

“拓扑学”课程思政教学设计探索与实践

刘海明, 丁佳竹, 许宏文, 苗佳晶

牡丹江师范学院数学科学学院, 黑龙江 牡丹江

收稿日期: 2022年9月12日; 录用日期: 2022年10月11日; 发布日期: 2022年10月18日

摘要

为发挥拓扑学课程的育人功能, 需要将专业课与课程思政紧密结合, 并加强教学设计。本文对拓扑学课程思政教学内容进行了系统的设计。首先设置拓扑学课程的思政教学目标, 其次依据思政教学目标和拓扑学自身特点, 深入挖掘思政元素并探索思政元素的融入方式, 再次构思拓扑学课程的思政教学过程, 将其分为课程导入、课程讲授以及课程小结三部分, 并对教学过程的实施进行了具体说明, 最后对拓扑学课程的思政教学评价进行了探索, 以期实现立德树人的目的。

关键词

课程思政, 拓扑学, 立德树人

Exploration and Practice of Ideological and Political Teaching Design of “Topology” Course

Haiming Liu, Jiazhu Ding, Hongwen Xu, Jiajing Miao

School of Mathematics and Science, Mudanjiang Normal University, Mudanjiang Heilongjiang

Received: Sep. 12th, 2022; accepted: Oct. 11th, 2022; published: Oct. 18th, 2022

Abstract

In order to give full play to the educational function of topology courses, it is necessary to closely combine professional courses with ideological and political courses, and strengthen teaching design. This paper systematically designs the ideological and political teaching content of topology course. First, set up the ideological and political teaching objectives of topology course. Second, based on the ideological and political teaching objectives and topology's own characteristics, deeply explore the ideological and political elements and explore the integration methods of

ideological and political elements. Then, conceive the ideological and political teaching process of topology course again. It is divided into three parts: course introduction, course teaching and course summary, and specifically explains the implementation of the teaching process. Finally, it explores the evaluation of ideological and political education in topology courses, with a view to achieving the goal of establishing morality and cultivating people.

Keywords

Ideological and Political Education, Topology, Cultivate People with Virtue

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

课程思政以加强思想政治教育为根本，其核心任务是塑造具有良好品质的人，以实现立德树人的目的。而教育部副部长钟登华指出要切实探索课程思政建设路径，提升教师育人能力，推进高校课程思政高质量建设[1]。因此，大学数学课程需要肩负起加强课程思政高质量建设的重任。作为连接了数学分析、几何等的核心课程，拓扑学奠定了分析、几何等相关领域的基础，改变了数学的基本面貌，具有重要的地位，同样需要承担起思想政治教育的责任。然而在将课程思政融入专业课的过程中，存在着缺少系统教学设计、教学方法落后、融入过程过于僵硬、思政元素考虑不够全面等问题[2]，因此，需要对拓扑学课程思政教学设计进行探索和实践，以期尽可能地发挥数学课程的育人功能，潜移默化地实现价值引领。

2. 优化课程目标，打好地基

首先对课程目标进行设置，将其分为三个维度，分别是知识与能力目标、过程与方法目标[3]以及情感态度与思想政治教育目标，前两个目标更侧重于知识掌握与数学能力的培养，而后一个目标更侧重于发挥数学课程的思想教育功能(见表 1)。

Table 1. Course objective design content

表 1. 课程目标设计内容

| 课程目标 | 课程目标内容 |
|---------------|---|
| 知识与能力目标 | 能够掌握拓扑学的基本语言、基本概念以及拓扑性质，了解拓扑学发展简史和典型问题。 |
| 过程与方法目标 | 感知拓扑学的学科性质，体会拓扑学研究问题的方法，对拓扑学有一个宏观的理解和认识。 |
| 情感态度与思想政治教育目标 | 培养正确的价值观；培养学生的科技创新意识；提高学生的道德素养；增强文化自信心；提高将数学运用于现实的能力；培养高阶思维；提升学生的审美能力；提升数学认知水平。 |

