

课程思政融入《常微分方程》课程教学改革探究

于洋洋 高琴琴

(徐州工程学院, 江苏 徐州 221018)

摘要:《常微分方程》课程是数学理论联系实际的重要渠道之一,课程思政是教育教学的一种重要手段。如何将课程思政融入《常微分方程》课程教学是每一位高校数学工作者需要研究的重要课题。该文以教学案例为载体,基于学生的专业兴趣、科研思维模式、爱国情怀以及团结协作精神等方面,将课程思政有机地融入《常微分方程》课程教学。分析《常微分方程》课程思政教学中存在的问题,并进行初步的探究,从而加强课程思政建设,提高课程教学效果;同时提出对《常微分方程》课程的若干教学改革建议。

关键词:课程思政;教学改革;常微分方程;教学案例

人才培养目标包括素质目标、知识目标和能力目标。如何将立德树人贯穿《常微分方程》课程教育教学中,是每一位高校数学工作者需要研究的重要课题。而这一课题的重要体现形式就是将课程思政融入《常微分方程》课程教育教学过程。

全面推进课程思政建设,是落实立德树人根本任务的战略举措。近年来,课程思政的研究已取得许多成果。特别地,在现有文献梳理和背景分析的基础上,林媛和刘伟明分析了如何将《常微分方程》课程与思政教育进行有机融合,对《常微分方程》课程教学中存在的系列问题进行了初步探讨,并提出了对《常微分方程》课程教学的改革方法。齐龙兴和陈宏宇以立德树人为根本宗旨,融合思政元素对《常微分方程》课程模块进行重新设计,为全方位培养人才提供更好的教学。李宁和孙海义深入挖掘并凝练《常微分方程》课程各部分内容的思政元素,把立德树人的思想渗透于教学体系的每一个环节,并详细阐述了将课程思政融入《常微分方程》课程体系的具体实施方案。陈光霞和李凤萍研究了《常微分方程》课程教学改革过程中课程思政理念的应用,重点强调培养学生的数学素养和科学精神,增强学生的民族自信和国家情怀,激励学生刻苦钻研、勇攀科学高峰。

本文以教学案例为载体,基于学生的专业兴趣、科研思维模式、爱国情怀和团结协作精神等方面,将课程思政有机地融入《常微分方程》课程教学。分析《常微分方程》课程思政案例教学中存在的问题,并进行初步的探究,从而加强课程思政建设,提高课程教学效果;同时提出对《常微分方程》课程的若干教学改革建议。

一、课程思政在《常微分方程》课程教学中的重要性

《常微分方程》课程思政是将思想政治教育融入《常微分方程》课程教育教学中,挖掘《常微分方程》课程教育教学中存在的思想政治元素,加强《常微分方程》与思政课程建设的协同效应,让思政教育有机融入教育教学中。思政教育的融入能够激发课堂教学内容的丰富性,营造良好的师生互动氛围,更好地做到知识传授与价值引领相结合,从而使学生在课程学习中能够培养出严谨缜密的态度、独立理性的逻辑思维能力和崇尚科学精神,进而提升对数学专业学习的兴趣。

如何在《常微分方程》课程教育教学中,将思政教育与专业知识进行有机融合,培养学生的专业素养和正确的价值取向,这些都是当下我们需要进行探究的。

常微分方程是工科院校学生在大学阶段所学的一门课程,它的理论知识具有很强的抽象性、逻辑性和理论性。在教授过程中,

教师可以将课程的教学内容与思政教育有机融合、有机对接,充分发挥好立德树人作用。《常微分方程》这门课程包含了很多与数学知识相关的思政元素。例如,讲到方程的根时,我们可以引入数学家华罗庚先生提出的“求根公式”来讲述他在数学方面取得辉煌成就;讲到常微分方程的解时,我们可以引入数学家华罗庚先生提出的“收敛公式”来说明一类问题有无数解而另一类有无数解这一道理。通过引入华罗庚先生所提出的这些概念并解释这些概念,可以使学生们了解华罗庚先生对数学所做出的杰出贡献;通过引入华罗庚先生提出“收敛公式”并解释该公式在常微分方程中所起到得重要作用这一事实,可以让学生们深刻体会到华罗庚先生对于真理孜孜以求不懈追求、勇于探索精神;通过引入华罗庚先生关于“收敛公式”和“收敛定理”在常微分方程中体现出来,可以让学生们感受到数学是如此神奇而又如此有趣;通过解释数学家华罗庚先生为什么能够发现收敛公式和它得性质之间存在联系,还可以让学生们感受到数学是如此精妙而美妙。

