DOI:10.19789/j.1004-9398.2018.01.002

高校概率论与数理统计学困生成绩归因及思考*

张玉环[1] 尚亚明[2**] 冀红廷[3]

(1. 河南大学数学与统计学院,河南 开封 475004; 2. 华东师范大学数学系,上海 201100; 3. 郑州市第八十五中学, 河南 郑州 450016)

摘 要

运用聚类分析、因子分析从 33 个预设的成绩因素中提取出 13 个主要影响因子,对采集到的学生概率论与数理统计成绩样本数据运用回归分析法分析了各个因子对样本成绩的影响程度,得出日常生活因子对成绩有正影响,他人学习态度及自己专业和教师的影响因子对成绩有负影响.

关键词: 学困生,聚类分析,因子分析,成绩归因.

中图分类号: O1

0 引 言

1905 年,京师大学堂的教科书《普通代数学》中把概率叫做"适遇";《范式大代数》中也有古典概率的计算[1]. 概率与统计从 20 世纪传入我国,在经历了一系列的删除与重现后,终于得到人们的认可与重视.

高等教育大众化背景下,作为各个专业重要基础课程的公共数学的拦路虎,"有一棵树叫高数,上面挂着许多人"成了不少高等院校学生数学课程学习状态的写照[2]. 而在《高等数学》《线性代数》课程基础上的《概率论与数理统计》,更是让许多理工类、经管类学生望而生畏,挂科率居高不下.

归因是指人们关于行为和事件的原因及知觉的判断,学习成绩归因即指学生根据考试所得成绩,对自己的学习行为进行分析,从而推论学习成绩高低形成原因的一种认知活动[3]. 1967 年,美国心理学塞利格曼(Seligman, M. E. P) 通过研究动物行为提出了"习得性无助"概念,它是指有机体遭受接连不断的失败和挫折并被不当归因和评价所左右时,便会感到自己对一切都失去控制和无能为力,从而对自己的行为丧失信心的心理状态[4]. 当"习得性无助"一直得不到有效解决时,便产生了学困生. 鉴于以上原因,成绩归因也就变得非常重要. 目前,国内不少学者通过多元统计分析方式对高校学生的数学成绩从不同角度进行了定量与定性的归因分析,如: 刘喆[5]运用多元回归分析方法分析了大学生数学自我效能、数学自我概念、数学焦虑、数学价值认可与数学学业成绩的关系; 张文颖等[6]运用回归分析、频数分布、显著性检验等考察了学生的高考数学成绩、性别、生源所在地等因素对其大学数学成绩的影响; 彭乃霞等[7]运用相关分析考察了非数学专业大学生数学焦虑的成因及对策; 杨云苏等[8]运用相关分析、回归分析等方法研究了数学焦虑、数学自我效能和学习策略对大学生数学成绩的预测作用; 武锡环等[9]运用回归分析等考察了大学生高考成绩与 6 种人格因素的相关性关系; 肖启华等[10]运用聚类分析、主成分分析、回归分析等研究了大一、大二年级学生的数学成绩与个人、家庭、社会、学校的多元关系. 但鲜有文献研究《概率论与数理统计》学困生的成绩归因. 因此,本文主要针对《概率论与数理统计》重修班的学生,进行调查分析,以期得到影响学困生的成绩原因.

1 研究设计

1.1 研究对象

对河南大学 2016 年春季学修《概率论与数理

收稿日期: 2016-12-12

* 河南省教师教育课程改革研究项目"多元化学习评价在高校数学类教师教育理论课程的实践与探索(2016-JSJYYB-012) "; 河南大学第十六批教学改革项目"国家教师资格统一考试背景下数学师范生课程体系与教学内容改革与实践"(HDXJJG2016-075) ; 河南大学民生学院教育教学改革研究项目"《概率论与数理统计》课程的学习成绩归因分析及对策研究"(MSJG2015025) .

**通讯作者.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

统计》的重修班学生采取团体测试的方式进行整群抽样调查,共发放问卷 126 份,收回有效问卷 112 份,问卷回收率为 88.9%. 调查对象涉及到经济、土木、生物、地理、化学、物理、计算机等全校选修该课程的专业、包含大二、大三、大四、大五等年级.

1.2　问卷设置

参考相关文献[2]、访谈教师及学生、并与《概率论与数理统计》的多位授课教师探讨多次,修订初步调查的实验问卷后,最终确定覆盖个人、学校、家庭、社会 4 个层面的 35 个成绩潜在影响因素的调查问卷表. 其中,35 个影响因素按顺序分别用 A1 ~ A35 表示,具体见表 1.

