

# OBE 理念下概率论与数理统计基于行业案例问题 驱动式教学探索

左珊珊 杨建红 夏梓祥 吴奇

云南农业大学理学院

**摘要:** 针对普通高校公共基础课概率论与数理统计课程教学中普遍存在的, 如理论抽象、应用脱节、学生参与度低等问题, 本研究探索了一种融合行业案例的问题式驱动式教学模式。通过重构教学内容模块、结合真实行业痛点, 运用线上线下混合式教学平台, 基于 OBE 理念构建“课前提出一课中浅入一课后的延伸”的学习链条。教学实践表明, 该模式显著提升了学生的课堂参与度和学习兴趣。本文为破解“学用脱节”困境提供了新的范式, 为培养具备行业敏感性和问题解决能力的高素质人才探索了新路径。

**关键词:** 概率论与数理统计; 行业案例; 问题式驱动

**【DOI】** 10.12252/j.issn.2096-6288.2025.10.030

## 引言

在数字化转型和产业升级背景下, 教育部《高等学校人工智能创新行动计划》<sup>[1]</sup> 要求高校推动人才培养模式创新、教学改革和教育治理能力提升, 以适应并引领智能化需求。概率论与数理统计作为人工智能与大数据驱动的核心基础工具和决策基石, 其教学范式必须从传统的“知识传授”方式, 向赋能学生系统性解决问题的“能力建构”范式深度进化。然而, 当前的教学模式仍普遍深陷以下多重困境:

(一) 教学内容僵化, 欠缺领域知识与流程的深度嵌入

现行课程内容偏理论化和抽象化, 缺乏与高价值、前沿性产业场景的系统性整合与深度关联, 学生往往难以理解概率统计工具作为“领域问题解决链”核心环节的价值。

(二) 学生参与不足, 高阶能力培养缺失

传统教学模式过度依赖单向讲授灌输理论知识, 学生处于被动知识接收状态, 无法感知概率统计的应用价值, 对课程学习的兴趣不高, 参与度低。而批判性思维、探究式学习等高阶认知能力训练严重匮乏, 导致学生今后在面对开放、结构不良的实际问题时, 缺乏将实际问题转化为模型进行分析和决策的核心能力。

(三) 评估体系割裂, 无法衡量核心素养

现行的评价机制主要依托标准化的笔试考试, 过度聚焦于知识点复述和公式套用, 而非真实能力和项目化成果的表达。这种单一维度的评价范式, 难以有效衡量和引导学生利用数据赋能实践的能力。

为弥合这些差距, 本文基于 OBE 理念, 提出一个以

问题驱动为核心的混合式教学框架, 从行业案例出发提出问题, 建立与知识锚点的联动关系, 借助线上线下教学相结合的方式, 探索连接理论教学与行业需求的有效通道。

## 一、基于 OBE 理念的行业案例问题驱动式教学框架

OBE<sup>[2]</sup> 是以学生学习成果为导向的教育理念, 强调教学设计的出发点和最终目标是学生通过教育过程获得的可衡量的知识、能力和素养, 学习成果需对接行业需求与社会发展。问题驱动教学法是将真实、复杂的问题作为教学的起点和主线, 驱动学生主动探索知识的教学模式。<sup>[3]</sup> 在概率论与数理统计的教学中, 问题驱动模式可以从生活问题、专业应用问题、思政问题等方面出发, 本文聚焦的就是基于专业应用层面的行业案例提出问题的教学模式。但作为一门学时有限, 教学内容密度大, 且以传授基础理论知识为重点的公共基础课程, 学生尚处于低年级阶段, 且所学基础知识不足以全面解决现实场景的具体问题, 故仅依赖线下课堂实现从“问题创设—问题探究—问题解决”的完全闭环是不现实的。那如何在学好理论知识的同时又能加强学生的应用实践能力呢? 我们从以下五个方面对教学框架进行设计:

### (一) 三级教学目标设置

建立知识、能力与素质的三级教学目标框架, 在课内掌握基础理论的基础并适当引入统计工具技能, 课外延伸数据建模与统计决策能力和跨学科协作能力, 最终达到批判性科学思维和行业职业素养的塑造。

### (二) 教学对象画像

以本校为例, 概率论与数理统计课程的教学对象中工科类约占 70%, 核心专业代表如机械工程、电气工程、

电子信息工程、计算机、大数据、土木工程、水利工程等；经管类约占 20%，如农林经济管理、电子商务、土地资源管理、农村区域发展等；农业或资源类约占 10%，如动物医学、食品工程、环境科学等。在教学实践中我们发现，相较于生活案例、思政案例等，学生对于自己专业领域行业问题的兴趣最为强烈，这也体现了学生对于今后自己在专业领域获得良好发展的愿望与诉求。基于概率论与统计的强应用属性，这些专业无一例外都可以找到与课程理论知识锚点匹配的行业案例。

### （三）教学内容设计

基于“行业案例问题驱动、专业痛点深度思考”的理念，建立基础理论与专业模块结合的架构，构建可动态扩展的以专业为导向的行业案例问题库，为任课教师和相应专业的学生提供“点菜式”教学资源，在知识锚点精准匹配的引导下提升学生的学习兴趣。表 1 是概率论与数理统计中几种常见一维随机变量的分布针对不同专业设计的一些行业问题：

