

# 基于B站《概率论与数理统计》混合教学探索与实践

赵刚, 李昆

南昌航空大学, 数学与信息科学学院, 江西 南昌

收稿日期: 2024年4月21日; 录用日期: 2024年6月20日; 发布日期: 2024年6月29日

## 摘要

现代大学生在学习与生活中, 几乎离不开手机等电子产品。为满足大学生碎片化学习特征, 提高《概率论与数理统计》教学效果, 以视频网站B站为平台, 研究《概率论与数理统计》碎片化教学方式, 对教材内容进行知识重构, 制作适于碎片化学习的教学短视频。经过教学实践, 结合短视频教学, 学生学习效果较好。

## 关键词

碎片化, 短视频, 教学

# Exploration and Practice of Mixed Teaching of "Probability Theory and Mathematical Statistics" Based on Bilibili

Gang Zhao, Kun Li

School of Mathematics and Information Sciences, Nanchang Hangkong University, Nanchang Jiangxi

Received: Apr. 21<sup>st</sup>, 2024; accepted: Jun. 20<sup>th</sup>, 2024; published: Jun. 29<sup>th</sup>, 2024

## Abstract

Modern college students can hardly do without electronic devices such as mobile phones in their learning and life. In order to meet the fragmented learning characteristics of college students and improve the teaching effectiveness of Probability Theory and Mathematical Statistics, this article uses video website Bilibili as a platform to study the fragmented teaching method of Probability

**Theory and Mathematical Statistics, reconstruct the knowledge of the textbook content, and create teaching short videos suitable for fragmented learning. Through teaching practice and combined with short video teaching, students have achieved good learning outcomes.**

## Keywords

Fragmentation, Short Videos, Teaching

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

理工科学生必修课程《概率论与数理统计》，也是研究生入学考试课程。《概率论与数理统计》已被广泛应用于经济学、自然科学等各个领域[1] [2]。英国学者杰文斯曾说：“概率论是生活真正的领路人，如果没有对概率的某种估计，那么我们就寸步难行，无所作为。”法国数学家拉普拉斯曾说过生活中最重要的问题，其中绝大多数在实质上是概率的问题[3]。如人工智能的核心算法深度学习，其包含了大量的概率统计知识。

由于高校扩招，大部分高校在编制教学计划时，像《概率论与数理统计》等基础课程都会被安排成大班授课[2] [3]。《概率论与数理统计》在教学中现状如下：

### 1) 教学模式落后

在教学过程中，大多数老师还是采用传统的教学方法，即教师在课堂上讲授基本概念，推导基本定理、公式、性质，然后结合教材练习进行讲解，整个过程乏味无趣。导致上课时学生或者无精打采，或者低头玩手机，课堂缺乏互动，教学效果较差。

### 2) 教学内容陈旧，时代感不强

一些教材编著年代较长，教材中的一些案例虽然经典，但也显得比较陈旧。在信息化时代，知识呈爆炸性增长，许多学科领域的知识都在不断地叠加更新，然而我们的教学内容、教学案例没有与时俱进。

针对该课程教学过程中存在的一些问题，很多学者进行了研究，如基于 MOOC (Massive Open Online Courses) 的教学改革研究，基于雨课堂的教学改革研究，基于对分课堂、翻转课堂及案例教学等的教学改革研究[4]-[8]，还有线上线下教学相结合等教学方法的研究[9] [10]。虽然很多专家都进行了有益的探索，但这些研究也存在一些问题，其中一个问题是案例与专业结合不够紧密；另外一个主要问题是在进行线上线下相结合的教学过程中，对线上教学改革不够，很多教学视频时长过长，没能体现当代大学生碎片化学习特性。随着互联网技术的快速迭代，近十亿网民构成了如今的数字社会，如图 1 显示，截止 2023 年 6 月，我国在线视频用户数量达到 10.44 亿[11]。作为时代的弄潮儿，当代大学生当然是接收网络视频的主角，特别是有特色的短视频，更受大学生的青睐。

