

将思政元素融入概率论课程的教学设计

——以“连续型随机变量的密度函数”为例

刘 倩

西安电子科技大学数学与统计学院, 陕西 西安

收稿日期: 2022年6月13日; 录用日期: 2022年7月11日; 发布日期: 2022年7月18日

摘 要

课程具有高阶性、创新性和挑战度是国家教育部对每个高等院校任课教师提出的最新教学要求。在此背景下, 将课程思政理念融入课程建设中, 对新时代高校全面提高人才培养质量具有重要意义。本文以概率论课程中的“连续型随机变量的密度函数”为例, 探讨如何转变传统教学模式, 将思政元素与课程知识内容紧密融合, 真正实现以学生为中心的课堂教学设计。

关键词

课程思政, 概率论, 密度函数, 教学设计

Integrating Ideological and Political Elements into the Instructional Design of Probability Theory

—Taking the “Density Function of Continuous Random Variable” as an Example

Qian Liu

School of Mathematics and Statistics, Xidian University, Xi'an Shaanxi

Received: Jun. 13th, 2022; accepted: Jul. 11th, 2022; published: Jul. 18th, 2022

Abstract

All courses should have high order, challenge and foster innovation ability. The concepts are also

required by the Ministry of Education for all teachers in institutions of higher education. In this context, it is of great significance for colleges and universities in the new era to integrate curriculum ideological and political elements into curriculum construction to comprehensively improve the quality of talent cultivation. The “Density Function of Continuous Random Variable” is taken as an example to discuss how to shift the traditional teaching pattern and let “ideological and political education” creep into the class, and to achieve the goal of the blended teaching design of student-centered teaching approach.

Keywords

Ideological and Political Education, Probability Theory, Density Function, Instructional Design

Copyright © 2022 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

《概率论》是一门研究和探索客观世界随机现象统计规律的学科，它以随机现象为研究对象，是数学、统计学各专业的一门重要的基础课程，受众面广。这门课程对培养学生的辩证思维能力、抽象思维能力、逻辑推理能力、逆向思维能力、分析判断能力、数学建模能力等具有重要作用，其应用广泛，在金融、保险、经济与企业管理、工农业生产、医学地质学、气象与自然灾害预报等方面都发挥着重要的作用。课程思政是“课程”和“思政”的有机融合，课程思政建设已成为各高校打造“金课”过程中关注的热点和难点问题[1] [2] [3]。因此，做好概率论“课程思政”工作，发挥任课教师的主体作用，转变传统教学模式，调动每位教师建设课程思政的积极性和主动性，将思政元素与课程知识内容紧密融合，就显得尤为重要[4] [5]。

2. 课程思政特色与创新

探索《概率论》课程思政的有效实施途径，需要从提高课程思政的实施者即专业课教师的思政水平和挖掘、整合思政教育元素两个方面进行探索与实践。通过提升授课教师课程思政的思想意识与教育技能，努力培养学生健全的人格、健康的心理，引导学生树立正确的人生观、价值观、世界观。通过对概率论课程知识点和思政元素进行深入挖掘、整合，实现课程教学与思政教育的有机融合，实现全员、全程、全方位育人，最终达到在课堂教学过程中实现立德树人这一根本目标。

2.1. 特色

全方位深度挖掘、提炼、整合思政教育元素，科学合理地设计相关教学案例，思政元素与课堂教学自然和谐地融合，达到“润物细无声”的育人效果；保持了专业课原有特色和独立性，融入“思政”元素，循序渐进，较好地把握了“尺度”和“社会实践的切入点”。

2.2. 创新

课程创新主要包含教学内容和教学形式两个方面。

教学内容创新主要包括三方面：介绍国内概率统计学者，树立文化自信，培养科学家精神；巧妙设计案例，在探讨式案例教学中“润物细无声”地进行课程思政；从数学文化角度挖掘课程内含的思政资

