

数字化背景下《线性代数》课程教学改革与探究

李娜, 吴延敏, 刘娟

蚌埠学院数理学院, 安徽 蚌埠

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2日

摘要

随着数字化教育技术的迅速发展, 传统的线性代数教学面临着诸多挑战, 尤其是如何提升学生的数学能力、培养跨学科的思维方式、以及有效地解决实际问题。本文针对线性代数课程教学中的三大“痛点”问题, 即学生的理解深度不足、教学模式单一、学科之间缺乏有效关联, 提出了基于数字化背景下的“三联”教学改革举措。具体包括创新教学模式、构建知识图谱、强化学科关联, 优化课程考核, 以达到“数学能力培养与思政文化渗透为核心、打通专业课程间关联性为连续、解决实际问题能力为拓展”的“三位一体”教学目标。通过对该改革方案的探讨与实施, 结合教育心理学和跨学科教学理论, 旨在为线性代数课程教学提供新的思路与方法, 推动课程的内涵式发展, 提升学生的综合素质。特别是在通过创新教学模式和多元化考核体系的基础上, 充分激发学生的学习兴趣 and 跨学科思维能力, 帮助学生更好地解决实际问题。

关键词

数字化背景, 教学改革, 创新教学模式, 知识图谱, 学科关联, 课程考核

The Teaching Reform and Exploration of the “Linear Algebra” Course in the Digital Era

Na Li, Yanmin Wu, Juan Liu

School of Mathematics and Physics, Bengbu University, Bengbu Anhui

Received: Feb. 28th, 2025; accepted: Mar. 26th, 2025; published: Apr. 2nd, 2025

Abstract

With the rapid development of digital education technology, traditional linear algebra teaching

faces numerous challenges, particularly in enhancing students' mathematical abilities, cultivating interdisciplinary thinking, and effectively solving practical problems. This article addresses three major "pain points" in linear algebra course teaching: insufficient depth of student understanding, monotonous teaching modes, and a lack of effective interdisciplinary connections. It proposes "three-connection" teaching reform measures in the digital context. These include innovating teaching modes, constructing knowledge maps, strengthening interdisciplinary connections, and optimizing course assessments to achieve a "trinity" of teaching objectives centered on "cultivating mathematical abilities and ideological and political culture infiltration, establishing continuity among specialized courses, and expanding problem-solving abilities in practical situations." By exploring and implementing this reform plan, combined with educational psychology and interdisciplinary teaching theories, the aim is to provide new ideas and methods for linear algebra course teaching, promote the connotative development of the course, and enhance students' overall qualities. Especially through innovative teaching modes and a diversified assessment system, the plan fully stimulates students' learning interest and interdisciplinary thinking abilities, helping them better solve practical problems.

Keywords

Digital Background, Teaching Reform, Innovative Teaching Mode, Knowledge Graph, Interdisciplinary Connection, Course Assessment

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

线性代数作为一门基础且重要的数学课程，广泛应用于各类科学与工程领域。随着信息化时代的到来，教育领域的数字化转型成为不可逆转的趋势。尤其是在数学教育中，如何借助数字化工具与平台提升教学效果、增强学生的学习体验，成为当前教学改革的重要议题。然而，传统的线性代数教学中仍存在许多问题。首先，由于课程内容抽象、理论性强，学生往往难以将所学知识与实际问题联系起来，导致理解深度不足；其次，教学方式较为单一，教师依赖于传统讲授法，缺乏互动与实践环节，难以调动学生的积极性；最后，学科间的知识关联性较弱，学生往往只关注某一学科的局部知识，而忽视了不同学科之间的有机联系。基于这些问题，本文提出通过创新教学模式、构建知识图谱、强化学科关联等手段，来实现线性代数教学的改革与创新，以适应数字化时代的需求[1]。

2. 线性代数教学中的“三大痛点”问题分析

由于《线性代数》知识繁杂抽象，课程考核又过于依赖期末考核，容易造成学生互联网时代下自控能力弱而不能长期保持数学课程的学习积极性。通过对这个学情进行调研分析，发现《线性代数》课程教学存在以下三个教学“痛点”问题。

