

线性代数教学现状与突破

章 腾

浙江科技大学理学院, 浙江 杭州

收稿日期: 2024年9月30日; 录用日期: 2024年10月25日; 发布日期: 2024年11月1日

摘 要

线性代数作为大学生的公共必修课程, 其重要性不言而喻。然而现阶段大学线性代数课程的教学依然存在诸多问题, 如内容抽象导致学生难以理解, 教师教学脱离实际背景意义等。已有不少文献对这些问题进行过深入探讨。本文将基于线性代数的学科特点分析总结出若干其他的教学问题。具体地我们归纳出以下四类突出问题: 教师课堂教学过程中多媒体设备的使用频率过高; 教师的教学内容单一贫乏缺少延伸; 线性代数计算量大导致学生错误率过高; 评教机制不够科学、客观。针对这四类问题本文提出了相应的教学改革措施, 均具有一定的可行性。

关键词

线性代数, 教学问题, 教学改革

Current Situation and Breakthrough of Linear Algebra Teaching

Teng Zhang

School of Science, Zhejiang University of Science and Technology, Hangzhou Zhejiang

Received: Sep. 30th, 2024; accepted: Oct. 25th, 2024; published: Nov. 1st, 2024

Abstract

Linear Algebra is an essential prerequisite course for undergraduates, and its importance is self-evident. However, there are still many problems in the teaching of linear algebra at present, such as the abstract content making it difficult for students to understand, and the teachers' teaching being disconnected from the practical background. There have been many in-depth discussions on these problems in the literature. In this paper, based on the discipline characteristics of linear algebra, we will analyze and summarize several other teaching problems. Specifically, we have identified the following four prominent problems: the excessive use of multimedia equipment in teachers' classroom teaching; the teachers' teaching content being monotonous and lacking extension; the large

文章引用: 章腾. 线性代数教学现状与突破[J]. 教育进展, 2024, 14(11): 134-138.

DOI: 10.12677/ae.2024.14112032

amount of linear algebra calculations leading to excessive error rates; and the unscientific and objective evaluation mechanism. In response to these four problems, this paper proposes corresponding teaching reform measures, all of which have certain feasibility.

Keywords

Linear Algebra, Teaching Problems, Teaching Reform

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

众所周知，线性代数是大学教学中十分重要的一门课程。其作为一门公共数学课程是绝大多数学生在大一就要接触到的必修课。这门课的一大特点是具有很强的抽象性，与另一门基础课程高等数学相比，线性代数更侧重培养学生的抽象思维。这同时也是学习和掌握这门课程的一大难点。因此教师在教学过程中应格外注意这一点。现阶段的大学线性代数教学中依然存在诸多问题[1][2]，例如，[3]中提到目前线性代数课程主要围绕知识信息的传授，对理论背后思想及其实际背景意义讲授较少；[4]中提出线性代数课程的内容相对抽象，不易接受，难以理解，因此培养学生严密的逻辑思维能力，是教学中所面临的主要问题。本文将从其他方面寻找线性代数课程教学中存在的问题，并把这些问题罗列出来进行系统的分析评估，进而探寻出新的解决方案，以促进线性代数的教学和发展。为了更有针对性地制定方案，首先我们来深入分析一下线性代数的学科特点。

2. 分析学科的特点

线性代数课程学科特点鲜明，我们已经在上述提到过其具有相当的抽象性。而且是在大一的公共课程里最抽象的一门。例如，为了研究线性方程组的解，将系数与常数项剥离出来抽象成矩阵进行更加深入和纯粹的研究；将方程组的解集配上加法和数乘运算后抽象成线性空间，进而研究带有各种性质的代数空间中的抽象问题，等等。因此对大一新生而言具有相当的挑战性。除此之外，线性代数又具有很强的应用性。其几乎所有重要的基本概念都是从解决实际问题的角度抽象出来的。换言之，抽象性数学对象的研究目的就是为了解决相应的实际问题，这些实际问题很可能来自物理学、统计学、经济学、工程学、计算机科学等诸多应用性极强的领域。因此学习和研究线性代数对实际的生产生活具有十分积极的意义。此外，线性代数课程的计算量极大。该课程最核心的知识点是求解线性方程组，而当方程组中方程个数和未知数的个数较多时，采用中学里学到的待定系数法就显得计算繁琐，极容易出现错误。线性代数虽提供了通过系数矩阵和增广矩阵的初等行变换的求解方法，但是其计算量依然是比较大的。除了求解线性方程组之外，计算行列式的值、求矩阵方程的解以及求解方阵的特征值和特征向量也是需要很大的计算量。这是该课程一个鲜明的特点。另外，线性代数作为一门数学的基础学科具有很强的逻辑性。其跟其他的数学学科一样，能够培养和完善学习者的逻辑推理能力，为以后进一步学习更难更复杂的理工类学科打下坚实的基础。除了这些主要的特点外，线性代数还能培养学习者分析复杂问题的能力，处理复杂计算的能力和空间想象能力等。因此让学生学好线性代数是十分重要的，是每一个任课教师应尽的职责。

