

# 基于OBE教育理念下PBL教学法在概率统计课程中的应用

李艾伦

辽宁师范大学 辽宁 大连 116029

**摘要:** 概率与统计是研究随机现象的学科,它是数学中与现实世界接轨最紧密,被加以广泛应用的学科之一。其内容、方法以及教学思想都与数学中其他课程有很大差异性,在概率统计课程里离不开理论学习和实践,因此借助OBE教育理念和PBL教学法以结果为导向、问题作指引、突出学生主体,让学生能够运用概率统计的观点进行分析、推断,用概率论的眼光解决实际工作中的问题是本文讨论的关键。

**关键词:** OBE教育理念; PBL教学法; 概率统计课程

引言: 在概率统计这门课程中,所有的理论模型来源于生活实际,教学过程需要引入大量实例。教学过程中对于生活实例的模拟实践对于提升学生对概率的理解深度,提高学生创造力有着重要影响。目前,传统的授课形式和方法侧重于讲解公式、概念、性质和计算,学生普遍应对知识理解并不深入,很难将知识应用于实际。本文主要介绍了在OBE教育理念和PBL教学方法两种教学思想结合下,更好地进行概率课程教学,加强学生对于概率统计知识的深入把握与概率问题解决的创新性和灵活性。

## 1 基于 OBE 理念的教学活动

### 1.1 基于OBE教学理念

William G.Spady创建了基于目标的教育(outcome-based education, OBE),也称为结果导向教育,以学生为中心、以学习成果为主导的教育内涵,是一种先进的教育思想<sup>[1]</sup>。OBE以设置预期学习效果——达到所设预期——对学习成果进行再评估再规划为主线,在学习成果的驱动下设计教学内容、完善教学设计、进行教学实施和教学结果评估。这里的学习成果是指学生真正取得的最终结果,需要体现在学生的知识、能力乃至情感价值观等多个方面。引入OBE教育理念,从目标、课程、教学、评价、毕业要求以及实际应用所需水平等方面综合考量学生能力培养,以此对教学课程体系进行设计改革,构建教学内容和结果目标。

### 1.2 基于OBE理念指导下展开教学

OBE教学理念所要求的预期结果,需要教师深入明确教学目的,围绕教学目的加以指导。立体性的教学目的体现在知识与技能、过程与方法和学生的情感态度价值观等多个维度。教师应以此为出发点,以学生为中

心,规划教学内容,选择教学方法,设计教学流程<sup>[2]</sup>。

概率论与数理统计在内容上主要围绕随机事件进行展开,对随机变量的深入剖析与随机事件的侧重把握是教学目的在知识层面的基础,教师应着重于精准设置教学内容的重难点,单元知识的串联,以知识点为思考设计出发点,为学生自主学习保驾护航。基于概率统计自身逻辑性、应用性较强的特点,也要注重学生“学以致用”,以及抽象思维、创新思维能力培养,启发学生将实际问题抽象为数学知识,在生活中建立随机事件与数学联系,以现象看本质,引导学生深入思考。

以过程与方法指导教学过程,设计教学目标。概率统计中许多概念都有深刻的实际背景,在讲解时应注重揭示其来源背景,介绍相关的数学史激发学习兴趣。注重多种教学方法结合开展,注重建模思想,将Matlab引入课堂教学,注重添加时代信息,教师要有意识地引导、启发学生学习,尽可能地为学生提供实际问题环境,以此为目标开展教学。

## 2 基于 OBE 模式下创设 PBL 教学法

### 2.1 PBL教学法

PBL起源于美国的麦克马斯特大学的医学专业,是以问题为导向的学习模式,以解决问题为学习兴趣的驱动力,增强学生自学能力,提高学生问题意识。其核心流程在于教师提出问题、学生自主解答、教师加以总结和拓展<sup>[3]</sup>。PBL强调学生主动学习,教师则是支架和知识建构的促进者,教师需要设计真实性的任务,着重真实有意义的教学目的,以此来促进学习者的自主探索与合作交流。