基于以上原因，课题组提出了基于 B 站《概率论与数理统计》混合式教学改革研究，除正常的线下教学外，探索基于 B 站的线上学习方式。课题组拟对课程进行系统地梳理，整合知识点，探究适合我校专业背景的案例；在 B 站上发布短视频教学，利用当代大学生碎片化学习特性来促进教学，进而提高学生的学习效率，增强学生数学思维能力和动手能力。

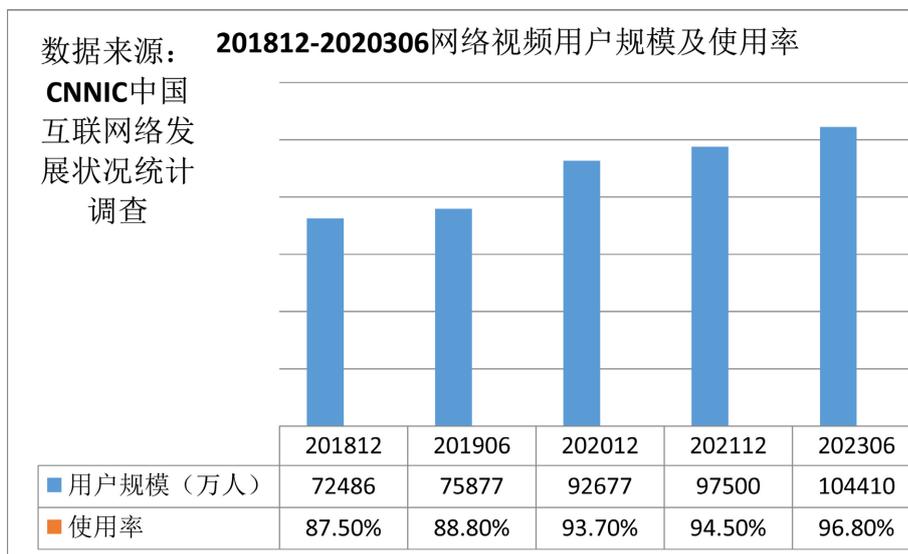


Figure 1. 2018-12-2023-06 Network video user scale and usage rate  
图 1. 2018-12-2023-06 网络视频用户规模及使用率

## 2. 课程建设

哔哩哔哩弹幕视频网站(以下简称 B 站)已经成为当下大学生获取知识的主要渠道之一[12], 已有不少 UP 主(视频上传者)提供了《概率论与数理统计》的相关视频, UP 主来自不同的高校, 包括浙江大学、清华大学等, 已有的 UP 主提供的视频主要为相关教材配套。如图 2 所示, 这些视频也存在例题陈旧不够新颖、缺乏外延运用, 大多数视频时长超过 20 分钟, 不适合学生碎片化学习特点, 且并不适合我校学生等问题。



Figure 2. Screenshot of Bilibili course  
图 2. B 站课程截图

针对这些问题, 本文结合我校学生的具体特点开展相关研究, 自主开发设计应用案例, 思政案例[13][14], 并将提出问题、分析推导、给出方法、应用案例及拓展外延的教学模式设计在每个教学视频内容的讲解。培养学生学习兴趣, 提升学生数学思维, 锻炼学生解决实际问题能力。在每个课程单元里都设计应用拓展和内容外延的环节, 增加教学内容的前沿性、挑战度, 培养学生创新思维能力。具体研究内容如下:

## 2.1. 知识点的提炼

在线上学习环节中, 视频学习处于核心地位。学生通过学习分散在每个视频中的知识点完成该门课程所有内容的学习。因此在课程体系的组织中, 知识点的划分既要体现系统性, 又要具有独立性; 既能保持完整性, 又能化整为零碎片化。结合传统课堂教学经验, 在《概率论与数理统计》短视频制作中, 将概率论的 5 章内容及数理统计的 3 章内容进行知识点合理划分, 并突出重点、难点的时间分配, 增加动画演示, 数值模拟和应用案例, 最终形成多个既相互独立, 又前后联系的教学视频。

根据知识的逻辑顺序, 对知识点进行梳理、组合、构建, 形成知识网络, 便于学生记忆、提取、运用; 融合在教学视频中, 使学生学习更简单、轻松、有效。如第一章第一节随机试验和第二节样本空间、随机事件可按图 3 方式进行内容的重构。