3. 多维度挖掘课程思政，探究思政元素融入方式

3.1. 构建课程思政元素维度框架

课程思政元素种类繁多，依据思政教育目标以及结合拓扑学自身特点后，设立以下思政元素，具体内容如表 2 所示：

Table 2. Specific content of ideological and political elements
表 2. 思政元素具体内容

| 思政元素 | 内容 | 思政教育目标 | 与拓扑学的关联 |
|------------------------|---|----------------|--|
| 马克思主义哲学 ^[4] | 辩证唯物主义，历史唯物主义。 | 培养正确的价值观。 | 拓扑学同样可以增强对客观世界的认识，帮助理解事物的发展规律。 |
| 科技创新思想 | 自主创新，学科融合创新，攻坚创新，绿色科技创新等。 | 培养学生的科技创新意识。 | 当今世界变局加速演进，创新成为各个国家的战略核心 ^[5] ，而拓扑学在推动科技创新方面具有重要的作用。 |
| 数学家的美好品质 | 质疑、善良、无私、爱国、淡泊名利、喜爱读书、努力奋斗等。 | 提高学生的道德素养。 | 拓扑学家身上有许多难能可贵的精神。 |
| 中国古代哲学 | 道家等学派的思想，唐诗宋词元曲小说中蕴含的哲学思想，史书中记载的故事，古代寓言等。 | 增强文化自信。 | 拓扑学中许多客观规律都与中国古代哲学有着异曲同工之妙，在教学过程中融入中国古代哲学，可以增强学生的文化自信和荣誉感。 |
| 生产生活实践 | 生活场景中、生产实践中、自然中的数学应用等。 | 提高将数学运用于现实的能力。 | 生活中处处有拓扑学的影子。 |
| 智育 | 分析能力，综合能力，评价能力，创造性思维，发散性思维等。 | 培养高阶思维。 | 拓扑学的学习有利于增强智育，有利于培养高阶思维。 |
| 美育 | 简洁美，对称美，奇异美等。 | 提升学生的审美能力。 | 拓扑学中的符号、几何、公理中充斥着诸多美感。拓扑学之美可以帮助同学培养直觉思维，提升学生的审美能力。 |
| 数学认知水平 | 对数学对象、数学观念、数学结构的认知。 | 提升学生数学认知水平。 | 从拓扑学的视角分析问题、拓扑学的语言表达问题可以提升数学认知水平。 |

3.2. 巧妙融入思政元素

第一，依据教学内容润物无声地融入思政元素。拓扑学中蕴含的思政元素具有隐形的特征，因此需要思政元素与拓扑学相适配，润物无声的融入其中，可以依据拓扑学的定义定理教学、数学性质教学、拓扑学发展史及典型问题等融入思政元素。

第二，利用多媒体技术融入思政元素。适当运用图片、影音等方式展示与拓扑学相关的思政元素，激发学生的学习兴趣。

第三，在拓扑学例题及习题中融入思政元素^[6]。在设计拓扑学题目时，可以将思政元素作为隐形培养目标或题目背景自然融入相关例题和习题之中。

4. 精心设计拓扑学课程思政教学过程

4.1. 巧用标题导入课程

根据循序渐进的学习原则，对拓扑学整体的教学内容进行系统设计，并精心设计章节标题，章节标题具有引人入胜的作用，可以激发学生学习兴趣，同时各章节标题体现了拓扑学课程的内功心法、核心内容及哲学思想等的设计，帮助同学抓住每章的核心要点。章节标题将文字的魅力与数学的思想相结合，有利于提升学生的数学认知水平及思维能力，起到提升综合素质的作用。

本文将拓扑学教学内容分为四章，其中第一章为拓扑学启蒙，第二章为拓扑空间与连续性，第三章为拓扑性质，第四章为商空间与闭曲面，每一章都通过章节标题进行课程导入，具体导入过程如表3所示：

