

《数值分析》课程思政元素的挖掘与实践探索

石 玮

(南京工业大学数理科学学院, 江苏南京 211816)

摘要: 课程思政融入课堂教学是教育工作者在新形势下所面临的新课题。本文探讨了《数值分析》课程传统教学的特点与现状, 针对当前课堂教学中课程思政存在的不足, 就《数值分析》课程如何有效开展思政教学进行探索与研究, 给出了若干具体教学案例, 为《数值分析》课程的思政教学提供了一定的素材, 也为高等教育中其他数学类课程思政教学提供了参考。

关键词: 数值分析; 课程思政; 案例研究; 教学模式

数值分析是专门研究运用计算机处理数学问题的一门课程, 与社会实际联系紧密, 许多理工科院校将其作为多数专业的专业课或选修课, 在其课程教学中加强思政建设是十分必要的。此外, 作为数学类专业核心课, 本课程在我校数学专业大二下学期开设, 从时间角度来看, 这正是学生对大学生活以及数学专业学习迷茫与畏难情绪积累到一定程度的时期, 引入思政教学非常关键。

一、数值分析课程教学特点与现状

目前, 在各院校的数学教学过程中, 教师过多地注重于理论知识和技能的传授, 在实施思政教育时形式大于内涵, 没有深入开展课程思政教育工作, 教书育人的宗旨也无法贯彻到位。主要体现在:

1. 过于注重专业知识技能教学。由于课程理论性比较强, 传统的课堂教学模式以黑板和多媒体课件为工具, 老师在课堂上讲授知识给学生, 学生在教师讲解推导过程中跟随教师的思路边思考边做笔记, 接受和重组教师所传授的信息, 但缺点是学生处于被动地位, 参与度不足, 不能突出以学生为中心的理念, 课堂氛围比较沉闷, 课堂上学生聊天、打游戏的现象层出不穷, 教师的积极性低下。

2. 课程资源的思政水平较低。教师在教学过程中, 受专业限制, 多采用的是一种“填鸭”式的教学方式, 重理论轻实践, 对学生的思想政治教育严重缺失。由于数值分析课程的特殊性, 学生在学习过程中需要计算大量的数据, 计算过程中会涉及到大量的数学公式、定理和结论, 而这些内容几乎都是以枯燥无味的数学符号为主, 难以激起学生学习的兴趣和热情。在教学过程中教师往往会忽视课程思政教育, 认为数学课程知识重要、数学公式定理重要、数学结论证明重要, 因此在教学过程中只重视计算结果的准确性, 忽视了计算结果的价值与意义。在课程教学过程中, 也很少会用到一些思政元素。不能达到国家提倡思政教育的真正目的。课程信息化的程度不够高。信息技术作为互联网时代下的产物所呈现的动态演示、数学实验等是数值分析课程所必不可少的, 然而一些数学教师在课堂教学过程中为简化课程的内容, 只利用多媒体制作课件, 不能有效使用数学软件进行教学, 忽视了学以致用的重要性, 缺少立体化的教学情境, 无法全面提高学生的综合素质。

3. 课程考核机制单一。在大数据时代背景下, 多元化的评价方式受到了一致好评, 但在目前数值分析的课程考核中依旧是将对学生知识技能的考核放在首位, 在课程评价机制中较少考虑或没有涉及到课程思政效果的评价。课程德育目标不清、过于注重结果性评价, 课堂思政教育的随机性大、随意性较强等, 无法充分体现数学教学的育人功能, 不利于学生思政水平的提升。

二、大数据背景下数值分析课程思政教学发展趋势

大数据具有数据规模大、数据来源多、增长速度快、数据类型丰富、信息价值大、获取速度快和数据质量参差不齐等特点, 《数值分析》课程思政教学面对大数据的冲击, 既能顺应时代的发展,

提升教学效果, 同时, 也给教学的具体实施带来了挑战, 主要体现在:

1. 丰富的教学模式。信息时代, 大数据、教育平台的应用使精准教学变成了现实。大数据技术将传统以课堂为主的教学模式, 转变为线上线下混合的教学模式, 所有学生都能平等地获得知识。突破了学校、时间和地域的限制, 为创造性学习和个性化学习提供了可能。《数值分析》课程教学应利用好大数据时代这一机遇, 结合时代背景发展课程思政的精细化、个性化教学, 以达到立德树人的目的。

2. 丰富的教学反馈手段。利用计算机技术采集、分析和应用数据, 可以帮助教师获得学生的基本信息和学习行为信息, 使得精准教学、差异化教学变成了现实, 既能达到因材施教的目的, 又能满足学生的个性化需求。

