

基于混合式教学的课程思政教学设计

——以“全概率公式和贝叶斯公式”为例

白永昕, 孙妍

北京信息科技大学理学院, 北京

收稿日期: 2024年4月22日; 录用日期: 2024年5月21日; 发布日期: 2024年5月28日

摘要

得益于现代科技的发展, 创建和运用诸如虚拟课堂、学习管理系统(LMS)、在线测试等数字化学习平台变得日益便捷, 并且催生了大量多元化的多媒体教育资源, 涵盖了视频教程、音频讲解以及交互式的模拟实验等内容。这种技术和资源的演进有力地推动了混合式教学模式在全球范围内的广泛应用。文章运用混合式教学策略, 设计了针对《概率论与数理统计》课程中核心概念——全概率公式及贝叶斯公式的教学方案。在实施教学活动时, 巧妙地融入日常生活实例, 以问题作为驱动线索, 聚焦深度分析, 通过实践应用强化理论学习并拓宽知识边界, 从而有效启发学生独立思考、解决实际问题的能力。此外, 将勤俭节约等价值观融合到课堂教学之中, 进一步激活学生内在的学习热情与积极性。

关键词

混合式教学, 全概率公式和贝叶斯公式, 课程思政

Teaching Design for Course Ideology and Politics Based on Blended Learning

—A Case Study of “Law of Total Probability and Bayes’ Theorem”

Yongxin Bai, Yan Sun

School of Applied Science, Beijing Information Science & Technology University, Beijing

Received: Apr. 22nd, 2024; accepted: May 21st, 2024; published: May 28th, 2024

Abstract

Thanks to the advancement of modern technology, the creation and utilization of digital learning platforms such as virtual classrooms, Learning Management Systems (LMS), and online assess-

ments have become increasingly convenient, giving rise to a plethora of diversified multimedia educational resources encompassing video tutorials, audio lectures, and interactive simulation experiments. This technological evolution has powerfully propelled the extensive global adoption of blended teaching models. An article harnesses blended teaching strategies to design a pedagogical plan targeting core concepts within the course of Probability Theory and Mathematical Statistics, specifically addressing the Law of Total Probability and Bayes' Theorem. During the implementation of instructional activities, the curriculum ingeniously integrates real-life scenarios, employing problems as guiding threads, emphasizing deep analytical engagement, and reinforcing theoretical learning through practical applications to broaden knowledge horizons. This approach effectively nurtures students' abilities to think independently and solve real-world problems. Furthermore, integrating values such as frugality and thrift into classroom instruction serves to further ignite students' intrinsic motivation and enthusiasm for learning.

Keywords

Blended Teaching, Law of Total Probability and Bayes' Theorem, Course Ideology and Politics

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

全概率公式和贝叶斯公式在《概率论与数理统计》这门课程中占据核心地位,是概率论中的两个基本原理。全概率公式主要用于解决由不同情况导致的单一事件概率的计算问题,它强调的是在已知全部可能情况及其发生概率的前提下,推算出某个特定事件发生的概率,是概率链式法则的重要补充。贝叶斯公式则是在已知先验概率的基础上,结合新获得的数据或信息,计算后验概率的关键工具。这一公式揭示了条件概率之间的动态联系,对于更新主观信念、进行决策分析以及机器学习、人工智能等领域具有极其重要的意义。在教材中,这两个公式不仅是理论推导和实际问题解决的核心手段,也是培养学生逻辑推理能力和批判性思维的有效载体,它们不仅服务于自然科学和技术领域的数据分析,也为社会科学和日常生活中诸多不确定性的量化处理提供了理论依据。全概率公式和贝叶斯公式作为概率论与数理统计的核心内容,其应用场景非常广泛。如果将社会热点、重大问题、民生关注点等“课程思政”融入教学中,能够使学生深刻理解理论知识在解决实际问题中的价值,同时培养他们的社会责任感和公民意识。同时,这两个公式涉及条件概率和因果关系的转化,能够训练学生从不同的角度看待问题,辩证分析事物之间的关联性,提高他们在复杂环境中做出合理决策的能力。因此,将课程思政引入“全概率公式和贝叶斯公式”教学活动的目标旨在:1) 理论联系实际。将抽象的概率公式与现实世界的各类情境相结合,让学生深刻理解公式背后所蕴含的实际意义,学会在实践中灵活运用。2) 创新能力培养。鼓励学生在掌握基础理论基础上,勇于创新探索,将全概率和贝叶斯公式应用于新兴领域,如大数据分析、人工智能算法等。3) 价值引领与人格塑造。在讲授概率统计的过程中,渗透社会主义核心价值观,让学生明白科学研究的目的是不只是追求知识本身,更是为了人类社会的进步和发展,从而实现个人成长与社会进步的统一。

