

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

唐亮

西华大学理学院，四川 成都

收稿日期：2025年2月28日；录用日期：2025年3月26日；发布日期：2025年4月3日

摘要

本文旨在探讨线性代数教学改革的策略与方法，以解决传统教学中存在的学生学习兴趣不高、对知识理解和应用能力不足等问题。通过分析线性代数课程的特点和教学现状，本文提出了从教学内容优化、教学方法创新、实践教学强化、教学评价改进等方面进行改革的思路，并详细阐述了具体的实施措施和预期效果，以期提高线性代数教学质量，培养学生的数学素养和综合应用能力。

关键词

线性代数，学生兴趣，教学效果

Linear Algebra Teaching Reform: An Exploration of Stimulating Students' Interest in Learning and Improving Teaching Effect

Liang Tang

School of Science, Xihua University, Chengdu Sichuan

Received: Feb. 28th, 2025; accepted: Mar. 26th, 2025; published: Apr. 3rd, 2025

Abstract

This paper aims to explore the strategies and methods of linear algebra teaching reform in order to solve the problems of students' low interest in learning and lack of knowledge understanding and application ability in traditional teaching. Based on the analysis of the characteristics and teaching status of linear algebra curriculum, this paper puts forward the idea of reforming from the aspects of teaching content optimization, teaching method innovation, practical teaching strengthening,

teaching evaluation improvement, etc., and expounds the specific implementation measures and expected results in order to improve the quality of linear algebra teaching and cultivate students' mathematical literacy and comprehensive application ability.

Keywords

Linear Algebra, Students' Interest, Teaching Effect

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

线性代数在高等院校理工科专业的课程体系中占据着极为关键的基础地位，其在数学、物理学、计算机科学、工程学等诸多领域的广泛应用不言而喻。然而，传统线性代数教学长期深陷困境，教学内容抽象晦涩，致使学生理解困难重重；教学方法单调乏味，学生多处于被动接受知识的状态，主动思考与探索的机会寥寥无几；理论与实践严重脱节，学生难以将所学知识灵活运用到实际问题的解决中。鉴于此，开展线性代数教学改革已然成为提升教学质量、培养高素质创新型人才的当务之急。本文在充分汲取已有研究成果的基础上，深入挖掘问题根源，精心雕琢改革策略，全力强化理论支撑，高度注重实践检验，矢志全方位提升线性代数教学品质，为培育兼具深厚理论功底与卓越创新实践能力的专业人才奠定坚实基础[1]-[4]。

2. 理论深化：多学科融合剖析学习困境

教育心理学与认知科学为洞察线性代数学习障碍提供关键视角。依据认知负荷理论，向量空间、线性变换等抽象概念及复杂逻辑推导，远超学生工作记忆容量，引发认知超载，致使理解记忆困难。如讲解特征值分解时，多步骤推导与抽象矩阵运算迅速耗尽学生精力。从建构主义学习观出发，学生需基于已有经验构建知识体系，但线性代数知识体系独特，与日常生活经验疏离，学生难以寻得认知锚点。像线性空间公理化定义，缺乏直观实例参照，学生难以把握其本质内涵。基于此，教学改革应聚焦知识呈现方式优化，依认知规律拆解复杂知识为可消化模块；创设贴合实际的情境，如以3D建模中坐标变换诠释线性变换，帮助学生搭建知识与经验的桥梁，降低认知难度，为教学创新筑牢理论基石。

3. 线性代数课程特点及教学现状分析

(一) 课程特点

1) 抽象性强

线性代数中的向量空间、线性变换、特征值与特征向量等概念都具有高度的抽象性，学生在理解这些抽象概念时往往感到十分困难。

2) 逻辑性严密

各知识点之间联系紧密，前续知识的掌握程度会直接影响后续内容的学习，如矩阵的运算规则是求解线性方程组、求特征值等的基础。

3) 应用广泛

在计算机图形学、数据处理、密码学、物理学中的量子力学等领域都有重要应用，但学生在学习过

程中往往难以体会到这些应用。

(二) 教学现状

1) 教学方法传统

多数教师目前仍采用以讲授为主的教学方法，注重线性代数课程中的理论推导和公式的讲解。事实上，多数学生处于被动接受知识的状态，缺乏主动思考和探索的机会，因此效果不佳。

