

数学专业课程思政点挖掘路径研究*

——以数值分析课程为例

孙艳萍 刘帅霞 王远

河南工程学院理学院 郑州 451191

摘要 在全国高校掀起课程思政建设的背景下,以数值分析课程为例,通过总结数学类专业核心课程的课程特点,根据教学现状,提出在数学专业课教学过程中思政点的挖掘主要解决的三个方面问题,从五个方面挖掘课程思政点。并进行课程思政与教学内容的精准匹配,在教学过程中不断地进行实践,优化教学内容,实现课程思政和理论内容同向同行。

关键词 数学类专业;数值分析课程;课程思政;思政点

中图分类号: G642.0 **文献标识码**: B

文章编号: 1671-489X(2023)23-0076-04

0 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中指出,“其他各门课都要守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应”。大学数理课程的学习能够培养学生严谨的思维,数值分析课程是一门与计算机应用密切结合的实用性很强的数学专业理论课程。此课程不仅学习基础算法理论,而且更多地与实际问题相结合,提供具有应用价值的理论成果。因此,不仅理科专业广泛开设本课程,而且很多工科专业也开设该课程。本课程有理论深入、应用性强的特点。

传统课程的建设和发展历程中,往往比较关注课程理论的完备性,以及课程资料建设和教学体系是否完整配套。而对于课程本身所包含的科学伦理,哲学思想等思政内容的挖掘还不够深入,需进一步思考并建立与课程匹配的系统的思政内容体系。将思政内容完整融入教学过程,使得教师在进行知识引导的前提下更好地实现育人目标。思政建设需要充分发挥课程特色,将课程中所蕴含的思想价值和精神内涵进行深度地挖掘和提炼,科学合理地拓展

专业课程的广度、深度和温度。在建设过程中增加课程的知识性、人文性,提升引领性、时代性和开放性,保持专业课程建设和教学过程与思想政治理论课程同向同行^[1]。

1 在专业数学理论课程教学过程中主要存在的问题

2020年6月教育部印发《高等学校课程思政建设指导纲要》,把思想政治教育贯穿人才培养体系,全面推进高校课程思政建设。本课程作为专业核心课程,课程理论教学是学生专业课程培养体系中的重要环节。通过理论课教学,将课程所蕴含的科学素养和学生的品德培养相结合,建立完整的课程思政体系。并设计相应的课程思政案例,将内容引入课程教学过程中,对于培养学生的核心素养,以及用数学思维的观点方法观察、分析客观世界至关重要。

课程组在具体的课程研究中将数值分析课程的课程目标从四个维度进行设计,分别是知识、能力、应用和情感。知识维度主要学习数值分析的基础理论,对先修课程数学分析、高等代数、常微分方程等数学专业基础理论内容进行深入的应用,掌握现代科学计算中常用的数值计算方法及原理,为解决科学与工程中的应用型问题做理论上的准备。能力维度主要培养学生算法理论分析能力、算法设计能力和算法的计算机实现能力。应用维度在应用的基础上提升学生在课程范围内的探索研究能力、查阅文献能力,提高数学素养。对以实际问题为背景的应用性问题,解决其中与计算理论相关部分的内容,拓展课程的内容广度和应用深度。情感维度则是通过课程学习了解中国计算数学发展历程,了解具体数值算法的演进过程。将课程理论内容与相关科技发展和理论发展紧密联系,培养科学创新思维和发

* 项目来源:省级一流课程《数值计算方法》(豫教〔2021〕21897);省级思政样板课《数值分析》,《数学模型》,河南省高等教育教学改革研究与实践项目(编号:2021SJGLX274,2021SJGLX275,2021SJGLX560);河南省高等学校青年骨干教师培训计划(2020GGJS239);校级教改项目(2021JYYB011,2021JYZD003)。

