,生成的建模思路与专业实际存在偏差,需要进一步查阅专业知识进行修正;更令人担忧的是,过于便捷的答案获取让部分学生逐渐丧失了亲手推导公式的耐心,长此以往可能削弱数学直觉与计算功底。正如相关教育研究所警示的,对于线性代数的初学者而言, AI 不能完全替代传统的笔头训练,它应被视为拓展思维边界的辅助手段,而非唯一知识来源,唯有将 AI 的高效性与传统教学的严谨性有机结合,坚持“人机协同”而非“机器代工”[2],才能真正夯实数学根基,培养出新工科背景下具备深厚理论素养与创新能力的复合型人才。

Table 2. Open-ended question feedback analysis

表 2. 开放式问题反馈分析

主题	学生典型评论
抽象概念具象化	AI 把原本很抽象的内容讲得更贴近直觉，理解起来没有那么吃力了。
	通过更通俗的解释和形象化表达，能帮助理解，还能生成动态演示的网页，也更有趣了。
	它能帮我快速整理出章节的知识网络，整体学习感受更顺畅。
	用可视化的方式解释，一看就懂。
高效助学伙伴	遇到学习困难时可以随时寻求帮助，讲解思路清晰，步骤完整，是很实用的辅助工具。
	我们组做的是电路网络的线性方程组求解，AI 不仅帮我们梳理了建模思路，还生成了代码，让我们学会了用软件求解大型方程组，这在手工计算中根本做不到。
	能够快速回应问题并给出合理思路，对课后巩固、查漏补缺都有明显帮助。
	对我这样编程基础不好的学生来说简直是神器呀，项目中必不可少的工具。
个性化学习支持	能够适配不同的学习节奏，对基础一般的同学也比较友好，容易跟上进度。
	可以根据我的需要调整解释方式，针对性较强，比统一讲解更适合自主学习。
	不懂的地方可以反复提问，帮助我逐步突破难点，提升学习自信心。
	不是只给出答案，而是引导思考，有助于培养独立分析问题的能力。
便捷易用	使用方式简单自然，交互流畅，随时随地都能用来辅助学习。
	响应速度快，处理复杂问题效率高，减少了重复劳动，让学习更轻松。
	界面友好、上手门槛低，不用花费太多时间学习操作。
	在处理量大、繁琐的学习任务时优势明显，能显著提升整体学习体验。
逻辑推理存在短板	在需要严谨推理和深入理解的内容上偶尔不够准确，需要自己检验。
	给出的思路和格式不一定符合课程要求，不能直接照搬，需要自行修正。
	AI 的计算出错率其实挺高的，在三阶四阶矩阵的精确计算中有时会犯错。
专业建模能力有限	在与专业结合较紧密的应用场景中，给出的方案不够贴合实际，需要进一步调整。
	对课程特定要求和专业背景理解不足，通用性较强，但针对性稍弱。
	复杂问题的解决思路不够深入，仍需结合课堂知识与专业内容完善。
	只能提供初步思路，真正落地还需要自己查阅资料、细化方案。
易产生过度依赖	存在一些误导性，它仅从单一视角分析问题，不适合处理复杂工程问题。
	建议合理使用，把它当作补充工具，而不是替代自己学习的途径。
	用久了会不自觉想直接要答案，慢慢就懒得自己思考和计算了。
	把它当成“答题神器”，忽略了知识内化的过程，看似学会了实则没真正掌握。

6. 讨论与结论

综上所述，本研究证实将生成式人工智能工具引入线性代数课堂，为提升学生学习效果、实现个性化精准教学提供了关键契机。尽管学生们认可 AI 在高效助学、辅助矩阵运算及开发工程应用等方面的优势，但也意识到其可能存在信息不准确或产生幻觉的局限性。高校亟须在人工智能的高效算力与教师的人文引导之间寻找最佳平衡点，通过构建人机协同的验证机制，打造既能赋能学生自主探索又能确保数学严谨性的高效学习环境。此外，除了深化对线性代数核心理论的认知，学生们更掌握了驾驭 AI 工具解

决复杂工程问题的技能, 这些素养终将成为未来新工科实践的核心竞争力。

本研究得出的经验具有较广泛的推广价值, 可适配于不同层次高校的数学课程改革。例如, 项目式学习(PBL)模式以提升学习动机和知识迁移能力著称, 但在大二线性代数课程中实施时, 常受限于学生专业背景不同、基础参差不齐、课时紧张以及理论铺垫需求巨大等现实挑战, AI 工具的自适应交互能力恰好能应对这些难题, 它能为基础薄弱者搭建即时概念支架, 为进阶者拓宽高阶应用视野, 使学生在短时间内掌握核心算法并投身于复杂的工程项目中, 有效助力教师在各类课程中落地项目式学习。

