

Relevance Analysis of Mathematics Achievement of College Students and Their Learning Situation in Peacetime Based on Factor Analysis and Ordered Logic Regression

Haiqin Li, Xiusen Li*, Yue Sun

School of Mathematics and Statistics, Shandong University of Technology, Zibo Shandong
Email: *leexiusen@163.com

Received: Jun. 28th, 2019; accepted: Jul. 11th, 2019; published: Jul. 18th, 2019

Abstract

We conducted a questionnaire survey on more than 300 students from the School of Economics, Shandong University of Technology. The questionnaire was designed from four general aspects: pre-class preparation, classroom learning, after-class learning and homework, and pre-examination review. Finally, 259 valid data were obtained. Each option of the questionnaire was assigned a number of values, and factor analysis was carried out by introducing SPSS. Then the final results were divided into four levels: excellent, good, pass and fail. The correlation between students' math scores and their normal learning situation was analyzed and studied by orderly logistic regression analysis.

Keywords

University Mathematics, Peacetime Learning Situation, Factor Analysis, Ordered Logic Regression Analysis

基于因子分析和有序逻辑回归的大学生数学成绩与平时学习情况的相关性分析

李海芹, 李秀森*, 孙悦

山东理工大学数学与统计学院, 山东 淄博
Email: *leexiusen@163.com

*通讯作者。

收稿日期：2019年6月28日；录用日期：2019年7月11日；发布日期：2019年7月18日

摘要

对山东理工大学经济学院的300余名学生进行了问卷调查，问卷的设计主要从四个总的方面展开：课前预习情况、课堂学习情况、课后学习与作业情况以及考前复习情况，最终得到了259个有效数据。对问卷每个选项赋予数值，导入SPSS进行因子分析，然后将期末成绩分为优秀、良好、及格、不及格四个层次进行有序逻辑回归分析，对大学生数学成绩与学生平时学习情况之间的相关性进行分析研究。

关键词

大学数学，平时学习情况，因子分析，有序逻辑回归分析

Copyright © 2019 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY).

<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



Open Access

1. 引言

目前，国内外对于大学生学习成绩的研究主要集中在学习成绩与影响因素之间的调查分析上，如张志红和耿兴芳[1]对学习态度对大学生学习成绩的影响进行了实证分析；哈尔滨理工大学和哈尔滨师范大学[2]运用主成分分析在对大学生学习成绩影响因素的相关性分析中得出第一主成分是学生的学习态度和兴趣；孔慧华和潘晋孝[3]运用主成分分析和聚类分析对学生学习成绩进行了研究；2009年的教育探索[4]中探究了非智力因素对学生成绩的影响。在大学校园特殊的学习环境下学生平时的学习情况成为影响学习成绩高低的主要原因之一。我们以山东理工大学财管、市销和金融三个专业的学生为调查对象，设计调查问卷，共收回问卷308份，最终得到有效问卷239份。

2. 数学成绩与平时学习情况的因子分析

取每个选项得分的中间值为学生所选的每个问题答案的最终得分，将数据导入SPSS中，进行因子分析，将数据进行描述、提取、旋转和得分。

Table 1. KMO and Bartlett test

表 1. KMO 和巴特利特检验

KMO 取样适切性量数。		0.879
巴特利特球形度检验	近似卡方	1641.482
	自由度	190
	显著性	0.000

由表1可以得出数据的近似卡方为1641.482，显著性趋近于0（假设显著性水平为0.05），由于该数据显著性水平小于0.05，故拒绝原假设，即认为相关性系数矩阵与单位阵有显著差异。另外，KMO为0.879 > 0.7，因此适合做因子分析。

所有变量的提取度都没有达到 76%，因此这些变量的信息丢失较多，尤其是课前预习程度和做往届试题这两个变量的信息丢失严重。因此，本次因子提取的总体效果不理想。首次提取出的 7 个变量累计贡献率为 67.528%，小于 75%，因此对变量进行第二次提取。

