

HPM视角下的《线性代数》课程思政探究

肖丽芬, 杜丽华, 黄培煌*

闽江学院数学与数据科学学院(软件学院), 福建 福州

收稿日期: 2022年10月1日; 录用日期: 2022年10月28日; 发布日期: 2022年11月7日

摘要

线性代数在经济管理、社会、科学、学术研究、航天航空、密码学等领域中被广泛应用。以闽江学院《线性代数》课程为例, 在HPM视角下, 进行“线性代数”课程思政探究, 建立一种“线上教学 + 线下教学”的混合模式, 培育大学生严谨求实的良好品性, 将价值观内化于心, 做到专业知识传授与价值观念引领的同行。

关键词

线性代数, 课程思政, HPM视角, 线上教学 + 线下教学

Ideological and Political Exploration of Linear Algebra Course in the Perspective of HPM

Lifen Xiao, Lihua Du, Peihuang Huang*

College of Mathematics and Data Science (Software College), Minjiang University, Fuzhou Fujian

Received: Oct. 1st, 2022; accepted: Oct. 28th, 2022; published: Nov. 7th, 2022

Abstract

Linear algebra is widely used in economic management, society, science, academic research, aerospace, cryptography and other fields. Taking the course of Linear Algebra of Minjiang University as an example, from the perspective of HPM, we carried out ideological and political research on the course of “Linear Algebra”, established a mixed model of “online teaching + offline teaching”, cultivated the good character of rigorous and realistic college students, internalized values, and achieved professional knowledge teaching and peers led by values.

*通讯作者。

Keywords

Linear Algebra, Ideological and Political Courses, HPM Perspective, Online Teaching + Offline Teaching

Copyright © 2022 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

线性代数是一门公共基础课程，也是一门非常好的工具学科，根据统计表明它是对学生影响最大的学科，在工程学、物理学、经济学、技术学科等众多领域都有广泛的应用。李克强[1]总理曾数次明确指出数学等基础学科的重要性，要搞创新要做研究就必须要有扎实的数学基础。而想要拥有扎实的数学基础便要脚踏实地从教育做起。可见，加强数学教育，能更好地服务国家战略。因此，在线性代数的课程教学中，应该以服务国家战略作为思政教学的目标。本文将在 HPM [2] (History and Pedagogy of Mathematics, HPM)视角下，进行“线性代数”课程思政探究，用工匠精神指引学生砥砺前行。

2. 课程思政探究与教学举措

习近平总书记曾在 2016 年特别强调了教育的根本问题。进行课程思政的出发点是为了利用课堂教学手段把思想政治的元素以知识教导的方式渗透到各个学科，深入挖掘其中的内核，耳濡目染地影响学生的思想观念，引导学生修德、明辨。本文将在 HPM 视角下进行“线性代数”课程思政的探究，构建一种“线上 + 线下”的混合式教学[4]模式，实现全过程融入课程思政。具体教学思政结构如图 1 所示：

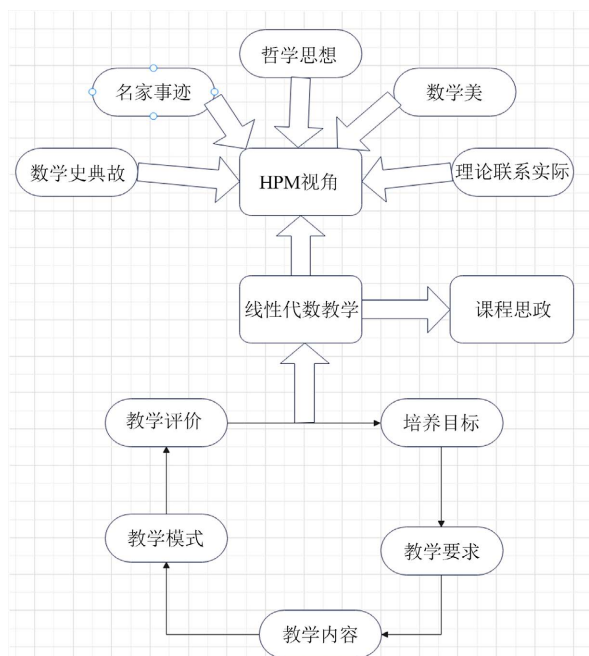


Figure 1. Ideological and political structure of “linear algebra”

