

“数学分析”课程思政教学探讨

王新敬, 杨昊岳

黄淮学院数学与统计学院, 河南 驻马店

收稿日期: 2023年5月5日; 录用日期: 2023年6月2日; 发布日期: 2023年6月8日

摘要

课程思政是新时代高校进行教书育人的重要德育途径, 顺应国家高等教育发展的需求。数学分析课程不仅是数学专业基础课程, 更是高等学校基础学科教育的重点课程之一。如何在具有较强专业性的理论课程中有机的融合思政元素, 既要达到教授知识的目的, 又要保证良好的育人效果, 是值得深入研究的课题。本文从数学分析课程教学状况出发, 结合课程思政的育人环境现实, 给出一些合理的该课程与思政的切入点和实现途径, 达到课程思政的既定效果。

关键词

数学分析, 课程思政, 实现途径

Discussion on Ideology and Politics of Mathematical Analysis

Xinjing Wang, Haoyue Yang

School of Mathematics and Statistics, Huanghuai University, Zhumadian Henan

Received: May 5th, 2023; accepted: Jun. 2nd, 2023; published: Jun. 8th, 2023

Abstract

Curriculum ideology and politics is an important way of teaching and educating people in universities, which conforms to the needs of the development of China higher education. Mathematical analysis course is not only the basic course of mathematics major, but also one of the key courses of basic subject higher education in the world. How to organically integrate ideological and political elements in the highly professional theoretical courses, not only to achieve the purpose of teaching knowledge, but also to ensure a good education effect, is worthy of in-depth research. In this paper, starting from the mathematical analysis of the course teaching situation, combined with the reality of the curriculum ideological and political education environment, we give some

reasonable entry points and methods of the course and ideological and political education, so as to achieve the established effect of the curriculum ideological and political education.

Keywords

Mathematical Analysis, Curriculum Ideology and Politics, Realization Way

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

我国著名数学家华罗庚文章《大哉数学之为用》中指出：“宇宙之大，粒子之微，火箭之速，化工之巧，地球之变，生物之谜，日用之繁，无处不用数学[1]。”数学知识的应用在当今信息时代已经无处不在，习近平总书记指出，要加强数学、物理、化学、生物等基础学科建设，鼓励具备条件的高校积极设置基础研究、交叉学科相关学科专业，加强基础学科本科生培养，探索基础学科本硕博连读培养模式[2]。李克强总理说：“我们之所以强调要重视数学，因为自然科学首先发端于数学，人类文明真正进入科学领域也是从数学开始的。可以说，数学是一切科学的基础。事实上，许多‘卡脖子’的问题，最终都‘卡’在基础研究上[3]。”习近平强调，加强基础研究，是实现高水平科技自立自强的迫切要求，是建设世界科技强国的必由之路。基础教育中数学的受重视程度日益凸显，数学分析课程是高等教育的基础研究的最重要的课程，该课程的学习效果关系到基础学科的未来。在大思政时代如何在这样的核心课程上做好思政工作，是数学分析课程教师应该思索的问题。结合数学分析课程教学现状和课程思政的实施，需要根据教师的教学过程实施来总结一些该课程融入思政元素可行的方法。

2. 数学分析课程教学与课程思政现分析

数学分析课程具有其专业化和理论化的特殊性，充分分析课程教学情况才能找准课程思政融入点，基于现在不同课程的课程思政融入方法，以及国家对课程思政的总体要求，结合数学分析课程特色，分析和探索该课程与思政结合的要点。

2.1. 数学分析课程教学现状

数学分析既是数学专业的基础核心课程，也是数学专业其他后继课程的基础，数学分析的知识 and 素养能否获得，很大程度上决定了数学专业学生未来的发展和继续深造的可能性。数学分析课程在一般的本科院校开设在大学一年级上下学期和大学二年级上学期共三个学期，课程内容较多且抽象，知识难度层层递增，给学生的学习带来一定困难，同时也对教师的教学提出较高的要求。教师既要完成教学任务，还要保证学生能够学会掌握数学的理论和培养严密的分析思维，就导致很多教师不得不在课程教学的进度上安排的比较紧凑，就很少有时间去展开足够的思政内容。

