

大学概率统计课程同高中数学衔接问题的研究

孙跃娟¹, 田杨杨², 孙菊香¹

¹商丘师范学院数学与统计学院, 河南 商丘

²商丘市第二高级中学数学教研室, 河南 商丘

收稿日期: 2024年5月24日; 录用日期: 2024年6月23日; 发布日期: 2024年6月30日

摘要

随着教育改革的不断深入, 大学数学与高中数学的衔接问题逐渐显现。特别是在概率统计这一领域, 两者的衔接尤为重要。本文从大学教师的视角, 探讨了大学概率论与数理统计与高中数学的衔接问题, 分析其差异性, 寻找连贯性。

关键词

概率论与数理统计, 高中数学, 衔接问题

Study on the Connection between University Probability and Statistics Courses and High School Mathematics

Yuejuan Sun¹, Yangyang Tian², Juxiang Sun¹

¹School of Mathematics and Statistics, Shangqiu Normal University, Shangqiu Henan

²Mathematics Teaching and Research Office, Shangqiu Second Senior High School, Shangqiu Henan

Received: May 24th, 2024; accepted: Jun. 23rd, 2024; published: Jun. 30th, 2024

Abstract

With the continuous deepening of educational reform, the issue of the connection between university mathematics and high school mathematics is gradually emerging. Especially in the field of probability and statistics, the connection between the two is particularly important. This article explores the connection issue between university probability theory and mathematical statistics and high school mathematics from the perspective of university teachers, analyzes their differences, and seeks coherence.

Keywords

Probability and Mathematical Statistics, High School Mathematics, Connection Issues

Copyright © 2024 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

概率论与数理统计是大学数学的重要组成部分，概率论与数理统计是高等院校理工类、经管类开设的重要课程之一，对提高学生的理性思维能力、逻辑思维能力、数理能力、思辨能力、数据处理及建模能力、综合知识的运用能力等都具有重要作用。其在高中数学教学中的地位和作用日益凸显，然而，高中数学和大学概率论与数理统计教学上存在明显的差异，如何有效地将两者衔接起来，是提高学生整体素质的关键。

2. 高中数学与大学概率统计的差异

本节将介绍高中数学与大学概率统计的差异性，主要从教学内容、教学方法和教学目标三个角度来阐述。

2.1. 教学内容方面

高中阶段的统计与概率部分学生学习了古典概型、几何概型、离散型随机变量及其分布列、二项分布、正态分布、离散型随机变量的数学期望和方法、随机抽样、独立性检验和回归分析等一些概率统计中基础概念和简单的应用。而大学概率论与数理统计内容更加具体和详细，在巩固和深化了高中数学相关知识的基础上，还增加了连续型随机变量、多维随机变量、随机变量函数的分布、条件分布、大数定律、中心极限定理、参数估计、假设检验、方差分析等内容，具有更强的理论性和抽象性。

2.2. 教学方法方面

高中数学教学往往注重知识的传授和解题技巧的训练，重做题，轻技巧，绝大部分学生只能做到知其然，而不能做到知其所以然。而大学概率统计的学习，教师以多媒体教学为主，更注重培养学生的逻辑思维和解决问题的能力，能够强调对概念和定理的理解和证明，同时着重与专业知识的结合，适时激发学生的抽象思维能力和创新能力。

2.3. 教学目标方面

高中数学的教学主要为高考做准备，教师会强化知识点的教学，要求学生通过大量的练习来提高解题速度和解题水平，从而提高得分率。而大学数学的教学目标更注重培养学生的逻辑思维能力、实际应用能力以及发现问题、解决问题的能力。同时大学数学教师需要面对大量的知识点和快速的教学进度，因此，他们通常注重引导学生提升自身的创新能力和自学能力。

3. 如何和高中的概率统计衔接

在当今的教育环境中，如何有效地将大学概率统计与高中学衔接起来，使学生能够平稳过渡并顺利

掌握相关知识,已成为教育者们关注的重要的问题。下面将着重阐述随机事件及其概率、随机变量及其分布、随机变量及其分布、随机变量的数字特征及独立检验的衔接讲解。

3.1. 随机事件及其概率的讲解

在高中阶段学习了求解随机事件概率的方法: 概率的统计定义、古典概率和几何概率。但概率的统计定义即用频率近似估计概率, 仅仅给出了概率的近似值, 古典概率给出了古典概型的概率的计算公式, 几何概率也仅给出了几何概型的概率的计算公式, 都不是真正数学意义上的定义[1]。所以大学教师在讲授随机事件及其概率时可以先用贴近生活的实例比如“彩票中奖问题”、“生日悖论问题”带领学生复习古典概型, 用“蒲丰投针试验”引出几何概型, 不仅复习回顾了高中所学内容而且激起了学生的学习兴趣。然后让同学们思考古典概型和几何概型的局限性, 即随机试验不满足等可能性时, 该怎样求解随机事件的概率。接着顺理成章地引出概率的公理化定义, 概率公理化定义满足非负性、规范性和可列可加性, 将前面求概率的定义统一起来了, 解决了其它定义中存在的问题和不完善之处。在高中新课标中加入了全概率公式和贝叶斯公式, 但在高中阶段学生学习仅限于利用公式解决问题, 对这两个公式并没有深入理解, 不少学生对概念理解不是很透彻[2]。所以大学教师在讲授全概率时可以用“智力遗传问题”引发学生对全概率的思考, 通过对引例的讲解逐步引入样本空间的划分和全概率公式, 并进行证明。让学生清晰地看到全概率公式是将受多个因素影响的复杂事件分解为若干简单随机事件的概率之和, 蕴含了化繁为简、化整为零的数学思想。

