

研究生《数值分析》课程思政的教学设计与实践

白羽^{1,2}, 侍爱玲¹, 李大伟^{1,2}, 汪琼枝³

¹北京建筑大学理学院, 北京

²北京建筑大学理学院课程思政教学研究中心, 北京

³北京建筑大学马克思主义学院, 北京

收稿日期: 2022年3月22日; 录用日期: 2022年4月17日; 发布日期: 2022年4月24日

摘要

全面推进课程思政建设是高等学校落实立德树人根本任务的战略举措。针对北京建筑大学研究生公共数学基础课程《数值分析》, 通过分析研究生自身特点, 坚持学生中心、产出导向、持续改进, 从课程目标、教学设计、课件编写、教学模式等方面对课程思政建设进行了探索与实践, 实现了将课程思政融入课堂教学建设全过程, 寓价值观引导于知识传授和能力培养之中, 有助于研究生塑造正确的世界观、人生观、价值观, 有效提升研究生培养质量。

关键词

研究生, 数值分析, 课程思政, 教学设计, 实践

Teaching Design and Practice of Ideological and Political Education in the Course of Numerical Analysis for Postgraduates

Yu Bai^{1,2}, Ailing Shi¹, Dawei Li^{1,2}, Qiongzhi Wang³

¹School of Science, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing

²Teaching Research Centre for Ideological and Political Education, School of Science, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing

³School of Marxism, Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Beijing

Received: Mar. 22nd, 2022; accepted: Apr. 17th, 2022; published: Apr. 24th, 2022

文章引用: 白羽, 侍爱玲, 李大伟, 汪琼枝. 研究生《数值分析》课程思政的教学设计与实践[J]. 创新教育研究, 2022, 10(4): 736-742. DOI: 10.12677/ces.2022.104121

Abstract

Comprehensively promoting the construction of ideological and political education is a strategic measure for colleges and universities to implement the fundamental task of strengthening morality and moral education. In Beijing University of Civil Engineering and Architecture, Numerical Analysis is a public mathematics basic course for postgraduates. By analyzing the characteristics of postgraduates, adhering to student-centered, output oriented and continuous improvement, teachers explore and practice the ideological and political education from the aspects of curriculum objectives, teaching design, courseware compilation and teaching mode. It results in that ideological and political education is integrated into the whole process of teaching, and the values guide is merged with knowledge teaching and ability training, which will help postgraduates shape a correct world outlook, outlook on life and values, and effectively improve the training quality of postgraduates.

Keywords

Postgraduates, Numerical Analysis, Ideological and Political Education, Teaching Design, Practice

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

2016年12月,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上指出,要把思想政治工作贯穿教育教学全过程,实现全程育人、全方位育人。2017年2月,中共中央、国务院印发《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》,指出“充分发掘和运用各学科蕴含的思想政治教育资源,健全高校课堂教学管理办法”[1]。2017年12月教育部党组印发的《高校思想政治工作质量提升工程实施纲要》,将课程育人列为“十大育人”体系之首。2018年,教育部陈宝生部长指出“要啃下‘课程思政’等一批硬骨头,解决思政课和思想政治工作发展中的难点问题”[2]。2020年6月教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知,指出“落实立德树人根本任务,必须将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体、不可割裂。全面推进课程思政建设,就是要寓价值观引导于知识传授和能力培养之中,帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观,这是人才培养的应有之义,更是必备内容”[3]。这些讲话与文件的聚焦点就是“课程思政”,它是立足课程作为学科专业发展的基础地位,从育人维度来关照课程价值,实现思政寓课程,课程融思政,发挥各类课程的思想政治教育资源,共同致力于提高学生的思想水平、政治觉悟、道德品质、文化素养的高校思想政治工作新理念新模式[4]。

高校的人才培养一般包括本科生和研究生两个层次。众所周知,研究生教育牵动着学科建设、拉动这科学研究、带动着人才培养、促动着社会服务、推动着师资力量,使得其日益成为高校高层次人才培养的重点和核心。加强研究生教育已成为推动高校持续发展的重要着力点。众多高校,如上海交通大学、东华大学、中国民航飞行学院、大连民族大学等,在研究生课程思政建设方面已做了大量工作,有效地在公共基础课、专业课教学及研究生科研、培养过程中融入了课程思政[5][6][7][8]。

随着北京建筑大学获批博士学位授予单位,在校博士研究生和硕士研究生数量逐渐增加,加强研究

生教育的任务也迫在眉睫。一方面,学校非常重视课程思政建设,在党委教师工作部和教务处的牵头下,在本科生教学中已开展三期“课程思政”试点建设。前期试点中积累了许多优秀案例,特别是在公共基础课教学方面。另一方面,《数值分析》作为一门工科研究生的数学公共基础课程,每年上课人数近500人,来自学校土木、环能、测绘、机电和电信五大学院。这些都为探索研究生课程思政建设奠定了良好的基础。

