

DOI: 10.3969/j.issn.1672-8874.2009.04.033

军校工科概率统计课程教学实践的几点体会

王春玲, 汪雄良, 陈 攀

(国防科学技术大学理学院, 湖南 长沙 410073)

[摘要] 如何提高概率统计课程教学质量, 增强工科学生对概率统计思想和方法的理解及应用能力已成为现代工科数学教学的一个重要课题。本文针对工科概率统计课程的特色, 结合教学实践, 从四个方面对工科概率统计课程的教学进行了分析和阐述。

[关键词] 工科数学; 概率统计; 统计思想

[中图分类号] G642.0 **[文献标识码]** A **[文章编号]** 1672-8874 (2009) 04-0087-03

工科概率统计是工科学生的一门公共基础课。教学内容较多, 难度较大, 而教学时数少。如何提高概率统计课程教学质量, 增强工科学生对概率统计思想和方法的理解及应用能力已成为现代工科数学教学的一个重要课题。结合教学实践, 本文将从四个方面分别进行阐述。

一、精心设计绪论课, 注重概率统计思想的引入

概率统计是探索和研究客观世界随机现象统计规律性的一门数学学科, 它来自于对客观世界中不确定性现象的理解及认识。教师的中心任务是引导学生从传统的确定性思维模式进入随机性思维模式, 使学生掌握处理随机问题的数学方法。

1、上好“第一课”

总的来说, 绪论课可包含以下几方面内容: 第一, 要说明该门课程在学生所学专业中的地位和作用, 要让学生知道它是一门非常重要的基础课。第二, 介绍概率论的起源及发展历史和对概率论的发展及应用作出重大贡献的科学家的事迹。第三, 要给学生勾勒出概率统计的内容和体系, 介绍该课程的研究对象、研究内容及研究工具, 给学生一个整体的印象。第四, 从围绕在我们身边的事情出发举例引出主观概率由此延伸到客观概率, 要让学生对概率这一概念有一个直观的认识, 了解概率对于他们并不陌生, 而是与他们的生活有着紧密联系的。第五, 要说明学习任何一门数学课都要遵循课前预习、课上仔细听讲、课下复习实践(做习题)的步骤, 认真遵循这样的步骤就一定能学好该课程。

对于概率统计课程中不同的内容, 要求的重点不同, 则学习方法也不一样。例如, 概率论是理论基础, 其重点是基本概念的理解及掌握, 则对知识的理解要求高些, 这样要求多做练习, 多总结一些题型, 则能熟练掌握; 数理统计是概率论的应用, 其重点是统计思想的理解, 所以重

点应放在实际背景的了解上。学生在初次接触概率统计课程时, 就要对这些基本方法有初步的了解, 对概率统计有一个系统的认识, 从根本上消除对它的恐惧心理。

2、重视概率统计思想的讲授

概率统计的教学不仅培养学生的基本的数学素养, 更要使学生理解其概率统计思想^[1]。只有掌握了本质思想, 才能将其很好地应用到各个学科的研究领域并有所创新。离开了概率统计思想的讲授, 概率统计的教学就会成为无本之木、无源之水。造成的后果是, 学生对其所学知识只知其然而不知其所以然, 更谈不上对知识的灵活应用及创新^[2]。

由于概率论是从数量上研究随机现象统计规律的学科, 它的思想体系, 处理问题的主要方法和结果同大家已经熟悉的研究确定性现象的各个数学分支像代数、几何、数学分析等有着许多不同的特点, 因而在研究概率问题时不能完全拘泥于传统的数学思维, 而要用随机的目光透过表面上的偶然, 去寻找内部蕴涵着的必然。把概率论与数理统计, 尤其是数理统计部分, 作为一门纯数学课去讲授是不可取的。经验表明, 这门课程之所以难教难学, 关键不在于数学推导上的困难, 而在于初学者不易正确把握和深刻理解有关的概率统计思想和概念。一旦这个问题处理好了, 困难就会迎刃而解。另外, 这门课也不应是纯技术性的, 还要起到培养学生树立用正确的概率统计观点去观察和研究事物的能力与习惯。要做到这一点, 首先对有关的概率统计思想、观点和各种理论与方法的历史背景要作必要的阐述。这样做, 虽然增加了篇幅, 但也使教材更具有可读性、趣味性, 从而更能提高学生的学习兴趣, 以达到教学目的。