图 1. “线性代数”课程思政结构图

2.1. HPM 视角下的线性代数课程教学

HPM [2]于1972年诞生于英国,该教学方法主要探究如何将数学史与数学教学结合起来,增进学生对数学的思考、理解与领悟,进一步提高学生学习的自觉性,促使学生的核心素养进一步发展。基于HPM的视角在线性代数的课程教学中,教师分别从数学史典故、数学名家事迹、社会主义核心价值观、数学哲学思想、数学美、理论联系实际等角度进行具体的课程思政探究[3],弄清数学在发展过程中的史实,从多方面去了解数学,增强课程吸引力,使学生通过了解每一位数学家的经历,体会到每一条定理产生的来之不易,激发学生对数学的热爱,坚定学习的信念。具体措施如下:

1) 了解线性代数的起源及其概念、定义的由来,理清发展脉络,掌握知识发展的规律,深入体会其中的数学思想,加深对线性代数课程知识的理解,从而更加熟练地将其应用于现实生活。全方位透彻地理解线性代数课程的本质,切身体会数学文化的博大精深,不断强化对数学史的文化传承,把数学从课内导向课外,做到内外有机结合,提升数学价值[4]。

2) 将线性代数的知识背景与社会主义核心价值观紧密结合,并融入学生的思想行为当中,将具体的教学知识同思想政治相结合,引申出其中的价值观点,培养学生严谨的科学观,做到知行统一。努力引导学生将个人的小我与国家和民族的大我相融合,同时把国家、社会、公民的价值融合为一。

3) 进一步挖掘线性代数教学内容中蕴含的数学哲学思想[5],如透过现象看本质,任何一个表面上的轻而易举,其实背后都经历了一系列的尝试和挫折。数学和哲学是密不可分的,在实施教学设计过程中,可以从形变质不变、量变引质变、对立统一、否定之否定等哲学方面来进行阐述,使知识更易被认知和掌握,提高学生的辩证思维能力、逻辑思维能力和应用能力。

4) 在教学实践中呈现数学美[6]。线性代数的简洁性、对称性、统一性和奇异性[7]都体现了数学的理性美和抽象形式的美。

5) 理清线性代数与其他学科的关系,并有效整合数学学科,体会数学创新创造过程。随着线性代数的不断发展,它所涉及的领域也越来越广泛。比如图像处理、电路分析、导航坐标系的变换、通信领域、航天航空领域、理论物理、理论化学。除此之外,线性代数作为一门数学与计算机的交叉学科,对于计算机的发展运用起到重要的作用,被作为密码学、计算机图形学、编码、人工智能等技术的理论和算法基础。

2.2. 课程思政教学实践流程

在“线性代数”思政教学的过程中,教师可针对不同专业的培养要求以及后续发展的需要,制定课程所需的育人目标,并通过将思政内容与学生思维能力的形成发展相融合,实现对学生的思政育人目标。在教学中,基于HPM视角可以分别从数学史典故、数学名家事迹、数学哲学思想、数学美、理论联系实际五个角度进行具体的课程思政探究。具体流程如下:

第一,在学习数学知识的过程中,如果只是简单的对学生进行输出,仅仅告知定理的内容以及应用,这对于学生而己是极其枯燥并且晦涩难懂的。为了解决这个问题,可以尝试将数学史典故引入教学,理清知识点的发展脉络,以此加深学生的知识记忆。例如在学习《向量概念及其运算性质》这一小节内容时,不要直接告知什么是向量,可以在概念给出之前加入有关于向量的数学史典故,将知识点进行串联,使得学生在脑海里能够绘制出一张有关向量的思维导图,在加深记忆的同时也让学生领会到了数学魅力。

