

# 《概率论与数理统计》课程思政教学研究

周永强<sup>1</sup>, 李燕娟<sup>2</sup>

<sup>1</sup>兰州理工大学, 理学院, 甘肃 兰州

<sup>2</sup>兰州博文科技学院, 教务处, 甘肃 兰州

收稿日期: 2023年7月29日; 录用日期: 2023年9月7日; 发布日期: 2023年9月18日

## 摘要

为更好地推进《概率论与数理统计》课程思政, 落实立德树人根本任务, 本文提出提高教师思政意识与能力, 选用合适的课程教学方式方法等途径, 重点介绍了案例式思政教学法, 详细列举了几个融入思政元素的案例, 不仅提高了学生的学习兴趣, 而且加入思政元素, 提高了课程思政实施的效果。

## 关键词

《概率论与数理统计》, 案例教学, 课程思政

# Research on Ideological and Political Education of “Probability Theory and Mathematical Statistics” Course

Yongqiang Zhou<sup>1</sup>, Yanjuan Li<sup>2</sup>

<sup>1</sup>School of Science, Lanzhou University of Technology, Lanzhou Gansu

<sup>2</sup>Teaching Affairs Office, Lanzhou Bowen College of Science and Technology, Lanzhou Gansu

Received: Jul. 29<sup>th</sup>, 2023; accepted: Sep. 7<sup>th</sup>, 2023; published: Sep. 18<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

In order to better promote the ideological and political education of “Probability Theory and Mathematical Statistics”, and implement the fundamental task of building morality and cultivating people, this paper proposes ways to improve teachers’ ideological and political awareness and ability, select appropriate course teaching methods, focus on introducing the case based ideological and political teaching method, and enumerate several cases that incorporate ideological and political elements in detail, which not only improves students’ learning interest, but also adds ideological and political elements, improving the effect of ideological and political implementation of the course.

## Keywords

“Probability Theory and Mathematical Statistics”, Case-Based Teaching, Curriculum Ideology and Politics

Copyright © 2023 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

## 1. 引言

习近平总书记在 2016 年 12 月 7 日至 8 日全国高校思想政治工作会议上对“课程思政”工作进行了科学概括和集中阐述,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”、“要用好课堂教学这个主渠道,思想政治理论课要坚持在改进中加强,提升思想政治教育亲和力和针对性,满足学生成长发展需求和期待,其他各门课要守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思想政治理论课同向同行,形成协同效应” [1]。

《概率论与数理统计》作为高校理工科专业基础必修课,是研究和探索客观世界随机现象统计规律性的一门数学学科,在自然科学、社会科学、工程技术、军事科学、工农业生产和经济等领域被广泛应用[2]。该课程将为学生后续的专业课程学习奠定必要的数学基础,对于学生创新思维、理论联系实际能力的培养起着不可替代的作用。

《概率论与数理统计》课程教学现状多数是以传统的“一本书 + 一支笔”教学模式为主,往往只关注课本基础知识和基本技能的讲授,忽略了该课程中所蕴含的思政教育。为此,吴红艳等结合理工科课程特点,从教学案例、教学内容等方面探索“课程思政”教学改革的新途径[3]。马昕结合《概率论与数理统计》特点从教学目标制定上、教学内容选取上以及教学效果评价上逐步渗透和强化基础课的育人功能[4]。陈晓坤等基于三全育人深入探讨了《概率论与数理统计》课程思政教学改革的有效方法和实施路径[5]。高彦伟以《概率论与数理统计》教学为例,研究了数学“课程思政”的源与行[6]。可见,《概率论与数理统计》融入思政元素研究的热情日趋高涨。基于此,为了实现《概率论与数理统计》课程在本科教育中的“三全育人”作用,坚持“立德树人”,在教学的各个环节中实现“课程承载思政,思政寓于课程”,本文从以下途径进行《概率论与数理统计》课程思政的实施,并以案例式教学方法为主要途径进行课程思政的教学与实践。

