

线性代数教学的反思与创新

杨晓梅, 赵建平

新疆大学数学与系统科学学院, 新疆 乌鲁木齐

收稿日期: 2024年5月13日; 录用日期: 2024年6月14日; 发布日期: 2024年6月21日

摘要

本文主要讨论了线性代数教学的创新和改革。首先, 强调了线性代数的基本目标是培养学生的理解力、应用能力、逻辑思维能力和创造性思维。然后, 提出了教学方法的创新, 包括互动式教学、案例分析、技术工具的应用、探究式学习和线上线下混合式教学, 以提高学生的学习效果和兴趣, 培养他们的创造性思维和问题解决能力。同时, 也提出了将线性代数与课程思政、数学史、数学应用和爱国主义相结合, 培养学生的思想道德素质、爱国情感和社会责任感。最后, 对线性代数的评价方式进行了讨论, 包括书面考试、解决问题的能力评估、实践项目评价和讨论及小组合作评估, 以确保评价的有效性。

关键词

线性代数, 教学创新, 互动式教学, 课程思政, 评价方式, 创造性思维

Reflection and Innovation of Linear Algebra Teaching

Xiaomei Yang, Jianping Zhao

College of Mathematics and System Science, Xinjiang University, Urumqi Xinjiang

Received: May 13th, 2024; accepted: Jun. 14th, 2024; published: Jun. 21st, 2024

Abstract

In this paper, we discuss the innovation and reform of linear algebra teaching. Firstly, it emphasizes the fundamental goal of linear algebra to cultivate students' understanding, application, logical thinking, and creative thinking abilities. Next, innovative teaching methods are proposed, such as interactive teaching, case analysis, the utilization of technological tools, inquiry-based learning, and a blended approach of online and offline instruction. These methods aim to enhance students' learning outcomes and interest, as well as nurture their creative thinking and problem-solving skills. Moreover, the integration of linear algebra with subjects like ideological and political edu-

文章引用: 杨晓梅, 赵建平. 线性代数教学的反思与创新[J]. 教育进展, 2024, 14(6): 424-428.

DOI: 10.12677/ae.2024.146952

cation, the history of mathematics, mathematical applications, and patriotism is suggested in order to foster students' ethical and ideological qualities, patriotic sentiments, and sense of social responsibility. Lastly, various evaluation approaches for linear algebra are discussed, including written exams, problem-solving assessments, practical projects evaluations, and discussions and group collaborations, which aim to ensure the effectiveness of assessment.

Keywords

Linear Algebra, Teaching Innovation, Interactive Teaching, Ideological and Political Education, Evaluation Methods, Creative Thinking

Copyright © 2024 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》作为一门涉及向量、矩阵以及线性方程组等核心概念的数学课程,对于塑造学生的逻辑分析能力、抽象思维能力以及解决实际问题的能力具有至关重要的作用。然而,在教学实践中,传统的授课方式并不能很好地培养学生的这些能力。首先,教学内容过于专注于理论知识的讲解,往往忽视了线性代数在实际生活和科学研究中的应用,导致学生很难理解和掌握抽象的数学概念[1][2]。其次,传统的教学方式主要以讲授为主,学生往往被动接受信息,缺乏自主探索和实践的机会,这对于线性代数这种强调逻辑推理与实际应用的课程来说,无疑存在极大的缺憾。另外,传统教学模式下的评估方式主要以考试成绩为主,这往往导致学生过于关注解题技巧而忽视对概念的理解和应用。鉴于以上问题,本文将对现有的线性代数教学进行深入反思,提出一系列的改革建议,使得《线性代数》这门课能更好地适应新时代的教育需求,提升线性代数的教学效果。

2. 教学内容的优化

我们主要从以下几个方面来优化线性代数的教学内容:

1) 概念的理解和几何直观:线性代数中的概念往往很抽象,容易让学生感到困惑。在教学中通过具体的例子和几何直观的展示,可以更好地帮助学生理解基本概念和原理。例如,例如对向量组的线性相关和线性无关的理解,我们可以通过三维向量的几何表示来解释线性相关和线性无关的概念,共面的三个向量是线性相关的,不共面的三个向量是线性无关的,共线的两个向量是线性相关的,不共线的两个向量是线性无关的。通过展示不同的向量组的关系所对应的几何性质,让学生能够更直观地理解线性相关和线性无关的概念。