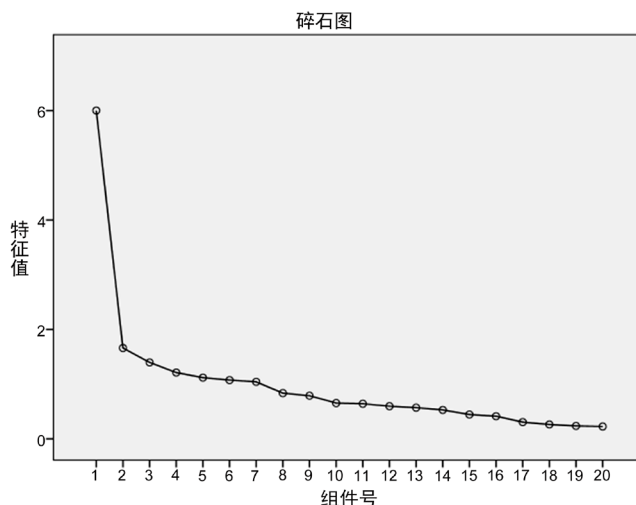


Figure 1. Scree plot
图 1. 碎石图

由图 1 显示，前 9 个因子的特征值大于 1，第 10 个以后的因子特征值较小，对原有变量的贡献率较小，剔除一个因子后，累计方差贡献率达到了 75.641%，因此提取 9 个因子是合适的。从旋转后的成分矩阵表中可以得出：前 7 个变量可以用第一个因子解释，第 8~10 个变量可以用第二个因子解释，第 11、12 个变量可以用第三个因子解释，第 13、14 个变量可以用第四个因子解释，第 15、16 个变量可以用第五个因子解释，第六个因子解释了第 17 个变量，第 18 个变量用第七个因子解释，第 19 个变量用第八个因子解释，第 20 个变量用第九个因子解释。

根据成分得分系数矩阵计算各因子主得分：

$$F1 = 0.165 * \text{文理科} + 0.119 * \text{高考成绩} + 0.243 * \text{听课认真程度} - 0.030 * \text{学习时间} - 0.037 * \text{做往届试题} - 0.190 * \text{参加模拟考试} - 0.051 * \text{整理笔记} - 0.005 * \text{错题整理} - 0.150 * \text{自觉做作业} - 0.035 * \text{保存作业} - 0.032 * \text{作业自我批改情况} + 0.070 * \text{作业认真情况} + 0.041 * \text{作业独立情况} + 0.030 * \text{课后复习情况} + 0.256 * \text{玩手机情况} + 0.275 * \text{回答问题跟上思路} + 0.108 * \text{课堂纪律遵守情况} + 0.062 * \text{课前预习情况} + 0.244 * \text{课堂内容理解程度} - 0.096 * \text{考研计划}$$

依次计算 F2~F9，可以看出：考前学习时间并不能直接影响学生期末成绩，我们不能说平时学习努力的学生成绩一定比平时只顾贪玩的学生成绩好。

3. 数学成绩与平时学习情况的有序逻辑回归分析

首先，抽取数据中金融专业的有效数据，将数据里的期末数学成绩按照以下标准分为四个层次：成绩在 90 分以上的为优秀，记为 1；成绩在 70~90 分为良好，记为 2；成绩在 60~69 分为及格，记为 3；成绩在 60 分以下的为不及格，记为 4。将期末数学成绩设为因变量，高考成绩设为协变量，将文理科、考研计划、课前预习情况、听课认真程度、课堂内容理解程度、课堂纪律遵守情况、回答问题跟上思路、玩手机情况、课后复习情况、作业认真情况、作业独立情况、作业自我批改情况、自觉做作业、保存作业、错题整理、整理笔记、参加模拟考试、做往届试题、学习时间设为因子。

Table 2. Parallel line test
表 2. 平行线检验表

模型	-2 对数似然	卡方	自由度	显著性
原假设	64.650			
常规	0.000 ^b	64.650	90	0.980

原假设指出，位置参数(斜率系数)在各个响应类别中相同。a. 关联函数：分对数。b. 对数似然值实际为零。数据中可能存在完全分隔。不存在最大似然估算值。

由表 2 显示，p 值 $0.98 > 0.05$ ，故不拒绝原假设，即认为假设成立，因此可以使用多重有序逻辑回归。

根据似然比检验结果表显示：该检验的原假设为所有纳入自变量的系数为 0，而表中最终显著性为 $0 < 0.05$ ，这说明了至少有一个变量系数不为 0，并且具有统计学显著性，使得模型整体具有意义。拟合优度检验提供了 Pearson 卡方和偏差卡方两个检验的检验结果，显著性值越大说明拟合程度越好，在检验结果表中显著性均为 1，说明拟合程度高。

