

# 学生高考语文成绩影响因素的多层线性分析

蒋莉<sup>1,2</sup>, 杨志明\*, 姚树桥<sup>1</sup>

(1.中南大学湘雅二医院医学心理研究中心,湖南 长沙 410011; 2.衡阳师范学院,湖南 衡阳 421008)

【摘要】 目的:探讨学生高考语文成绩的影响因素。方法:运用多层线性模型,对751名高三学生的高考语文成绩进行调查分析。结果:学生的综合素质对学生高考语文成绩有显著影响,且存在明显的班级差异。教师的教学水平对学生所在班级的高考语文平均成绩影响非常显著,而教师的教龄对其影响未达到显著水平。结论:学生的个体变量和班级变量对高考语文成绩存在影响。

【关键词】 多层线性模型(HLM); 高考; 语文成绩; 学业成就

中图分类号: B841.7

文献标识码: A

文章编号: 1005-3611(2005)04-0414-03

## Analysis of Influencing Factors on the Chinese Achievement Test in the College Entrance Examination: A Hierarchical Linear Model

JIANG Li, YANG Zhi-ming, YAO Shu-qiao

Second Xiangya Hospital, Central South University, Changsha 410011, China

【Abstract】 **Objective:** To explore the influencing factors in the Chinese Achievement Test in Chinese Achievement Test of the College Entrance Examination. **Methods:** 751 students (male 446, female 305), randomly chosen from 20 classes 5 schools were assessed by hierarchical model(HLM). **Results:** The comprehensive ability of students has significant positive effect on the Chinese achievement test( $P<.05$ ), and its influence varies from teacher to teacher. Teaching ability influenced the Chinese achievement test result significantly ( $P<.05$ ). But Teaching age has no significant influence to the Chinese achievement test. **Conclusion:** Both individual variables and class variables have influenced the Chinese achievement test in CEE.

【Key words】 Hierarchical Linear Models (HLM); College Entrance Examination; Chinese Achievement Test; Academic achievement

高考是国家选拔人才的考试,积极探讨影响高考成绩的心理社会因素,为人才选拔和青少年素质培养提供有益的参考,显然具有十分重要的现实意义。国内许多研究在考察高考成绩的影响因素时,主要是采用多元回归分析的方法<sup>[1-3]</sup>。研究中,要么没有考虑学校因素或班级因素,要么把学校因素与学生的个体因素并列,一起进行回归分析。这两种方法由于没有考虑数据的层次结构,很可能对数据结果作出不合理的甚至是错误的解释<sup>[4]</sup>。这意味着,传统的回归分析方法在分析具有结构层次特点的数据时存在着很大的局限性。因此,对于高考成绩影响因素这样的多层数据,需要采用多层线性模型(Hierarchical Linear Model, HLM)进行分析,以便得到更为精确而有效的估计。由于语文教学在当前的教学改革中暴露出来的问题最为严重,在本次研究中,我们尝试着运用多层线性模型的方法<sup>[5-7]</sup>来考察高考语文成绩的影响因素。

## 1 对象与方法

【基金项目】 湖南省教育厅 2003 年课题资助(03C087)

\* 湖南师范大学教育科学学院

### 1.1 被试

以高三学生为考察对象,采用随机整群抽样的方式,选择了长沙市 2 所中学和衡阳市 3 所中学。这 5 所学校办学条件和水平不一,其中,省重点中学 2 所,城市一般中学 1 所,农村普通中学 2 所。被试来自这 5 所学校的 20 个班级,共 751 人,其中男生 446 人,女生 305 人。文科生 255 人,理科生 496 人。

### 1.2 方法

采用多层线性模型分析的方法,使用 HLM5.04 对数据进行统计处理。变量的操作性定义如下:因变量为高考语文成绩,用  $Y$  表示。解释变量或预测变量为:①个体变量:性别( $X_1$ )(男生编码为 1,女生编码为 0,);综合素质( $X_2$ )(以高考综合科目测试分数为指标);②班级变量:教师的教龄( $W_1$ );教师的教学水平( $W_2$ )(以所教班级的高考平均成绩为指标)。其中, $X_1$  和  $X_2$  为学生的个体变量(第一层次的变量), $W_1$  和  $W_2$  为班级变量(第二层次的变量)。由于第一层的数据嵌套于第二层数据之中,所以本数据不能使用普通的多元回归方法进行处理。

## 2 结 果

分析时首先建立零模型,该模型的作用在于了解没有加入预测变量时,学生的高考语文成绩的变异是否显著地不为零。经 HLM 程序处理得到如下结果。

表 1 零模型中随机效应的估计

随机效应	标准差	方差成分	自由度	$\chi^2$ 检验	P
水平 1 截距					
组间变异残差 U0	8.24	67.8939	19	346.72**	0.000
水平 1 组内					
变异残差 R	12.14	147.5228			