源，从概念、定理、性质中蕴含的博大精深的思想、观点和方法中提炼丰富的德育基因。

教学形式创新主要包括三方面：教学设计上融入渗透思政元素。通过隐形渗透和有机融合等方式，实现与课程思政的有机融合；教学模式上灵活多元。探索了运用 SPOC + 翻转课堂或者小组讨论报告，教师点评等多种教学模式，充分发挥学生的主观能动性；拓展课后学习空间。课堂内外、线上线下，建立班级 QQ 群，加强师生间的沟通交流，关心关爱学生的思想、做学生的良师益友。

3. 教学设计

本文以“连续型随机变量的密度函数”这一节的教学内容为例，探讨如何在传统的课堂模式基础上，将思政元素与专业知识有机结合，通过以学生为本的教学理念开展具体的教学活动，提升学生的学习热情。

3.1. 专业知识教学目标

本节课在基本知识层面要求学生理解连续型随机变量与离散型随机变量的差异；理解连续型随机变量概率密度函数的定义和性质；体会密度函数对于研究连续型随机变量的价值及其在方法论上的意义。在基本技能层面要求学生能计算连续型随机变量在区间上的概率问题。在基本方法层面要求学生掌握连续问题离散化的方法、利用积分求解概率的方法以及正态分布的相关计算方法。

3.2. 思政教学目标

将专业知识传授与价值引领相结合，有机融入社会主义核心价值观。重点培养运用矛盾分析法认识问题的能力，引导连续问题离散化的思维方式。鼓励学生勇于进行科学探索，培养科学精神和求真务实的科研精神。

3.3. 教学方法与手段

课前布置讨论题目，课堂讨论、讲授、实践操作。实施板书教学与 PPT 课件相结合的教学方法，需要提前安装统计软件，从而保证课堂正常教学活动的顺利进行。

3.4. 各环节思政元素清单

在教学过程中，我们不断总结思政元素，潜移默化地融入到各个知识点的讲解中。下面给出该门课程的融入思政元素的教学设计清单(见表 1)。

Table 1. Teaching design incorporating ideological and political elements

表 1. 融入思政元素的教学设计

教学环节	教学内容	教学设计	思政元素
1、回顾	离散型随机变量及其分布律的概念、相关概率计算。	复习旧知识：回顾已有概念、离散型随机变量概率计算方法，分布律满足的基本性质。	温故而知新：引导学生发散式思维，由离散过渡到连续。
2、区间上概率问题的提出	针对连续型随机变量，其取值落入某个区间上的概率 $P(a < X \leq b)$ 的计算，给出三个引例。	提出问题，启发学生思考，利用旧知识解决新问题：是否能找到一个类似于离散型随机变量分布律这样的工具来直观计算概率呢？与学生一起进行探究。(见图 1)	问题驱动，启发式教学：通过生活实例自然引入连续型随机变量，启发学生猜想密度函数概念的存在性。