第二,正是由于数学的晦涩,使得学生在学习时会缺乏信心。在信息化时代,教师可以通过雨课堂、学习通、钉钉、MOOC等线上新媒体教学工具,分享有关数学名家的事迹,让学生领会数学家身上坚持不懈、严谨求实的精神,实现碎片式全过程育人。

第三,将不同章节的内容与社会主义核心价值观以及数学哲学思想相结合,从而实现专业学习、能

力培养与价值引领、品德养成同向同行，达到立德树人的最终效果。

1) 学习矩阵时，引导学生个人(单个数)要从属于社会集体(矩阵)，更要追求符合社会核心价值观的组织(满足条件的矩阵)，只有在这样的集体组织活动中才能实现个人的崇高理想(实现矩阵运算) [8]。

2) 在《线性方程组》这一章节，分析向量组的线性相关性，促进学生对个人与集体关系的理解，明白二者的相关性[9]。通过向量组整体无关，可以推出向量组的部分无关；而部分向量组的相关，也可以推出整体向量组的相关。由此说明个人与集体是密不可分、互相联系的。只有国家(整体)变得更好了，个人(部分)才能拥有更好发展。只有每一个人(部分)都在努力发展，才能推动国家(整体)发展。

3) 通过求方程组的通解，引导学生去理解“凝聚共识很重要，要找到最大公约数，画出最大同心圆”。教育学生在如今百年变局和世界动荡变革时期，需要重视建立统一战线的优势，形成海内外中华儿女心往一处想，力往一处使[10]，团结就是力量。

4) 学习消元法引起方程组(整体)中某个方程的变形(局部)，即局部的变形本质上是整体的变形，让学生更深刻地理解二者之间的辩证关系。通过我们国家此次抗击疫情，我们认识到局部和整体是不可分割的，整体居于主导地位，统率地位，整体统领着局部，但是部分也离不开整体。

第四，向学生解释数学美，让抽象数学变得生动形象。就像学习欧拉公式的时，无理数 e 用简洁的方式，沟通了世界上几乎全部的数学元素体现了数学的简洁之美。除此之外，正定矩阵，对称矩阵，反对称矩阵也体现了数学的对称美。如图 2，将航空公司的航线问题转换成矩阵的形式，体现了数学的简洁美。

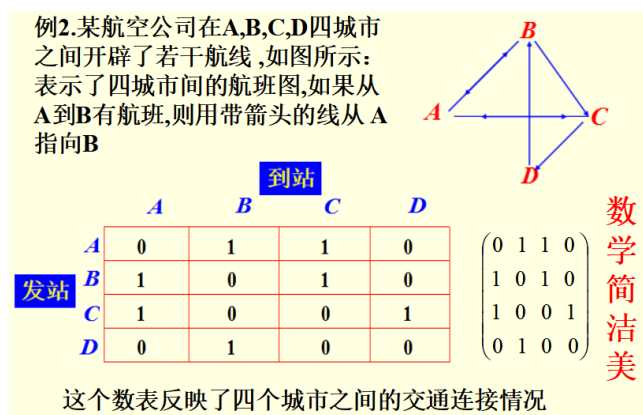


Figure 2. A matrix representation of the route problem

图 2. 航线问题的矩阵表示

第五，结合学生的具体专业，探究线性代数在该专业上的应用，从与专业相关的实例导入主题，旨在唤醒学生科技强国的使命感、专业自豪感，吸引学生的注意力，激发学生的兴趣。通过实际问题引入数学知识，建立数学模型进行数学求解，最后通过原理分析结果回归到时间问题的思维过程，让学生感悟数学严谨推导的美妙之处，不是简单直接的对学生进行知识灌输，而是要达到“润物细无声”的教学效果。比如在矩阵的应用举例中介绍生活中常见的二维码的生成和识别原理，如图 3 所示。

再比如假设一个工地每天需要 10 个人干活，但实际有人偷懒并未出力，真正出力干活的只有 6 人，那么就相当于这 6 个人就是极大线性无关组，10 个人为线性相关的向量组。即线性相关的向量组中，存在向量可由其它向量表出，就是说有人不干活，相当于被其它干活的人干了，真正有作用的是这 6 人。通过实例导入解释，让学生明白什么是极大无关组。让学生学会将理论与实际结合，充分运用自己在课堂上学到的知识去解决现实生活中的实际问题，领悟到数学学科的魅力。