3. 教学中存在的问题

线性代数虽是一门发展成熟的课程，然而在现阶段大学的教学过程中依然存在较多的教学问题。首先是目前的教学中多媒体设备的使用频率问题。时代在发展，科技在进步，现在的大学课堂中到处可见多媒体设备的使用。已不像十几年前的大学课堂中老师满黑板的板书，现在的高校教师严重依赖于多媒体设备，甚至几乎无板书。我们不禁会思考这样的现象是好还是坏。虽然多媒体设备可以使教师教学更加轻松方便快捷，数学证明中的每个细节都可以提前在课件中准备好。然而这不能说明板书是次要的。笔者作为线性代数课教师曾在班级中做过调查，发现学生们很希望老师能够在一些关键的证明中，如证明齐次和非齐次线性方程组解的判定准则时可以亲自在黑板上进行必要步骤的板书，或者进行数形结合来给出一些形象的解释，这会让学生听课更加专注，思路更加活跃。而不是长时间的播放课件，导致学生抬头率下降，抱着只需要把课件要来的心态不勤记笔记等问题。

第二类问题是教师的教学内容单一贫乏。目前的大学中存在一个普遍的问题，就是重科研而轻教学。青年教师的科研考核压力极大，这会导致他们难以投入足够多的时间在教学上。因此有不少教师的上课内容基本上只是读一下指定的教材，平铺直叙，而不会去展开知识点，不会与教材之外，甚至是其他课程相关的内容产生联系。例如，在教授满秩矩阵的分解时，不会去谈其在加密技术中的应用等。这会让学生对该知识点的认知片面化，甚至不知道提出或学习该知识点的动机和意义，使教学质量大打折扣。

第三则是学生的计算效率低下的问题。在上文中我们已经提到线性代数的学科特点之一是计算量大。从一开始的行列式计算到后面的矩阵运算，再到线性方程组的求解等，可以说每一个知识点都要涉及到大量的运算，这种特点是其它课程所不具备的。而大一学生的计算能力还停留在中学水平，因此一开始接触到线性代数时难以很好的适应这种高强度的运算，导致错误频出，这也会打消学生学习的积极性。因此这是一个值得重视并且必须要解决的问题。

第四类问题是评教机制的不科学。每一所高校的每一门课程都会在结课后考试前让学生进行对该门课程的任课教师的评教。不能否认的是评教的出发点是好的，提供了学生反馈的途径，也让教师更加清楚自己的教学效果，让学校更加了解任课教师的教学情况，以及学生对教师授课方式的接受程度，充分体现了学生为主的思想。但是这样的评教制度给予了学生百分百的主观权利，没有其他任何客观的参考以及教师自身的意见，让教师处于十分弱势的境地。因此有些教师为了提高最后的评教分数或排名，可能会采取若干消极的教学方式，如对班上学习态度不端的学生的放任，极大减轻课后作业，无视学生抄作业现象，考前透题以换取学生的好感度等等。这些讨好行为显然是不利于学生的学习和发展，应该尽量杜绝。而认真教学、严格对待学生的老师虽然更有可能把学生的成绩带好，但是同样也更有可能在学生心里留下严苛的印象，导致最后的评教不理想，这会打击任课老师的教学积极性。因此完善现有的评教机制是十分有必要的。

4. 相应的教改对策

针对上述提出的四类教学问题，我们将探寻出相应的教改对策。

4.1. 板书与多媒体相结合

首先是针对教学过程中多媒体设备的使用频率问题，教师应当减少电子课件的依赖性。在介绍重要的知识点，如矩阵秩的定义时，在黑板上进行必要的板书，尤其在定义中提到非零子式时可以进行数形结合，让学生有更加直观和深刻的印象。再如，讲解重要定理的证明时，可以只把证明提纲列在课件上，而在黑板上进行具体细节的梳理，这会让学生紧跟着老师的步伐进行思索，注意力更为集中，知识点的讲解也更加的彻底。教师甚至可以让学生上黑板进行课堂解答，这不仅能调动学生的积极性，体现学生

