

线性方程组与矩阵的初等变换教学设计中课程思政的融入

付雪荣, 魏莹, 曹瑞, 张群力

菏泽学院数学与统计学院, 山东 菏泽

收稿日期: 2021年9月30日; 录用日期: 2021年10月25日; 发布日期: 2021年11月1日

摘要

本文基于线上线下混合式教学方法, 将基础理论知识与应用研究相结合, 交叉运用翻转课堂教学模式, 在具体教学设计中结合学生专业特点, 融入思政元素, 进行“知识传授与价值引领相结合”的课程思政教学模式的改革探索。

关键词

课程思政, 线性代数, 翻转课堂, 混合式教学方法

Integration of Curriculum Ideology and Politics in the Teaching Design of Elementary Transformation of Linear Equations and Matrix

Xuerong Fu, Ying Wei, Rui Cao, Qunli Zhang

College of Mathematics and Statistics, Heze University, Heze Shandong

Received: Sep. 30th, 2021; accepted: Oct. 25th, 2021; published: Nov. 1st, 2021

Abstract

Based on the online and offline hybrid teaching method, this paper combines basic theoretical knowledge with applied research, cross-applies flipped classroom teaching mode, combines students' professional characteristics and incorporates ideological and political elements in specific

teaching design, and explores the reform of curriculum ideological and political teaching mode of “combining knowledge teaching with value guidance”.

Keywords

Curriculum Ideological and Political Education, Linear Algebra, Flipped Classroom, The Blended Teaching Method

Copyright © 2021 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

线性代数是高等学校理、工、经管等多个专业的公共基础理论课，为现代社会各领域提供必备的数学工具。本课程以矩阵为主线，围绕矩阵的各种运算和矩阵间的等价、相似、合同关系展开论述，内容包括矩阵、行列式、 n 维向量、线性方程组、矩阵的特征值与特征向量、二次型。课程理论体现了数学归纳法、等价类、标准形、不变量、数形结合、数学建模等重要的数学思想。它集理论性和实用性于一体，对培养学生的逻辑思维能力、利用数学思想处理实际问题的能力具有重要作用。随着科学技术和教育水平的不断提高，高等教育不但要实现知识文化的传承，同时更要注重立德树人。高校和教师应该在课堂教学中，以课程思政为总目标，合理设计教学内容、精选教学方法、改进评价标准，切实担负起教书育人的艰巨使命。依据总书记提议，高校应自觉落实基础理论课程“与思想理论课同向同行，形成协同效应”的教育要求，积极进行“知识传授与价值引领相结合”的课程思政的教学模式的改革探索，实现立德树人、润物无声。

本文以《线性代数》课程为载体，在分析课堂思政融入课堂教学的可行性和必要性的基础上，结合课堂教学的改革实践，将思政的元素和理念融入日常教学活动中，探讨线性代数课程与思政的有机结合。

2. 《线性代数》课程思政的可行性与必要性

课程思政是以构建全员、全程、全课程育人格局的形式将各类课程与思想政治理论课同向同行，形成协同效应，把“立德树人”作为教育的根本任务的一种综合教育理念[1]。就本门课程特点，将从如下三方面阐述课程思政的可行性与必要性。

2.1. 立德树人，全方位育人的需要

在新工科背景下，5G 通信和数据科学等前沿科技领域数学问题不断出现，《线性代数》的基础地位就显得尤为重要。线性代数的基本思想、基本理论和方法不仅本身极具魅力，在新工科背景下还不断得到新的阐释与应用，成为人工智能、大数据技术等新工科前沿科技基础[2]。因此，培养学生学会《线性代数》课程专业理论知识至关重要。同时，学生的德育培养目标也必不可少。因为只有让学生树立正确的社会主义核心价值观，树立正确的人生观、价值观和世界观，学生才能更好地热爱专业，勇于挑战，不断实践，达到学以致用。同时教师还应鼓励学生树立良好的团队合作意识和勇于挑战的批判精神，追求真理，勇攀科技高峰。因此，在《线性代数》课程的具体教学设计过程中，应充分利用好每一节课，把立德树人作为每节课的任务，将课程思政融入到具体的教学设计和教学过程中去，最终实现全方位育人。

