

青年战士学员“概率论与数理统计”教学方法探讨

张增辉, 严奉霞, 谢美华

(国防科学技术大学 理学院, 湖南 长沙 410073)

摘要: 针对青年战士学员的特点, 从采用分层教学法, 合理设计教学方案; 借助实际问题, 激发学员学习热情; 通过多种手段, 帮助理论理解; 发挥主观能动性, 让学员积极参与教学活动; 引入实验教学, 提高学员的学习积极性和应用能力这几个方面探讨了“概率论与数理统计”的教学方法。

关键词: 概率论; 数理统计; 教学方法; 战士学员

中图分类号: G642.4

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2010)02-0072-03

Discussion on Teaching Methods of ‘Probability Theory and Statistics’ Course for Young Soldier Students

Zhang Zenghui, Yan Fengxia, Xie Meihua

(School of Science, National University of Defense Technology, Changsha 410073, China)

Abstract: Considering the characteristics of young soldier students, discusses the teaching methods of “probability theory and statistics” from several aspects, including using the hierarchical teaching method to properly design teaching plan, by tools of practical problems to inspire their passions for study, through various manners to help them understanding difficult theories, letting them participate the teaching process and introducing the experiment teaching method to improve their enthusiasm and practice ability.

Keywords: probability theory; statistics; teaching methods; soldier students

“概率论与数理统计”的主要内容包括概率论和数理统计2部分。概率论通过数量关系研究和揭示随机现象的规律性, 而数理统计是以概率论为基础, 研究怎样用有效的方法去收集和使用受随机性影响的数据, 并对所研究的问题作出推断和预测, 直至为决策提供依据和建议^[1-2]。“概率论与数理统计”在理论联系实际方面, 是最为活跃的数学分支之一。

青年战士学员是国防科学技术大学一类特殊的教学对象, 如何有效地针对他们开展“概率论与数理统计”课程的教学是一个值得思考的问题。

1 青年战士学员的特点分析

国防科学技术大学的青年战士学员来源于部队服役的战士, 通过相应的入学考试后成为本科学员。由于来源的特殊性, 战士学员知识基础差异大。如有些

战士学员入伍前为在校大学生, 学习过“概率论与数理统计”课程的部分内容; 而有些学员只受过普通中学教育, 数学基础较差。总的来说, 战士学员与技术类、指挥类学员相比, 其知识基础整体较弱。此外, 大部分战士学员的自学能力和思维灵活性较弱, 归纳总结能力不够, 学习带有盲目性。但是, 青年战士学员大都十分珍惜来之不易的深造机会, 学习态度认真、学习积极性高、肯吃苦耐劳、组织纪律性强。

2 针对学员特点合理设计教学方案

2.1 使用分层教学法, 实现优差兼顾

青年战士学员层次参差不齐、个体差异大的特点, 决定了教员在教学实施过程中必须采取分层教学法^[3]。即在制定教学方案时, 要考虑不同层次、不同素质学员的要求。对基础比较好、学习优秀的学员, 要

收稿日期: 2009-08-24

通信作者: 张增辉(1980-), 男, 山东济宁人, 国防科学技术大学讲师, 博士, 主要从事概率论与数理统计, 小波分析等教学与研究, E-mail: zhangzenghui@nudt.edu.cn

强化其能力培养, 展现其潜能的发挥。对基础差、接受能力弱的学员, 教学要求起点低、步子小、问题简单, 以便他们能听懂、能学会, 进而激发学习热情。在教学过程的具体实施中, 着眼于中等学生, 实施中速推进, 课堂提问注重层次性, 而课后辅导和作业布置方面, 充分考虑兼顾优差两头。

2.2 借助实际问题, 激发学习热情

学员对所学内容感兴趣, 就会自觉主动学习, 从而取得好的教学效果。“概率论与数理统计”课程作为一门与实际应用联系非常紧密的数学课, 在授课过程中可借助大量实际问题来激发学员的学习热情。需要注意的是, 课堂教学中使用的实际例子需精心设计, 要贴近学员生活, 这样才能产生共鸣。

例如, 学习古典概型之后, 可让学生去统计英文字母出现的频率, 从而指出其在键盘设计、密码破译等方面的应用。问题提出后, 学员兴致很高, 对学习条件概率相关知识十分期待。

2.3 通过各种手段, 帮助理论理解

“概率论与数理统计”课程中, 有一些概念和理论是比较难理解的, 要针对战士学员特点, 采取各种手段, 用他们容易理解的方式授课。如学习这门课学员遇到的第一个难理解的概念是“概率”。从频率的稳定性角度引出“概率”的概念是一种较好的方式。通过抛硬币、掷骰子等简单直观的试验发现频率的稳定性, 指出随机试验中确实隐藏着某种规律性: 事件发生的可能性, 即“概率”。然后再给出“概率”的定义, 并重点解释“概率”的可列可加性。