作者简介:孙艳萍、王远,副教授;刘帅霞,教授。

现问题、解决问题的能力。在日常教学中, 笔者的课程思政则是从以上四个维度进行探讨, 根据教学实践笔者认为思政点设计需要重点解决以下三个方面问题。

1.1 实现思政内容和课程内容有机结合, 做到润物细无声

大学生开设的思政课程是作为思想政治教育阵地的显性课程, 对青年学生进行有目的、有计划、有组织的教育活动, 承担着用马克思主义理论武装学生、为党的事业培养建设者和接班人的任务。而课程思政, 则是将思想政治教育与课程结合, 做到教书育人相统一, 立德树人。因此在专业课教学中课程思政点的设计与引入要重点把握与思政课程同向同行, 更为积极主动地进行隐性教育。在实际教学活动中, 教师往往对理论内容比较熟悉, 游刃有余, 但是对思政内容却不甚熟悉, 理解不够深入, 导致思政内容的引入往往比较生硬。因此讲好课程思政, 需要理论课教师深入思考思政内容与理论知识的结合方式, 精心设计教学案例, 将理论内容和思政内容有机结合, 才能够做到“润物细无声”。

1.2 将思政内容有针对性地与课程内容结合在一起, 对课堂教学起到启发和引导作用

在具体的课堂教学中, 设计教学目标既要包括知识目标, 也需包括思政目标, 而思政目标的引入需要通过合理的情境、恰当的内容、合适的方法, 融入、嵌入、渗透入专业课教学中。因此在课程思政设计中必须要做好内容的取舍, 遵循教育的基本规律, 在合适的阶段引入合适的内容。并且在课堂教学中根据学生的需求, 对思政内容进行加工整理, 符合学生的接受习惯, 使得设计的内容能够做到既立足于学生的现有知识能力阶段, 又能够在思想上、价值观上引领学生, 实现教学过程与育人过程联动、统一。课程思政和理论内容既相互支撑, 又体现价值引领, 从而培养青年学生形成正确的世界观和价值观。

1.3 建立系统的与课程内容紧密结合的思政内容, 解决思政引入随意、不系统、对课程内容把握不准确的问题

在大学本科教育阶段, 学生需要学习系统的专业知识, 同时学科知识也承载了相应的德育功能, 这对专业课教师提出了更高的要求。目前在教学过程中, 由于对课程思政把握不够深入、全面, 教学过程中与课程结合就存在一定的问题。通过丰富的思政理论学习, 真正将思政内容融入课堂教学, 才能够使课程发挥应有的育人功能。这就需要教师对课程有整体把握, 通过对人才培养方案、课程目标、教学大纲的制订, 确立课程的实施策略, 同时制作

融入思政元素的课件、教案、教材等相关教学资料^[2]。通过备课、授课、组织学生讨论、测试等多种形式, 将思政内容融入教学全过程, 将课堂作为学生与教师交流的主渠道, 助力学生成长为全面发展的人。

2 课程思政设计的五类不同的切入点

课程思政本质上是将思想政治教育有效地融入各门课程的教学环节, 以润物无声的方式实现育人目的, 课程的理论教学不是独立于人的发展而存在的。同时教育的目的也不是单纯的教授知识, 课程思政与课程理论教学之间相辅相成, 互为支撑。同时针对学科特点, 进行课程思政教学, 正是发挥了课程相应的育人功能。数学专业课程内容在思维、逻辑上具有相似性^[3-4], 在课程思政的设计中既存在共性, 也存在课程之间的差异性。因此课程团队在教学思考中提出从以下五个方面进行思政点设计和挖掘。笔者以河南工程学院河南省思政样板课程数值分析为例, 来系统阐述将课程思政元素融入数学专业课教学的基本路径。