3. 有序小步融合思政。教师依托大数据技术, 根据学生的认知结构和知识水平, 挖掘社会时事热点, 采取多种教学模式, 营造学科知识和德育知识相互渗透的学习氛围, 让思政教育功能更加突显。海量的数据给授课老师提供了很多有效的资源。任课老师可以随时随地搜索到与课程相关的资源, 包括思政案例、课后习题等辅助资源, 这些资源可以丰富课堂内容, 提高课程深度。此外, 适当地结合一些实际问题, 通过一些实例及动画演示等方式更加直观地解释数值分析课程中的计算方法以及理论, 提高数值分析课程的教学效率。

三、思政教育在数值分析课程教学中的融入和挖掘

近年来, 邵新慧等以数值分析课程为例, 探讨了在大学数学基础课程中进行课程思政的策略, 将数值分析课程中适合采用的思政元素分为三类, 具有一定启发性。李梦霞等从塑造学生“三观”的角度, 结合数值分析课程的特点和学生的特点, 探讨了数值分析课程的教学理念: “思政融入教学, 教学体现科研”, 及其具体的实施注意事项。

1. 重构合理的课程体系。数学课程的思政教育, 不是把数学课讲成思想政治课, 而是要“润思政于数学”达到细无声的效果, 这就需要重构课程体系。重新明确课程定位, 数值分析课程除应具备学科价值之外, 课程中蕴含的思想与方法还应提升到世界观及方法论的高度, 做能立德树人的“课程”; 重新确定课程目标, 做到培养既有科学精神又有人文底蕴, 既有创新能力又有担当意识的新时代大学生; 重新确定知识内容, 梳理其中的思政元素充实教学内容, 找到课程与思政之间的融合点, 让数学课程与思政课同向同行。

2. 将信息技术与课程内容整合。目前, 课程的信息化教学已经成为一种趋势, 从数值分析的课程特点出发, 合理利用信息化手段, 可以在提升课堂效果的同时, 又能为学生提供更多的学习资源。在数值分析课程中, 可以利用数学软件 (Matlab、Python 等) 来进行数值计算, 如方程求解、数值微积分等计算, 可以极大地提高学生对所学内容的理解和掌握; 同时, 可在一些经典案例中

使用可视化软件 (Mathematica、MATLAB 等) 进行编程或数据处理, 将抽象的知识具象化、形象化, 不但能够提高学生学习的兴趣, 更能让学生了解数学中的人文价值。

3. 以数学建模为引领, 紧密结合实际。数值分析与数学建模有着紧密的联系, 用数值计算的方法来解决工程实际和科学技术中的具体问题时, 首先必须将具体问题抽象为数学问题, 建立起能描述该实际问题的数学模型, 数值计算是数学建模过程中一个重要的组成部分, 数值计算结果的好坏直接影响数学模型的结论与效果。在教学中结合实际引入数值计算的思想方法, 讨论算法的可行性和稳定性, 分析算法的误差和效率。在授课中适当增加数值计算应用背景的介绍和讨论, 利用数学软件制作一些课件, 将求解思路、求解过程动态地展示出来, 鼓励学生在课堂内外形成团队式的学习小组, 提出问题, 解决问题。

4. 结合科学前沿, 启发创新思维。在数值分析中, 很多算法都是基于科学前沿研究, 例如, 非线性问题的求解、数值积分、数值微分等计算, 都是基于数学模型, 在这些算法的研究和应用过程中, 可以培养学生的创新思维和科学精神。教师在做好基本知识和基础理论传授的同时, 应当把与该课程相关领域中的最新科研问题和成果展示给学生, 促进学生研究性学习, 培养学生的科研能力, 启发学生创新思维。

5. 开展《数值分析》课程思政的资源库建设。首先, 从思想上认识课程思政, 树立正确的教育观、教学观, 把思想政治教育融入到教学过程中。其次, 开展《数值分析》课程思政的教学研究, 探索教学规律和方法。最后, 开发基于数学软件的课程思政资源库, 在课程中融入思政元素, 构建专业知识与思政教育相结合的“隐性课程”。通过数值分析课程的教学, 使学生认识到数学学科在解决社会现实问题中的重要性; 引导学生对科学研究的价值取向进行理性思考和科学判断; 引导学生树立正确的人生观和价值观, 培养他们正确的世界观和人生观; 引导学生正确认识国际国内形势和世界格局等。

《数值分析》授课中课程思政元素融入的建设思路 (见图 1) 所示:

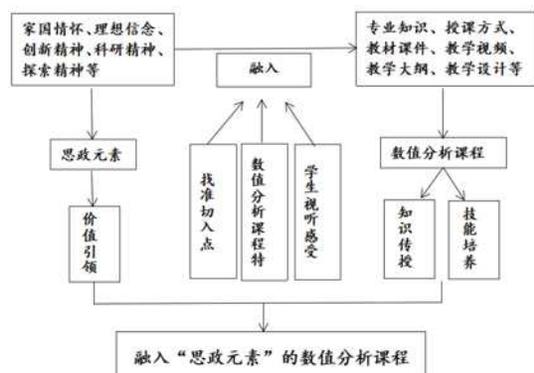


图 1. 课程思政建设思路

《数值分析》课程最主要的特色是理论与实践相结合, 数学理论指导算法设计和误差分析, 数值结果验证理论推导的正确性。下面介绍几个具体实例:

① 利用马克思主义哲学思想融入思政元素。在处理对病态方程组 $Ax=b$ 求解时, 若系数矩阵 A 带有微小的扰动或误差, 将会在后续的计算中产生“蝴蝶效应”导致计算结果出现巨大偏差, 通过这个例子可以告诉学生: 差之毫厘, 谬以千里; 细节决定成败; 指导学生平时做事要认真踏实, 尽可能准确无误, 否则可能使得结果和预期产生巨大的偏差, 从而逐渐培养学生严谨求实的科研精神。

② 利用科技发展及应用案例融入思政元素。在讲插值与曲线拟合时, 可以引出计算机辅助几何设计 (Computer Aided Geometric Design, 简称 CAGD)。例如课堂上所讲的 Bezier 曲线或 B 样条拟合, 都是 CAGD 的基础知识, CAGD 将几何设计和计算机科学相结合, 提高几何设计的精度、效率和可靠性。它在许多领域有着广泛的应用。例如, 在航空航天工程中, 可以用于设计飞机、卫星等复杂的几何形状; 在汽车工业中, 可以用于设计汽车外形和零部件; 在数字艺术中, 可以用于制作动画电影、游戏等。

在讲最小二乘法时, 可以引出机器学习, 后者是当下最流行的人工智能的核心, 用数据或经验优化计算机程序的性能, 是使计算机具有智能的根本途径。从最小二乘法出发, 一方面可以改进机器学习方法, 另一方面可以将机器学习方法应用于实际, 解决应用实例。

③ 利用数学史及数学文化融入思政元素。作为四大文明古国之一, 我国古代数学的辉煌成就影响着一代又一代的人, 古代数学家刘徽等, 近代以冯康先生为代表的数学家们都在这个领域中取得了许多世界先进成果, 他们的人格魅力、科研成果以及锲而不舍、勇于探索的科学态度, 能够增强学生的爱国主义意识和民族自信心, 给学生带来人生启示。在第一章讲述数值计算的基本原则之一——减少计算次数, 提高计算效率时, 介绍我国古代杰出数学家秦九韶提出的一种多项式简化算法, 在西方被称作霍纳算法。然而, 霍纳在 1819 年提出该算法所发表的《解所有次方程》论文中的算例, 其算法程序和数字处理都远不及六百多年前的秦九韶有条理。

在讲授常微分方程数值解时, 介绍冯康先生在当时远为落后的计算机设备条件下独立于西方学者提出的有限元方法, 使得我国计算数学学科站在世界前列, 也培养了一大批有着世界影响力的华人学者。丘成桐教授对冯康院士的成就给予极高的评价。他多次强调指出: “中国近代数学能超越西方或与之并驾齐驱的主要原因之一就是冯康在有限元计算方面的工作”。

四、结束语

挖掘高质量的课程思政元素, 探究高效的思政融入途径是办好新时代课程思政教育要着力解决的问题。本文理论结合实践, 探讨了《数值分析》课程的教学现状及思政融入数学专业课程教学的实现路径。课程思政教育的关键在教师, 加强基层教学组织建设, 广泛发动、深入研讨, 培养一批具有良好师德师风的教师及团队, 让数学课上出“思政味”, 真正落实习近平总书记所说的“使各类课程与思想政治理论课同向同行, 形成协同效应”, 把立德树人作为数学类课程育人的“第一要务”。

参考文献:

- [1] 张因因. 大数据背景下课程思政的探究 [J]. 计算机与网络, 2021, 47 (14): 47.
- [2] 邵新慧, 冯男, 史大涛. 基于课程思政的数值分析教学探究 [J]. 辽宁教育行政学院学报, 2020, 37 (05): 27-29.
- [3] 李梦霞, 董勇. 思政融入教学, 教学体现科研——基于课程思政的数值分析课程教学理念 [J]. 高教学刊, 2022 (34): 184-187.
- [4] 闵杰, 李璐, 欧剑. 《数值分析》课程思政教学改革研究与实践 [J]. 大学数学, 2020, 36 (6): 40-45.

基金项目: 江苏省高等教育教改研究立项课题“新工科背景下大学数学课程体系构建与教学模式改革实践研究”(2021JSJG639) 2021 年南京工业大学教育教学改革研究课题“大数据背景下《数值分析》课程思政教学改革研究”。

作者简介: 石玮 (1984-), 女, 汉族, 山东东营人, 博士, 副教授, 硕士研究生导师。研究方向为微分方程数值计算。