

高校综合奖学金评定的优化模型

周 锋¹, 刘自山^{1,2}, 刘知发¹

(1. 四川理工学院理学院, 四川 自贡 643000; 2. 电子科技大学计算机科学与工程学院, 成都 610054)

摘 要:主要研究高校综合奖学金的评定方法, 建立综合成绩模型。通过分析影响综合奖学金评定的主要因素, 建立评定综合奖学金的指标体系, 运用层次分析法, 构建了大学生奖学金评定的多指标综合测评的层次结构表, 再结合此模型运用加权算术平均法确立了综合测评成绩的模型。最后通过模糊综合评判法对模型进行了检验, 所得结论具有一致性。

关键词:综合奖学金 层次分析法 模糊综合评判

中图分类号: F224.9

文献标识码: A

引 言

高校综合奖学金用于奖励德、智、体、美、劳各方面表现优异的学生, 综合奖学金评定对高校人才培养起到重要作用。要达到综合评定奖学金的目的, 就要找出影响奖学金评定主要因素, 构建综合指标体系, 再利用算数加权平均法建立综合成绩模型综合评判学生成绩, 为奖学金评定提供可靠依据。

1 评定模型的建立

结合高校的现状, 考虑到绝大部分学生对考试课与考查课的重视程度不一样, 他们相对考查课来说, 更重视考试课。而且考试课相比考查课更客观、真实、公正, 考查课更灵活, 有很多的不确定因素。因此, 不妨设考试课的权重为 α , 相对的考查课的权重为 $1 - \alpha$, 则学生的综合成绩 Z 按下列方法计算:

$$Z = \frac{\alpha \sum_{j=1}^k x_{ij} \lambda_j + (1 - \alpha) \sum_{j=1}^m y_{ij} v_j}{\alpha \sum_{j=1}^k \lambda_j + (1 - \alpha) \sum_{j=1}^m v_j}$$

其中: x_{ij} : 第 i 名学生第 j 门考试课的成绩; y_{ij} : 第 i 名学生第 j 门考查课的成绩; λ_j : 第 j 门考试课程的学分; v_j : 第 j 门考查课程的学分; k : 考试课程的总科目数; m : 考查课程的总科目数。

当老师给出一个 α 值时, 模型 I 就可以按照老师的

意愿得到相应的综合成绩排名。这里为了得到同学的排名, 我们结合高校现在的实际情况^[1]给考试课的权重 $\alpha = 0.8$, 考查课的权重相对应的为 0.2 。则综合成绩 Z_1 :

$$Z_1 = \frac{0.8 \sum_{j=1}^k x_{ij} \lambda_j + 0.2 \sum_{j=1}^m y_{ij} v_j}{0.8 \sum_{j=1}^k \lambda_j + 0.2 \sum_{j=1}^m v_j}$$

运用层次分析法, 将学生的综合测评问题层次化, 根据问题的要求和要达到的目的, 将问题分解成不同的组成因素, 据因素间的相互关联、影响及隶属关系按不同层次聚集组合, 形成一个多层次的分析模型如表 1 所示。

表 1 学生奖学金综合测评模型

目标层 A	准则层 B	指标层 C
奖学金的综合评价	学习情况 B1	综合成绩 C1 学习态度 C2
	思想道德 B2	政治素养 C3 民主投票 C4
	科学文化 B3	获奖情况 C5 创新思想 C6
	工作能力 B4	社会实践 C7 学生工作 C8
	生活习惯 B5	寝室卫生 C9 个人卫生 C10

我们把定性分析与定量计算相结合, 定性问题量化, 在上面已有的层次结构背景的基础上构造两两比较的判断矩阵。在这一步中, 决策者反复针对准则 C , 判断出两个 C 所支配的元素 u_i 与 u_j 哪个更重要, 重要的

程度如何 并按 1~9 标度对重要程度赋值 表 2 给出 1~9 标度的含义。

表 2 根据层次分析法权重含义表

标 度	含 义
1	u_i 比 u_j 具有相同的重要性
3	u_i 比 u_j 稍微重要
5	u_i 比 u_j 重要
7	u_i 比 u_j 强烈重要
9	u_i 比 u_j 极端重要
2,4,6,8	u_i 与 u_j 重要性之比介于以上相邻两者之间
倒数	若 u_i 与 u_j 重要性之比为 a_{ij} , 则 u_j 对 u_i 之比为 $1/a_{ij}$