2.1 学习课程的发展历程, 将数学理论中与学科背景知识相关的内容作为课程思政点, 进行挖掘和整理

从古至今, 数学学科的发展伴随着自然科学的发展, 人类在数学算法和理论上的飞跃也促进了各个学科的发展和应用。在教学过程中, 寻找与课程内容相伴相生的算法发展是课程理论教学的必然阶段, 同时从这些内容中延伸出对博大精深的中国文化的理解和认同, 是课程的应有之义。课程团队通过查阅资料, 找寻方法源头, 从文化角度丰富课程的情感, 增加思考的深度。例如中国古代数学中的方程术、正负术、割圆术、大衍求一术等都体现了通过数值算法解决实际问题的启蒙思想, 中国古代天文学的发展也极大地促进了数学理论的发展和应用, 其在计算天象时用到的主要算法插值法, 也是本课程中需要学到的重要算法。伴随着数学发展史上的三次危机的跨越, 基础数学理论获得了质的飞跃。相应的计算方法也在不断地产生、发展、优化。例如牛顿、欧拉、拉格朗日等发展了插值、差分方法, 用来解决导数、积分、微分方程求解等问题; 高斯、切比雪夫等发展了最优逼近方法与理论, 这些理论的发展对科学研究起到了促进作用。1946年, 冯·诺依曼向美国海军部提交了《高阶线性方程组的解》的报告, 标志着计算数学作为一门学科正式诞生。1965年冯康院士发表了名为《基于变分原理的差分格式》的论文, 标志着中国独立发展有限元法的重要里程碑。1994年我国设立“冯康科学计算奖”

就是为纪念冯康先生对中国计算数学事业的杰出贡献。现代数值算法的不断完善,对算法进行误差分析,对算法的稳定性和收敛性等内容进一步深入研究,从数学理论的角度不断优化算法。计算数学内容非常丰富,并且表现出越来越明显的学科交叉的特点,有计算力学、计算地质学、计算经济学,进行大规模的工程计算都离不开计算数学算法理论的发展。由此可知,在日常教学过程中,挖掘课程背景知识、课程发展历程等内容,能够促进学生更好地理解本课程,更好地学习本课程,从而在课堂中更好地体现两性一度。

2.2 将科技伦理思想方法引入日常教学,融入课程思政,建立学生的职业伦理观

正确的伦理观能帮助学生形成正确的世界观、人生观、价值观。对于数学专业学生,通过学科载体,培养学生的科技伦理观念和道德规范。当然笔者认为,科技伦理观不是在课堂上唱高调,而是通过对课程教学中教师的言传身教,学生的勤恳认真,以及对一些与专业相关的伦理失范事件的解析,达到价值认同的过程。数学是思维的科学,具体到一门课程,又是在解决某些具体问题时提出的具体的数学方法。既有其特有的思考模式,同时也体现了具有课程鲜明特色的数学思想。仅就课程内容本身来说,学习的过程是求知求真的过程。但是由于本课程具有很强的应用性,例如原子弹的研究就是计算数学方法在物理科学中的应用,而研制的过程需要在计算机上进行数值模拟。20世纪80年代中期,我国将“大规模科学与工程计算”列入国家资助重大项目。1987年起,美国NSF把“科学与工程计算”“生物工程”“全局性科学”作为三大优先资助的领域。航天飞机设计、核反应堆设计等都离不开计算机模拟。随着科学发展,一些急功近利的现象也不断涌现,例如2006年的“汉芯事件”对我国芯片行业的发展产生了长期严重的影响。在教学过程中也可以看到学生学习中的一些不诚信现象,过程中通过误差学习,让学生明白差之毫厘、谬以千里。通过对数值算法课程的学习使学生了解基础理论学习和科学发展紧密相连,同时在教学过程中引导学生正确认识人与社会、人与自然、人与人之间关系,形成正确的科技伦理观。

2.3 将数学理论和马克思主义哲学原理与辩证法的思考方式结合,拓展课程思政内容在哲学思考方式上的深入

在数学课程学习中体会哲学思想是由学科特点决定的,人类对自然科学的认识是随着数学的发展不断进步的,数学研究的进展和哲学思想的发展息息相关,数学学科也是哲学发展的具体表现和载体。

