

# 课程思政理念下概率论与数理统计的 改革与实践

梁登峰, 曹显兵

北京工商大学, 数学与统计学院, 北京

收稿日期: 2022年12月21日; 录用日期: 2023年1月22日; 发布日期: 2023年1月30日

## 摘要

课程思政是在思政课程育人理念上的一种升华, 所有课程都应承担好育人责任。本文介绍了笔者在概率论与数理统计课程中围绕转变教学理念、整合教学内容、改革教学方式、优化考核评价方式这四个基本点进行的思政教育的改革与实践。文章给出本课程中一些具体的知识点如何融入思政元素, 特别地, 文章以贝叶斯公式如何与思政元素相结合为例, 详细阐述了课程思政教学设计, 为其他课程的课程思政改革提供思路参考。

## 关键词

概率论与数理统计, 课程思政, 改革与创新

# Reform and Practice of Probability and Statistics under the Ideological and Political Education

Dengfeng Liang, Xianbing Cao

School of Mathematics and Statistics, Beijing Technology and Business University, Beijing

Received: Dec. 21<sup>st</sup>, 2022; accepted: Jan. 22<sup>nd</sup>, 2023; published: Jan. 30<sup>th</sup>, 2023

## Abstract

Courses under the ideological and political education are supplements to courses of ideological and political education; all courses should take responsibility for good education. In this paper we will introduce reform and practice of probability and statistics under the ideological and political

education, around change teaching concept, integrating the teaching contents, reforming teaching mode, optimizing the evaluation mode. This paper gives out how to integrate some specific knowledge points into the ideological and political elements in this course. In particular, this paper takes how to combine the Bayes formula with the ideological and political elements as an example to elaborate the teaching design of ideological and political courses in detail. It provides ideas for other courses' ideological and political reform.

## Keywords

Probability and Statistics, The Ideological and Political Education in Courses, Teaching Reform and Innovation

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

2020年5月28日教育部印发了《高等学校课程思政建设指导纲要》[1],指出落实立德树人根本任务,必须将价值塑造、知识传授和能力培养三者融为一体、不可割裂。全面推进课程思政建设,就是要寓价值观引导于知识传授和能力培养之中,帮助学生塑造正确的世界观、人生观、价值观,这是人才培养的应有之义,更是必备内容。要让所有高校、所有教师、所有课程都承担好育人责任,守好一段渠、种好责任田,使各类课程与思政课程同向同行,将显性教育和隐性教育相统一,形成协同效应,构建全员全程全方位育人大格局[1]。解决专业教育和思政教育“两张皮”问题,是当下专业教师面临且亟待探索的重要课题。

2022年1月17日笔者在中国知网搜“课程思政”得到28576条记录,但搜“概率论与数理统计+课程思政”只有39条记录,而且39条文献主要是研究概率论与数理统计课程的一些典型思政案例(比如文献[2][3][4][5][6]),这说明对概率论与数理统计课程的课程思政研究实在不足。本文将介绍我们在概率论与数理统计课程中围绕转变教学理念、整合教学内容、改革教学方式、优化考核评价方式这四个基本点进行的思政教育的改革与实践。希望能对其他课程起到借鉴作用。

## 2. 概率论与数理统计课程思政的意义

“概率论与数理统计”是理、工及经管类各专业的一门重要基础理论课程,涉及的学生数量之广,所以在该课程中开展课程思政教育意义更是重大。

概率论与数理统计是研究各种随机现象的本质与内在规律性的一门课程。课程一方面通过独特的概念和方法展示了较强的理论性;另一方面又与其他学科密切相关,在许多领域中都有广泛的应用。课程题目和内容大部分源于生活,这使得我们的课程思政更易施行。

通过学习该课程,学生不仅需要掌握基本概念、基本方法。而且要学会用概率统计的语言来描述实际问题,然后选择合适的模型进行研究讨论。在课程的学习中,我们培养学生严谨的数学思维能力与实践创新能力。而且课程将数学知识和思政教育有机结合,潜移默化地引导学生树立正确的价值观念,真正实现“价值塑造、能力培养、知识传授”三位一体的育人目的。

