

Developing Students' Ability to Express in Probability and Statistics Teaching

Ruijuan Liu

School of Mathematics and Statistics, Shanghai University of Engineering and Technology, Shanghai
Email: ruirui0516@163.com

Received: Nov. 30th, 2018; accepted: Dec. 14th, 2018; published: Dec. 21st, 2018

Abstract

In the teaching of probability and statistics, we should have a thorough understanding of the textbooks, create problem situations, and take the cultivation of students' ability of using and expressing as the teaching purpose to teach efficiently. We can improve the overall quality of students by improving students' logical thinking and creativity ability.

Keywords

Probability and Statistics, Teaching, Cultivating, "Expression" Ability

在概率统计教学中培养学生的“表达”能力

刘瑞娟

上海工程技术大学, 数理与统计学院, 上海
Email: ruirui0516@163.com

收稿日期: 2018年11月30日; 录用日期: 2018年12月14日; 发布日期: 2018年12月21日

摘 要

在概率统计教学中, 吃透教材, 创设问题情景, 把培养学生运用、表达能力作为教学目的, 高效教学。提高学生的逻辑思维、创造能力, 全面提高学生素质。

关键词

概率统计, 教学, 培养, “表达”能力



1. 引言

大学数学教育的目的不仅要使学生掌握数学的基础知识与基本技能，为后继课程学习打下坚实的基础；还要着重培养学生良好的个性品质和学习习惯，发展他们的智力，培养他们的能力。从根本上说，就是要全面提高学生的素质。在实现教学目的的过程中，表达起着极为重要的作用。比如：你是怎样想的？你认为哪种方法更好，为什么？等等。可是学生只能说出是与非，或是多少，至于表达完整、清楚、明确就不好做了。所以我们数学教师在教学中，可以根据教材特点组织学生讲，要鼓励、指导学生发表见解，并有顺序地讲述自己的思维过程，并让尽量多的学生能有讲的机会，教师不仅要了解学生说的结果，也要重视学生说的质量，这样坚持下去，有利于培养学生的逻辑思维能力。进一步讲，如果老师能把关注学生有效表达与有效教学、高效教学结合好，无疑是理想的课堂。

《概率论与数理统计》是认识和理解随机世界的一把钥匙。著名数学家拉普拉斯说：“生活中最重要的问题，其中绝大多数在实质上只是概率问题。”概率论是“生活真正的领路人，如果没有概率的某种估计，我们将寸步难移，无所作为”。而统计学是专门处理那种受到随机因素影响的数据的有力武器。学习概率论与数理统计在培养人的科学品质方面具有得天独厚的功能[1]。

在概率统计教学中培养学生的“表达”能力，笔者认为应注重以下几点。

2. 采用双主体教学，“表达”是架起师生之间沟通的桥梁

不能把数学课变成枯燥无味、让学生学而生厌的课。在数学课上，教师要引导学生既动手又动口，并辅以其它教学手段，这样有利于优化课堂气氛，提高课堂教学效果，也必然有利于提高教学质量。教师们往往觉得自己教比学生学来的快，所以课堂讲授过度，启发过少。表达似乎更少，关注表达的少之又少，关注有效表达的更少。从短期实际效果来看，确实讲授的成绩要高于启发教学，但从长远来看，启发式教学学生能力更强，能力提高后，成绩自然更高。教师成长过程中一定会经历这样一个过程，只关注自己的教学，不关注学生的学习；开始关注学生的学习，组织教学加强；关注学生的有效表达将是最高层次，教师由关注自己，关注教案，逐步转移到关注学生，这也是体现学生为主体，教师为主导的课堂，课堂的真正主人是学生。教师急功近利的表现在课堂上就是讲的多，练的多，看起来效率高，实际上还是停留在表层。随着教龄的增长，似乎能够张弛有度，但理念上的滞后将是致命的。一堂课的好坏不在于教师设计的多么好，而在于学生的表现是否好。再精彩的教学设计，没有学生精彩表现，也是遗憾的。从课堂上能够看出教师平时教学效果。对于关注学生的有效表达，在平时教学过程中要教会学生流利表达学科语言，这样长时间训练后，学生表达能力上来了，思维品质也就上来了，成绩自然就上来了，所以要给学生说的机会，这样机会多了，自然会表达了。知识不是教会的，是学生学会的。知识不是灌输的，是在课堂上师生互动过程中生成的，学生需要在课堂上构建知识体系，不是接受知识。没有学生主动参与的课堂是没有生机的课堂。

比如在概率统计教学中，在介绍数字特征知识之前[2]，教师先通过金融投资的例子说明数字特征的作用，使学生认识到用处很大，从而产生求知欲。然后，教师再引导学生带着思考的头脑进入课堂，以学生的主动思考、讨论进行新课。例如讲解“数学期望”，教师提出如何计算打靶平均环数的问题加以引导，学生就会想到平均环数自然是应该用总分除以射击次数。然后教师再启发学生“当某射手 100 次，