讲解小概率事件概念时, 可举如下笑话: 据说一个飞机上有炸弹的概率为十万分之一, 但某人并不认为这个概率很小。因此, 这个人从来不敢坐飞机。有一次, 他居然和朋友上了飞机, 朋友吃惊地问, 你咋不怕了? 他说, 飞机上有一个炸弹的概率不是十万分之一么? 那么飞机上同时有两个炸弹的概率就是一百亿分之一了, 对吧? 朋友说, 对, 一百亿分之一已经很小了。这个人说, 那好, 我自己已经带了一颗炸弹上来。这类笑话可让学员加深对概念的理解。

中心极限定理是“概率论与数理统计”课程中较难理解的内容。讲解完该部分内容后, 大部分战士学员很难理解定理的含义。而在学习了正态总体的抽样分布定理后, 回头和中心极限定理结合讲解, 学员比较容易掌握。独立同分布情况下的中心极限定理如下。

定理 1^[1] 设随机变量 X_1, X_2, \dots 独立同分布, 且具有相同的数学期望与方差, $E(X_i) = \alpha, D(X_i) = \sigma^2 \neq 0$,

$$k=1, 2, \dots, \text{则随机变量 } Y_k = \frac{\sum_{i=1}^k X_i - E\left(\sum_{i=1}^k X_i\right)}{\sqrt{D\left(\sum_{i=1}^k X_i\right)}} = \frac{\sum_{i=1}^k X_i - k\alpha}{\sqrt{k}\sigma}$$

的分布函数 $F_n(x)$ 对于任意的 x 满足

$$\lim_{n \rightarrow \infty} F_n(x) = \lim_{n \rightarrow \infty} P\left\{\frac{\sum_{i=1}^n X_i - n\alpha}{\sqrt{n}\sigma} \leq x\right\} = \int_{-\infty}^x \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \exp\{-t^2/2\} dt$$

而正态分布总体的抽样分布定理如下:

定理 2^[1] 设 X_1, X_2, \dots, X_n 是从 $N(\mu, \sigma^2)$ 中抽取的 n 个

样本, $\bar{X} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n X_i$ 为样本均值, 那么有 $\bar{X} \sim N(\mu, \sigma^2/n)$ 。

抽样分布定理的条件和结论学员都比较容易理解。将抽样分布定理中来自同一个正态总体的 n 个随机变量改为任意独立同分布的随机变量, 那么这 n 个随机变量均值的极限分布仍为标准正态分布, 从而容易理解中心极限定理的条件和结论了。

2.4 充分利用课前预习和各种小结, 让学员抓住重点难点

战士学员普遍思维灵活性弱, 归纳总结能力不够, 不容易抓住重点和难点。针对这种特点, 主要从学员课前预习和教员进行各种小结着手。上课前, 让学员对本次课的内容进行预习, 带着问题听课, 对不明白的问题有重点地听讲。教员在教学实施过程中, 要注重总结和归纳, 充分利用课堂小结、各章小结以及典型习题的归纳总结等。如利用每堂课的最后 5 min 左右时间, 把该堂课主要内容以板书形式展现给学员。注意各章节知识点之间的联系, 如“离散型随机变量分布律”与“连续型随机变量密度函数”之间的统一, “随机变量的数字特征”与“样本统计量”之间的联系和区别等。充分使用小结, 可让学员抓住重点, 消除学习的畏惧心理, 激发学习热情。

3 发挥学员主体作用, 让学员积极参与教学活动

学员是教学活动的对象和主体, 在教学过程中, 必须充分调动学员的学习积极性, 发挥学员的主体作用, 让学员积极参与教学活动, 可从以下方面着手。

3.1 发挥学员的主观能动性

对于青年战士学员, 最重要的是激发他们的自信心和学习兴趣, 调动学习积极性, 形成良性循环。这要改变填鸭式的教学方法, 采用科学的教学方法。要充分利用学员的好奇心、好胜心, 进行启发诱导。给学员提供表达的机会, 对其见解、思路等多鼓励, 让他们获得成功的体验, 增强表达的自信。对待战士学员, 还要特别有耐心。调动了学习的积极性, 学员能自觉主动学习, 从而真正成为学习的主人。

3.2 引导学员掌握正确的学习方法

大学的学习不像中学那样完全依赖教师的计划和

安排, 学生不能只单纯地接受课堂上的教学内容, 必须发挥主观能动性。这要求学生除了上课要认真听讲并记好笔记外, 还要自我加强、扩展知识面。如果学生只是单纯做题, 死记硬背题型, 缺乏对概念原理的理解, 肯定是不行的。教员在进行习题课教学时, 可通过设计练习题目、解题思路、归纳总结等, 引导学员掌握正确的学习方法。