## 2. 提高教师课程思政意识与能力

教师是进行课堂教学的主导者,教师的思政意识对于课程思政的实施起着非常重要的作用,其思政教学能力水平将影响课堂思政教学执行的效果,因此,教师要提高自身的思政意识和执行能力,可通过以下途径加强沟通和学习。(1) 利用互联网,学习比较有经验的课程思政实施案例。(2) 通过学校交流、教研室活动等加强教师课程思政意识。(3) 参加课程思政讲课比赛,申报课程思政科研等途径,提高教师课程思政教学能力。

## 3. 选择合适的课堂教学方式方法

### 3.1. 采用线上线下相结合的混合式教学方式

由于《概率论与数理统计》学时有限,但教材内容较多,教师在有限的课堂时间比较注重教学内容

的完整性,不利于课程思政的实施,因此,采用线上线下相结合的教学方式,合理设计线上教学模块,优化课堂教学方案。(1) 课前预习。教师提前发布教学资源,学生提前进行预习,便于学生带着问题听课。(2) 课中黄金时间。由于学生提前进行预习,教师在讲解知识时将缩短一部分时间,节省出来的时间便于进行课程思政,做到了知识培养与价值塑造的和谐统一。(3) 课后答疑。由于线上答疑打破了时间和空间的限制,学生随时可以询问老师,及时解决学生心中疑惑,从而提高了课程教学效果。

### 3.2. 采用案例式教学方法

《概率论与数理统计》内容较为抽象,晦涩难懂,合适的教学方法有助于学生更快地接受新知识,常见的教学方法包含启发式教学法、问题驱动式教学法、案例式教学法、归纳总结法等。由于《概率论与数理统计》的许多知识源于生活,因此,在讲解课程内容时可以和生活中的实际联系在一起,而案例式教学法就是将抽象的知识转化为具体的案例,将复杂的知识转化为简单的案例进行讲解,因此,案例式教学法比较适合该门课程的讲解。教师应充分挖掘课程中的思政教学素材,以案例式教学法进行该课程的思政教学实践。

#### 3.2.1. 开学第一课,融入爱国情怀

开学第一课是老师和学生的第一次见面,是对该门课程进行的整体介绍,老师会引入课程的起源与发展,介绍对该门课程有突出贡献的数学家,是融入爱国情怀教育的良好契机。

可以重点介绍许宝騄院士在概率统计方面做出的突出贡献及爱国情怀。我国的概率论研究起步较晚,从1957年开始,先驱是许宝騄先生。1957年暑假许老师在北大举办了一个概率统计的讲习班,从此,我国对概率统计的研究有了较大的发展。许宝騄是中国概率统计领域内享有国际声誉的第一位数学家,与华罗庚、陈省身同龄,早期经历也很相似。1946年,许宝騄到北卡罗莱纳大学任教。一年后,他决心回国,谢绝了一些大学的聘任,回到北京大学任教授。

许宝騄先生对论文的发表要求很严,他曾说:“我不希望自己的文章登在有名的杂志上而出名,我希望杂志因为登了我的文章而出名。”1948年,当选为中央研究院院士。回国后不久就发现已患肺结核。他长期带病工作,教学科研一直未断。1963年,许宝騄带病领导3个讨论班(平稳过程、马氏过程、数理统计),带领青年人搞科研。许先生瘫痪在床时,还对探望他的亲友说:“我身体不行了,不能动了,但我的头脑还是很清楚的,我还可以用脑子为祖国服务。”1970年12月逝世于北京大学他的住所,“一只断去‘Parker’牌号的旧金笔弃置在床头小几,数页写著未竟的残稿散落在地”。

开学第一课,从数学家的故事,许宝騄院士不顾挽留、毅然回国报效国家的事迹,不仅使学生增长了对我国概率统计发展的认知,而且为学生树立了学习的榜样,培养了爱国主义精神,促进了科学素质教育。

#### 3.2.2. 随机变量,融入古诗词

讲随机变量时,讲完课本上随机变量的定义后,为了方便同学们更好的理解随机变量的概念,引入一首古诗《江南》汉乐府:江南可采莲,莲叶何田田,鱼戏莲叶间。鱼戏莲叶东,鱼戏莲叶西,鱼戏莲叶南,鱼戏莲叶北。鱼儿倏忽往来、轻灵活泼,在莲叶间、东、西、南、北游来游去,这就是随机呀!也可以进一步研究鱼儿游来游去遵从什么规律,即是随机变量的分布问题。