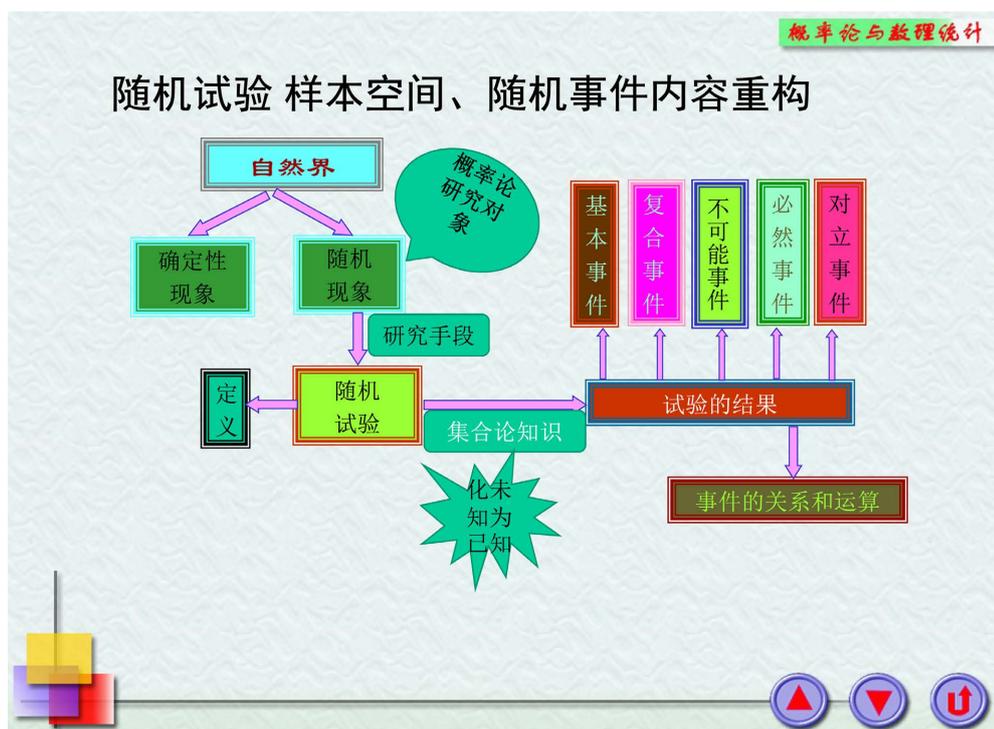


Figure 3. Refactoring case

图 3. 重构案例

做好知识点的提炼, 使得整个课程零碎化、系统化, 关键是需要对《概率论与数理统计》的内容进行重构, 重构知识体系拟从如下两个方面开展工作:

### 1) 立足主干知识, 把握教材体系

主干知识是居于核心地位、起支撑作用的知识, 以第四章为例, 主干知识就是数学期望, 数学期望的性质及计算贯穿整个第四章。对于第四章而言, 制作短视频时, 以数学期望为重点展开即可。

2) 以不同角度的“抓手”，灵活构建知识体系

a) 以某个主体为抓手。抓住各个章节的核心知识点，以该知识点进行横向辐射和纵向延伸。如整个教材的主体是正态分布，从第二章到第八章都涉及到正态分布的计算，特别是第五章到第八章的内容，因此，对正态分布这部分内容需要单独制作 2~3 个短视频。

b) 以核心内容为“抓手”。如第一章核心内容是全概率公式，古典概型、乘法公式等知识点都在全概率公式中得以体现。

## 2.2. 教学手段的改进

线下线上混合式教学是当前研究的热点，目前线上教学所采用的方式大多数是通过简单录制视频，然后上传在网上。这样的视频难以吸引学生，不会引起学生的兴趣。针对这些问题，本课题组拟从如下两个方面进行改进：

1) 视频中增加动画元素，吸引学生眼球

在教学过程中，采用动画演示可以使抽象的数学概念、结果形象化，会增强课程的趣味性和直观性，有利于激发学生的学习兴趣，并提高对内容的理解程度。例如，在频率与概率知识点中，为了验证频率稳定性，可以通过著名实验高尔顿板动画演示，如图 4 所示。

