

# 《概率论与数理统计》多元混合式教学的设计和效果分析

温立书\*, 闻良辰, 吕振华

沈阳航空航天大学理学院, 辽宁 沈阳

收稿日期: 2021年7月26日; 录用日期: 2021年10月6日; 发布日期: 2021年10月13日

---

## 摘要

针对高校线上教学的实际教学情况, 分析了现状以及教学中存在的问题, 提出着眼于学生的多元混合式教学设计。并利用超星泛雅网络教学平台, 构建了《概率论与数理统计》线上课程体系, 以恰当的微课视频和丰富的拓展资料完善线上平台建设。学生通过超星学习通App, 实现课上课下的学习和互动。通过后台数据挖掘, 分析学生学习的特点, 有针对性教学, 并取得了良好的教学效果。

## 关键词

概率论与数理统计, 多元化混合式教学, 超星学习通

---

# Design and Effect Analysis of Multivariate Blended Teaching of Probability and Statistics

Lishu Wen\*, Liangchen Wen, Zhenhua Lv

School of Science, Shenyang Aerospace University, Shenyang Liaoning

Received: Jul. 26<sup>th</sup>, 2021; accepted: Oct. 6<sup>th</sup>, 2021; published: Oct. 13<sup>th</sup>, 2021

---

## Abstract

In terms of the actual teaching situation of online teaching in colleges and universities, this paper analyzes the current situation and the problems existing in teaching, and puts forward a multivariate blended teaching design focusing on students. Using the Superstar Learning network teach-

\*通讯作者。

ing platform, the online course system of Probability and Statistics is constructed, and the online platform construction is improved with appropriate micro class videos and rich expansion materials. Students can learn and interact after class through Superstar learning App. Through the background data mining, this paper analyzes the characteristics of students' learning, targeted teaching, and achieves good teaching results.

## Keywords

Probability and Statistics, Multivariate Blended Teaching, Superstar Learning

Copyright © 2021 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

近年来, 国家出台了一系列教育政策, 深化“互联网+教育”, 对教育教学提出更高要求。2021年的《中华人民共和国国民经济和社会发展第十四个五年规划和 2035 年远景目标纲要》第 43 章, 再次提出深化教育改革, 发挥线上教学的优势。这要求高校要不断提升教育教学实践, 加强与信息技术融合。

结合网络教学已经受到越来越多高校的高度重视, 已经成为学校课程建设的重要组成部分。多元混合教学, 是为了让学生掌握所学知识、技能和态度, 将各种教学元素(内容、方法、媒体、模式、学习环境等)有机混合, 采用同步或异步方式, 充分发挥教师的主导作用和学生的自主学习能力, 以取得最优化的学习效果[1]。主要体现在三个方面: 一是教学资源上, 传统教科书与互联网上音频、视频、动画等多种信息技术资源相结合; 二是教学活动中, 网络教学与传统讲授相辅; 三是教学评价与反馈上, 包括过程性、形成性评价等多种线上线下结合的评价方式[2]。本文以《概率论与数理统计》课程为例, 建设多元混合教学模式, 通过网络, 利用智能网络终端设备, 改进了纯粹的传统课堂教学模式。

## 2. 多元混合教学模式应用的必要性

### 2.1. 信息化教学的提升需要

2020 年春季学期, 由于疫情原因, 全国高校无奈全面开展了线上教学[3]。有些课程仓促上线, 由于线上师生互动不便捷、学生自控力有限、学生身边缺少纸质版的教材、部分地区网络平稳性差等软性和硬性原因, 造成线上课堂学习效果不是很令人满意, 学生的学习积极性和学习态度等也不如课堂学习[3]。产生种种不尽如人意的原因有[4]: 一是, 疫情前, 有的课程没来得及构建好适合本校学生的线上学习资源, 采用了其他高校的 MOOC, 不同学校的教学大纲和教学难度各不相同, 导致学生学习不适应。二是, 有的课程虽然构建好了本校课程资源, 但是, 由于缺少线上线下教学模式的磨合, 也导致了学生学习散漫。再有, 有的课程采取网上直播课, 效果相对好于网上视频, 但师生无法面对面交流。

### 2.2. 学生的个性化需求

成长在网络时代的学生, 面对互联网及其海量信息, 从小学习便具有多样化及个性化。教材和课堂不再是获取知识的唯一渠道, 传统教学也不再是最有效率的学习模式。因此, 高校的教学也需要随着当

前学生认知行为模式而变化。《概率论与数理统计》课程是理工科必修的数学类课程，是各专业的通识教育必修课程，但课时量少，内容理论性强，讲授的知识难以运用到实际问题，学生学习兴趣不高。为改变这种传统的课堂的现状，各个高校一直不断尝试做出相应的改变。