二、课程思政背景下《常微分方程》课程教学案例

案例教学法是以案例作为基本教学材料,结合教学中的核心概念或主题,通过案例介绍、案例分析讨论、总结通过案例得到的启示等师生互动的过程,让学生清晰地了解与教学主题相关的概念或理论。很多学校在思政课上都采用案例式教学,取得了积极成效,习近平总书记在學校思想政治理论课教师座谈会上指出这是值得肯定和鼓励的。

本节主要介绍《常微分方程》课程教学过程中的若干思政案例,结合案例教学法,让学生更深刻地理解常微分方程理论知识,开拓学生常微分方程方面的视野、激发学生学习常微分方程的兴趣,让学生的理论与实际相结合。

(一) 基于学生专业兴趣的思政案例

《常微分方程》课程中的代表性科学家有很多,如 Newton、Leibnitz、Cauchy、Euler、Bernoulli、Riccati、Liouville、Piano、Poincare、Lyapunov、Hilbert 等。在学习某一个知识点时,可以适时引入科学家故事,让学生了解科学家的事迹及取得的成就,从思想上认识他们,教育学生学习科学精神,热爱科学研究。

在学习 Riccati 方程时,我们设计一个课后练习,“请查阅 Riccati 方程的发展史”。学生通过查阅资料得知 Riccati 方程只有某些特殊情形才可以用初等积分法求解。在这一过程中,学生可以认识到多位科学家,他们在不同时期使用初等积分法来研究某些特殊形式的 Riccati 方程。同时,学生也学习到了这些特殊形式 Riccati 方程的解法。

(二) 基于科研思维模式的思政案例

根据现实热点问题设计了题目“核酸检测已成常态,请结合检测 results 与 Logistics 模型

$$\frac{dN}{dt} = rN \frac{K - N}{K},$$

分析国内确诊数据的发展演化规律。”是想让学生们结合课程学习解决身边存在的具体问题,锻炼学生的应用意识和创新能力,是具有一定的探索性、研究性和个性化的综合性实例。利用常微分方程定性理论和微分方程近似求解方法分析解决现实问题,让学生们体会到所学知识能真正用到实际中解决实际问题。

进一步培养学生遇到问题时,要善于思考,勤于思考,并引导他们树立正确的科研思维观念。也可以适时提出在遇到困难时,绝不能“一叶障目,不见泰山”,我们换个角度考虑问题或可迎刃而解。

(三) 基于爱国情怀的思政案例

课堂设计拓展问题:“学习了 Picard 逐步逼近序列的构造过程,同学们受到了什么启发呢?”。一方面是为了调节课堂气氛和学生情绪,加深印象,另一方面想通过逼近序列构造过程使学生们明白人生奋斗过程也是如此,同时提到中国特色社会主义“两个一百年”奋斗目标,宣扬中国共产党不忘初心、砥砺前行的思想。

逐步逼近序列如下:

这是一组函数序列

$$\begin{cases} \varphi_0(x) = y_0, \\ \varphi_n(x) = y_0 + \int_{x_0}^x f(\xi, \varphi_{n-1}(\xi)) d\xi \end{cases}$$

一步一步逼近真解的过程。当同学们回答“心中有目标,奋力前行”“不怕艰难险阻,坚定信念,越来越接近目标”时,教师适时宣传中国共产党不忘初心、牢记使命的责任感,中国共产党“两个一百年”奋斗目标就是逐步逼近序列的一个代表例子。进一步培养学生们的爱国情怀,“为中华之崛起而读书”,不断地向目标靠近,不忘初心,为建设中国特色社会主义而奋斗。

(四) 基于团结协作精神的思政案例

分小组讨论。在遇到问题时,通常请同学们先思考,后查阅,再讨论。采取五人一组的讨论形式进行,锻炼同学们团结协作、撰写论文、查阅文献资料等能力。为他们进一步做科研打好基础,也让他们明白做科研团队很重要,有一个好的团队,有时候会事半功倍。

“常微分方程”是《热力学》课程的核心课程,其中包含有多种抽象概念和理论。在讲授“动力系统的动态分析”时,可以采用分小组讨论的形式。首先在此基础上设计一些有趣的问题,使学生将抽象概念具体化,从而提高学生学习的兴趣,让学生们通过实例来分析热力系统中存在的热传导和热对流现象,这样既可以加深理解所学知识内容,又能提高学习效率。同时,还可以通过举例说明热力系统的热流量随时间变化的过程。

以工程热物理专业学生为例,介绍具体的融入方式。

例如,在讲授“热力系统中热流量的求解”时,可以设计一个案例:

某单位锅炉是利用煤粉和煤燃烧产生煤焦气化来发电的设备,其运行过程为一个热工过程,包括三个步骤:从煤中提取出煤炭中所含水分、原煤与煤粉的混合、煤粉颗粒度为小于 $3\mu\text{m}$ 的煤在高压下燃烧产生热、燃烧产生的热进入锅炉燃烧产生蒸汽。

如果在锅炉内设置一段水平管或垂直管,用来维持管内温度与压力的平衡。

则当管长一定时,在水平方向上管子截面面积和管径比管子面积小时所对应的管长和管子截面面积均为最小值时,管内温度就会上升到多少度?

最后让同学们分小组讨论,在此过程中,还可以让同学们先独立思考,再将思路汇总,这样前后可以形成对比,让他们深刻体会到团结协作的重要性。

三、问题分析与教学改革建议

本节就上述思政案例教学过程中遇到的问题进行分析和初步的探究,从而加强课程思政建设,提高课程教学效果。同时提出对《常微分方程》课程的若干教学改革建议,以期为该课程的课

程思政建设工作提供参考。

(一) 问题分析

思想政治课程的一个特点之一就是枯燥乏味,更何况是将思政元素融入到更加抽象的数学知识的学习中。这本身就是对每一位数学教育工作者的挑战。如在引导学生了解代表性科学家的过程中,一些科学家的事迹和成就可能吸引不了学生的注意,这就导致了学生只是在听,而达不到教育他们学习科学精神,热爱科学研究的目的。而现实热点问题确实可以吸引学生们的注意,但是建模过程是他们的一个短板,他们对此热点问题如何应用在短时间内不能明晰,这也会让他们产生一定的困扰,感觉学习方程并没有想象中那么有用。再一点分小组讨论时,有些学生会投机取巧,可能是在闲聊天,这就要求老师积极引导,并在他们讨论后及时点评,让学生积极主动地参与到问题讨论当中。

(二) 教学改革建议

基于以上问题分析,我们有以下教学改革建议:

1. 备课一定要充分,不只要备教材、备学生,要将真正吸引学生的思政元素融入到备课当中,达到备教材、备学生的有机结合;

2. 模型讲解要深入,让学生充分了解模型是如何建立的,这也可以让他们对科研产生一定的兴趣,为以后走上科研道路的学生奠定一定的基础;

3. 设计思考题要有技巧,可以带动学生的积极主动性,以学生为中心,让他们自己体会团结协作的重要性;

4. 及时对学生评价,赞赏勇于创新的学生,对学生高度负责,主动、努力地培养他们形成良好的学习习惯。

参考文献:

- [1] 胡金波. 全面推进课程思政, 努力培养时代新人 [N]. 中国青年报, 2022-5-17 (9).
 - [2] 孟庆瑜, 阴冬胜. 全面推进课程思政建设 (有的放矢) [N]. 人民日报, 2021-6-8 (13).
 - [3] 林媛, 刘伟明. 基于课程思政背景的常微分方程课程教学改革研究 [J]. 湖北师范大学学报 (自然科学版), 2021, 41 (2): 108-112.
 - [4] 齐龙兴, 陈宏宇. “常微分方程”课程模块融合思政元素的划分 [J]. 合肥学院学报 (综合版), 2022, 39 (2): 125-129.
 - [5] 郑欣欣, 薛冬梅. 常微分方程课程思政与教学实践 [J]. 吉林化工学院学报, 2022, 39 (4): 52-55.
 - [6] 彭双阶, 徐章韬. 大学数学课程思政的课堂教学实现 [J]. 中国大学教学, 2020 (12): 27-30.
 - [7] 李宁, 孙海义. 常微分方程课程思政建设的探索与实践 [J]. 大学教育, 2022 (4): 40-42.
 - [8] 陈光霞, 李凤萍. 课程思政理念在《常微分方程》教学改革中的应用 [J]. 高等数学研究, 2022, 25 (1): 102-104.
- 基金项目: 徐州工程学院数学与统计学院优先培育学科——统计学 (编号: 01599010); 徐州工程学院数学与统计学院高等教育教学改革研究课题“课程思政融入《常微分方程》课程教学改革研究” (编号: 202230, 主持人: 于洋洋)

作者简介: 于洋洋 (1991-), 男, 汉族, 河南濮阳人, 博士, 讲师, 研究方向: 应用数学。

通讯作者: 高琴琴 (1990-), 女, 汉族, 河南濮阳人, 硕士, 研究实习员, 研究方向: 教育管理。