DOI: 10.19392/j.cnki.1671-7341.202101023

计算方法课程教学中融入思政教育的探索与思考

黄政阁 崔静静

广西民族大学数学与物理学院 广西南宁 530006

摘 要: 新时代下将高等教育数学课程与课程思政融合开展教育,不仅是实现“三全育人”的重要环节,也是立德树人的关键所在。计算方法广泛应用于科学与工程中,其作为数学专业的专业必修及许多院校工科专业的公共必修课程,内容抽象复杂,在计算方法课程中有效的融入思政教育,将知识传授与价值引领形成协同效应,有利于提高学生学习的兴趣和动力。本文主要分析计算方法融入课程思政教育的重要意义、现状及面临的问题,从我国数学成就、挖掘课程思政元素、数学之美及课程内容的实际应用四个方面提出了实施计算方法课程思政的策略,并对未来更有效地在计算方法课堂上实施思政教育提供了新的思路。

关键词: 计算方法; 课程思政; 实施策略

中图分类号: G642 **文献标识码**: A

The exploration and thinking of ideological and political education into the teaching of computational method

Huang Zhengge Cui Jingjing

Faculty of Science, Guangxi University for Nationalities GuangxiNanning 530006

Abstract: In the new era, the integration of" curriculum ideology and politics" into college mathematics education is not only an important link to achieve" three" education, but also the key to moral education. Computational method is widely used in science and engineering, which is a required course for mathematics majors and a public compulsory course for engineering majors in many colleges and universities, and its content is abstract and complex. The ideological and political education is effectively integrated into the computational method course, and knowledge teaching and value guidance form a synergistic effect, which is conducive to improving students´ interest and motivation. This paper mainly analyzes the significance, the present state, problems of integrating ideological and political education into the computational method course. It puts forward the strategies of implementing the ideological and political education into the computational method course from four aspects, which contains our country´s mathematical achievements, mining the ideological and political elements of the curriculum, the beauty of mathematics and the practical application of the curriculum content. This provides new ideas for the implementation of ideological and political education in the computational method course more effectively in the future.

Key words: Computational course; Ideological and political education; Implementation strategy

长期以来,高校学校教育以向学生传授专业知识为主,除了思想政治课程,在专业课堂上往往忽略思想政治教育,“重专业知识、轻思想教育”的现象普遍存在。很多专业课教师受到传统课程观的影响,认为专业课教育具有非政治性特质,应与思想政治教育分离开来,而政治教育应由学校的思想政治课教师传授给学生。此现象与高校的本质职能是人才培养,立身之本是立德树人及三全育人方针政策施行相违背,不利于全方位培养祖国未来人才。

实际上,将专业课程与课程思政教育有机结合,不仅在传授知识过程中潜移默化的对学生进行思想教育,还可提高学生学习的积极性和效率。本文作者是数学专任教师,数学课程涉及的知识普遍比较抽象复杂,学生学习时容易产生畏惧心理导致学习效率下降。而进行课程思政可有效地解决这个问题,如让学生感受到数学之美,数学学科在科学社会发展中的重要地位,提高学生学习的积极性。

一、计算方法课程融入思政教育的重要意义

《计算方法》课程是大学数学专业的专业必修课程以及许多高校工科院系的公共必修课程,是研究分析用计算机求解数学计算问题的数值计算方法及其理论的学科。它以数字计算机求解数学问题的理论和方法为研究对象,为计算数学的主体部分[1]。这门课程中涉及的许多数值计算方法可运用于求解科学与工程领域中的许多问题,对于数学及相关工科专业学生、工程技术人员至关重要。

其次,习近平总书记在全国高校思想政治工作会议上强调,要用好课堂教学这个主渠道,各类课程都要与思想政治理论课同向同行,形成协同效应,把“立德树人”作为教育的根本任务[2]。此外,中共中央、国务院和国家教育部先后印发了《关于加强和改进新形势下高校思想政治工作的意见》等文件,提出“三全育人”即全员育人、全过程育人和全方位育人的方针政策,其中“全方位育人”强调了培养具有综合素质的人

才，明确了专业知识和思想教育一手抓，协同共进，其要求教师在课程上将思政德育元素穿插于专业教学内容中，提高学生的思想政治觉悟，形成马克思主义世界观和价值观。对《计算方法》课程实施课程思政教育，不仅顺应了国家和教育部新时代的教育理念，且有利于促进学生的全面发展。