本文通过分析研究生自身特点,用好课堂教学这个主渠道,发掘公共数学基础课程教学和研究生培养的思想政治教育资源,围绕“知识传授与价值引领相结合”,从课程目标、教学设计、课件编写、教学模式等方面对研究生《数值分析》课程思政建设进行了探索与实践,推进与思政课程协同育人,努力实现教育教学全程、全员、全方位育人,有效提升研究生培养质量。

2. 《数值分析》课程基本情况

2.1. 学情分析

对于数学公共基础课程,研究生与本科生还是有着很大的不同。首先,本科生学习基础课之后,主要是为了后续专业课的学习。而研究生的基础课设置往往是根据专业的科学研究需求,或者说就是需要用到这些基础的理论知识去从事研究。其次,研究生所学的知识要比本科生有一定的难度,更加注重知识的高度和深度,因为其修读课程的主要目的是为了研究所用。最后,本科生侧重于被动地接收知识,而研究生更多地是主动地去学习,去寻找老师提出问题的答案,去利用所学知识解决自己科研中所遇到的具体问题。

2.2. 教学目标

教学目标是教育教学活动的出发点和依据,是教师进行课堂教学设计的基本依据,这里从知识目标、能力目标和价值目标三方面对《数值分析》课程的教学目标进行描述,如图1所示,三者相辅相成,缺一不可。



Figure 1. Teaching objectives of the course

图1. 课程教学目标图

1) 知识目标

本课程以应用为主,理论为辅,使学生掌握数值计算的基本概念和基本理论,了解和掌握各种常用的数值计算公式、数值方法的构造原理及适用范围,并能作简单的理论分析,比如方法的误差、方法的稳定性、所研究问题的性态等。

2) 能力目标

本课程要求学生将数学理论及方法与计算机程序设计紧密结合，使学生学会使用计算机进行科学计算，从而培养学生的抽象思维和解决实际问题的能力。

3) 价值目标

以习近平新时代中国特色社会主义思想为指导，通过介绍中国古代算术、各种数值计算公式的由来等将知识传授与价值引领相结合，在相关定理证明过程中注重科学思维方法的训练和科学伦理的教育，培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。

3. 《数值分析》课程思政教学设计

研究生《数值分析》共有九章内容，根据课程教学目标，仔细分析教学内容，对课程思政元素进行了挖掘，确定了九个教学案例，下面对它们进行详细地描述。

3.1. 课程思政教学案例

九个课程思政教学案例的名称、知识点、课程思政元素和目标如表 1 所示。比如，在课程简介部分，以世界和全国新冠肺炎疫情图引出研究人员建立的预测新冠肺炎传播的模型。这些模型就是数学问题，但是因为求解起来比较复杂，往往只能求出数值解，而数值求解使用的就是《数值分析》要讲授的数值计算方法。得到了模型的数值解，研究人员根据数值解预测了传染病的传播趋势，为政府制定政策提供参考。通过“新冠肺炎疫情预测模型”这一教学案例，分析了《数值分析》在“实际问题→数学问题→近似解”这一过程中发挥的作用，同时告诉学生之所以现在可以坐在教室里上课，正是有了我们国家对疫情预防和控制的坚定决心和有效举措，把老百姓的身体健康放在首位，相信每位同学都深有体会，使学生坚定制度自信。

Table 1. Teaching examples of ideological and political education

表 1. 课程思政教学案例

| 课程思政教学案例名称 | 知识点 | 课程思政元素 | 课程思政目标 |
|------------------------------------|-----------------------------|---------|---------------------------|
| 新冠肺炎疫情预测模型 | 课程简介 | 重大时事 | 坚定制度自信 |
| 天问一号为什么要进行中途校正? | 第一章误差：误差的传播 | 重大时事 | 增强民族自豪感 |
| 《九章算术》的方程术 | 第二章线性方程组的直接解法： Gauss 消去法 | 数学文化 | 坚定文化自信， 增强民族自豪感 |
| Gauss-Seidel 迭代法优于 Jacobi 迭代法吗? | 第三章线性方程组的迭代解法： 迭代格式 | 思维训练 | 培养科学思维和辩证思维 |
| 日躔表 | 第五章插值法：插值多项式 | 数学文化 | 坚定文化自信，培养爱国情怀 |
| 插值与拟合的区别 | 第六章曲线拟合：最小二乘法 | 思维训练 | 培养辩证思维 |
| 牛顿 - 莱布尼茨公式的 命名之争 | 第七章数值积分：求积公式 | 重要人物和事件 | 追求真理，进行科学伦理教育 |
| 五次及五次以上代数方程 有根式解吗? | 第八章非线性方程的数值解法： 引言 | 历史事件 | 增强探索未知、勇攀科学高峰的 责任感和使命感 |
| 数学家欧拉 | 第九章常微分方程的数值解法： Euler 公式 | 重要人物 | 弘扬科学精神 |