2.2. 为人师表，潜心问道的内在要求

在整个教学设计过程中，要真正做到爱学生，把每一位学生对教师和知识充满期待，他们是祖国的明天，是祖国进步的源泉和希望。作为一名高校教师，应言传身教，以身作则，坚持教学与科研并行，科研反哺教学，守住底线和红线，绝不触碰高校教师师德禁行行为，争做中华民族“梦之队”中一名优秀的筑梦人。教师“春风化雨，润物无声”的爱，能成为一种强大的力量，它不仅仅能够提高教育质量，也会促进学生的成人与成才，影响学生的身心发展和人生道路的拓展。正如古诗“白日不到处，青春恰自来，苔花如米小，也学牡丹开”。在教育中，一切师德要求都基于我们教师的人格，教师工作有很强的典范性，为人师表是教师的美德。以身作则，潜心问道，才能起到人格感召的作用，培养出言行一致的人。故作为新时代理工科背景下的线性代数课程教师，在培养学生将理论知识应用于实际生活问题时，要注重课程思政的融入，让学生在学习抽象理论知识的同时，数学思维、数学素养得到提高，严谨的学习态度、良好的学习习惯及抽象的逻辑思维能力得以提升。因此，本门课课程思政的引入，是高校教师为人师表，潜心问道的内在要求。

2.3. 学以致用，提高教学质量的目的所在

《线性代数》课程概念抽象，理论证明较多。教师不能只是做知识的“搬运工”，而是要着力加强课程思政建设。比如，在学习“矩阵”概念时，引导学生学会站在新的高度去思考问题。矩阵线性运算的讲解，就可结合图像的处理来体现矩阵加法与数乘运算的应用。而并非单纯枯燥的讲解理论知识，注重体现学以致用，调动学生学习的主动性，激发学习兴趣。另外，恰到好处引入数学家励志光辉典范，激发学生的爱国情操和勇钻科技难题的吃苦耐劳精神，进而达到提高课程教学质量的目的。

3. 结合本课程特点，具体教学设计中挖掘思政元素

本节课以多媒体电子课件为主，板书为辅，并配以线上小程序与MOOC资源、与线下分组任务的混合式教学方法，提供线性方程组与矩阵的初等变换学习交流平台，如学习通、钉钉群、QQ群。以提问抢答的方式让学生跟随老师的思路思考问题，激发学习主动性的启发式教学。基于经典历史专著《九章算术》和诗歌欣赏等实例的讨论式教学方法，引导学生对新概念的理解。

具体的教学设计如下：

3.1. 思政元素的挖掘及实例分析一

回顾线性方程组与矩阵之间的关系，借助线上学习通与小程序的学习，回顾总结中、西方关于线性方程组的求解发展历程。通过提问，巧妙激发学生学习兴趣，培养学生独立思考能力及问题意识培养能力。并借助中国历史文化(《九章算术》)与西方著名数学家(高斯)，激发学生学习数学兴趣与吃苦耐劳精神，学术无国界，共进步。

3.2. 思政元素的挖掘及实例分析二

通过分析分组任务：理论组的计算、应用组的应用、检验组的验证结果，互动式讨论线性方程组的增广矩阵的变换。引导学生要增强团队合作意识，提高批判精神，体会实践是检验真理的唯一标准。进而引入新概念：初等行变换。对于用高斯消元法求解方程组的过程中，首先是交换两个方程。那么体现在增广矩阵上便是交换矩阵的某两行，用 $r_i \leftrightarrow r_j$ 表示交换矩阵的第 i, j 两行；其次，理论组同学在求解方程组时，多次对某个方程乘以非零常数。体现在增广矩阵上便是矩阵的某一行乘以非零数，用 kr_i 表示矩阵的第 i 行元素乘以非零数 k ；最后还多次对某些方程乘以一个非零数加到另一个方程上，体现在增广

矩阵上便是将矩阵的某一行的倍数加到另一行，用 $r_j + kr_i$ 表示将矩阵第 i 行的 k 倍加到第 j 行。高斯消元法是学生中学学习过的解方程组的方法，这里借助中学的高斯消元法，引入矩阵的初等行变换。这里体现了哲学高度，引导学生角色转变，由中学进入大学的角色与责任担当的转变。提问：你知道“行”的英文表达吗？让学生总结矩阵的初等列变换：将矩阵初等行变换定义中的“行”换成“列”（记号由“ r ”换成“ c ”），就得到了矩阵初等列变换的定义。提问：你知道“列”的英文表达吗？引导学生学会思考和推广，注意数学符号与英文的对照学习，启发学生在学习的过程要学以致用，融会贯通，举一反三。这一部分教师会用到“翻转课堂”，根据初等行变换启发学生思考初等列变换，把以教师的讲解为主体的传统讲授方式转换为以学生为主，带动学生学会思考、自主思考、小组讨论和分组展示。