由古诗词引出随机变量及其分布问题,增强学生的文化自信与人文素质教育。

#### 3.2.3. 抛硬币试验,融入唯物辩证法

课程讲授前,为学生介绍名人轶事,讲述他们坚持真理、脚踏实地、探索真知、崇尚科学、追求卓越、锲而不舍、勤于思考、献身科学的精神。由科学家们做出的贡献,阐述其中蕴含的唯物辩证法发展观。比如历史上著名的抛硬币试验,见表1。

**Table1.** Fair-coin-tossing experiment**表 1.** 抛硬币试验

| 试验者    | 德·摩根   | 蒲丰     | 费勒     | K·皮尔逊  | 罗曼诺夫斯基 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 抛硬币次数  | 4092   | 4040   | 10000  | 24000  | 80640  |
| 正面朝上次数 | 2048   | 2048   | 4979   | 12012  | 39699  |
| 频率     | 0.5005 | 0.5069 | 0.4979 | 0.5005 | 0.4923 |

从抛硬币试验让学生自己发现：试验次数较少时频率在 0.5 左右摆动，这是偶然；试验次数越大（趋于无穷）频率稳定于概率，这就是必然。在这个“偶然”向“必然”的转变过程中，蕴含着朴素的唯物主义观点，正如《荀子》的开篇之作《劝学》中所说：“不积跬步，无以至千里；不积小流，无以成江海。”教育学生每个人的生活都是一件件小事组成的，只有先养小德才能成就大德。

之后，提前“剧透”概率论中第一个极限定理——伯努利大数定律[7]：

设  $n_A$  是  $n$  次独立重复试验中事件  $A$  发生的次数， $p$  是事件  $A$  在每次试验中发生的概率，则对于任意正数  $\varepsilon$ ，有

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{\left|\frac{n_A}{n} - p\right| < \varepsilon\right\} = 1, \text{ 或 } \lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{\left|\frac{n_A}{n} - p\right| \geq \varepsilon\right\} = 0.$$

由伯努利大数定律(即频率有越趋稳定于概率的趋势),进而引出唯物辩证法:偶然与必然的对立统一,看似偶然的事物背后都有必然的东西存在。

### 3.2.4. $n$ 重 Bernoulli 试验, 融入勤奋学习

一套试卷,有 10 道选择题,每题有 4 个选项,且其中只有一个是正确答案。某同学投机取巧,随意选择,问他至少选对 6 道题的概率由多大?

设  $B =$  “他至少选对 6 道”,  $A =$  “答对”,  $P(A) = 1/4$ 。因此做 10 道题就是 10 重伯努利试验,  $n = 10$ , 所求概率为

$$\begin{aligned} P(B) &= \sum_{k=6}^{10} P_{10}(k) = \sum_{k=6}^{10} C_{10}^k \left(\frac{1}{4}\right)^k \left(1 - \frac{1}{4}\right)^{10-k} \\ &= C_{10}^6 \left(\frac{1}{4}\right)^6 \left(\frac{3}{4}\right)^4 + C_{10}^7 \left(\frac{1}{4}\right)^7 \left(\frac{3}{4}\right)^3 + C_{10}^8 \left(\frac{1}{4}\right)^8 \left(\frac{3}{4}\right)^2 + C_{10}^9 \left(\frac{1}{4}\right)^9 \left(\frac{3}{4}\right) + \left(\frac{1}{4}\right)^{10} \\ &\approx 0.01973 \end{aligned}$$

本题说明：小概率事件在一次试验中实际上几乎是不发生的。

通过此题引导学生只有脚踏实地、勤奋学习方能行远，投机取巧、弄虚作假是不可取的！

### 3.2.5. 二项分布, 融入脚踏实地精神

有一种叫“命运”的赌博游戏：赌徒们将赌注压在 1 至 6 的某一个数上，然后掷三颗骰子，约定若赌徒所压的数在骰子上出现  $i$  次，则赌徒赢  $i$  元 ( $i = 1, 2, 3$ )；若他压的数一次都没出现，则输 1 元。问这种规则对赌徒是否公平？