表 1 基于行业案例的问题设计示例

知识锚点	对应专业	问题提出（行业痛点）	建模方法
伯努利分布	电子商务	广告点击率预估——如何通过用户历史行为预测广告点击概率？	Logistic 回归模型
	农学	精准农业：种子发芽监控——如何量化发芽率以优化播种策略？	二项检验
泊松分布	网络工程	网站访问量预测——如何合理分配服务器资源应对流量高峰？	泊松过程
	农学	农田虫害监测——如何根据单位面积害虫数预测虫害爆发风险？	泊松回归
正态分布	工业工程	智能制造——质量波动如何影响产品合格率？	6 $\sigma$ 质量控制
	动物医学	疾病诊断阈值——如何基于生化指标区分健康与患病动物群体？	ROC 曲线分析

通过精准匹配专业行业案例问题与理论知识锚点，可以打破学科壁垒，显著提升学生的认知效能与实践转化能力，培育量化思维和建模能力，激活知识迁移本能，缩短理论到实践的认知时滞。

### （四）教学模式设计

基于行业案例的问题驱动教学模式，重点在于设计

行业问题，提出问题痛点并引发思考和求知欲，解决问题的延伸拓展主要在课外进行，因此必须采用线上线下的混合式教学模式才能达到相应的教学目标。为此，我们设计实施“三阶五步”的教学模式。下面给出一个入门级的行业案例的完整教学流程示范，见表 2：

表 2 “三阶五步”教学模式示例

问题背景：鲜奶加工环节的质量控制 <sup>[4]</sup>			
教学对象专业：食品工程、工业工程、农学			
阶段	步骤	教学内容与活动设计	教学方式
课前准备	1. 行业案例推送	- 推送乳品企业鲜奶加工过程视频 - 提出问题：如何在鲜奶加工流程中保证食品的质量安全？	线上
	2. 自主探究学习	- 了解 HACCP 原理 <sup>[5]</sup> 、抽样检验、SPC 控制图基础概念	线上

问题背景：鲜奶加工环节的质量控制 <sup>[4]</sup>			
教学对象专业：食品工程、工业工程、农学			
阶段	步骤	教学内容与活动设计	教学方式
课中浅入	3. 行业案例痛点分析	- 事后的产品质量检测无法避免批量性不合格品产生，因此需要在加工流程中实时监控生产过程本身，及时发现过程中的异常波动并进行干预，防止不合格品的产生，用什么办法可以实现？	线下
	4. 问题解决思路提示	- 结合正态分布“3 $\sigma$ ”原理，解释SPC控制图理论 - 解释如何用X-bar-R控制图实现检测 - 过程能力C <sub>p</sub> 、C <sub>pk</sub> 值解读 - 过程稳定性判断	线下
课后延伸	5. 解决方案探究实践	- 利用R软件对模拟的沉降菌数据绘制SPC控制图并进行解读 - 思考：SPC方法之外是否还有其他方法可以实现生产过程质量控制？ - 提供R代码 - 提供相关文献	线上

这里需要指出的是，课后延伸阶段的解决方案探究实践需根据第一阶段提出问题的难度和复杂程度，结合学生现阶段的知识能力和水平由学生自主性探索。如果现阶段的知识尚不足以全面解决该问题时，对解决问题的路径进行提示，启发学生在后续专业领域知识和技能的学习中继续深入。

#### （五）教学评价

本课程着力突破依赖单一试卷的传统评价模式，建立以过程导向、能力为本、多元验证为核心的评价体系。除传统的测试、作业过程考核之外，新增小组实践项目——学生以五人以下的规模自由组队从行业案例问题库中选取一项作为实践项目，完成小组报告一份。评价体系为：学生总评成绩=测试成绩(20%)+作业成绩(10%)+小组报告成绩(10%)+期末卷面成绩(60%)。

同时课程组将持续关注学生面向长期的实践能力验证，将学生参与数学建模竞赛、其他学科竞赛、开展创新项目等实践成果纳入关注范围，以期不断调整教学方案，提升学生运用知识解决复杂问题的真实能力。

### 三、教学实践与效果分析

在2023-2024学年，选取4个专业326名学生开展对照实验后发现，实验组学生在学习行为改善方面较为明显，其雨课堂参与度弹幕互动次数从平均4.2次/课时提升至7.1次，雨课堂单次课堂平均活跃度保持在80%以上。期末评教的调查结果92.5%学生认为“案例教学帮助理解抽象理论”，87.3%学生表示“情境任务激发学习兴趣”，显示课程认同增强。学生的期末卷面平均成绩较之上一学年同一专业平均成绩有2.3至4.6分左右的提升。

### 结语

本文探索并实践了以行业案例为依托、以现实问题为驱动的系统化教学模式改革探索。通过核心内容模块的重构、真实行业痛点的融入、线上线下混合平台的支撑以及“课前-课中-课后”OBE学习链条的精密设计，成功激活了学习过程。不仅为有效破解公共数学课程“学用脱节”的普遍性困境提供了新范式，更为关键的是，它为培养面向未来、具备敏锐行业洞察力和坚实量化问题解决能力的高素质复合型人才具有借鉴意义。

### 参考文献

- [1] 赵秋霞等. 人工智能融入新工科概率论与数理统计课程的延伸教学研究. 高等数学研究, 2023(1).
  - [2] SPADY, W. D. Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers [M]. 1994.
  - [3] 陈慧慧. 基于情景创设下的问题式教学研究. 2023. 硕士学位论文.
  - [4] 霍红等. 基于HACCP和SPC的鲜奶加工环节质量安全控制研究. 中国乳品工业, 2017(12).
  - [5] 宋宝娥. 基于HACCP的鲜奶供应链质量安全管控研究[J]. 中国乳品工业, 2016(10).
- 作者简介：左珊珊(1982—)，女，汉族，云南，研究生，云南农业大学理学院，讲师，研究方向：统计模型、数据分析。
- 基金项目：2023年，云南农业大学一流本科建设项目《概率论》；项目编号：2023YLKC050。