## 3. 概率论与数理统计课程思政的特色

党的二十大报告指出,教育是国之大计、党之大计。培养什么人、怎样培养人、为谁培养人是教育

的根本问题。而育人的根本在于立德。立德的重点是面向全体学生, 核心是立大德、守公德、严私德, 关键是促进学生全面发展。只有在坚定理想信念、厚植爱国主义情怀、加强品德修养、增长知识见识、培养奋斗精神、增强综合素质上下功夫, 才能培养出担当民族复兴大任的时代新人。实际上长期以来, 我们的课程也是以解决“培养什么人、如何培养人、为谁培养人”的根本问题来发展建设的, 针对课程思政方面, 我们紧紧围绕一个中心四个基本点来改革创新。一个中心是以培养具有坚实宽广的数学理论基础、有理想、有本领、有担当的高水平创新性人才为中心, 四个基本点是转变教学理念、整合教学内容、改革教学方式、优化考核评价。

### 1、转变教学理念

众所周知, 每一个学科都承载一定的精神重塑和价值启蒙功能, 我们需要认识到从“思政课程”走向“课程思政”的重要性, 课程思政是在思政课程育人理念上的一种升华, 对学生社会主义核心价值观与马克思主义的传播发挥着一定作用, 同时, 它也有助于提高专业教学实效, 根据专业实际所挖掘的“思政因子”潜移默化地影响和增强了学生的专业认同感与责任感, 进而对学生良好行为举止与习惯的养成具有重要意义[7]。我们应该以课堂为思政教育平台, 创新教学的方方面面, 充分发挥数学基础课的育人功能。

### 2、整合教学内容

如何做好润物无声地将数学知识和思政教育有机结合, 潜移默化地引导学生树立正确的价值观念一直是我们在课程建设中思考的问题。

课程通过团队教师搜集有助于开展课程思政建设的专业知识点, 深挖这些知识潜在的思政元素。通过设计例题、习题、思考题及穿插知识点的发展过程及背景将思政元素自然恰当地融入基础知识的教学中, 将数学知识和思政教育有机结合, 让学生在掌握专业知识的同时, 培养了积极进取的精神及爱国主义情怀。

### 3、改革教学方式

转变教学理念, 将教师为中心转变为以学生为中心, 满足学生的个性化需求。一直是我们在教学中思考的问题。为此, 2013年我校引入 Blackboard 平台, 搭建了师生沟通的桥梁。但是平台在手机上操作不方便。而且随着手机的普及。老师们越来越头疼学生上课拿着手机不放的问题。杜绝学生上课拿手机, 不如将学生手中的手机利用起来。2017年通过参加教学研讨后, 我们将云班课软件应用到课堂中。整个课程包括点名、摇一摇选中学生回答问题, 抢答、头脑风暴、及一节课结束后的匿名调查问卷, 都会用手机。2020年新冠疫情爆发, 课程采取全面线上的形式。雨课堂、腾讯会议、腾讯课堂等是我们选择的主要形式。

完全线上教学体现出了它的优点, 但也有大家都知道的不足。根据我们学校学生的实际情况, 我们意识到我们的课程更适合以线下为主, 线上为辅的立体化教学模式。为了让学生有更好的线上学习的体验, 我们录制了慕课。而且学校建设了部分智慧教室, 智慧教室可以直录直播、互联互通。这样学生可以回看自己班上老师授课的内容。而且为实现打破时空限制的师生交流。我们每学期的课都会组建班级微信群为学生答疑解惑, 通过微信小程序“每日交作业”批改作业。及时反馈学生作业问题。

这些教学方式的改革使我们能更方便地开展课程思政, 实践中采取的方法如下:

1) 在章节内容的课堂导入部分巧妙地融入思政内容。我们一般将含有思政元素的导入部分先发云班课、雨课堂和微信群, 方便学生课前预习。一方面传授数学知识的同时塑造学生价值体系、思维方法, 帮助学生形成正确的世界观、人生观和价值观, 养成科学思维方式, 构建全课程育人的格局。另一方面激发学生学习本章节内容的兴趣。

