

基于BOPPPS教学模式下的全概率公式微课教学设计

樊 苗

西安外事学院 商学院, 中国·陕西 西安 710077

【摘 要】以概率论与数理统计课程中的全概率公式为例, 结合BOPPPS模式进行微课教学设计, 以加强教学互动, 实现课堂教学由“以教为中心”向“以学为中心”的转变, 构建了导入、学习目标、先测、参与式学习和后测等六阶段, 以实际问题或趣味性较强的小故事引出课程主题内容, 激发同学们的好奇心, 使得课堂教学更加趣味化、有序化。能调动学生的学习积极性, 提高自主学习、主动思考的能动性, 通过后测能有效及时检测学生的学习效果, 帮助学生进行反思提升, 让学生更好地融入课堂, 进而优化课堂效率, 提高教学质量。

【关键词】BOPPPS教学模式; 划分; 全概率公式; 教学设计

【基金项目】陕西省教育科学“十四五”规划课题 (No: SGH21Y0302); 西安外事学院2021高等教学改革项目《基于BOPPPS教学模式的《概率论与数理统计》混合式教学实践研究》(项目编号: 2021B17)。

1 BOPPPS教学模式介绍

BOPPPS教学模式是一种源于加拿大ISW (Instructional Skills Worksho) 教师技能工作坊项目的核原理。是一种针对不同学科、领域教学具有指导意义的课程理论。BOPPPS教学模式包含导言(Bridge-in)、学习目标(Objective/Outcome)、前测 (Pre-assessment)、参与式学习 (Participatory Learning)、后测 (Post-assessment) 和总结 (Summary) 以各部分开头字母缩写进行组合, 最后简称为BOPPPS。

2 BOPPPS模式下全概率公式微课设计理念

著名的数学家拉普拉斯说过“生活中最主要的问题中绝大多数实质上只是概率问题”。由此可见, 在现实生活中随处可见概率问题。在概率统计课程教学中常可以从一个有趣的生活实例入手, 通过设问、探讨、总结归纳。本节将采用启发式结合探究式、讨论式及总结式的教学方法, 从班级同学小明的智慧为例, 以探讨最大躲避受罚的概率问题入手, 通过教师循序渐进的设问, 从而归纳出划分、完备事件组的概念, 全概率公式, 进一步进行拓展推出有n个划分的全概率一般公式。最后再利用本节所学, 从全概率公式解读有名的“三门问题”, 最终达到教会学生会用全概率公式来解决实际问题的目的。课后将三门问题进行拓展, 并留有思考题供学生们课下思考讨论, 以便更好地理解本节知识的同时, 还能培养同学们积极思考, 团队协作能力, 学会触类旁通举一反三的能力。

3 BOPPPS模式下全概率公式微课教学设计

3.1 导言

以一个“小明的智慧”故事导入, 引出本节知识点。小明是班里较调皮的同学, 脑子聪明但就是经常爱迟到, 有一次概率统计课上, 老师为了整治他这个坏毛病, 给其出了思考题, 给两个坛子及黑白球各50个, 随意放入两个坛子中, 然后蒙上他的眼睛, 让其任选一个坛子, 并在坛子中任取一球, 若摸出的是白球则可免受惩罚, 请同学们帮

忙思考下, 若是你的话你会如何分配装球, 便可帮助小明同学增大免受责罚的机会呢?