3.2. 课程思政教学方法

习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上指出[1]，“好的思想政治工作应该像盐，但不能光吃盐，最好的方式是将盐溶解到各种食物中自然而然吸收”。所以在课程思政教学过程中，不能枯燥地讲大道理，脱离所授课程，而是要大力挖掘课程中蕴含的思想政治教育资源，努力做到“润物细无声”。针对表1中所列的教学案例，主要采用了讲授式、研讨式、提问式和作业式等教学方法。

1) 讲授式

讲授式是一种古老而传统的教学模式，具有通俗化和直接性的特点，但是要注意启发和引导学生思考。以“《九章算术》的方程术”为例，在讲授第二章线性方程组的直接解法——Gauss 消去法时，按照时间顺序从方程术发展到 Gauss 消去法，如图2所示。显然，时间的差距说明了一切，无形中增强了民族自豪感。但同时也可以让学生反思，为什么消去法以 Gauss 命名？

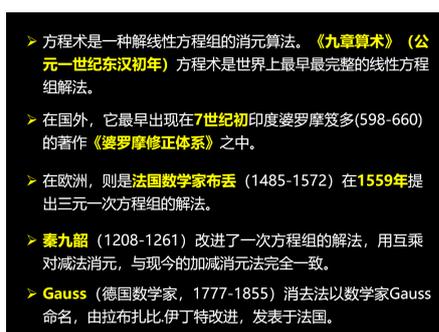


Figure 2. Equation technique in the *Nine Chapters on the Mathematical Art*

图2. 《九章算术》的方程术

2) 提问式

提问式教学模式主要是将相关内容通过问题的形式呈现给学生，结合现代教育技术手段，比如超星学习通、雨课堂、云班课等等，让学生进行投票、抢答、选择等，即进行了课堂互动活跃了课堂气氛，又让学生了解了知识。在第九章常微分方程的数值解法介绍 Euler 公式时，给学生出了一道多选题，如图3所示，要求利用雨课堂进行回答。许多学生在回答时犹犹豫豫，感觉一个科学家的研究不可能涉及到这么多方面，试图找寻这些研究之间的关联性，从而排除某个选项。当教师公布这六项全部是欧拉涉及的研究，学生们无不科学家欧拉的钻研精神所触动。



Figure 3. Mathematician Euler

图3. 数学家欧拉

3) 研讨式

研讨式教学模式目前在国内外都相当盛行，教师通过预先的设计与组织，启发学生就特定问题发表自己的见解。比如，在讲授完第五章插值法和第六章曲线拟合之后，提出一个问题：插值与拟合的区别，让学生进行研讨，如图 4 所示。学生们积极发言，各抒己见。最后对学生的讨论做一总结：插值和拟合解决的是同一个问题，但是两种不同的方法，结果也不尽相同，都可以解决这个问题。所以这个案例可以对学生进行思维训练，启发学生两点：一是遇到问题要多思考，不能只靠一个方法；二是要敢于创新，具体问题具体分析。

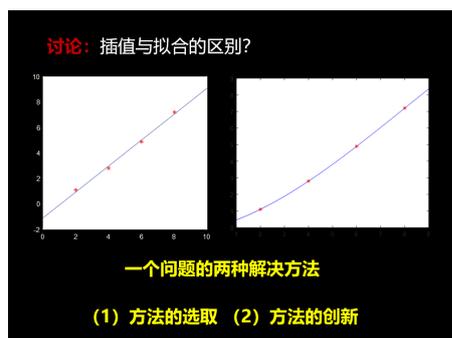


Figure 4. Difference between interpolation and curve fitting

图 4. 插值与拟合的区别

4) 作业式

顾名思义，作业式就是通过布置作业的形式，让学生查阅一些资料，从中受到思政教育。比如，在第八章非线性方程的数值解法的引言中会涉及“五次及五次以上代数方程有根式解吗？”这一案例，讲述了寻求一元五次代数方程的根式解这一问题曾困扰了数学家们三百余年，此时布置一个作业：请同学们课后查阅中国数学家华罗庚的资料，了解他对一元五次方程的根式解的研究。通过完成这一作业，使学生了解在追求真理的道路上异常艰辛，增强他们探索未知、勇攀科学高峰的责任感和使命感。

