

高等数学及格率积极影响因素评价模型

——基于模糊综合评判

田智鲲,张萌

(湖南工程学院 理学院,湖南 湘潭 411102)

摘要:针对湖南工程学院近几年来存在部分学生高等数学学习效果差、考试通过率不理想的情况,对高等数学及格率的积极影响因素进行了研究和评价,建立基于模糊综合评价的高等数学及格率积极影响因素的评价模型。模型利用模糊数学的知识确定高等数学及格率积极影响因素的评价指标体系各因素的权重,同时采用多层次的综合性模糊方法对学生高等数学及格率的积极影响因素进行评判,对大学生高等数学及格率积极影响因素评价的结果更加客观、科学。

关键词:高等数学;及格率积极影响因素;评价模型;多层次

中图分类号:G642.0

文献标志码:A

文章编号:1674-5884(2017)08-0072-04

高等数学是高校理工科非数学专业普遍开设的一门重要的基础课程。高等数学不仅是学生学习后续专业课程的重要基础,而且对培养学生学习能力、理性思维、应用意识、创新意识等基本素质有非常重要的作用。然而,我校近几年来存在部分学生高等数学学习效果差、考试通过率不理想的情况,甚至个别班级的通过率低于50%。因此,充分了解大学生高等数学及格率的积极影响因素是首要任务。

1 高等数学及格率积极影响因素评价的意义及现状

1.1 高等数学及格率积极影响因素评价的意义

高等数学是大学生必修的一门重要公共基础课,能为学生学习专业知识打下坚实的基础。通过对我校部分专业学生的高等数学学习情况和高等数学及格率的积极影响因素进行综合分析及研究,在改善学生学习状态、提升教师教学质量、提高考试通过率等方面提出可行性建议和对策,可增强我校学生学习高等数学的良好氛围,为同等院校高等数学的教学研究提供一定的参考和借鉴作用。

1.2 高等数学及格率积极影响因素评价的现状

对高等数学及格率的积极影响因素需要采用多方面、多角度、多样性的评价。从量化角度来看,高等数学及格率的积极影响因素评价方法可分为非数量化评价与数量化评价:非数量化评价是指定性分析对高等数学及格率的积极影响因素评价,或对高等数学及格率的积极影响因素量化程度较低的评价;数量化评价方法是指在对高等数学及格率的积极影响因素的评价中绝大多数采用数学方法,其中包括模糊数学方法、教育统计学方法等等。评价内容可以是对高等数学及格率的积极影响因素,采用单项分析评判其中的某个指标或某几个指标,也可以采用综合评判其中的多项指标。

当前相关的文献中,对高等数学及格率积极影响因素评价的比较少见,即使有也多是定性的评价,对高等数学及格率积极影响因素的模糊综合评判模型^[1]研究几乎空白。鉴于目前的研究现状,对高等

收稿日期:20170524

作者简介:田智鲲(1979-),女,湖南龙山人,讲师,博士生,主要从事高等数学、偏微方程数值解研究。

数学及格率的积极影响因素评价是一个模糊概念,同时也是一个多指标的复杂过程,我们对高等数学及格率的积极影响的各种因素采用模糊综合评判方法使其定量化,同时结合模糊数学的知识对高等数学及格率的积极影响因素进行综合评价,使其更好的数量化,进而得出科学、合理、客观的结论。

2 基于模糊综合评判的高等数学及格率的积极影响因素评判模型的建立

2.1 基于模糊综合评判的高等数学及格率积极影响因素评价的指标体系的建立

我们遵循科学性、可行性、合理性的原则,通过问卷调查^[2]了解学生高等数学的学习态度、学生入学成绩和期中成绩。与此同时,广泛征求相关专家及任课教师的意见,建立了该模型的评价指标体系和等级标准,如表1所示。

表1 评价指标体系及等级标准

评价因素		评价等级			
		很大影响	较大影响	一般影响	无明显影响
1. 学生的学习基础	1.1 入学考试成绩	优秀	良好	及格	不及格
	2.1 上课的学习状态	很好	较好	一般	不好
2. 学生的学习态度	2.2 完成作业的方法	很好	较好	一般	不好
	2.3 解决学习困难的途径	很好	较好	一般	不好
3. 学生的学习效果	3.1 期中考试成绩	优秀	良好	及格	不及格
4. 教师的教学方法和 教学手段	4.1 授课方式	很好	较好	一般	不好
	4.2 课余时间与学生互动情况	很好	较好	一般	不好