因此，启发学生思考对于矩阵的行，有这三种变换，那么矩阵的列是否也有类似的变换呢？进而鼓励学生自主归纳矩阵初等变换的概念。即矩阵的初等变换：矩阵的初等行变换和初等列变换统称为矩阵的初等变换。矩阵的初等变换比作“国”，矩阵的初等行(列)变换比作“家”，具体的每一种初等行(列)变换比作“家庭成员”。培养学生的家国情怀，体会自我价值实现的重要性，增强学生的责任感及爱国主义情怀。

对于方程组求解过程中对方程实施的 3 个变换，启迪学生思考是否可逆，即是否可还原。进一步引出矩阵初等变换的逆变换。引导学生珍惜青春，珍惜美好的学习时光，青春的美化时光在我们人生只有一次，一去不复返。先让学生进行大约五分钟的讨论，再分别找代表进行初等行(列)变换的逆变换，并要求在黑板上写出它们所对应的数学符号表示。

本节用到的主要定理如下：

- 定理[3]：1) 任意一个 $m \times n$ 矩阵总可以经过若干次初等行变换化为行阶梯形矩阵；
2) 任意一个 $m \times n$ 矩阵总可以经过若干次初等行变换化为行最简形矩阵；
3) 任意一个 $m \times n$ 矩阵总可以经过若干次初等变换(行变换和列变换)化为它标准形

$$F = \begin{pmatrix} E_r & O \\ O & O \end{pmatrix}_{m \times n}$$

其中 r 为行阶梯形矩阵中非零行的行数。初等行变换将任意的矩阵先化行阶梯形矩阵，再化行最简形，最后化标准形。引导学生领悟积累的重要性，深刻理解“不积跬步无以至千里”。

课程思政尤其注重与大学生所学专业相结合，体现学以致用[4]。因此，在本节课留给学生的课后作业为与本物理专相关的实际问题，体现基础科学与应用研究相结合。即学以致用模块：计算飞行器的蒙皮温度。为了计算平板形导热体的温度分布，将平板划分为许多方格，每个节点上的稳态温度将等于其周围四个节点温度的平均值。由此可得出阶数与节点数相同的线性方程组，请同学们用今天所学习的矩阵的初等行变换方法进行求解，注意：方程的解将取决于平板的边界条件。本部分的作业思考留给学生们通过超星学习平台进行提交，教师通过学生线上作答，总结优点和缺点，归纳出学生作业中呈现的问题，便于下节课统一讲解。这种线上线下相结合的混合式教学将大大提高教师和学生学习的主动性和自觉性。

4. 课后反思

本节课是基础理论课，在具体讲授中，注重理论联系实际，通过分组任务，引入矩阵的初等变换，激发学生学习理论知识的兴趣；注重课程思政建设，鼓励学生学会融会贯通、举一反三，在教学方案的设计和实施过程中，深度分析每个具体知识点可以进行哪方面的思政教育的融入，采取什么方式和载体途径融入。比如归纳总结线性方程组的求解过程时，通过一首诗歌进行总结，既是一种诗歌美的欣赏，

又潜移默化中教会学生可以借助诗歌等形式去理解记忆抽象的理论知识。教师需要深入挖掘代数学知识的德育内涵,找准时机,合理融入,契合学生成长发展的需要和期待,在教学的各个环节中实现“课程承载思政,思政寓于课程”的相融相合。比如:在确立教学目标时,要加强对价值观的培育和塑造并给出合理清晰的描述。

致 谢

在本节课教学设计时,参考引用了东南大学推出的《线性代数先修课》(bilibili 小程序视频资源)与中国大学 MOOC (慕课)国家精品课程《线性代数》在线学习平台,在此表示感谢。

基金项目

本文受山东省自然科学基金(ZR2020QA002)资助。

参考文献

- [1] 何常香. 线性代数“课程思政”元素的融入[J]. 数学学习与研究, 2021(11): 2-3.
- [2] 黄廷祝. 线性代数[M]. 北京: 高等教育出版社, 2021.
- [3] 同济大学数学系. 线性代数[M]. 北京: 人民邮电出版社, 2019.
- [4] 龚一鸣. 课程思政的知与行[J]. 中国大学教学, 2021(5): 77-84.