射击成绩为 20 次 8 环，20 次 9 环，60 次 10 环时平均成绩该如何表示？”，请一位学生将式子列出来。根据学生列出的式子，可以很自然的引出离散型随机变量的期望。再提出，“当随机变量在定义域内连续取值时，也就是连续型随机变量的期望该如何表示？”先让学生进行讨论，教师再引导学生根据“连续地求和就是积分”进行思考，最后得到了正确结论，给出了数学期望的定义。由于是学生经过思考自己获得的知识，所以记得住、用得活。在教学活动中，教师拓展了学生的思路，启发了学生的创造性思维，学生主动、自觉地学习，主体精神得以体现，同时，也获得了成功感、满足感，自信心增强了。学习兴趣也提高了。

3. 采取开放式教学；注重一题多解；注重课堂引导，培养学生思维的发散性，鼓励学生勇于“表达”

开放式数学教学是建立在对学生学习过程充分认识基础上的一种新的教学模式。它通过开放式的教学环境创设良好的师生关系和教学氛围，以及通过教学活动和教学方法的多样化，从各个方面充分发掘每个学生的学习潜能，使不同层次的学生都能得到相应提高。从而达到“人人学有用的数学，不同的人学不同的数学，不同的人人在数学上得到不同的发展。”比如，在概率统计教学中，我们实施开放式教学的具体方法有：采用多媒体教学，清晰、直观、形象、生动、学生便于接受和理解。发挥学生的动手操作能力，比如在讲解常用统计量的计算时，学生利用 Excel 软件求样本数据的频数、样本均值、样本方差、样本标准差等统计数据，利用 Excel 软件求置信区间等等。学生的积极性很高，促进了他们主动、全面的发展。我们发现在开放式的教学过程中，学生的发展空间很大，他们愿意“表达”的能力就越强，更愿意积极主动地探索问题。

开放式课堂呼唤着开放性问题。独特的新信息，沿着不同角度应用于不同范围的思维方式。在数学教学中引导学生一题多解或是一题多变是培养学生进行发散思维的有效方法。在概率统计教学中更要注重一题多解，引导学生对同一问题从不同的角度观察和思考，形成不同的解题思路，引导他们剖析数量关系，使记忆中的知识尽可能多地与探索的问题发生联系，通过多种渠道寻求解决途径，扩大思路，寻求突破，培养思维的广阔性。举个例子。

例 1 [3]: 袋中有 a 只黑球和 b 只白球，现把球随机地一只只摸出来，求第 k ($1 \leq k \leq a+b$) 次摸出的球是黑球的概率。

这是一个典型的古典概型问题，根据概率的古典定义，提示学生用排列或组合求出二种基本事件数将其相比即可。如用排列方法得到解法 1:

解法 1: 把 a 只黑球及 b 只白球都看作不同的(例如设想把它们编号)，在把摸出的球依次放在排列在一直线的 $(a+b)$ 个位置上，则可能的排列相当于把 $(a+b)$ 个元素进行全排列，总数为 $(a+b)!$ 。又因为第 k 次摸得黑球有 a 种取法，而另外 $(a+b-1)$ 次摸球相当于把 $(a+b-1)$ 只球进行全排列，所以

$$P(\text{第}k\text{次摸出的球是黑球}) = \frac{a(a+b-1)!}{(a+b)!} = \frac{a}{a+b}$$

观察到题中要求第 k 次摸出黑球的概率，那么我们也可以不考虑 k 次以后的摸球情况。引导学生考虑第二种解法:

解法 2: 对 k 次后的摸球情况不予考虑，把“ $(a+b)$ 个球中任取 k 个球的一个排列看作一个样本点，其总数为 A_{a+b}^k ，第 k 次摸到黑球有 a 种可能，前面的 $k-1$ 次是从余下的 $(a+b-1)$ 个球中任取 $k-1$ 个，故

$$P(\text{第}k\text{次摸出的球是黑球}) = \frac{aA_{a+b-1}^{k-1}}{A_{a+b}^k} = \frac{a}{a+b}。$$

受解法 2 的启发, 进一步引导, 我们也可以只考虑第 k 次摸球。

解法 3: 只考虑第 k 次摸球, $(a+b)$ 个球中任何一只都有可能第 k 次被抽到, 故样本点总数为 $(a+b)$,

摸到黑球只有 a 种可能, 故 $P(\text{第}k\text{次摸出的球是黑球}) = \frac{a}{a+b}$ 。

再如, 在讲解极大似然估计思想的时候, 可以和学生互动如下。

例 2 [4]: 我与一位猎人一起外出打猎, 一只野兔从前方窜过, 只听得一声枪响, 野兔应声倒下, 老师问: 是谁打中的呢?

