

## A Study on Teaching Reform of Linear Algebra for Applied Undergraduate College

Jing Wu<sup>1, a</sup>

<sup>1</sup>Department of Basic Education, Xi'an Siyuan College, Xi'an 710038, China

**Abstract.** This essay takes xi 'an siyuan college as an example to propose the teaching reform goals of linear algebra by analyzing present situation in the teaching process. In this essay, the teaching mode of thinking ,the teaching methods and course system and contents, performance evaluation have been expounded to probe into the teaching reform of Linear Algebra.

**Keywords:** Linear Algebra; Applied talents; Teaching reform

## 谈应用型本科高校线性代数课程教学改革

吴 静

(西安思源学院基础部, 陕西 西安 710038)

**摘要:** 本文以西安思源学院为例通过分析现阶段学院的教学现状和存在的不足, 围绕应用型人才培养的需要, 提出了线性代数课程教学改革的目标, 并在教学理念、方法和手段、课程体系和内容、成绩评价等方面进行了阐述, 对线性代数教学改革进行探索。

**关键词:** 线性代数; 应用型人才; 教学改革

### 引言

教育部《国家中长期教育改革和发展规划纲要(2010—2020)》指出, 要引导一批普通本科高校向应用技术类型高校转型, 西安思源学院作为地方本科高校, 积极响应国家的号召, 也加入了这次转型的行列。这样一来, 就要对原有的教学计划和培养方案进行改革, 而作为基础课的线性代数课程首当其冲, 应当在国家方针政策的指导下, 结合学校的实情, 进行科学合理的教学改革。

线性代数是高等院校包括理学、工学、经济和管理等学科学生必修的一门重要的公共基础课。它主要探讨行列式、矩阵、线性变换、向量、线性空间、二次型以及线性代数方程组等相关理论。线性代数是一门工具型课程, 是解决现实世界中离散型变量的主要方法和手段, 它与高等数学一起成为进入现代科学殿堂的两把钥匙。它不仅是微分方程、矩阵分析等数学基础课程的基础, 即使在后续的专业课程中, 也都会涉及到线性代数的相关理论和知识, 如信号处理、电路基础、信息科学, 生物技术等。因此, 它是学习后续课程的前提条件, 也是继续深造和进一步从事科学研究的理论基础。同时随着我国高等教育的发展, 在每年的理工科等全国硕士研究生入学考试中都要进行线性代数的考核。该课程对培养学生的数学素养, 逻辑推理、抽象思维等具有重要的意义和作用。因此, 对于线性代数的学习是非常有必要的。

### 1 我校线性代数课程的教学实际

我校教师在对线性代数这门课程的教学过程中发现, 学生普遍反映, 线性代数的定义定理太抽象, 内容不易理解和消化, 题目计算繁琐, 计算量大。很多情况下, 学生学习处于被动地位, 甚至有的学生会提出, 这么多的计算和证明以及定理究竟有什么用? 或者工作以后会用在哪儿? 可见学生对所学的知识很迷

茫。因此,积极开展教学模式的改革实践,建立适合于应用型本科高校的线性代数教学体系和教学目标,成为一个值得思考和研究的问题。

目前我校线性代数课程面临的客观实际和遇到的挑战有:1:学校对教学实践环节的不断加强,在教学总课时不变的前提下,理论课尤其是公共基础课时进一步压缩;2:招生的生源属于第三批本科,学生的理论基础和基本技能水平较低,理论知识接受能力有限。应对教学环境的两大挑战,要在授课课时压缩(至少不可能增加课时)的同时,让能力水平较低的同学顺利完成该课程的学习,就必须实施教学改革,否则我们的教学目标和培养计划就难以实现。