注:\*\* $P < 0.01$

计算跨级相关  $\rho = \tau_{00}/(\tau_{00} + \sigma^2) = 0.315 (P < 0.01)$ , 这表明,在高考语文成绩的总变异中,有 31.5% 的变异可以由第二层次的变量来解释,因此有必要建立多层线性模型。

现建立的随机回归模型中没有包括第二层自变量,只对学生层面的变量进行分析,结果见表 2。

表 2 不包括第二层变量的随机回归结果

	回归系数和显著性检验		方差成分和显著性检验		
	回归系数	标准误	t 检验	方差成分	$\chi^2$ 检验
(因变量)					
高考语文成绩					
性别	-6.9312	0.89	-7.76**	1.538	20.36
综合素质	0.1532	0.02	9.20**	0.0033	43.68**

注:\* $P < 0.05$ , \*\* $P < 0.01$

表 2 显示了以高考语文成绩为因变量,自变量为学生的个体变量即性别和综合素质的分析结果。在第一层次回归模型中,性别因素是一个显著的负向预期因子,回归系数  $\beta$  为 -6.9312 ( $P < 0.01$ ),又因为性别变量中用 0 表示女生,1 表示男生,所以女生的高考语文成绩非常显著地高于男生 ( $P < 0.01$ )。综合素质是一个显著的正向预期因子,回归系数  $\beta$  为 0.1532 ( $P < 0.01$ )。

表 2 还提供了每个变量的回归效应在各个班级之间的变异信息, $\chi^2$  检验结果显示了这些回归系数的班级变异程度。结果表明,性别因素对高考语文成绩的影响效果在各个班级之间的变异不明显 ( $\chi^2 = 20.36, P > 0.05$ ),这一结果提示我们在进一步的分析中可不再考虑性别因素对高考语文成绩的影响在不同班级之间的变异而构建相应的模型方程。综合素质的回归系数随班级的不同而不同,综合素质对高考语文成绩的总体回归结果为 0.1532,也就是说,在保持其他变量恒定的情况下,综合素质变量每增加一个单位,高考语文成绩就平均增加 0.1532 个单位,但具体到每个班级来说增加的数量则可能有大

小和变化方向上的差异,因为  $\chi^2$  检验结果显示综合素质回归系数的方差成分达到显著水平 ( $0.0033, P < 0.01$ )。

以水平 1 的截矩和表 2 中  $\chi^2$  检验显著的回归系数为因变量,用班级的有关变量做自变量建立班级层面的回归方程来解释班级之间的变异,有关分析结果见表 3 和表 4。

表 3 班级变量固定效应的估计

固定效应	系数	标准误	t	P
水平 1 截距 B06				
在水平 2 的截距 G00	61.8569	4.49	13.8	0.000
受(教龄)的影响 G01	-0.0208	0.09	-0.23	0.822
受(教学水平)的影响 G02	0.0927	0.01	9.36	0.000
水平 1(综合成绩)斜率 B2	0.1669	0.06	2.82	0.012
在水平 2 的截距 G20	0.0002	0.00	0.21	0.839
受(教龄)的影响 G21	-0.0000	0.00	-0.24	0.816
受(教学水平)的影响 G22				

由表 3 固定效应模型的结果可知,教师教学水平对 B0(学生班级的高考语文平均成绩)的影响非常显著,回归系数为 0.093 ( $P < 0.01$ ),而教师的教龄对 B0(学生班级的高考语文平均成绩)的影响却未达到显著水平 ( $P > 0.05$ )。另外,在用综合素质变量解释高考语文成绩(Y)的变异时,其回归系数 B2 受班级变量(教学水平和教龄)的影响均未达到显著水平(即用教师教学水平和教师的教龄对第一层次回归方程中回归系数 B2 进行回归分析时,其回归系数 G21 和 G22 分别为 0.816 和 0.839,即,  $P > 0.05$ )。

表 4 班级变量随机效应的估计

随机效应	标准差	方差成分	自由度	$\chi^2$ 检验	P
水平 1 截距组					
间变异残差 U0	2.88	8.2690	17	61.17	0.000
(综合成绩)斜率					
组间变异残差 U2	0.06	0.0041	17	46.09	0.000
水平 1 组内变异残差 R	10.49	110.0878			

由表 4 随机效应结果可知,在第二层次回归方程中引入两个班级变量后,U0 残差变异由 67.8939 变为 8.2690,说明引入班级变量是非常必要的。

3 讨 论

关于学生学业成就的影响因素,大体可分为个体心理因素和环境因素两大类<sup>[8]</sup>。个体心理因素是指个体自身影响学业成就的各种心理过程或状态,它包括学生的智力因素和非智力因素。环境因素是需借助个体自身心理特点对学业成就施加间接影响