设  $X$  表示三颗骰子中赌徒所压的数出现的个数， $Y$  表示每一局赌徒的盈利，则  $X$  服从  $n = 3, p = \frac{1}{6}$  的二项分布， $X \sim b\left(3, \frac{1}{6}\right)$ ， $P\{Y = i\} = P\{X = i\}$  ( $i = 1, 2, 3$ )， $P\{Y = -1\} = P\{X = 0\}$ ，且  $P\{Y = -1\} = P\{X = 0\}$

$$= C_3^0 \left(\frac{1}{6}\right)^0 \left(\frac{5}{6}\right)^3 = \frac{125}{216}, P\{Y = i\} = P\{X = i\} = C_3^i \left(\frac{1}{6}\right)^i \left(\frac{5}{6}\right)^{3-i}, E(Y) = (-1) \times \frac{125}{216} + \sum_{i=1}^3 i \times C_3^i \left(\frac{1}{6}\right)^i \left(\frac{5}{6}\right)^{3-i} = -\frac{17}{216} < 0.$$

可见, 这种规则对赌徒来说是不公平的, 平均每赌一次要输  $\frac{17}{216}$  元。由此例让学生远离赌博, 让其明白“天上不会掉馅饼, 世上没有免费的午餐”, 只有脚踏实地方能行远。

#### 4. 结语

课程思政是把思想政治教育融入课堂教学中, 如何更好地实施《概率论与数理统计》课程思政措施, 首先提高教师自身思政意识与能力, 其次灵活设计合适的教学方法。案例式教学方法无疑是比较恰当的一种教学方法, 将知识与实际案例相结合, 一方面融入思政元素, 达到“春风化雨、润物无声”的教学效果, 塑造学生正确的人生观、价值观和世界观, 实现知识传授、能力培养与价值塑造的有机统一, 另一方面可以改变学生枯燥的学习状态, 提高学生的学习兴趣, 培养学生的分析问题及解决问题的能力, 进而提高学生的综合素质。

#### 基金项目

兰州理工大学 2022 年度高等教育研究项目“案例式课程思政教学素材研究——以《概率论与数理统计》为例”(GJ2022B-44); 兰州理工大学 2021 年度一流课程项目“概率与数理统计”; 甘肃省教育厅高校课程思政建设研究项目“应用型本科院校大学数学课程思政教学研究与实践”(GSKcsz-2021-042); 甘肃省教育厅高等教育教学成果培育项目(甘教高[2022]11 号); 兰州博文科技学院教育教学质量提高项目(2022BWJX028)。

#### 参考文献

- [1] 全国高校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, 培养担当民族复兴大任的时代新人[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/jyb\\_xwfb/s5147/202112/t20211210\\_586253.html?eqid=d31a8be70008d48b00000006642c4ead](http://www.moe.gov.cn/jyb_xwfb/s5147/202112/t20211210_586253.html?eqid=d31a8be70008d48b00000006642c4ead), 2021-12-10.
- [2] 贺素香. 在概率论与数理统计教学中激发学生兴趣的若干方法[J]. 大学教育, 2013(5): 58-59.
- [3] 吴红艳, 吴美华. 理工科课程实践“课程思政”的道理探索——以概率论与数理统计为例[J]. 教育现代化, 2019, 8(66): 105-107.
- [4] 马昕. 《概率论与数理统计》课程思政教学改革的实践与探索[J]. 高教学刊, 2021(3): 135-138.
- [5] 陈晓坤, 宋朝红. 基于三全育人理念的大学数学课程思政教学改革实践与思考[J]. 湖北经济学院学报(人文社会科学版), 2020, 17(9): 148-150.
- [6] 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(4): 111-118.
- [7] 韩旭里, 谢永钦. 概率论与数理统计[M]. 北京: 北京大学出版社, 2018.