2) 实践教学不足

实验教学环节相对薄弱，缺乏与实际应用紧密结合的实践项目，学生难以将理论知识转化为实际操作能力。

3) 教学评价单一

主要以考试成绩作为评价学生学习效果的主要依据，无法全面反映学生的学习过程和综合能力。

4. 教学改革的目标与原则

(一) 目标

- 1) 激发学生学习兴趣，提高学生学习的主动性和积极性。
- 2) 帮助学生深入理解线性代数的基本概念和理论，掌握有效的解题方法和技巧。
- 3) 培养学生的数学思维能力、逻辑推理能力和应用创新能力，使其能够将线性代数知识应用到实际问题中。

(二) 原则

1) 以学生为中心

关注学生的学习需求和个体差异，根据学生的实际情况设计教学内容和教学方法。

2) 理论与实践相结合

注重将理论知识与实际应用案例相结合，让学生在实践中深化对理论的理解。

3) 循序渐进

遵循知识内在逻辑顺序，由浅入深、由易到难地进行教学，帮助学生逐步构建知识体系。

5. 教学内容优化

(一) 引入实际应用案例

案例设计：在讲解线性变换时，以图像处理中的图像旋转、拉伸和翻转操作为例。展示一张简单的几何图形图片，如矩形，介绍如何通过线性变换矩阵实现对其顶点坐标的改变，从而达到旋转一定角度、沿坐标轴拉伸或沿对称轴翻转的效果。同时，给出不同变换对应的矩阵形式，并引导学生分析矩阵元素与图形变换效果之间的关系。

实施方案：在课堂教学中，利用多媒体展示图片和变换过程的动画演示，使学生直观看到线性变换的实际效果。随后，详细讲解实现这些变换的数学原理，即线性变换矩阵的构造和作用机制。在讲解过程中，穿插提问，引导学生思考如何根据特定的变换需求确定矩阵元素的值。

操作步骤：

展示原始图片和目标变换后的图片效果，激发学生兴趣。

给出旋转、拉伸和翻转等变换的线性变换矩阵一般形式。

以旋转 45 度为例，详细推导其变换矩阵的计算过程，解释每个元素的由来。

让学生分组讨论其他变换的矩阵计算，并推选代表进行汇报。

(二) 整合教学内容

案例设计：将向量空间、线性变换和特征值相关内容整合在机器人运动控制的情境中。假设一个简

单的 2D 平面机器人手臂，其关节角度的变化可以用向量表示，而手臂的运动则是在向量空间中的线性变换。通过分析机器人在不同状态下的运动，引出特征值与特征向量的概念，即某些特殊的向量在经过线性变换后方向不变，仅发生伸缩，伸缩比例即为特征值。

实施方案：在课堂上，首先介绍机器人手臂的基本结构和运动方式，建立相应的数学模型。然后，逐步引入向量空间和线性变换的概念，讲解如何用矩阵表示机器人的运动变换。最后，引导学生发现和理解特征值与特征向量在这个情境中的物理意义和数学表达。

操作步骤：

展示机器人手臂模型，介绍其关节和运动自由度。

用向量表示关节角度变化，构建运动的线性变换矩阵。

让学生计算在特定运动下的变换结果，观察向量的变化。

引导学生寻找在变换后方向不变的向量，引出特征值与特征向量，并进行深入讲解。

(三) 补充前沿知识

案例设计：以深度学习中的神经网络权重矩阵为例，介绍线性代数在其中的关键应用。讲解神经网络的基本结构，包括输入层、隐藏层和输出层之间的连接权重如何用矩阵表示。分析在训练过程中，通过反向传播算法对权重矩阵进行调整的原理，这涉及到大量的矩阵运算和线性代数知识，如矩阵求导等。