2.1. 学生理解深度不足

线性代数是抽象的数学课程，许多概念和定理对学生来说较为抽象，难以直观理解。例如，向量空间、线性变换等概念，需要学生具备较强的数学思维和空间想象能力，而大多数学生往往仅停留在公式运算的层面，难以理解背后的深层含义，导致知识掌握不够扎实。

2.2. 教学模式单一

传统的教学模式主要依靠课堂讲授，学生以听课和做题为主，缺乏互动性和实践性。虽然有部分高校已经引入了多媒体、线上学习平台等数字化工具，但这些工具的应用大多停留在辅助性教学层面，未能充分发挥其在教学中的潜力，缺乏系统性和创新性。以教师为中心，抽象知识满堂灌，体系结构僵化，缺乏信息化教学手段，学生学习兴趣不足，参与度低。课程考试方式单一，重结果轻过程，全面性不足，过程考核不易衡量。

2.3. 学科关联性弱

线性代数作为基础课程，涉及大量的抽象概念和理论内容。教师重视知识传授，轻视能力培养，理论与实践结合不足，忽略学科关联，轻视价值塑造，课程育人功能不完善。并且许多学生在学习过程中并未意识到这些知识与其他学科之间的联系[2]。例如，线性代数与物理学、计算机科学等学科有着紧密的联系，但学生往往无法将其跨学科的应用价值与专业学习结合起来，导致学习动力不足，效果打折。

3. 教学改革“三联”举措

为适应教育部要求的全面振兴本科教学和全面推进课程思政建设，高效应对“四新”建设对复合型人才培养，更加深入地推进线性代数课程教学改革创新，

在数字化时代的背景下，本文针对线性代数教学过程中所面临的三大核心挑战，提出了“三联”教学改革策略：即通过创新教学模式、构建全面的知识图谱来加强学科间的联系，确保教学内容与课程目标紧密对接，并优化整体教学设计。这一系列举措旨在达成一个三维的教学目标体系——以数学能力的培育与思政文化的融入为基石，以强化专业课程间的连贯性为纽带，以提升学生解决实际问题的能力为拓展方向。通过这些努力，我们力求有效解决上述教学痛点。

3.1. 创新教学模式，促进互动与参与

开展线上线下、课内课外一体化混合教学，提高学习兴趣和课堂参与度。通过引入翻转课堂(Flipped Classroom)、混合式教学(Blended Learning)等创新教学模式，结合 OBE (Outcome-Based Education) 教学哲学，改变传统的课堂结构。这些教学方法的核心在于学生主动学习和教师作为引导者的角色转换，通过线上与线下资源的有机结合，提升学生的自主学习能力和实际问题解决能力。教师不再仅仅是知识的传递者，而是学生学习的引导者和参与者。在课前，通过在线学习平台提供视频讲解、课件以及习题集，学生可以自主学习并预习相关知识；在课堂上，通过小组讨论、案例分析、实时互动等形式，提高学生的参与感与积极性，从而增强学生的理解深度与应用能力。线性代数教学创新过程中，在教学活动的设计层面，我们融入了 OBE (Outcome-Based Education) 教学哲学，即强调以学生的学习成效为指引的教育模式。而在教学的具体实施上，我们采用了融合线上与线下资源、课堂内外无缝衔接的混合式教学法，实现了一体化的教学组织策略。

