

核心素养视域下高中贝叶斯公式教学难点突破与优化策略

丁盼盼

榆林大学 数学与统计学院

DOI:10.32629/er.v9i8.7278

[摘要] 贝叶斯公式是高中阶段概率与统计模块的重点和难点，其内容不仅有助于提升学生的逻辑推理能力，也有利于发展学生的数学核心素养。然而，在实际教学中，学生往往容易受到先前概率思维的影响，在面对条件概率问题时，仍习惯于使用古典概型进行求解，导致对贝叶斯公式的本质理解不够深入。为此，本文结合高中数学教学实际，从情境设计、概念对照、思维展开、素养落实等方面，探讨贝叶斯公式在教学中的难点突破策略，并通过优化教学过程，帮助学生逐步形成正确的概率思维，提升解决实际问题的能力。

[关键词] 贝叶斯公式；核心素养；高中数学；概率教学；思维培养

中图分类号：G633.6 **文献标识码：**A

Breaking Through Teaching Difficulties and Optimization Strategies of Bayes' Formula Teaching in Senior High School from the Perspective of Core Competencies

Panpan Ding

School of Mathematics and Statistics, Yulin University

Abstract: Bayes' formula constitutes a key and difficult content in the probability and statistics module of senior high school mathematics. Learning this formula helps improve students' logical reasoning ability and develop their core mathematical competencies. In practical teaching, however, influenced by their previous probabilistic thinking, students are inclined to adopt the classical probability model to solve conditional probability problems, leading to a shallow understanding of the essence of Bayes' formula. Combined with the actual senior high school mathematics teaching practice, this paper discusses strategies to break through the teaching difficulties of Bayes' formula from four dimensions: situational design, concept comparison, thinking development and competency cultivation. By optimizing the teaching process, the paper helps students establish sound probabilistic thinking and strengthens their ability to solve practical problems.

Keywords: Bayes' formula; core competencies; senior high school mathematics; probability teaching; thinking cultivation

引言

概率与统计是高中数学的四大基本模块之一，承担着培养学生随机观念、数据意识及不确定性推理能力的育人功能。随着新课程改革的深入推进，高中阶段的概率教学不再局限于古典概型、互斥事件、条件概率的基础计算，更加注重学生统计思维和数学应用能力的培养。

贝叶斯公式作为条件概率的延伸，属于高中数学中少见的逆向概率模型，是连接基础概率和高等统计的关键知识点，同时又可以启发学生做较复杂的逻辑分析与推理。

在常规教学实践中，多数教师把贝叶斯公式简化为固定解题公式，采用“给出公式→证明推导→大量刷题”程式化教学，将原本的概率修正思想简化成机械的算术操作，没有

顾及公式所涉及的逻辑与概率更新思想，由此造成的教学偏差导致学生仅知如何代入公式求值，不能从实质上把握先验概率或后验概率的意义及其联系，若遇到实际、综合类问题就易陷入思维困难，“数据分析”和“逻辑推理”只成空谈。针对上述现象，结合数学核心素养的立场来分析贝叶斯公式教学难点，思考改进措施，对高中阶段概率学习乃至整体思维发展极有现实意义。

1 贝叶斯公式的核心内涵与教学育人价值

1.1 公式核心逻辑内涵

设样本空间 Ω 存在一组互斥完备事件组 $A_1, A_2, \dots, A_n$ ，满足 $A_i \cap A_j = \Phi (i \neq j)$ ，且 $\bigcup_{i=1}^n A_i = \Omega$ ，对任意发生的观测事件 $B (P(B) > 0)$ ，全概率公式表达为： $P(B) = \sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)$ ，

结合条件概率定义 $P(A_i|B) = \frac{P(A_iB)}{P(B)}$ ，代入全概率公

式可推导出贝叶斯公式标准形式：

$$P(A_k|B) = \frac{P(A_k)P(B|A_k)}{\sum_{i=1}^n P(A_i)P(B|A_i)}, k=1,2,\dots,n$$

式中各变量具备明确现实含义：

1. $P(A_i)$ ：先验概率，观测事件 B 发生前，基于生活经验、历史数据得到的事件 A_i 发生概率，代表未获取新证据前的固有认知；

2. $P(B|A_i)$ ：条件似然概率，原因事件 A_i 发生时，观测结果 B 出现的可能性；

3. $P(A_k|B)$ ：后验概率是把所观察到的新证据 B 考虑进去以后，对原先验概率 $P(A_k)$ 加以修正而得出的真概率。

按高中所学的知识来判断，贝叶斯公式是从条件概率及全概率的角度出发而得来的结果，是有关完备事件组的逆向方法，它所依据的不完全是高深的计算，而是对概率、对认识的逐步修正。

