

“卓越计划”下应用型本科院校概率统计课程教学改革探索

张克军

(徐州工程学院 数理学院, 江苏 徐州 221111)

摘要:对“卓越计划”下应用型本科院校如何进行概率统计的教学以培养应用型人才进行研究,提出应改变传统的教学思想,改革教学内容和教学模式,在教学中融入数学建模思想和数学实验,并建立客观反映学生学习效果的考核模式,以满足培养应用型卓越人才的需要。

关键词:卓越计划;应用型本科院校;概率统计;教学改革

中图分类号:G642

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2015)06-0051-03

进入21世纪以来,国际竞争日趋激烈,而这种竞争关键是人才的竞争。因此,越来越多的国家开始注重工程技术人才的培养,把培养未来工程师作为重要战略目标。在这一背景下,《国家中长期教育改革和规划纲要(2010-2020年)》将2010年6月启动的“卓越工程师教育培养计划”(简称“卓越计划”)作为改革试点项目。“卓越计划”的实施对促进高等教育适应社会对人才培养的需求,全方位提高工程教育人才培养质量具有十分重要的示范和引导作用^[1]。

强化培养学生的工程应用能力和创新能力是“卓越计划”的一个重要特点^[2]。概率统计课程是一门重要的基础数学课程,是工科专业学生学习专业知识的基础,在训练学生的推理能力、抽象能力、逻辑思维能力和创新能力方面,是其他训练难以替代的。应用型本科院校的目标是围绕社会需求,培养应用型创新人才。“卓越计划”的实施对应用型本科院校的概率统计教学改革提出了新的要求。使学生掌握数学知识的同时,又能培养学生的数学观念、数学思想以及运用数学知识解决工程实际问题的能力和创新思维能力,这正是为满足卓越人才培养计划的要求,建立起适合卓越人才培养的应用型本科院校概率统计课程教学体系和教学模式所要研究的内容。

1 改变传统教学思想,改革教学内容

传统的概率统计教学存在“重概率,轻统计”和“重理论,轻应用”的教学思想^[3],这种思想的存在,严重影响了概率统计的教学,也不符合应用型本科院校培养卓越人才的目标。为适应高水平应用型人才的需要,我们应改变传统的教学思想,精简、改革教学内容。在不影响课程教学体系的完整性这一前提下,适当删减中学数学讲授过的内容,使其与中学的教学内容有机衔接;酌量减少概率论部分的教学内容和教学时数,相应增加数理统计部分的教学内容及教学时数,加强统计方法的应用及利用数学软件解决实际问题等内容的教学。另一方面,注重培养学生的数学素质,在教学内容方面突出基本概念、基本理论和基本方法的教学,注重概率思想方法和模型化思想方法的训练,注重抽象理论与实际应用的结合,训练培养学生的创造性思维和实践能力。

2 改革教学模式,探索新的课堂教学方法

2.1 改革教学模式,强化知识应用

目前,在卓越人才培养过程中,概率统计的课程教学依然按照普通班的教学模式,过多地强调理论的严谨性和完整性,忽视了培养学生理论联系实际、利用所学数学知识、数学方法分析解决实际问题的意识。这种教学模式不利于激发学生的学习兴趣以及各种能力的培养。为实现卓越人才培养目标,在概率统计课程教学中构建以数学思想体系传授为核心,抽象的数学理论与实际应用背景相结合,采用实际问题驱动、结合案例教学的模式。教师作为学生课堂学习的引领者,不局限于仅传授数学理论和数学知识,而是由实例出发,由浅入深,由直观到抽象,重视引导学生如何从不同的角度看待问题,用不同的方法分析问题。例如,在讲授数学期望的相关知识时,引入实例“赌金分配问题”^[4]:甲、乙两个赌徒各押赌金 32 枚金币对弈,假定两人取胜的概率相等,约定在一次比赛中先赢 6 局者为胜,可获得全部 64 枚金币。在甲赢 5 局而乙赢 3 局的情况下赌博因故中断,问总赌金如何分配才合理?有人认为赌金需平分,也有人认为甲乙两人所分赌金的多少,应与他们获胜机会的大小成比例。实际上甲、乙两赌徒所分得的赌金就是数学期望值。通过这样直观的例子引出数学期望的概念,可以使将复杂抽象的问题具体化,引导学生思考和分析,进一步掌握数学期望的概念,并利用数学期望的知识解决实际问题。

2.2 在教学过程中融入数学建模思想及方法

在实施卓越计划背景下,概率统计课程的教学应该是以解决实际问题和培养学生应用数学的能力为目的。概率统计课程的基本概念、理论、例题等往往涉及很强的实际背景,在教学时,教师有必要融入建模思想,积极引导自主查阅相关资料,了解问题的实际背景,从繁复的背景以及结构中提取出数学模型加以求解,体现以教师为导引、以学生为主体、学生自主解决问题的教学目的。例如在学习二项分布时,为了加深学生对该知识的理解,教师可采用一个关于保险的实例。例如,一保险公司里有 10 000 人投保,每人每年付 12 元保险费,已知在一年里投保人死亡的概率为 0.006,如死亡,保险公司支付死者家属 1 000 元,问:(1)保险公司年利润为 0 的概率;(2)保险公司年利润不少于 60 000 的概率。这个问题乍看很难知道结果,但经过分析,可把此问题利用二项分布的知识加以解决,得知保险公司是必定盈利的。计算过程如下:

