

《概率论与数理统计》课程混合式教学资源与模式的探讨

赵志辉, 郝琳, 陈春梅

火箭军工程大学基础部, 陕西 西安

收稿日期: 2024年4月28日; 录用日期: 2024年6月13日; 发布日期: 2024年6月25日

摘要

在信息化时代下, 传统的教学很难改变目前学生学习的状态, 为了进一步提高概率论与数理统计的教学质量, 培养学员自主学习的能力和实践能力, 对概率论与数理统计课程开展了线上线下混合式教学探索。分别从教材、知识点解析、习题资源、实验资源、工程应用案例、导学资源、多媒体资源、视频资源出发, 给出了线上线下8个资源建设的思路、方法和成果形式, 建立了混合式立体教学资源。基于课程资源建设的前提下, 对教学模式进行了探讨, 建立了基于问题驱动的BOPPPS的教学模式, 并将其应用到概率论与数理统计的教学中, 能够更好的培养学员的创新能力和思辨能力。

关键词

概率论与数理统计, 混合式教学, 教学资源, 问题驱动, BOPPPS教学模式

Exploration of Blended Teaching Resources and Models for the Course of “Probability Theory and Mathematical Statistics”

Zhihui Zhao, Lin Hao, Chunmei Chen

Department of Basic Courses, Rocket Force University of Engineering, Xi'an Shaanxi

Received: Apr. 28th, 2024; accepted: Jun. 13th, 2024; published: Jun. 25th, 2024

Abstract

In the era of informatization, traditional teaching is difficult to change the current state of student learning. In order to further improve the teaching quality of probability theory and mathematical

statistics, cultivate students' ability to learn independently and apply practical skills, a blended online and offline teaching exploration has been carried out for the courses of probability theory and mathematical statistics. Starting from textbooks, analysis of knowledge points, exercise resources, experimental resources, engineering application cases, guidance resources, multimedia resources, and video resources, this paper provides ideas, methods, and achievement forms for the construction of eight online and offline resources, and establishes a hybrid three-dimensional teaching resource. Based on the construction of course resources, the teaching mode was explored, and a problem driven BOPPPS teaching mode was established. It was applied to the teaching of probability theory and mathematical statistics, which can better cultivate students' innovative and critical thinking abilities.

Keywords

Probability Theory and Mathematical Statistics, Blended Learning, Teaching Resources, Problem Driven, BOPPPS Teaching Mode

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》课程是工科院校必修的一门公共基础课程，是研究随机现象统计规律的一门学科，它以随机现象为研究对象，是现代数学的重要分支，广泛应用于社会、经济、科学等各个领域的定量和定性分析的科学体系。它对培养学生逻辑思维能力，推理能力，数据分析与处理能力等方面发挥着重要的作用。课程特点是理论性强、思想独特、方法多样、实践性强、应用性广。因此在讲授的过程中要强化理论基础，突出思想方法，强化应用意识，以“学以致用、用以促学、学用相长”理念学思想方法。由于该课程课时较短，学生学习的主动性也不高，课上互动的效果不够好，那么如何在有限的课时内完成教学任务的同时，提高学员学习的积极性，进行有效的互动，深度的学习，让学员掌握了基础理论的同时，并能利用所学的知识解决实际问题是我们急需解决的问题。随着互联网、大数据、人工智能等信息化手段的出现，学堂在线、中国大学慕课网、爱课程线上平台以及各个学校智慧教室的建设都给传统的教学模式带来了巨大的冲击。如果还是利用传统的教学模式是难改变目前学生学习的状态，为了更好提高教学质量，培养学员自主学习的能力，实践应用的能力，《概率论与数理统计》课程开展了线上线下混合式教学探索。

2. 混合式下立体教学资源的建设

传统的教学中，教学资源仅仅使用一门国家级规划教材和课后习题讲解，无法开展线上线下混合式教学模式探讨，为了保障《概率论与数理统计》课程线上线下混合式教学模式的开展，必须建立多样化教学资源。可以说教学资源的建设是混合式教学的核心内容，没有教学资源，混合式教学就是空谈。