传统教学与完全线上教学，都具有一定弊端。因此，多元混合教学模式应用而生，结合多角度的考核方式，多方位督促学生巩固学习效果，才能得到事半功倍的效果[5]。

### 3. 多元混合教学在《概率论与数理统计》的应用

#### 3.1. 借助超星泛雅，拓展多元的教学资源

超星泛雅网络教学平台是以泛在教学与混合式教学为核心思想，以“平台 + 资源 + 服务”为基本研发理念，以学习空间为平台支撑，整合海量教学资源，集教学互动、资源管理、精品课程建设、教学成果展示和教学管理评估于一体的新一代网络教学平台[6]。

构建《概率论与数理统计》的网上课程体系，首先设计出平台框架，然后按各个具体项目制作对应内容并上传到平台。其中包括三大方面：教学部分、课下任务，以及对于学有余力的同学设置了资料扩充。其中，教学部分包含了《概率论与数理统计》的教学大纲、知识点的结构体系、老师每次课使用的课件 PPT、根据各知识点录制的微课视频、随谈测试题库，章节测试题库等；课下内容部分，包括了统一的课后作业、发布讨论、师生互动线上答疑、学生的教学预警等；考虑到学有余力的同学和计划继续深造的同学，资料扩充部分内容也是非常丰富，包括了，可以选听其他高校的概率论数理统计课程的跨校选课，题库不但包含丰富的习题，也收录近二十的考研题目，在实践方面添加了统计软件使用，在数学文化内容里，突出了数学家对理论的严谨和对数学实验的求真精神。图 1 为线上课程框架结构。

## 线上教学设计

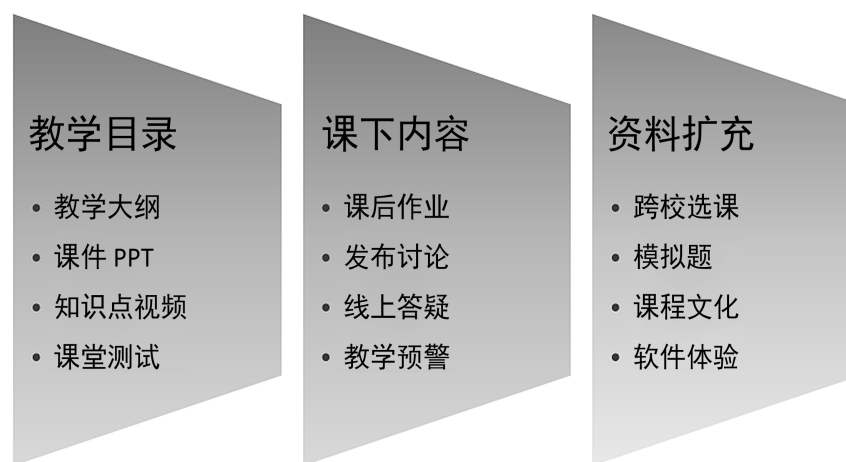


Figure 1. Framework diagram of online class resources of Superstar platform

图 1. 超星泛雅平台的网课资源的构架图

作为线上教学平台，使用最多，也是最重要的功能的就是播放教学视频。微课形式，一般 3~10 分钟，这是学生最佳接受时长。而概率论作为数学类基础课，具有较强的逻辑性，各章节各知识点结合紧密。所以，对知识点分割，是整个课程设计的关键点，最为重要。这要求做到每个知识点相对独立，各知识点讲解时间较均匀，表 1 是知识点分割情况。

**Table 1.** Division of knowledge points of each module**表 1.** 各模块的知识点划分

模块	知识点
概率论的基本概念及基本公式	随机事件；频率与概率；等可能概型(古典概型)；条件概率；事件的独立性
随机变量	随机变量的概念；离散型随机变量；连续型随机变量；分布函数；随机变量函数的分布
多维随机变量及其分布	多维随机变量及其分布；边缘分布与独立性；二维随机变量函数分布；二维随机变量条件分布
随机变量的数字特征	数学期望；方差；随机变量的矩、协方差与相关系数
大数定律和中心极限定理	大数定律；中心极限定理
数理统计的基本概念	总体与样本；统计量及抽样分布
参数估计	点估计；估计量的评选标准；区间估计
假设检验	假设检验；单个正态总体的参数的假设检验

### 3.2. 线上线下，多元混合教学模式

课前，教师做好 PPT 课件、随堂测试题库、试题等相关教学内容准备，发布给学生预习的学习任务。学生端通过学习通 APP，参与教学学习。学生自由安排时间，利用学习通 APP 预习相关知识，可在讨论区展开讨论，比如：古典概型中的一些典型实验，可以布置学生课下实际操作。