数学分析课程的基本特色就是理论性强，前后关联性比较强，内容主要是定义、性质和定理，课程目的是培养学生数学的素质，让学生能够学会计算和懂得推理，进而建立严密的逻辑思维能力。同时数学分析的很多知识点都是比较枯燥的内容，计算和证明过程也相对繁琐，教师需要花相当大部分的精力和心思在学生数学能力的培养上，较少地能顾及对学生的思政教育[4]。从学生本身的特质出发，高中到

大学之后, 就面临如此晦涩难懂的课程, 比较容易打消学生学习的积极性, 从而导致学生对数学分析课程产生畏难情绪和抗拒心理, 就很难实现知识传授的目的, 更无须提课程思政的实现。教师本身是否给予课程思政足够的重视, 也决定了该课程的思政效果。基于以上三方面的分析, 数学分析的教学现状决定了较好融入思政的难度, 也就要求一线教师能够开阔眼界, 多思考、多探索, 从而形成可借鉴的有效模式。

2.2. 课程思政之现实环境

为深入学习习近平新时代中国特色社会主义思想, 深入贯彻落实习近平总书记关于“大思政课”的重要指示批示精神[5], 实现高校立德树人的任务目标, 给社会培养德智体美劳全面发展的复合型人才, 各个学校和每个专业, 都在如火如荼地开展课程思政。课程思政是要求所有的课程都能融入思政元素, 在帮助学生获得知识的同时, 还能润物细无声的给学生在思想上给与提升, 既要教书又要育人, 从而把大学生培养成合格的接班人。

为了配合新时代中国高等教育的人才培养目标和基本要求, 各有关部门制定一系列方针政策来推进课程思政, 来顺应社会发展的需求, 但是顶层设计都是高屋建瓴的, 没有真正给出的实际操作性的手段, 这就导致课程思政会停留在大家的口号中, 落不到实处, 见不到成效。同时对于新事物的出现, 中年以上的教师, 由于其年龄问题和固有的教学方法, 比较难突破自身, 紧跟潮流; 虽然年轻教师对新事物有更强的适应性, 但是他们在高校中相对压力较大, 未必能够真正认真的从事课程思政的思考和研究, 这就导致课程思政实施起来阻力较大。国家政府、高校和教师应该积极探索, 解决这些问题, 进而保证我国高等教育真正实现为民族培养合格的接班人的目的。

3. 数学分析融入思政元素的途径

数学分析课程与思政内容相结合比较困难, 但是根据课程内容思考探索, 也能找到一些合理的契合点, 教师要巧妙设计保证思政内容植入不生硬, 课堂气氛生动活泼、严肃紧张。

3.1. 数学史故事, 增强课堂趣味性

数学分析课程知识点繁琐, 有很多的定理和定义都是由知名的数学家给出, 而这些数学家在发现这些定义或定理时, 都会有一些与其相关趣事。

数列极限是数学分析中的重要知识点, 在讲数列极限的定义之前, 书本上一般都有一个例子——《庄子·天下篇》中一句话“一尺之锤, 日取其半, 万世不竭”, 意思就是“一根长度为一尺的木棒, 每天截取一半, 这个过程可以一直无限制的做下去”, 把每天截取的长度, 翻译成数学语言就得到一个通项为 $\frac{1}{2^n}$ (第 n 天截取的长度)的无穷数列[6]。这是我国古代哲学家庄周的著作里面的一句话, 是我国古代数学的经典内容, 并且蕴含了极限的思想, 学生能感受到国学的韵味, 更能通过这样简单的例子深刻理解数列和极限, 激发学生对我国古代数学家的崇拜之情, 了解中华文化的博大精深, 筑牢学生的爱国情怀。

微积分学当中有两个重要人物牛顿和莱布尼兹是必须要提及的, 他们分别独立的发明微积分。在解决如何求出物体的瞬时速度与加速度的问题时, 牛顿创造了微分, 虽然他以前已有对数、解析几何、无穷级数等知识作为基础, 但仍不能圆满地解决这个问题。牛顿将古希腊以来求解无穷小问题的种种特殊方法统一为两类算法: 正流数术(微分)和反流数术(积分), 系列地反映在《运用无限多项方程》、《流数术与无穷级数》、《曲线求积术》三篇论文和《原理》一书中, 以及被保存下来的 1666 年 10 月他写的一篇手稿《论流数》中。牛顿所谓“流量”就是随时间而变化的自变量, “流数”就是流量的改变速度即变化率, 在他文稿中说的“差率”“变率”就是微分。借助于牛顿的例子帮助学生建立不畏困难, 勇