Table 3. Import process of Topology chapter title
表 3. 拓扑学章节标题导入过程

| 标题名称 | 课程导入过程与思政教育作用 |
|------------------------|--------------------------------------|
| 1.1 拓扑学关心的典型问题及发展 | 通过讲述问题和发展引入课程，培养学生的学习兴趣。 |
| 1.2 拓扑学课程内容及学习说明 | 通过概括课程内容和学习说明导入课程，增强认知理解。 |
| 2.1 开天辟地：拓扑空间 | 利用成语描述导入拓扑空间，同时增强文化自信心。 |
| 2.2 我来创造新空间：子拓扑空间 | 留下如何创造子拓扑空间的疑问，激发创新思维。 |
| 2.3 三生万物：拓扑基与子基 | 通过解释三生万物与本节课联系导入课程，增强文化自信心。 |
| 2.4 微观拓扑 | 从微观层面解释拓扑并导入课程，同时增强了对世界的认知。 |
| 2.5 拓扑学的自豪：连续一统 | 通过对连续进行评价导入课程，提升高阶思维中的评价能力。 |
| 2.6 咱哥俩真像：同胚映射与空间同胚 | 采用比喻修辞导入课程内容，同时体现了数学中的哲学关系。 |
| 2.7 我想飞得更高：乘积拓扑 | 留下如何通过乘积拓扑创造新空间的疑问，激发创新思维。 |
| 3.1 开集将你我分开：分离性 | 留下开集如何分离空间中的两个原本不该重叠的部分的疑惑，激发创新思维。 |
| 3.2 邻域基和拓扑基中的成员数量：可数性 | 采用比喻修辞导入课程内容，同时体现了数学中的哲学关系。 |
| 3.3 点集拓扑的高峰：铁策扩张定理及其应用 | 通过对铁策扩张定理的评价导入课程，提升评价能力。 |
| 3.4 用有限掌控无限：紧致空间及其性质 | 留下有限如何掌控无限的困惑，增强对世界的认知。 |
| 3.5 隔不开，斩不断：连通性 | 留下隔不开、斩不断为何形容连通性的疑惑，增强对世界的认知。 |
| 3.6 条条大路通罗马：道路连通性 | 利用谚语导入课程，增加道路连通性的画面感及亲切感，增强学生的空间想象力。 |
| 4.1 再来创造新空间：商拓扑与商空间 | 留下如何创造商空间的疑惑，增强创新能力。 |
| 4.2 拓扑流形与闭曲面 | 通过解释拓扑流形与闭曲面的概念导入课程，增强数学认知。 |
| 4.3 数学结构的和谐相处：拓扑群简介 | 留下拓扑结构与群结构如何和谐相处的疑惑，增强数学认知。 |

4.2. 采用多种课堂互动方式，活跃课堂讲授

将思政元素与拓扑学具体内容相结合进行课程讲授，利用问题启发、小组讨论、小组汇报、感受分享等课堂互动方式增强学生的课堂参与感，活跃课堂气氛，潜移默化地增强其综合素质，具体讲课设计如表4所示：

Table 4. Ideological and political lecture design of topology course
表 4. 拓扑学课程思政讲课设计

| 章节及拓扑学内容 | 思政元素 | 融入课堂互动方式的讲课设计 |
|-------------------|--------------------|---|
| 1.1 哥尼斯堡七桥问题和四色定理 | 马克思主义哲学 (实践与认识) | 讲述一笔画原理来源于实际中的哥尼斯堡七桥问题[7]，并提及该原理可应用于洒水车路线不重复问题，通过问题提问启发学生理解实践是认识的来源，认识是实践发展的动力。 |