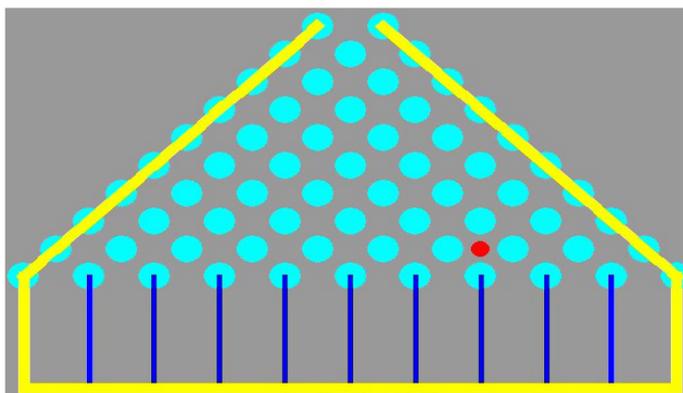


Figure 4. Screenshot of Galton board animation demo

图 4. 高尔顿板动画演示截图

2) 通过 Matlab 软件模拟统计实验，加深理解

为了发现统计规律，需要进行多次试验，这在传统教学过程中很难实现。为了在短时间进行大量重复试验，让学生能够对概率统计的结果有更深入、直观的理解，课题组拟使用 Matlab 数学软件编程，模拟课程中涉及的各种实验，重要的知识点都设计计算机模拟演示。通过模拟演示，验证得到的结果。

## 2.3. 案例教学，学以致用能力的培养

为了帮助学生掌握运用概率统计方法解决实际问题，需开发设计相应的应用案例。在求解实际问题的过程中，通过对实际问题的分析建模和求解，培养学生解决实际问题和建模的能力[15]。如在介绍连续型随机变量的分布时，我们可引入食堂窗口规划问题：学校食堂每天中午为全校约 20,000 名学生提供午餐，假设每个学生在每个窗口打饭时间相互独立，都服从  $\theta = 2$  的指数分布，为了能让所有学生以 99% 的概率在 1 小时内打完饭，至少需要开设多少个窗口？这样的实例教学可以激发学生的学习兴趣，进而提高学习积极性。

人工智能是现阶段最热的技术，例如去年的 Chatgpt-4，今年的 SORA 大模型都引起了业界的轰动，

也必将引领着一个产业方向。其实人工智能算法深度学习背后的数学基础之一就是概率论与数理统计, 以贝叶斯模型为例:

$$P(W|D) = \frac{P(D|W)P(W)}{P(D)}$$

其中,  $P(W|D)$ : 深度学习模型在数据确定已知的情况下学习得到的  $W$  的概率(后验);  $P(D)$ : 每次采样输入模型的已知数据(全概率);  $P(D|W)$ : 开始假定(随机)的  $W$  下生成的数据, 通过现有模型的  $W$ , 得到现有数据  $D$  的概率, 相当于把现有的数据  $D$  输入模型, 在随机  $W$  下输出的结果的正确率, 再通过输出结果的正确率, 计算出这种正确率下输入的数据  $D$  的正确概率(似然)。 $P(W)$ : 对开始的  $W$  的限定, 假设  $W$  满足某种条件(先验), 如 alphaGO 的人类棋谱学习等预训练。

在对学生的考核中, 可以采用多元化的方式, 例如鼓励学生积极参与案例的建设, 将学生案例建设作为考核参考内容。建立与专业性联系紧密、时代感强及生活化的案例, 并融入思政, 进而培养学生学以致用能力。

### 3. 教学设计

不改变原有的教学模式, 将基于 B 站的线上和线下混合教学模式作为一种新的教学方式的尝试, 在教学实施过程中, 结合传统教学方式进行探讨。在教学实施过程中, 将教学内容制作成一套碎片化、系统化的教学视频, 发布在 B 站上, 学生可以在 B 站上方便的获取教学资源, 如图 5 所示, 每个视频最长不超过 9 分钟。要求学生利用碎片化时间学习相关短视频, 建议学生可以在吃饭、课间或睡觉前观看。