的各种学习环境因素,它主要包括家庭环境和学校环境。研究发现,课堂教学5个子系统对学习成绩的影响,依次排列为学生子系统、教师子系统、教学内容、教学方法和教学内容<sup>[9]</sup>。

作为一类特殊的学业成绩,高考语文成绩可能更多地受到了学生的个体心理因素、家庭环境、学校条件等诸多因素的影响。这些变量中有的是学生个体变量,有的是班级整体变量。这样的数据具有两个层次,第1层次是学生,第2层次是班级,学生嵌套于班级之中,称之为分层数据<sup>[10]</sup>。因此,由于高考语文成绩影响因素存在着层次数据结构,我们采用多层线性模型的方法进行分析研究。

零模型的结果显示,有31.5%的变异可以由第二层次的变量来解释,因此本研究可以采用多层线性模型的分析方法。在第二层次回归方程中引入两个班级变量后,U0残差变异已经很小,这说明有必要引入班级变量。

研究中,教师的教学水平是以所教班级的高考平均成绩为指标的。调查结果显示,教师的教学水平强,所教班级的平均成绩高,学生的高考语文成绩也越高。因此,各所中学非常重视选用教学水平强的教师为高三教师,许多学校对高三年级实行特殊的管理,成立了专门的领导小组。

研究结果提示,并非教师的教龄越长,学生的高考语文成绩就越好。通过进一步的访谈,我们了解到,年轻教师虽然教学经验不够丰富,但他们也有年轻的优势,那就是他们敢于面对挑战,有创新的勇气和能力,能够适应现今高考改革的需要。

在本研究中,对于用综合素质变量解释高考语文成绩的回归系数的回归仍然不理想,需要引入新的变量,这有待于进一步的研究探讨。

由于资料收集的局限性,我们选择了教师所教班级的高考平均成绩作为其教学水平的量化指标。

在进一步的研究中,若能收集到学生升入高中时的“中考成绩”,则用“高考成绩”减去“中考成绩”后的差作为教师水平指标比较妥当;如能引入IQ作为能力变量,把学生平时的语文成绩作为基础变量,则可以更好地分析模型结果。

#### 参 考 文 献

- 1 叶明志,等.影响学生高考成绩的心理社会因素探讨.中国校医,1999,13(3):130
- 2 石寅初,张利明,王海东.对于高中生高考成绩的影响因素的调查研究.心理与教育测量学术研讨会论文集摘要集,2001,12:62-64
- 3 刘佑荪.高中理科学生智力因素对高考成绩的预测研究.吉安师专学报(自然科学),1998,19(5):46-49
- 4 Bryk AS, and Raudenbush SW. Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods. London: Sage Publication, 1992. 16
- 5 张雷,雷雳,郭伯良.多层线性模型应用.教育科学出版社,2003.48-89
- 6 Bryk AS, and Raudenbush SW. Hierarchical linear models: Applications and data analysis methods. London: Sage Publication, 1992. 83-129
- 7 Arnold CL. An introduction to hierarchical linear models. Measurement and Evaluation in Counseling and Development, 1992,25(2):58-70
- 8 司继伟.心理因素对高中生学业成就的影响.心理发展与教育,2000,2:7-12
- 9 李蔚,傅文瑞.课堂教学结构因素对学习成绩影响的分析——多变量增广混合逐步回归非线性数学模型.海峡两岸学术研讨会论文集·心理与教育测量.浙江教育出版社,1997.389-396
- 10 刘红云,孟庆茂.教育和心理研究中的多层线性模型.心理科学进展,2002,10(2):213-219

(收稿日期:2005-01-28)

(上接第419页)

- 7 Fraley RC, Spieker SJ. Are infant attachment patterns continuously or categorically distributed? A taxometric analysis of strange situation behavior. Developmental psychology, 2003,39(3):387-404
- 8 李同归,加藤和生. Measuring adult attachment: Chinese adaptation of the ECR scale. 心理学报,印刷中
- 9 李同归. 依恋理论中的几个热点问题概述. 北京大学学报(自然科学版),2005,41(6):
- 10 Griffin D, Bartholomew K. Models of self and other: Fundamental dimensions underlying measures of adult attach-

ment. Journal of personality and social psychology, 1994,67: 430-445

- 11 李菲茗,傅根耀. 成人依恋问卷(AAQ 3. 1)的初步试用. 中国临床心理学杂志,2001,9(3):190-192
- 12 Griffin D, Bartholomew K. The metaphysics of measurement: The case of adult attachment. In K. Bartholomew, D. Parman(Eds.), Advance in personal relationship, 5, Attachment process in adulthood. London: Jessica Kingsley Publishers Ltd, 1994.17-52

(收稿日期:2005-05-31)