(1) 翻转课堂的实施：课前通过学习平台推送视频讲解和练习题，课堂时间不再单纯用于讲解，而是通过互动讨论和实际问题解答来加深理解。

(2) 混合式教学：在传统讲授和自学之间找到平衡，充分利用数字平台提供的资源和课堂讨论的互动效果，促使学生在多元化的学习模式中提高学习效率。

3.2. 构建知识图谱，系统化呈现学科结构

在“新工科、新农科、新医科、新文科”的建设背景下，合理制定教学计划，优化教学内容，以满足

后续其他课程教学需要。因此，在满足国家教学质量标准要求的情况下，本课程秉持“团队协作解析教材精髓、条理清晰梳理知识体系、强化学科间应用关联”的教学理念，对教学内容实施革新。我们提出了一个从“基础技能点(单个知识点)到进阶技能线(知识模块串联)再至创新技能面(跨学科关联)”的“点-线-面”拓展策略，以重新构建教学内容框架。经过改革的教学设计紧密围绕“问题导向，将抽象数学概念具象化；理论实践结合，让数学贴近生活实例；逻辑清晰展现知识脉络，明确学科间的内在联系；构建全面的知识图谱，强化数学应用技能”的原则，致力于提升课程的深度与难度，激发学生的求知欲与探索精神。

知识图谱能够清晰地展示学科知识的层次性与关联性，帮助学生理解知识点之间的内在联系。通过数字化工具，构建一张线性代数课程的知识图谱，展示各个知识点如何相互交织、如何与其他学科内容进行衔接。学生通过对知识图谱的学习，不仅能够加深对单一知识点的理解，还能意识到不同学科间的知识关联，提高跨学科思维能力。

(1) 知识图谱的构建：通过数字化平台(如思维导图工具、在线协作平台等)创建一个动态的知识图谱，展示线性代数的各个知识点及其与物理、计算机科学等学科的关联。例如，通过线性代数在计算机图形学中的应用案例，展示如何通过矩阵运算进行图像变换。

(2) 跨学科关联：设计具体案例，例如结合物理中的力学问题，解释线性代数中的向量空间和线性变换的实际应用，帮助学生理解理论与实际的紧密联系。

3.3. 优化课程考核，体现综合素质

在课程考核方面，不仅仅关注学生对公式、定理的记忆与计算能力，更注重对学生实际问题解决能力和创新思维的考察。可以通过案例分析、项目设计、科研实践等形式，结合实际应用场景，对学生的综合能力进行评估。结合教育评估理论，特别是过程性评估(Formative Assessment)的应用，可以实现对学生长期学习状态的跟踪，帮助教师及时调整教学策略，同时促进学生全面能力的发展。此外，结合思政教育，通过课程考核设计，将思想政治教育融入其中，引导学生树立正确的价值观和社会责任感。

(1) 设计多元化考评体系，强化基于学习数据的过程性考核[3]

本课程考核融入非标准化考核机制，将过程性考核与期末考核相结合，各考核环节及所占比例如下图所示，拓展了评价维度，延伸了评价深度，见图 1。

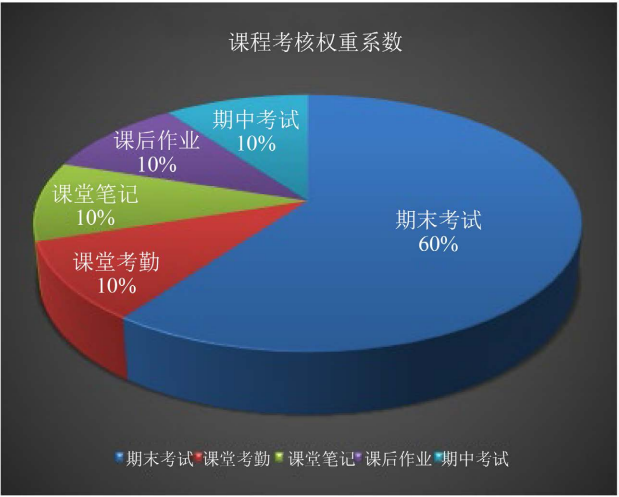


Figure 1. Weighting coefficients for course assessment
图 1. 课程考核权重系数

这种多元化考评体系可以体现学生综合能力，提高学生课堂积极性，培养其思辨能力及评判性思维。除了传统的期末考试外，增加项目化考核，要求学生通过团队合作完成跨学科的案例分析和实际问题解决方案。通过这一方式，不仅考察学生的数学能力，还考察其跨学科的思维能力和创新能力。