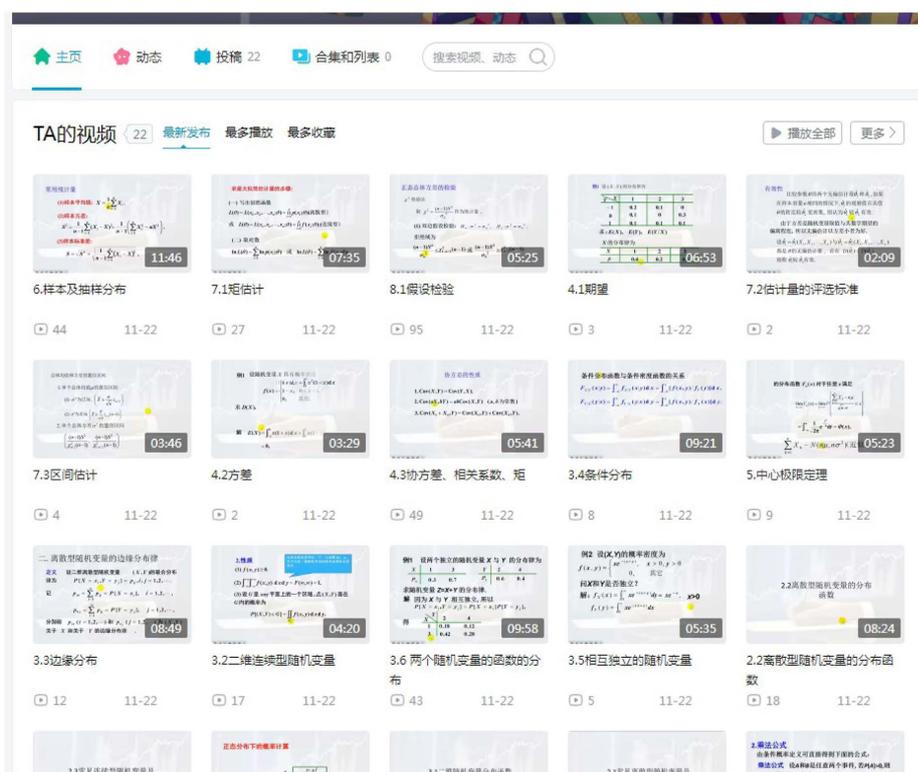


Figure 5. Bilibili course video  
图 5. B 站课程视频

#### 4. 教学效果比较

为检验教学效果, 笔者进行了教学改革试验。在教学改革试验中, 所教的是班级一和班级二两个班级的本科生, 其中班级一有 67 人, 班级二有 70 人, 为了保证试验效果, 在教学过程中, 两个班级的学生一起上课, 一起批改作业; 但对班级二的学生提出了另外的要求, 要求他们必须利用碎片时间学习所发布的视频。在学习过程中, 对班级二的同学也进行了问卷调查, 从提交的问卷调查结果来看, 超过 90% 的同学按照要求, 利用碎片时间进行了相关内容的学习。采用同一张试卷进行考试, 考试成绩分布如图 6 所示。从图 6 可知, 班级二的学生即学习了视频的学生成绩明显要优于环境与班级一的学生, 两个班级的学生考试成绩有一些差别, 主要有两个原因造成了这种差别, 原因一是班级二的同学通过视频学习的, 强化了学习, 视频学习也促进了学习效果。原因二是从平时上课来观察, 班级二的学生学风要优于班级一的学生。