Continued

| | | |
|-----------------------|---------------------|---|
| 1.1 康托尔等数学家 的故事 | 数学家的美好品质 (质疑精神) | 讲述康托尔在开展数学探究时对于有穷集合勇于质疑并不断潜心研究才能形成集合论的故事,来培养学生勇于质疑的精神,并带领同学在互联网中搜索相关数学家故事并互相分享评价。 |
| 1.1 拓扑学关心的典型 问题及发展 | 数学认知水平 (数学对象的认知) | 简要回顾拓扑学的研究对象、典型问题和简史帮助同学对拓扑学有一个宏观的理解和认识,并采用小组讨论形式分享从拓扑学知识中领悟到的人生哲理或者迸发出的关于拓扑学的奇思妙想。 |
| 1.2 拓扑学学习说明 | 中国古代哲学 (儒家思想) | 讲述拓扑学的发展史时引入“不积跬步,无以至千里;不积小流,无以成江海。”来帮助同学认识到事物的发展是循序渐进的,学习要日积月累,同学分享类似的古代哲学。 |
| 1.2 数学语言学习说明 | 美育 (简洁美) | 讲述拓扑学的三条公理,帮助同学理解这三条公理互相之间没有交集,却能够约束着所有拓扑结构,帮助同学体会数学的简洁美,小组讨论拓扑学中还有没有类似的简洁美。 |
| 2.1 开集性质 | 中国古代哲学 (唐诗) | 讲述一个开集经过连续映射后其仍为一个开集时引入“卧看满天云不动,不知云与我俱东”,采用多种提问方式帮助理解静止是相对的。 |
| 2.1 拓扑空间概念学习 | 数学认知水平 (数学观念的认知) | 讲述有些拓扑空间是为了说明问题构造的反例,本身并不十分重要,以说明拓扑学学习的重点,帮助提高学生的数学观念,让同学分享应该如何学习拓扑学。 |
| 2.2 拓扑学映射概念初识 | 数学认知水平 (数学结构的认知) | 讲述投射的性质以及映射连续的等价刻画,让学生感知到拓扑学中的映射较比数学分析中遇到的映射具有更一般的意义,帮助提高学生对于数学对象的认识,让同学分享从中获得的启发。 |
| 2.2 局部映射 | 科技创新思想 (学科融合创新) | 借用多媒体技术,展示拓扑数据分析技术的流程图,让同学理解通过建立局部映射使得高维空间局部具备欧式空间的性质,从而实现数据可视化过程,让同学通过小组报告的形式展示拓扑学推动科技创新的实例。 |
| 2.3 利用子基构造拓扑 | 中国古代哲学 (道家思想) | 利用提问和鼓励启发同学将子基做有限交,再将有限交并起来得到新的拓扑,且设置思考问题,帮助同学理解三生万物的哲学思想,即交和并是对立的,但组合起来可以构造新的事物,并让同学分享感受。 |
| 2.4 开集与闭集的性质 | 美育 (对称美) | 设置题目,给出开集的性质,让同学推测出闭集的性质,帮助体会数学的对称美,让同学们分享感受。 |
| 2.5 连续映射定义 | 智育 (评价能力) | 解释连续映射定义的统一是拓扑学引以为傲的工作之一,学会对相应数学内容进行评价,采用小组讨论的形式让同学对之前学过的知识进行评价。 |
| 2.6 展示不同的同胚空间 | 美育 (奇异美) | 利用多媒体技术,展示各种同胚空间,并借用多媒体解释拓扑是一种柔性的几何,帮助同学理解数学的奇异美[8],让同学们分享感受。 |
| 2.6 平环与莫比乌斯带区别 | 生产生活实践 (生活中的应用) | 利用多媒体技术展示过山车在经过翻滚后仍然可以回归原位,解释原理,即因为过山车路线与莫比乌斯带结构相似,以增强数学应用能力,让同学通过小组报告的形式展示拓扑学在实际生活中的应用。 |
| 2.7 乘积拓扑构造方法 | 智育 (创造性思维) | 设置题目,让学生用一些已知的拓扑空间建造更高维度的拓扑空间,并进行分享,以培养学生创造性思维[9],以小组讨论的形式谈谈通过拓扑学的学习如何发展了他们的思维能力。 |
| 3.1 分离公理 | 智育 (创造性思维) | 解释分离公理的原意是指是否可以用开集分离开空间中的两个原本不该重叠的部分,同学举例分享如何用开集分离空间。 |

Continued

| | | |
|----------------------|--------------------|--|
| 3.2 可数性 | 马克思主义哲学 (直观与抽象) | 采用多媒体的形式展示可数性, 解释直观现象与抽象概念紧密相连, 同学分享感受。 |
| 3.3 铁策扩张定理 | 智育 (评价能力) | 解释铁策扩张定理是较深刻的点集拓扑学结果, 采用小组讨论的形式让同学对之前学过的知识进行评价。 |
| 3.4 紧致空间 | 马克思主义哲学 (有限与无限) | 解释有限掌握无限的原理, 并让同学分享感受。 |
| 3.5 节连通性的抽象概念与直观现象 | 马克思主义哲学 (直观与抽象) | 举例讲授头绳在该处发生了折叠或粘合现象, 则在拓扑学中认为该处仍具有连续性, 对蕴含的思政原理进行解释: 直观现象可以与抽象概念联系在一起, 同学分享类似例子。 |
| 3.6 节局部道路连通空间与道路连通空间 | 马克思主义哲学 (部分与整体) | 讲述某一局部道路空间具有连通性时, 它就变成了道路连通的, 对蕴含的思政原理进行解释: 当部分的某个关键功能产生变化后能改变整体的功能, 同学分享类似例子。 |
| 4.1 节欣赏蕴含拓扑结构的建筑 | 美育 (审美观念) | 利用多媒体展示用于各种建筑中的克莱因瓶、莫比乌斯带等结构, 同学采用小组报告展示拓扑学之美 |
| 4.2 拓扑流形与闭曲面 | 科技创新思想 (学科融合创新) | 解释拓扑优化与闭曲面分类定理产生的关联, 增强学生的爱国情怀, 让同学分享自己的理想, 同学之间互相点评鼓励。 |
| 4.3 节讲述拓扑结构与群结构的关系 | 数学认知水平 (数学结构认知) | 对两者的相容性进行解释, 采用启发提问帮助同学感受数学结构之间的关联, 提高学生对数学结构的认识。 |