## 2 我校线性代数课程教学改革的思路

自从国家提出对高等教育课程改革以来,很多高校都在线性代数教学改革方面做出了有益的尝试,也取得了一定的成果<sup>[1]</sup>。但是目前应用型本科高校在这方面做的工作还很少,个别院校在这方面做了有益的尝试<sup>[2] [3]</sup>,真正立足于应用型本科高校现状的线性代数教学改革几乎是空白。鉴于此本文从我校的实际教学情况,学生水平和教学现状等出发,来提出几点教改思路。

### 2.1 转变教学理念

传统的数学教学理念的模式是:定义、性质和定理、运算(方法和技巧)应用,我们称之为演绎法。它以传授知识为主,对学生应用数学知识去解决实际问题的能力没能进行有效的训练,不利于学生创新精神和创造思维能力的培养。要改革这种教学思维模式,就必须构建以探求知识为主的教学理念,它的程式是:问题、猜想、实验、证明,称为归纳法。它是透过现象抓本质的方法,通过对各种现象的观察分析和归纳而发现问题,研究问题和解决问题,其最大的优点是有益于激发学生的学习和研究兴趣,培养他们的发散思维能力和创新精神,这种思维始于直觉(发散思维)而止于演绎(收敛思维),再现了科学探索和科学发现的过程,符合素质教育的要求<sup>[4]</sup>。这种教学理念,必能提高学生学习本课程的兴趣,激起他们的求知欲和好奇心,我相信一定会受到学生的欢迎。

### 2.2 创新教学方法

对传统的教学方法进行创新,反对“灌输式”,提倡“启发式”。教师应做到对概念的讲解要有实际背景,内容讲述要体现课程之间的横向联系,阐述问题由具体到抽象,由简单到复杂,理论证明后要有实际应用事例,课后的作业给学有余力的同学留有创新空间。对课程中的相关重点内容进行启发式的引导、提出问题、解决问题,同时能够使学生做进一步深入的思考,将重点讲透,难点讲通,关键讲清。除此之外,应将传统的教学方法和现代多媒体教学相结合,事实证明,部分章节用多媒体教学,教学效果明显好于其他未用多媒体的班级。例如,我们将2014级土木工程专业两个教学班作为试点班,开展了多媒体教学,在讲授矩阵的乘法运算和逆运算,特征值与特征向量,二次型等知识点时,形象的,可视化的动画,影像等资料,为课程的教学带来了耳目一新的感觉,收到了非常好的教学效果。

### 2.3 重组教学内容

我校作为应用型本科院校,应注重培养学生的动手能力和实际操作能力,运用所学知识解决实际问题的能力。传统的线性代数教材偏重于理论推导,因此追求逻辑推理的严密性和理论体系的完整性及一致性。往往注重理论而轻实践应用,脱离了基本概念、基础理论和实例的几何背景以及现实意义,导致教学内容过于抽象,不利于与其他课程相联系以及与本专业知识的衔接,从而使得学生出现了“学不懂,不会用”

的尴尬局面。因此,淡化和减少一些证明,突出基本理论和基本方法,增加线性代数的几何意义以及在工程实践中的应用,培养学生借助计算机技术和数学软件,运用线性代数知识解决实际问题,开拓创新的能力,这成为应用型本科高校线性代数教学内容改革的一个主要趋势。例如:我们在讲授行列式的定义时,没有采用逆序数的方法,而是用递推的手段,从二阶,三阶行列式自然过渡到n阶行列式;在讲授矩阵的秩的概念和求法时,避开了最高阶子式的这个令多数同学头疼的门槛,而是采用初等变化法,将矩阵化成为行(列)最简型,然后数非零行(列)的行(列)数的这样一种办法<sup>[5]</sup>,实践证明,这样对教学内容的处理,收到了较好的教学效果。