(2) 量化考核环节在课程目标占比，细化人才培养质量

在工程教育领域认证的背景下，课程的人才培养目标必须与明确的毕业要求指标点相匹配。因此，在最新一轮教学大纲的修订工作中，各课程都致力于精炼并明确其教学目标。针对我校线性代数课程，最新修订的教学大纲已经详细论证了教学目标及其与毕业要求之间的对应关系。为了进一步激发学生的自主学习动力，我们依据工程教育专业认证的标准，对现有课程考核体系进行了革新设计：首要策略是维持课程考核体系的多元化，即继续实施形成性考核与期末考核两大组成部分，并具体设定形成性考核占课程总评的 40%，期末考核占 60%。在形成性考核内部，又细分为课堂出勤率、课堂笔记质量、课后作业完成情况以及期中测试四个子项。其次，需清晰界定课程目标与各类考核环节之间的对应关系，即精确划分每个课程目标在各项考核中所占的比重。以下以线性代数教学大纲中的四个教学目标为例，展示课程目标在考核环节中的分配比例示例。此考核体系不仅有助于教师评估教学效果，调整教学策略与内容，清晰把握人才培养进度，同时也为课程达成度的深入分析提供了坚实的数据基础，见表 1。

Table 1. Example of the proportion of course objectives in various assessment components
表 1. 课程目标在各考核环节中的占比样例

课程目标	课程目标在各考核方式中的比例					课程目标分值	权重
	课堂考勤	课堂笔记	平时作业	期中考试	期末考试		
课程目标 1		50%	50%	50%	60%	51	0.51
课程目标 2		30%	30%	30%	20%	21	0.21
课程目标 3		20%	20%	20%	10%	12	0.12
课程目标 4	100%				10%	16	0.16
考核方式分值	10	10	10	10	60	100	1

3.4. 进行实证研究：设计教学实验验证“三联”举措的有效性

为了验证所提“三联”教学改革举措的有效性，我们计划设计一项严谨的教学实验或案例分析，进行教学前后的数据对比，分析改革实施后的学生学习成果。这些数据将包括学生的学习成绩、课堂参与度、跨学科思维的提升情况、以及他们在实际问题中的应用能力等。通过实证研究，我们能够量化改革举措的成效，并为进一步优化教学策略提供科学依据。

4. 结语

通过数字化背景下的教学改革，线性代数课程的教学目标将更加明确，教学效果将得到显著提升。改革后的教学模式不仅能加强学生的数学能力，还能帮助学生认识到数学知识在其他学科中的重要作用，促进跨学科知识的整合与应用。此外，教学中融入的思政教育也能够帮助学生树立正确的社会价值观和责任感，为其未来的学术研究和职业发展奠定坚实的基础。

通过创新教学模式、构建知识图谱、优化课程考核等手段，线性代数课程将更好地服务于学生的全面发展，培养具有创新思维和跨学科能力的复合型人才。随着教育技术的不断进步和教学理念的不断创新，线性代数教学改革将继续深化，为数学教育的持续发展贡献力量。

基金项目

蚌埠学院教育教学改革研究项目：全过程数字化《线性代数》课程目标达成度评价体系的研究(2022jyxm)；蚌埠学院线上线下混合式一流课程：《线性代数I》(2023xsxx3)；蚌埠学院教育教学改革研究项目：新工科建设下基于 OBE 理念的线性代数教学改革与探究(2023jyxm21)。

参考文献

- [1] 吴延敏, 刘娟, 李娜, 宁洪伟. “复变函数”课程教学改革与探究[J]. 萍乡学报, 2023, 40(3): 78-83.
- [2] 周辉, 周静. 以学生为中心的医用化学课程教学模式探索[J]. 药学教育, 2024, 40(5): 56-60.
- [3] 杜爽. 基于文化背景打造“四化”高效课堂——以“国际金融”课程为例[J]. 赤峰学院学报(自然科学版), 2024, 40(6): 68-71.