2.1. 教材的建设

在教材建设方面，除了保持概率论与数理统计理论体系的完整，大胆进行了部分内容的调整，优化，使得知识脉络更加的清晰，知识点间的联系更加紧密。在相应的章节后面添加了阅读材料，使得学生在

学习的过程中了解知识产生的背景，科学家探索问题的火花碰撞[1]。在部分章节增添了工程应用实例和软件的使用方法，注重将理论与实践相结合，利用软件实现问题的解决。在每一章的后面，给出了本章基本要求及重点、难点分析，让学员能够更好地把握重难点，学习有的放矢，提高学习的效率，形成了《概率论与数理统计》教材。

2.2. 知识点解析资源建设

在近几年的教学实践中发现，某些知识点在教学引入时过于突然，学生无法体会概念方法的数学思想，从定义到性质、定理的传统教学，导致数学概念的抽象性增加；某些知识点在教学的过程中仅关注性质和定理对逻辑思维能力的的作用，其实用性讲授较少，学员也无法体会数学课程学以致用特点；某些知识点在整个教学环境下采用相同的教学素材，没有专业的区分度；某些知识点拘泥于理论授课的严格模式，无法激发学生的积极性和探索欲，无法培养学员的自主学习能力；某些知识点从概念到方法，容易引起混淆，成为学习的障碍。为了解决这些问题，进行了知识点解析资源建设，整理了知识点起源背景、探讨了知识点的应用，对知识点及难点问题进行了解析，最后按照 20~30 分钟的讲授一个单元的微课要求，进行了教学设计，形成了《概率论与数理统计知识点解析》教辅资源。

2.3. 习题册资源的建设

为了给学生学习《概率论与数理统计》提供同步的训练和辅导，教学团队的成员精心查阅资料，归纳整理，合理改编，自己设计，形成了《概率论与数理统计习题册》。习题册分为基础训练和能力提升两部分，满足不同层次的学生的需求。基础训练部分知识点覆盖全面，题型多样，包含填空题、选择题、计算题和证明题，难度由浅入深，既注重基础知识的掌握，也注重综合能力的培养。在重点或难点题目配有相应解题二维码，学生通过扫描二维码可以观看解题视频，减少了老师的任务，同时打破了时空界限，方便学员学习。在本校作为课后作业使用，极大提高了学生的学习效率。

2.4. 实验资源建设

概率论和数理统计具有很强的应用性，凡是涉及到数据的问题，都离不开概率论和数理统计。当今是大数据的时代，实际问题中的数据量庞大，如何不利用计算机软件是不可能得到问题的答案。为了解决学员学用相脱离的问题，学会使用软件解决实际问题，收获成功的喜悦。在教学团队老师的协作下，精心挑选了 10 个实验内容，实验内容与学生的实际生活、专业和军事应用密切联系，从学生熟悉的背景出发，提高学员学习的积极性。按照实验的层次，从易到难，分为验证性实验、综合性实验和设计性实验。验证性实验，主要帮助学生学会利用简单的编程验证所学的理论；综合性实验主要目的是为了提高学生对知识的融会贯通，综合应用能力。而设计性实验目的考查学生是否能够根据实验目的，独立设计实验方案，利用编程实现，培养学员的创新能力。最终形成了《概率论与数理统计实验指导用书》。

2.5. 工程应用案例资源建设

《概率论与数理统计》是一门应用性极强的学科。因此教学需要贴近工程实际应用，整理、选取和设计典型的工程实际案例是非常必要。通过工程应用案例，可以让学员体会到数学知识是解决工程应用问题的强大武器，感受数学的美丽，激发学生学习的兴趣和积极性。为了丰富教学资源，拓展学生知识面，提高学员分析解决问题的能力。通过与专业教研室的对接，厘清专业课对数学知识点的需求，开展工程应用案例建设。首先制定案例建设规划，明确建设任务和目标；其次，将任务分配给团队成员，明确时间节点，严格过程质量管控，落实中期检查制度；最后，组织专家对案例进行评审，汇编成册，应用教学。通过几轮的实践教学，检验案例在教学中的应用成效。在案例内容的具体建设中，一共分了