4.3. 为思政元素留白, 共同进行思政知识点小结

在课程小结环节中, 可以借助思维导图对本节课的教学内容进行总结, 在设计思维导图和表格的时候除了需要聚焦教学重点外还要结合本节课涉及的思政元素, 并且要为思政元素留下填空的内容, 这样就可以在课上通过知识的梳理和回顾让学生记起学过的思政内容, 启发学生将填空的内容一起补充上, 使学生成为课堂的主体, 实现立德树人的目的。例如在 1.3 节总结开集的性质时引导学生: “同学们发现了吗, 思维导图上有一个空白, 这里应该填什么呢? 老师来给大家一个提示, 一个开集经过连续映射后其仍为一个开集体现了怎样的哲理呢?” 达到帮助同学深入理解思政元素的目的。

5. 丰富拓扑学课程思政教学评价方式

思政教学评价是为了对教学效果及教学过程进行监控, 对教学目标达成度、教学设计合理性、学生综合素质培养程度等进行评估, 以便及时得到教学反馈, 进而完善教学设计, 思政教学评价主要设置以下几种方式:

第一, 考察同学在课堂中的表现。例如考察在课程讲授过程中同学对拓扑学中思政元素的反应能力以及行为举止等, 而在小组讨论环节或分享活动中, 考察同学的参与状况以及发言频繁程度等。

第二, 考察小组报告完成情况。例如考察小组报告中对思政元素的认知层次、语言组织、演示操作、内容深度和广度、创新形式等方面, 并且融入学生自评、互评及教师评价的环节, 记录同学的具体表现以及评价内容, 依据文字记录进行总评。

第三, 考察课后作业完成情况。例如利用智慧树软件阶段性地布置一定数量的客观题目和主观题目, 题目内容包含拓扑数学题目、相关资料查找、感想总结、小组合作探究等, 在注重拓扑学知识性的同时, 题目要与每节课所涉及的思政元素有所关联, 同时教师需明确作业完成时间及具体要求等, 在时间截至之后对作业进行评价。

6. 结论

课程思政作为高校思想政治课程体系之外的补充, 必须深度挖掘课程中蕴含的隐形思政资源, 把课程思政单独看做一门课程或是一种特别的理念, 有可能会使教师进入思想政治教育的误区, 产生无所适从的现象[10]。因此, 将思政元素融入大学拓扑学课程的过程中, 不能忽视拓扑学自身特点, 只有从不同角度深入探索蕴含的思政元素, 并发挥学生的主体作用, 才能潜移默化地滋润心田, 实现立德树人、培养价值观的目的。

基金项目

黑龙江省教学改革一般项目(SJGY20210906), 中央财政支持地方优秀青年人才项目(ZYQN2019071)。

参考文献

- [1] 王婷婷, 赵生学. 课程思政文献综述与研究展望——基于 CNKI 的 CSSCI 1978~2021[J]. 西昌学院学报(社会科学版), 2021, 33(4): 29-35.
- [2] 卢玲, 杨武, 陈媛, 曾庆森. 数据结构课程思政路径探索与实践[J]. 计算机教育, 2022(2): 30-33.
- [3] 张富东, 朱敏凤, 陈曦, 岑菲菲. 临床药物治疗学“课程思政”建设的原则与路径探究[J]. 中国药事, 2022, 36(2): 235-240.
- [4] 陈航. 数学课程思政的探索与实践[J]. 中国大学教学, 2020(11): 44-49.
- [5] 梁正. 从科技政策到科技与创新政策——创新驱动发展战略下的政策范式转型与思考[J]. 科学学研究, 2017, 35(2): 170-176.
- [6] 孙巧榆, 樊纪山, 杨瑞, 户彩凤, 王经卓. 《C 语言程序设计》课程中思政元素的融入方式探究[J]. 教育进展, 2022, 12(1): 10-14.
- [7] 王敬庚. 直观拓扑[M]. 北京: 北京师范大学出版社, 2008: 57-61.
- [8] 赵良. 数学美在大学数学教学中的作用[J]. 安徽工业大学学报(社会科学版), 2019, 36(4): 66-67+84.
- [9] 王春阳, 王后雄. 指向核心素养的高阶思维研究[J]. 教学与管理, 2021(6): 1-5.
- [10] 何玉海. 关于“课程思政”的本质内涵与实现路径的探索[J]. 思想理论教育导刊, 2019(10): 130-134.