2) 在讲授专业知识的过程中穿插讲述含有思政元素的故事。在知识传授的同时进行价值引领。故事

的来源可以是学科发展史、科学家轶事、经典理论和方法建立的过程等等。培养学生学习科学家的献身精神, 自觉践行社会主义核心价值观。

3) 在编写及选择例题和习题时, 注重结合思政内容。让学生在复习专业知识的同时受到正确的价值引领。

#### 4、优化考核评价方式

为了客观公正地评价教学效果、全面提升人才培养质量, 我们优化考核评价体系, 重视过程性评价与总结性评价相结合, 云班课等网络平台使得过程性考核更加便捷, 考核结果能及时反馈。在考核评价上逐步渗透和强化数学基础课的育人功能, 建立和完善符合学生身心健康发展的教学评价体系。比如, 在过程性考核环节可以给学生布置总结单元知识思维导图或一些开放性的论文题目。平时作业也可分两种给分, 一种是是否认真做, 一种是正确率。凭借学生提交的论文内容及其体现出的学习态度、思想觉悟等对其做出评价。对学生知识掌握情况做出评价的同时要关注学生的思想动态及意志品质养成。

### 4. 课程思政元素融入教学清单

	专业知识点	思政元素	方法
1	频率与概率	唯物论中偶然性与必然性的对立统一	讲授概念时总结
2	贝努利试验	勿以恶小而为之, 勿以善小而不为。同时启发学生学习、做事要有恒心, “天道酬勤”	在一次试验中小概率事件实际上几乎是不发生的。但是在多次重复试验中, 小概率事件会发生的概率接近于 1
3	古典概型	远离赌博	引入数学史中既有娱乐性又有知识性的趣题, 意大利医生兼数学家卡安曾大量地进行过赌博, 他在赌博时潜心研究不输的方法
4	全概率公式	让学生们认识到校园贷的危害, 意识到要理性消费、合理消费, 远离校园贷	设计调查问卷, 得到对敏感问题(校园贷)的真实调查结果
5	贝叶斯公式	培养爱国情怀、提升民族自豪感; 疫情期间勤洗手、戴口罩、不出门、少聚集	编写有关新冠疫情核酸检测的例题
6	事件的独立性	集体是力量的源泉, 众人是智慧的摇篮, 我们应该群策群力攻难关, 团结合作创佳绩	编写例题, 有关俗语“三个臭皮匠, 顶一个诸葛亮”的概率解释
7	超几何分布	保护环境	编写濒临灭绝的鸟——朱鹮的思考题
8	泊松分布	科学家追求科学真理的奉献精神, 培养学生热爱工作, 勇于奉献的职业道德	介绍法国数学家、物理学家和力学家泊松的生平
9	数学期望	遵守纪律, 听党指挥, 必要时少出门, 少聚集, 不给国家带来麻烦; 非线性数学期望这一内容的延伸, 使学生了解学课前沿, 培养学生的爱国情怀	编写例题, 疫情核酸检测混检时, 混检的人数多少合理。除了经典的数学期望外, 还有非线性数学期望, 后者是目前国际上研究的热点。我国的彭实戈教授在这方面做出了卓越贡献
10	中心极限定理	体现了量变到质变的转化规律	讲解定理总结
11	最大似然估计法	世间万物, 能被绝对肯定或绝对否定的事是很少的, 教育同学们要用联系的、发展的观点看问题, 思想上避免偏执一端	讲解最大似然估计的原理
12	t 分布	何种情况下都要忠于初心, 创造条件为科学做贡献	介绍 t 分布为何也叫 student 分布, 以及 t 分布的发现过程

## 5. 课程思政教学设计举例

下面以贝叶斯公式这节课[8]为例进行说明。

我们采用线上线下相结合的混合式教学方式, 课前老师录制电影“决胜 21 点”中有关三门问题的微视频, 用云班课及微信群推送给学生, 引起学生极大的学习兴趣, 促使学生想更深入地学习本讲后续知识。课后推送学堂在线微课, 学生可以进行线上个性化学习。

