

本科《高等数学》成绩的统计分析

Statistical Analysis of the Results of College Students in Higher Mathematics Examination

朱宁 符名培
Zhu Ning Fu Mingpei

(桂林电子工业学院计算科学与应用物理系 桂林 541004)
(Dept. of Computer Sci. Applied Phy. Guilin Institute
of Electronic Technology, Guilin, 541004)

摘要 统计分析桂林电子工业学院1999级1999~2000学年第2学期6个班学生的高等数学期末考试成绩,经验ICC呈反S型,说明该课程学生成绩不理想。失分的原因主要是部分教师不太熟悉工科数学教学,教学偏于抽象;部分题型仍是学生学习的难点;学生基本训练不够,做题少且解题方法不合理。提出应增加数学建模、数学实验课程,以提高学生应用数学解决实际问题的能力。

关键词 高等数学 学习成绩 教学质量

中图法分类号 O 212.1

Abstract The results of the terminal exams of the six classes' students in Higher Mathematics (part 2) in Guilin Institute of Electronic Technology in the second term of 1999—2000 were analyzed statistically. Its experience ICC is reverse S — shape. That implies that the results of the students are not satisfied. The reasons of the students' failure could be said as follows. The teacher is not familiar with the teaching of higher mathematics for the students of engineering course. Teaching of mathematics is more abstract. The students have not enough basic practice in solution of questions. Mathematic modeling and mathematic experiment should be added to teaching activities in order to improve the ability of students in solving practical problems by mathematics.

Key words higher mathematics, achievement of students, quality of teaching

为寻求提高教学质量和改进教学方法及方式,在1999级新生中实施选课制。这一新的教学尝试既受到了学生和教师的欢迎,但也带来了新的问题。从近年《高等数学》的教学看,学生的成绩呈下降趋势。是学生的学习态度和学风问题,还是与近年来我院招生人数的增加、教师数量不足及生源的素质等因素有关,或是与我们的教学管理和教师的精力投入不足有关?本文将就这些问题进行分析。为此,作者就1999级本科一、二、三系《高等数学》下册考试成绩进行统计分析,并结合分析的结果提出自己的看法和对策。

1 正态检验

1.1 1999年~2000年第2学期期末考试存在问题

期末考试的试题来自“试题库”，可以认为试题是可信的。在正常情况下，学生的考试成绩应呈正态分布。我们从给一、二、三系任课教师的班级中，随机抽取两位任课教师所教班级学生的1999~2000年第2学期期末考试成绩进行正态分布检验，见表1，表2。

表1 考试分数总体分布正态性的 χ^2 值

| 区间 | n_i | $P_i = \Phi(u_i) - \Phi(u_{i-1})$ | nP_i | $(n_i - nP_i)^2/nP_i$ |
|----------|-------|-----------------------------------|--------|-----------------------|
| (0,40) | 17 | 0.13 | 17.16 | 0.001 |
| (40,52) | 20 | 0.18 | 23.76 | 0.6 |
| (52,60) | 26 | 0.17 | 22.44 | 0.53 |
| (60,70) | 25 | 0.19 | 25.08 | 0.0 |
| (70,80) | 16 | 0.17 | 22.44 | 1.85 |
| (80,90) | 22 | 0.10 | 13.2 | 5.87 |
| (90,100) | 6 | 0.04 | 5.28 | 0.1 |

$\chi^2_1 = 9.55$

表2 考试分数总体分布正态性的 χ^2 值

| 区间 | n_i | $P_i = \Phi(u_i) - \Phi(u_{i-1})$ | nP_i | $(n_i - nP_i)^2/nP_i$ |
|----------|-------|-----------------------------------|--------|-----------------------|
| (0,40) | 18 | 0.14 | 17.64 | 0.07 |
| (40,52) | 17 | 0.17 | 21.42 | 0.91 |
| (52,60) | 18 | 0.15 | 18.9 | 0.04 |
| (60,70) | 23 | 0.19 | 23.94 | 0.04 |
| (70,80) | 20 | 0.16 | 20.16 | 0.0 |
| (80,90) | 25 | 0.10 | 12.60 | 12.2 |
| (90,100) | 5 | 0.06 | 7.56 | 0.87 |

$\chi^2_2 = 14.13$

数据来自桂林电子工业学院教务科

(1) 假设: H_0 : 考分总体服从正态分布, H_1 : 考分总体不服从正态分布;
(2) $\bar{x}_1 = 61.31, S_1 = 18.87, n_1 = 132, \bar{x}_2 = 62.16, S_2 = 20.21, n_2 = 126$.