四部分内容，分别是背景描述，问题的数学描述与分析，应用实例以及拓展。

2.6. 导学卡片建设

为了顺利开展线上线下混合式教学模式，必须建设便于课前预习学习的卡片资源。课前导学是一节课学习前的建构，是整节课教学活动的一部分。导学卡片的制作如下，首先对每一节课的知识点进行划分，分精讲和略讲，给出每个知识点的重要程度以及课前完成的比例，插入相应章节的慕课视频，设计相应知识点的导学题和思考题。学员根据学习要求，完成视频的观看以及导学题。课中，老师可以根据导学题的反馈情况，灵活组织教学，做到有针对性的教学，提高课堂效率。

2.7. 多媒体课件的建设

美国著名教育心理学家加涅认为：“教学是一项以帮助人们的学习为目的的事业，要使教学有效果，则它必须有计划，这就意味着教学是以某种系统的方式设计的。”[2]多媒体课件的制作质量将直接影响教学质量。当教学模式发生改变时，为了适应新的教学模式，课件必须相应的发生变化。课件除了保持整齐划一的风格，简洁明了的内容，思路结构的整体，生动直观的动画，还要将新的教学资源融进课件中。在原有课件的基础上，利用导学卡片的预习，截图放在课件上，使得导学题的完成情况一目了然，将学生课前预习情况可视化；其次将案例资源库中的应用案例呈现在课件中，引出本节课的教学内容；在每一个知识点后，在课件上设计雨课堂测试，及时检验学生对知识的掌握情况；在课件的最后计算机模拟演示案例的结果，增加学生的学习的兴趣，达到学以致用目的。

2.8. 视频资源建设

为了保证开展线上教学，视频资源的建设是必不可少的。概率论和数理统计课包含了许多对学生来说不易理解的重难点，仅仅依靠课堂的时间是不可能达到完全理解和吸收。针对重点和难点，制作成知识点微视频，每一个知识点后配一个典型的习题，便于学生在下面利用空余的时间学习。同时对配套习题册上的难度比较大试题，录制了视频，讲清题目中涉及到的知识点，如何利用所学知识解决问题，强调做题的规范性。有了视频资源辅助，极大扩展了学生学习的空间和时间，使得学生能够更加有效的开展学习。

通过 8 部分的资源建设，最终形成了混合式立体教学资源体系。

3. 混合式教学模式的探讨

为了更加有效的提升概率论与数理统计课程的教学效果，工程数学教学团队对概率论与数理统计的教学模式进行了改革，构建了基于问题驱动的 BOPPPS 教学模式。问题驱动法是一种基于问题的教学方法(Problem-Based Learning, PBL)，这种教学方法的特点就是以学生为主体，以问题为导向，引导学生围绕问题寻找解决问题的方法过程中，掌握相应的知识点。通过问题的层层驱动可以有效的提高学生学习的积极性和参与度，极大活跃课堂学习的气氛。BOPPPS 教学模式是根据教育学的认知理论提出的一种教学设计。BOPPPS 是该模式的 6 个阶段的缩写，即 Bridge-in (导言)、Objective (学习目标)、Pre-assessment (前测)、Participatory-learning (参与学习)、Post-assessment (后测)、Summary (总结)[3]。根据课前-课中-课后，形成闭环。将二者结合起来，充分利用了二者的优势，达到了提高教学质量的目的，提升学生的自主学习的能力，创新能力以及解决问题的能力。

3.1. 导言

根据本次课的教学目标，给出相应知识点学习的要求以及完成的程度。针对本节课的概念、方法、

案例设计相应的问题,让学生带着问题进入下一步的学习。接着观看本次课的慕课资源,通过慕课的学习,对本次课学习的知识点达到课前学习的基本要求。使用的慕课资源最好和本校的概率论数理统计的教材相配套,有条件的话,最好使用本校自己录制讲解的慕课资源。如何没有的话,可以选取优质的慕课资源使用,本校选取的是北京科技大学概率论与数理统计的慕课资源[4]。