表 1　成绩潜在影响因素表

分类	二级分类	代码	因素
个人层面原因	课程的认可度	A4	对自己的专业学习没有帮助
		A5	大学不应该学习概率论
	基础水平	A1	中小学阶段数学学得很不好
		A2	高等数学学得一塌糊涂
		A3	线性代数学得一塌糊涂
	心理方面	A6	害怕概率论与数理统计
		A32	自己惧怕困难、没有毅力
	努力程度	A7	因为经常缺课或没有听课
		A9	没有写过作业,或经常抄作业答案
		A14	经常预习概率论与数理统计课程
		A15	碰到困难时经常问老师或同学
	平常生活	A11	丰富的课外活动影响学习
		A12	学习的课程太多
		A29	沉迷于游戏或上网
	自身素质	A10	公式记不住
		A13	因为自己为文科生
学校层面	教师层面	A16	老师教的不好
		A17	考试出题太难
		A33	应该多让学生上台板演、讲解
		A34	课堂应多些趣味,引导学生主动参与
	教材层面	A8	课程过于抽象、理论,听不懂
		A19	太枯燥、没兴趣
		A35	课堂应该多与生活、社会相联系
	学校校风	A18	因为期末考试监考不严
		A20	班级同学的学习态度
		A21	宿舍同学的学习态度
		A23	没有高中时教师的严密监控督促
		A26	奖学金制度对学习有较大影响
		A27	学校校风
家庭层面		A22	远离家长监控和督促
		A30	家庭和睦程度
		A31	生活压力大
社会层面		A24	所学专业就业前景不好
		A25	您不喜欢自己的专业
		A28	社会浮躁的影响

1.3　问卷处理与研究分析

采用李克特量表方式,针对问卷中的 35 个成绩影响因素进行以班级为单位的调查,利用课堂教学时间监测,问卷当场回收后,得到 112 个样本量化表,每个调查表里包括 35 个成绩影响因素. 利用 EXCEL 对样本数据进行统计,得到一份包含 35 行 112 列的量化统计表,并采用 SPSS 19.0 对统计表进行数据分析.

本文首先利用文献研究法对已有研究进行梳理,并通过访谈法确定调查问卷内容,然后利用问卷调查法对学生进行成绩影响因素调查; 其次,利用多元统计分析中的聚类分析、因子分析对问卷样本量化数据进行定性和定量分析; 最后,对学生样本成绩和影响因素之间的影响关系进行回归分析.

2　研究过程

2.1　聚类分析

(1) 分析方法

采用系统聚类中的平均连接方法对成绩影响因素进行变量分类. 平均连接法[11]定义类间的距离平方为这两类元素两两之间距离平方的平均数.

(2) 分析结果

对 35 个因素进行平均连接聚类,综合各统计因素的分析及对现实意义的思考,确定聚类数为 3,具体如下:

第一类: A1、A11、A12、A14、A18、A30、A31(7 个);

第二类: A2、A3、A4、A7、A8、A9、A10、A17、A19、A20、A21、A22、A23、A29、A32、A34、A35(17 个);

第三类: A5、A6、A13、A15、A16、A24、A25、A26、A27、A28、A33(11 个).

2.2　因子分析

聚类分析与主成分分析相结合的降维方法既有利于分析主成分的意义,又可以消除变量间的复共线性[12]. 运用 SPSS 19.0 软件对聚类后的 3 类因素用主成分提取法分别进行因子分析(经 KMO 检验,每类数据的 KMO 值都超过 0.7,故可以进行因子分析),根据因素向量相关系数矩阵特征值大于 1 的原则选取各类因子,具体见表 2.

表 2　三类因素因子表

类	主成分(因子)	累计方差贡献率
第一类	X_1、X_2、X_3	64.379
第二类	X_4、X_5、X_6、X_7、X_8、X_9	68.415
第三类	X_{10}、X_{11}、X_{12}、X_{13}	59.147

各因子(共 13 个)与各潜在因素的线性关系为:

$$X_1 = 0.091\text{A1} + 0.524\text{A11} + 0.423\text{A12} -$$

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

$0.220A14 + 0.203A18 + 0.848A30 + 0.840A31;$

$X_2 = 0.356A1 + 0.405A11 + 0.685A12 + 0.746A14 + 0.310A18 + 0.023A30 - 0.090A31;$

$X_3 = 0.751A1 - 0.072A11 + 0.177A12 - 0.056A14 - 0.699A18 - 0.124A30 + 0.038A31;$

$\cdots$

$X_{13} = -0.315A5 - 0.065A6 + \cdots + 0.797A33$ (1)

按照因子载荷系数绝对值越大该因子与相应因素的相关性就越强的原则,提取各个因子的相关因素,并根据提取因素的性质对相应的因子进行命名(见表 3).