混合式教学[1] [2] [3] [4] [5],又称为混合学习或混合式学习,是一种整合传统面对面教学和在线学习的教学模式。在混合式教学中,学生将面对面的课堂学习与在线学习相结合,形成一个有机的整体。混合式教学主要包括课前翻转学习、课中深化学习和课后巩固学习三个步骤。在课前翻转学习中,教师

选择适当的在线或离线教学资源, 包括教材、视频等, 通过学习通等教学辅助平台发布给学生。学生通过在线平台进行自主学习, 浏览教材、观看视频, 完成在线作业等。教师通过平台统计数据了解学生任务完成度, 掌握学生对知识点的掌握情况, 进而规划面对面和在线学习的具体活动, 确保两者之间有有机的衔接。在面对面授课环节, 教师根据学生预习情况在课堂上讲解概念、答疑解惑等, 利用课堂时间组织学生进行互动和讨论, 促进学生之间的合作。同时, 教师可以设计在线作业或项目, 通过收集学生的学习数据, 包括在线学习平台的使用情况、学生成绩等。根据数据分析结果, 帮助学生及时纠正错误或加深理解, 评估学生在实际应用方面的能力, 从而调整教学策略, 优化混合式教学的效果。在课后巩固环节, 教师可以通过搜集学生对混合式教学的反馈, 了解他们的学习体验, 以便未来的改进。

在混合式教学中, 学生可以根据自己的学习进度和兴趣进行学习。通过在线平台, 可以更积极地参与讨论、提交作业, 并与同学和教师互动, 提高学习的参与度。教师可以整合各种教学资源, 包括在线视频、模拟实验等, 提供更丰富多样的学习材料。因此, 混合式教学在高校中逐渐得到推广和应用。

2. 基于混合式教学模式的教学设计

2.1. 课前翻转学习

课前翻转是一种教学模型, 它颠覆了传统的课堂教学方式。在课前翻转中, 学生在课堂之前通过预习或学习材料获取基本概念, 而课堂时间则用于深化理解、解决问题、合作学习和实践应用。这种教学模式核心理念是将课堂时间从传统的知识传授转变为更深入、互动、实践的学习体验, 以促进学生更深层次的理解和能力的培养。

以全概率公式和贝叶斯公式的授课为例, 课前通过超星学习通平台发布两个任务: ① 《2022 年双十一购物狂欢节的全网交易额数据统计》视频并提出问题: 双十一期间各种优惠消息是如何让我们快速大量地剁手的? 鼓励学生通过观看视频, 从日常生活问题引入思考, 调动学生积极性。② 发布全概率公式和贝叶斯公式预习视频以及课前小测。引导学生在课前独立学习资料, 理解基本概念和知识点, 并通过学生课前小测的任务完成度掌握学生对知识点的了解程度。