Continued

3、概率密度函数概念的形成	猜想连续型随机变量的概率密度函数的形式	采用类比猜想的思想：概率是对随机事件发生可能性大小的一种度量，它本质上与长度、质量等度量方式没有区别。类比线密度的概念，引入概率密度函数，刻画概率的密集程度。引导学生深入思考。	矛盾分析法的应用：将随机变量取值的视野从离散过渡到连续区间，将离散情形下的概率求和转化到连续情形下的积分。虽然离散与连续在概念上是对立的，但在一定条件下可以相互转化。离散—连续的相互转化在实际问题的分析过程中起到了巧妙的作用。
4、给出连续型随机变量及其密度函数的定义与性质	给出两个定义	承上启下、化繁为简，由易到难：密度函数的定义 1 并未采用传统密度函数的定义形式；通过定义 2 揭示了分布函数和密度函数的关系，学生易于理解。	从具体到抽象的思维方式，从量变和质变对立统一的辩证法思想的应用；运用微元分析法，提炼出区间上概率的计算思路，体现了有限和无限、近似和准确，明确多学科融合的特点。
5、例题讲解	连续型随机变量区间上概率问题的解决，给出两个例子	提出问题，引导学生思考，进一步启发并论证：分布函数能借助密度函数的积分形式来直接表达吗？	引导学生了解不同课程间知识点的相互渗透和运用：掌握概率密度函数的含义，掌握分布函数与密度函数的关系，使知识得以升华。
6、学生实践	课堂练习	教学实践，教师讲解与学生实验相结合：课前布置讨论题目，让学生利用 R 软件随机模拟高尔顿钉板试验，课堂分享模拟结果，随着实验参数的变化，分布律图像逐渐呈现出正态分布的峰形图。图形结合，理解概率密度函数的实际意义并引入正态分布。(见图 2)	培养辩证思维：离散—连续的相互转化在实际问题的分析过程中起到了巧妙的作用。让学生感悟奥妙的数学思想方法，进一步提高解决实际问题的能力。
7、正态分布	初识正态分布	给出正态分布密度函数的定义，了解密度函数的由来。(见图 3)	学习科学精神：科普正态分布的前世今生，学习伯努利、棣莫弗、泊松以及高斯等科学家们追求真理、探索创新、对学术专注、执着，面对挫折矢志不渝、不断创新锲而不舍的科学精神。
8、小结	回顾课程内容	总结课堂主要内容。	适时寻找切入点，将唯物辩证法与专业知识自然和谐地融合。多种教学创新方法的使用，都体现了“授人以渔”的思想。

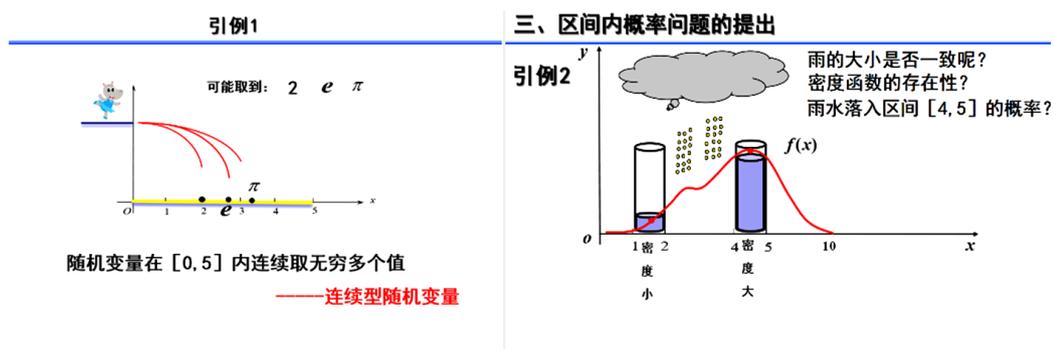


Figure 1. Beginning with the practical problems
图 1. 实际问题开场

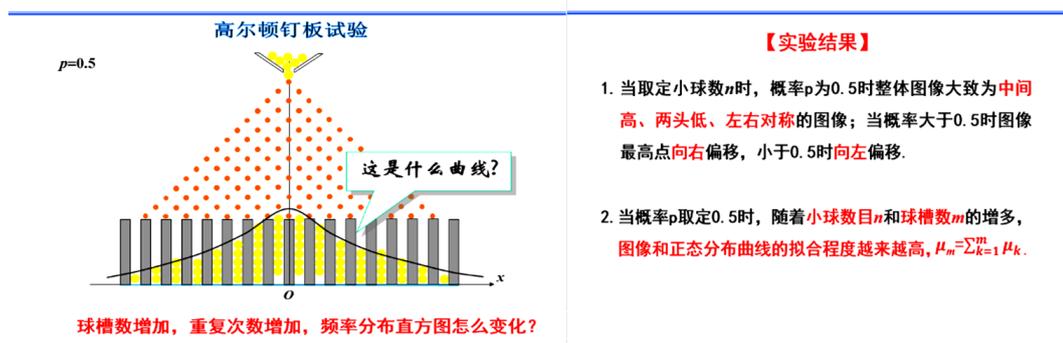


Figure 2. Classroom inquiry and sharing of experimental results
图 2. 课堂探究, 分享实验结果

