

概率论与数理统计课程思政教学的案例探索与实施

刘瑞娟

(上海工程技术大学 数理与统计学院 201620)

摘要: 概率论与数理统计课程教学中开展思政教育有着重要意义,本文分析了概率论与数理统计课程思政的特点,从概念的引入和理解,理论和方法的理解和应用,练习和扩展性资源学习与数学文化等多个维度挖掘思政元素,针对几个教学案例进行了探索和剖析,以期完善概率论与数理统计课程思政的育人功能。

关键词: 概率论与数理统计;课程思政;案例

2018年9月10日,总书记在全国教育大会上指出:培养什么人,是教育首要任务.健全三全育人的体制机制,构建德智体美劳的教育体系和人才培养体系,健全立德树人的机制.2019年3月,习近平在学校思想政治理论课教师座谈会上再次指出:“要挖掘其他课程和教学方式中蕴含的思想政治教育资源,实现全员全程全方位育人.”^[1]2020年4月,《教育部等八部门关于加快构建高校思想政治工作体系的意见》也对此作了明确要求:“健全立德树人的教育体制机制,加快构建高校思想政治工作体系,全面推进所有学科课程思政建设.”^[2]大学教育是培养人才,在教学过程中真正贯彻教书育人的教学原则,落实立德树人的根本任务,所以课程思政是教学的一个重要方面。

以立德树人为根本任务的课程思政这一教育理念,已经成为中国高等教育的必然趋势,所有课程的教学工作都肩负着价值引领的责任.概率论与数理统计作为一门大学数学专业的基础课程,其课程思政建设对于立德树人教育目标的实现具有重要意义。

一、概率论与数理统计课程思政教学的特点

概率统计这门学科,它研究的既不是不确定性中的模糊性,也不是随机性中的不可量化的定性描述,而是以微积分为工具以函数为模型对随机现象所进行的一种定量研究.这种随机性是一种外在因果的不确定性,不是模糊性中内在结构的不确定性,但二者又是基于哲学思想下,从发展变化的科学观点出发,采取量化模式思想对两种不同自然现象的数学思考和解释.所以,从数学教育的角度来看,对随机性的量化模式分析思想在培养学生良好的数学素养中,具有不可替代的作用.它是数学基础课程中唯

一一门研究不确定性现象中随机性大小的科目,这正是该课程区别于其他数学学科的特点之一.^[3]

二、概率论与数理统计课程思政教学设计思路及案例分析

1. 在概念的引入和理解中融入

概率论与数理统计课程具有数学类课程的普遍特征,即科学严密、逻辑性强,其研究对象反映了客观存在的自然规律,具有高度抽象性和普适性,学生对于课程的基本概念、理论、运算方法和技巧等知识层面的掌握有一定的挑战.概率统计的公式、定理、方法中包含了大量辩证唯物主义哲学思想,如:偶然与必然、量变与质变、对立与统一等,因此,教师在专业知识的讲解过程中可以融入辩证唯物主义哲学思想,培育学生的辩证思维的同时提升学生的能力与品格.比如,在介绍概率的定义时,频率与概率的辩证关系就是一个思政元素,它体现了偶然性与必然性的对立统一.恩格斯指出:“在表面偶然性起作用的地方,这种偶然性始终是受内部隐蔽的规律支配的,而我们的问题只是在于发现这些规律.”事件的频率具有偶然性,而事件的概率是客观存在的,具有必然性.试验次数较少时,频率与概率有较大的偏差,这是对立性;试验次数很大时,频率呈现出稳定性,它在事件的概率附近微小摆动,这是统一性.接下来,大数定律 $\lim_{n \rightarrow \infty} P\left(\left|\frac{1}{n}\sum_{k=1}^n X_k - \frac{1}{n}\sum_{k=1}^n E(X_k)\right| < \varepsilon\right) = 1$ 是概率统计的重要理论,为依据样本平均数估计总体平均数提供了理论依据;大数定律刻画了频率的稳定性,随着独立重复实验次数越多,实验结果的平均值越接近数学期望值.大数定律体现了从量变到质变的辩证关系,因此,教师可以在教学中融入马克思主义唯物辩证法,告诫学生不积跬步,无以至千里;不积小流,无以成江海;勿以恶小而为之,勿以善小而不为.这样就能让学生领会大数定律的思想内涵.^[4]

2. 在理论和方法的理解和应用中融入

在讲清楚概率论与数理统计理论和方法的思想内涵的同时,对照具体问题解释其现实含义,加深理论和方法的理解,并形成理论直觉.针对热点现实问题开展分析研讨,不同案例承载的政治观、道德观、法治观等帮助理解现实.特别是针对中国特色社会主义建设发展的实践的现实问题分析,获得制度、道路的认同和自信.比如,在讲解全概率公式的结构基础上,解释分析问题



的一般方法, 请看下面题目.