参数估算值表显示：阈值对应的期末数学成绩 = 1,2,3，三个估计值分别表示在本次分析中拆分的三个二元逻辑回归常数项。位置中变量所对应的参数估计值为自变量的估计值。其中，除高考数学成绩外，其他变量为多分类，在分析中被拆分成了多个哑变量。比如：课前预习情况被拆分成了课前预习情况 = 30、45、70、88 这四个哑变量，分别于课前预习情况 = 98 来进行比较。课前预习情况 = 70 的估算值为 -0.625 表示，课前预习情况 = 98 的那些学生期末数学成绩比课前预习情况 = 70 那些学生成绩高一个等级的可能性 = $\exp(-0.625) = 0.535$ 倍，其他系数解释相同。因此可以看出：课前预习情况越好的学生，期末考试成绩越高。

综上可得：期末数学成绩与高考数学成绩、文理科及是否有考研计划之间并没有直接关系；课前预习情况要适当，过于深入反而会影响上课听讲认真程度；上课认真听讲、遵守课堂纪律、紧跟教师思路都会对期末成绩有影响，做得越好的学生成绩越优秀；上课玩手机过于频繁的学生期末成绩比上课几乎不玩手机的学生期末成绩低一个等级的可能性是 $\exp(-4.328) = 0.013$ 倍；而课后作业完成情况、批改情况、保留情况都不直接影响期末数学成绩；在考前付出时间比平时学习时间越多的学生往往是平时学习情况越差的学生，这些学生虽然平时没有做好课前预习、上课没有认真听讲，但考前往往付出比平时学习时间多 2、3 倍的时间，通过临时抱佛脚也能取得不错的成绩。

4. 结论

大学生数学成绩与平时学习情况之间具有相关性，做好课前预习的学生上课听讲情况更好，更能跟上教师的讲课进度和思路；上课认真听讲的学生比上课只顾低头玩手机的学生掌握知识更牢固；课后做到认真完成作业、及时巩固老师课上所讲内容的学生比考试前临时抱佛脚的学生成绩更高。班干部应配合教师督促班级学生认真听讲，可以在上课时挂手机袋让学生上交手机；学生应分清主次，首要任务就是学习，上课时认真听讲紧跟教师思路、课后独立完成作业、及时复习上课学习的内容，调整自己的心态。

参考文献

- [1] 张志红, 耿兴芳. 学习态度对大学生数学成绩影响的实证分析[J]. 中国大学数学报, 2009(10): 87-89.
- [2] 张文颖, 张玉, 王冉. 大学成绩影响因素的主成分分析[J]. 科技创新导报, 2010(20): 175.
- [3] 孔慧华, 潘晋孝. 大学生成绩的统计分析[J]. 甘肃联合大学学报(自然科学版), 2010, 24(4): 37-40.
- [4] 刘巧芝, 曹婧姝, 车蕙. 非智力因素对大学生学习成绩的影响[J]. 教育探索, 2009(5): 127-128.

知网检索的两种方式：

1. 打开知网首页：<http://cnki.net/>，点击页面中“外文资源总库 CNKI SCHOLAR”，跳转至：<http://scholar.cnki.net/new>，搜索框内直接输入文章标题，即可查询；
或点击“高级检索”，下拉列表框选择：[ISSN]，输入期刊 ISSN：2169-2556，即可查询。
2. 通过知网首页 <http://cnki.net/>顶部“旧版入口”进入知网旧版：<http://www.cnki.net/old/>，左侧选择“国际文献总库”进入，搜索框直接输入文章标题，即可查询。

投稿请点击：<http://www.hanspub.org/Submission.aspx>

期刊邮箱：ass@hanspub.org