学生答: 极有可能是猎人

老师解释: 候选人就两个, 我和猎人。若选择我, 则事件野兔打中的发生概率为 0.01%; 若选择猎人, 则事件发生的概率为 99%。而事件已经发生, 因此选择猎人更为合理。

由此, 引出极大似然估计法的思想: 设总体中含有待估参数 θ , 它可以取很多值。已经知道了样本观察值(例 2 中为已经知道兔子 OVER 了一样), 从 θ 的一切可能值中(引例中为我和猎人)选出一个使该观察值出现的概率为最大的值, 做为 θ 的估计值, 称为极大似然估计值(极大似然: 顾名思义, 就是看上去最大可能的意思)。

4. 改变考核方式, 鼓励学生大胆表达

过去学校的考试成绩一般是期末考试一锤定音。虽然有平时成绩, 主要以作业为主, 占的比率较少。具体情况如下: 期末考试 70%, 平时成绩占 30%。其中平时成绩, 学生平时的作业情况占 20%, 考勤情况占 10%。但随着招生规模的扩大, 学生学习的积极性和对做作业的态度差异性很大, 学生为了平时成绩抄袭作业现象严重, 学生的作业并不能真实地反映学生的学习的好坏, 使得教师无法真正了解每个学生的学习情况, 并合理地给出平时成绩。再者这种单一的闭卷考试形式偶然性大, 一次考试也很难真实地反映学生的水平。另外, 通过每年的数学建模竞赛, 我们发现即使考试成绩很好的同学, 在遇到实际问题时, 也不会用统计的工具去解决问题。造成这种现象的原因主要是: 学生在考前死记定理和背公式, 再加上考试内容主要是一般理论性的题目, 而没有现实问题中的大量数据的运算。

面对这种现状, 我们对概率统计这门课的考核方式进行了变革, 鼓励学生大胆表达。平时成绩具体分配如下: 作业占平时成绩的 20%, 考勤情况占平时分 20%, 实验成绩占平时分的 60%。其次, 对期末考试也进行了改革, 将期末考试变成两部分: 开卷考试和闭卷考试。闭卷主要考查概率论部分和数理统计的参数估计部分。开卷考试主要考查数理统计的假设检验和线性回归部分。开卷考试主要通过上机进行, 题目类型主要有: ① 给出量比较大的数据, 让学生使用统计软件进行处理, 解决所要回答的统计问题; ② 给出一个与学生专业有关的实际小问题, 让学生利用统计思想去处理; ③ 将学生分成三人一组, 给一道使用统计方法的数学建模题目。这种评价方法既可避免数理统计课程计算量大, 不便于闭卷考试的问题, 也免去了学生需要记忆大量的计算公式不必要的精力, 同时可以全面考核学生的学习情况和应用数理统计解决实际问题的能力, 给出比较客观的成绩[5]。将课本理论知识转化为学生的实践能力, 不是一件简单的事情, 我们的教学与考试改革, 更应该注重实践性的教学环节, 注意加强培养学生的应用能力, 培养学生应用数学知识、方法去观察、分析和解决实际问题的能力。另外, 鼓励学生积极参加数学建模, 通过建模练习可以促进学生全面看问题, 从数量的角度分析事物的变化规律。使概率论与数理统计的思想和方法在现实经济生活中得到更好的应用, 发挥其应有的作用。但在教学过程中教师应注意: 首先是精选实例。与一般的例题不同, 必须有产生问题的实际背景, 能够为学生所理解, 如我们可选用这样的例子: 概率与密码问题、17 世纪中美洲巫术问题、敏感问题的调查、血液检验问题、当前流行的福利彩票中奖问题等。其次是科学设计讨论问题。讨论题的确定既要结合案例的内容, 又要体现授

课的主题，同时还要有一定的理论深度，通过本案例学习达到深入理解理论的目的。最后是认真组织讨论和总结。讨论前将有关案例材料和讨论提纲发给学生进行准备，讨论中要鼓励学生积极发言，容许各种不同的意见，讨论结束时，要对学生发言进行讲评和归纳总结，对合理的发言要给予肯定，对有创见的要表扬，对明显不合理的发言要予以引导，让学生自己去领悟，从而能够综合运用所学知识解决问题，创新意识及创造能力都得到进一步培养和提高。

参考文献

- [1] 魏宗舒. 概率论与数理统计教程[M]. 北京: 高等教育出版社, 1983.
- [2] 高岩. 在概率统计教学中融入建模思想[J]. 江西行政学院学报, 2008, 10(Z2): 65-66.
- [3] 张栋栋. 关于概率统计教学中“识”的培养[J]. 大学数学, 2011, 27(6): 195-199.
- [4] 吴赣昌. 概率论与数理统计[M]. 北京: 中国人民大学出版社, 2007.
- [5] 梁鹏. 概率论与数理统计教学与考试改革探讨[J]. 教育教学论坛, 2011(15): 121-122.

知网检索的两种方式:

1. 打开知网页面 <http://kns.cnki.net/kns/brief/result.aspx?dbPrefix=WWJD>
下拉列表框选择: [ISSN], 输入期刊 ISSN: 2331-799X, 即可查询
2. 打开知网首页 <http://cnki.net/>
左侧“国际文献总库”进入, 输入文章标题, 即可查询

投稿请点击: <http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱: ces@hanspub.org