2.2. 课中深化学习

1) 课程导入。课程导入是整个教学过程的开端, 一个生动、引人入胜的课程导入可以激发学生的兴趣, 吸引他们的注意力。双十一购物狂欢节, 是中国最大的在线购物活动之一。双十一期间, 电商平台通常会推出大量的促销活动和折扣, 吸引大量消费者参与购物, 推动了商品的销售。同时, 双十一购物节催生了线上线下融合的趋势。实体商店也参与到促销活动中, 通过线上平台推广商品, 促使线上线下的交叉销售。通过课前发布关于“双十一购物”问题导入本课程。

2) 剖析并解决问题。对视频中提出的问题进行细化, 让学生们具体考虑: 设“双十一”期间自己想要买一件商品记为事件 A , $P(A)=1/2$ 。 B_i 为收到 i 条关于该商品在双十一期间有优惠等一切让消费者受益的信息通知。在本人有意愿够买某商品的情况下收到第 i 条关于该商品优惠信息通知的概率 $P(B_i|A)=0.6$ 。反之, $P(B_i|\bar{A})=0.4$ 。问:

- ① 双十一期间收到第 i 条关于该商品优惠信息通知的概率是多少?
- ② 收到第 i 条关于该商品优惠信息通知后自己仍有意愿购买该商品的概率是多少?

教师给予引导, 为给出“划分”的定义做准备。

设 S 为试验 E 的样本, A_1, A_2, \dots, A_n 为一组随机事件, 若

$$(1) A_i A_j = \emptyset, i \neq j, i, j = 1, 2, \dots, n;$$

$$(2) \bigcup_{i=1}^n A_i = S.$$

则称 A_1, A_2, \dots, A_n 是样本空间 S 的一个划分。通过超星学习通平台发布“双十一购物狂欢节的样本空间进行划分”的练习, 让学生在手机端进行在线抢答, 提高学习积极性和课堂的趣味性。接下来给出全概率公式的推导。全概率公式的推导过程如下: 由于 $B = B\Omega = B(A_1 \cup A_2 \cup \dots \cup A_n) = BA_1 \cup BA_2 \cup \dots \cup BA_n$, 且 $BA_i, i=1, 2, \dots, n$ 两两互斥, 从而由概率的加法公式可得

$$P(B) = \sum_{i=1}^n P(BA_i) = \sum_{i=1}^n P(B|A_i)P(A_i).$$

这个式子就是全概率公式。这部分是本堂课的重难点之一。教师结合 PPT 演示, 通过可视化形式说明全概率公式“化整为零、积零成整”的思想。接下来引导学生分组讨论并解决引例中的问题: ① 双十一期间收到第 i 条关于该商品优惠信息通知的概率是多少?

分析: 我们建立数学模型。当我们有意愿购买一件商品时, 会在一些购物平台进行浏览, 购物平台通常会分析你的浏览历史和购买历史, 以了解你的兴趣和偏好。基于这些信息, 推荐算法会向你推荐与你之前浏览过的商品相关的其他商品。当我们没有购买意愿时, 平台也可能会根据用户填写的个人资料, 包括兴趣、喜好等为我们进行一些个性化的推荐。是否有购买意愿都可能会导致我们收到第 i 条关于该商品优惠信息, 因此是一个划分。假设记 $A = \{\text{有购买意愿}\}$, $\bar{A} = \{\text{没有购买意愿}\}$, $B_i = \{\text{收到第 } i \text{ 条该商品优惠信息}\}$, 给出数据 $P(A) = 0.5$, $P(B_i|A) = 0.6$, $P(B_i|\bar{A}) = 0.4$ 。那么本题已知原因, 求解结果。即要求的概率是 $P(B_i), i=1, 2, \dots, 5$ 。由全概率公式可得

$$P(B_i) = P(B_i|A)P(A) + P(B_i|\bar{A})P(\bar{A}) = 0.6 \times 0.5 + 0.4 \times 0.5 = 0.5.$$