作为教师, 总会在各种考试, 特别是期末考试中担任一项重要但又“无聊”的工作——监考, 假设如果监考教师严格监考, 学生作弊的概率为 1%, 如果监考教师不严格监考, 则学生作弊的概率为 20%, 若令监考教师严格监考的概率为 P , 求学生作弊的概率.

$$\begin{aligned} \text{若设事件 } A: \text{学生作弊, } B: \text{教师严格监考, 则 } P(A|B) &= 0.01, \\ P(A|\bar{B}) &= 0.2, \quad P(B) = p, \quad P(\bar{B}) = 1 - p, \text{ 则} \\ P(A) &= P(A|B)P(B) + P(A|\bar{B})P(\bar{B}) \\ &= 0.01 \times p + 0.2 \times (1 - p) \\ &= 0.2 - 0.19p \end{aligned}$$

可见, 严格监考的可能性越大, 则学生作弊的可行性越小, 可见严格监考对加强考风的重要性. 考试诚信问题历来都是学校以及教师、学生非常重视的一项问题, 只有考风良好, 学风才可能好. 通过全概率公式的这一个实例计算, 跟我们的常识判断一致, 监考严厉能有效的防止学生作弊. 可是我们还是应该考虑考试活动的主体——学生, 只有学生从根源上做到诚信考试, 才能真正杜绝舞弊. 呼吁学生自觉做到诚信考试!

3. 在练习和扩展性资源学习中融入

练习和扩展性资源学习是学生自主学习的主要环节和方式, 广泛的跨学科和现实问题背景提炼的问题, 可以极大地扩展学生的知识面和数学视野、提高数学应用能力. 考虑这门课如何为其他专业提供帮助, 突出与其他专业结合的特点, 为工科、理科、文科设计不同的教学模块.

比如在学习极大似然估计时, 可以介绍最大似然估计法在机器学习中的应用. 在用机器学习解决具体问题时, 所包含的数据往往是无限的, 不可能获取所有数据, 因此也无法确切知道具体的数据分布. 通常的做法是抽取训练数据集 $x = (x_1, x_2, \dots, x_n)$, 用训练数据的分析结果推测真实数据的性质. 为了对新的数据进行分析预测, 需要基于训练数据集和对问题的元知识建立模型 $p_{model}(x; \theta)$. 所建模型 $p_{model}(x; \theta)$ 中含有未知参数 θ , 因此需要对 θ 进行估计. 由于最大似然估计法能充分利用总体分布类型的信息, 因此机器学习中经常计算 θ 的最大似然估计.^[5]

三、结束语

挖掘“概率论与数理统计”基本概念、实验、公式、定理和

方法背后的人文价值素材. 例如开创中国概率论、数理统计领域教学和研究工作的一代宗师许宝騄教授, 是世界公认的多元统计分析奠基人之一, 在参数估计理论、奈曼-皮尔逊理论、多元分析、极限理论等领域都取得了卓越成就. 许教授曾在英国伦敦大学留学并任教, 但在祖国艰难时期, 谢绝国外著名大学的挽留, 毅然选择回国. 通过开设讲习班等形式, 为我国培养了一批批概率统计学科的教学和科研人才. 许教授心怀祖国、报效祖国、为科学奉献终身的事迹足以激发学生勇攀科学高峰的信念和报效祖国的爱国情怀.

课程思政是把思想政治教育融入课程的教学, 做到“全员、全程、全方位”的育人. 立德树人是高校立身之本, 课堂教学是育人的主渠道. 如何在课堂教学过程中实现立德树人这一根本目标, 是每一位教师都要认真思考的问题. 本文以概率论与数理统计的理论知识为载体, 紧密结合“立德树人”的综合教育理念, 探索概率论与数理统计课程思政的实施途径, 守好这段渠、种好这份田, 使其与思想政治理论课同向同行, 形成协同效应的育人效果.

参考文献:

- [1] 中央广播电视总台央视新闻官方账号. 习近平主持召开学校思想政治理论课教师座谈会 [EB/OL]. [2022-06-16]. <https://baijiahao.baidu.com/s?id=1628347132723154943&wfr=spider&for=pc>.
- [2] 中华人民共和国中央人民政府. 教育部等八部门关于加快构建高校思想政治工作体系的意见 [EB/OL]. [2022-06-16]. http://www.gov.cn/zhengce/zhengceku/2020-05/15/content_5511831.htm.
- [3] 孙淑娥, 张雄, 侯新昌. 挖掘概率统计课程的文化内涵, 注重提升大学生的数学文化教养[J]. 大学数学, 2016(5):49-53.
- [4] 吴艺婷. 思政元素融入概率统计课程教学的探索与实践[J]. 内蒙古民族大学学报(自然科学版), 2022(4):347-351.
- [5] 赵小艳, 李继成, 段启宏. 最大似然估计法的教学设计与实践[J]. 大学数学, 2022(4):100-103.