攀科学高峰的信心, 以及能够解放思想接受新事物的勇气, 并且在接受新事物的同时, 贯彻“创新精神”, 能够不断深化提升创新能力, 提高自己的创造水平, 激发学生的探索科学的精神, 为科技发展提供不竭动力和人才。

在课堂上讲这些与知识点有关的小故事, 不但能够增加课堂的趣味性, 吸引学生的注意力, 还能让学生感受到数学的魅力不仅仅在于公式的逻辑推导和严密的计算证明, 其还在于许多有趣的小故事。将数学课堂与数学史相融合, 是学生了解数学史的基本途径之一。

3.2. 数学与哲学, 提升学生素质

数学当中蕴含着丰富的哲学思想, 定积分的概念引入, 是以曲边梯形求面积作为引例, 中学已经学习规则的图形求面积, 特别是矩形的面积为长乘以宽, 如何来求一个边为曲面的图形的面积? 用“分割、求和、取极限”的办法, 先把曲边梯形分成 n 个小曲边梯形(即分割); 然后用 n 个小矩形的面积来分别代替对应的 n 个小曲边梯形面积, 累加起来求他们和(即求和); 最后让 n 趋向于无穷(即求极限)。这样就能求得曲边梯形的面积, 也即是定积分的计算[6]。这个过程蕴含着丰富的哲学思想, 分割告诉大家遇到问题可以以大化小, 来降低问题的难度; 求和的过程有以直代曲的技巧, 揭示有些问题能够复杂问题简单化, 目标难以企及时, 可以退而求其次, 接近于最好的成绩, 也是一个好的结果; 取极限是一个长期无穷的过程, 就像日常的知识积累一样, “不积跬步, 无以至千里。不积小流, 无以成江海”, 正是每天的一点点积累, 才有最后“吹尽黄沙始到金”的结果。新时代的课程改革要求重结论更重过程, 探究结论过程的多样性, 都会为遇到其他问题时提供一个解决思路。多种思路相结合, 优中选优, 促使学生打开数学逻辑思维的大门, 也正是因为每一步的脚踏实地, 不断贯彻“工匠精神”, 最终才会开花结果。

傅里叶级数是数学分析中很重要的一类级数, 它产生于三角级数, 可以用于表示周期函数, 虽然周期性的方波连续不可导, 但是能用连续可导正弦函数的奇次谐波逼近, 这非常神奇的发现的来源是因为傅里叶要解决棘手的物理问题。当然, 傅里叶级数有更深刻的含义, 是在于可以通过傅里叶变换应用于更为一般的非周期函数, 长期以来这一直是数学物理、工程和信号处理的主要分析方法之一。傅里叶级数是所有数字信号处理的关键基础, 傅里叶的工作引发了更宽广的基础和应用研究, 一直发展至今仍被广泛应用。傅里叶呼吁去研究和自然现象相关的数学, 他说: “对自然界的深入研究乃是数学发现的最富成果的源泉。”傅里叶的成功告诉大家要将复杂问题简单化, 要理论联系实际, 从实际中去寻找问题, 将自己所学的理论应用到这些问题中, 从而解决问题。

将这些哲学思想穿插于授课的过程, 引发学生对哲学思想的深刻理解, 激发学生对其学习的兴趣, 主动探索哲学思想中蕴含的奥妙, 改变学生认为数学只有枯燥的计算和推导的偏见, 认识到不同事物内在的联系性和道理的相通性深刻哲学思想。

