

从一则寓言故事谈起

——兼谈《概率论与数理统计》的教学方法

温旭东

(合作民族师范高等专科学校, 甘肃 合作 747000)

摘要: 结合教学实践与体会, 总结了概率论与数理统计的教学经验。

关键词: 寓言; 教学; 经验

有这样一则名叫“狼来了”的伊索寓言, 讲的是一个小孩每天到山上放羊, 山里有狼出没, 有一次他在山上喊:“狼来了! 狼来了!”, 山下的村民们闻声便去打狼, 结果发现狼没有来; 第二次仍是如此; 第三次, 狼真的来了, 任凭小孩怎么喊叫, 最终也没有人来救他, 因为前两次他说了谎话, 村民不再相信他了。对于这样有趣的故事, 我们能不能用概率论与数理统计的知识作进一步的分析呢? 又该怎样分析呢? 将会得出什么样的结论呢?

可是当我们提起这门学科的时候, 接触到它的多数人总觉得要领会和学好它很不容易。这就必然涉及到并要求我们要不断总结和改进教学方法, 搞好课堂教学, 使概率论与数理统计发挥出应有的作用, 成为我们分析问题和解决问题的得力工具。我们不仅可以用它来分析寓言故事, 而且还可用来解决众多的实际问题。那么, 怎样搞好这门课的教学呢? 经过多年的教学实践, 认为至少要从以下五个方面下功夫:

首先, 要善于从最简单、最基本、最通俗易懂的地方入手, 由此及彼, 由表及里, 从现象到本质, 使学生体会到数学上是如何定量地描述和研究随机现象及其统计规律的。正如我们在讲授“极限”概念的时候, 都会从最基本的“极限萌芽思想”讲起, 提到我国春秋战国时期的《庄子·天下篇》中载有的这样一段话:“一尺之棰, 日取其半, 万世不竭”。我们一样会提及最初刺激数学家们思考概率论与数理统计问题的“掷骰子游戏”; 提及历史上德·摩根(De Morgan)、蒲丰(Buffon)、皮尔逊(Pearson)等人做过的“抛掷一枚匀称硬币”著名随机试验以揭示“频率的稳定性”; 提及公元前2238年根据古代中国人口普查算出男孩出生频率约等于0.5; 等等。从而激发初学者不断学习的兴趣。

其次, 要遵循由浅入深、循序渐进的原则, 对学生循循善诱, 朝着“厚基础, 宽口径, 强能力”的方向加以引导。教师要在吃透教材内容的基础上, 精心备课, 同时掌握必要的数学史的知识, 以保证知识的连贯性。顺着这样由浅入深的脉络、沿着概率论与数理统计发展的历史轨迹, 我们继续提及并深入讲解下去。

组合概率时期(17~18世纪初), 代表人物为帕斯卡(Pascal)、费马(Fermat)和惠更斯(Huygens)等, 主要计算古典概率模型问题。

分析概率时期(18世纪初~19世纪), 贝努里(Bernoulli)发现了一个重要结果——大数定律; 棣莫弗(De Moivre)、拉普拉斯(Laplace)、李雅浦诺夫等对中心极限定理有出色的贡献。

从1900年到20世纪中叶(1900~1940), 概率论一方面是极限理论的发展, 随机过程理论的建立; 另一方面是概率的公理化定义的研究, 柯

尔莫哥洛夫功不可没。20世纪初期, 数理统计学派的先驱、英国统计学家格塞特(Gosset)建立了“小样本”理论, 即所谓的t分布, 使统计学进入了现代统计学阶段; 费希尔(Fisher)则在样本相关系数的分布、方差分析、实验设计、t检验等方面的研究中都做出了重要贡献。在这一时期, 完成了概率论与数理统计的分家, 1930年创办的《数理统计年刊》(Annals of Mathematical Statistical)可看成是这一分家的标志。

20世纪50年代以后, 数理统计理论、方法和应用进入了一个全面发展的阶段。现在, 概率论与数理统计已经成为最重要和最活跃的数学学科之一。实践表明, 教师通过对必要的数学史的比较深入的见解, 有利于学生了解、理解和掌握相关的知识。