实施方案：邀请计算机科学领域的专家或教师进行专题讲座，结合实际的神经网络代码和案例，深入浅出地讲解线性代数在深度学习中的应用。在讲座过程中，设置互动环节，让学生提问和参与简单的代码分析。

操作步骤：

专家介绍神经网络的基本架构和工作原理，重点强调权重矩阵的作用。

展示简单的神经网络代码片段，解释其中权重矩阵的定义和更新过程。

引导学生思考线性代数知识在优化权重矩阵过程中的具体应用，鼓励学生提问和讨论。

6. 教学方法创新

(一) 采用问题驱动教学法

案例设计：在讲解线性方程组求解时，提出一个城市交通流量分配的问题。假设一个城市有多个交通路口，各路口之间的车流量满足一定的线性关系，已知部分路口的车流量数据，要求学生建立线性方程组来求解其他路口的车流量。例如，在一个简单的“十”字路口模型中，东西向和南北向的车流量在路口处的流入和流出满足守恒定律，可以据此列出方程。

实施方案：在课堂上先描述交通流量问题的背景和基本条件，引导学生分组讨论如何建立数学模型。学生在讨论过程中，教师巡视各小组，提供必要的指导和启发。然后，每个小组汇报讨论结果，教师进行点评和总结，引出线性方程组的求解方法，并对比不同小组的建模思路 and 求解过程。

操作步骤：

介绍城市交通流量问题，给出必要的数据和条件。

学生分组讨论，尝试建立线性方程组模型，教师巡视指导。

各小组汇报建模结果，教师点评，引导学生完善模型。

讲解线性方程组的求解方法，结合学生的模型进行实例演示。

(二) 运用多媒体教学手段

案例设计：利用 3D 动画演示向量在三维空间中的线性组合过程。创建一个虚拟的三维坐标系，展示多个向量从不同方向和长度出发，通过动画演示它们如何进行加法和数乘运算，最终形成新的向量。同

时,在动画中实时显示向量的坐标变化和运算公式,使学生清晰地看到线性组合的数学原理和几何效果。

实施方案:在课堂教学中,播放预先制作好的3D动画视频,在播放过程中,教师暂停动画,适时讲解关键知识点,如向量的坐标表示、加法和数乘的运算规则等。引导学生观察动画中向量的变化过程,提问学生关于向量线性组合的性质和规律,加强学生的理解和记忆。

操作步骤:

播放3D动画,展示向量在三维空间中的初始状态。

动画演示向量的线性组合过程,教师同步讲解运算规则。

暂停动画,提问学生关于向量坐标变化和运算结果的问题。

继续播放动画,展示不同情况下的线性组合效果,加深学生印象。

(三) 开展小组合作学习

案例设计:布置一个基于线性代数的数据分析项目,要求学生分析某公司多年的销售数据。学生需要运用线性回归方法,分析不同产品的销售趋势与时间、市场因素等变量之间的关系。具体任务包括数据清洗、构建线性回归模型、计算回归系数、评估模型的准确性,并撰写分析报告和进行汇报展示。

实施方案:首先,将学生分成若干小组,每组4~6人。在课堂上介绍项目背景和要求,提供相关的数据资料和参考资料。各小组在课后进行自主讨论和分工,确定每个成员的任务。在项目实施过程中,安排定期的小组汇报和教师指导环节,教师针对各小组遇到的问题提供建议和解决方案。最后,每个小组进行汇报展示,其他小组和教师进行提问和评价。

操作步骤:

分组并介绍项目任务和要求,发放资料。

小组自主讨论分工,制定工作计划。

小组开展数据处理和模型构建工作,定期汇报进展。

教师根据汇报情况进行指导和答疑。

小组完成报告撰写和汇报展示准备。

各小组进行汇报展示,接受评价和提问。

7. 实践教学强化

(一) 增加实验教学项目

案例设计:利用MATLAB设计一个实验项目,要求学生实现一个简单的图像压缩算法。学生需要了解图像在计算机中的存储方式(通常用矩阵表示像素值),然后运用奇异值分解(SVD)方法对图像矩阵进行处理,通过保留主要的奇异值和奇异向量来实现图像的压缩,并对比压缩前后图像的质量和数据量。

实施方案:在实验室教学中,先向学生介绍MATLAB的基本操作和图像处理的相关函数。然后,详细讲解奇异值分解的原理和在图像压缩中的应用方法。学生在实验过程中,按照给定的步骤进行操作,教师在旁指导学生解决遇到的编程问题和数学理解问题。实验结束后,要求学生撰写实验报告,包括算法原理、实现过程、实验结果分析和总结。

操作步骤:

讲解MATLAB图像处理基础和奇异值分解理论。

演示图像压缩的基本流程和代码框架。

学生自主编写代码,进行图像压缩实验,教师巡视指导。

学生记录实验结果,分析压缩效果和数据变化。

学生撰写实验报告,总结实验过程和收获。

(二) 开展数学建模活动

案例设计：组织学生参加一个校园食堂菜品优化的数学建模竞赛。问题设定为根据学生的饮食偏好调查数据(如不同菜品的受欢迎程度、营养成分需求等)，运用线性规划方法制定食堂的菜品采购和制作计划，以满足学生的需求并控制成本。学生需要收集和整理数据，建立线性规划模型，求解最优解，并对结果进行合理性分析和敏感性分析。

实施方案：在活动开始前，举办建模培训讲座，介绍线性规划的基本概念、建模方法和常用求解工具(如 Excel 的规划求解功能或专门的优化软件)。然后，发布竞赛题目和详细要求，组织学生自由组队参赛。在竞赛过程中，安排教师进行定期指导和答疑，帮助学生解决建模过程中的困难。竞赛结束后，邀请专家评委对参赛作品进行评审和点评，颁发奖项，并组织优秀作品展示和经验分享会。