通过此问题引导学生主动思考并分析出这类问题的特点: 已知结果, 推断原因。为下一步学习贝叶斯公式做铺垫。接下来给出贝叶斯公式的推导。假设 A_1, A_2, \dots, A_n 为 S 的一个划分, B 为任意一个随机事件, 在已知事件 B 发生的条件下求解导致它发生的原因 $A_i, i=1, 2, \dots, n$ 的概率, 即求解条件概 $P(A_i|B)$ 。

由条件概率可得 $P(A_i|B) = \frac{P(BA_i)}{P(B)}$, 对分母用全概率公式, 分子用乘法公式, 即可得到贝叶斯公式

$$P(A_i|B) = \frac{P(B|A_i)P(A_i)}{\sum_{i=1}^n P(B|A_i)P(A_i)},$$

这个式子就是贝叶斯公式。这部分也是本堂课的重难点之一。教师结合 PPT 演示, 通过可视化形式说明贝叶斯公式“由果溯因”的数学思想。接下来引导学生分组讨论并解决引例中的问题: ② 收到第 i 条该商品优惠信息通知后本人仍有意愿购买该商品的概率是多少?

分析: 我们建立数学模型。本题已知结果, 反过来寻找原因, 即要求的概率是 $P(A|B_i), i=1, 2, \dots, 5$ 。根据贝叶斯公式, 可以得到若收到第 i 条关于该商品优惠信息后, 则我们有意愿购买该商品的概率

$$P(A|B_1) = \frac{P(B_1|A)P(A)}{P(B_1|A)P(A) + P(B_1|\bar{A})P(\bar{A})} = \frac{0.6 \times 0.5}{0.5} = 0.6,$$

当我们收到第二条信息时, 此时有意愿购买该商品的概率已经变为 0.6, 这时购买该商品的概率为

$$P(A|B_2) = \frac{P(B_2|A) \times 0.6}{P(B_2|A) \times 0.6 + P(B_2|\bar{A}) \times 0.4} = 0.7.$$

由以上结果可知, 随着收到消息的逐渐增多, 我们购买该商品的可能性越来越大, 双十一期间商家的宣传力度增强, 周围的朋友都在疯狂的推荐, 可能就是双十一全网销售额再创新高的主要原因。在这里贝叶斯公式向我们阐明了双十一剁手其实是有原因的。

课程思政: 尽管双十一购物节带来了经济上的繁荣和商业机会, 但也会造成一些过度消费, 从而导致资源浪费和环境问题。在当今社会, 资源有限、环境压力增大, 勤俭节约不仅关乎个人修养, 更关乎整个社会和环境的可持续发展。因此, 通过这个例子引导学生认识到每个人都有节约资源、保护环境的社会责任, 做到物尽其用、减少浪费, 从而对建设节约型社会和生态文明产生积极作用。

3) 总结问题。全概率公式的主要用处在于它可以将一个复杂事件的概率计算问题, 分解为若干个简单事件的概率计算问题, 最后应用概率的可加性求出最终结果。因此, 全概率公式可看成“由原因推结果”, 已知各原因发生的概率, 计算这些原因产生的结果的概率; 而贝叶斯公式的作用是“由结果倒推原因”, 在已知一个结果发生的条件下, 在众多可能的原因中, 推算出该结果最有可能是何原因造成的。

2.3. 课后巩固学习

课后反馈是教学过程中至关重要的一环, 它有助于评估学生对知识的理解程度, 帮助教师调整教学方法并为学生提供进一步的指导。一方面, 教师可以提供不同形式的测验, 包括选择题、填空题、解答题等, 以全面评估学生对课程内容的理解。同时可以提出一些开放性问题或者探究性任务, 鼓励学生深入思考和独立探索。这有助于培养学生的批判性思维和解决问题的能力。另一方面, 利用在线平台设计互动性强的课后反馈。这可以包括在线投票、讨论板、即时测验等, 增加学生参与感和反馈的及时性。在适当的时间点对学生的表现进行总结和汇总, 以便他们了解整体学习进度。这也为教师提供了调整教学策略的机会。教师在课程结束后进行反思, 总结经验, 识别改进点。收集学生对混合式教学的反馈, 了解他们的学习体验, 以便未来的改进。