在课堂教学中，教师可以使用手机和教学电脑，登录学习通，进行授课。学生通过手机，扫码签到。教师根据学习通反馈的预习情况，可在课上及时处理学生自学过程中解决不了的问题，并针对本堂课内容的重难点问题进行讲解。教师可发布学习通软件中的随堂练习，通过演练，把握学生对知识的理解情况。针对学生练习中出现的的问题，进行解答和强调。教师也可以发布讨论，开启弹幕功能，更方便学生进行互动，活跃了课堂氛围，进而提高了教学效果。

在教学中，为了突出素质教育，在教学内容、教学方法等方面不拘泥于理论的讲解和例题的演算，适当加入实践环节，比如利用数学软件操作来处理一些例题，激发学生的兴趣。

超星泛雅平台，通过学生参与互动、答题情况了解学生的学习情况，记录学生的学习行为。下课后，教师可以下载学生的学习数据，通过数据分析，得到学生对课堂学习内容掌握情况，进一步优化教学，调整教学计划。教学结束后，为巩固学习效果，教师及时布置相应的课后作业。学生解答后，可拍照上传到学习通，教师及时批阅，把握学生学习状况。学生课下如有疑问，可以线上与老师互动答疑，不受限于时间空间。课下，学生还根据情况可进行多元化学习，选做附加题目，软件学习，自我测试等等。

### 3.3. 课内课外，多元混合的管理评价体系

建立多元化混合考核方式，全面衡量学生学习水平的综合评价体系。对学生的考核方式，不再是单纯的一张期末试卷，而是多元化的评价，学生的学习过程和效果，将在期末总分中，占一定比例。

通过超星学习通网站后台数据，可以统计出到每位学生学习情况，比如：出勤次数，在线学习的时长、答题正确率等信息，结合课堂实际教学情况，根据教学要求，给各项指标设置合理比例，最终可计算出学生的平时分。最终的考核成绩，是以期末卷面分数与平时成绩加权产生的。

## 4. 学习效果分析

超星学习通后台，具有一定统计功能，提供了一些相应的统计图表和数据，可以直观的看出各项学习情况。而更深入的效果，我们可以借助后台数据，利用 SPSS 软件，通过相关性分析和显著性检验等统计模型，来发掘。

#### 4.1. 从使用情况来看

建立多元化混合考核方式,全面衡量学生学习水平的综合评价体系。通过超星学习通网站后台数据,可以统计出到每位学生学习情况,比如:出勤次数,在线学习的时长、答题正确率等信息,结合课堂实际教学情况,根据教学要求,给各项指标设置合理比例,最终可计算出学生的平时分。最终的考核成绩,是以期末卷面分数与平时成绩加权产生的。

教师通过电脑客户端登陆超星,在统计板块,教师可以对单个学生进行信息管理,找到他的线上学习情况,作业质量和测试分数,可以对学习任务完成不及时的同学,发出教学预警。教师也可以针对某一模块查看可以各章节知识点学习情况,每次测试的成绩数据,作业的提交情况和得分。来把握学生们对此部分知识点掌握情况,以便做出适应的教学调整。详细的统计图表,部分样图如图 2。通过这些图表,可以直观反馈给教师,学生学习的参与程度。

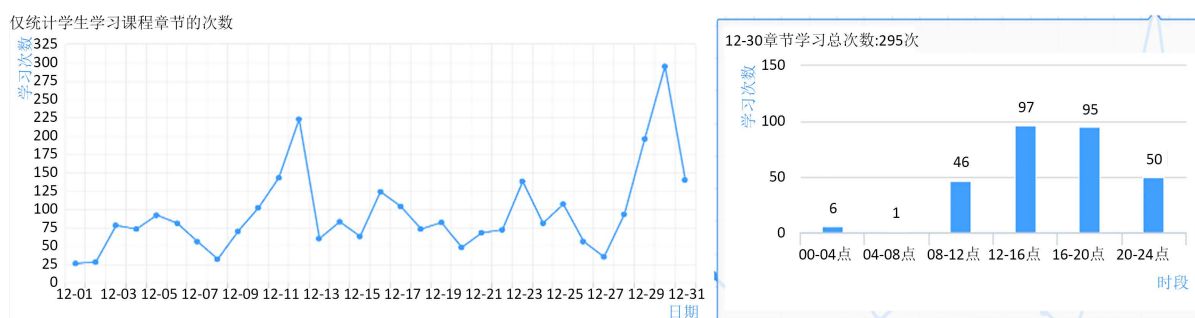


Figure 2. Times of students' daily learning

图 2. 学生每日学习情况

#### 4.2. 从数据分析来看

教师通过电脑在超星后台下载学生的学习情况数据,包括:每次签到的时间、每次作业得分、在线小测的成绩、学生在线时间、视频学习时长、互动课堂发言情况等等。结合实际教学情况,通过 SPSS 软件,利用数学统计方法和数据挖掘,分析出本次教学进行中的问题,为后续教学调整做好准备。