再次《计算方法》课程融合了数学分析、高等代数等多门数学专业课程的知识与方法，其中某些数值计算方法的思想和相关理论分析较抽象，挖掘这门课程的思政元素进行课程思政教育，在课堂上融入思政元素，实行专业知识和思想政治教育结合，将会降低课程的抽象性，增加课堂教学的趣味性，不仅可以提高教师授课效率，还可使课堂变得生趣，提高学生学习的积极性。

最后《计算方法》是一本应用范围广泛的工具课，为学生后续攻读计算数学研究生学位及解决科学工程实际问题提供了坚实的理论基础和算法框架，在《计算方法》课程中融入思政教育，能够有效地培养学生的科学精神和意志品质。

二、融入我国数学家推动计算方法发展的案例培养学生爱国情怀

我国是一个数学大国，有着悠久的历史文化和辉煌的数学成就。在《计算方法》课程教学中向学生穿插我国数学家在《计算方法》发展中所做出的成就，可以增强学生民族自豪感，极大提高爱国情怀。计算方法凝聚着我国许多古代著名数学家的智慧。如计算多项式函数：

$$P(x)=a_nx^n+a_{n-1}x^{n-1}\cdots+a_1x+a_0$$

在给定的 x=b 处的值，我国宋朝著名数学家秦九韶提出了秦九韶算法，其相比直接计算降低了运算量[3]；高斯消去法是计算方法中求解线性方程组 Ax=b 最简单和最基本的直接法，其应用非常广泛，其最早出自蕴含了刘微等我国数学先驱的数学方法与精髓的中国古代数学著作《九章算术》，它远早于德国杰出数学家高斯生活的年代[4]。元代数学家朱世杰所著《四元玉鉴》提出了高次内插法，其早于拉格朗日等西方数学家提出的拉格朗日插值、Newton 插值等数百年。以上事例反映了我国数学家在数学的发展史中做出了重要贡献，有力地推进了数学的发展。在讲授计算方法课程时可穿插相关数学史，激发学生的爱国情怀，增强民族自豪感，引导学生在未来学习和工作中发扬先人艰苦奋斗、敢于探索、刻苦钻研的精神，传承中国科技之光，继承科学思想。

三、挖掘计算方法课程中的思政元素助学生树立正确的辩证观和人生观

辩证哲学思想是全面客观分析问题和解决问题的思维方式，也是数学教师进行教学工作的重要工具，同时也是数学教育的重要目的之一[5]。计算方法课程中蕴含着许多重要的数学思想和方法，从这些思想方法中挖掘出隐含的思政元素可促进学生加深理解相关数学知识，更好地掌握数学思想方法，利用所挖掘的思政元素进行思想政治教育可帮助学生树立正确的辩证观和人生观，例如：

(1) 在分析数值算法的数值稳定性时，若算法数值不稳定，则会由于初始值带有微小的误差，导致计算结果随着计算步数的增加误差逐步增大，当计算步数达到一定程度后，会使得计算结果发生错误，其蕴含了量变引起质变这一辩证思想，每步计算产生的“误差”是“量”，当“量”累计到一定程度时就会导致“质变”——计算结果错误；

(2) 对病态方程组 Ax=b 的求解，系数矩阵 A 带有微小的误差，将会导致计算结果产生巨大的偏差，通过这个结果可告诉学生：差之毫厘，谬以千里；细节决定成败；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；

(3) 向量范数和矩阵范数可用于度量向量和矩阵的大小，而向量与矩阵范数反映了现象和本质对立统一的哲学思想，由 p-范数的定义：$\|x\|_p=(\sum_{i=1}^n|x_i|)^{\frac{1}{p}}(1\leqslant p<+\infty)$ 可知 n 维向量空间 C^n 中存在无穷多个向量范数，它们在形式上不相同，但它们具有等价这一统一的性质，使得向量范数在很多性质上是相通的，如向量序列依范数收敛等；

(4) 求解非线性方程 f(x)=0 的根的迭代法的收敛阶反映了迭代法收敛快慢程度，收敛阶越高，迭代法的收敛速度越快。例如，两种迭代法 A 和 B，若 A 的收敛阶比 B 高，则开始计算时 A 与 B 计算结果可能相差不大，但总会存在某时刻开始 A 的计算结果误差较 B 小。通过此例向学生说明一个人最终能取得多大的成就不取决于起点，而是取决于前进的“斜率”，起点再高，若不努力提速，前进的步伐仍然很慢；此外，要时刻保持前进的步伐，否则终有一刻会被超越；