3.2. 随机变量及其分布的讲解

大学阶段的随机变量及其分布主要包括离散型随机变量及其分布和连续型随机变量及其分布。针对高中阶段已经学习过的离散型随机变量可以适当地压缩课时[3], 比如可以通过学生比较熟悉的案例“掷筛子”问题带领学生复习离散型随机变量的定义、分布律的定义及性质: 非负性和规范性。而高中阶段主要研究的是取值是有限个的离散型随机变量, 所以对取值为无限可列个的离散型随机变量教师要重点介绍, 帮助学生进一步理解离散型随机变量的意义和作用。针对离散型随机变量要着重讲解: 第一, 已知离散型随机变量的分布列如何求其分布函数和其落在任一区间内概率; 第二已知离散型随机变量的分布函数如何求其分布列。进一步再引导学生思考如果一个随机变量可以取得某一区间任何数值时, 是否是离散型的? 根据学生的回答引出连续型随机变量的定义, 因连续型随机变量高中阶段学生没有接触, 教师要适当放慢进度, 重点讲解。由学生熟悉离散型随机变量引出连续型随机变量的定义, 可以让学生将高中所学与大学所学的知识点进行衔接, 让学生在实际的概率统计内容学习时没有知识的断层存在。

3.3. 随机变量数字特征的讲解

大学阶段随机变量的数字特征主要包括数学期望、方差、协方差和相关系数。高中阶段已经学习了离散型随机变量的数学期望, 所以教师可以通过“射手选拔问题”、“彩票问题”以及“赌资分配问题”引出学生熟悉的离散型随机变量的数学期望定义[4], 同时要让学生从以下三个方面掌握离散型随机变量的数学期望: 第一, 数学期望是一个具体的实数, 它完全由随机变量的分布律确定的数, 不会随求和项的次序改变而改变; 第二, 定义必须要求绝对收敛, 因为离散型随机变量的取值可正可负, 而级数的绝对收敛可保证当级数的求和位置发生改变时级数不仅收敛且和不变。第三, 数学期望刻画了随机变量取值的平均值大小, 即是加权平均, 可举例说明加权平均和算术平均值的不同。在离散型随机变量的数学期望的基础上引导学生利用高等数学上的定积分的知识得出连续型随机变量的数学期望的定义, 让同学们进一步体会到高中概率和大学概率的连贯性。

3.4. 独立性检验的讲解

独立性检验出现在高中数学的选修部分，在高考中可能会出现分值比较大的题目，但高中阶段，独立性检验通过设立具体问题，采取 2×2 列联表解决实际问题，最终得出结论[5]。在大学阶段，则是通过分布拟合优度的检验，并通过极大似然参数估计的结合，给出检验结果，并把结果推广应用到更一般的列联表，即 $m \times n$ 列联表。所以大学教师在讲解独立性检验时要先重点介绍分布拟合优度检验，可以通过“股票成交量”这样的实际问题引出分布拟合检验的定义，进而逐步讲解检验统计量的构造及拒绝域寻找。学生熟练掌握分布拟合检验后，才能把它运用到独立性检验中。

4. 结论与建议

为了更好地促进大学概率统计课程与高中数学的衔接，我们可以采取以下策略：第一，加强基础知识的巩固，在进入大学之前，学生应该充分掌握高中阶段的概率统计基础知识，为后续的学习打下坚实的基础。第二，引导学生转变学习方式，高中阶段的学习以掌握做题方法，能够解决问题为主，而大学阶段不仅要掌握理论知识，还要培养学生自主学习和探究能力。因此，教师应引导学生转变学习方式，逐渐适应大学的学习节奏和要求。第三，加强理论与实践的结合，大学概率统计课程应该注重理论与实践相结合，通过实际案例和问题来引导学生深入理解和掌握概率统计知识。大学概率统计与高中数学的衔接是一项重要的任务，未来，我们将继续深入研究和实践，不断完善和推进大学概率统计课程与高中数学衔接的研究。

基金项目

1. 2023 年商丘师范学院基础教育教学研究项目“双减背景下中学数学分层作业设计实践研究”(2023-jcyjy-16); 2. 2023 年商丘师范学院基础教育教学研究项目“数学文化融入中学数学教学实践与探究”(2023-jcyjy-17); 3. 河南省 2023 年度教师教育课程改革研究项目(2023-JSJYYB-059)。

参考文献

- [1] 白婷婷. 高中概率内容分析与教学重构[D]: [硕士学位论文]. 海南: 海南师范大学, 2023.
- [2] 杜新伟, 高立东, 施丽娜. 大学概率论与数理统计课程同高中概率统计内容衔接问题的研究[J]. 吉林广播电视大学学报, 2021(1): 1-3.
- [3] 苏有菊. 浅谈大学数学与高中数学衔接的概率统计内容改革[J]. 普洱学院学报, 2018, 34(3): 101-102.
- [4] 赵鲁涛. 概率论与数理统计教学设计[M]. 北京: 机械工业出版社, 2015.
- [5] 路梅芳. 独立性检验在高中数学与大学数学中的衔接研究[J]. 科普童话·新课堂(中), 2021(7): 16.