3.3. 数学与实际应用, 学以致用

数学的应用是时时刻刻都身边发生, 可以说现在的生活离开数学寸步难行。生活压力越来越大, 很多人都忙于工作, 没有更多的时间做运动, 但是人们还想保持比较好的身材, 有很多人就通过查阅一些资料了解每个食物卡路里的含量, 然后计算自己每天各种运动能消耗的卡路里, 进而来控制饮食, 决定每顿饭的食物摄入量, 和每天需要做那些活动所运动所耗费的时间, 建立一个简单的函数关系, 即能保证身体对营养的需求, 也能让自己享受各种美食。这样的函数关系, 因为能量消耗一般由身体活动、食物热效应和基础代谢三部分组成, 而摄入的能量每一种食物含的卡路里不一样, 要建立每日三餐的大概卡路里摄入量, 基于食物热效应和基础代谢的计算公式, 来确定身体活动的量。针对不同的运动, 每分钟的能量消耗也不一样, 可以建立一个多元线性函数, 来相应的求极值, 从而达到用时最短, 但能量消

耗最多的目的。数学分析的函数极值问题, 能够帮助解决生活中的实际问题。只有将数学中的理论与精神运用到现实生活中, 将理论与实际相联系, 才能真正体会到数学的实用性和独特性。

对事物的认识过程, 就是理论和实践辩证的过程, 数学的理论用到实践当中, 能够比较精准的解决问题, 将这样的观点以实际的例子告知学生, 促使帮助学生逐渐摆脱数学理论无用武之地, 不能解决实际问题的错误观点; 对数学学习有更深认识, 激发对数学学习的热情。

4. 课程思政教学实施途径

4.1. 线上线下结合, 思政切入点多样化

由于“数学分析”课程知识点较多, 理解难度大, 教师需要安排更多的时间进行知识点讲解, 若仅仅依靠线下课堂进行课程思政, 容易造成专业知识没传授准确, 课程思政不够深入, 进而影响学生对该课程思政的认识, 导致课程思政仅仅是流于形式。随着互联网技术的应用, 学习通、雨课堂、慕课等新颖的线上教学平台能够为教师提供方便, 借助于这些平台, 教师不但可以把基础性的教学内容以学习任务的形式发放给学生, 要求课外时间提前预习, 对所学内容进行了解, 做到课堂高效率。通过自主思考, 与课堂结合, 解决自己在预习中遇到的问题, 使知识掌握更加深刻。通过这些平台, 教师可提前将数学理论、数学家故事及其成就、数学之美、数学的应用以课前阅读的形式布置到这些平台, 使同学们能够提前了解这些结论形成的真实过程, 以及数学家们背后所付出的艰辛, 再与课堂相结合, 同学们能够更好的被他们孜孜追求科学的精神所感化, 培养学生不畏艰苦, 迎难而上的精神品质。进而保证教师线下课堂的教学质量, 完成所对应的课程思政内容, 价值导向和知识传授相互结合, 提高学生的数学素养; 同时可以减少学生打游戏、刷视频的空暇时间, 学生的精神品质以及平时的学习习惯也将在潜移默化中受课程思政的影响, 向更好的方面发展。

4.2. 翻转课堂, 思政形式多样化

现代的大学生更愿意通过网络获得自己感兴趣的知识, 也更愿意分享自己的学习成果, 翻转课堂是当下流行的教学新方式。通过翻转课堂的教学模式, 在一些概念讲解的部分, 可以安排学生讲授, 教师进行补充和评价。既提高学生课堂的参与度, 也能让学生养成自主学习的良好习惯。大部分学生在高中都学习过导数的知识, 已经对导数有一些初步了解。在讲述导数的定义时, 把学生变为课堂的主角, 提前在线上平台提供一些导数定义的素材, 再通过课上几分钟的时间自主梳理准备, 安排学生分别从曲线求斜率和变速运动两个例子分别讲授导数的知识。学生既可以通过自己制作课件, 演示曲线求斜率的计算过程, 同时讲述莱布尼兹的故事; 也可以展示变速直线运动的模拟过程的动画, 结合牛顿的故事讲解瞬时速度和平均速度。翻转课堂的实施让学生能主动参与课程的学习和思政的思考, 同时进一步锻炼学生发现问题, 分析问题, 解决问题的能力。学生在准备的过程能够深刻理解知识点和数学故事, 感受数学魅力, 培养科学素养。

