

概率统计课程教学实践探索与思考

姚 静, 段晓君, 吴 翊

(国防科学技术大学 理学院, 湖南 长沙 410073)

摘 要: 基于概率统计课程的教学实践, 从注重课程教学趣味性、知识性、思想性的有机结合, 注重双主体教学与实践性教学模式, 融入数学建模思想等方面阐述了该课程的教学; 并针对双语概率统计课程教学的特点, 对课程准备和多层次教学模式进行了探讨。

关键词: 概率统计课程; 双主体教学; 实践性教学; 多层次教学; 双语教学

中图分类号: G642.0

文献标志码: A

文章编号: 1673-9833(2010)02-0083-03

Thinking and Practical Exploration of Probability and Statistics Teaching

Yao Jing, Duan Xiaojun, Wu Yi

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

Abstract: Based on the probability and statistics course teaching practice, the teaching experiences from several aspects were elaborated, including stressing the combination of interests, knowledge and ideas, focusing on double subject teaching mode and practical teaching mode, and applying the idea of mathematical modeling to the course. Aiming at the characteristics of the bilingual teaching of probability and statistics course, the issues of curriculum preparation and multi-level teaching mode were also discussed.

Keywords: probability and statistics; double subject teaching; practical teaching; multi-level teaching; bilingual teaching

概率统计是研究随机现象的学科, 从内容到方法与其它数学课程都有本质的不同, 其教学思想方法与学生在以前接触过的任何一门数学课程存在较大差异^[1]。虽然学生在高中阶段接触了一些概率方面的初步知识, 为大学的概率统计课程学习打下了一定基础, 但是要使学生在较短的时间里接受新事物并学会应用到实际中, 达到大学概率统计的教学要求, 仍需要教学工作者们悉心钻研。

1 注重趣味性、知识性、思想性的结合

概率统计是数学中与现实世界联系最紧密、应用最广泛的学科之一。学生接触概率统计课程从古典概型开始, 其中有许多非常有趣和实用的例子, 一旦学

生从实例中认识到这一概念在实际生活中的重要性, 就会产生求知欲, 从而积极地学习。为了激发学生的学习兴趣, 在教学过程中也可穿插一些概率统计发展史, 比如高斯、伯努利家族的故事, 或是在课间播放一些教学视频, 对学生产生激励作用的同时也拓宽了其视野。而要达到这个目的, 作为教师就不能仅仅满足于熟悉教材, 而应广泛涉猎, 准备一些深入浅出、贴近学生实际的例子, 并找出概率统计发展史中一些难度适中的例子鼓励学生去解决, 将教学内容化难为易, 化抽象为具体。因此, 备课不是一劳永逸的事情, 应随着时代的发展不断调整, 做到“常讲常新”。

概率统计课程中, 应特别注重讲清概念和传授知识的准确性。在知识性方面, 笔者有如下体会:

1) 强调概率统计中的“化归方法”。比如, 在解

收稿日期: 2009-09-22

通信作者: 姚 静 (1980-), 女, 安徽合肥人, 国防科学技术大学教师, 博士, 主要从事大学概率论与数理统计教学与应用研究,

E-mail: jingyao@nudt.edu.cn

古典概型的题目中,很多背景毫不相干的问题都可转换为“球一盒”模型(即扔球或摸球模型),如生日问题;在处理假设检验问题时,存在一般的方法和步骤,讲清这些方法后,学生在解题时就会得心应手。

2) 注重概念的阐述与区分。比如“样本均值”是随机变量,而“均值”是随机变量的一个数字特征,学生在初次接触时很容易混淆,类似的概念需要反复澄清,加深印象。

3) 打好基础。一门课程中有一些章节是应该强调的基础知识,比如在讲述统计抽样分布时,抓好“三个分布”与“五个定理”,宁可多花点时间阐述,也要帮助学生夯实基础。

4) 指出要点。通过每堂课的教学,要让学生学会用一两句话说出本次课学习的精髓。比如讲授区间估计时,可帮助学生总结出熟悉波动理论和运用抽样分布定理2个要点。只有提纲挈领地理出重点,举一反三,才能让学生把握住关键点。

5) 总结典型错误。本课程中易犯的概念性错误较多,反例也很多。比如学生在应用数字特征公式时忽略了独立性条件,在假设检验中分不清单侧与双侧假设检验,或将原假设与备选假设颠倒等,都应给学生及时纠正,并总结典型错误在习题课上集中讲解。