查表知: $\chi^2_{0.05} = 9.488$, 所以拒绝 H_0 , 可以认为考试分数总体不服从正态分布, 这说明教学过程存在问题。

1.2 试卷分析与对策

以上分析说明方差偏大, 即学生得分高低相差较大, 这也说明选课制给教学增加了难度。组织教学的方式方法及教学管理还需改进。

2 统计分析

我们将1999~2000学年第2学期期末试卷, 按基本题型分为多元函数类、二重积分类、线面积分类、级数类、微分方程类、综合及应用等7大题型。从任课的11位教师中随机抽取了6位教师所带班级的考试成绩进行了统计分析。由于分数曲线直观, 但占用篇幅较大, 加之6位教师所带班级各题型得分情况大致相同, 为此, 我们任意抽取一个教学班的成绩, 按考试总分由低到高排列, 分别对7大题型及总成绩, 作出曲线及其拟合曲线见图1~图8。

从图1~图8上不难看出: 学生得分主要集中在题型一、题型二、题型四上, 题型三、题型七大题是主要丢分题, 题型五区分度较好, 题型六区分度较差。由于题型六为基本题型, 可以认为部分同学不够重视这方面的训练。

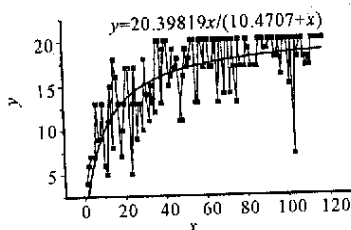


图1 多元函数类的曲线及其拟合曲线

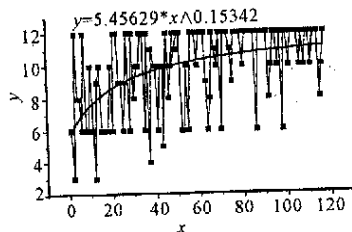


图2 二重积分类的曲线及拟合曲线

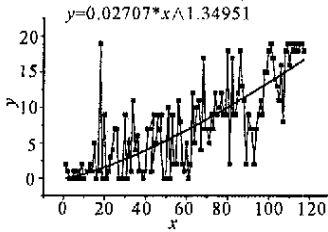


图3 线面积分类的曲线及其拟合曲线

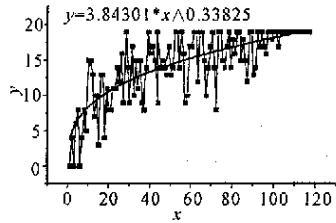


图4 级数类的曲线及其拟合曲线

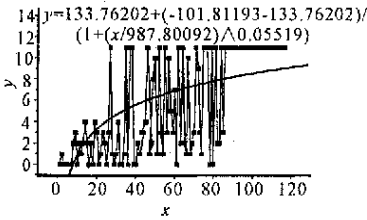


图5 微分方程类的曲线及其拟合曲线

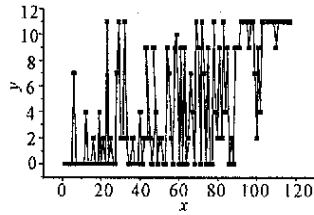


图6 综合类的曲线

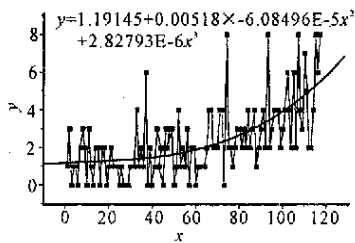


图7 应用类的曲线及其拟合曲线

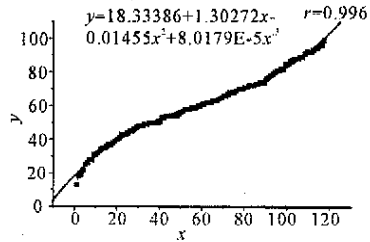


图8 总成绩的曲线及其拟合曲线

从区分度看题型一、题型二、题型三、题型四、题型五较好，题型六、题型七较差。从难度看题型一、题型四较低，题型三、题型七较高。

我们不妨再对题型三和题型四中的每个小题做进一步的分析，见图9~图13。

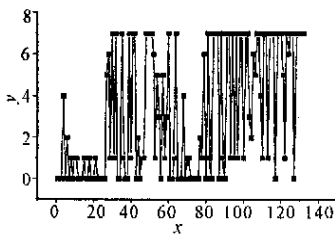


图9 题型三第一小题区分度

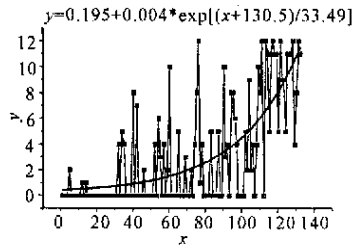


图10 题型三第二小题区分度

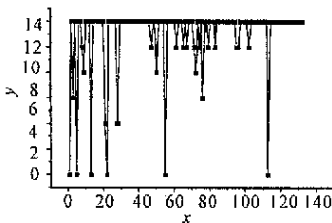


