

基于BOPPPS混合式教学模式的线性代数课程思政教学实践

叶丽霞

浙江外国语学院数学系, 浙江 杭州

收稿日期: 2023年5月7日; 录用日期: 2023年7月5日; 发布日期: 2023年7月17日

摘要

根据线性代数的课程特点和学生学情, 构建了基于BOPPPS混合式教学模式, 即在教学实践中将BOPPPS教学模式的六个环节和混合式教学的三个阶段进行有机结合, 并融入辩证思维、家国情怀、科学精神、数学应用等思政元素。本文以“特征值与特征向量的定义”为例, 设计基于BOPPPS混合式教学模式的课程思政教学案例, 希望能对相关课程的教学改革提供参考。

关键词

线性代数, BOPPPS模式, 混合式教学, 课程思政, 特征值与特征向量

Ideological and Political Teaching Practice of Linear Algebra Course Based on BOPPPS and Blended Teaching Mode

Lixia Ye

Department of Mathematics, Zhejiang International Studies University, Hangzhou Zhejiang

Received: May 7th, 2023; accepted: Jul. 5th, 2023; published: Jul. 17th, 2023

Abstract

According to the course characteristics of linear algebra and students' learning conditions, a Blended Teaching model based on BOPPPS model is constructed, that is, in teaching practice, six links of BOPPPS teaching mode and three stages of mixed teaching are organically combined, and dialectical thinking, native land emotion, scientific spirit, mathematical application and other

ideological and political elements are integrated. This article takes “eigenvalues and eigenvectors” as an example to design a blended teaching case based on BOPPPS and blended teaching mode, hoping to provide a reference for the teaching reform of related courses.

Keywords

Linear Algebra, BOPPPS Mode, Blended Teaching, Course-Based Ideological and Political Education, Eigenvalues and Eigenvectors

Copyright © 2023 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

关于线性代数课程的混合式教学和课程思政建设[1] [2] [3], 许多教师都进行了各种改革, 也收到了一定的效果。以笔者所在学校为例, 课程建成了基于超星平台的在线课程, 已开展了十余轮线上线下混合式教学实践, 课程被立项为省级一流课程和校级课程思政示范课程。针对学生专业来源广、数学基础不同、学习需求不同的情况, 提供分层分类的学习资源, 进行个性化指导; 针对课程理论性强、内容抽象、应用性不足的特点, 通过实例引入、问题驱动的方法, 增强学生的感性认识, 启发学生主动思考; 针对大班教学、教学内容多而课时不断压缩的情况, 使用学习通和钉钉群的互动功能, 通过小组研讨、同伴分享、随堂练习等丰富学习活动, 引导学生进行自主、合作、探究式学习。在课时不断压缩的情况下, 混合式教学发挥了极大的优势, 但是学生的参与式学习及学习深度上也存在不足。在教育数字化的今天, 如何利用教学平台, 进一步加强教学互动和即时反馈, 如何加强学生的参与式学习以激发学生的学习兴趣, 使得混合式教学模式仍然面临着挑战。

BOPPPS 教学模型是北美高校教师技能培训过程中推崇的一个教学模型, 是根据教育学的认知理论提出的一种教学设计[4] [5]。由于它具有实践性和可操作性强的特点, 受到了国内外高校广泛关注。该模式是一种以教育目标为导向, 以学生为中心的新型教学模式, 它将原有的课堂教学的内容进行分解, 有利于激发学生的学习兴趣, 提高教学效果。因此, 基于 BOPPPS 模式是混合式教学的一个有益补充, 两种模式取长补短, 能更好地提高课程教学效果。

本次研究中, 结合我校教学实践, 构建了基于 BOPPPS 的混合式教学模式, 即在教学实践中将 BOPPPS 的六个环节和混合式教学的三个阶段有机结合, 并融入辩证思维、家国情怀、科学精神、数学应用等思政元素, 并以“特征值与特征向量的定义”为例, 设计相应的课程思政教学案例, 希望能对同行有所启发。

2. 设计理念

2.1. 学习目标

【知识目标】

- (1) 掌握矩阵特征值与特征向量的定义。
- (2) 能从几何变换的角度理解特征值与特征向量的意义。

【能力目标】

- (1) 学会求解方阵的特征值与特征向量。
- (2) 了解特征值特征向量的一些实际应用。

【育人目标】

(1) 融入数学哲学思想。由应用背景引入,学生从几何直观上亲历特征值与特征向量意义的探索过程,再从几何直观到一般情况,分析归纳得出特征值与特征向量的定义,用类比法帮助学生理解概念。培养学生从易到难、从简到繁、从特殊到一般,循序渐进地认识、分析问题的能力。