3. 混合式教学需要进一步解决的问题与改进措施

混合式教学虽然具有显著的优势, 但实践中仍面临一些挑战和需要进一步解决的问题, 改进措施可以从以下几个方面入手:

1) 学生自主学习能力不足与参与度不高。在教学中, 多采用微课、互动式学习资源 and 自我评估具, 以提高学生自主学习的兴趣和效果。同时, 设置讨论区、小组合作项目等方式, 鼓励学生积极参与线上线下讨论和协作。

2) 教师角色转变与技术支持。加强对教师混合式教学的培训, 帮助教师熟练掌握线上教学工具, 提升信息化教学设计能力, 以便有效地整合线上线下教学资源。同时, 设立专门的技术支持团队, 协助教师解决技术难题, 保障混合式教学顺利进行。

3) 学习过程监控与反馈机制缺失。搭建实时的学生学习状态监测系统, 定期收集和分析学生在线学习数据, 为教师提供有针对性的教学干预建议。同时, 建立快速有效的反馈机制, 确保学生疑惑能够得到及时解答, 降低学习挫败感。

4) 学生个性化需求满足程度低。可以利用大数据和人工智能技术, 为学生提供个性化的学习路径和资源推荐, 以满足不同学生的学习速度和偏好。同时, 开展差异化教学, 针对学生的个体差异采取灵活的教学策略。

4. 结束语

在设计对全概率公式和贝叶斯公式的教学方案时, 采用了创新的混合教学法。首先, 在课前阶段, 借助翻转课堂的理念, 精心策划了一场以双十一购物为背景的生动案例, 凭借其生活化的情景和趣味性, 成功吸引了学生的注意力, 引导学生以探究问题为核心, 从而加速理解和内化全概率公式与贝叶斯公式的基本内涵及其求解流程。

在课堂教学环节,充分运用学习通等现代化教学工具,组织学生进行分组讨论,实现实时互动交流。这一做法旨在最大化地发挥学生在学习过程中的主体作用,激发他们的积极性、主动性与创造性,增进师生间的有效沟通,从而提升教学效能。在教学内容上,坚持以深入分析为重点,通过实践应用来深化理论知识,拓展学生对概率公式的灵活运用能力,鼓励他们积极思考并解决实际问题。

在情感态度与价值观的教育层面,精巧地将双十一购物场景融入课程思政教育,借以培养学生们对于勤俭节约、充分利用资源的传统美德。实践表明,经过不断尝试与优化,采用混合式教学模式大大提升了课堂教学的质量和学生的学习成效,有效提高了学生的专注度与理解水平。

基金项目

北京信息科技大学教改项目“基于知识图谱的概率统计课程思政教学设计创新研究”(2024JGSZ28)。

参考文献

- [1] 王丽黎,赵敏玲. 高等教育线上线下混合教学模式探索和实施[J]. 陕西教育(高教), 2024(1): 27-29.
- [2] 刘栋,王青,申俊峰,等. MOOC + 翻转课堂混合教学模式的“结晶学与矿物学”教学研究[J]. 中国地质教育, 2023, 32(4): 101-105.
- [3] 张怡,王娟,朱亚玲. 计算机网络课程线上线下混合教学模式设计研究[J]. 电脑知识与技术, 2023, 19(36): 178-180.
- [4] 周新田,唐蕴,胡冬青,等. 基于“互联网+”的远程混合实践教学模式研究[J]. 教育教学论坛, 2023(51): 57-60.
- [5] 张铁成,杜玉. “创造性思维与创新方法”课程混合教学改革与实践[J]. 科技风, 2023(35): 129-131.