

高等数学教学中思政元素的应用

——以“二重积分”为例

王喜英

河南工业大学理学院

[摘要]为充分落实高校教师教书育人的根本任务,本文以二重积分为例,将思政元素融入高等数学教学之中,培养学生精益求精、勇于探索的科学精神和爱国主义精神,引导学生树立正确的“三观”,锻炼学生用所学知识解决生活中所遇到的实际问题。

[关键词]课程思政元素;高等数学;二重积分

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-627X.2021.09.2142

2020年6月教育部在《纲要》提出:课程思政建设要在所有高校、所有学科专业全面推进,培养学生政治认同、家国情怀、道德修养,坚定学生理想信念,切实提升立德树人的成效。高校作为直接向社会输送优秀人才的基地,培养具有良好德育素质的学生尤为重要,学生在高校中形成正确的“三观”,对今后进入社会有重要的指导作用。高等数学是理工科专业的一门公共基础必修课,学生重视程度高,能够为很好地开展实施课程思政教育提供时间和契机。同时学好该门课程也能够为学生在以后专业课的学习和解决实际问题提供坚实的理论支撑。

大一新生刚刚结束枯燥乏味的高中生活,来到陌生的、全新的校园环境。对大学的授课方法和自主学习的氛围,学生难免会出现各种迷惘和不适,焦虑和彷徨。而高等数学一般在各高校大学第一学期开设,课程开课时间早,并且贯穿整个学年,学生重视程度高。因此,高等数学课程在时间节点上具有实施课程思政的天然优势。同时学好该门课程也能够为学生在以后专业课的学习和解决实际问题提供坚实的理论支撑。

将思政元素融入高等数学课程中,对学生进行思想政治教育实践活动,从育人的角度体现课程的价值,培养任课教师形成高效思想政治工作新理念和新模式。课程思政是显性教育与隐性教育相结合的课程新理念,课程目标是实现价值引领与知识传授相统一。在大众教育的背景下,将课程思政融入高等数学教学,是高校思想政治工作改革的重要一环,也是高等数学课程改革的大趋势。因此,任课教师将思政元素引入该课程,通过课程内容激发学生学习兴趣,提升课堂教学效果,显得尤为重要。本文以“二重积分”课程教学为例,给出如何将思政元素引入教学过程。

1 教学过程

1.1 数学问题的引入

由于高等数学的概念大都来源于实际问题,在讲解概念之前引入实际问题,让学生在生活发现数学、探究数学、认识并掌握数学。

引例1曲顶柱体的体积

设有一立体,其底是在 xoy 面上的闭区域 D ,侧面是以 D 的边界曲线为准线而母线平行于 z 轴的柱面,它的顶是曲面 $z=f(x,y)$,这里 $f(x,y)\geq 0$ 且在 D 上连续。这种立体叫做曲顶柱体。求其曲顶柱体的体积。

首先,通过生活中实际规则立体体积的求解,比如长方体体积和圆柱体的体积,引出如何求不规则立体体积,由不规则立体体积可以用有限个曲顶柱体的代数和来代替,引入求曲顶柱体体积。其次,给出求曲边梯形面积的“四步曲”：“任意分割、近似代换、求和、取极限”。然后将这种思想应用到求曲顶柱体体积。用同样的方法,求出引例2平面薄片的质量。

通过这两个例子可以看出,不规则立体的体积和平面薄片的质量由“不能求解”到最后“能够求解”这一过程,暗含了“量变”和“质变”的过程,前三步求得的是体积(或者是质量)的近似值,第四步求的是精确值。另一方,也说明在生活中或者学习中,无论遇到多大的和多复杂的问题,要学会分割成小问题、简单问题或转化为近似问题进行解决,这体现了成功之道。

1.2 概念的建立

比较这两个引例,发现它们的共同点:(1)解决问题的方法步骤相同,即“四步曲”。(2)所求量的结构式相同。两种实际背景意义完全不同的问题,都归结为同一形式的极限,把解决这些不同问题,所用到的共同方法,作为一个数学概念抽象出来,引出新课的知识点,具体为由曲顶柱体体积和平面薄片质量的分析和讲解,归纳总结出二重积分的概念。

定义:设 $f(x,y)$ 是有界闭区域 D 上的有界函数。将闭区域 D 任意分成 n 个小闭区域: $\Delta\sigma_1, \Delta\sigma_2, \dots, \Delta\sigma_n$,其中 $\Delta\sigma_j$ 表示第 j 个小闭区域,也表示它的面积。在每个 $\Delta\sigma_i$ 上任取一点 (ξ_i, η_i) ,作乘积 $f(\xi_i, \eta_i)\Delta\sigma_i$ ($i=1, 2, \dots, n$),并作和 $\sum_{i=1}^n f(\xi_i, \eta_i)\Delta\sigma_i$ 。如果当个小闭区域的直径中的最大值 $\lambda \rightarrow 0$ 时,这极限总存在,且与闭区域 D 的分法及点 (ξ_i, η_i) 的取法无关,那么称

此极限为函数 $f(x, y)$ 在有界闭区域 D 上的二重积分, 记作 $\iint_D f(x, y) d\sigma$, 即

$$\iint_D f(x, y) d\sigma = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\xi_i, \eta_i) \Delta\sigma_i.$$

