

案例教学在高校数学课程线性代数中的应用

刘林慧 王 慧 宋 伟

黑龙江工业学院 现代制造工程学院, 中国·黑龙江 鸡西 158100

【摘要】本文针对线性代数的特点及学生对知识的掌握和学习情况,在课程中使用案例教学法进行教学,并在机械设计制造及其自动化、土木工程等工科专业的线性代数教学中进行了具体的应用。从结果来看,使用案例教学法既提高了学生的学习兴趣,又使学生对线性代数中的知识点加以掌握,学生成绩总体来说较好。教师在讲授线性代数的过程中,可结合案例教学的方法进行讲授,即将实际问题引入到线性代数课程,以确保线性代数课程的良好效果。

【关键词】线性代数; 案例教学法; 矩阵

【基金项目】黑龙江省教育科学规划重点课题“案例教学在高校数学类课程中的应用研究”(项目编号: GJB1320315);

黑龙江省教育科学“十三五”规划2019年度青年专项课题“应用型本科院校高等数学课程与专业需求融合困境及对策研究”(项目编号: GJD1319023)。

引言

线性代数是高等院校的一门基础课程,也是考研数学的内容之一。学习线性代数为今后学习各类后继课程、扩大自己的知识面奠定了必要的数学基础。但由于线性代数中抽象的概念和定理较多,行列式、矩阵^[1]等内容在实际生活中应用较少,导致学生对线性代数中的知识点难以理解,许多学生对其望而却步,学习兴趣和学习积极性大大降低。为了提高学生对于线性代数的学习兴趣,更好的理解线性代数的知识点,在我校线性代数的教学过程中,结合案例教学的方法,既帮助提高学生的学习兴趣,又培养了学生用理论解决实际问题的能力。

1 案例教学的概念及作用

案例教学是一种通过模拟或者重现现实生活中的一些场景,让学生把自己纳入案例场景,通过讨论或者研讨来进行学习的一种教学方法^[2]。通过案例教学激发学生的学习兴趣,充分发挥学生的主体地位。而在数学课堂中,案例教学就是教师以某些具体的案例作为主要的教学内容,通过案例,帮助学生掌握知识点,了解知识点在实际问题中的应用,即通过具体问题的建模示例,介绍建模的一种思想方法。

案例教学有很多重要作用。案例教学能让学生从枯燥的课堂中脱离出来,提高学生关于本门课程的学习兴趣和学习积极性,注意力得到提高,同时加深了学生对知识点的把握;案例教学能够在课堂上锻炼学生分析问题和解决问题的能力,同时培养学生的创新意识,在实际问题下发挥各自的主观能动性^[3];案例教学能够在课堂上增加师生互动、生生互动,及时的了解学生对于内容的反应,掌握教学的进程。

2 案例教学在线性代数中的应用

2.1 矩阵概念的理解

矩阵是线性代数中非常重要的概念,在科学、工程技术等很多领域都有着非常广泛的应用。而在计算机日益发展的今天,矩阵也变得愈发重要。在MATLAB中,矩阵就是最基本的数据形式^[4]。我们可以通过下面的例子去带领学生认识矩阵。

例1 某个工厂向三个商场(编号1、2、3)发送四种产品(编

产品

I、II、III、IV

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} & a_{13} & a_{14} \\ a_{21} & a_{22} & a_{23} & a_{24} \\ a_{31} & a_{32} & a_{33} & a_{34} \end{bmatrix}$$

号I、II、III、IV),现将产品的数量列成矩阵的形式:(其中每一行元素代表一个商场产品数量情况)

教学引入这个例子是为了让学生更好的理解矩阵和行列式之间的区别,对矩阵概念有更直观的理解。通过这个例子我们知道矩阵和行列式的符号有所不同;行列式的行数和列数必须相同,而矩阵的行数和列数可以不相同;行列式研究的是一个数值,而矩阵研究的却是一个数表。

2.2 矩阵计算的应用

矩阵计算是线性代数中的重要内容,包括逆矩阵的求法、矩阵的秩、线性方程组的求解、特征值与特征向量等。本部分理论性较强,通过下面的教学案例,可以让学生对本部分所涉及的概念和理论不再感到抽象,可以增强学生学好线性代数这门课程的决心,同时通过具体的实例,带动学生的计算能力。

例2 在例1基础上,某个工厂向三个的文具用品商店发送三种不同类型的碳素笔,不同碳素笔的数量情况如矩阵A(单位:百支),不同碳素笔的单价情况如矩阵B(单位:元/支),现请计算出每个商店三种笔的总进货价格。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \end{bmatrix}, B = \begin{bmatrix} 2 \\ 1 \\ 3 \end{bmatrix}.$$

通过该例学生更能理解矩阵相乘的定义,矩阵相乘与矩阵相加的运算过程是不一样的。矩阵相加是矩阵对应位置上的元素相加,而矩阵相乘的前提条件是第一个矩阵(左矩阵)的列数必须等于第二个矩阵(右矩阵)的行数。此时新矩阵的行数等于第一个矩阵(左矩阵)的行数,新矩阵的列数等于第二个矩阵(右矩阵)的列数。矩阵乘法的运算过程是新矩阵对应位置的元素是由左矩阵的对应行上的元素与右矩阵的对应列上的元素对应相乘再相加得到的。

