

基于大学生创新实践能力培养的“线性代数”课程教学改革与探究

赵鑫月¹, 荣亮宇²

¹蚌埠学院数理学院, 安徽 蚌埠

²安徽科技学院信息与网络工程学院, 安徽 滁州

收稿日期: 2024年12月7日; 录用日期: 2025年1月8日; 发布日期: 2025年1月15日

摘要

为了改善学生“线性代数”课程的学习效果, 对标教学质量国家标准和工程教育专业认证标准中的人才培养要求, 重构“线性代数”课程的教学内容体系。将数学实验融入课堂教学中, 借助线上教学平台, 按课前预习、课中教学和课后巩固三个阶段实施教学过程, 有效地将知识学习和专业技术培养相融合。良好的实践结果表明学生对新的教学模式满意度较高, 学业成绩有了显著的进步, 参与学科竞赛与创新创业实践活动的热情也明显高涨。

关键词

线性代数, 专业认证, 数学实验, 混合教学模式

Teaching Reform and Exploration of the “Linear Algebra” Course Based on the Cultivation of College Students’ Innovative and Practical Abilities

Xinyue Zhao¹, Liangyu Rong²

¹School of Mathematics and Physics, Bengbu University, Bengbu Anhui

²College of Information and Network Engineering, Anhui Science and Technology University, Chuzhou Anhui

Received: Dec. 7th, 2024; accepted: Jan. 8th, 2025; published: Jan. 15th, 2025

文章引用: 赵鑫月, 荣亮宇. 基于大学生创新实践能力培养的“线性代数”课程教学改革与探究[J]. 教育进展, 2025, 15(1): 335-340. DOI: 10.12677/ae.2025.151050

Abstract

In order to improve students' learning effect of the "Linear Algebra" course, the teaching content system of the "Linear Algebra" course is reconstructed according to the requirements of national teaching quality standards and engineering education professional certification standards. The mathematics experiment is integrated into classroom teaching. With the help of an online teaching platform, the teaching process is implemented according to the three stages of pre-class preview, in-class teaching, and after-class consolidation, and knowledge learning and professional technology training are effectively integrated. The good practice results show that students have higher satisfaction with the new teaching mode, their academic performance has made remarkable progress, and their enthusiasm for participating in discipline competitions and innovation and entrepreneurship practice activities have also increased significantly.

Keywords

Linear Algebra, Professional Certification, Mathematical Experiment, Blended Teaching Mode

Copyright © 2025 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

工程教育认证要求学生具备创新思维和实践能力,能够运用所学知识在工程实践中发现、分析和解决问题。线性代数作为理工科专业的公共基础课,是现代社会各领域必备的数学工具[1][2]。改革实践中,我们力求使得“线性代数”的教学不仅帮助学生掌握专业课程知识体系,而且培养学生具备工程教育专业认证所要求的,即在面对复杂工程问题时,能运用现代计算机工具进行设计、研究、解决问题的能力。本文以贯穿线性代数课程的创新实践能力培养为研究对象,将知识探索、能力培养和品德塑造这三位一体的育人理念有机统一,从教学内容、教学模式、考核方式等方面探究教学改革途径,帮助学生更好地全面发展,提升专业竞争力,进而满足新工科建设对创新型和复合型高质量人才的需求。

2. 创新教学改革理念

2.1. 引入数学实验,优化教学内容

数学实验是以问题为载体,以计算机和数学软件为工具学习数学知识,应用数学方法解决问题的实践探索活动[3]。MATLAB 软件集数值计算、符号计算和图形可视化三大基本功能于一体,是国际公认的比较理想的数学实验软件[4][5]。将数学实验融入线性代数的课堂教学中,在课堂上介绍一些以线性代数知识和 MATLAB 软件为工具来解决实际问题的数学建模案例,激发学生的学习兴趣 and 主动探索的求知欲,让学生从复杂性高、技巧性强的计算中解放出来,有意识地培养学生的建模思想和软件计算能力,有利于学生对数学课程理论知识的内化吸收,使学生真正感受到数学的应用价值,学会如何运用数学知识解决实际问题。下面介绍在线性代数课教学中每章引入的数学实验内容,以巩固学生对每章知识点的理解,如图 1 所示。