Figure 3. Two-dimensional code generation and recognition principle
图 3. 二维码的生成和识别原理

3. 教学创新点

1) 理念创新

HPM 视角是“线性代数”课程思政的实施路径和改革方向, 构建一种“线上 + 线下”的混合式教学模式, 实现全过程融入课程思政。

2) 模式创新

HPM 下的“线性代数”课程思政探究是一个长期的过程, 为了使课程的相关内容与各专业背景知识更好地融合, 积极引入“线上 + 线下”紧密结合的教学模式, 秉持学生为中心的理念; 结合数学史推进数学教学, 使得抽象的知识得以生动有趣; 充分利用现代信息技术, 使得“线性代数”课程思政实现教书育人的目标。

4. “线性代数”课程思政探究教学实践

教师可以采用案例教学法对学生进行启发式教学, 并结合实例进行表述, 同时体现了数学的简洁美。通过对向量组的总结和抽象, 强化了学生对唯物辩证法中“事物的联系是普遍的, 要用普遍联系的观点看问题”这一哲学思想, 培养学生对待事物要有严谨又客观的态度。

5. 教学反思

坚持“爱心立德, 奉献树人”的教育理念, 在整个课堂教学过程中秉持以“学生为主体, 教师为主导”的教育观念, 大力加强师生的沟通交流, 充分调动学生学习的自觉主动性。采用 HPM 视角下, “线上 + 线下”混合教学模式。

在 HPM 的视角下, 结合数学史推进数学教学, 使得抽象的知识得以生动有趣, 分别从数学史(《九章算术》, 回溯矩阵思想的起源)、介绍数学名家(线上阅读材料)、数学哲学思想(整体与局部、唯物主义辩证法)、数学美(简洁美)、理论联系实际等角度进行具体的课程思政探究, 并通过分析个人(单个数)要从属于社会集体(矩阵), 更要追求符合社会核心价值观的组织(满足条件的矩阵), 只有在这样的集体组织活动中才能实现个人的崇高理想。

致 谢

衷心感谢每位对论文进行审稿专家以及文中所有参考文献的作者。

基金项目

2021 年福建省大学生创新创业训练立项(S202110395037); 2021 年闽江学院“课程思政”教育教学改革精品项目立项(MJU2021KC523)。

参考文献

- [1] 李克强. 在国家科学技术奖励大会上的讲话[N]. 人民日报, 2015-01-10(002).
- [2] 汪晓勤, 欧阳跃. HPM 的历史渊源[J]. 数学教育学报, 2003(3): 24-27.
- [3] 江南. HPM 视角下基于 OBE 教育理念的“高等数学”课程思政探究[J]. 高等教育研究学报, 2020, 43(4): 97-102.
- [4] 北京大学数学系几何与代数教研室前代数小组. 高等代数[M]. 北京: 高等教育出版社, 2013.
- [5] 李晓红. 浅谈线性代数中的哲学思想[J]. 教育教学论坛, 2017, 9(39): 219-220.
- [6] 杨素娟, 徐代忠, 等. 论数学的文化形态与美学价值[J]. 大学数学, 2014, 30(1): 28-32.
- [7] 党洁. 赏析数学教育中数学美的“潜作用”[J]. 基础教育坛, 2019(9): 61-62.
- [8] 刘方红, 曹秀娟, 王言英. 《线性代数》课程思政教育专题研究[J]. 公关世界, 2020(20): 152-153.
<https://doi.org/10.3969/j.issn.1005-3239.2020.20.073>
- [9] 陶司兴. 线性代数课程思政的探索与视角[J]. 创新教育研究, 2022, 10(10): 138-143.
<http://doi.org/10.12677/ces.2022.101026>
- [10] 张星星. 加强中华儿女大团结汇聚民族复兴磅礴力量[J]. 当代中国史研究, 2021(5): 23-27.