2) 实际应用和问题解决:线性代数在科学、工程和计算机领域中有着广泛的应用。在教学中,可以通过引入实际问题,让学生将线性代数的知识应用到实际情境中。例如,可以使用实际数据集进行线性回归分析、数据降维、投资组合的风险和收益、市场供求的均衡等方面应用,从而提高学生学习本课程的兴趣和动力。

3) 计算机和技术应用:随着计算机和技术的发展,线性代数的计算和应用变得越来越重要。在教学中,可以引入数学软件和编程语言,让学生通过计算机和技术工具来进行线性代数的计算和模拟,学生可以更好地理解线性代数的概念和算法,并提高解决实际问题的能力。

4) 创造性思维和问题解决能力：线性代数是一个富有创造性的学科，学生应该被鼓励去探索和思考问题。在教学中，可以根据学生的专业特点提供一些开放性的问题和挑战，将线性代数与其他学科进行融合，让学生自己思考和解决。例如：电路分析问题。考虑一个包含多个电阻、电容和电感元件，以及电源和电流源的电路，确定电路中的电压和电流分布。这个问题可以通过分析电路中的电流和电压关系，建立线性方程组，解得电路中各个元件的电压和电流。通过思考和探索，学生可以培养自己的创造性思维解决问题的能力。

3. 教学方法的创新

教学方法的创新是为了提高学生的学习效果和兴趣，激发他们的创造性思维和问题解决能力，我们应当改变传统的“填鸭式”教学模式，采用更加活跃和主动的教学方法[3]。

1) 趣味互动教学：传统的线性代数教学通常是教师讲解，学生听课和做练习。而创新的教学方法可以采用互动式教学，设计一些趣味练习，通过课堂讨论，使学生积极参与，主动思考和探索。例如，初等矩阵和矩阵的初等变换，可以引入一个有趣的例子

$$\text{例题：设矩阵 } A = \begin{pmatrix} \text{思} & \text{动} & \text{线} \\ \text{勤} & \text{多} & \text{学} \\ \text{考} & \text{手} & \text{代} \end{pmatrix}, P = \begin{pmatrix} 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}, Q = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 1 \\ 0 & 1 & 0 \\ 1 & 0 & 0 \end{pmatrix}, \text{求解 } P^{1911} A Q^{2023}.$$

本题请同学不经过矩阵运算，只通过对矩阵 A 左乘初等矩阵相当于对 A 实施一次初等行变换，右乘初等矩阵相当于对 A 实施一次初等列变换的思想进行分析，特别注意到利用上面的思想很容易得到

$$P^2 = E, Q^2 = E, \text{ 其中 } E \text{ 是三阶单位矩阵, 于是就有 } P^{1911} A Q^{2023} = PAQ = \begin{pmatrix} \text{学} & \text{多} & \text{勤} \\ \text{线} & \text{动} & \text{思} \\ \text{代} & \text{手} & \text{考} \end{pmatrix}.$$

2) 技术工具的应用：利用现代技术工具，如计算机软件、数学建模工具等，帮助学生更好地理解和应用线性代数的概念和方法。例如，可以使用 MATLAB 或 Python 等软件来进行线性代数的计算和可视化，让学生通过实际操作来加深对线性代数的理解。

3) 探究式学习：通过给学生一些问题或挑战，让他们自己探索和发现线性代数的概念和性质，培养他们的创造性思维和问题解决能力。例如，线性空间中加法和数乘运算的 8 个条件是不是彼此独立的，如果不是，它们之间的相互推论关系有哪些？

4) 线上线性混合式教学：利用网络资源(如动画、视频、音频等)来呈现线性代数的分块知识点，帮助学生更加直观地理解和记忆，为学生提供更多的学习材料和学习机会。例如，可以使用动画来直观展示特征值和特征向量的意义，或者演示线性变换的效果。

通过创新的教学方法，可以激发学生的学习兴趣 and 主动性，提高他们的学习效果和理解能力。同时，这些创新的教学方法也能够培养学生的创造性思维和问题解决能力，为他们未来的学习和工作打下坚实的基础。

4. 课程思政的融入

将线性代数与课程思政、数学史、数学应用和爱国主义相结合，可以通过以下方式实现：

1) 引入数学史的讲解：在线性代数课程中，可以引入数学史的讲解，让学生了解数学的发展历史和数学家们的贡献，学生可以深入了解数学在人类文明发展历程中的重要性和影响力。