在将数学实验融入线性代数课程的教学实践中发现,起初,学生对于学习软件基本操作表现出较高的积极性,然而,随着课程的深入,观察到学生对软件的兴趣度逐渐减弱,学习积极性也相应降低。因

此, 在课堂上或者线上平台中, 加入一些运用 MATLAB 软件解决的数学建模问题, 以此来激发学生的学习兴趣, 增强学生对课程应用价值的认同感。下面给出教学过程中引入 MATLAB 软件教学的一个案例。



Figure 1. Diagram of the mathematical experiments in each chapter introduction

图 1. 课程中每章引入的数学实验图

例: 某城市以粮食生产、纺织业和发电为经济主体, 当生产粮食、纺织业和发电的劳动力投入量分别为 x_1, x_2, x_3 个单位时, 对应的产出量分别为 y_1, y_2, y_3 个单位, 已知投入量和产出量之间符合数学模型 $x = Ay$, 其中

$$x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \end{pmatrix}, \quad y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ y_3 \end{pmatrix}, \quad A = \begin{pmatrix} 0.4 & 0 & 0.1 \\ 0 & 0.1 & 0.8 \\ 0.5 & 0.7 & 0.1 \end{pmatrix}$$

问怎样投入时, 该地区的经济发展速度 a 最大? 即满足 $y_i = ax_i (i=1,2,3)$ 的 a 最大?

解: 由已知条件 $x = Ay$, 发展速度 a , 则 $y = ax$, 于是 $Ax = \frac{1}{a}y$, 所以 $\frac{1}{a}$ 是 A 的一个特征值。用 MATLAB

求矩阵 A 的三个特征值和特征向量。

```
>> A = [0.4,0,0.1;0,0.1,0.8;0.5,0.7,0.1]
```

```
>> [x,y] = eig(A)
```

运行后返回

x=

```
0.0646    -0.7547    -0.1400
0.7181     0.6211    -0.7001
-0.6930     0.2112    -0.7001
```

$y=$

-0.6720	0	0
0	0.3720	0
0	0	0.9000

由以上结果可知 A 的三个特征值为 0.9、0.372、-0.672，根据实际意义可知 $\frac{1}{a} = 0.9$ ，即 $a = \frac{10}{9}$ ，故当生产粮食、纺织业和发电以 0.2:1:1 的比例投入时，该地区的经济发展速度最大。

2.2. 以学生为中心，创新教学模式

传统的线性代数教学模式主要采用板书和 PPT 相结合来开展，教学活动以教师教为中心、学生被动接受，容易造成学生学习的积极性和主动性不高，对知识的理解不深入，学习效果不好[6][7]。工程教育认证强调以学生为中心，教师应充分利用示范、诊断、评估、反馈和建设性干预策略，引导和帮助学生达到预期效果。因此，在课程的教学模式改革上，采用 OBE 教育理念，对课前预习、课中教学和课后巩固三个阶段开展线上线下、课内课外一体化混合式教学，具体教学模式改革如图 2 所示。