(5) 讲授求解非线性方程 f(x)=0 的二分法时，通过二分法的基本思想——不断地缩小根的范围，最终求得满足精度的方程根的近似值。由此可告诉学生，人生道路上一定要有目标，比如方程的根就是我们的目标，要以正确有效的方式去追随目标方能成功，不能盲目地前进，好比要以正确的方法——不断地对分有根区间以获得更小的有根区间，由此越来越接近目标；若不按规则找根，可能使得寻找的范围越来越偏离目标——方程的根。

四、揭示数学之美，提高学生学习的兴趣和积极性

计算方法课程公式多，理论多且复杂，学生学习起来往往觉得比较吃力。教师在教授这门课时应向学生揭示数学之美，在计算方法的讲授中引导学生发现数学之美，增加学生学习《计算方法》课程的兴趣。

(1) 简洁美：如求解线性方程组三种基本的迭代法从具体形式上比较复杂，为了表示和分析方便，可将迭代法表为矩阵形式，如 Jacobi 迭代法的具体形式为：

$$\begin{cases} x_1^{(m+1)}=\dfrac{1}{a_{11}}(b_1-a_{12}x_2^{(m)}-\cdots-a_{1n}x_n^{(m)}) \\ x_2^{(m+1)}=\dfrac{1}{a_{22}}(b_2-a_{21}x_1^{(m)}-\cdots-a_{2n}x_n^{(m)}) \\ \cdots \\ x_n^{(m+1)}=\dfrac{1}{a_{nn}}(b_n-a_{n1}x_1^{(m)}-\cdots-a_{n,n-1}x_{n-1}^{(m)}) \end{cases},$$

为了方便可将其表为矩阵形式：

$$Dx^{(m+1)}=(L+U)x^{(m)}+b,$$

其形式简洁且方便使用，反映了数学的简洁美。

(2) 对称美：如 Newton 插值中各项系数——差商，差商

具有对称性，即相应的节点的顺序可以任意交换，差商都保持不变，如三阶差商满足：

$$f[x_1,x_2,x_3]=f[x_2,x_1,x_3]=f[x_2,x_3,x_1].$$

此外，拉格朗日插值基函数形式上对称等性质，均体现了数学的对称美。

(3) 统一美：不同的向量范数或不同矩阵范数具有不同的形式，但其均具有等价性，如对于任意两种向量范数 $\|.\|_s$ 和 $\|.\|_t$，对任意的向量 x，存在正数 a,b，有

$$a\ \|x\|_s\le\|x\|_t\le b\ \|x\|_s.$$

等价性使得不同的向量范数或矩阵范数具有很多共同的性质，展现了数学的统一美。

(4) 奇异美：三国时期，中国古代杰出的政治家、军事家、文学家诸葛亮对一士兵曰："你在心里确定 1～128 中的某一个数，我在 7 次猜测之内便可确定此数。"这里采用了二分法的对分思想，使得看似难以做到的问题迎刃而解，体现了数学的奇异美。

根据以上例子，让学生体会到《计算方法》的内容不仅仅是复杂的公式及抽象的内容，更是体验数学美的过程[6]——繁琐的公式可转化为简洁的形式、抽象的结果具有对称性、形式互异的概念具有统一性等，由此学习的过程是愉悦的，提高了学习的兴趣和动力。

五、计算方法在科学工程中的应用激发学生敢于创新，提高学习积极性

数值计算方法广泛应用于求解科学与工程中的相关问题，在求解许多实际问题中起着不可替代的作用。例如：

(1) 数值天气预报中会用到许多数值分析方法，如根据已有数据预测未来若干天的天气情况，可采用插值或拟合的方法，运用当前天气数据，求出可描述天气变化规律的插值或拟合曲线，再根据其预测未来的天气情况。

(2) 计算太空船的轨迹时，其可转化为常微分方程的求解问题[7]，而对于较复杂的微分方程，求其解析解难度很大，故可采用数值计算方法，如欧拉方法、Runge-Kutta 方法等求解相应常微分方程的数值解。

(3) 求解 Navior-Stocks 流体问题时常常利用有限元、有限差分等方法对其离散，转化为大型稀疏线性系统的求解，对此需要采用计算方法中求解线性代数方程组的迭代法来求解，得到逐步逼近原问题真实解的迭代序列。

(4) 求解不规则几何形体的面积、体积，或计算物体的重心位置——经典力学中的重要问题均会转换为积分的计算问题，而现实应用中，许多积分直接计算是非常繁琐的，甚至被积函数 f(x) 是用表格形式给出——f(x) 的表达式未知，这时需要采用合适的数值积分方法，如插值型求积公式、Newton-Cotes 公式、龙贝格积分法等求解相应的积分问题的近似解。