## 2.4 革新教学手段

在重组教学内容与创新教学方法的基础上,利用多媒体和MATLAB等强大的数据处理软件革新教学手段,这样可以把抽象的数学概念和理论转化为生动活泼直观可视的形象媒体,加大了信息量,缓解了学生的学习压力,激发出更多的学习热情。计算机技术的发展为矩阵理论在科学技术中的应用提供了切实可行的技术支持,同样也使得线性代数课程教学的实践性环节成为可能。其它高校已有的实践证明,充分地利用先进的数学软件进行实验教学,能够取得喜人的成果<sup>[6]</sup>。因此拟在每章课程结束时增加一次数学实验课,先让学生将该章的一些基本概念与MATLAB中最基本的命令对应起来,学生熟练掌握之后,教师再给出一些学生感兴趣的实际问题,让学生进行数学建模求解。这样,一方面可提高学生的计算机应用操作技能;另一方面,有助于学生对理论的理解和消化,提高学生的应用能力。

## 2.5 评价学习过程与效果

建立以学习过程为主的考核评价方式,将学习过程与效果进行以下方式的评价。首先是考试形式的转变,将考试与考查相结合:首先除有期末考试以外,平时还应有一些小测验,如果仅以期末考试而确定学生的成绩,则许多学生可能因为应付考试而学习,平时学习的时间会很少,所以平时采用各种形式的小测验,特别是能力测验,如章节知识小结或应用题小测验上机实验等,时间可以是两节课一节课,甚至十几或二十几分钟,这对提高教学质量无疑会带来可喜的变化。再者主张开卷与闭卷结合,闭卷考试主要用于对概念的理解,对理论方法的掌握及所学知识的综合应用的理论题;开卷测验侧重对学生能力的测试和应用题的解答,可采用独立完成或分组讨论完成等多种形式。

其次是命题形式的改革,试题的类型可以理论与应用相结合,试题分为两部分,一部分为理论题,称为知识型,突出基本概念和理论,基本方法和技巧,测试学生对数学知识的掌握程度 而另一部分为应用题,主要测试学生的创造性思维能力。

再次是成绩评定的调整,随着考试方式和命题形式的改革,成绩的评定也应作相应的调整,具体的操作采用以下的方式进行:

|                 |             |           |
|-----------------|-------------|-----------|
| 作业和测验占综合成绩的 40% | 其中作业成绩占 60% | 测验成绩占 40% |
| 期末成绩占综合成绩的 60%  | 其中理论题占 60%  | 应用题占 40%  |

## 3 结 语

以国家对应用型人才培养的要求为目标,对传统的线性代数课程教学进行改革,在教学理念和方法,教学手段和课程内容以及学习效果评定等方面进行探索,将线性代数课程的基本理论用于专业发展和实际生活中,并不断进行调查研究,更新教学案例,改进教学手段,激发学生的学习积极性,才能培养高质量

的应用型人才。

## 致谢

基金项目：陕西省教育厅自然科学基金项目（17JK1077）

## References

- [1] Qi Zi-wei, Luo Jun-zhi, Ju Hong: “Thoughts and practice on reform of teaching linear algebra”[J]. Studies in College Mathematics, Vol. 16(2016), No.3, p.47-49(in Chinese)
- [2] Huang Yu-mei: “On teaching reform of linear algebra course in applied talents cultivation-taking rongchang campus of southwest university as an example”[J]. Southwest China Normal University(Natural Science Edition), Vol. 38(2013), No.11,p.157-161(in Chinese)
- [3] Min Lan, Chen Xiao-ming: “Several ideas about the teaching reform of the course higher mathematics”[J]. Southwest China Normal University(Natural Science Edition), Vol. 37(2012), No.2, p. 139-141(in Chinese)
- [4] Han Bing, Li Jie, Yang Wei, et al: “On teaching reform of linear algebra”[J]. Studies in College Mathematics, Vol. 16(2013), No.4, p.72-74 (in Chinese)
- [5] Steven J.leon, Linear Algebra with Applications (sixth Edition)[M]. China Machine Press,2004
- [6] Li Ji-cheng: “Thinking of comprehensive reform of the linear algebra and analytic geometry curriculum”[J]. College Mathematics, Vol. 26(2010), No.2,p.7-10(in Chinese)