传统正向概率是在确定原因的前提下，预测事件发生的结果概率；而贝叶斯公式的核心思想为：利用已经观测到的事件结果，反向推导各类诱发原因发生的真实概率，实现原有经验概率（先验概率）在新证据下的更新，得到修正后的真实概率（后验概率）。这一思维模式契合现实生活中人们判断不确定事件的认知规律，具备极强的实用性。

1.2 核心素养导向下的多维教学价值

1.2.1 突破单向思维桎梏，培育逻辑推理素养

《普通高中数学课程标准（2017年版2025年修订）》在“概率与统计”主题中明确提出，教学应引导学生体会概率模型的作用，以及概率思想在决策中的应用。贝叶斯公式的教学不是孤立的公式记忆，而是承载着“让学生经历用数据认识未知世界的过程”这一课程理念。课程标准强调“重过程、重思想、重应用”，这为本研究提出的“弱化机械计算、强化思维建模”的总体方向提供了纲领性依据。

义务教育阶段到高中前期，学生所学的数学基本属于确定性代数或几何论证类内容，有关古典概率的训练也仅停留在单向因果层面，长期下去易造成思维上线性、固化的倾向。贝叶斯公式的逆向推理模型强制学生重构推理链条，建立“观测结果—提取证据—反推诱因”的反向分析路径。在拆解完备事件组、区分先验与后验概率、搭建公式逻辑关系的全过程中，学生需要完成分类、归纳、反向推导、辩证验证等多层级思维活动，持续锻炼高阶逻辑推理能力，打破非黑即白的绝对化思考模式。

1.2.2 建立随机认知体系，落地数据分析素养

数据分析素养的核心内涵是让学生学会依托数据修正主观判断，客观看待现实世界的不确定性。数据分析素养所指的基本内容是让学生用数据来修正自己的主观看法，理性

分析现实的不确定性。贝叶斯公式完整展现“数据改变认知、证据修正判断”的统计本质：学生通过计算能够直观感受到，少量观测证据即可大幅改变原本的先验概率，修正自身主观直觉偏差。例如疾病检测阳性不代表大概率患病、仪器判定次品未必代表产品一定不合格，这类计算结果能够帮助学生走出直觉误区，摒弃“单一结果直接定性事件”的片面思维，形成对随机现象的科学、冷静理解。

1.2.3 打通学段知识壁垒，构建完整数学知识脉络

贝叶斯统计思想是大学概率论、应用统计学、机器学习、大数据风险预测的底层基础工具。高中阶段完成贝叶斯公式启蒙教学，能够衔接初高中基础概率内容，提前铺垫高等统计核心思维，消除学生在大学阶段接触逆向统计推断时的认知断层。同时，概率内容与函数、数列等代数知识联动计算，能够锻炼学生综合运用多模块数学知识解决复合问题的能力，完善自身数学知识体系。

2 高中贝叶斯公式教学现存问题与学生认知误区

2.1 概念认知模糊，概率类型混淆

先验概率及后验概率属于贝叶斯公式的基本内容，也是学生较难掌握的要点。大多数学生只是熟记公式形式，对“事件发生前的经验概率”和“事件发生后的修正概率”没有分辨清楚。遇到题目时不能正确判断正向条件或反向贝叶斯关系，把已有事实弄错、代入不当，于是出现套用公式无序、失误较多的现象。

2.2 思维范式固化，逆向推理缺失

高中阶段所学的概率方法多是正向思考，对“已知条件、求解结果”这类题有固定处理方式。贝叶斯类问题要求按结果回查有关诱因的概率，要运用逆向高阶思维才能解决，学生若不能清楚地把全部事件同结果联系起来，遇到较难的情况就缺乏推理连贯性，无法构建完整的解题思路。

2.3 教学模式单一，素养渗透不足

当下课堂教学有比较突出的“重计算、轻思维”倾向，所用教学方法多为对公式的分析及对习题的操练，缺少贝叶斯思想生活化解读与思维渗透，课堂脱离真实情境，知识碎片化、题型模板化，导致学生只会做题不会应用，无法体会贝叶斯公式的生活价值与学科价值，从而导致核心素养流于形式。