通过以上例子，向学生说明计算方法这门课程的在科学工程中的重要性，对促进科学社会发展是不可缺少的。激发学生努力学习，掌握好知识，敢于创新，促进祖国社会向前发展。

六、如何更有效地在计算方法课程中融入思政教育，提高教学效率

在专业课中融入思政元素是当前教育的大势所趋，也是实现三全育人、立德树人的关键环节，因此如何有效地开展课程思政教育是当前工作的重点任务。本节从思政元素的引入、教师协同合作、提升教师的思政意识和师德、构建思政资源库及修订教学计划方面讨论在计算方法课程中融入思政教育的有效方法。

(1) 将思政元素有机融入到《计算方法》课程中，引入穿插自然得当，承前启后，避免生搬硬套和强行引入思想政治教育，是一种自然的拓展和延伸，使得学生在学习专业知识的过程中潜移默化地接受思想教育，做到"润物细无声"；

(2) 计算方法课程思政教育的顺利开展和实施，不仅仅依赖于计算方法课程的任课教师，还需要从事计算数学方面的教师乃至整个学院的教师积极发挥全员智慧，挖掘计算方法课程中的思政元素，任课教师与其他教师针对课程思政积极讨论与合作，提高计算方法课程"知识传授"和"德育教育"有机结合实行的效率，实现"全员育人"，落实国家"三全育人"教育方针政策；

(3)《计算方法》课程的教师是此课程思想政治教育的开展者，因此专任教师提升自身的思政意识和思政能力是更有效在课堂中融入思政教育的关键因素；

(4)《计算方法》课程专任教师要具有崇高的师德和人格魅力，做到"以德立身、以德立学、以德施教"[8]，在课堂上给学生做榜样，以自身的学识和师德感染学生，让学生信服教师，使得在课堂上进行课程思政教育时学生更易接受；

(5) 完成《计算方法》课程思政的资源库建设，以教学团队为基准开展，避免因课程教师对课程思政元素的挖掘和理解的不同而导致嵌入的思政内容五花八门不统一，影响教学效果[9]；

(6) 以教学团队为基础，对《计算方法》的教材及教学计划进行改革，在教材及教学计划中融入思政教育，按照国家及自治区教育厅的指示，在课程教学计划中设计不少于 5 课时的思政教育内容。

七、目前面临的问题及拟采取的措施

(1) 在《计算方法》课程中融入思政元素进行思政教育会占据一定的课堂时间，而《计算方法》课程课时少，内容多且复杂抽象，容易出现专业知识讲授学时不足的情况，影响学生知识掌握的完整度；拟对培养方案中《计算方法》的课时及教学计划进行合理的调整，保证课程学时充足，避免课程思政教育影响理论教学；

(2) 目前部分教师还未重视课程思政教育，参与挖掘课程思政元素的积极性不高，阻碍了课程思政实施的前进，需要学校学院领导大力支持课程思政教育开展，并制定相应的奖罚制度，提高教师参与课程思政的积极性；

(3) 在《计算方法》课堂上对知识传授和思政教育一手抓，教师相应的教学设计是否使得学生有效地接受并真正地受益？需要进一步判定。拟设立课程思政教育科学合理的评价机制，动态使用问卷调查等方式统计学生的评价和建议，在得到学生肯定的方面继续发扬，有异议的方面努力改进。保障思政教育开展的有效性，持续推进课程思政教育教学改革[10]。

八、结语

计算方法课程作为数学专业以及大部分工科专业的必修课程，覆盖范围广，有必要在课程中融入思想政治教育，在知识传授中实现全面育人，积极响应“三全育人”与“立德树人”政策方针，同时提高学生学习的积极性。目前与计算方法课程思政建设的相关文献几乎是空白，本文将我国数学成就、挖掘课程思政元素、数学之美及课程实际应用融入计算方法课程教学中以开展课程思政，为新时期计算方法课程思政教育的建设和实施提供了若干策略与参考。

参考文献:

[1]李庆扬.数值分析[M].清华大学出版社,2001.

[2]习近平.把思想政治工作贯穿教学全过程，开创我国高等教育事业发展新局面[N].人民日报,2016-12-09.

[3]李大美，李素贞，朱方生.计算方法[M].武汉大学出版社,2012.

[4]刘洪元.高斯消元法是中国古法[J].沈阳农业大学学报,2012(34):56-58.

[5]黄玉才.高等数学课程融入课程思政的思考与探索[J].科教文汇,2020,25.

[6]高亚红.“数学分析”中课程思政若干案例[J].保定学院学报,2020(33):112-115.

[7]科普中国.科学百科.数值分析(数学下属学科)[OL].https://baike.baidu.com/item/item/数值分析/3781? fr=aladdin.