3.3. 课程思政目标分析

如前所述，研究生与本科生有很大的不同，因此课程思政的目标不仅仅是思政教育，更重要地是在育人的基础上促进研究生的学习。

1) 民族自信自豪——学习的动力

利用“天问一号为什么要进行中途校正？”教学案例介绍了误差传播的概念，而天问一号负责执行中国第一次自主火星探测任务，彰显了中国航天力量。“日躔表”教学案例是公元 604 年刘焯在《皇极历》中根据 24 节气时的太阳改正数据，发明了二次差内插方法推求太阳在两节气间任一时刻的位置，而在其 1000 年之后牛顿插值法才被提出。无论是在古代的中国，还是在当代的中国，中国智慧在世界上都大放光芒，无形中就提升了民族自信心，增强了民族自豪感，这些都将激励研究生勇于创新，敢于超越，为实现伟大的中国梦而奋斗。

2) 探索追求真理——学习的过程

牛顿先于莱布尼茨发明了微积分，但莱布尼茨先于牛顿发表了微积分。“牛顿-莱布尼茨公式的命名之争”使数学家分成两派，但两位学者却从未怀疑过对方的科学才能。两位数学家的工作是相互独立的，他们的工作可以称得上相辅相成、珠联璧合，而且各有特色。著名数学家卡当、阿贝尔、高斯、伽

罗瓦等等都研究了“五次及五次以上代数方程有根式解吗？”，数学家们三百年来锲而不舍，探索未知，最终给出并证明了确定的结论。这些历史事件都说明了追求真理的过程一定不会是一帆风顺的，要经得起挫折、耐得住考验、顶得住压力，对于研究生来讲，学习、研究过程中同样如此，只有这样，才能勇往直前。

3) 科学辩证思维——学习的方法

在介绍 Gauss-Seidel 迭代法的时候提到了它是“喜新厌旧”的，所以当问及“Gauss-Seidel 迭代法优于 Jacobi 迭代法吗？”时，很多同学想当然地就认为新的一定比旧的好。但事实并不如此，在历史上，确实有很多看起来很“显然”的定理在严格证明后被发现是错的，比如分析学中连续函数几乎处处可导，一条曲线不可能填满整个空间等等。再比如上面研讨式教学模式中所提到的教学案例——插值与拟合的区别。这些案例的目的是为了加强对研究生科学辩证思维的训练，不仅仅是数学学科，任何一门学科都不能想当然，在自己的研究中也要善于多角度的思考，这样才会打破常规，才能创新。

4. 结语

根据教育部全面推行课程思政建设的要求，坚持学生中心、产出导向、持续改进，在北京建筑大学研究生数学公共基础课《数值分析》的课堂教学全过程中融入了课程思政，包括教学大纲、教案、课件等教学资料的撰写以及授课环节等等。一方面从研究生自身特点分析，挖掘课程思政元素；另一方面采用多种教学模式，与理论知识自然有机地融合。这些都体现了“学生中心”。课程思政是与思想政治课程同向同行，帮助研究生塑造正确的世界观、人生观、价值观，将其目标归纳为学习的动力、学习的过程和学习的方法三大类，就是注重“产出导向”，实现了寓价值观引导于知识传授和能力培养之中。经过两个学期的探索与实践，《数值分析》课程思政建设受到了学生的好评，研究生纷纷表示受益匪浅。文中介绍的九个课程思政案例只是一个初步探索，课程中所蕴含的课程思政元素还有待于继续挖掘，课程思政建设将“持续改进”。进一步，研究生《数值分析》课程思政建设经验将被推广到其他数学公共基础课程，以及数学专业研究生培养的过程中，积极发挥课程思政的育人作用，坚决落实立德树人根本任务。

基金项目

北京建筑大学研究生教育教学质量提升项目(J2020004)，北京建筑大学教育科学研究项目(Y2015，Y2005)，中国建设教育协会教育学科科研项目(2021058)。

参考文献

- [1] 张鹏程. 习近平在全国高校思想政治工作会议上讲话的哲学意蕴[J]. 学校党建与思想教育, 2017(16): 9-12.
- [2] 刘承功. 高校深入推进“课程思政”的若干思考[J]. 思想理论教育, 2018(6): 62-67.
- [3] 赵东红, 魏海瑞, 刘林. 大学数学公共课程思政元素挖掘初探[J]. 大学数学, 2021, 37(3): 46-52.
- [4] 高锡文. 基于协同育人的高校课程思政工作模式研究: 以上海高校改革实践为例[J]. 学校党建与思想教育, 2017(24): 16-18.
- [5] 蔡小春, 刘英翠, 顾希垚, 熊振华, 倪霓. 工科研究生培养中“课程思政”教学路径的探索与实践[J]. 学位与研究生教育, 2019(10): 27-13.
- [6] 罗琳. 微积分教学中融合课程思政路径探索[J]. 上海第二工业大学学报, 2019, 36(4): 294-297.
- [7] 王茜. “课程思政”融入研究生课程体系初探[J]. 研究生教育研究, 2019, 52(4): 64-68+75.
- [8] 刘畅, 朱晓宏, 闫丽, 阚丽娟. 研究生课程思政路径创新初探[J]. 北京教育(高教), 2021(5): 73-74.