其中 $f(x, y)$ 叫做被积函数, $f(x, y) d\sigma$ 叫做被积表达式, $d\sigma$ 叫做面积元素, x 与 y 叫做积分变量, D 叫做积分区域, $\sum_{i=1}^n f(\xi_i, \eta_i) \Delta\sigma_i$ 叫做积分和。

从二重积分的概念讲解爱国主义精神, 此概念蕴含了在新型冠状病毒抗疫中的每一名医护人员默默付出, 汇聚起来形成了巨大的力量, 这就是数学中“积分”的原理, 以此鼓励学生努力学习数学知识, 将来为祖国的繁荣富强贡献自己的绵薄之力。

1.3 知识巩固

在学习通上, 设计两组即时训练题让学生更加清晰理解二重积分的概念, 巩固学生所学的知识。

例1 $\iint_D f(x, y) d\sigma = \lim_{\lambda \rightarrow 0} \sum_{i=1}^n f(\xi_i, \eta_i) \Delta\sigma_i$ 中 λ 是 ()。

- A 最大区间长度; B 小区域最大面积;
C 小区域直径; D 小区域最大直径。

例2 设 $D = \{(x, y) | x^2 + y^2 \leq 1\}$, 则 $\iint_D d\sigma =$ ()。

- A 1; B $\frac{\pi}{2}$; C π ; D -1。

选择两个典型例题, 其中一个例题是利用二重积分的定义来证明二重积分的线性性质, 另一个是利用二重积分的几何意义求二重积分值。通过这两个例题的讲解, 让学生掌握二重积分的概念和几何意义, 更要让学生“知其然”, “知其所以然”。同时, 对解题方法和规律进行概括, 发展学生的思维能力。另外, 在课本例题讲解基础之上, 适当将题目延伸, 做到对知识的串联和累积, 从而达到举一反三的效果。

1.4 内容小结, 课后思考

对两个引例进行小结, 使学生更加深刻地理解数学思想方法 (“任意分割、近似代换、求和、取极限”) 在解题中的地位和作用; 知识性内容的小结, 可把课堂教学传授的知识尽快化为学生的素质。提出问题: 利用二重积分的计算, 对不规则立体 (例如, 河南省郑州市郑东新区的大玉米楼) 体积的求解, 需要探索哪些条件?

2 教学效果评价

2.1 “立德树人”理念始终贯彻于高等数学教学全过程

开展“课程思政”关键在教师, 教师必须树立“德为先”的意识。要敢于打破长期以来形成的教与学的理念和习惯, 充分认识推行“课程思政”工作中存在的认识上的不足和偏差。比如: 很大一部分老师还认为, 思政是辅导员的事情, 跟自己没有任何关系。甚至主观认为加入思政内容会影响自己的教学效果。因此, 通过平常的教研活动, 一线教师改变对“课程思政”的认识。只有教师相信“课程思政”在课程教学中对学生接受知识、培养能力和塑造正确价值观中能够起到重要作用, 学生在学习过程中才能端正学习态度, 提高学习积极性, 才能成为一个对自己负责、对社会有用的人才。

2.2 教学内容要融入有利于学生形成正确价值观的思政元素

在高等数学传统的授课方式中, 老师的角色是数学理论知识的传授者, 却忽略了数学知识中蕴含的思想政治教育元素。在授课方式上, 老师应该采用树立价值观与建立方法论相互协同。比如, 以国际-国内-身边各个角度的事件为案例, 启发学生对高等数学在解决实际问题中的关注和思考, 培养其社会责任感、职业道德以及家国情怀。

3 结束语

本节课将思政元素恰如其分地融入数学课程学习中, 使得学生在有效地教学环境中理解二重积分的概念, 体会“四步曲”思想, 提高学习兴趣, 达到教书育人的目的。另外, 从知识背景和发展特点中, 深度挖掘思政元素, 做到与高等数学“无痕”“恰到好处”的融合。

参考文献

- [1] 张松涛, 邵惠芳, 姬小明, 闫筱筱. 课程思政融入《分子生物学》的教学探索 [J]. 决策探, 2020, 18: 45-46.
- [2] 周艳丽, 孔平. 课程思政融入医用高等数学教学的探究 [J]. 卫生职业教育 2019, 17: 62-64.
- [3] 李振平, 魏巍, 余亚辉. 把思政元素洒满高等数学课程的实践与认识 [J]. 佳木斯职业学院学报. 2020, 6: 82-83.
- [4] 吴楠. 《高等数学》课程思政建设探讨 [J]. 河北工程大学学报 (社会科学版), 2020, 37 (04): 61-65.
- [5] 曹虹, 朱林婕, 姚丽萍. 高等数学线上教学的困境与对策——以同济大学数学系《高等数学》第七版为例 [J]. 科技视界, 2020 (20): 18-19.

作者简介:

王喜英, (1986-), 女, 河南商丘人, 汉族, 博士研究生, 河南工业大学, 副教授, 研究方向: 应用数学、数学教育教学研究。

基金项目: 河南工业大学青年骨干教师培育计划, 河南工业大学“线上线下+课程思政”建设项目, 河南工业大学理学院高等教育教学改革研究项目。