PBL教学模式以学生解决问题中隐含的科学知识,在过程中体验理论与实践的高度结合,收益文献检索、获

取信息、总结和综合理解、逻辑推理和大胆猜测等综合能力,进一步提高解决问题和独立学习的能力<sup>[4]</sup>。在概率统计这门课程中应用PBL教学方法其主要目的便是以问题为导向,丰富学生理论联系实际,引导学生主动探索、主动探究,实现积极主动学习。

## 2.2 基于OBE下创设PBL教学法的可行性

OBE教学法侧重以成果为导向,在既定的预期目标下开展和组织教学,其学习成果的产出来源于教育过程中教学方法的选择、教学过程的设计和和实施。PBL教学法则强调解决问题为学生学习兴趣内在驱动力,学生在一个个递进问题中对所学内容展开深度思考,教师在过程中关注学生的知识建构<sup>[5]</sup>。

不少学者关注到二者都以学生为主体,都注重知识的意义建构,二者的结合基于相通之处。此外,不难发现,OBE理念侧重于宏观层面的把控,注重基于目标反向设计;而PBL教学法则相对微观,关注过程中的层层递进。将二者结合,以预期结果为目标制定阶段性任务,以层层递进的问题为阶梯完成过程中的阶段性任务,以完成教学(见图1)。

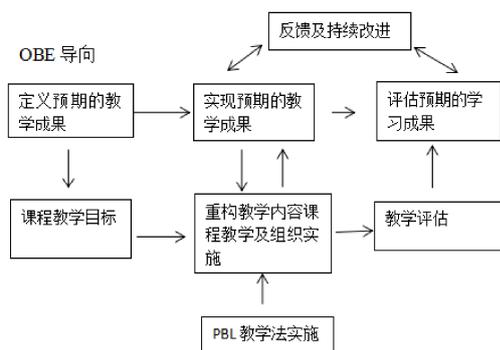


图1 基于OBE下创设PBL教学法

## 2.3 基于OP教学法具体实施

以OBE为指导,教学内容应该有系统化、全面化的目标,在目标的总体统领下采用问题层层深入递进,逐步靠近目标的教学方法,充分体现教学内容的科学性和开放性。

首先,在总目标的指引下,教师要根据所要讲授的教学内容给学生提出可以解决的问题,教师要预想设置学生的答案与即定的教学目标相关。学生积极探究尝试自主探索、解决问题、探寻规律,掌握教学内容<sup>[6]</sup>。

其次,在以学习者为中心的理论导向下,应尽可能使学习者处于自主探索发现的过程中去,而这就需要教师灵活采用多种教学形式如小组合作交流。在将具体要求和实施目标告知学生后,要去学生进行详细分工对问题解决所需的相关文献进行检索、剖析和深度总结。在分组讨论、

成员交流、师生互动中着重于学生的主体性,保障学生自主发展。同时,将所设计问题的价值体现到最大,真正实现PBL教学法在目标导向下的延伸和结合。

在教学实施中,学生难免会出现误区或困难,在这一过程中教师要根据学生反馈及时调整,帮助学生在遇到一个个待解决的新问题时向原始设计问题靠近。此外,教师要总结学生出现的情况,以完善新问题的设计,更好的实现教学目标。

最后,在学生自主活动完成后,要根据学生的探索结果进行学术交流以及成果分享,也要注重对学生结果的评价与考核。在传统的教学模式下忽视了对于学习成果的交流分享,也忽视了对学生创新意识和综合素质的考核<sup>[7]</sup>。对于结果的交流分享最重要便是提高学生的评判性思维和交流沟通能力,考核形式也应在考察基本知识、基本技能同时注重OBE理念下的过程目标和情感目标、创新意识和综合能力,因此,这一改革势在必行<sup>[8]</sup>。