6) 锻炼一题多解。这类情形在该门课程中也较为常见,比如验证随机变量之间的独立性、求随机变量函数的密度时,经常可以一题多解。在习题课上讲述多种解法,可以帮助学生拓宽思路,有助于加深对概念的理解。

7) 及时补课。概率统计课程中常会用到以前的数学基础知识,如排列组合、积分、数学归纳法、线性空间、二次型等,应该及时补充回顾,否则学生由于基础不牢而导致概率统计课程学习困难、失去兴趣甚至放弃学习,而造成教学失败。

思想性在概率统计教学中也有很充分的体现,特别是数理统计中的许多基本思想、方法与其它的数学课程有完全不同的风格,而在假设检验等问题中,这种风格得到了充分体现,在讲授时应特别注意将其中的思想传递给学生。比如在分析假设检验的例题时,可让学生扮演不同的角色,站在不同的立场,体会解决该类问题的思路;又如“实际推断原理”是人们在日常行为或决策中对事物进行判断的基本出发点,要通过举例让学生掌握如何在实际中运用这种思想;再如在前述的化归方法中,将不同背景的问题通过抽象统一成本质相同的问题,充分体现了数学的统一美。

在教学过程中,如果能注重以上3个方面的结合并灵活运用,则可以让学生在把握概率统计思想精髓的同时,寓学于乐,对知识的掌握也更加巩固。

2 注重双主体教学模式

双主体教学模式认为,教师是教学活动的主体,学生是学习活动的主体,教学活动是由2个主体相互合作、相互促进而完成的^[2]。笔者认为,这2个主体中,更应该突出学生的地位,启发和引导学生学会自己吸取营养。我们教授学生的目的,不是为了把知识灌输给他们,而是要教会他们如何思考,如何用学到的知识去解决新的问题,所谓“授人以鱼,不如授人以渔”。从这个角度上讲,教学的目的可以用“教是为了不教,学是为了会学”这句话来概括。

笔者对双主体教学法的实践体会主要有:

1) 在习题课上安排学生研讨^[3]。习题课上老师应在抛出问题后让学生当场演算,老师查看完成进度,然后提供机会让学生走上讲台自己讲述解法,并且可以由学生对解法做讲评,引导学生各抒己见,提出质疑,自由辩论,最后由老师来点评。这样,有助于把握学生的掌握程度,鼓励学生积极思考,培养学生综合分析能力与口头表达能力,增强学生主动参与课堂教学的意识,而教师也在经常性的互动中不断更新知识,从而提高了讲课技能。

2) 在课堂教学中穿插征解题。例如,在讲授条件概率的内容之前,给学生布置一道思考题:电视台有一个有奖游戏节目,桌上有3个盒子,其中1个盒里是数码相机,另外2个里面是鲜花。主持人让嘉宾任选1个盒子,嘉宾选择了3号盒,此时主持人打开了2号盒里面是鲜花,开奖前给嘉宾一个改选1号盒的机会,问:嘉宾是否有必要改选1号盒,以增大获得数码相机的概率?这个问题当堂布置给学生后,激起了学生极大的兴趣,争辩也很激烈。在下次讲新课前对此提问讨论,而在讲解的过程中阐述了条件概率的概念与思想。这种讲授方式,由于学生积极参与,学习积极性高,在教学活动中适时而巧妙地帮助学生开启思路,启发了他们的创造性思维,同时还增强了他们的创新意识。

3 注重实践性教学,融入数学建模思想

传统的概率统计课程教学较多地注重数学公式的推导与演算能力的培养,而实际上,仅仅通过学生交流、板书授课、黑板做题以及多媒体演示是不够的。学生也提出建议,希望有更多机会了解与理论知识相关的实际背景。而达到这一目的的方式之一就是注重实践性教学,让学生通过实际操作,学会独立思考和解决问题。除了课堂讲授时可穿插一些简单的实例之外,还需要注重在实践性教学中融入数学建模思想^[4]。