表 3 主要影响因素及因子命名

因子	主要影响因素	因子命名
X_1	A11、A30、A31	日常生活因子
X_2	A12、A14	学习主动性因子
X_3	A1、A18	中学数学基础及考场纪律因子
X_4	A22、A23、A29	自我管理与他人监管因子
X_5	A8、A10、A19、A32	课程难、枯燥及自信心因子
X_6	A2、A3、A7、A9	大学数学基础及努力程度因子
X_7	A34、A35	课堂应用少、无趣的因子
X_8	A20、A21	他人学习态度的影响因子
X_9	A4、A17	对专业学习无帮助及考题难
X_{10}	A24、A25、A26、A27、A28	学校、社会的影响因子
X_{11}	A5、A13、A16	自己专业及教师的影响等因子
X_{12}	A6、A15	解决困难情况因子
X_{13}	A33	学生参与课堂少因子

从主要影响因素的视角分析,提取出的 13 个因子有 3 个显著的特征: ①覆盖性: 13 个因子包含了全部的 35 个预设的成绩影响因子,覆盖性很强; ②聚集性: 从各个因子的第一主要影响因素分析,13 个因子有 7 个第一主要影响因素属于学校层面、5 个属于个人层面、1 个属于家庭层面、0 个属于社会层面,成绩的主要被影响性聚集在学校层面. ③独立性: 各因子的主要影响因素无重叠性.

13 个因子由个人、学校、社会、家庭四个层面相互交融组成,综合表 1 和表 4 对比分析,可以发现: ①社会层面的三个因素被整体包含在同一个因子里,影响比较集中,也正说明了社会层面的因素相对独立,不是影响学困生概率论与数理统计成绩的主要影响力; ②二级分类中的教师层面的四个因素分别被分散在四个不同的因子里,对成绩的影响较广,说明日常教师的教学行为非常重要,是影响学困生概率论与数理统计成绩的关键因素.

2.3 学习成绩与影响因子的回归分析

为判断 13 个影响因子对大学生《概率论与数理统计》成绩影响的强弱,利用河南大学 2015 ~ 2016 年第二学期重修班的 112 名同学的期末成绩,进行成绩和学习影响因子之间的回归分析.

回归模型设定为线性模型:

$$Y = b_0 + b_1X_1 + \cdots + b_{12}X_{12} + b_{13}X_{13} + r$$

其中 Y 表示样本学生的成绩,X_i($i = 1, 2, \cdots, 13$) 是由公式(1) 计算,得到的样本学生的第 i 个影响因子数据.

利用 SPSS 19.0 软件,采用线性回归,并运用向后回归法对自变量进行删除,得到的回归方程如下:

$$Y = 0.288X_1 - 0.214X_8 - 0.266X_{11} \quad (2)$$

由公式(4) 可知日常生活、他人学习态度和自己专业及教师的影响这三个因子对重修班学生的成绩影响较大.

(1) 公共因子分析

X_1 是日常生活因子,包括课外活动、家庭和睦程度、生活压力大,产生正作用,说明学生的日常生活状态在深入影响学生的学习.

X_8 是他人的学习态度因子,班级同学、宿舍同学的学习态度对重修班学生的学习影响非常大,且是负影响,也许是学生自制力差,很容易受到不良习惯的影响.

X_{11} 是自己专业及教师的影响因子,重修的很多学生把自己没考好归结为自己为文科生、教师教的不好等,对学习产生了副作用.

(2) 成绩影响因素分析

将影响因子公式(1) 代入回归方程(2),按因素系数绝对值由大到小排序,可以提取出重修班样本成绩的主要影响因素.

预设的 35 个影响因素,系数绝对值大于 0.4 的有 8 个: A20, A30, A31, A33, A21, A11, A16, A12. 从 8 个主要影响因素的构成来看,社会因素占 0 个,说明样本学生对于自己所学专业的认可度及就业前景不太关注,社会因素对他们的成绩造成相对较弱的影响; 个人因素和家庭因素各占 2 个,这两个层面对重修班学生的成绩影响不相上下; 学校因素占 4 个,包括他人学习态度及教师教学的影响,说明重修班学生的自制力、自主学习的能力有待加强,同时,教师的教学行为也需合理更改.

3 结论与思考

通过研究,笔者发现影响概率论与数理统计学困生成绩的主要因素在于学校层面,其次是个人层

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

面,特别是他人学习态度和教师教学行为因素,两者均对成绩产生了负影响,反映出学困生普遍缺乏自控能力和自主学习能力; 而家庭层面和社会层面因素对成绩的影响很小. 针对以上结论,笔者做了以下两点思考.

