基于时政素材的数学基础课程思政元素挖掘和教案案例设计

张浩 毛敏芳

(南京农业大学理学院, 江苏南京 210095)

摘要: 在教学中融入课程思政元素,是实现“三全育人”的重要途径。本文分析了当前大学数学基础课程思政教学研究现状,指出了课程思政元素挖掘和使用方面存在的问题,提出了基于时政素材挖掘课程思政元素、设计教学案例的思路,丰富了课程思政元素来源和教学案例。

关键词: 大学数学基础课程; 课程思政

2016年12月,全国高校思想政治工作会议精神指出:“要坚持把立德树人作为中心环节,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,努力开创我国高等教育事业发展新局面。”之后的多次全国性重要教育会议也强调了思想政治教学的重要性。2019年8月,中共中央办公厅、国务院办公厅印发了《关于深化新时代学校思想政治理论课改革创新的若干意见》,并发出通知,要求各地区各部门结合实际认真贯彻落实。2020年,教育部印发了《高等学校课程思政建设指导纲要》,对高校课程思政建设工作提出了指导性要求。

课程思政是近年来教育领域的一个热门研究主题,许许多多学者在这一方面开展了深入的研究和实践,产生了丰富的研究成果。

一、大学数学类基础课程思政教学研究现状

包括高等数学、线性代数和概率论与数理统计在内的大学数学类基础课是国内高校大多数专业都开设的重要课程,受众范围广,学生从一年级起就开始了数学基础课程的学习,数学基础课程是大思政背景下进行全程育人、全方位育人的第一棒,在高等教育课程体系中占据着重要的地位。近年来,参与到数学类基础课程思政教学研究与实践的学者逐年增多,研究成果也越来越丰富。

齐新社等、卢杨等总结了数学类课程思政教学的总体思路和思政元素挖掘的主要路径,指出可以从数学史中的励志故事、数学家的事迹、数学知识蕴含的哲学思想和人文精神等方面挖掘思政元素,构造教学案例。秦厚荣等从数学文化的角度分析了课程思政融入数学教学的“触点”,系统地阐述了数学文化中的思政元素。赵娟等提出了结合古诗词文化中挖掘数学类课程思政元素的方式,给出了一些案例。郭冬等也系统分析了数学类课程思政改革的实现路径,并分析了数学类课程在思政教学上的优势和劣势,指出思政元素和教学实践要有机融合,实现“润融入”,要画龙点睛,避免画蛇添足。张若军等系统分析了从哲学思想的角度挖掘课程思政元素的方法,并给出了一些具体的案例。

更多的学者进行了实证性研究,提出了许多数学类课程中知识点在思政教学中的具体切入点。在高等数学课程方面,吴慧卓、齐新社等、刘淑芹、赵东红等提出了一些数列极限这一知识模块中蕴含的课程思政元素;赵娟等、刘淑芹提了一些函数的连续性这一知识模块中蕴含的课程思政元素;刘淑芹、赵东红等提出了一些定积分中蕴含的课程思政元素;刘淑芹、赵东红等提出了一些级数中蕴含的课程思政元素。在线性代数课程方面,赵东红等提出了三个课程思政融入点:坐标变换(映射点:中国航天技术)、矩阵对角化(映射点:人口迁移问题)和线性方程组(映射点:中国古代重要数学典籍《九章算术》)。在概率论与数理统计课程方面,赵东红等、马昕等提出了一些关于数学期望这一知识模

块的课程思政元素;赵东红等、马昕等、张慧等提出一些关于贝叶斯公式的课程思政元素;李晨等、张慧等提出一些关于全概率公式的课程思政元素;李晨等提出一些关于事件独立性的课程思政元素;赵东红等提出一些关于假设检验的课程思政元素;张慧等提出了一些关于小概率原理这一知识模块的课程思政元素;张慧等提出了一些关于正态分布这一知识模块的课程思政元素。

2020年起,新冠疫情在全球持续蔓延,有学者提出了一些基于疫情题材的数学类课程思政元素和教学案例,例如,朱婧等提出了几个新冠疫情背景下微积分课程教学融入思政元素的案例,提出可以从疫情题材中挖掘数学类课程思政元素;赵东红等提出了一个概率论与数理统计课程中与新冠疫情有关的课程思政教学案例。