哲学很抽象,马克思主义哲学原理和辩证法正是哲学思想的具体体现。而数学作为哲学思想的载体,在学习数学的过程中,辩证思维发挥了非常重要的作用^[5]。马克思认为:“一种科学只有在成功地运用数学时,才算达到了真正完善的地步。”例如在课程中介绍了误差的概念,并且在数值算法的学习过程中,不断地去估计误差,并通过算法的改善,减少误差,这充分体现了辩证唯物主义的真理观,即对于真理的追求有量的累计和质的飞跃。在介绍不同数值算法的过程中,往往是精度高的算法计算量和理论都比较复杂,而计算量小且理论简单的算法误差又比较大,两者很难兼顾,这也体现了辩证法中任何事物都包含着矛盾,矛盾双方既对立又统一,从而推动事物的变化和发展。通过这些方面的课程思政挖掘和引入课堂,有助于帮助学生克服学习过程中遇到的困难,同时使学生养成有意识地使用创新思维方式进行学习和探索未知领域。

2.4 在课程教学中引导学生发现数学的逻辑之美、数学的形式之美,增加学生学习的乐趣,进行深刻的数学理论和日常生活结合方面的课程思政点挖掘和整理

数学的美是共识,可是如何在课堂教学中使学生体会到这种数学美的理论意义,是课程教学过程中需要认真思考的问题。由于数学理论的抽象性使得学生在学习过程中会天然地感到枯燥和难以坚持,在设计教学案例的过程中,充分运用数形结合的方法,将抽象问题具体化。了解学科发展的前沿知识,将课程中一些前端的抽象理论和学科发展的后端结果对应,学生学习过程中能够领略到所学知识转化成与现实世界对应的事物,不失为一种将抽象的理论具体化的方法。例如样条曲线在理论上是具有较好光滑度的插值曲线,但是在实际中应用却非常广泛。例如AutoCAD, C4D等软件中构造光滑曲面或者光滑曲线,离不开样条插值,二维贝塞尔样条曲线在汽车设计中起到了很重要的作用,类似的内容还有很多。如何将类似的内容设计成学生能够听得懂、做得到的任务,与正在学习的理论内容进行合适恰当的引入,是课程思政建设需要思考的重要问题。

2.5 设计合适的跨学科的与计算方法相关的应用案例,也是课程思政探索的方向

由于计算方法是数学与科学技术之间的桥梁,在工程计算的众多领域如天气和气象预报、燃烧、核材料储存、交通工具的模拟、设计与控制、飞行器的设计、电子自动化设计、生物学、计算化学、材料学、生物工程学等方面都有较为深入广泛的应用^[6]。所以开发一些跨学科案例,一方面体现了

方法的应用价值,另一方面体现了理论发展的重要性,也能够加深学生对课程理论的认识,领会学科发展的前沿动态,更好地培养学生探索未知、追求真理、勇攀科学高峰的责任感和使命感。但是跨学科案例往往会涉及比较多的专业知识,因此在跨学科方向的探索对教师知识广度要求较高。对案例的设计也需要兼顾学生的知识水平和能力水平,将跨学科应用和本课程算法理论的结合作为案例设计的出发点,使学生真切地体会到本课程方法的应用和创造性。

综上,笔者将数学类专业课程的课程思政归结为五大方面。

1)了解中国计算数学发展历程,增强文化自信,坚定理想信念。在课堂中引入与计算相关的科学进展,强调中国科技进展的新成果、新理论、新应用,提升民族自豪感,培养学生探索精神,增强学习源动力,厚植爱国主义情怀。