对已建的层次分析模型,应用层次分析法原理,采用 Saaty 提出的 1~9 标度法,根据各因素之间的比较得到量化的判断矩阵,并运用方根法,逐个验证判断矩阵是否具有 consistency。得出

$$\lambda_{\max} = 5.1801, C_I = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = 0.0450,$$

$$C_R = \frac{C_I}{R_I} = 0.0402 < 0.1$$

则认为判断矩阵的一致性可以接受。

表 3 判断矩阵 A—B

A	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	权重
B_1	1	3	5	4	4	0.4773
B_2	1/3	1	3	2	2	0.2148
B_3	1/5	1/3	1	2	2	0.1264
B_4	1/4	1/2	1/2	1	1	0.0907
B_5	1/4	1/2	1/2	1	1	0.0907

根据上述判断矩阵排序的结果,综合出对目标层的优劣程度的判断,得到指标层对目标层的优劣程度的判断向量,得出各指标的权重如表 4 所示。

表 4 层次总排序的权重结果

B	B_1	B_2	B_3	B_4	B_5	层次总排序的权重
C	0.4773	0.2148	0.1264	0.0907	0.0907	
C_1	0.8750					0.4176
C_2	0.1250					0.0597
C_3		0.1429				0.0307
C_4		0.8571				0.1841
C_5			0.8333			0.1053
C_6			0.1667			0.0211
C_7				0.3333		0.0302
C_8				0.6667		0.0605
C_9					0.7500	0.0680
C_{10}					0.2500	0.0227

由表 4 可以得出各项指标的权重图(如图 1)。

根据表 4 所得数据,得出下面 5 项指标在奖学金评定过程中所占的权重大小如表 5。

利用上述制定的综合成绩测评模型对班上同学进行

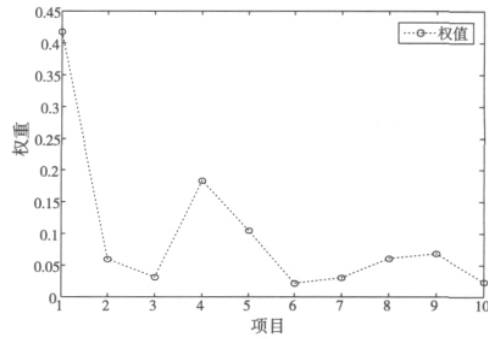


图 4 10 项评分参考指标的权重图

表 5 主要指标所占的权重

指标	综合成绩 C_1	民主投票 C_4	获奖情况 C_5	学生工作 C_8	寝室卫生 C_9
权重	0.4176	0.1841	0.1053	0.0605	0.0680

了科学、细致的量化考核,通过调查各高校对学生工作、获奖情况的加分制度,得出了较为客观、合理的学生工作加分表 6 和获奖情况加分表 7。

表 6 学生工作加分制度(20 分制)

部门 \ 职务	主席 (会长、班长)	副会长 (副秘书长、会长)	部长 主任	副部长	委员	寝室长	课代表
校学生会、团委	15	14	13	12	10		
院学生会、团委	13	12	11	10	8		
班委、团支部	10				6	5	3
学校社团	11	9	6	4			
宿管中心	13	12	11	10	8		
自律委员会	11	9			7		

表 7 学生获奖加分制度(20 分制)

等级 \ 类别	一等奖	二等奖	三等奖	鼓励奖
国家级	15	12	10	8
省级	10	8	6	4
校、市级	6	5	4	2
院级	4	3	2	1

2 模型的求解

为了方便计算综合测评成绩,我们统一以百分制来量化各项指标。由层次分析法得到了主要 5 项指标的权重,运用加权算术平均法计算出综合测评成绩,得到综合测评成绩模型 W 。

$$W = \frac{\sum_i \omega_i f_i}{\sum_i \omega_i}$$

其中: ω_i : 第 i 指标对应的权重; f_i : 第 i 指标的定量值。

运用 Matlab 软件编程计算出某班每个学生的综合测评成绩如表 8。

表8 综合测评成绩排名

学生	综合测评成绩	具体排名	学生	综合测评成绩	具体排名
学生 N	81.31	1	学生 I	66.19	8
学生 C	73.89	2	学生 K	62.27	9
学生 F	72.41	3	学生 J	61.97	10
学生 A	72.06	4	学生 D	60.40	11
学生 E	70.49	5	学生 L	56.43	12
学生 B	72.20	6	学生 H	55.43	13
学生 G	66.84	7	学生 M	45.44	14