操作步骤：

举办建模培训讲座，介绍线性规划知识和工具。

发布竞赛题目和要求，学生组队报名。

参赛小组进行数据收集和模型构建，教师指导答疑。

小组提交参赛作品，专家评委评审。

举办优秀作品展示和经验分享会。

8. 教学改革的实施步骤

(一) 准备阶段

1) 成立教学改革团队

由线性代数课程教师、教育技术专家、相关专业教师等组成教学改革团队，共同商讨教学改革方案和实施计划。

2) 开展学情调研

通过问卷调查、学生座谈会等方式了解学生的学习基础、学习需求和学习困难，为教学改革提供依据。

3) 教师培训

组织教师参加教学方法、教育技术、数学建模等方面的培训，提高教师的教学水平和改革能力。

(二) 实施阶段

1) 按照教学改革方案进行教学

在课堂教学中，采用优化后的教学内容和创新的教学方法进行教学，同时加强实践教学环节的组织 and 指导。

2) 定期进行教学反思和总结

教师在教学过程中定期进行教学反思，总结教学经验和教训，及时调整教学策略和方法。同时，教学改革团队定期召开会议，交流教学改革进展情况，解决遇到的问题。

3) 收集学生反馈

通过课堂提问、作业批改、学生评价等方式收集学生的反馈意见，了解学生对教学改革的接受程度和满意度，以便进一步改进教学。

(三) 巩固和推广阶段

1) 总结教学改革成果

对教学改革的实施效果进行全面总结，包括学生的学习成绩、学习兴趣、应用能力等方面的提升情况，形成教学改革报告。

2) 完善教学资源

根据教学改革的经验和成果,进一步完善教学课件、实验指导书、教材等教学资源,为后续教学提供更好的支持。

3) 推广教学改革经验

通过举办教学研讨会、公开课等方式向其他教师推广教学改革经验,促进线性代数教学质量的整体提升。

9. 教学改革的预期效果

(一) 学生学习兴趣提高

通过引入实际应用案例、开展实践教学活动等措施,使学生感受到线性代数的实用性和趣味性,激发学生的学习兴趣和主动性。

(二) 学生知识掌握和应用能力提升

学生能够更好地理解和掌握线性代数的基本概念、理论和方法,能够熟练运用线性代数知识解决实际问题,在考试成绩、作业完成质量、数学建模竞赛成绩等方面都有明显的提高。

(三) 学生综合素质培养

通过小组合作学习、数学建模活动等培养学生的团队协作能力、沟通能力、创新能力和逻辑思维能力,提高学生的综合素质。

(四) 教学质量提高

教师的教学方法得到改进,教学水平得到提升,教学效果得到显著改善,线性代数课程在学校的教学评估中取得更好的成绩。

10. 结论

此外,在梳理国内外线性代数教学改革相关文献时,我们重点关注了教育技术、数学教育领域的顶尖期刊及权威会议论文。国外在这方面的研究,着力将教育心理学、认知科学与信息技术深度融合。例如,借助自适应学习系统,根据学生的认知状况和学习进展,动态调整教学内容和难度,以此提升学习效率。在案例设计上,国外研究广泛引入跨学科案例,像结合量子力学中的态矢空间来阐释线性代数概念,培养学生的跨学科思维。实践中,他们通过在线实验平台,让学生远程操作复杂的线性代数实验,强化实践能力。在评价体系方面,多运用智能化工具,通过分析学生的学习行为数据,精准评估学习成果。

国内研究则侧重于结合本土教育实际与学生特点,把思政教育融入线性代数教学,培育学生的价值观。在案例设计上,紧扣国内工程实践与产业需求,例如在高铁轨道优化问题中应用线性代数知识。实践教学通过校企合作建立实习基地,让学生参与实际项目,提升工程素养。评价体系则依据中国教育评价改革要求,构建多元化评价机制,全面考量学生的知识、能力和素养。

相比之下,本文的改革方案在理论融合方面,不仅融合了教育心理学与认知科学,还重视思政元素的融入,形成了更为全面的理论支撑体系。在案例设计上,本文在借鉴国内外跨学科和实际应用案例的基础上,特别突出前沿科技应用,如人工智能领域的案例,使教学内容更具时代性,拓宽了实践教学的广度和深度。在评价体系上,创新性地引入多元动态指标与智能技术,既符合国内教育评价改革的方向,又能更精准地适应教学改革需求,实现全方位、全过程的教学质量监控与提升。

总而言之,线性代数教学改革是一项长期而艰巨的任务,需要高校教师的不断探索和实践。通过优化教学内容、创新教学方法、强化实践教学和改进教学评价等措施,可以有效地激发学生的学习兴趣,

提高学生的学习效果和应用能力,培养学生的综合素质,提升线性代数教学质量。在今后的教学中,我们将继续关注教学改革的新动态和新成果,不断完善教学改革方案,为培养高素质的创新型人才做出贡献。

参考文献

- [1] 梁静静. 线性代数“灵活性”教学方法设计探究[J]. 科技创新导报, 2018(27): 219-220.
- [2] 余跃玉, 唐海军. 《线性代数》的教学反思与实践探索[J]. 四川文理学院, 2023(5): 75-80.
- [3] 李清华. 数学建模思想有效融入线性代数教学的探析[J]. 教育现代化, 2018(39): 77-79.
- [4] 赵春燕, 孙侠. 新工科背景下的线性代数教学改革探索[J]. 教育进展, 2023, 13(5): 5730-5735.