概率统计中的统计思想主要体现在数理统计部分, 参数估计和假设检验是其核心内容, 对这一部分内容的掌握程度关系着对统计方法的使用是否正确。例如对于假设检验部分的讲授, 可从学生熟悉的问题出发, 重点给出两类

[收稿日期] 2009-11-09

[作者简介] 王春玲(1977-), 女, 山东莱芜人, 国防科学技术大学理学院讲师, 博士。

风险及“小概率事件在一次实验中几乎不能发生原理”，在此基础上通过实例分析给出假设检验的三个原则：(一)对原假设采取保护态度，即检验者对原假设有倾向性；(二)统计意义上的反证法，论证推理的逻辑基础；(三)控制第一类风险。通过这些内容的详尽讲解抽象出一般方法步骤，使学生真正理解假设检验的思想内涵。为了加深学生对概率统计思想及方法的理解，在课后选择一些相关的统计论文提供给学生阅读，拓展学生的知识面，提高学生解决实际问题的能力。

二、厚实基础，重视基本知识的理解及掌握

概率论是理论基础，统计是其应用。那么，如何更好地理解和掌握概率统计的基本知识呢？

1、重点突出，掌握基本概念

概念是数学课程中最基本的内容，对概念的理解程度直接影响学生对该课程的学习和掌握。概率统计是具有强烈实际背景的数学课程，其中的大多数基本概念都有明确的实际含义。在教学中，从实际问题入手，着重于概率思想的理解和渗透，讲清楚概念的来龙去脉，在问题的分析和解决中抽象出概念，教会学生如何思考，而不是硬性给出定义。

对新事物的认识都是由浅入深、由易到难的探索过程。概念的理解是这一过程的基础，在此基础上，从基本定理和公式的背景及其应用入手，延伸到解题的思路、方法和技巧，并通过一法多题、一题多解的方式兼顾知识的综合与交叉应用，使学生了解理论的来龙去脉，对实例分析有自己的见解，对未能解决的问题能提出猜想或思路并能提出有一定深度的问题。

2、重视习题课，巩固基础知识

习题课是概率统计教学中的一个重要环节，它是单元性(通常是课程的一章，也可以是一个专题)的综合课，其目的是对所学知识进行复习、巩固、运用和深化。如何上好一堂习题课呢？我们可将习题课划分为前、中、后三部分。

前面部分主要完成知识的“梳理”，帮助学生形成完整的知识体系。在习题课上，对所学的基本定理、基本概念要重点强调它们的条件、应用范围及其相互关系。可以采用流程图的形式将单元所学内容有机的串联起来，挖掘各知识点的内涵和外延，进而分析各知识点之间的内在联系，形成系统、完整、印象深刻的知识链，帮助学生记忆。

中间部分主要完成典型问题的归纳总结，复习巩固所学知识。习题课不仅要完成对知识点的“搭桥”，最主要的还是借助对习题的答疑释惑来巩固所学知识。精心挑选几道典型的习题，细细地讲解，在问题求解前要尽可能提出许多设想，多种解法，充分调动学生的积极性，启发他们从多方面去探求原因，抓住问题的关键，找出最好的解答方法。

后面部分是疑难问题的展开讨论，培养学生的发散性思维。在求解疑难问题的过程中重点要放在对题目的分析过程上，把教师的精讲和学生的多练结合起来，选择一到两个有代表性的范例，从多方面分析题目的解题思路和解答

方法，尽量做到一题多解、一题多变、一题多问，以加深学生对所学知识的理解，激发学生的发散性思维。还可以采用将疑难问题布置到课后进行分组讨论的形式，引导学生主动思考，同时培养学生的团队协作精神。