2)强化理论教学,以对具体算法的严密论证为载体,培养学生客观、严谨、谨慎的科学精神;将科学伦理融入课程教学,培养学生求真务实的理性精神,加强品德修养。

3)讲解各类数值算法的历史演变,培养学生的数理逻辑思维能力,将数学哲学的思想引入课程,以哲学为桥梁,建立思政课程与课程思政的紧密联系,建立价值观。

4)在课程中向学生传播数学所蕴含的理性美。

5)通过案例教学培养科学创新思维和发现问题、解决问题的能力,提升学生综合素质。

3 数值分析课程的课程思政实施路径

针对学校数值分析课程的教学实际,笔者将具体教学理论与课程思政案例设计内容进行精准匹配,给出课程思政挖掘的一些具体实施方法。

1)误差——介绍中国计算数学发展历程,引导学生阅读老一辈计算数学家的故事,学习课程中秦九韶算法等,介绍北斗导航的精度等误差相关内容。

2)插值法与数值微分——介绍与插值相关的有限元算法的发展和应用实例,介绍与数值微分相关的差分方法的发展和应用实例,给学生推送早期有代表性的插值和差分相关论文和最新的国内外热点文章。

3)数据拟合——将数据拟合方法和第二章插值方法对比,理解蕴含其中的数学哲学思想,介绍与正交多项式构造相关的谱方法产生和国内外相关数学家的成果。

4)数值积分——对课本中理论进行严格理论

证明和计算的教学中向学生传递科学、严谨、谨慎的科学精神,和学生讨论与计算算法相关的“汉芯”事件,以及科学技术中的不诚信现象。

5)解线性代数方程组的直接法——根据理论上方程系数矩阵的小扰动,可能会产生解的失真现象,也可能对结果不会产生大的影响,引导学生理解数学哲学思想,培养求真务实的科学精神。

6)解线性方程组的迭代法——通过迭代格式的选择和收敛性证明引导学生领会实践和理论的辩证关系,现有理论发展阶段下对松弛因子的选择体现了实践的重要性。

7)常微分初值问题的数值解法——通过对具体的有应用背景的常微分方程案例分析和求解,将跨学科内容融入其中。

4 结束语

通过以上五类思政内容引入,引导学生了解我国航天科技、国防科技等高精尖科技等工业发展进程,深刻理解计算数学的专业知识和工业进步之间的紧密联系,融入学科发展的前沿动态,使学生在理论学习的过程中也认识到基础学科理论的发展是科技发展的内驱动力。在教学过程中不断培养学生严密的逻辑思维和严谨的科学态度,挖掘课程思政和专业知识的结合点,培养学生客观、思辨的思维品质,严谨、钻研的学习态度和面对复杂问题勇于探索的科学精神,形成良好的科学素养。通过对课程思政内容在以上几个方面的挖掘和整理,将思政目标融入课程体系,从而形成紧密整体。在教学过程中对学生起到引导作用,鼓励学生积极参与学习和发现的全过程,增加学生参与互动的热情,达到激发学生的潜在探索动力的教学目标。

5 参考文献

- [1] 强飙,陈明胜. 高校课程思政与思政课程协同建设刍议[J]. 宁波大学学报(教育科学版), 2021, 43(5): 61-67.
- [2] 苗丽安. 高校数学课程融入课程思政教案设计探讨[J]. 山东教育(高教), 2019, (12): 36-37.
- [3] 张莉,王琤. 线性代数课程思政设计及实践[J]. 大学数学, 2022, 38(1): 26-31.
- [4] 赵金玲,李娜. 寻求课程思想与课程思政的融合统一: 浅谈《运筹学》课程思政[J]. 大学数学, 2021, 37(5): 59-63.
- [5] 孙艳萍. 数学研究的哲学思考对高校数学教学的促进作用[J]. 高教学刊, 2018, (11): 87-88, 91.
- [6] 陈瑞林,徐定华. 计算科学与工程学科视角下的计算方法课程教学改革[J]. 浙江理工大学学报, 2012, 29(6): 933-937.