例3 同例2,某个工厂向三个的文具用品商店发送三种不同类型的碳素笔,不同碳素笔的数量情况如矩阵A(单位:百支),每个商店三种笔的总进货价格如矩阵C(单位:百元),现请计算出不同碳素笔的价格。

$$A = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 2 \\ 1 & 3 & 1 \\ 2 & 0 & 2 \end{bmatrix}, C = \begin{bmatrix} 9 \\ 8 \\ 10 \end{bmatrix}$$

求解过程可以通过求矩阵的逆来求单价矩阵,除此之外本题还可以转化为求线性方程组的解的问题。求解非齐次线性方程组的解,既可用克拉默法则来求,也可以通过矩阵的初等变换来进行计算。

通过一个简单的案例,可以让学生掌握多种求解问题的方法。案例教学在线性代数中应用较多,上述例题属于较简单的线性代数应用问题,学生易懂且容易参与课堂讨论。除此之外典型的还有密码解密问题^[5]、投入产出问题^[6]、小行星轨道模型等。各种有趣的教学案例,能让学生感受到线性代数的魅力,切实的利用线性代数的知识解决实际问题。

3 案例教学法在线性代数中的作用总结

3.1 增加师生互动环节,丰富数学课堂

传统的数学教学模式是教师利用课上时间为学生讲授概念、定理、做课后习题,学生利用课后的时间做作业巩固,线性代数课程也是一样。这样的教学模式不仅单一,且过分重视理论知识,使得课堂缺乏趣味性,学生学习兴趣不高。而在案例教学的这种教学模式下,教师只是课堂的引导者,引导学生进行思考,学生才是课堂的主体。这样不仅能充分发挥学生的主体地位,还能提高学生对线性代数这门课程的学习兴趣,从而提高学习成绩。

3.2 提高学生分析实际问题 and 解决问题的能力

线性代数这门课程本身理论性较强,理论知识如矩阵、行列式等与现实关联不大,没有办法培养学生的实际应用能力。而线性代数中的实际案例是被提取出来的典型的、鲜活的事例,除了包含书本中的理论性知识外,趣味性和实践性更强,因此在案例教学这种模式下,能够给学生足够的空间去分析问题。所以案例教学,能够开阔学生的视野,在加深学生理论性知识的同时,强化学生的实际应用能力,进而提高学生分析问题和解决问题的能力。

3.3 培养学生团队协作能力

教师在课堂上结合现实性的案例比如小行星轨道问题或者投入产出问题抛出问题,由于不同的学生在智力水平和思维方式等方面都存在着很大的差异性,在学习的过程中可以充分发挥团队的力量,共同研究、互相补充、互相启发,一起探索问题的答案。整个过程学生的团队协作能力有所提高。

4 结束语

在设计教学内容时,案例选择要适当,适当的教学案例是

发挥作用、进行有效教学的重要条件。案例不合适可能会适得其反,打消学生的积极性,不利于课程内容的吸收。设计和选择教学案例时不仅要新颖,还应该尽可能在案例中加入比较前沿的科学知识,让学生掌握课本知识的同时,扩充知识面。在应用案例教学法进行教学时,会存在大量相似的教学案例,如果没有办法创新案例,可以强化各类案例的应用,对于第一次接触线性代数的学生的来说,同样会引起学习兴趣。

在案例教学的过程中,充分发挥学生的主体地位和教师的主导地位。教师在引导时,有的学生思考问题的时间长,考虑的解决案例问题的方法不全面或者不正确,应给予充分的、及时的鼓励,让他们大胆的发表关于问题的见解,而不是急着否定、批评。

从本课程的课堂效果和学生学习情况来看,学生思考问题的现象明显增加,对答案的探索更加积极。说明通过案例教学的方法引导学生学习,能够让学生感受到线性代数的实际应用价值,学生的学习积极性明显提高。从作业情况和考试情况来看,学生成绩的平均分较高,总体水平较好,说明对行列式、矩阵等线性代数中重点知识点的掌握情况明显更好。

综上所述,教师在讲授线性代数的过程中,可结合案例教学的方法进行讲授,即将实际问题引入到线性代数课程,以确保线性代数课程的良好效果。

参考文献:

- [1] 同济大学数学系. 线性代数[M]. 高等教育出版社, 2014.
- [2] 吴国丽. 案例式教学法在线性代数课程中的应用[J]. 高教学刊, 2018, (20): 102-104.
- [3] 周金明, 项立群, 梅春晖. 线性代数中的应用案例教学[J]. 安庆师范学院学报(自然科学版), 2012, 18(02): 112-114.
- [4] 刘卫国. MATLAB 程序设计与应用[M]. 高等教育出版社, 2006.
- [5] 周克元, 赵士银. 线性代数数学建模案例教学研究[J]. 内江科技, 2020, 41(12): 123-124+55.
- [6] 何裕平. 利用线性代数探讨投入—产出模型[J]. 科技与创新, 2018, (08): 114-115.

作者简介:

刘林慧, 硕士研究生, 助教, 黑龙江工业学院现代制造工程学院, 研究方向: 数据分析。