图11 题型四第一小题区分度

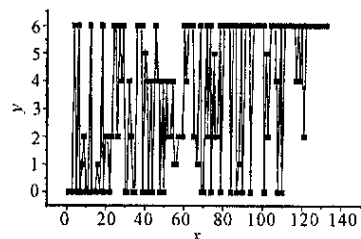


图12 题型四第二小题区分度

从图9~图13不难看出, 题型三中的第一小题区分度小, 得分不理想。但这是一道难度一般的题, 此题丢分值得教师的注意。而第二小题则是难度明显偏大的题, 这是一道关于幂级数求和的题。从题型四中的第二小题可以看出, 得分多者并非总成绩就好, 所以这是一道区分度较低的题目。此题是一道三阶常系数线性微分方程, 题目本身不难, 造成低分的原因, 可能是很多同学没有很好地掌握这部分内容, 或是教师没有讲清讲透。

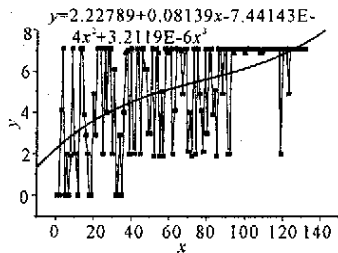


图13 题型四第三小题区分度

3 小结

(1) 抽取两个教学班作正态检验, 均未通过检验, 这说明提高教学水平和教学管理水平任重道远。有的老师从非工科院校调来不久, 对工科数学教学还不太熟悉, 对有些需要强调直观些的内容注意不够, 偏于抽象, 学生接受起来较难。如题型四中的级数收敛性的判别题, 题型七考察重心的物理意义题等等。

(2) 从题型的分析看级数、综合、应用类题型仍是学生学习过程中的难点。教师在今后的教学中应注意到这一点。幂级数求和这一部分内容, 可在习题课中充分地予以练习, 在教学中加强, 学生也应做适量的作业, 否则, 确实掌握不好。

(3) 从题型三、题型四、题型五的得分情况看, 我们的同学基本训练不够。这也是成绩普遍偏低的主要原因之一。题型四是微分方程的题, 三小题都是基本题型。成绩偏低, 可以认为是缺乏训练的结果。同时不可否认, 学生的基本运算能力存在不少问题, 这与学生的素质有较大的关系。

(4) 本次试卷难点偏多, 我们认为主要是学生看书做题偏少及解题方法不合理所致。题型一是关于多元函数微分的内容, 虽然比较繁琐, 但是如果平时按合理的解题步骤按部就班地进行, 并不难掌握。同时, 如果教学中强调使用微分形式的不变性, 逐层微分, 此类问题可以较简洁地得以解决。在这次考试中, 强调这方面作用的班级, 学生得分率明显高出其他班级。

综上所述, 针对学生思维不够活跃、用数学解决实际问题时的能力较差、全面掌握基本知识的能力较低等现象, 教师应适当增加一些使学生能够提高应用数学解决实际问题的能力的课程, 如数学建模、数学实验课, 通过这些课程来弥补教学上的不足。

参考文献

- 1 Charles L. Hulin Item Response Theory Dow Jones-Irwin Homewood, 1983, 1~30.
- 2 菲诗松, 王静龙. 数理统计. 上海: 华东师范大学出版社, 1990. 278~281.
- 3 朱 宁. 试题质量与课堂教学质量的统计分析对策. 桂林电子工业学院学报(增刊), 1999. 6, 67~70.