3 模型的检验

本文采用模糊综合评判法对模型进行了检验,模糊综合评判法包括3个基本要素:因素集、评语集、权重集。同时,还有一个必要条件就是由各个单因素评判矩阵构成的模糊矩阵。通过确立三个基本要素和模糊矩阵后对模型进行了检验,与最初的结论保持一致。

4 模型的评价、改进与推广

模型在建立过程中,以表格做具体的说明,使模型看起来清晰易懂。采用了层次分析法和模糊综合评判法相结合的方式来得出获奖名单使结果有很高的正确性,思维具有创新性。

模型的理论方法不可能与实际情况完全一致,针对综合成绩模型在确立考试课与考查课权重时应尽量采取多方面的意见,使权重与学校希望实现的人才培养目标相一致。如当学校更注重学生各方面学习的平衡发展,则可取考试课的权重 $\alpha = 0.5$,这样对学生考查课的学习有很强的导向作用。

针对综合测评成绩模型中所忽略的量化的影响指标,可以把它们确立为评奖的一些基本条件,只有满足这些条件之后才有资格评奖。这样平时学生就会注意规范自己的行为准则。

本文通过对高等学校综合奖学金评定方法的探索,在对各指标权重确定的过程中,得到了较为科学的方法,适用于很多其它行业的借鉴。如图书馆服务质量的

评比在对各指标的权重的考虑时、房屋安全系数中对各指标权重系数的确立等。

5 结束语

按照上述评定模型进行奖学金的评定,可以做到公平、公正、公开,大大增加了奖学金评定工作的透明度和科学性。为了培养德才兼备的优秀大学生,使其能按照国家需求人才和高校培养理念全面发展。

参考文献:

- [1] 王莲芬,许树柏.层次分析法引论[M].北京:中国人民大学出版社,1989.
- [2] 杜道渊,柏宏斌,周锋.基于BP神经网络自贡房地产价格走势预测[J].四川理工学院学报,2011,24(3):366-369.
- [3] 黎延海.基于层次分析法的学生奖学金评定[J].科教文汇,2009,24:58-61.
- [4] 叶俊,张先君.模糊决策在工程投标中的应用[J].四川理工学院学报,2008,4:11-12.
- [5] 廖毅强,李刚.奖学金评定的量化综合评判模型[J].郑州轻工业学院学报,2008,23(2):120-125.
- [6] 武喜.基于模糊综合评价法的公路路线方案比选[J].四川理工学院学报,2011,24(4):376-379.
- [7] 韩中庚.数学建模方法及其应用[M].北京:高等教育出版社,2004:229-236.
- [8] 张佳瑜,闫丽媛,曹敏,等.高校大学生奖学金评定中的多指标模型研究[J].重庆工商大学学报,2010,27(2):125-131.
- [9] 陈海玲,蔡海滨.基于模糊数学方法的奖学金评定模型[J].数学理论与应用,2009,29(3):98-102.
- [10] 叶俊,阚思洋,杨岩,等.水质评价模型[J].四川理工学院学报,2007,20(2):25-29.

An Optimization Model for the Decision on Comprehensive Student Grant in College

ZHOU Fen¹, LIU Zi-shan^{1,2}, LIU Zhi-fa¹

(1. School of Science Sichuan University of Science & Technology, Zigong 643000, China; 2. School of Computer Science & Engineering, University of Electronic Science and Technology of China, Chengdu 610054, China)

Abstract: The problem of decision on student comprehensive grant in college is studied by means of a total valuation system for student's performance. An index system for the decision on comprehensive student grant is established by analyzing some main factors of influence on the decision. A hierarchical structure table including multiple index by using analytic hierarchy process, then, a model of comprehensive measure and test is constructed by use of the weight arithmetic average method. Finally, the model test shows that the conclusions are consistent through the fuzzy comprehensive evaluation method.

Key words: Comprehensive student Grant; Analytic Hierarchy Process (ahp); Fuzzy Comprehensive Evaluation