

文章编号:1672-058X(2012)01-0099-04

# 分层教学改革的绩效分析\*

夏莉

(重庆工商大学 数学与统计学院,重庆 400067)

**摘要:**通过“经济数学”课程考试试卷统计、分析及对比,提出了影响学生学习成绩的主要因素是初等数学基础和教学模式的选择;通过分层教学改革实践,加强了学生个性化教育和有针对性的培养,提高了“经济数学”课程教学质量。

**关键词:**数学成绩;分层教学;试卷指标;教学质量

**中图分类号:**G642

**文献标志码:**A

重庆工商大学“经济数学”课程教学改革,自 2006 年以来,分别实行了分层教学、学生自主选择教师、分层+自主选择任课教师的多种教学模式。课程教学改革,对我校大面积提高“经济数学”课程教学质量,提供了有力的保障。借助 Excel 软件,通过学生数学成绩、试卷指标的统计,对学生学习“经济数学”课程中,影响其数学成绩的相关因素进行了比较分析。

## 1 统计分析的相关知识

设  $x_1, x_2, \dots, x_n; y_1, y_2, \dots, y_n$  分别为总体  $X, Y$  的一个样本。

(1)  $S^2 = \frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2$  称为样本方差;  $S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}$  称为样本标准差。其中  $\bar{x} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n x_i$

为样本均值,  $n$  为样本容量。

(2)  $r = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n \frac{x_i - \bar{x}}{s_x} \frac{y_i - \bar{y}}{s_y}$  称为两组变量  $x_1, x_2, \dots, x_n$  与  $y_1, y_2, \dots, y_n$  之间的相关系数。其中  $\bar{x}$  和  $s_x$  分别

表示  $x_1, x_2, \dots, x_n$  的均值与标准差;  $\bar{y}$  和  $s_y$  分别表示  $y_1, y_2, \dots, y_n$  的均值与标准差。

(3)  $R = \left( \frac{N}{N-1} \right) \left[ 1 - \frac{S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_N^2}{S^2} \right]$  称为考试信度。其中  $N$  表示试卷大题目个数;  $S_1^2, S_2^2, \dots, S_N^2$  表示

每道大题目样本考生得分方差;  $S^2$  表示样本考生试卷成绩(总分)方差。一般地,考试信度越高表明考试与教学要求越接近。

(4)  $P = \frac{\bar{x}}{a}$  称为测验难度。其中  $\bar{x}$  表示考生测验所得平均分;  $a$  表示试卷满分值。测验难度系数一般在

0.3—0.8 之间,  $P$  值越大,难度越低。

收稿日期:2011-02-25;修回日期:2011-03-26.

\* 基金项目:重庆市高等学校教育教学改革基金(0833081).

作者简介:夏莉(1956-),女,重庆人,教授,从事“经济数学”教学及应用数学研究.

(5)  $D = p_H - p_L$  称为测验的区分度。其中  $p_H$  和  $p_L$  分别为考试分数由高到低排列的前 27% (高分组) 和后 27% (低分组) 得分率。一般认为区分度  $D \geq 0.4$  即是区分度好的测验。

## 2 学生数学基础对学习“经济数学”课程成绩影响程度分析

课程组在 2009 级(B)层班级的会计学院、经济贸易学院等班级中,将进校时数学摸底考试、第一学期“微积分”(上)、第三学期“概率统计”考试 3 次成绩通过排序,按等距离抽样,取 100 名学生成绩作为统计样本,分别计算出其平均分、标准差、相关系数,分析如表 1。

由表 1 计算结果,分别取显著性水平  $\alpha = 0.05, \alpha = 0.01$ , 自由度  $df = n - 2 = 98$ , 查相关系数临界值表,其临界值  $r_{0.05} = 0.197, r_{0.01} = 0.256$ , 因为  $r_{xy} = 0.341, r_{yz} = 0.305$  均大于临界值  $r_{0.05} = 0.197, r_{0.01} = 0.256$ , 可以认为: 学生大一“微积分”的学习成绩与其初等数学基础相关关系显著。而  $r_{0.05} = 0.197 < r_{xz} = 0.249 < r_{0.01} = 0.256$ , 因此,学生初等数学基础与大二的“概率统计”学习成绩相关关系不能认为显著相关。由此,给课程组教学提示,注重学生数学基础,将刚进校的学生根据初等数学基础差异进行分层教学,是使各个层面的学生在学习数学知识,提高数学能力方面行之有效的教学模式。

表 1 学生数学成绩与数学基础相关程度

数学成绩	平均分	标准差	相关系数
X = 进校时数学测验	$\bar{x} = 65.29$	$s_x = 21.91$	$r_{xy} = 0.341$
Y = “微积分”	$\bar{y} = 75.55$	$s_y = 17.70$	$r_{yz} = 0.305$
Z = “概率统计”	$\bar{z} = 70.43$	$s_z = 19.54$	$r_{xz} = 0.249$

## 3 不同教学模式对学生数学成绩的影响分析

文献[5]已对我校“经济数学”课程多种教学模式通过考试成绩的平均分比较,指出分层 + 自主教学模式的优势。在用不同的试卷前提下,用平均分作分析对比,存在考试难易度不同的问题。下面,通过对考试试卷指标分析,结合学生考试成绩分布,将 2007 级学生自主选择教师教学、2009 级分层 + 自主两种教学模式对学生成绩影响程度进行分析、对比。