本研究存在一定局限性: 仅采用单组问卷调查, 未设置对照组与准实验设计, 缺乏 AI 使用组与非 AI 组的对比证据。未来研究将采用准实验研究设计, 设置采用相同 PBL 教学模式但不使用 AI 工具的平行班级作为对照组, 通过课程成绩、项目报告标准化得分、线性代数知识前后测等客观指标, 与学生主观体验数据形成证据三角, 更严谨、可靠地评估 AI 工具对学习成效的真实影响。

7. 结语

人工智能赋能高等教育是当前我国高等教育改革的核心方向, 线性代数作为工科专业的核心基础课程, 其教学改革必须紧跟时代步伐, 适配创新人才培养的需求。本研究的实践表明, 生成式人工智能工具为线性代数教学改革提供了新路径, 能有效提升学生的学习体验, 培养学生的工程数学应用能力和创新思维。在未来的教学中, 高校教师需主动拥抱人工智能技术, 深入研究其教学应用规律, 扬长避短, 构建“教师主导、学生主体、AI 辅助”的“师生机”三元教学模式, 让线性代数教学更具趣味性、应用性和深刻性, 为新工科建设培养更多具备深厚数学素养和卓越工程实践能力的复合型人才。

致 谢

本文受中国石油大学(北京)本科教改项目“人工智能赋能的线性代数智慧课程建设”(项目号: XM1072024103)、中国石油大学(北京)理学院 1158 工程项目“线性代数知识图谱建设”及北京市教育工会北京高校青年教师教研先进工作室资助。

参考文献

- [1] 石玮, 马树建. 人工智能驱动下数学赋能新工科建设路径研究[J]. 高等工程教育研究, 2026(1): 59-63.
- [2] 黄廷祝. 人工智能时代教学形态的主动变革[J]. 中国大学教学, 2025(Z1): 85-91, 107.
- [3] 邵虎, 邵枫, 朱士信. 基于人工智能辅助大学数学公共基础课教学内容改革实践与探索[J]. 大学数学, 2025, 41(3): 26-31.
- [4] 李继成, 李茜, 赵小艳. 赋能大学数学课程教学的人工智能体知识库优化与应用实践[J]. 大学数学, 2025, 41(3): 117.
- [5] 杨宗凯. 秉持“3I”新理念纵深推进教育数字化[J]. 中国远程教育, 2024, 44(12): 3-14.
- [6] 张应腾, 王志华. 人工智能背景下线性代数课程数字化转型的探索与实践[J]. 科教文汇, 2026(1): 116-120.
- [7] Shoufan, A. (2023) Exploring Students' Perceptions of ChatGPT: Thematic Analysis and Follow-Up Survey. *IEEE Access*, **11**, 38805-38818. <https://doi.org/10.1109/access.2023.3268224>
- [8] 王泽文, 邱淑芳, 于爽, 等. 专业与思政融合视角下 AI 赋能线性代数教学的改革探索[J]. 大学教育, 2025(24): 82-86.
- [9] 刘媛媛, 高小伟. 基于 AI 的混合式教学模式优化——以“线性代数”课程为例[J]. 大学, 2025(32): 72-75.
- [10] 武松, 安富海, 张仁杰. 功能论视角下人工智能赋能教育的边界与协同机制研究[J]. 教育理论与实践, 2025, 45(34): 25-30.
- [11] 宋崔, 林敏. ChatGPT/生成式人工智能时代下教师的工作变革: 机遇、挑战与应对[J]. 华东师范大学学报(教育科学版), 2023, 41(7): 78-90.

- [12] Jones, B.D. and Carter, D. (2019) Relationships between Students' Course Perceptions, Engagement, and Learning. *Social Psychology of Education*, **22**, 819-839. <https://doi.org/10.1007/s11218-019-09500-x>
- [13] 吕海旭, 冯廷炜, 刘旭峰. 大学生 AI 依赖与学习倦怠的网络分析: 认知卸载的风险与情感依赖的保护作用[J/OL]. 空军军医大学学报, 1-15. <https://link.cnki.net/urlid/61.1526.R.20260312.0932.002>, 2026-04-17.