模型的指标体系中,我们将因素集 U 分成2个层次。第一层因素集: $U = \{u_1, u_2, u_3, u_4\}$, 其中, u_1 表示学生的学习基础, u_2 表示学生的学习态度, u_3 表示学生的学习效果, u_4 表示教师的教学方法和教学手段。第二层因素集: $u_1 = \{u_1^{(1)}\}$, $u_1^{(1)}$ 表示学生入学成绩的等级; $u_2 = \{u_2^{(1)}, u_2^{(2)}, u_2^{(3)}\}$, $u_2^{(1)}$ 表示学生上课时的状态是否认真, $u_2^{(2)}$ 表示学生完成作业的方法是否有利于巩固学习, $u_2^{(3)}$ 表示学生解决学习困难的途径是否有利于提高学习; $u_3 = \{u_3^{(1)}\}$, $u_3^{(1)}$ 表示学生期中成绩的等级; $u_4 = \{u_4^{(1)}, u_4^{(2)}\}$, $u_4^{(1)}$ 表示教师的授课方式是否有利于学生接受, $u_4^{(2)}$ 表示教师课余时间与学生互动是否有利于高数的学习。

该模型将评判等级分为4个,设评判集为 $V = \{v_1, v_2, v_3, v_4\}$, 其中, v_1 表示很好, v_2 表示较好, v_3 表示一般, v_4 表示较差。该模型中,评判集的等级采用了1分制,对评判结果采用加权平均后得到总评判分,最后再利用特尔斐法^[3]得到该模型评判等级的相应评判分数为:1.0, 0.85, 0.75, 0.6。

2.2 基于模糊综合评判的高等数学及格率积极影响因素评价的各因素权重的确立

因素权重确定的合理性对最终评价结果的科学性有着重大影响。虽然当前确定权重的方法有加权统计法、专家估测法、层次分析法、特尔斐法等,但是其中有些方法:加权统计法、专家估测法等,容易受到评价人员的水平、素质等因素的影响,导致评价结果主观随意性很强。而且最后对评价结果无法进行科学的检测,最终导致误差较大。本文采用层次分析法求高等数学及格率积极影响因素评价的各因素的权重。由于采用了多层次的评价体系,在评价过程中可以较好地先从低层次上进行重要性比较,再逐步上升到较高层次依次进行类似处理,从而就增强了评价系统的可比度。最后还可通过计算最大特征根来验证一致性,从而确保评价机制的可行性。

我们依据相关的专家以及多名任课教师的建议,对各因素相对重要性的等级进行赋值,进一步再确定因素集中各指标的权重^[4-5]。

下面先确定二级因素集中各指标的权重。 $A_1 = (1)$ 为学生的学习基础因素集的权重。学生的学习态度因素集的相对重要性等级赋值见表2,经计算

$$A_2 = (0.605, 0.292, 0.103),$$

$$\lambda_{\max} = 3.0385,$$

$$CI = 0.019\ 3,$$

$$CR = 0.033\ 2 < 0.10。$$

这里 CR 表示随机一致性比值,当 $CR < 0.10$ 时,可判定该判断矩阵具有一致性,从而确定该层次排序是合理、有效的。

表 2 学生的学习积极因素集等级赋值

因素	$u_1^{(2)}$	$u_2^{(2)}$	$u_3^{(2)}$
$u_1^{(2)}$	1	3	5
$u_2^{(2)}$	1/3	1	3
$u_3^{(2)}$	1/5	1/3	1

学生的学习效果因素集的相对重要性等级权重 $A_3 = (1)$ 。教师的教学方法和教学手段因素集的相对重要性等级赋值见表 3,经计算, $A_4 = (0.5, 0.5)$ 。