为主的思想，还能时刻提醒着学生不能开小差，并且老师也能通过学生的板书来及时地了解学生对知识的掌握情况，进而来决定要停下来巩固还是进行新知识的讲解。

4.2. 提高教师积极性

而针对教师的教学内容单一的问题，本质上是教师的教学积极性不高，没有充分的重视起教学这一环节，仅仅只是把它当成一次任务，而非身为人师的责任。对此应当从学校层面自上而下进行教改，制定出积极的教学政策，激励教师，让教师意识到教学的重要性以及价值所在，不逼迫教师往科研上倾斜，培养出更多的教学型教师。一旦有了一个好的政策环境，教师的上课积极性就会产生，进而对教学内容进行更加深入、全面以及有耐心的准备。这会让教师获得教书育人的成就感，从而形成良性循环。

4.3. 灵活机动、巧用方法

而对于如何提高学生的计算能力的问题，可以采用多种方法并用的方式循序渐进地让他们适应繁复的运算。例如，老师在介绍行列式的计算时让学生当堂训练，并叫个别学生上黑板板书，给与学生足够的耐心。而且教会他们化繁为简和巧用简便方法的能力，比如说对于高阶行列式的计算，可以建议他们利用代数余子式展开的方式逐渐的化为低阶行列式，再比如求解某些线性方程组时虽然可以采用克拉默法则，但是该方法计算量极大，因此不应建议学生使用，而应该采用化增广矩阵为行最简型矩阵的方法求解。所以在教学的过程中应该详略得当，克拉默法则这一块就可以简单的带过，不应耽误过多的时间。除此之外，还应当充分利用课后作业的布置来提高学生的计算能力。教师可以根据学生在课堂上的表现情况来有针对性的布置作业，避免简单题目的重复训练，重点关注典型题目。甚至可以让不同程度的学生训练不同难度的题目，体现因材施教的教学思想。

4.4. 主客观相结合

最后，关于评教机制中存在的问题，很明显是由于教师和学生以及主观评价和客观事实之间的不对等产生的。因此基于这样的分析，我们能够针对性地提出下述突破方案：第一，在评教机制中给予任课教师一定的权力来消除掉少数坏的“样本”。例如，可以让教师在评教前有权力选出至多 10% 的学生不参与评教。毋庸置疑，只有平时表现比较差的学生才可能会被老师选中，好学生只会给老师带来好的评价，因此这样的规则制定不会让教师滥用权力，是非常科学的。事实上已经有部分高校采用了类似的评教规则，并收到了积极的反馈。第二，评教不应该只考虑到学生的主观因素，而应当将相对客观公平的考试成绩也纳入进来作为该任课教师教学的评价指标之一。最终卷面成绩的优秀率和及格率很能反映出任课教师的教学水平，但相应的教学方法往往比较严格，导致部分学生的不理解、不认同，而评教时间又是在考试分数出来之前，因此这样的不理解和不认同可能就会反映到评教分数中。另外，也可以抽查教师对学生平时作业的批阅情况来评价出教师在课后的教学态度，并将其作为评价指标之一，该规则能够有效的反映出教师在课下对学生的用心程度。所以，采用主客观因素相结合的评教规则无疑是更为科学的。

5. 结语

上述提出的种种措施都是直击问题，针对性强，具有极高的可行性，为线性代数课程教学的发展提供了有力的理论支撑。线性代数的教学改革是一个漫长而又艰巨的过程，需要无数的教师共同努力、探索和完善。在实践中反思问题，在问题中寻找突破，不断追求更好的教学品质，为我们的大学生提供更优质的教育。

基金项目

浙江科技大学科研启动基金(项目编号: F701108N03); 浙江科技大学校级教改项目(项目编号: 2023-jg51)。

参考文献

- [1] 苏明样, 唐梁坡, 李勇, 周仁龙. 面向物理学专业的“线性代数”教学策略探讨[J]. 科技风, 2024(21): 111-114.
- [2] 王晗, 张阒, 宋贲. 农林院校线性代数课程小班授课模式改革与研究[J]. 沈阳农业大学学报(社会科学版), 2024, 26(2): 248-256.
- [3] 李清华, 葛君琰. 新工科背景下线性代数教学改革初探[J]. 新课程研究, 2019(8): 36-39.
- [4] 马丽杰. 关于线性代数的教学的几点思考[J]. 改革与开放, 2009(12): 198-199.