2007 级、2009 级两个年级“微积分”课程均使用相同的教材、教学大纲、授课计划、考试细则。课程组分别在 2007 级、2009 级(A 层 30%, B 层 70%)班级的贸经、经济学、工商、工程管理等专业的班级里,采用分层随机抽取 100 份试卷组成样本,对试卷的难度、信度、区分度分别统计、计算(表 2、表 3):

表 2 2007 级“微积分”(上)试卷信度统计分析

大题目	一、填空题(20 分)	二、选择题(10 分)	三、计算题(48 分)	四、应用题(16 分)	五、证明题(6 分)
平均分	16	8	35.76	15.36	2.21
方差	15.96	9.76	59.20	10.34	6.87

表 3 2009 级“微积分”(上)试卷信度统计分析

大题目	一、填空题(20 分)	二、选择题(10 分)	三、计算题(49 分)	四、应用题(16 分)	五、证明题(5 分)
平均分	14	8	38.67	15.08	3.12
方差	14.79	9.43	60.04	10.23	5.77

2007 级样本平均分  $\bar{X} = 77.33$ , 样本方差  $S_x^2 = 230.74$ 。2009 级样本平均分  $\bar{Y} = 78.87$ , 样本方差  $S_y^2 = 289.34$ , 由考试信度的公式, 分别计算 2007 级、2009 级“微积分”试卷信度值:

$$R_{2007} = \left( \frac{N}{N-1} \right) \left[ 1 - \frac{S_1^2 + S_2^2 + \dots + S_N^2}{S^2} \right] =$$

$$\left( \frac{5}{5-1} \right) \left[ 1 - \frac{15.96 + 9.76 + 59.20 + 10.34 + 6.87}{230.74} \right] = 0.697$$

$$R_{2009} = 0.817$$

由于  $R_{2009} = 0.817 > R_{2007} = 0.697$ , 可以认为“微积分”考试 2009 级试卷较 2007 级试卷命题知识点的分布与教学要求一致性更好一些。而按教育评价标准, 两个年级试题的可信程度均较高。

由  $P = \frac{\bar{x}}{a}$ ,  $D = p_H - p_L$  两式, 2007 级、2009 级“微积分”考试难度、区分度如表 4。

表 4 “微积分”(上)试卷难度、区分度

年级	平均分	高分组得分率	低分组得分率 $p_L$	区分度 $D$	难度 $P$
2007	77.33	0.94	0.25	0.69	0.76
2009	78.87	0.96	0.26	0.70	0.79

将 2007 级、2009 级样本试卷分析指标与考试的成绩分布对比, 如表 5 所示。

表 5 不同教学模式教学效果统计分析

班级	课程	教学模式	试卷指标			成绩分布			
			难度	信度	区分度	平均分	标准差	最高分	最低分
2007 级	微积分	自主选择	0.76	0.70	0.69	77.33	15.19	99	18
2009 级	微积分	分层 + 自主	0.79	0.82	0.70	78.87	17.01	98	22

从表 5 看出, 2007 级考试难度虽然大于 2009 级考试难度, 但是 2009 级考试信度与区分度均较高于 2007 级考试信度与区分度, 并且 2009 级学生考试平均高于 2007 级学生考试平均分。

## 4 结 论

通过以上统计、对比分析, 可以认为: 学生学习“经济数学”课程, 第一学期“微积分”课程考试成绩一般, 与其进校前的数学基础关系较大; 而进入大学之后的数学成绩, 与课程的教学模式关系较大。2007 级实行分层教学, 2009 级在分层的基础上增加学生自主决定层的进退和任课教师的选择, 对提高课程教学质量起到了积极的推进作用。因为分层, 教师可以有目标地针对性教学。增加学生自主选择, 可以充分发挥学生学习“经济数学”课程的主观能动性, 激发学习数学的兴趣, 这正是课程教学改革所期望的结果。

**参考文献:**

- [1] 程书肖. 教育评价方法技术[M]. 北京:北京师范大学出版社,2004
- [2] 杰克 R,弗林克尔,诺曼 E 瓦伦. 教育研究的设计与评估[M]. 蔡永红,译. 北京:华夏出版社,2004
- [3] 王刚. 定量分析与评价方法[M]. 上海:华东师范大学出版社,2003
- [4] 余震球. 维果茨基教育论著选[M]. 北京:人民教育出版社,2005
- [5] 夏莉. 基于差异性的分层教学实践与思考[J]. 重庆工商大学学报:自然科学版,2010(5):75-79
- [6] 夏莉. 综合多种教学模式优势,提高数学课程教学质量[A]. “经济数学”课程报告论坛 2008 年论文集[C]. 北京:高等教育出版社,2009

## Analysis of the Performance of Hierarchical Teaching Reform

**XIA Li**

(School of Mathematics and Statistics, Chongqing Technology and Business University, Chongqing 400067, China)

**Abstract:** Through statistics, analysis and comparison of test papers of Economic Mathematics, this paper puts forward that the main factors influencing learning achievement of students are elementary mathematics basis and teaching mode selection. By the practice in hierarchical teaching reform, the individualized education and pertinent cultivation for the students are enhanced, and the teaching quality of Economic Mathematics is boosted.

**Key words:** mathematical achievement; hierarchical teaching; test paper index; teaching quality

责任编辑:李翠薇