(2) 传播好中国声音。将我国当代前沿成果融入课堂,树立文化自信和民族自豪感。

(3) 理论应用展现数学之美。学生通过查询资料,了解其在科技发展中的应用。

(4) 激发学生科学探究精神。通过 PBL 分组任务,促进小组合作学习,提高协作能力、综合应用能力。

2.2. 教学重难点

(1) 教学重点:特征值与特征向量的定义、求法。

(2) 教学难点:特征值与特征向量的定义。

2.3. 基于 BOPPPS 的混合式教学模式

利用“学习通 + 钉钉”为学习平台,在“学生中心、产出导向”的理念下,采用基于 BOPPPS 的混合式教学模式。BOPPPS 教学模式包括六个教学环节:导入(Bridge-in)、学习目标(Objectives)、前测(Pre-assessment)、参与式学习(Participatory Learning)、后测(Post-assessment)、总结(Summary)。六个环节完成不同的教学任务。在课程教学中,将 BOPPPS 的六个环节和混合式教学的课前、课中、课后三个阶段有机结合,并结合学生实际学习情况进行动态调整。

基于 BOPPPS 的混合式教学模式包括课前导入、课内参与式学习、课后拓展提高三个阶段。课前,布置学习任务。学生通过视频学习、查询资料,掌握基础知识点。教师通过前测等方式,收集课前反馈,精准备课。课内,互动提升。通过 PBL 分组任务、小组讨论、教师精讲、边讲边练、学生讲评等形式,帮助同学理清知识点、攻克难点,并引导学生用所学知识解决具体问题。最后,教师通过提问或随堂练习进行后测。课后,巩固提升。教师根据学生的学习效果调整课后作业,学生通过小组合作学习、题库训练、完成拓展作业等方式完成课后复习,达到拓展提高的目的。

3. 教学实践案例

基于以上设计理念,下面以“特征值与特征向量的定义”章节为例,说明基于 BOPPPS 混合式教学模式的课程思政教学设计与实践过程。教学方法上,主要采用课堂讲授法、案例教学法、任务驱动法、小组讨论法等等。相应地,学生的学习方案为:课前根据自主学习任务,对照视频进行预习;课中认真听课、积极参与课堂;课后高质量独立完成作业。

3.1. 课前导学

在课前导学阶段,有机融入导入(B)、学习目标(O)、前测(P)三个环节。

(1) 导入(B):布置观看“线性代数的本质”短视频,使学生初步了解特征值与特征向量的应用背景。

(2) 学习目标(O):发布学习目标,帮助学生明确学习任务。

(3) 前测(P):发布小测,评估学生线上学习情况。

思政切入点:通过课前导学,使学生对特征值与特征向量的应用背景形成一定的了解,能更好地激发学生的学习热情。

3.2. 课中，互动提升

课内，有机融入参与式学习(P)、后测(P)、总结(S)三个环节。

(4) 参与式学习(P)

第一部分，情景引入。

矩阵的特征值与特征向量在数学的各个分支和现实生活中都有广泛的应用。近年来，我国的 5G 技术、移动支付都走在了世界的前列。例如，图像识别、刷脸支付等实际应用中，算法的核心都是求解矩阵的特征向量。

思政切入点：将中国当代的前沿成果融入课堂，树立文化自信和民族自豪感。

引例 设 $A = \begin{pmatrix} 3 & -2 \\ 1 & 0 \end{pmatrix}$, $\alpha = \begin{pmatrix} 2 \\ 1 \end{pmatrix}$, 求 $A\alpha$.

