

基于应用的线性代数课程教学改革

鞠桂玲, 宋爱斌

陆军装甲兵学院基础部数学教研室, 北京
Email: guilingju@163.com

收稿日期: 2020年9月25日; 录用日期: 2020年10月9日; 发布日期: 2020年10月16日

摘要

线性代数是大学理工科学生必修的一门课程。根据课程的特点和学生的学习情况, 对线性代数课程进行了基于应用的教学改革探索, 详细介绍了改革的方法, 为线性代数课程教学提供一种新的教学思路。

关键词

线性代数, 教学内容, 教学模式, 预习环节

Teaching Reform of Linear Algebra Based on Application

Guiling Ju, Aibin Song

Basic Education Department, Army Academy of Armored Forces, Beijing
Email: guilingju@163.com

Received: Sep. 25th, 2020; accepted: Oct. 9th, 2020; published: Oct. 16th, 2020

Abstract

Linear algebra is a compulsory course for science and engineering students. According to the characteristics of the course and students' learning situation, this paper explores the application-based teaching reform of linear algebra course, introduces the reform method in detail, and provides a new teaching idea for the teaching of linear algebra.

Keywords

Linear Algebra, Content of Courses, Teaching Model, Preview Session

Copyright © 2020 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

线性代数课程是高等学校理、工、经、医、农等学科所有专业的一门重要的数学基础课程, 经过长期的发展, 已形成系统的课程理论体系。在数学、物理学和技术科学中具有非常重要的作用, 在计算机广泛应用的今天, 计算机图形学、计算机辅助设计、密码学、虚拟现实等技术无不以线性代数为其理论和算法基础的一部分。所以, 这门课程不仅是学生学习后继课程的基础, 而且, 对培养学生的逻辑思维能力、信息综合处理能力、科学素养和创新能力都具有重要意义。

但传统教材理论性比较强, 缺少实际应用案例以及 Matlab 等数学软件的应用, 已无法满足本科学生各方面数学能力的培养要求, 不利于线性代数知识作为数学工具在后续课程中的应用。而且, 很多教师现代教学理念更新不够, 教学手段不够丰富, 在一定程度上影响了学生的学习效果。在课程教学改革理念的指导下, 经过多轮次教学实践的探索, 形成了这门课程教学改革的方案。

2. 线性代数的教学内容和研究现状

线性代数是高等理工科院校必修的一门重要基础课程, 主要以离散量为研究对象, 用数学的语言表述自然科学中最为普遍的线性概念, 课程涉及向量的线性相关性、线性空间、线性变换、矩阵的相似对角化、解线性方程组等知识, 这些内容都是将来学生解决实际问题的重要工具和手段。

目前, 该课程教学存在的主要问题, 一是现行采用的教材, 其典型特点是内容抽象、理论性强, 侧重对抽象思维和逻辑思维能力的培养, 学生对内容的理解存在困难, 学习难度大。二是教材内容缺少实际案例, 由于内容与实际应用联系不够紧密, 导致学生对所学内容的作用和地位不够清楚。三是课程学时少, 教师在讲解教学内容时, 急于完成课程规定的教学进度, 重视理论的讲述和解题方法的训练, 而忽视内容产生的背景, 以及教学内容的实际应用。上述方面不仅造成了学生缺乏学习兴趣, 课堂学习的参与度不高, 学习效果不好, 也造成了学生数学应用意识的淡薄。

基于以上问题, 从教学内容、教学模式和预习环节三个方面, 实施了基于应用的线性代数课程教学改革实践, 突出教师为主导, 学生为主体的学习理念。

3. 教学改革的主要措施

3.1. 重构教学内容

线性代数课程教学中, 普遍以理论讲授为主, 教学过程中注重对基本理论的讲述, 对解题方法的训练, 忽视线性代数发展的历史背景, 及在生活、后续专业课程和其他工程领域中的应用。在教学改革中, 不仅讲授课本知识, 而且注重讲清楚知识背后的数学思想及数学发展史, 数学史准确的反映了数学的本质, 便于激发学生学习数学的兴趣和积极性, 体会数学家的思维过程和创造过程, 培养学生的探索精神和形成活跃的课堂气氛, 可以更好的理解理论知识。教学环节中, 将工程、管理、经济及学生后续专业中的实际问题作为应用背景, 引导学生更好的理解、掌握抽象的线性代数知识, 而且提高了学生利用线性代数知识解决实际问题的能力[1]。例如, 在讲授逆矩阵这一节, 可以引入希尔特密码, 结合实际问题讲解逆矩阵的定义及性质等相关问题。同时, 注重对主要概念的几何解释, 使学生通过接受形象化的概念, 更好地达到理解、掌握概念的目的。例如, 在讲授特征值和特征向量这一节, 可以结合几何图形,