3.2 学习目标

理解划分 (完备事件组) 的概念; 掌握全概率公式的本质及应用; 具备运用全概率公式解决实际问题的能力。

3.3 前测

为了较好地掌握本节课内容, 大家需对上次课的条件概率及概率乘法公式熟练掌握。

例1: 在小明的智慧故事中, 老师先给出一种分配方案, 假设将100颗棋子中的5颗白球, 20颗黑球放入1号坛子中, 其余放进2号坛子中, 现在蒙上小明眼睛任取一坛且任摸一球, 他能摸到白球的概率是多少? 用此例题测试同学们对概率和公式、条件概率及概率乘法公式的理解, 同时对导言部分提出的引例也是一个思路导引, 引起同学们的思考兴趣。

3.4 参与式学习

例2 对例1的测试情况进行小结, 然后带同学们一起完成求解全过程。

解: 设 $B = \{\text{摸到白球}\}$, $A_1 = \{\text{选到第一个坛子}\}$, $A_2 = \{\text{选到第二个坛子}\}$, 摸到的白球可能是来自第一个坛子中, 也可能是来自第二个坛子中即 $B = A_1 B \cup A_2 B$, 则

$$P(B) = P(A_1 B \cup A_2 B) = P(A_1 B) + P(A_2 B) = P(A_1)P(B|A_1) + P(A_2)P(B|A_2) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{5} + \frac{1}{2} \cdot \frac{3}{5} = \frac{2}{5}.$$

在分析过程中, 我们将摸到白球的事件分为两个部分, 来自第一个坛子的白球及来自第二个坛子的白球, 我们将其称为一个划分。

3.4.1 划分的概念

设 $A_1, A_2, \dots, A_n$ 是样本空间的一个完备事件组即 $A_1, A_2, \dots, A_n$ 两两互不相容:

$$A_i \cap A_j = \Phi \ (i \neq j) \text{ 并且 } A_1 \cup \dots \cup A_n = S \text{ 每一次}$$

试验中, 完备事件组中仅有一个事件发生。完备事件组构成样本空间的一个划分。

例3 比如高等数学中我们学习曲边梯形的面积, 我们用了分割求和取极限思想, 将其分为带边界的不规则图形及内容规则图形构成, 这些从概率角度看就是曲边梯形的一个划分; 再比如一个年级的所有班级就是该年级所有学生的一个划分等等。请大家分小组讨论, 看看大家还能列举出哪些划分的例子?

3.4.2 全概率公式

如果事件 $B_1, B_2, B_3 \dots B_n$ 构成一个完备事件组 (或划分), 即它们两两互不相容, 其和为全集; 并且 $P(B_i) > 0$, 则对任一事件A有

$$P(A) = P(A|B_1)P(B_1) + P(A|B_2)P(B_2) + \dots + P(A|B_n)P(B_n)$$

全概率公式的本质是由简单事件的概率推算出复杂事件的概率。事件的概率之所以难求, 多数是因为该事件过程复杂或为多种情况的复合情况。遇到这种情况时, 可以通过对样本空间进行一个划分, 把目标事件分成若干个简单事件之和, 利用到“有限可加性”, 加之简单事件互不相容的要求就可以将一个复杂事件的概率转化为若干个互斥的事件概率之和, 最后再利用乘法公式求出各部分积事件的概率。有时将事件 $B_1, B_2, B_3 \dots B_n$ 看成是导致事件A发生的n个“原因”, 而事件A则看成是由n个“原因”导致的“结果”, 因此知道“原因”寻求“结果”时一般可以考虑利用全概率公式。

例4: 小张要去外地参加研讨会, 他选择乘火车、轮船、汽车、飞机的概率分别是0.3, 0.2, 0.1, 0.4, 迟到的概率分别是0.25, 0.3, 0.1, 0, 求他迟到的概率。

解: 第一步: 拿到题目之后, 先分析, 事件“他参会迟到”所有可能的原因是乘坐的交通工具可能为火车、轮船、汽车、飞机。我们将参会迟到看作结果, 将导致该结果发生的若干个原因即选择不同的交通工具作为样本空间的一个划分。

根据题意令 $A = \{\text{参会迟到}\}$, $B_1 = \{\text{乘火车}\}$, $B_2 = \{\text{乘轮船}\}$, $B_3 = \{\text{坐汽车}\}$, $B_4 = \{\text{乘飞机}\}$, 则 $P(B_1) = 0.3$, $P(B_2) = 0.2$, $P(B_3) = 0.1$, $P(B_4) = 0.4$, $P(A|B_1) = 0.25$, $P(A|B_2) = 0.3$, $P(A|B_3) = 0.1$, $P(A|B_4) = 0$ 。