3.3 利用“帮教”对子, 提高整体教学效果

所谓的“帮教”对子, 就是学习好的学员帮助基础差的学员。战士学员组织纪律性强, 有良好的集体意识, 可充分发挥“帮教”对子的作用。学员对学员讲题, 思路接近, 更容易接受。“帮教”对子利用得当, 往往能取得很好的教学效果, 可迅速提高教学质量。

4 加强实践环节, 增强实际应用能力

在“概率论与数理统计”教学中, 适当应用各种数学软件, 开展数学实验教学^[4-6], 有利于提高学生学数学的兴趣和用数学的能力。相应的软件主要有 Mathematic、Matlab 等。如 Matlab 工具箱提供与概率统计相关的基本功能包括: 1) 产生指定分布的随机数。如“概率论与数理统计”课程中常见的二项分布、正态分布、 χ^2 -分布、指数分布、F-分布、Gamma 分布、几何分布、对数正态分布、泊松分布、瑞利分布、t-分布、Beta 分布等。2) 提供各种分布随机变量的概率密度函数及分布函数。3) 直方图以及概率分布的拟合。如直方图、直方图正态分布拟合、Beta 分布拟合、二项分布拟合、指数分布拟合、Gamma 分布拟合、对数正态分布拟合、泊松分布拟合等。4) 假设检验、回归分析。

利用该工具箱的某些功能, 绘制直观形象的图形, 可激发学员学习兴趣, 加深课堂内容的理解, 提高数学应用的能力。如课堂上利用 Matlab 软件, 绘制学员期中考试成绩分布图如图 1。

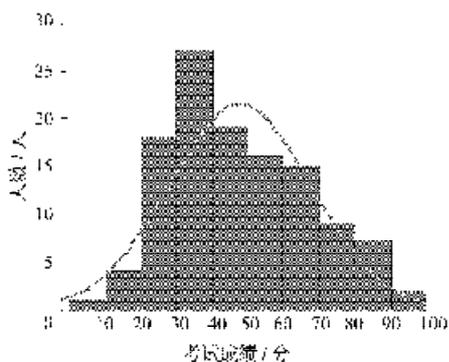


图 1 学员期中考试成绩分布图

Fig. 1 Scores Distribution of Midsemester Test

其中参加考试人数 118 人, 最高分 98 分, 平均分 47.85 分。对照该图, 在进行成绩分析的同时, 解释正态分布的概念, 学员印象深刻。

5 结语

针对青年战士学员这类特殊的教学对象, 从教学方案的设计、发挥学员的主体作用和引入实验教学 3 个方面讨论了“概率论与数理统计”课程的教学方法。实际教学表明, 该教学方法能取得较好的教学效果。

参考文献:

- [1] 金治明, 李永乐. 概率论与数理统计[M]. 北京: 科学出版社, 2008.
Jin Zhiming, Li Yongle. Probability Theory and Statistics [M]. Beijing: Science Press, 2008.
- [2] 盛骤, 谢式千, 潘承毅. 概率论与数理统计[M]. 北京: 高等教育出版社, 2003.
Sheng Zhou, Xie Shiqian, Pan Chengyi. Probability Theory and Statistics[M]. Beijing: Higher Education Press, 2003.
- [3] 刘元骏. 大学数学分层次教学的意义与实施[J]. 高等理科教育, 2003(4): 10-12.
Liu Yuanjun. The Significance and Implementation of Hierarchical Teaching Method in College Mathematics[J]. Higher Education of Sciences, 2003(4): 10-12.
- [4] 丁素珍, 王涛, 佟绍成. 高等数学课程教学中融入数学建模思想的研究与试验[J]. 辽宁工业大学学报: 社会科学版, 2008, 10(1): 133-135.
Ding Suzhen, Wang Tao, Tong Shaocheng. Research and Experiment of Integrating Mathematical Modeling Thoughts into Higher Mathematics Course[J]. Journal of Liaoning Institute of Technology: Social Science Edition, 2008, 10(1): 133-135.
- [5] 王振友. 高等数学教学中引入数学建模思想和方法的研究[J]. 广东工业大学学报: 社会科学版, 2007, 7(6): 146-147.
Wang Zhenyou. Research of Introducing Mathematical Modeling Thoughts and Methods into Higher Mathematics Teaching[J]. Journal of Guangdong University of Technology: Social Science Edition, 2007, 7(6): 146-147.
- [6] 盛光进. 将数学建模思想融入高等数学教材的研究与实践[J]. 高等理科教育, 2006(6): 16-19.
Sheng Guangjin. Research and Practice of Integrating Mathematical Modeling Thoughts into Higher Mathematics Material [J]. Higher Education of Sciences, 2006(6): 16-19.

(责任编辑: 徐海燕)