三、运用现代化教学手段，提升教学效果

由于概率统计课程理论性和应用性较强，内容较多，难度较大，而教学时数有限。采用传统教学与多媒体教学相结合的方法，可以克服学时数紧张的问题，大大提升教学效果。当然，多媒体教学不能够完全代替传统数学课的教学，特别是理论证明或演算需要教师一边推导一边讲解，使学生能一边理解一边思考教师的思维过程。而将一些动画、图形、模拟随机实验、应用案例等教学内容用电子课件或演示课件来展示，可大大提升教学效果。例如，讲解“贝努利试验、贝努利分布和它的应用”时，可以用课件动态地演示该随机试验的过程，利用高尔顿钉板经典试验，二项分布试验等素材，使学生深刻理解什么是贝努利分布，同时，使用课件介绍该分布的应用案例时，不仅可节省教学时间而且更容易讲清楚该分布用于解决什么问题。总之，采用电子课件进行教学增大了课堂教学的信息量，动态的随机试验演示，可将抽象的、难以理解的内容化成直观的、易于理解的内容，而且节省了绘图时间，绘制的图形既规范又准确。这种方式更好地实现图形、数值、分析的方法与技巧三者之间的平衡，这对培养学员直观思维、数值实验与抽象分析的全面综合思维品质具有特别重要的意义，能帮助学员养成多角度、多层次思考问题的良好习惯。

在现代化教育条件下，概率统计课程教学的方式可采用以课堂教学为主，辅以网络授课、网上作业等教辅方式。开通概率统计课程网站，可方便学生浏览、下载和互动交流。综合运用以上现代化教学手段和辅助教学手段，可有效地提升教学效果。

利用课程网站，学员不仅可以全面了解概率论与数理统计课程，共享优质教学资源，还可以通过课堂网络视频进行在线学习，还可以进入网站开展涉及概率论与数理统计内容的数学实验。随着网络建设水平的不断提高，概率论与数理统计网络课程力度也不断加大，教学资源越来越丰富，教员与学员利用网络进行教学活动也越来越方便。

四、重视数学实践环节，加强应用能力的培养

在教学过程中注意引入有趣的、与日常生活、工程技术相关的应用案例，激发学生的学习兴趣和学习主动性。通过实际问题导出相应的方法和理论，有的放矢，针对性强，有利于提高学生分析问题和解决问题的能力^[3]。

在教学中，除了为巩固所学知识所必需的基本例题之外，还应介绍大量利用各种概率统计模型解决自然科学、社会科学、经济领域及军事领域里的各种实际问题。例如，利用概率论分析社会保险中的投保问题，经济领域里的股票投资问题，炮火连天的战场中是否躲在老弹坑安全性更大一些的问题，现代战争中的饱和打击问题，可靠性中的

冗余设计问题等等。我们特别强调随机性与概率的含义,强调区分客观概率与主观概率(信仰度)的区别。对一些常用分布,基本上都介绍了它们产生的物理背景,并详细介绍了利用 Poisson 流来推导指数分布和分布。

为了培养学生的应用能力,经常从一个比较简单的实际问题出发,通过分析整理以及数学的抽象,建立一个统计模型,再对这个模型概率性质以及模型应用范围的研究,最后把这个模型用于更广泛更复杂的实际问题。例如,从一个桌子长度的测量问题,建立统计模型,通过对模型的研究,这个模型可以解决许多专业部门的问题。这样可以起到举一反三的作用,这也是数学抽象的优势和意义。也达到了应用能力和统计建模能力的培养。

我们在概率统计的教学中,特别注意结合军事与国防科技相关领域的背景,如概率统计知识用得较多的武器实验数据处理、武器精度分析、武器装备可靠性分析等,既开拓了学生的眼界,也提高了他们的学习兴趣和毕业后的任职能力。同时它又向基础学科、工科学科渗透,与其他学科相结合发展成为边缘学科,如生物统计、统计物理等,特别是与我校的优势学科信息论、控制论、可靠性理论和人工智能等结合紧密,因此学好概率统计对于这些学科的