4.3. 小视频结合, 思政传播更高效

随着互联网时代的发展, 小视频占据了人们的更多时间。可以通过创建小视频平台的账号, 将一些简单的知识点, 极限的定义, 定积分的概念, 傅里叶级数在电磁学中的应用等等, 通过简单的语言加动画的形式展现, 或者某一节比较复杂的内容, 通过分成多个知识点形成多集小视频, 易于学生各个击破, 清楚了解知识点的掌握情况, 根据学习情况, 对小视频反复观看, 达到完全理解的效果。将课程思政内容以小视频的形式穿插到课件或者线上课程里面, 以讲故事, 改编成歌曲, 或者演讲的形式呈现, 使得学生在刷这些视频时不会感觉枯燥, 极大地提高学习兴趣。将课程思政与新时代媒体相结合, 潜移默化

中影响学生的精神品质, 培养学生的审美, 强化思政效果。

4.4. 新教学方法引入, 课堂思政和知识结合更紧密

教师应当树立终身学习观念, 积极学习新的教学方法, 用新教学方法讲授课程内容。以 BOPPPS 教学设计运用于级数的敛散性为教学为例, 在引入部分, 以庄子天下篇的例子作为导言, 测试学生是否课前预习, 线下学习效果如何, 能够在讲授时合理分配时间; 同时帮助学生设立学习目标, 让学生能够带着问题去学习级数收敛的定义, 有不断探索的兴趣; 参与式学习过程, 让学生自己总结数项级数的定义, 试着解决几何级数和调和级数的敛散性的判别, 调和级数通项趋于零, 但是级数发散, 渗透给学生学习过程需要“量变引起质变”的积累过程, 同时在德育方面教育学生“养小德可以成大德”; 后测部分讨论自然数平方倒数的敛散性, 进而引出数学家欧拉的故事, 激励学生向伟大的数学家学习对科学文化知识的不懈探索的精神; 作为级数的应用让学生试图解决“勾股树”的面积计算, 帮助学生发现数学的实际应用问题。基于 BOPPPS 的教学设计和课程思政的有机结合讲述级数的敛散性, 既能让课堂教学生动活泼, 还能借助于先进的教学理念帮助学生建立循序渐进和自主学习的习惯, 达到知识和思政的完美结合, 让学生发现数学之美, 激发学生的科学精神, 塑造高尚的情操。

5. 小结

数学分析课由于其本身就具有特色性, 且是大学数学专业的基础课程, 所以在课程思政的结合上有一定的难度。但作为课程教师, 应该以身作则, 树立“终身学习”观念, 认真思考和不断学习, 探索更优秀的教学模式, 将优秀的教学模式与自身授课特点相结合, 找到全新的切入点, 结合先进教学理念和教学方法开展课程思政的工作, 在把科学文化知识传授给学生的同时, 潜移默化地树立学生正确的人生观, 世界观, 价值观, 争做新时代社会主义接班人。

基金项目

黄淮学院 2021 年度党建和思想政治工作研究会课题, 黄淮学院推进红色基因传承与创新实现路径研究, 批准号: 2021DJSZKT018。河南省重点研发与推广专项(科技攻关)项目, 基于生物趋化和传染病中竞争模型的研究, 批准号: 222102310265。河南省高等学校重点科研项目, 金融和生物系统中分数阶方程的研究, 批准号: 22A110013。

参考文献

- [1] 张从军, 李锦路, 王育全, 等. 感悟数学——数学文化与数学学科导论[M]. 北京: 科学出版社, 2014.
- [2] 吴月. 立远大志向重自主探究[N]. 人民日报, 2022-03-22(12).
- [3] 李克强考察国家自然科学基金委并主持召开座谈会[EB/OL]. https://www.gov.cn/xinwen/2021-07/20/content_5626185.htm, 2021-07-20.
- [4] 王新敬, 贾泽亚. 数学与应用数学专业“课程思政”的探讨与研究[J]. 教育发展研究, 2021, 7(3): 131-132.
- [5] 思政这堂大课, 习近平说要“善用之” [N]. 人民日报, 2021-03-04(1).
- [6] 华东师大数学科学学院. 数学分析[M]. 第五版. 北京: 高等教育出版社, 2019.