

概率论与数理统计课程挖掘思政元素的教学实践

褚青涛 王彦

广州工商学院

DOI:10.12238/er.v5i2.4537

[摘要] 本文通过对课程思政的理解,介绍了概率论与数理统计课程与思政元素融合的必要性和重要性,指出了这门课程的思政现状,结合自己的教学实践挖掘概率论与数理统计课程内容的思政元素,并在知识教学过程中与思想政治教育有效的统一起来。实现传授知识与立德树人的有机结合,为社会培养既有知识素养又有道德素养的人才。

[关键词] 概率论与数理统计; 思政元素; 教学过程

中图分类号: G421 **文献标识码:** A

Teaching Practice of Mining Ideological and Political Elements in the Course of "Probability Theory and Mathematical Statistics"

Qingtao Chu Yan Wang

Guangzhou College of Technology and Business

[Abstract] This paper, through the understanding of ideological and political curriculum, introduces the necessity of integrating probability theory and mathematical statistics course with ideological and political elements, points out the current situation of ideology and politics in this course. Combining with my own teaching practice, the paper explores the ideological and political elements in the course of probability theory and mathematical statistics, and effectively unifies them with ideological and political education in the process of knowledge teaching, so as to realize the organic combination of knowledge teaching and moral education, and cultivate talents with both intellectual and moral qualities for society.

[Key words] probability theory and mathematical statistics; ideological and political elements; teaching process

引言

课程思政主要是在各门课程中挖掘思想政治元素,并自然地融入到教学过程中去,潜移默化地对学生的思想意识、行为举止产生影响,加强对学生的世界观、人生观和价值观的教育,积极引导当代学生树立正确的国家观、民族观、历史观、文化观,从而为社会培养更多德智体美劳全面发展的人才。

概率论与数理统计是本科院校经管类和理工类专业必修的数学基础课之一,可以为学生后面专业课的学习铺设一定的数学基础。本课程的授课对象一般是二大的学生,授课对象较为广泛,就我校而言每年至少有1600名学生需要学习此课程。这些学生正处在人生最美好的时期,也正是树立正确“三观”的关键时期。

因此,有必要在概率论与数理统计这门课中挖掘思政元素。

另外,这门课程主要是研究随机现象的规律性,它不仅在国民经济、工农业生产等领域有广泛的应用,而且在生活中也经常用到它的一些理论知识,所以在教学过程中,要对教学内容中所包含的思政元素进行深度且有效地挖掘,并在教学的过程中“润物细无声”的渗透给学生,进而可以实现课程思政与教学的统一。

1 “概率论与数理统计”课程教学情况

对学生来说,觉得这门课程比较枯燥无味和难以理解,尤其是对于高等数学没有学好的同学,更是难上加难。另外,由于这门课的公式比较多,让部分学生

还没有开始学习就产生退意,觉得自己学不会,进而提不起学习的积极性和兴趣。还有一部分学生觉得这门课程在实际生活中没有什么用处,对此不太重视以致于课堂上也不认真听讲,这就是典型的“数学无用论”,很多学生都有这样的想法。

对老师而言,大部分老师还是传统的授课模式,只重视课本上理论知识的传授,循规蹈矩的讲授公式、定理的证明过程,按部就班的讲授课程内容,却忽略了在该课程中挖掘一些思政元素,在对大学生进行爱国教育和品德教育的同时,也可以告诉学生数学在生活中的应用比比皆是,学生从中体会到了数学的魅力,进而学生学习数学的兴趣也就提高了。

实验者	抛硬币的总次数	正面朝上的次数	正面朝上的频率
德·摩根	4092	2048	0.5005
浦丰	4040	2048	0.5069
费勒	10000	4979	0.4979
皮尔逊	24000	12012	0.5005
罗曼诺夫斯基	80640	39699	0.4923

2 “概率论与数理统计”课程中的思政元素

概率论与数理统计这门课程一般都包括九章内容,第一到五章属于“概率论”部分,第六章到第九章属于“数理统计”部分。本文从这两个部分出发,结合自己的教学实践,挖掘教学内容中所具有的思政元素,在课堂教学过程中对学生进行思想政治教育。

2.1 概率论部分

概率论部分包括了随机事件的概率及分布情况,随机变量的数字特征,大数定律和中心极限定理。这些内容包括了较多的定理和公式。大多数的定理都是以提出者或发现者的名字命名,也是他们经过成千上万的实验或者计算得到的,而很多的公式在实际中被广泛使用。下面就来探讨概率论部分的教学内容中如何挖掘思政元素。

2.1.1 抛硬币实验

概率论与数理统计的历史非常悠久,许多的概率统计学家为其发展贡献了巨大的力量,在他们潜心科研的事迹中就包含着许多思政元素。比如为了研究随机事件的频率特征,德·摩根等人进行了有名的抛硬币实验。在教学过程中,老师可以在课件上列出了表:

学生看到此表后,都表示了对这些科学家的佩服,特别是罗曼诺夫斯基,竟然抛了8万多次。老师可以借机告诉大家,检验真理需要借助实践,不管做什么事情,要以实践结论为依据。

概率论里的许多统计规律都是这些前辈经历无数次的实验得到的,所以我们不但要掌握这些统计规律,更应该学习他们坚持不懈的科学研究精神。

2.1.2 伯努利分布

伯努利分布的分布律是:

$$P\{X = k\} = C_n^k p^k (1-p)^{n-k}, \text{ 其中}$$

n 代表实验的总次数, X 代表事件 A 发生的次数。在讲解该分布时,可以结合例子,假设做某件事情成功的概率是 0.02,小明独立做了这件事情300次,经过计算可以得出小明至少成功一次的概率近似等于0.998,是非常接近于1的,也就是说进行300次试验后,最后取得成功几乎是肯定的。

从这个例子中我们会发现:小概率事件虽然发生的概率非常小,但是在大量重复实验下还是会发生,也暗示着在生活中一些看似渺小的事情,只要坚持下去就有意想不到的收获。谚语“水滴石穿”、“不积跬步无以至千里”和“聚沙成塔”都是同样的意思。此时老师可以告诫学生做事情不要好高骛远、急于求成,要从身边的点滴小事做起,踏踏实实,一步一个脚印,朝着正确的方向认真地做好每一件事情,总有一天量变会发生质变,实现自己的理想和目标。

这里也可以从另外一个角度提醒学生,对于自己身上的一些小问题或者犯的小错误,不要不在乎,要及时改正,不然时间一长变成大问题或者大错误时就后悔莫及了,“千里之堤毁于蚁穴”就是这个意思。

同时,也可以结合当前的疫情防控,提醒学生们尽量少出门,如果必须外出一定得做好防护措施,虽然感染的概率很小,但是也不能放松警惕。

另外,在讲解二项分布的求解时,如果 n 比较大,计算是相当麻烦的。比如上面的例子中,计算小明至少成功一次的概率:

$$\begin{aligned} P\{X \geq 1\} &= P\{X = 1\} + \\ &P\{X = 1\} + \dots + P\{X = 300\} \\ &= C_{300}^1 0.02 (0.98)^{299} + \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &C_{300}^2 (0.02)^2 (0.98)^{298} + \dots \\ &+ C_{300}^{300} (0.02)^{300} (0.98)^0 \end{aligned}$$

很明显,直接计算的话工作量很大,十分繁琐。即使按照对立事件计算,也就是

$$\begin{aligned} P\{X \geq 1\} &= 1 - P\{X < 1\} = 1 - P\{X = 0\} \\ &= 1 - C_{300}^0 (0.02)^0 (0.98)^{300} \end{aligned}$$

也没有那么简便。

这时老师可以介绍另外两种方法,第一种是利用泊松定理来计算,即下式:

$$C_n^k p^k (1-p)^{n-k} \approx \frac{(np)^k}{k!} e^{-np}$$

此时 $\lambda = np = 6$,查泊松分布表可

得到 $P\{X \geq 1\} \approx 0.998$ 。

第二种方法则是利用棣莫弗-拉普拉斯中心极限定理,即

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{\frac{X - np}{\sqrt{np(1-p)}} \leq x\right\} = \Phi(x)$$

当样本容量 n 较大时, X 近似服从正态分布 $N(np, np(1-p))$,可以用标准正态分布来近似计算二项分布:

$$P\{X \geq 1\} = 1 - P\{X \leq 0\} =$$

$$1 - P\left\{\frac{X - np}{\sqrt{np(1-p)}} \leq \frac{0 - np}{\sqrt{np(1-p)}}\right\}$$

$$\underline{n = 300, p = 0.02} \quad 1 - P$$

$$\left\{\frac{X - 6}{\sqrt{6(1-0.02)}} \leq \frac{0 - 6}{\sqrt{6(1-0.02)}}\right\}$$

$$= 1 - \Phi\left(-\frac{6}{\sqrt{6 \times 0.98}}\right) =$$

$$\Phi\left(\frac{6}{\sqrt{6 \times 0.98}}\right) = 0.9932$$

通过这样一题多解的教学设计,不仅能够提高学生的逻辑思维能力,还可以提醒学生在遇到困难的时候,不要被传统固有的方式限制,可以转换下思路,全方位的思考问题,说不定就可以找到解决的办法。

另外,也可以教育学生在生活中或者学习中遇到问题不要一味地钻牛角尖,换个角度思考问题,结果可能会大不一样,这也加强了学生对诗句“山重水复疑无路,柳暗花明又一村”的理解。