3.2. 题目测试

在学生完成慕课资源的学习后,设计了相应知识点的习题,通过雨课堂测试题的完成情况的反馈,了解学生课前学习的情况,进一步根据反馈设计相应的课堂教学,哪些知识点略讲,哪些知识点重点讲,哪些问题进一步细化,根据错误较多的习题,学习后再次设计相应的练习题检测。

3.3. 参与学习

根据知识点的划分,根据问题的驱动,引导学生进行讨论,通过提问、弹幕、问答对抗、小组竞技等手段,层层递进,由浅入深,在利用所学知识解决问题的同时,提高学生数学思维,创新能力。后测检验,根据学习的情况,再次设计相应知识点的检测题,可以是单选题、多选题、填空题、问答题、讨论题等,形式多样,便于检测学生对知识点的掌握情况,根据测试结果,针对学生薄弱知识点再次设计相应的知识点的讲解以及试题的检测,及时督促学生解决自己薄弱的知识点,掌握所学的知识[5]。

3.4. 总结和评价

对所学的知识重点和难点及时的回顾总结,分类总结,归纳总结,形成知识网络,给出可以展开讨论的问题,便于学生课后展开讨论,加深对知识点的理解和掌握。建立合理的线上线上评价体系,对学生的考核从期末的一锤定音到课前课中课后形成性的考核,充分体现学生学习过程的知识反馈情况。

3.5. 教学流程

课前通过长江雨课堂发布预习内容,包含问题、视频、测试,学生自主学习完成导学内容,便于课堂展开进一步的讨论,扩展学习内容的内容,提高学生自主学习的能力。课中基于问题驱动,借助长江雨课堂等智慧平台展开教学,实时反馈学生学习的情况,根据反馈及时调整授课内容进度,保证课堂教学有序进行,让学生在课堂上思维活跃起来,把被动的学习变为主动学习,能够对所学的知识更深层次的理解。课后通过长江雨课堂平台发布作业、讨论题、小测验,完成课堂教学的延续,检验学生本次课的学习情况,形成一次课的评价和反馈,便于教师设计下一次课的教学,形成良性闭环,更好的提高教学和学习效果。

4. 结束语

《概率论与数理统计》课程开展线上线下混合式教学,利用基于问题驱动的 BOPPPS 教学模式,使教师从一个知识的灌输者变为了一个问题的设计者,通过一个个问题的层层递进,引导学生从被动学习到主动学习,成为学习的主人[6]。这正是我们教育的目的,培养会自主学习,会思考问题,会应用所学知识解决实际问题,具有创新能力和思辨能力的人才。线上线下混合式教学是一种很好的教学方式,是一种能够把现代信息技术和课堂教学有机结合的新型教学方式,是当前教育改革的一个重要趋势。

参考文献

- [1] 彭司萍, 杨萍. 混合式教学模式下单校工程数学立体化教学资源建设研究[J]. 高师理科学刊, 2021, 41(7): 70-74.
- [2] 欧志亮. 高校多媒体教学课件建设与改革[J]. 吕梁教育学院学报, 2017, 34(4): 35-38.

- [3] 张丽, 武燕. 基于问题驱动的 BOPPPS 模式在混合式教学中的应用[J]. 教育教学论坛, 2022(34): 169-172.
- [4] 覃文杰, 夏月, 谭学文, 等. 基于问题驱动的大学数学“金课”混合式教学模式探究[J]. 高教学刊, 2023, 9(27): 130-133. <https://doi.org/10.19980/j.CN23-1593/G4.2023.27.032>
- [5] 杨冲. 基于慕课资源的概率论与数理统计课程混合式教学的研究与实践[J]. 创新创业理论研究与实践, 2023, 6(16): 157-159.
- [6] 刘薇, 莫晓云, 尹思宇. “概率论与数理统计”的线上线下混合式智慧教学[J]. 安庆师范大学学报(自然科学版), 2022, 28(2): 90-94. <https://doi.org/10.13757/j.cnki.cn34-1328/n.2022.02.017>