使学生直观地感受到特征向量是经旋转后仍在同一直线上的向量。

3.2. 重构教学模式

将学习设置于问题情境中,开展基于应用的《线性代数》案例式课堂教学[2][3]。通过引入实际案例,引导学生分析问题,学习问题背后的数学知识,当学生掌握了学习的理论知识之后,通过实际应用案例的解决来加深学生对理论的理解,培养学生分析、解决实际问题的能力。并介绍 Matlab 等数学软件的基本用法,通过计算机绘图将线性代数的诸多问题进行直观描述,通过借助软件更加清晰的阐述线性代数的解题思维。例如,在讲授特征值和特征向量时,首先抛出问题:利用网络搜索资料时,网页是如何排序的?然后,以 google 网页的 pagerank 排序为例,引导学生建立数学模型,接着,介绍特征值和特征向量的相关理论,并应用于解决网页排序数学模型。通过将理论融入实际问题,改变过去枯燥乏味的学习模式,提高学生的学习兴趣和通过建模实践提高学生应用数学解决实际问题的能力。

3.3. 重构预习环节

数学是一门逻辑性非常强的学科,只有课堂学习和课后作业这两个环节,对于学生理解、掌握知识是远远不够的。课前预习是提高课堂学习效率,及时掌握所学知识的非常重要的首要环节。通过调查发现,在以前的授课过程中,学生往往没有预习的习惯,或者由于缺少有效地指导导致预习的效率太低,对课堂学习没有起到有力的支撑作用。建构主义认为真正有效的教育建立在学生主动理解的基础之上,学生应具有独立思考和自主学习的能力[4]。为此,教学组编写了《线性代数》学习指导,对学生进行学习方法指导,使学生在开课之前了解课程的基本内容框架和学习该课程的基本方法,以及课前预习需要达到的目标和需要解决的问题,例如,通过预习二次型明确以下几个问题:什么是二次型?为什么要化二次型为标准形?为什么要用正交变换化二次型为标准形?化为标准形的过程?通过问题引导学生进行有效预习,指导学生通过教师提供的学习经验自己建构知识,进行有效地预习,培养学生发现问题、提出问题及解决问题的能力,培养学员的自主学习意识。

4. 教学改革的成效与反思

针对线性代数课程教学中,存在的侧重理论教学、强调计算方法的训练以及缺乏实际应用等问题,开展了基于应用的线性代数课程教学改革。首先,通过在课程的教学内容中引入数学史、几何解释和应用背景的介绍,提高了学生的学习兴趣和对知识的掌握程度。其次,通过在教学模式中,引入基于案例式的课堂教学模式,通过引导学生分析实际问题建立数学模型,并利用所学知识进行求解,提高了数学应用数学解决实际问题的能力。最后,通过编写《线性代数》学习指导,引导学生注重课前预习环节,帮助学生通过教师提供的学习经验自己建构知识,进行有效地预习,有效培养了学生独立思考和自主学习的能力。但改革过程中,也存在一些问题。现行的课程考核形式只有笔试形式,受考核时间的限制,考核题目类型只有填空题、选择题、计算题和计算题,这些类型能够考核学生对于解题技巧、思维能力、课程知识掌握的程度,但对于学生应用所学知识解决实际问题的能力考察不够。由于这一考核弊端,部分学生在日常学习中,对于案例式教学模式重视不够,过多的关注考核的内容。鉴于此,下一步的教学改革中,对于考核的方式方法需要做出合理创新,可以将考核方式分为两个独立的环节。一方面,可以将线性代数的理论知识和解题方法作为考核内容,以传统的笔试形式进行。另一方面,对线性代数的实际应用能力进行考察,此部分以开卷形式组织。每 3 名学生组成一个团队,教师提前一周公布几个实际问题,学生选择其中一个进行研究,建立数学模型,利用所学的知识给出解决方法,并利用 MATLAB 进行求解,最后形成研究性论文。每个团队推荐一人进行研究汇报,并回答教师及其他团队提出的问题,

根据研究情况及答辩情况进行打分。两部分成绩以及平时成绩按一定的比例构成学生的总评成绩, 从知识和能力两个方面对学生做出一个全面的评价[5]。

5. 结束语

上述是在线性代数的教学过程中, 我们进行教学改革的一些初步实践。教学改革的目的是为了培养学生的数学素养, 提升学生解决实际问题的能力, 让学生通过实际问题的解决, 不断提升其抽象思维能力和逻辑思维能力。当然, 教学改革对于教师的要求也越来越高, 我们要不断地探索, 进一步完善改革方案, 寻求一套有效、可行的方案。

基金项目

研究内容由陆军装甲兵学院教育研究项目“基于应用的《线性代数》课程教学探索与实践”资助。

参考文献

- [1] 宋长明, 张建林. 基于数学建模能力的应用型人才培养模式探究[J]. 教育理论与实践, 2016, 36(33): 7-9.
- [2] 石端银, 张晓鹏, 李文宇. “翻转课堂”在数学实验课教学中的应用[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(1): 176-178.
- [3] 赵彩秀. 数学教学模式研究中的问题[J]. 教学与管理, 2017(2): 90-93.
- [4] 张鹏鸽, 高淑萍, 马建荣. 对比国外优秀教材, 探索我国线性代数课程改革的新思路[J]. 大学数学, 2010(26): 132-135.
- [5] 黄玉梅. 应用型人才培养的《线性代数》课程教学改革探索——以西南大学荣昌校区为例[J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2013, 38(11): 157-161.