2.2 数理统计部分

数理统计部分主要研究样本的分布以及如何进行参数估计、假设检验和线性回归分析和方差分析。这部分内容需要以概率论为基础,根据实验或者观察到的数据,对研究对象做出合理的估计和判断,在生产生活的应用十分的广泛,在教学过程中较容易与思政元素相结合。

2.2.1 名人事迹

在讲到数理统计时,就不能不提到对这一部分内容做出巨大贡献的许宝騄教授。许教授在英国学业有成后,回国开办了一个国内第一个概率学习班,为我国培养了一批概率学科的科研和教学人才。老师可以通过介绍许宝騄教授的光荣事迹,培养学生的爱国精神,激励学生以许教授为榜样,好好学习,为社会和国家做出贡献。

2.2.2 样本数据的处理

在讲样本及其抽样分布的时候,会有数据的处理、整理与分析的内容,在讲解这些内容时,老师可以提醒学生,如果以后从事与数据相关的工作,一定要遵守相关的法律法规和道德底线。在数据的处理活动中,一定要诚实守信、实事求是,千万不能弄虚作假,要让这些样本的数据更真实地反应总体的特征。

通过这样的教学设计,不仅可以让学生学到知识,还能培养学生诚实守信、实事求是的科学精神,并且养成正确的

社会价值观。

2.2.3 假设检验

在讲假设检验的时候,老师可以这样引入:首先问大家去买水果的时候,大家跟老板说的第一句话是什么?很多同学都会回答“这水果甜不甜”(很多的水果店都标注了价格),然后老师接着可以说,老板肯定都会甜的,还会很热情拿一个给我们尝尝,那我们怎么做出买或者不买的决定呢?大家纷纷回答,如果尝的那个水果是甜的,就买;如果不是甜的,就不买。这时老师就可以顺势告诉大家,买水果的步骤其实就是假设检验的过程:第一步,我们假设水果是甜的(提出原假设);第二步,通过品尝其中一个,来亲自验证水果到底甜不甜(利用样本来验证原假设是否成立);第三步,如果甜就做出买的决定,不甜就不买(做出判断)。

通过这样一个简易版的假设检验的例子,不仅让学生了解生活中处处都有数学,各行各业都有数学的魅力所在,而且将例子引入到课堂中可以活跃课堂气氛,提高学生的学习积极性。

除了上述的教学内容可以融入思政元素外,还有其他的一些内容同样也可以,比如:在讲概率的性质和计算时,可以通过合适的例子告诉学生“众人拾柴火焰高”,让学生意识到团队的力量和重要性;在讲贝叶斯公式时,可以和“狼来了”的故事相结合,提醒学生要诚实守信,珍惜别人的信任。

3 结语

本文对概率论与数理统计课程的内容进行了深入具体的分析,挖掘不同内容的思政元素,通过设计合理的教学过程,自然融入思想政治教育,取得了不错的教学效果。很多学生在教学评价中写到:老师上课很幽默;数学课程也可以这么有趣,不但学到了知识,还学到了很多做人做事的道理等等。所以在教学过程中挖掘思政元素不仅可以培养学生坚

持不懈、诚实守信的品格,严谨、事实求是的科学态度和爱国精神,还可以提高学生的学习和积极性,顺利掌握这门课程的内容,同时也能够潜移默化地引导他们形成正确对待和处理各项问题的观念及价值判断,实现教育的最根本目标,培养社会需要的德学兼备的人才。

[项目]

民办本科财经类专业数学教学改革的研究与实践(项目编号:ZC20211147)。

[参考文献]

- [1]杨鑫.基于课程思政的概率论与数理统计教学设计与实践[J].黑河学院学报,2021,12(12):96-98.
- [2]吴麟,黄爱武,季梅.概率论与数理统计中思政元素的探索[J].教育观察,2021,10(29):26-28.
- [3]华义平,周恺.“概率论与数理统计”课程思政教学案例研究[J].现代商贸工业,2021,42(13):142-143.
- [4]高彦伟.数学“课程思政”的源与行——以“概率论与数理统计”教学为例[J].吉林师范大学学报(人文社会科学版),2021,49(04):111-118.
- [5]陈学慧,李娜,赵鲁涛.将思政元素融入概率论与数理统计“金课”建设与实践[J].大学数学,2021,37(03):30-35.
- [6]李晨,陈丽萍.概率论与数理统计课程教学中思政元素的挖掘与实践[J].大学教育,2021,(09):104-106.
- [7]由向平,李玉毛.探索课程思政在概率论与数理统计课程中的实施[J].赤峰学院学报(自然科学版),2021,37(05):115-118.

作者简介:

褚青涛(1982--),女,汉族,河南省南阳市人,硕士研究生,讲师,研究方向:非线性科学。

王彦(1957--),男,汉族,吉林省梨树县人,本科,教授,研究方向:运筹与控制,优化与决策,分析与评价。主持各类项目3项。主编教材2部。发表论文20余篇。