第三, 古人云“学而不思则罔, 思而不学则殆”, 所以在课堂教学中不仅要传授知识, 更要启迪思维。教师要向学生传授正确的思维方法, 包括辩证思维方法和现代科学思维方法。二者有着方法论上的共同性, 是相互联系、相互补充的。其中辩证思维方法是人们正确进行理性思维的方法, 主要有归纳与演绎、分析与综合、抽象与具体、逻辑与历史等。而现代科学思维方法则是一个巨大的方法群, 包括控制方法、信息方法、系统方法、结构功能方法、模型化非凡和理想化方法等, 这些方法都丰富和深化了辩证思维及其方法。当然, 这种传授一定要和教学具体实践结合起来, 不要一味地以方法就方法, 生吞活剥。还要善于联系身边的实际, 甚至包括我们熟知的典故、寓言等。譬如, 我们购买彩票时可以计算出中奖率。离开了正确的思维方法学习概率论与数理统计, 只能是越学越枯燥, 越学越乏味。现在就让我们具体分析一下本文开始提到的“狼来了”的这则寓言吧, 看看会得出什么结论。当然, 我们要做一些必要的假设。先假设村民们对这个小孩的印象一般, 他说谎话(记为H)和说真话(记为Z)的概率相同, 即设 $P(H)=P(Z)=1/2$ 。另外再假设: 撒谎的小孩喊狼来了(记为B)时, 狼真的来了的概率为1/3; 说真话的小孩喊狼来了时, 狼真的来了的概率为3/4, 即设 $P(B|H)=1/3, P(B|Z)=3/4$ 。当第一次村民上山打狼, 发现狼没有来B的逆事件发生, 记为M时, 村民们对对话小孩的认识集中体现在条件概率 $P(H|M)$ 上, 根据以上假设, 利用贝叶斯(Bayes)公式可算得 $P(H|M)=P(M|H)P(H)/[P(M|H)P(H)+P(M|Z)P(Z)]=8/11=0.7273$ 。这表明村民们对这个小孩说谎话的概率由0.5调整到0.7273, 这时可记 $P(H)=8/11, P(Z)=3/11$ 。在此基础上, 村民们第二次上山打狼, 仍没有看见狼, 这时村民就再一次调整对这个小孩说谎话的认识, 即再一次计算条件概率 $P(H|M)$, 结果为0.8767。这就是说, 村民们经过两次上当, 对这个小孩说谎

话的概率从最初的0.5上升到现在的0.8767。即十句话中有近九句话在说谎, 给村民留下这种印象, 他们听到第三次呼叫时怎肯再上山打狼呢?

第四, 教师要不断加深自己的专业素养, 在有条件的情况下积极进修、深造与充电, 进一步改善自己的专业结构, 拓宽自己的知识视野, 真正做到“己以昭昭, 使人昭昭”。在讲授概率论与数理统计时, 如果教师仅有较强的数学素养, 而缺少对现代统计理论和方法的把握, 是很难得心应手的。尤其在讲授数理统计时, 对那些初涉统计、不知统计内涵的学子们要穿插讲解统计知识, 让学生们分清全面调查与非全面调查的区别, 明白专门调查有哪些种类, 普查、重点调查、典型调查、抽样调查各有哪些优缺点, 常用的调查方法有哪些等等。这样做并不是多余的而是必要的, 的确能起到不错的效果。

最后, 就概率论与数理统计的学习而言, 作为教师一定要鼓励学生克服畏难情绪, 树立“攻书莫畏难”、“苦战能过关”的信念和勇气, 严格要求自己, 摸索学习方法。好的方法不仅有利于我们掌握知识, 提高分析问题、解决问题的能力, 还能起到事半功倍的作用; 而不好的方法却常常让我们事倍功半, 费时费力。那种在数学的学习上, 过多的强调教学艺术手段的发挥, 将“枯燥无味”的数学变为“活泼生动”的教学, 甚至让学生有一种艺术享受, 具有较强的感染力的观点值得商榷。要知道在科学的道路上没有坦途好走, 没有人能随随便便学好概率论与数理统计, 不去理解成串地定义、定理, 不去成堆地解题, 最终只能是门外汉, 徒自望数学而兴叹!

参考文献

- [1] 茆诗松, 周纪芾. 概率论与数理统计[M]. 北京: 中国统计出版社, 2000.
- [2] 编写组. 马克思主义基本原理概论[M]. 北京: 高等教育出版社, 2007.

作者简介: 温旭东 1969~ 男, 安徽肥东人, 甘肃省合作民族师范高等专科学校政法与经济管理系讲师, 主要从事高等数学和统计学的教学和研究工作。

(上接9页) 缩小, 进刀要缓慢进给。

参考文献

- [1] 实用数控加工技术编委会编. 实用数控加工技术[M]. 北京: 兵器工业出版社, 1995.
- [2] 唐健编. 数控加工及程序编辑基础[M]. 北京: 机械工业出版社, 1997.

作者简介: 周文嵩 1973.6~ 男, 汉族, 武汉理工大学机械专业04级硕士, 现为武汉工程职业技术学院自动化系主任, 讲师。研究方向: 数控技术应用。