3 核心素养导向下贝叶斯公式课堂教学优化策略

3.1 生活化情境导入，化解知识抽象性

贝叶斯公式较为抽象，所以应摒弃传统的纯理论推导的开篇模式，以实际生活中较熟悉的例子作导入，制造认知冲突，激发学生求知欲。例如以体检筛查问题为载体：已知某疾病发病率较低，医疗检测存在误差，若某人检测结果为阳性，求其真实患病的概率。学生一般会把“阳性即患病”当

作事实，而用贝叶斯方法却得到完全不同的结果。用这种认知矛盾引导学生发现“原有经验判断需要新证据修正”，顺势提出先验概率、后验概率及贝叶斯核心思想，实现从生活具象到数学抽象的自然衔接。

3.2 对比式概念教学，厘清概率逻辑差异

把“正向条件概率—逆向贝叶斯概率”当作双向比较的内容来处理，用表格、实例及逻辑分析等方法帮助学生厘清两类概率的本质区别。正向概率侧重“由因推果”，基于确定性原因来分析结果的可能性；贝叶斯概率侧重“由果溯因”，由已有结果反推原因是否成立。教师可利用常规性的对比练习使学生清楚地知道题型特征、解题思路，从根源上解决概念混淆、公式错用的问题，逐步形成完整的概率知识体系。

3.3 弱化机械计算，强化思维建模过程

高中阶段贝叶斯教学的核心目标是思维培育而非单纯运算练习，教学中应精简繁琐的数值计算训练，把重点放在思维建模上，将解题步骤定型化：第一步，划分互斥完备事件组；第二步，确定问题中的先验概率；第三步，寻找有关条件概率；第四步，结合观测结果更新后验概率。通过程序化思维训练、帮助学生建立稳定的逻辑推理模型，避免单纯地套用公式做题，真正理解贝叶斯概率更新的核心逻辑。

3.4 渗透学科价值，落实核心素养育人

课堂教学中适度拓展贝叶斯思想的现代应用场景，介绍其在大数据分析、人工智能预测、风险评估、司法取证等领域的广泛应用。让学生认识到贝叶斯公式是现代数据分析的基础工具，打破“数学公式脱离生活”的刻板印象。同时依托真实应用案例，引导学生用随机思维、辩证思维分析生活中的不确定事件，实现知识学习与素养培育的深度融合。

4 课堂教学实践案例与效果分析

4.1 教学案例设计

以“产品质量检测”为教学案例：某工厂生产的产品存在一定次品率，质检设备检测存在误差，已知产品次品先验概率、正品次品的检测准确率，求检测判定为次品时，产品真实为次品的概率。

教学流程设计：一是情境设问，引出大众直觉判断，制造认知偏差；二是拆解事件，划分正品、次品两大完备事件

组；三是标注参数，区分先验概率与检测条件概率；四是建模计算，利用贝叶斯公式求解后验概率；五是归纳概括，提出“证据修正概率、数据更新认知”所涉及的基本思想。

4.2 教学效果分析

该案例贴合生活、难度适中，有效降低了学生的认知门槛。通过案例教学，学生能够精准区分先验与后验概率，熟练掌握逆向概率推理逻辑，彻底解决了传统教学中概念模糊、思维固化的问题。同时，生活化案例让学生深刻体会概率知识的实用价值，有效提升了数据分析与逻辑推理核心素养，实现了高效课堂的育人目标。

5 结语

贝叶斯公式作为高中概率统计模块的高阶内容，是培育学生随机观念与高阶思维的重要载体。针对当前教学中存在的思维弱化、情境缺失、机械刷题等问题，教师需立足核心素养育人目标，重构课堂教学模式。通过生活化情境化解抽象难点，对比式教学厘清概念逻辑，以思维化建模替代机械训练，价值化渗透落实素养培育，帮助学生真正掌握贝叶斯逆向推理的统计思想。在夯实学生数学知识的同时，培养学生用数学视角分析生活不确定问题的能力，实现知识传授、能力培养与素养提升的有机统一。

【参考文献】

- [1]中华人民共和国教育部.普通高中数学课程标准(2017年版 2025 年修订)[S].北京:人民教育出版社,2025.
- [2]赵明睿.关于贝叶斯公式及其实际应用[J].科学技术创新,2023(18):67-70.
- [3]胡云兵.概率三姊妹——条件概率、全概率公式和贝叶斯公式[J].中学生数理化(高二数学),2026(5):10-11.
- [4]于森,刘三阳.多元融合的贝叶斯公式教学设计[J].高等数学研究,2026,29(1):79-83.

作者简介:

丁盼盼(1993.05-),女,汉族,安徽阜阳人,在读硕士研究生,单位:榆林大学,研究方向:高中数学课堂教学、信息技术与数学教学融合。