教学过程采用层层深入法: 1) 由欣克利刺杀总统里根的引例的解答过程, 引导学生自己由特殊到一般地归纳出全概率公式和贝叶斯公式, 解题过程推广后自然得到贝叶斯公式的证明。2) 深入地讲解两个公式的含义、本质; 3) 由查资料自编题目 - 核酸检测的练习题, 让学生自己能应用公式解决实际问题, 深入到用公式的本质作用去分析练习的结果, 使得学生深刻体会到先验概率和后验概率、绝对概率和条件概率的差别和意义; 4) 最后升华为较难的讨论题和建模题, 让学生体会贝叶斯公式是如何一步步修正先验概率的。

我们主要在四个地方体现了课程思政。

第一个地方是, 引例中围绕欣克利刺杀总统的真实历史故事逐层展开[9]。解决引例的问题的同时, 由特殊到一般地归纳出全概率公式和贝叶斯公式。讲解过程中, 学生自然而然意识到数学知识在生活中的用处无处不在, 要想知道事情的真相, 就要“不要被表面现象所迷惑”而且“好好积累数学知识”。引导学生要好好学习, 积累各科知识, 科学对待生活中遇到的问题。

第二个地方是, 将引例解答过程一般化以后就是公式的证明过程。引出了贝叶斯公式, 讲解公式的本质特点。同时通过深入挖掘有关贝叶斯公式的发现发展过程——此公式是 18 世纪英国哲学家 Bayes 在逝世前 4 个月寄给好友的文章中提出的, 很遗憾, 其结果一直没有受到应有的重视。直到 20 世纪, 随着统计学的广泛应用, 贝叶斯统计逐渐受到国际统计学界的广泛关注。这也印证了那句老话, 是金子总会发光的。引导学生付出就有回报, 机会总是留给有准备的人的, 大家都要做有准备的人! 起到立德树人的作用。

第三个地方也是我们这节课的核心部分——我们设计的练习题, 2020 年是不平凡的一年, 突如其来的新冠病毒席卷全球, 当时很多国家还处在水深火热之中时, 我国在党和国家正确的领导、以及全国人民的自律下, 已经取得了举世瞩目的防疫成果。作为一个中国人, 我们都感到由衷的自豪和骄傲。当时新闻媒体正在讨论核酸检测的准确性。我们通过查阅大量新闻及文献, 精心设计当时武汉和北京新发地市场的有关核酸检测的练习题, 这个练习的编写特别贴近生活实际, 解决了学生关注的焦点问题, 让学生真切体会到数学知识是真的可以解决实际问题的。课上我们将这些信息传递给学生, 让学生应用贝叶斯公式对问题进行分析。大大地提高了学生学好该课程的兴趣, 在培养学生自己能应用公式解决实际问题的能力, 更好地向同学们传递正能量、传播社会主义核心价值观, 厚植了学生的科学情怀和爱国情怀, 提升了学生的民族自豪感。进一步落实立德树人根本任务。

练习: 假设某款核酸检测试剂的灵敏度和特异性如下:  $P(\text{检测为阳性}|\text{感染的人}) = 95\%$ ,  $P(\text{检测为阴性}|\text{未感染的人}) = 99\%$ 。假设 2020 年 6 月,  $P(\text{武汉居民感染新冠肺}) \approx 0.003\%$ ,  $P(\text{北京新发地市场从业人员感染新冠肺炎}) \approx 8.7\%$ 。

用贝叶斯公式分析在现在 2020 年 6 月的武汉和北京新发地市场从业人员中分别随机抽取一人检测, 显示为阳性, 其真正感染的概率?

