

线性代数课程教学现状分析及改革探索

李红霞

上海海事大学 文理学院, 上海 201306

摘要: 本文分析了高等院校线性代数课程的教学现状, 提出了教学改革的必要性, 以及在改革实施过程中的具体建议。

关键词: 线性代数; 教学现状; 教学改革

1 引言

线性代数是高等院校理工科院系以及经济管理等专业开设的一门公共数学基础课。一般高校授课课时在 32-51 课时左右。课程主要介绍了有限维线性空间的线性理论与方法。其中的矩阵方法、线性方程组以及二次型在多个领域被广泛应用。线性代数课程不仅为后续课程的学习奠定基础, 还为解决实际问题提供了理论依据。

随着社会的发展和进步, 以及对创新型大学生的培养需求, 对这门课程进行改革的探索也越来越多。在线性代数课程的教学中, 我们经常会遇到如下的问题:

1. 理论与实际应用联系不够紧密。
2. 内容抽象, 不易理解。
3. 计算过程繁琐, 教学手段比较单一。

上述现状不仅抑制了大学生的学习兴趣, 从而影响了课程深入学习的积极性, 也抑制了满足社会需求的高素质创新人才的培养。为了做到与时俱进, 使大学生学有所用, 线性代数课程的教学改革势在必行。这既符合现代化教学的发展趋势, 也符合社会对大学生人才的需求。

本文以上海某高校全日制本科生线性代数公共基础课为例, 比较深入地剖析了线性代数课程在教学过程中存在的问题, 并提出了改进建议, 希望能通过课程改革提高大学生的数学素养, 并对这门课程的授课教师有所启示。

2 教学现状及原因分析

2.1 理论与实际应用联系不够紧密。

目前, 大多数高校在工科线性代数课程的内容设置上, 以理论知识学习为主。以上海某高校为例, 线性代数课程课时为 32 学时, 授课内容包括: 行列式、矩阵及其运算、矩阵的初等变换和线性方程组、向量组的线性相关性、相似矩阵及二次型。在概念的引入、理论推导、习题演练以及作业设置这些教学环节上, 均以理论为主, 在数学实践方面涉及较少。因此, 大学生在后续的数学建模以及实际问题的解决中, 很难顺利运用该门课程的理论解决问题, 以至理论和实践相脱节。

这不仅降低了大学生学习这门课程的兴趣, 限制了线性代数这门课程的创新与发展, 更是束缚了高等学校对应用型、创新型人才的培养。事实上, 线性代数不论是在自然科

学还是社会科学领域都有着广泛的应用。例如: 机械、物流、环境、电子工程、地质等领域均可看到线性代数的身影。如果能在课程教学中让学生了解到这些应用, 将大大激发学生的学习兴趣 and 热情, 也会为他们播下理论联系实际的种子, 通过不断的实践也可以为将来的创新打下基础。

这种现状产生的原因大体包括如下几方面:

1) 受课时限制。如果一方面要兼顾到所有知识点, 另一方面又要引入实例, 在较短的课时内难以完成预计的教学任务。

2) 有些教材由于编写的年份较早, 随着时代的发展和社会的进步, 已经不能适应现今高校对培养创新型大学生人才的需求。

3) 开课院系未能根据工科院系的实际需求, 有针对性地调整教学内容。

2.2 内容抽象, 学生不易理解

首先, 在初等数学中, 我们主要研究的对象是函数, 它有多种表现形式, 尤其是通过图像可以让学生清晰明了的了解函数的特性。然而, 在线性代数中, 我们主要的研究对象是行列式和矩阵等, 这些概念与初等教育中的主要研究对象差别较大, 均为与由多个数据组成的数表相关的。如果没有实际的应用背景, 这些数据就会给人抽象的感觉。其次, 教材中对行列式、矩阵、向量、线性方程组的理论研究往往是对一般的 n 阶、 $m \times n$ 阶、 n 维、 n 个等一般的情况进行的。这对于初次接触的同学来说是比较抽象的。再次, 本课程的理论分析、定理的表现形式中, 符号语言较多, 而且部分章节定理密集 (例如: 第四章向量组的线性相关性)。因此很多工科大学生在学习这门课程时, 常会觉得非常抽象, 产生望而生畏的心理。

产生这种现象的主要原因大体有以下几方面:

1) 问题脱离实际背景, 学生不能多角度理解理论以及运算的意义;

2) 较多地考虑理论的一般性, 而忽视了受众的接受能力。

2.3 计算过程繁琐、教学手段单一。

线性代数的主要研究对象为行列式、矩阵, 因此在运算上往往会处理多个数据。尽管每一次均为四则运算, 并不复杂, 但大量的数据, 就使得计算的工作量增大, 复杂度提

高。例如：通过化上（下）三角形计算行列式、利用矩阵的初等行变换求解线性方程组、求矩阵的特征值等运算过程都比较繁琐。当面对的数据规模比较大时，手动计算的效率就更为低下，而且会使学生产生无从下手、枯燥的感觉。