[8]吴珞.大学数学课程思政推进方案初探[J].高教学刊,2020(4):72-74.

[9]解小莉，薛海连，吴养会.农林院校高等数学“课程思政”建设探索与实践——以西北农林科技大学为例[J].黑龙江教育,2020(11):30-32.

[10]冯颖，潘小东，田俐萍.课程思政融入数学素养教育的路径[J].教育探索,2019(323):74-77.

基金项目: 广西民族大学 2019 年度重点教学改革项目(302210230)

作者简介: 黄政阁(1989—)，男，博士，讲师，硕士研究生导师，研究方向:数值代数。

(上接第 15 页)

例 4　设 A 为 3 阶方阵，$|A|=\frac{1}{2}$，求 $|(2A)^{-1}-5A^*|$。

解　$|(2A)^{-1}-5A^*|=\left|\frac{1}{2}A^{-1}-5|A|A^{-1}\right|$

$$=\left|\frac{1}{2}A^{-1}-\frac{5}{2}A^{-1}\right|$$

$$=|-2A^{-1}|=(-2)^3\ |A|^{-1}$$

$$=-16。$$

例 5　设 $A=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\-2&3&0&0\\0&-4&5&0\\0&0&-6&7\end{pmatrix}$，$E$ 为 4 阶单位矩阵，且 $B=(E+A)^{-1}(E-A)$，求 $(B+E)^{-1}$。

解　利用逆矩阵的性质，

$$(B+E)^{-1}=((E+A)^{-1}(E-A)+E)^{-1}$$

$$=((E+A)^{-1}(E-A)+(E+A)^{-1}(E+A))^{-1}$$

$$=((E+A)^{-1}(E-A+E+A))^{-1}$$

$$=(2(E+A)^{-1})^{-1}$$

$$=\frac{1}{2}(E+A)$$

$$=\begin{pmatrix}1&0&0&0\\-1&2&0&0\\0&-2&3&0\\0&0&-3&4\end{pmatrix}。$$

例 6　设 A 为 3 阶方阵，A 的特征值为 $\lambda_1=\lambda_2=1,\lambda_3=2$，其对应的线性无关的特征向量为 $\alpha_1,\alpha_2,\alpha_3$，令 $P_1=(\alpha_1+\alpha_3,\alpha_2-\alpha_3,\alpha_3)$，求 $P_1{}^{-1}A^*P_1$。

解　由题意，令 $P=(\alpha_1,\alpha_2,\alpha_3)$，$K=\begin{pmatrix}1&0&1\\0&1&-1\\0&0&1\end{pmatrix}$，$\Lambda=\begin{pmatrix}1&&\\&1&\\&&2\end{pmatrix}$，则 $P_1=PK$，且有 $P^{-1}AP=\Lambda$。故 $A=P\Lambda P^{-1}$，再由 $A^*=|A|A^{-1}$，可得:

$$P_1{}^{-1}A^*P_1=(PK)^{-1}|A|A^{-1}(PK)$$

$$=(PK)^{-1}|A|(P\Lambda P^{-1})^{-1}(PK)$$

$$=|A|K^{-1}P^{-1}P\Lambda^{-1}P^{-1}PK$$

$$=|A|K^{-1}\Lambda^{-1}K,$$

又 $|A|=2$，$K^{-1}=\begin{pmatrix}1&0&-1\\0&1&1\\0&0&1\end{pmatrix}$，$\Lambda^{-1}=\frac{1}{2}\begin{pmatrix}2&0&0\\0&2&0\\0&0&1\end{pmatrix}$，故 $P_1{}^{-1}A^*P_1=K=\begin{pmatrix}2&0&1\\0&2&-1\\0&0&1\end{pmatrix}$。

3 结语

针对低阶的矩阵或者数值型矩阵，可以直接进行计算。而对于抽象型的矩阵以及高阶的矩阵，恰当地使用矩阵的运算性质，可以降低运算的复杂度，从而可以取得事半功倍的效果。

参考文献:

[1]同济大学数学系.线性代数:第六版[M].北京:高等教育出版社,2014.

[2]李永乐.线性代数辅导讲义[M].西安:西安交通大学出版社,2019.

[3]万国柔.逆矩阵的性质及在考研中的应用[J].内江科技,2019(01):60-62.

[4]肖滢.逆矩阵的判定及计算方法[J].高等数学研究,2016,19(04):72-76.

作者简介: 郭元春(1980—)，女，汉族，山西大同人，硕士研究生，讲师，研究方向:模糊决策和教学研究。