以本校使用情况为例,从纵向分析,在 2018~2021 年使用超星泛雅平台后,全校学生的期末考试成绩的平均分和通过率,是稳步提高的;从横向来看,可以取某一片段(2021 春学期)来分析,学生章节总学习次数 8894 次;时段 12 点~16 点,20 点~24 点学习人数较多;对于数据,我们利用 SPSS 软件,进一步分析情况如下。

通过表 2,可以发现线上学习情况差别巨大。从表 3 中,可以看到期末成绩与线上学习次数有较强的相关性,学习得越多,成绩越高。而视频观看时长与成绩相关性不高,也就是无论成绩高低,对观看视频的偏好是一致的。更深一步,若以线上学习次数为标准,把本班学生分成两组对比,得到表 4。

Table 2. Statistics of basic information

表 2. 基本情况统计

	最小值	最大值	平均值	标准差	F 检验
期末成绩	0.00	100.00	75.8679	16.53386	273.369
线上学习次数	2.00	375.00	51.3270	46.51344	2163.500
视频观看时长	0	100	5.239	20.68065	427.689

**Table 3.** Correlation matrix**表 3.** 相关性矩阵

		期末成绩	线上学习次数	视频观看时长
相关性矩阵	期末成绩	1.000	0.451	0.071
	线上学习次数	0.451	1.000	0.327
	视频观看时长	0.071	0.327	1.000
显著性(单边)	期末成绩		0.001	0.044
	线上学习次数	0.001		0.000
	视频观看时长	0.044	0.000	

**Table 4.** Effect comparison of grouping**表 4.** 分组效果对比

	线上学习时长	章节学习次数	平时分	卷面分	总分
多视频组	43.77	86.95	96.56	80.21	83.34
少视频组	5.23	51.33	90.16	76.35	79.35

由表 4 数据对比来看, 视频观看较多的组时长较大, 章节学习次数也较多, 平时签到作业完成也较好, 期末卷面成绩率高与另一组。

通过后台数据, 深入挖掘, 还可以发现很多学生学习特点, 比如临近期末, 视频观看次数时长较多的学生, 一般成绩低于班级平均分; 学生对多元随机变量章节观看次数较多, 说明本章节难点, 学生还没有完全掌握, 根据学生的学习习惯和特点, 教师便能分析出学生学习存在的困难和问题所在, 也能够分析出学生喜欢学习的内容和形式, 从而有针对性地指导学生进行高效学习。

## 5. 多元混合教学的优点

### 5.1. 突破时间和空间的瓶颈

教学不再受课时所限, 通过网络将资源(教学视频等相关应用的知识)同步至超星泛雅平台, 同时支持智能终端(电脑手机)的访问, 作为课堂教学的一个有效延伸, 随时随地可进行在线学习, 从而提高学习效率。

### 5.2. 多元和定量的效果评定

对学生的考核方式, 将是多元化的评价, 不局限于期末考试卷纸。将在期末总分中, 学生的学习过程和效果, 占一定比例。这将促进学生的学习过程安排更加合理。通过超星平台对学生各种学习情况的统计数据, 可以分析出学生的学习状态, 结合实际教学情况, 既可以个性化指导学生, 也可以满足不同层次学生的学习需求。

### 5.3. 实现广度和深度的拓展

线上教学资源知识量丰富, 形式多样, 不单单满足教学大纲要求范围, 更是扩展广度和深度。同时, 实践应用和软件操作等环节, 可以适合不同需求的学生选择。开阔了学生的视野, 激发学生的学习热情, 培养学生独立思考、提出问题和解决问题的能力。

## 基金项目

2020 年沈阳航空航天大学教学改革项目。

## 参考文献

- [1] 刘立云, 王永花, 田娟. “互联网+”时代下多元混合教学模式应用研究——以超星学习通在《C 程序设计》课程中的应用为例[J]. 中国教育信息化, 2017(21): 27-30.
- [2] 王国庆, 孟繁军. “互联网+”背景下混合式教学模式提升成人高等教育实效性研究——以北华大学为例[J]. 中国成人教育, 2017(16): 91-93.
- [3] 刘虎成, 高妍, 洪小燕, 周朵朵, 刘广建, 邢国文. 化学专业学生线上学习平台和学习效果评价研究[J]. 化学教育(中英文), 2021, 42(8): 94-98.
- [4] 黄文祥, 李亚东, 张喜生. 我国本科高校线上教学的质量状况, 评价及建议[J]. 中国高等教育, 2020(8): 21-24.
- [5] 王世斌, 顾雨竹, 郗海霞. 面向 2035 的新工科人才核心素养结构研究[J]. 高等工程教育研究, 2020(4): 54-60.
- [6] 于勇, 孙艺倩. 疫情防控背景下“空中课堂”线上教学分析[J]. 中国电化教育, 2020(5): 47-49.