二、大学数学类基础课程思政教学中存在的问题

纵观文献资料发现,许多在教学实践中使用的课程思政元素普遍创新性不足,案例不够鲜活,不够生动,与当前时政的联系不足,对学生的吸引力不强,难以激发学生的共鸣,在知识传授和价值引领的结合上也难以做到有机结合,不容易达到在课程思政教育方面应该有的“润物细无声”的效果。

通过中国知网检索发现,大思政背景下数学类基础课思政教学的理论性研究较少、理论水平不高,具体到一门课程或一类课程的实证性研究较多;从年度看,相关文献数量从2016年起快速增加。但是,在重要期刊上与大学数学基础课相关的课程思政研究论文非常少,其主要原因是思政元素的创新上陷于停滞,案例同质化严重,缺乏亮点。

三、结合时政素材的数学基础课程思政元素挖掘和教学案例设计

在疫情大背景下,人们对传染病领域的相关问题都有切身的感受,赵和朱等学者提出的与疫情相关的思政元素作为教学案例,在教学中能引发学生深深的共鸣,其教学效果必然是良好的。实际上在大学数学基础课程知识体系中,存在着大量的与热点时事事件可以结合的切入点,把这些素材加工成鲜活生动的思政教学案例,在教学中必然能引发学生共鸣,起到良好的育人效果。在这里,笔者列举两个在教学中反响良好的思政案例,希望能起到抛砖引玉的效果。

案例一:探月卫星如何返回?

问题的背景:2004年,中国正式启动了探月工程。2007年“嫦娥一号”成功发射,成功实现了绕月探测。2013年,“嫦娥三号”成功实现了月面软着陆。2020年,“嫦娥五号”成功实现了无人月面取样返回。2023年,中国载人探月工程启动,计划在2030年实现载人登月。

问题的数学表述:月球的质量 $M=7.342 \times 10^{22} \text{kg}$, 半径

$R=1.737 \times 10^3 \text{m}$, 质量为 m_0 千克的航天器从月面升至距离月球中心 r ($r > R$) 处需做多少功?

问题的求解: 利用积分公式,

$$W = \int_R^r G \frac{Mm_0}{x^2} dx = GMm_0 \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right).$$

依据这个结果可以进一步推算月球上航天器的逃逸速度。设航天器的速度为, 令

$$\frac{1}{2} m_0 v^2 = W$$

可得

$$v = \sqrt{2GM \left(\frac{1}{R} - \frac{1}{r} \right)}.$$

在上式中令 r 趋于正无穷, 可得在不考虑其他天体引力条件下月球航天器逃逸速度

$$v = \sqrt{\frac{2GM}{R}} \approx 2.375 \text{km/s}.$$

月球表面的航天器, 加速到 2.375km/s , 即可脱离月球引力。实际上, 月球表面的航天器只要到达地月引力的平衡点, 即可脱离月球引力, 实际的逃逸速度略小于 2.375km/s 。

求解这个问题只要有高中物理学知识以及高等数学中的积分知识即可, 学生通过简单计算都能得到结果。在讲解这个案例时, 可以同时提及人类的探月历史和我国在探月方面取得的成就。通过这样的案例教学, 可以激发学生的数学学习兴趣, 增强民族自豪感。

案例二: 共享汽车调度中的特征值问题

问题的背景: 近年来, 共享经济如火如荼地发展起来, 诸如共享单车、共享汽车、共享充电宝等等共享项目不断地被开发出来, 成了投融资的热点, 受到全社会的关注。

问题描述: 设某共享汽车品牌经营 A, B 两个站点。统计表明, 在 A 站点租车的客户有三分之一会把车归还到 A 站点, 三分之二归还到 B 站点; 在 B 站点租车的客户有五分之三会把车归还到 B 站点, 五分之一归还到 A 站点。假设客流是稳定的, 所有车辆都能租出, 且客户的租期均为一天, 请分析两个站点车辆分布的变化趋势。

问题的求解: 引入向量

$$x_k = \begin{pmatrix} x_k^A \\ x_k^B \end{pmatrix}$$

其中表示第 k 天 A 站点租出的汽车占两个站点租出车辆数的比例, 表示第 k 天 B 站点租出的汽车占两个站点租出车辆数的比例。根据假设可知

$$\begin{cases} x_{k+1}^A = \frac{1}{3}x_k^A + \frac{2}{5}x_k^B \\ x_{k+1}^B = \frac{2}{3}x_k^A + \frac{3}{5}x_k^B \end{cases}$$