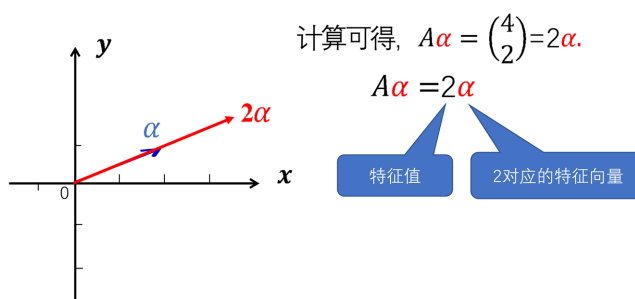


Figure 1. The cited example

图 1. 引例

结合引例(图 1)分析，对于线性变换，是否存在向量，使得该向量在这个线性变换的作用下具有某种“不变性”？

利用数形结合的方法，引导学生直观理解特征值与特征向量的几何意义：如果矩阵对某些向量只发生伸缩变换，不对这些向量产生旋转的效果，那么这些向量就称为矩阵的特征向量，伸缩的比例就是特征值[6]。特征向量的方向经过线性变换后，保持在同一条直线上。若特征值为正，变换后方向不变；若特征值为负，变换后方向相反；若特征值为 0，特征向量就被线性变换变成了零向量。

例如，计算机中的图像压缩，就用到了特征值与特征向量的理论。

思政切入点：结合引例，引导学生探索特征值与特征向量的几何意义，从而归纳得出定义。

第二部分，知识点过关。

讲解特征值和特征向量的定义，提问一些注意点。

教师提问：从几何直观上，如何求出恒等变换、零变换、反射变换的特征值和特征向量？属于不同特征值的特征向量是否共线？

从定义出发，通过例题，讲解特征值和特征向量的计算原理与步骤。然后，根据学生的反馈，对疑难点进行讲解。

思政切入点：从几何直观到一般情况，培养学生从易到难、从简到繁、从特殊到一般，循序渐进地认识、分析问题的能力。

第三部分，介绍特征值与特征向量的应用。

结合课前的小组讨论情况，通过小组展示的方式，介绍特征值与特征向量在人脸识别中的应用。特征脸方法是指利用主成分分析法得到人脸分布的主要成分。具体通过对一个训练集中的所有人脸图像的

协方差矩阵进行特征值分解,得到对应的特征向量,这些特征向量就是“特征脸”。

思政切入点:通过特征值与特征向量的应用介绍,激发学生科学探究精神。

(5) 后测(P):布置课堂测试题,并通过小组讨论、生讲生评,使学生掌握特征值与特征向量的计算方法。

思政切入点:通过教师讲解、同伴示范,讲练结合,学生完成深度学习,掌握新知。

(6) 总结(S):先分组总结,并选取一个小组展示(我学了什么,我学到了什么、我还想学什么)。然后教师反馈性总结。

3.3. 课后巩固,承前启后

(1) 布置课后思考题:若已知矩阵的特征值与特征向量,能否求解出矩阵?求得的矩阵是否唯一?

(2) 鼓励学生学以致用,布置 PBL 分组任务:收集整理特征值与特征向量的应用案例,下节课展示。

思政切入点:通过布置 PBL 分组任务,促进小组合作学习,提高协作能力、分析总结能力,激发学生科学探究精神。落实课后高阶任务,提升综合应用能力。

4. 结语

本文以提高线性代数教学质量为目标,以“特征值与特征向量”为例,探索 BOPPPS 混合式教学模式,为大学数学类基础课程教学提供了参考。该模式注重教学互动和反思的闭环反馈课程设计,能够提升混合式教学中课前、课中、课后的关联度,将课堂教学和线上教学进行了优势互补,优化了教师与学生、教学与学习、理论与应用的关系,突出了学生的参与式学习,有益于增强师生深度互动,突破教学重难点,实践效果良好。未来还需要不断挖掘 BOPPPS 模式的丰富内涵,并优化更新课程思政评价体系。

基金项目

浙江省高等教育学会 2023 年度高等教育研究课题(KT2023190)。

参考文献

- [1] 杨文霞,何朗,周俊.线性代数课程思政建设与教学实践[J].大学数学,2022,38(1):38-44.
- [2] 孙晓青,薛秋芳,秦新强.新工科形式下“课程思政”在《线性代数》课程中的体现[J].当代教育实践与教学研究,2019(13):48-49.
- [3] 叶丽霞.基于学习通和钉钉的线性代数混合式教学实践与探索[J].计算机时代,2020,339(9):106-108.
- [4] 张丽,武燕.基于问题驱动-BOPPPS 教学模式在高等数学混合式教学的应用[J].高等数学研究,2021,24(1):103-106.
- [5] 韩秋枫,王凤芹,吕洁.基于 BOPPPS 模型和 EduCoder 实训平台的大学计算机基础课程智慧教学模式[J].计算机教育,2020,303(3):68-71.
- [6] 梁雪.大学数学教育中数学直觉培养的实践探索[J].课程教育研究,2019(30):255-256.