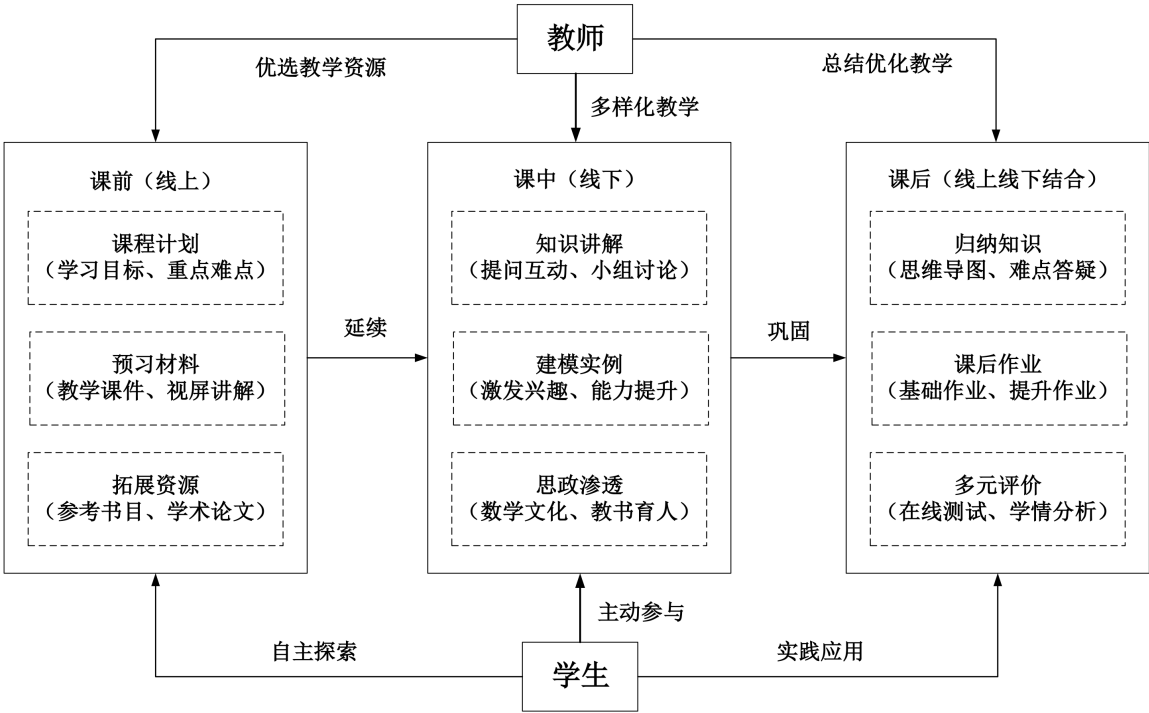


Figure 2. Diagram of integrated blended learning combining online and offline, in-class and after-class activities
图 2. 线上线下、课内课外一体化混合式教学图

有效的课前预习能够确保课堂教学顺利进行，教师借助信息化教学平台，对教学内容进行模块化设计，精选的优质教学资源供学生课前预习使用。学生利用线上平台丰富的教学资源，积极探索与尝试性学习，带着问题走进课堂，实现从被动学习到主动学习的转变。课中教学是确保教学质量的关键环节，教师根据学生在线上平台的预习情况，从知识学习、能力提升、思政渗透三个角度开展课堂教学。课中教学中除了理论知识的讲解外，还引入了数学实验，激发学生的学习兴趣，培养学生的实践能力和创新精神，使学生能够利用所学知识解决实际问题。同时，教学中注重挖掘思政元素，将思想政治教育元素

融入课程教学的各环节，达到润物细无声的立德树人效果[8]。课后巩固是确保教学效果持久优良的重要一环，通过提供线上思维导图和知识答疑活动，引导学生主动总结与归纳所学知识。同时，设置分类作业，基础作业部分旨在巩固课堂所学的基础知识，确保学生掌握基本技能和核心概念；而能力提升作业则更具挑战性和深度，旨在激发学生的创新思维，提升学生的综合运用能力和解决问题的能力，促进学生思维的拓展与深化。

2.3. 落实能力评价，优化考核方式

在线性代数课程考核改革上，更加注重形成性考核与期末考核的融合[9] [10]。首先，依托教学辅助工具完整记录教师教学活动和学生学习活动，保留在线学习的完整数据，并进行数据的统计分析，留下学习过程的完整记录，便于形成性考核。其次，在保持课程考核环节多样化的基础上，在形成性考核中加入论文写作环节，要求学生组队合作，运用课堂上所学习的数学实验解决数学问题，并以论文形式呈现。从而，提高学生的合作交流能力，并引导其理解建立数学模型的思维方法，意识到抽象的数学知识可以学以致用，促进知识向能力的转化。