2) 引导学生思考数学的社会应用：引导学生思考线性代数在社会中的应用和重要性。通过案例分析和讨论，让学生了解线性代数在科学、工程、金融等领域的应用，培养他们对数学在实际问题中的应用能力和创新思维。

3) 强调数学与爱国主义的关系: 在线性代数课程中, 可以强调数学与爱国主义的关系。通过讲解和讨论数学在国家发展和国家安全中的重要作用, 激发学生的爱国情感和责任意识, 让学生意识到数学学科在国家建设中的重要角色。

4) 引导学生思考数学的道德和伦理问题: 引导学生思考数学的道德和伦理问题, 例如数学研究的公正性、数据分析的准确性和结果的解释等。通过讨论这些问题, 培养学生的道德观念和责任感, 使他们在学习和应用线性代数的过程中能够遵守学术规范和社会伦理。

通过将线性代数与课程思政、数学史、数学应用和爱国主义相结合, 可以培养学生的思想道德素质、爱国情感和社会责任感[4]。同时, 学生也能够更好地理解和应用线性代数的概念和方法, 提高他们的学习效果和兴趣。

5. 评估机制的提升

线性代数的评价方式可以考虑以下几个方面, 以确保本门课程评估体制的有效性:

1) 书面考试: 线性代数的基础知识和概念可以通过书面考试来评价。考试可以包括选择题、填空题和计算题等, 以测试学生对线性代数的理解和应用能力。

2) 解决问题的能力评估: 通过给学生提供一些实际问题, 让他们应用线性代数的方法解决, 从而考察学生的问题分析能力、解决问题的能力 and 创新思维。学生可以提交问题解决过程的报告或展示。

3) 实践项目评价: 通过实践项目来评价学生对线性代数的实际应用能力。学生可以选择一个具体的领域, 如数据分析、工程优化等, 应用线性代数的知识和技能解决实际问题。学生可以提交项目报告和成果展示。

4) 讨论和小组合作评估: 通过讨论和小组合作来评估学生的团队合作能力和批判性思维能力。学生可以在小组中共同解决线性代数问题, 进行讨论和交流, 并提交小组报告或评估其他小组成员的表现。

5) 思维导图和反思: 要求学生完成思维导图和反思, 以评估他们对线性代数学习的理解和思考能力。学生可以记录他们的学习过程、困惑和体会, 并进行自我评估。

通过以上有效的评价方式, 可以全面评估学生在线性代数课程中的知识掌握、应用能力、创新思维和团队合作能力。同时, 这些评价方式也能够激发学生的学习兴趣, 提高他们的学习动力和学习效果。我们需要改革传统的以考试成绩为主的评估机制, 建立更加全面和多元的评估方式。除了考试成绩, 我们还应当考虑学生的课堂表现、课程项目、自主学习等因素, 以更全面地评价学生的学习效果。

6. 结语

总的来说, 线性代数教学的改革和优化需要从教学内容、教学方法、教学手段和评估机制等多个维度进行。只有这样, 我们才能更好地适应新时代的教育需求, 培养出既具备扎实理论基础, 又具备实际应用能力的优秀人才。

基金项目

1) 2022 年度新疆维吾尔自治区本科教学改革研究项目“新疆高校数学建模教学与实践教学改革”(XJGXPTJG-202204)。

2) “天山英才”培养计划教育教学名师项目。

3) 新疆维吾尔自治区高等学习本科教育教学研究和改革项目“融入思政元素的《线性代数》混合式教学的探索与研究(XJU-2021JG13)”。

参考文献

[1] 余跃玉, 唐海军. 《线性代数》的教学反思与实践探索[J]. 四川文理学院学报, 2023, 33(5): 75-80.

- [2] 崔晓梅, 刘丽波. 工科线性代数课程教学现状分析及应对策略研究[J]. 吉林化工学院学报, 2023, 40(2): 5-8.
- [3] 张梦琇, 许梅兰. 关于“行列式”与“矩阵”的教学反思[J]. 数学学习与研究, 2021(5): 18-19.
- [4] 胡彬, 王泽文, 张文. 大学数学基础课的课程思政建设策略与实践[J]. 吉林教育, 2023(20): 43-45.