在教学模式上，大部分高校是以 ppt 为主，并结合传统的板书。对于非数学专业的工科大学生而言，在掌握了理论基础后，往往更关心的是知识的应用。如果把精力投入到繁复的计算中，势必会影响解决问题的效率。目前，Matlab 已经作为一门必修课程在许多院系普及。事实上，通过简单操作，利用该软件，我们就可以轻松、快捷地完成线性代数课程中涉及到的矩阵等运算。在熟悉了理论计算方法后，授课教师完全可以交给学生软件计算的方法，使学生可以摆脱大量计算的束缚，将更多精力放在理论的实践上。这对于非数学专业的工科大学生是很有帮助的。而目前，将 matlab 这样的数学软件引入到线性代数的课程教学的情况还比较少。

导致上述现状的原因大体包括以下几点：

1) 随着社会的进步，计算机的普及和发展，原有的教材和教学方式已经不能满足现代教学的需要；

2) 师资的软件应用水平有待提高，很多教师由于年龄或研究领域的原因没有经过系统的软件培训，因此不能很好地将软件应用带入课堂。

3) 受课时以及配套硬件的限制，无法安排相应的软件教学。

3. 教学改革实施建议

基于以上的教学现状，线性代数的教学改革势在必行。作者根据调研和亲身教学体验，给出以下几点改进建议。

(1) 针对上面提出的“理论与实际应用联系不够紧密”的现状，建议在原有教材的理论基础上，引进适当的应用实例。例如：在学习线性方程组求解时，可引入列昂惕夫投入产出模型；在学习矩阵的特征值、特征向量时，可引入研究动物种群灭绝的离散动力系统；在学习二次型的标准化时，可结合二次曲面的分类等。每一个重点理论给出一个相关的应用实例，这样既可以让学生看到知识学习必要性，又可以了解其应用，从而激发学习动力。

(2) 针对“内容抽象，学生不易理解”的现象，可以在教学过程中采用多种手段。可以考虑引入实例进行分析；适当降低维数从而在低维情况结合几何解释；还可以与我们熟悉的概念联系起来，对比学习。例如：在定义矩阵乘法时，

可列举城市间航班情况的实例；在研究向量组的线性相关性时，可以先列举二维，三维向量组的情况给出定义，再结合平面或空间直角坐标系，从几何上认识线性相关和线性无关的含义和区别；在学习向量空间时，可将基、坐标、维数等概念与我们熟悉的欧氏空间联系起来；在学习基础解系时，与熟悉的空间直角坐标系的作用对比学习等。

(3) 针对“计算过程繁琐、教学手段单一”的情况，一方面，高校应积极地为授课教师创造软件培训的机会，提高教师队伍的综合素质；另一方面，建议在保证理论学习的基础上，以及学生对低维情况已经熟练掌握运算技巧的前提下，可以适当地引进数学软件，如 Matlab 等。建议增加 2-4 课时，以便教师在完成理论教学后，可以向学生介绍矩阵的基本运算、线性方程组求解、特征值及特征向量的计算等的软件操作方法。对于不熟悉 Matlab 的授课教师，也可以利用在线资源，让学生自学软件的使用方法。将数学软件引入课堂，不仅能丰富课堂教学手段，更重要的是可以为大学生面对实际问题中的大规模数据运算建立信心。

4 结束语

线性代数作为一门数学公共基础课，其教学改革意义重大。改革的目的不仅是要增加课堂的趣味性，激发大学生学习的动力，更重要的是提升大学生解决实际问题的能力。改革的过程不是一蹴而就的，需要我们一线教师不断地探索、总结经验。改革的过程也会遇到很多挑战，但只要有信心并积极地去尝试，总会取得进步。

参考文献

- [1] 李尚志. 线性代数教学改革漫谈 [J]. 教育与现代化, 2004(1):30-33.
- [2] 蒋春梅, 于大光. 独立学院线性代数教学点滴谈 [J]. 教育教学论坛, 2012(39):149-150.
- [3] 覃海英. 在线性代数教学改革中融入数学建模思想的研究 [J]. 散文百家旬刊, 2016(1 期):246-246.
- [4] 韩冰, 李洁, 杨威, 等. 线性代数教学改革中的几点探讨 [J]. 高等数学研究, 2013, 16(004):72-74.
- [5] 黄玉梅, 李彦. 非数学专业线性代数教学改革探讨 [J]. 重庆高教研究, 2009, 28(005):87-89.
- [6] 郭艳凤, 张明俊, 黄李韦. 工科线性代数教学改革之探讨 [J]. 经济研究导刊, 2013, 000(003):301-302.