引入矩阵

$$T = \begin{pmatrix} \frac{1}{3} & \frac{2}{5} \\ \frac{2}{3} & \frac{3}{5} \end{pmatrix}$$

第 k 天和 $k+1$ 天的客户转换关系可以表达为

$$x_{k+1} = T x_k$$

根据递推关系, 有

$$x_{n+1} = T^n x_0$$

为了研究客户群体变化趋势, 需要考虑 n 趋向于无穷的情况。为此, 先计算 A 的特征值与特征向量。

$$\lambda_2 = -\frac{1}{15}, a_2 = \begin{pmatrix} 1 \\ -1 \end{pmatrix}$$

$$\lambda_1 = 1, a_1 = \begin{pmatrix} 3 \\ 8 \\ 5 \\ 8 \end{pmatrix}$$

将初始分布向量表示成的, 线性组合, 设

$$x_0 = l_1 a_1 + l_2 a_2$$

$$T x_0 = l_1 T a_1 + l_2 T a_2 = l_1 a_1 + \left(-\frac{1}{15}\right) l_2 a_2$$

$$x_{n+1} = T^n x_0 = l_1 a_1 + \left(-\frac{1}{15}\right)^n l_2 a_2$$

当 n 趋向于无穷时,

$$x_{n+1} \rightarrow l_1 a_1$$

又因为各分量之和为 1, 并且的各分量之和也为 1, 所以必然有, 所以

$$x_{n+1} \rightarrow \frac{3}{8}$$

也就是说, 无论初始状态下汽车在 A, B 站点如何分布, 最终都会趋于一种稳定状态: A, B 站点的汽车比例为 3: 8 的状态。

本案例的引入可以使学生了解特征值特征向量在实际问题中的应用, 抽象的概念有了具体的应用场景, 有助于相关知识的掌握, 有助于消除学生的畏难情绪, 激发学习兴趣, 增强学习自信心。

实际上, 时事事件中可以与数学基础课程结合的案例很多。大学数学基础课程教师要保持对时事事件的关注, 思考其中可以与课程知识体系结合的切入点, 加工改造成思政教学案例, 课堂会变得更加丰富多彩, 更加富有生趣。

四、结语

大学数学基础课虽然是“基础课”, 但相关知识在社会生活中有着广泛的应用, 与现实生活有着密切地联系, 因此, 在挖掘课程思政元素方面, 可以考虑与时政素材的结合。由于时政素材更贴合现实, 基于这类题材挖掘的思政教学元素和教学案例更加鲜活生动, 更能引发学生的共鸣, 起到更好的育人效果。时政素材是大学数学基础课程思政元素的富矿, 发掘好这做富矿, 课程思政教学案例便有了源源不断的素材。

参考文献:

- [1] 刘淑芹. 高等数学中的课程思政案例 [J]. 教育教学论坛, 2018 (52): 36-37.
- [2] 徐萍. 卓越人才培养中高等数学“课程思政”的思考 [J]. 课程教育研究, 2018 (32): 101.
- [3] 何敬民. 概率论与数理统计案例式教学融入课程思政 [J]. 吉林教育, 2018 (31): 79-80.
- [4] 卢杨, 刘芳. 高校课程思政建设的关键点思考 [J]. 高教学刊, 2019 (23): 164-166.
- [5] 秦厚荣, 徐海蓉. 大学数学课程思政的“触点”和教学体系建设 [J]. 中国大学教学, 2019 (09): 61-64.
- [6] 吴慧卓. 高等数学教学中渗透课程思政的探索与思考 [J]. 大学数学, 2019, 35 (05): 40-43.
- [7] 冯颖, 潘小东, 田俐萍. 课程思政融入数学素养教育的途径 [J]. 教育探索, 2019 (05): 74-77.
- [8] 欧平. 高职高专课程思政: 价值意蕴、基本特征与生成路径 [J]. 中国高等教育, 2019 (20): 59-61.
- [9] 周慧. 大思政格局下的“思政课程”与“课程思政”协同育人路径研究 [J]. 现代教育论坛, 2019, 2 (9): 36-38.
- [10] 齐新社, 李国, 王欣, 高翠翠. 高等数学课程思政方法研究 [J]. 高等数学研究, 2020, 23 (04): 118-119+123.

基金项目: 本文系南京农业大学教育教学研究项目(项目编号: 2021Y056)阶段性研究成果。