## 3 OBE、PBL理念在概率统计中的混合应用

以大数定律为例设计基于OP模式下的教学过程。大数定律作为概率论与数理统计中重要的内容,是概率与统计沟通的桥梁。其理论性较强,教学比较抽象不易于学生理解和掌握,为使在学生的认知不仅仅停留在表面理解上,以OP模式设计展开设计教学。

大数定律是透过大量随机现象所呈现的极限理论,它体现了随机现象平均结果的稳定性<sup>[10]</sup>。作为概率论研究的中心议题,它是很多实际应用的理论基础,也是现代科学发展的基石。

从OBE导向来看本节的预期学习结果是学生理解大数定律的内在逻辑:随机事件在大量重复试验后其事件发生的频率呈现稳定性,即随着试验次数的增加,事件发生的频率逐渐稳定于某个常数,大数定律给出频率稳定性的说明推断出在实验次数很大时可以通过频率代替概率,以应用于实际生活中。

### 3.1 引入实例,激发求知欲

通过赌徒心理引入大数定律这一主题,通过抛硬币实验介绍大数定律的背景,以此来引出其客观存在的稳定性。

教师提问:“抛硬币正面朝上的概率是多少?”学生很轻松地回答出:“0.5”。教师再次提问:“怎么确定的是0.5呢?”教师利用Matlab模拟抛硬币实验,在动态演示中,学生容易看到在大量抛硬币实验下,正面出现的频率逐渐趋近于0.5。利用Matlab演示,学生直观感知到在随机试验次数足够多时频率呈现稳定性。此时教师追问:“我们计算的是多次试验下硬币正面朝上的频率,那频率和概

率的关系是什么呢?二者一定相等吗?”学生在生活中自然而然将频率和概率画等而在这一驱动型问题下,学生主动思考探索,引起强烈的求知欲。

### 3.2 层层深入,掌握新知

教师提问:“参考多个实验我们发现当重复实验次数增大时,随机事件发生的频率会稳定在一个常数附近。那能否类比数列收敛的定义,从概率角度描述频率接近某一常数的关系?”教师指明思考方向引导学生调动思维类比思考,更好理解概念。

定义1:设 $Y_1, Y_2, \dots, Y_n, \dots$ 是一个随机变量序列, $a$ 是一个常数。若对任意正数 $\varepsilon$ ,有 $\lim_{n \rightarrow \infty} P\{|Y_n - a| < \varepsilon\} = 1$ 则称序列 $Y_1, Y_2, \dots, Y_n, \dots$ 依概率收敛于 $a$ ,记为 $Y_n \xrightarrow{P} a$

教师递进式提问学生回顾第四章学习的切比雪夫不等式,其含义代表什么?学生回顾其含义即对方差存在的随机变量落在以数学期望为中心的对称区间内概率的粗略估计,接着给出切比雪夫大数定律。让学生分析其内部含义,教师给予辅助,帮助学生理解和证明。

定理2:(切比雪夫大数定律)设随机变量序列 $X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$ 相互独立,且均存在数学期望及方差,且方差有界则对任意给定的正数 $\varepsilon$ ,恒有

$$\lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{\left|\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k - \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n E(X_k)\right| < \varepsilon\right\} = 1 \text{ 成立。}$$

切比雪夫大数定律说明什么?对实际运用有什么启示?学生认真思考,体会其内在含义,教师根据学生回答加以解释并提出若增加条件让随机变量服从同一分布且数学期望会得到什么?由学生发现定理之间的联系,在问题解决中不断深入探究。

定理3:(辛钦大数定律)设 $X_1, X_2, \dots, X_n, \dots$ 相互独立,服从同一分布的随机变量序列,且具有数学期望

$$E(X_k) = \mu (k=1, 2, \dots), \text{ 作前 } n \text{ 个变量的算术平均 } \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k,$$

$$\text{则对任意 } \varepsilon > 0, \text{ 有 } \lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{\left|\frac{1}{n} \sum_{k=1}^n X_k - \mu\right| < \varepsilon\right\} = 1$$