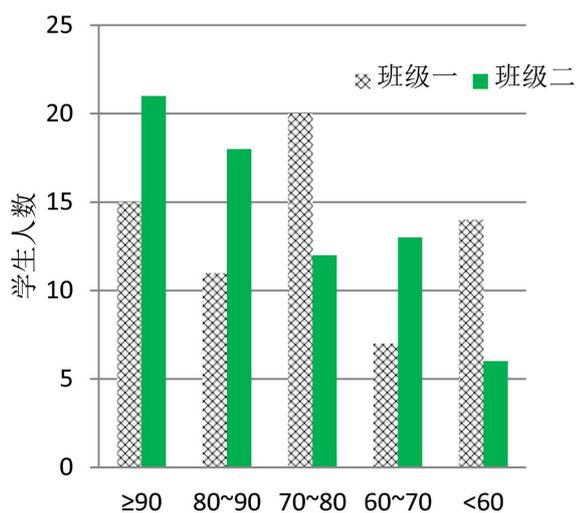


Figure 6. A graph of the distribution of grades

图 6. 成绩分布图

#### 5. 结语

随着现代科学技术的飞速发展, 教育教学手段也需要与时俱进。基于 B 站的概率论与数理统计的教学方式也是一种线上线下相结合的方式, 在教学研究中, 将视频时间缩短, 满足碎片化学习特点。将教学短视频整合在网络上, 使学生能合理的利用碎片时间去学习, 学生可根据自身情况安排学习进度和学习节奏, 提高了学习效率; 在线平台拥有更多的教学资源, 学生能方便的获取相关知识点, 提高了学生学习的积极性。在教学实施过程中, 也需要学生配合, 学生学习的自主性对教学效果的影响比较大。要想有比较好的教学效果, 一个班的班风非常重要, 教师在教学过程中, 应注重引导, 调动学生学习的主动性, 合理利用碎片时间。

#### 基金项目

江西省高等学校教学改革研究省级课题(JXGJ-22-8-22, JXGJ-22-8-11)。

#### 参考文献

- [1] 徐尔, 赵鲁涛, 李娜, 等. 概率论与数理统计“金课”建设与教学改革——基于慕课的混合式教学模式的探索与

- 实践[J]. 高等理科教育, 2020(2): 116-123.
- [2] 汪浩, 李莹. 大数据/人工智能背景下 IT 专业基于 R 的概率论与数理统计教学改革[J]. 计算机教育, 2021(3): 180-185.
- [3] 段宝彬, 丁芳清, 牛欣. 自主学习和案例教学在概率论与数理统计教学中的应用[J]. 合肥学院学报(综合版), 2020, 37(2): 123-127.
- [4] 周千. 基于雨课堂的“概率论与数理统计”课程教学改革与实践[J]. 西安航空学院学报, 2019, 37(1): 92-95.
- [5] 李昆, 邢秋菊. 基于案例教学的高等数学课程教学研究[J]. 南昌航空大学学报(自然科学版), 2022, 36(2): 102-105, 128.
- [6] 王娜. MOOC 环境下概率论与数理统计课程教学改革研究[J]. 中国教育信息化, 2016(5): 40-42.
- [7] 李曦, 李波. 新工科背景下大学数学课程教学模式的研究与实践[J]. 南昌航空大学学报(自然科学版), 2022, 36(4): 134-138.
- [8] 段晓君, 陈璇, 晏良. 问题双驱动的概率论与数理统计教学方法及实践[J]. 大学数学, 2023, 39(5): 33-39.
- [9] 于斐, 刘光明. 线上, 线下混合式教学在机械 CAD/CAM 技术课程的实践[J]. 南昌航空大学学报(自然科学版), 2021, 35(1): 123-128.
- [10] 权红英, 孟江燕, 王云英, 等. “复合材料产品设计”课程教学改革探索与实践——基于南昌航空大学创新创业教育改革背景[J]. 南昌航空大学学报(自然科学版), 2020, 34(2): 112-117.
- [11] 任丹誉. 李子柒现象 B 站共情传播研究[D]: [硕士学位论文]. 昆明: 云南财经大学, 2021.
- [12] 孙柔丽. B 站生活日常类视频博客中的自我呈现研究[D]: [硕士学位论文]. 长沙: 湖南师范大学, 2020.
- [13] 曹宏举, 何素艳, 郭巧丽. 概率论与数理统计课程浸入式课程思政教学实践[J]. 大学教育, 2023(4): 116-118.
- [14] 刘会刚. 概率论与数理统计课程思政探索与实践[J]. 大学教育, 2023(13): 55-59.
- [15] 田苗, 陈俊英, 王福顺. 概率论与数理统计课程“四合三联”创新性教学体系探索[J]. 中国大学教学, 2022(8): 63-67.