令 $X = \text{“一年内死亡的人数”}$,则 $X \sim b(10\,000, 0.006)$,公司年利润为 $L = 10\,000 \times 12 - 1\,000X$ 。

$$(1) P\{L = 0\} = P\{10\,000 \times 12 - 1\,000X = 0\} = P\{X = 120\} = C_{10\,000}^{120} 0.006^{120} \times (1 - 0.006)^{10\,000-120} \approx 0;$$

$$(2) P\{L \geq 60\,000\} = P\{10\,000 \times 12 - 1\,000X \geq 60\,000\} = P\{X \leq 60\} = \sum_{k=0}^{60} C_{10\,000}^k 0.006^k \times (1 - 0.006)^{10\,000-k} = 0.534\,3。$$

0.006)^{10 000-k} = 0.534 3。

此问题的解决,既显示了二项分布在解决实际问题中的重要性,又使学生初步了解如何运用概率统计知识建立数学模型来解决实际问题,感受到自己动手收集、分析数据,建立模型并解决实际问题的乐趣,增加了学生学习概率统计的积极性和主动性,从而提高学生的分析问题和解决问题的能力。

2.3 开展实验教学,培养学生利用数学软件解决实际问题的能力

数学实验是一门从实际问题出发,通过学生思考分析、建立数学模型、借助数学软件解决问题的课程^[5],它的开展可以在数学教学中体现学生的主体意识,让学生做到会学、会用数学,提高学生学习的兴趣,体现数学教学的时代性。另外,概率统计具有较强的实践性,可以用计算机验证一些结论,还可以通过数学软件模拟解答一些计算较复杂的问题。因此,有必要将数学实验融入概率统计的教学。目前,常用的数学软件有 Matlab, Mathematica, SPSS, R 等, Matlab 具有很多优点,可作为首选软件。Matlab 软件有很多功能,既可以绘制常见分布的分布函数和概率密度函数的图像,给学生以直观演示,又可以用于参数估计、假设检验、计算统计特征以及求某些事件的概率。我们仍以上节的例子为例。本例题可归结为二项分布问题,故可调用 Matlab 统计工具箱中的函数 binopdf 命令求解^[6]。

(1) Matlab 程序如下

```
> > binopdf(120,10 000,0.006);
```

```
ans = 2.623 6e - 12 ≈ 0
```

(2) Matlab 程序如下

```
> > k = [0:60];  
> > x = binopdf(k, 10 000, 0.006);  
> > sum(x)  
ans = 0.545 3
```

从上述例子我们可以看出, Matlab 软件的使用可以使计算更为简单, 只需要运用一个命令就可以得到比较精确的结果。但是也不要过分依赖 Matlab 计算, 必要的笔算能力还是要具备的。

将数学软件融入概率统计的教学后, 概率统计中的数据处理和数值计算变得简单, 教师可以将更多课时用于概率统计思想方法的讲授, 大幅度地提高课堂教学效率和学生的学习兴趣, 同时培养学生应用概率统计知识解决实际问题的能力, 以适应卓越人才培养的需求。

3 建立客观反映学生学习效果的考核模式

考核是教学过程中的一个重要环节, 是检验学生学习效果、评价教师教学质量的手段。传统的考核模式是期末闭卷考试与平时成绩相结合。期末考试按照固定的内容和格式出题, 只注重考核学生对知识的掌握情况, 忽视了对学生所学知识在实际应用方面的考核。另外, 平时成绩也不能真实地反映学生学习情况的好坏。显然, 这种考核模式不符合卓越人才培养的目标。

因此, 我们有必要改变这种一成不变、模式单一的考核方式, 建立能够客观反映学生学习效果的考核模式。考核采用理论考核和应用考核相结合的方法, 各占 50%, 理论考核采用闭卷考试, 考察学生对概率统计的基本知识、基本方法和基本理论的掌握情况。应用考核包括平时的实验报告、案例分析以及对一些实际问题研究的报告或小论文, 主要考核学生对概率统计知识的应用能力。客观合理的考核模式, 才能引导学生改变自身陈旧的学习习惯, 才有利于培养学生的自主学习能力、应用能力及创新能力。

总之, 概率统计是一门研究随机现象的数量规律性的学科, 我们应该根据卓越人才培养目标和概率统计课程特点, 进行教学改革, 培养适应时代需求的高素质人才。

参考文献:

- [1] 张健, 丛红艺. 卓越工程师培养模式的研究及对策分析[J]. 黑龙江教育学院学报, 2012, 31(4): 22-23.
- [2] 宋佩维. 卓越工程师创新能力培养的思路与途径[J]. 中国电力教育, 2011(7): 25-29.
- [3] 周兴才. 应用型本科院校概率论与数理统计教学研究[J]. 襄樊学院学报, 2011, 32(5): 60-63.
- [4] 梁宗巨, 王青建, 孙宏安. 世界数学通史(下)[M]. 沈阳: 辽宁教育出版社, 2001.
- [5] 杨宇明. 引入数学实验思想方法进行概率统计教学的设想[J]. 科技信息, 2014(30): 86-87.
- [6] 何正风. MATLAB 概率与数理统计分析[M]. 2 版. 北京: 机械工业出版社, 2012.

(责任校对 谢宜辰)