第二步: 由全概率公式可得

$$P(A) = \sum_{i=1}^4 P(B_i)P(A|B_i) = 0.145.$$

即小张参会迟到的概率是0.145。

3.5 后侧

在课堂即将结束或结束后, 通过多种手段查验本节课的教学教学效果, 检验本节课的教学目标是否落实, 了解学生在本讲中到底收获了哪些知识, 反馈学生的学习成效, 进而反思教学, 以学促教、教学相长。本节课学生需要点掌握的样本空间划分的概念, 掌握利用全概率公式去分析解决实际生活中的问题, 在后测环节, 设置以下问题。

例5: 小王和他的好朋友们都喜欢射击, 已知在一次射箭游戏中, 小王共射击了20支, 小李射击了35支, 小宋共

射击30支。已知小王射击命中的概率为0.8, 他两个好朋友小李和小宋射击命中的概率分别为0.9和0.7。请问现随机抽取一支箭, 它被射中的概率是多少? (解题过程略, 通过此题考查学生将实际问题数学化的能力, 考察学生本节课所学第一个概念样本空间的划分, 重点知识全概率公式的应用, 体现理论应用于实践的综合能力)

3.6 总结

利用PPT以一个有趣的生活案例如何帮助小明同学增大免受责罚的机会, 引发同学们的学习情趣, 先让同学们思考与讨论发言, 讲讲自己的办法, 然后点评大家的想法, 慢慢引导同学展开今天的主题, 从数学的角度先将实际复杂问题进行简单划分即提出本节很重要的第一个样本空间的划分的概念, 为了加强大家对划分概念的理解, 教师再列举类似的案例然后让同学们谈论发现哪些生活问题都可归结到本节内容, 再结合前面学习过的条件概率公式及概率的加法公式进而引出本节重点全概率公式。归纳总结如何将本节所学内容落脚到实际问题当中, 复习总结解决实际问题的思路、步骤及注意事项。

4 教学反思

本节以概率与数理统计课程中全概率公式为例, 结合BOPPPS模式进行了微课教学设计, 从有趣的生活案例如何帮助小明同学增大免受责罚的机会小故事引出样本空间划分的概念, 结合之前学过的条件概率及概率加法公式推出全概率公式, 在诸多实际问题中进行了应用。采用问题驱动, 对比教学的教学方法, 促进学生积极思维, 主动思考。在概率论与数理统计的教学过程中, 教师完全可以以知识点为独立模块, 以实际生活问题为背景, 按照BOPPPS教学模式精心设计每一个知识点的单元微课, 再把各知识点连接起来, 真正做到以学生为中心, 以问题为导向, 积极引导学参与知识获取的过程中, 努力营造一个有趣的、实用的高效数学课堂。

参考文献:

- [1] 贾鲁军. 概率论与数理统计(经济类) [M]. 第1版. 北京: 机械工业出版社, 2021: 18-28.
- [2] 徐彬. 关于贝叶斯公式的教学设计与实践[J]. 科教导刊, 2016(13): 51-52.
- [3] 曹丹平, 印兴耀. 加拿大BOPPPS教学模式及其对高等教育改革的启示[J]. 实验室研究与探索, 2016, 35(2): 196-200.
- [4] 张瑜, 黄华, 李新鹏. 融入思想政治元素的《概率论与数理统计》课程教学设计案例分析[J]. 产业与科技论坛, 2020(16): 212-213.
- [5] 林旭旭. 基于BOPPPS模式下的高等数学微课教学设计: 以“曲线的凹凸性”为例[J]. 现代商贸工业, 2018, 39(36): 176-177.

作者简介:

樊苗(1981-), 女, 副教授, 主要从事教学改革及数学应用方面的研究。