解: 设  $A = \{\text{检测为阳性}\}$ ,  $B = \{\text{感染新冠肺炎}\}$ ,  $P(A|B) = 95\%$ ,  $P(\bar{A}|\bar{B}) = 99\%$ ,

$$\text{武汉: } P(B) \approx 0.003\%, \quad P(B|A) = \frac{P(B)P(A|B)}{P(B)P(A|B) + P(\bar{B})P(A|\bar{B})} \approx 0.28\%,$$

$$\text{新发地: } P(B) \approx 8.7\%, \quad P(B|A) = \frac{P(B)P(A|B)}{P(B)P(A|B) + P(\bar{B})P(A|\bar{B})} \approx 90.05\%。$$

学生解答的结果是这种检测对武汉居民来说好像很不准确, 随机抽取一人检测, 检测出阳性实际上真正感染的概率也只有 0.28%。这种检测的灵敏度是很不错的呀。为什么会出现与直觉如此相悖的结果呢? 而对新发地从业人员来说, 结果又比较准确, 检测出阳性实际上患病的概率 90.05%。教师在引导学生对此结果进行分析时, 将结果和日常生活中的体检和有疾病症状后的检查联系起来。通过分析引导大家注意, 这两个人群的基础信息不同, 即先验概率不同。事件的基础概率(先验概率)小的, 即使某些条件概率够大, 后验概率也不一定大。提醒大家用贝叶斯公式研究问题和实际生活中分析问题一样, 必须注意事件的基础信息。而且不要被一些表面特征所迷惑。要用马克思主义哲学思想透过现象看本质。谨记莫看江面平如镜, 要看水底万丈深。

练习题分析完后, 有同学可能会根据自己的经历提问到“核酸检测结果显示阴性, 但是不是还有可能感染新冠肺炎?”通过计算的结果大家发现不用恐慌, 如果没有咳嗽、发烧等症状且检测阴性的话, 基本上是没有感染病毒的。接着老师总结: 在当下疫情防控的关键时刻, 为了能一直保持核酸检测阴性, 请同学们继续坚持“勤洗手、戴口罩、少出门、不聚集”的原则。我们国家条件非常好, 只要你愿意接种疫苗都可以免费接种, 在国外不是每个国家都有这个条件的。为了共建我们的健康长城, 大家应做到应接尽接, 就像这个广告词里说的“我们一起打疫苗, 一起喵喵喵喵”, 相信我们全国上下众志成城, 万众一心, 团结战“疫”, 我们国家会越来越好, 人民会越来越健康!

第四个地方是通过建模思考题——用贝叶斯公式分析谚语: “一人传虚, 万人传实” [6]。引导大家任何时候要做到不信谣、不传谣、不造谣。

## 6. 总结

概率论与数理统计课程形成了课程、教师、教学多位一体的高校课程思政教育新模式。体现了“知识传授与价值引领相结合”、“显性教育与隐性教育同发展”的目标和导向, 共同作用和服务于立德树人根本任务。

## 基金项目

国家社科基金项目(批准号: 22VSZ032); 北京市教育教学改革项目; 北京工商大学教育教学改革重点项目。

## 参考文献

- [1] 中华人民共和国教育部. 教育部关于印发《高等学校课程思政建设指导纲要》的通知[EB/OL]. [http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603\\_462437.html](http://www.moe.gov.cn/srcsite/A08/s7056/202006/t20200603_462437.html), 2020-05-28.
- [2] 韩彩虹, 夏莹, 庞思敏, 李晶晶. 概率论与数理统计中思政元素的探究与融合[J]. 教育观察, 2020, 9(1): 103-105.
- [3] 张慧, 朱庆峰, 杨广芬, 高艳侠. 《概率论与数理统计》课程思政案例设计及应用[J]. 高等数学研究, 2021, 24(4): 117-120.
- [4] 周小双, 张玉坤. 《概率论与数理统计》教学中融入课程思政的实践与探讨[J]. 德州学院学报, 2021, 37(4): 86-88.
- [5] 黄昱, 李双瑞. 课程思政理念下概率论与数理统计教学改革[J]. 教育现代化, 2018, 39(53): 109-124.
- [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(9): 104-106.
- [7] 闵辉. 课程思政与高校哲学社会科学育人功能[J]. 中国高等教育, 2017(Z3): 21-24.
- [8] 盛骤, 谢式千, 潘承毅. 概率论与数理统计[M]. 第四版. 北京: 高等教育出版社, 2008.
- [9] 杨静, 陈冬, 程小红. 贝叶斯公式的几个应用[J]. 大学数学, 2011, 27(2): 166-169.