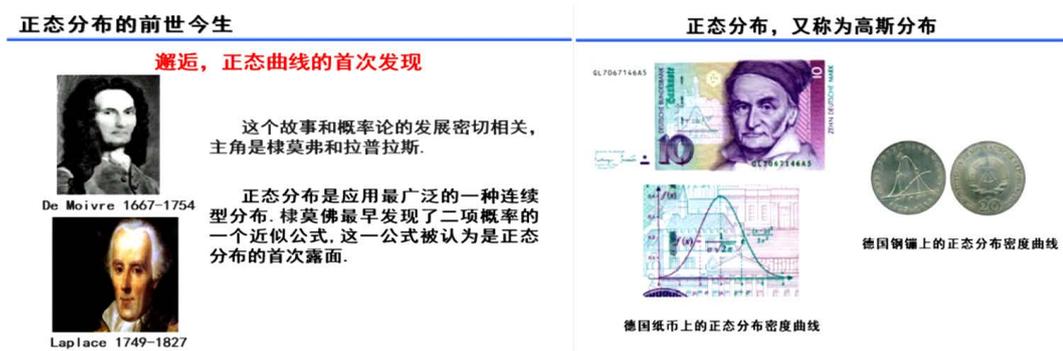


Figure 3. Popularization of normal distribution, learning the spirit of Bernoulli, de Moivre and Gauss
图 3. 科普正态分布, 学习伯努利、棣莫弗、高斯的科学家精神

4. 结束语

连续型随机变量的概率密度函数和正态分布理论是概率论教学中的一个难点和重点问题。许多学生会对密度函数的定义及形式产生疑问, 因此在教学设计中, 我们以正态分布密度曲线为例, 通过软件模拟经典实验得到它的密度函数曲线, 并分享前辈数学家是如何发现奇妙的正态分布的过程, 在一定程度上可以提高学生对正态分布的认识。通过案例我们知道正态分布理论是数学家在研究解决实际的数据分析问题时发现, 研究过程曲折, 是许多偶然性事件导致的必然结果。本案例教学过程中, 授课教师适时寻找切入点, 将唯物辩证法思想与专业知识自然和谐地融合。重点培养学生运用矛盾分析法认识问题的能力, 引导连续问题离散化的思维方式, 并鼓励学生勇于进行科学探索, 培养科学精神和求真务实的科研精神。

在概率论课程的教学过程中, 案例思政元素的挖掘还不够充分, 存在思政元素重复出现、创新性不够、思政元素与专业知识融合度不高、难度不够等问题, 从而使得学生学习的挑战度不够。课程组后续还需要以“两性一度”的金课标准逐步建立起高质量的思政案例库, 不断更新和完善思政案例, 最终达到在课堂教学过程中实现立德树人这一根本目标。

基金项目

2021 年西安电子科技大学教育教学改革研究项目“高等教育国际化背景下英才班《概率论》课程全英文授课模式的探索与实践”(B21017)、“应用统计专业硕士专业实践考核与管理研究”(JGZD2218)。

参考文献

- [1] 郭玉鹏, 王瑞, 李艳梅. “拔尖计划” 2.0 背景下如何将思政元素融入化学专业课程教学[J]. 中国大学教学, 2019(9): 65-68.
- [2] 公徐路. 课程思政下离散数学课堂教学中的改革与实践[J]. 大学数学, 2020, 36(4): 25-30.
- [3] 张艳, 陈美蓉, 王亚军, 等. 课程思政理念下概率论与数理统计教学改革探索与实践[J]. 教书育人(高教论坛), 2019(4): 80-81.
- [4] 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(3): 80-81.
- [5] 罗亮, 林堪黔, 仝秋娟, 李小平. 《概率论与数理统计》课程思政教学案例设计与思考[J]. 教育进展, 2022, 12(4): 935-940.