表 3 教师的教学方法和教学手段因素集等级赋值

因素	$u_1^{(4)}$	$u_2^{(4)}$
$u_1^{(4)}$	1	1
$u_2^{(4)}$	1	1

最后确定第一级各因素集各项指标权重,经计算

$$A = (0.293, 0.479, 0.146, 0.082),$$

$$\lambda_{\max} = 4.131\ 5,$$

$$CI = 0.043\ 8,$$

$$CR = 0.048\ 7 < 0.10。$$

从而可判定该判断矩阵具有一致性。

3 基于模糊综合评判的高等数学及格率积极影响因素模型的应用

以湖南工程学院大一高数分层教学班级为例,我们采用多层次模糊综合评判数学模型给出综合评判。对高数分层教学大一学生的 115 份调查问卷进行数据处理,将这些数据作为学生的学习态度因素,对 10 名任课教师和专家进行访谈与交流的数据作为教师的教学方法和教学手段因素。将学生的入学考试成绩作为学生的学习基础因素,期中考试成绩作为学生的学习效果因素(将学生入学考试成绩与期中考试成绩进行等级划分:优秀为 85 分及以上,良好为 70 分至 84 分之间,及格为 60 分至 69 分之间,不及格为 60 分以下;算出各等级人数的百分数),经过数据处理,结果见表 4。

表 4 数学文化课程标准综合评判统计

评价因素		评价等级			
		很大影响	影响较大	影响一般	无明显影响
1. 学生的学习基础	1.1 入学考试成绩	0.139	0.305	0.296	0.260
	2.1 上课的学习状态	0.521	0.174	0.157	0.148
2. 学生的学习态度	2.2 完成作业的方法	0.435	0.365	0.148	0.052
	2.3 解决学习困难的途径	0.687	0.122	0.122	0.069
3. 学生的学习效果	3.1 期中考试成绩	0.103	0.125	0.207	0.565
4. 教师的教学方法和教学手段	4.1 授课方式	0.150	0.250	0.100	0.500
	4.2 课余时间与学生互动情况	0.600	0.100	0.100	0.200

利用上述模型,计算最后归一化权值为

$$B = (0.377, 0.206, 0.161, 0.256)。$$

最后综合评判结果表明,该高等数学及格率积极影响因素总体态势是:37.7%为影响大,20.6%为影响较大,16.1%为影响一般,25.6%为无显著影响。

将评判等级与相应分数结合,可得总评分数为

$$C^T = (1, 0.85, 0.75, 0.6),$$

$$P = B \cdot C^T = 0.8264。$$

从评判结果可以看出,该高等数学及格率积极影响因素对大学生高数成绩的提高有促进作用。按最大隶属原则属“影响较大”等级,且有57.9%的比例体现影响大和影响较大的态势。虽然对学生的学习态度整体评价较好,但学生的学习效果和教师的授课方式还需要发挥好的作用。

4 结语

依据评判结果,对教师和学生提出以下几点建议:1)教师应不断探索教学方法,努力使高数课变得生动、有趣、易被学生理解;2)教师应加强指导学生树立良好的学习态度,掌握良好的学习方法;3)学生应重视自己的高数学习成绩,充分发挥自身的主观能动性,努力学好高数。

对基于模糊综合评判高等数学及格率积极影响因素的评判模型,还存在一些不足之处,可从以下几个方面进行改善:1)增加对学生创新能力的培养,增加数学实验环节以及课程内容等,作为评价指标体系中积极影响因素;2)各学校根据自己的教学发展要求对评判等级标准进行调整。

参考文献:

- [1] 姜启源. 数学实验与数学建模[J]. 数学的实践与认识, 2001(5): 613-617.
- [2] 黄友初. 一次大学数学调查带来的思考和启示[J]. 大学数学, 2006(6): 140-143.
- [3] 王孝玲. 教育评价的理论与技术[M]. 上海: 上海教育出版社, 1999.
- [4] 李玉慧. 高等数学课程标准的模糊综合评判[J]. 天中学刊, 2008(2): 39-43.
- [5] 齐玉霞, 代恩华, 宋成江. 高等数学课程标准的模糊综合评价体系[J]. 聊城大学学报(自然科学版), 2009(3): 94-96.

(责任校对 谢宜辰)