数学实验与建模课程主要是以计算机数学软件的

应用为平台, 结合数学模型, 模拟实验环境进行的教学模式。国防科学技术大学也开设了这方面的课程。在概率统计课程教学中可以吸收和融入与实际问题有关的应用性题目, 向学生展示本课程在工农业、军事、经济管理、医药、教育等领域中的应用, 穿插数据模拟、统计推断、数据拟合等方面的题目, 让学生在教师的指导下通过实际动手, 学习如何将实际问题数学化, 如何利用概率统计工具解决实际问题, 增强实践动手能力。如笔者在教学中, 设计了以下一些数学实验: 抛硬币实验、“蒲丰投针”试验、正态分布密度函数的实验、二项分布的正态逼近、Monte-Carlo 仿真、直方图的实验、 t 分布与标准正态分布的比较等, 让学生自己动手, 运用 Mathematica、Matlab、SPSS 等工具, 观察实验结果, 促使学生加深对概率统计课程理论的理解和感性认识, 使学生直观地感受到概念发生的过程, 理解其本质, 同时通过将理论教学与实际案例有机地结合起来, 使得课堂讲解生动清晰, 收到了良好的教学效果。

4 概率统计双语课程的课程准备与多层次教学

结合国防科学技术大学开设的概率论与数理统计双语课程教学的实践, 有 2 点突出的体会:

1) 课程准备。结合低年级本科生可能是首次接触双语课程的实际情况, 在课程准备上下足功夫。比如, 上课前给出本课程中概念性的单词、关键词的中英文对照表、读音表, 预防学生因为听不懂发音而影响对教学内容的理解, 同时也应及时指出因语言差异造成的理解错误。在备课时对于重点和难点也需格外注意, 在讲授时可采取中英文对照的方法, 帮助学生把握要点。此外, 在教材选择和教师配备上也需要有所考虑。我们选用的外文教材与中文版的思路有所不同, 前者注重应用, 举例接近实际, 理论体系不如后者严密, 语言风格上的区别也造成了授课模式的不同, 双语教学应结合两类教材的特点, 做到教学素材的优化组合。一般安排有出国留学经历的人员担任主讲教师, 在保证发音和讲课质量的同时, 也可将国外大学数学教育的理念传递到课堂中来。另外, 国外教学中会有课程大作业, 让学生收集随机调查数据, 动手实践编程并撰写课程小论文, 我们在双语课程教学中也有意识地引入这些思路, 改善教学效果。

2) 多层次教学法的运用。不同学生的数理基础和

英语水平可能存在较大差异, 这在概率统计的双语教学中尤为突出。我们选用的英文版教材属于案例教学类教材, 难度不高, 案例多, 写得比较繁冗, 但是思路很完整, 连贯性较好, 学生仔细研读会有很大收获。但是学习时间不允许逐字阅读, 必须抓住精髓。如何根据学生的基础调整教学方法, 成为任课教师必须面对的首要任务。建议在双语教学时特别要注意区分层次、因材施教, 对于学有余力的学生, 对知识点的讲解可以更加深入, 面也可以更宽; 而对于基础较为薄弱的学生, 则要保证其对基础知识的理解和对基本思想的掌握, 抓住最关键的解题要点。

总之, 在概率统计课程的教学实践中, 运用双主体和实践性教学模式, 注重趣味性、知识性与思想性的有机结合, 可以激发学生的求知欲望, 达到较好的教学效果, 笔者运用这些教学方法, 在实践中已经取得一些成效。当然, 概率统计课程的教学模式仍是一个需要继续努力的研究课题, 需要在实践中不断积累经验。

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, 2007.
Jin Zhiming, Li Yongle. Probability and Statistics[M]. Beijing: Science Press, 2007.
- [2] 李晓莉. 概率统计的多元化教学探讨[J]. 大学数学, 2005, 21(4): 33-35.
Li Xiaoli. A Preliminary Study on the Variety of Teaching of Probability and Statistics[J]. College Mathematics, 2005, 21(4): 33-35.
- [3] 李永明, 盛世明. 概率论与数理统计教学改革的探索和实践[J]. 上饶师范学院学报, 2008, 28(3): 16-19.
Li Yongming, Sheng Shiming. Exploration and Practice on Probability Theory and Mathematical Statistics Teaching Reform[J]. Journal of Shangrao Normal College, 2008, 28(3): 16-19.
- [4] 李晓毅, 徐兆棣. 概率统计教学与数学建模思想的融入[J]. 沈阳师范大学学报: 自然科学版, 2008, 26(2): 245-247.
Li Xiaoyi, Xu Zhaodi. Applying the Idea of Mathematical Modeling to the Course of Probability and Statistics[J]. Journal of Shenyang Normal University: Natural Science, 2008, 26(2): 245-247.

(责任编辑: 徐海燕)