发展意义重大,而且在课程的学习过程中明显提高了学员应用所学知识解决实际问题的能力,也有利于学员创新素质和创新能力的培养。

大学生数学建模竞赛为学生应用能力的培养提供了很好的平台。鼓励学生积极参加数学建模竞赛活动,加强学生概率统计工具应用能力的培养与训练。这些活动大大增强了学生概率统计工具应用能力的培养与训练,为学生提供了用概率统计工具解决实际问题的机会,丰富了学生对于概率统计应用的理解。

[参考文献]

- [1] 钟波等.深化工科概率统计课程教学改革,培养学生创新能力[J].中国大学教学,2007,(3):59-61.
- [2] 韩明,工科概率统计教学中的几个问题[J].高等数学研究,2007,(1):36-37.
- [3] 刘琼荪,钟波.将数学建模思想融入工科概率统计教学中[J].大学数学,2006,(2):152-154.

(责任编辑:阳仁宇)

(上接第 82 页)

充分调动学生的积极性,培养学生的创新精神与创新能力,加深学生对所学内容的形象理解。例如,朱健民老师在高等数学中“泰勒展开”内容的教学中,当庭利用 Mathematica 软件演示了多种函数逼近的效果,使学生很形象地掌握了函数形态对逼近结果的影响,这种方法与科研实践中的“分析归纳法”非常类似,明显区别于传统的单纯理论证明。在数学建模培训教学中,注重介绍科研新成果、新方法、新思想,使学生的思路更加开阔,建模方法更加新颖。在历年全国数学建模竞赛及美国数学建模竞赛中,本教学团队指导的学生参赛队伍多次获奖,使我校成为全国唯一获得三次国际特等奖的院校。

利用科研经费,加强实验室建设,改善学生的学习与实践条件。通过合理利用科研经费、加强学科建设等方式加强了教学实验室的条件建设,建设了面向全军的“数理科学教育与实验中心”,面向全校的“数学技术实验室”。其中面向全军的“数理科学教育与实验中心”总投资 967 万元,拥有四层楼及先进的数学实验设备,是全校学生开展数学实验与数学建模实践活动的基地,定期规范性地向各种数学实践教学开放。数学技术实验室已成为培养高年级学生自主创新能力、进行实践锻炼的基地,学生通过开展课外科研实践活动拓展了知识面、锻炼了实践动手能力。教育部教学评估组专家朱宏和军队教学评估专家组成员向德全在教学评估期间分别参观了数学技术实验室,对该实验室“面向问题做数学”的思想和人才培养理念给与了充分肯定。

四、结束语

多年来,该教学团队以教学名师、全国全军优秀教师为中坚,一大批业务精湛、爱岗敬业的中青年教师为主体,勇于探索,大胆创新,形成了特色鲜明的基础课教学集体,主要体现在:团队队伍结构合理,育人理念清晰,培养职能明确,团队整体实力强。几年来,通过团队建设,取得了显著的教学成效。本团队下一阶段计划通过进一步健全团队可持续发展机制,确保团队所承担的系列课程保持拥有一流的教师队伍、优秀的系列教材、先进的教学方法和手段、完备的实践性教学设施,充分发挥团队在军队院校相关课程教学的示范引导作用,为国防和军队人才培养提供重要的基础支撑。当然,要实现这一目标,我们还需不断地努力。

[参考文献]

- [1] 葛欣,许望,卢德馨.大理科基础平台课程教学团队的建设与探索[J].中国大学教学,2009,(6):16-19.
- [2] 郑卫政.建设高水平教学团队的组织策略[J].宜春学报,2009,(31):32-34.
- [3] 朱军,郭斌.研究型大学优秀教学团队建设诸要素探析——基于复旦大学两个国家级教学团队的思考[J].科教文汇,2008(中旬刊):1-7.

(责任编辑:阳仁宇)