3. 教学效果反馈

在课程结束后设计问卷调查表，对教学班级的学生进行在线问卷调查，问卷统计结果如图3所示。

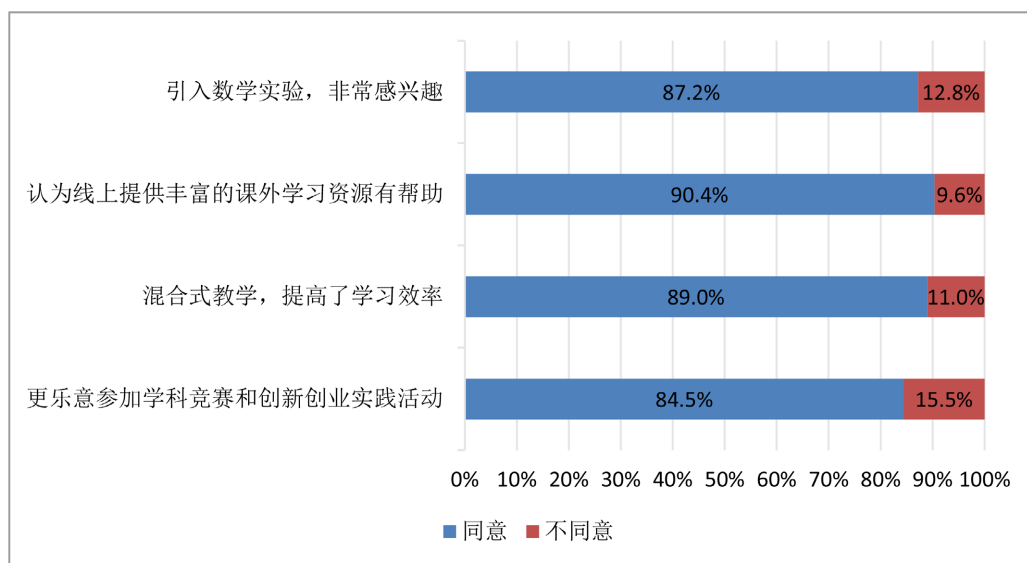


Figure 3. Diagram of survey statistics on students' satisfaction with the "new teaching mode"

图3. 学生对“新的教学模式”满意度问卷调查统计图

学生对线上线下、课内课外一体化混合式教学满意度较高，绝大多数学生认为引入数学实验的教学对提升线性代数课程的学习兴趣起到较好作用。学生不仅学业成绩显著提升，而且更加热衷于参加学科竞赛和创新创业实践活动。另外，学生还认为“新的教学模式”在线上提供丰富多样的课程资源，拓宽了学习的途径，带动他们主动学习、积极思考，提高了自主学习能力。

4. 结语

线性代数作为一门重要的公共数学基础课程，其理论知识是学习各类专业后续课程的基础，广泛应用于自然科学和工程技术的各个领域。本文从教学内容、教学模式、考核方式和教学反馈四个维度进行

改革创新, 将数学实验和传统的授课内容相结合, 开展线上线下混合式教学, 构建系统完善的思维导图, 强效增强各学科之间的紧密关联, 大幅拓展学生的视野格局, 全面提升线性代数课程的教学质量, 以真正培养新时代社会发展需要的创新型和应用型人才。

基金项目

教育教学改革研究项目: “以赛促教, 学以致用” 培养数学专业学生创新能力的实践教学模式探究(2022jyxm18)。

参考文献

- [1] 杨晚生, 刘琳, 高云飞, 等. 基于工程认证标准要求的课程权重系数计算方法分析[J]. 高等建筑教育, 2021, 30(1): 161-166.
- [2] 张蕾, 魏立斐. 工程教育认证背景下计算机专业“线性代数”教学探索[J]. 课程教学, 2020, 8(3): 118-119.
- [3] 赵礼峰. 数学实验课程对大学生素质培养的重要作用[J]. 中国大学教学, 2011(12): 42-44.
- [4] 陈雅颂, 汪晓银, 石洛宜. 数学建模教学改革创新与实践[J]. 廊坊师范学院学报(自然科学版), 2022, 22(1): 104-107.
- [5] 高晶英, 青梅. 教学与竞赛协同培养大学生数学建模思维的研究[J]. 数学建模及其应用, 2022, 11(2): 61-66.
- [6] 胡建成, 周钰谦, 杨韧. OBE 理念下的线性代数混合式教学探索与实践[J]. 大学数学, 2022, 38(1): 32-37.
- [7] 蒋启芬, 崔振, 朱琳. 线性代数线上、线下混合式教学设计与实践——以上海交通大学线性代数教学为例[J]. 大学数学, 2023, 39(4): 40-44.
- [8] 杨威, 陈怀琛, 刘三阳, 等. 大学数学类课程思政探索与实践——以西安电子科技大学线性代数教学为例[J]. 大学教育, 2020(3): 77-79.
- [9] 赵静, 高有, 金永, 等. 新工科背景下线性代数课程教学改革与实践[J]. 高等数学研究, 2024, 27(1): 91-94.
- [10] 谢加良, 朱荣坤, 宾红华. 新工科理念下线性代数课程教学设计探索[J]. 长春师范大学学报, 2018, 37(4): 131-133.