3.1　提高敏感度,关注学生的课堂认知

概率与数理统计有其特有的学科思想方法,确定性的数学思维方式不适用于它的学习,而传统的教学方法又讲得过细、过复杂,没有形成统一、连贯的教学认知. 学生的差异不是教学的障碍,而恰恰是一种教学资源, "尊重学生的差异"应当成为教学设计的基本原则[13]. 这要求教师做出一系列的差异诊断,比如,在授课过程中,教师如何激发学生的认知冲突、怎样及时发现学生的认知障碍并把它作为一种资源加以巧用、怎样提高学生的元认知等,都是提高教师敏感度所不可或缺的思考与实践.

3.2　关注学生的生活体验和情感体验

学困生是班级群体的一小部分,为何会出现这种"别人"不挂科而"我"挂科的情况呢? 一个最直接的原因就是缺乏学习兴趣,教材的枯燥、教师讲解的无味儿等都是造成兴趣缺乏的原因. 笔者认为,教师可以通过赋予课堂以生活化和情感化来激发学生的学习兴趣. 生活是教育的动力源[14]. 课堂不仅是一个知识课堂,也是一个情感课堂[15]. 教师要关注学生的生活体验,将具有真实生活情境的概率论与数理统计的鲜活案例引入课堂,赋予课堂以生活意义; 同时,将数学素材文本语言转化为能够联系生活实际的、容易被学生接受的、饱含激情的教学语言,激发学生的学习动力和欲望,赋予课堂以情感意义.

参　考　文　献

[1] 丁亥福赛. "概率与统计"学习心理研究综述[J]. 重庆高教研究,2009,28(2):92-96.
[2] 肖启华,张丽蕊,石恩花. 不同年级大学生数学成绩影响因素统计分析[J]. 数学教育学报,2015,24(4):53-56.
[3] 金单单. 小学生学习成绩归因分析及教育对策研究[J]. 教育实践与研究,2013,(31):5-9.
[4] 张大钧. 教育心理学[M]. 北京: 人民教育出版社,1999.
[5] 刘喆. 大学生数学自我效能自我概念与数学学业成绩关系的研究[J]. 数学教育学报,2009,18(6):37-41.
[6] 张文颖,于涛. 大学生数学成绩影响因素的实证分析[J]. 统计与信息论坛,2007,22(4):93-96.
[7] 彭乃霞,廖爽,陈亚萍. 非数学专业大学生数学焦虑成因分析及对策研究[J]. 数学教育学报,2011,20(3):47-50.
[8] 杨云苏,王礼胜,罗润生. 影响大学生数学成绩的三因素研究[J]. 数学教育学报,2008,17(6):56-59.
[9] 武锡环,侯学萍,朱珊珊. 影响学生数学成绩的人格因素[J]. 数学教育学报,2007,16(2):68-70.
[10] 肖启华,张丽蕊,石恩花. 不同年级大学生数学成绩影响因素统计分析[J]. 数学教育学报,2015,24(4):53-56.
[11] 朱建平. 应用多元统计分析(第二版)[M]. 北京: 科学出版社,2012.
[12] 梅长林,范金城. 数据分析方法[M]. 北京: 高等教育出版社,2006.
[13] 钟启泉. "课堂互动"研究: 意蕴与课题[J]. 教育研究,2010(10):73-80.
[14] 郭元祥,胡修银. 论教育的生活意义和生活的教育意义[J]. 西北师大学报: 社会科学版,2000(6):22-28.
[15] 李文跃. 教学符号互动: 课堂情感机制生成的重要路径——符号互动论的视角[J]. 现代大学教育,2013(6):7-13.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved.　http://www.cnki.net

The Achievement Attribution and Thinking for Probability Method and Mathematical Statistics for Poor Student in College

Zhang Yuhuan[1] Shang Yaming[2] Ji Hongting[3]

(1. School of Mathematics and Statistics, Henan University, Kaifeng Henan 475004; 2. Department of Mathematics, East China Normal University, Shanghai 201100; 3. The Eighty-fifth Middle School of Zhengzhou, Zhengzhou Henan 450016)

Abstract

Using the cluster analysis, factor analysis to extract 13 main influence factors from 33 preset performance factors, using regression analysis method to analysis the influence that various factors have taken to sample degree which is based on the collected records sample data of rebuild class students for probability method and mathematical statistics, analysis showing: daily life factors have a positive influence to the result, teachers and other learning attitude and their professional influence factor has a negative effect on performance.

Key words: poor student, cluster analysis, factor analysis, achievement attribution.

(C)1994-2019 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net