进一步思考,若随机事件 $A$ 服从二项分布, $p$ 是事件 $A$ 在每次试验中发生的概率,那它的期望记作什么?若 $f_A$ 是次独立重复试验中事件 $A$ 发生的次数,那它的频率可以表达成什么?能否参照上式写出针对这一情况的极限表达式呢?通过问题串调动学生积极性,在认知结构激活扩散的过程中巩固对于旧知识的理解,同时阶梯式提问易于学生思维延展,帮助新知识的形成。教师对学生的回答加以整合,并给出瑞士数学家伯努利提出证明第一个大数定律的背景介绍,激发学生求知求学的探索欲,和参与其中的数学乐趣。

定理4:(伯努利大数定律)设 $f_A$ 是次独立重复试验中事件 $A$ 发生的次数, $p$ 是事件 $A$ 在每次试验中发生的概率,则对于任意 $\varepsilon > 0$ ,有 $\lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{\left|\frac{f_A}{n} - p\right| < \varepsilon\right\} = 1$ 。

从伯努利大数定律我们可以直观感受到当进行大量独立试验后可以用频率表示概率,深刻感知到了大数定律的内涵。将这一生活中容易误解的两个概念,和认为“理所应当”的知识用严密的逻辑证明开来。

### 3.3 总结提升,练习巩固

教师通过提问让学生总结今日所学,引导学生自己归纳大数定律之间的区别和联系,让学生小组合作探索大数定律在实际生活中的应用。让学生真正理解理论与实践之间的关系,做到讲用一致。同时布置练习题巩固对大数定律的理解。

未来实际所需性目标是隐性的体现,基于价值目标的指引,将思想政治融入教学活动中去,厚植爱国主义情怀,培养有学术道德规范的高端人才。概率论基本应用在社会日常生活、企业管理和经济生活中也有很大体现,在风险决策、商品销售、模型假设等方面体现显著,学好理论、能应用好理论、将理论真正转化到实际生活中,这些基础要求需要建立在对教学结果的预期上,将教学内容从基于学科的设计转变为基于学生就业和发展的设计离不开OBE理念的指导。

### 结语

以概率论与数理统计中的大数定律为例,通过预期学习结果理解大数定律内涵——通过频率表示概率过渡到如何得到大数定律,怎样将各个大数定律按逻辑顺序串联起来,从频率的稳定性能得到什么。在总目标下,对各个小目标进行逐一设计,并在过程中采用问题驱动的教学法,突出学生的主体性,强调学生逻辑思维的培养,重视学生将理论知识与实践应用的高度结合,达到将概率论与数理统计这一抽象复杂的科目具体化,真正落实立德树人的根本任务。

### 参考文献

- [1]马佳,汪宏友.成果导向教育(OBE)理论研究文献综述[J].创新创业理论与实践,2019, 216:88-89.
- [2]夏益青,盛玉萍,于永启,林莉.“双一流”背景下基于OBE理念的《高分子物理》课程教学改革的探索[J].高分子通报,2022
- [3]张小凡,周伟丽.PBL教学模式的实践与效果研究[J].教育教学论坛,2018
- [4]李慎刚.基于OBE理念的PBL教学法设计[J].当代教育实践与教育研究,2019

[5]王敏.PBL教学模式提升学生化学课堂参与度的实践研究[D].延安大学,2022.

[6]刘萌,郑焯.OBE模式结合PBL教学法实现地方高校教育范式转变的研究[J].齐鲁师范学院学报, 2019

[7]孟治强.基于OBE的PBL教学模式在高职院校教学中的应用研究[J].当代教育实践与教学研究, 2017

[8]李慎刚,赵文,康玉梅.基于OBE理念的PBL教学法设计[J].当代教育实践与教学研究, 2019,01:66-67

[9]马静.基于OBE+PBL理念下小学书法创新课堂模式实践研究[D].河北师范大学,2020

[10]李贤平.概率论基础[M].北京:高等教育出版社,2004