

# 基于模糊综合评价法的高校学生综合素质评价研究

杨颜铭

上海工程技术大学管理学院, 上海

收稿日期: 2022年5月21日; 录用日期: 2022年6月11日; 发布日期: 2022年6月22日

---

## 摘要

针对高校学生如何通过标准化、定量化方法评价其综合素质的问题, 建立专业素质、基础性素质及发展性素质的指标体系, 利用层次分析法确定各指标的相对权重。构建高校学生综合素质评定的模糊综合评价模型, 为客观反映学生综合素质提供依据。实例表明, 利用模糊综合评价能更加客观反映学生真实综合素质。

## 关键词

模糊综合评价法, 层次分析法, 综合素质评价

---

# Research on the Comprehensive Quality Evaluation of College Students Based on Fuzzy Comprehensive Appraisal Method

Yanming Yang

School of Management, Shanghai University of Engineering Science, Shanghai

Received: May 21<sup>st</sup>, 2022; accepted: Jun. 11<sup>th</sup>, 2022; published: Jun. 22<sup>nd</sup>, 2022

---

## Abstract

Aiming at the problem of how to evaluate the comprehensive quality of college students through standardized and quantitative methods, establish an index system of professional quality, basic quality and developmental quality, and use the analytic hierarchy process to determine the relative weight of each index. Construct a fuzzy comprehensive evaluation model for the evaluation of students' comprehensive quality in colleges and universities, to provide a basis for objectively re-

flecting students' comprehensive quality. Examples show that the use of Fuzzy Comprehensive Appraisal can more objectively reflect the real comprehensive quality of students.

## Keywords

Fuzzy Comprehensive Appraisal, Analytic Hierarchy Process, Comprehensive Quality Evaluation

Copyright © 2022 by author(s) and Hans Publishers Inc.

This work is licensed under the Creative Commons Attribution International License (CC BY 4.0).

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



Open Access

## 1. 引言

近年来,我国素质教育持续深入改革发展,素质教育培养的定位不断明晰,高校学生综合素质不断提升。学者王耕与项杨提出“学生素质评价是教育评价领域最基本的一个领域,应该根据教育的科学目标,系统收集、分析和利用学生学业发展中的相关信息来判断和改进学习和发展。”[1]然而受应试教育的长期影响,我国部分高校对于学生的素质评价上有很大的问题。部分高校过分侧重学习过程,从而忽视了评价过程,分数往往扮演着唯一的评价指标角色;过分注重知识学习,虽然扎实了专业知识,但基本素质不达标,不利于树立高校学生的多维发展与正确价值导向,同时也伴随着高校学生择业观与成长观的贫乏或扭曲,间接成为我国就业形势严峻的原因之一[2]。

高校在制定关于如何评价与激励高校学生的体系过程中,也一直存在着教师主观评定、评定指标不全面、评价系统不完善等问题。杨波等学者也提出“客观公正准确的评价方法,使得评价结果更具有权威性,不仅可以考察学生的素质发展情况,还可以使学生有力地鞭策自身。”[3]如何建立更加高效、更加客观的高校学生综合素质评价体系是高校在教育教学中亟待解决的问题之一。基于此,本文通过调查研究某高校实际情况,综合高校领导与教师意见,初步建立评定学生综合素质的指标体系,利用模糊综合评判法量化学生的综合素质,以求能够更科学、客观地反映学生真实情况。

## 2. 研究原理及研究方法

### 2.1. 研究原理

#### 1) 层次分析法

层次分析法(Analytic Hierarchy Process, AHP)是一种将定性定量相结合的、系统化的、层次化的分析方法。层次分析法首先将所要分析的问题层次化,根据问题的性质和要达到的总目标,将问题分解成不同的组成因素,按照因素间的相互关系及隶属关系,将因素按不同层次聚集组合,形成一个多层分析结构模型,最终归结为最底层(方案、措施、指标层)相对于最高层(总目标)相对重要程度的权值或相对优劣次序的问题[4]。

#### 2) 模糊综合评价法的原理

关于系统评价,由于事物可能受到不同影响因素,因此需要多方面考虑,以确保全面评价。因其考虑的因素多具有模糊性,所得到的评价结果也具有模糊性,此时该评价即为模糊综合评价。模糊综合评判即结合给出的评价指标体系及在各指标下的实测值,利用模糊数学方法将难以定量衡量的模糊信息定量化,并对问题作出综合评价。它借助模糊数学刻画某一层次因素关于上一层次中某因素的影响,通过层层递进,最终衡量最底层备选方案对总目标的影响结果[5]。

## 2.2. 研究方法

根据高校学生综合素质评价体系特点和可操作性, 结合德尔菲法构建评价指标体系, 然后通过层次分析法计算各级指标权重。在此基础上, 深入调查研究, 以一名同学为主案例, 运用模糊评价法构建评语集。最后可根据此案例所获得的模糊评价结果, 以此为例帮助量化高校学生的综合素质, 促进对高校学生综合素质的界定与评价更加科学化、高效化。具体步骤如下:

1) 确定评价对象的因素集  $U$ , 评语集  $V$ 。

$U = \{U_1, U_2, \dots, U_m\}$  为评价对象的指标集合。 $V = \{v_1, v_2, \dots, v_N\}$  是评价者对评价对象可能做出各种总的评价结果组成的评语等级的集合。

2) 确定评价因素的权重向量  $W = \{\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m\}$ , 其中  $\omega_i$  表示第  $i$  个因素的权重。其值可用层次分析法(AHP)获得。

3) 确立隶属度矩阵  $R = [r_{ij}]_{m \times n}$ 。

4) 对评价对象进行综合评价。

5) 具体运算过程通过 EXCEL 协助完成。

某评价对象的综合模糊评价向量  $B = W \cdot R = (b_1, b_2, \dots, b_n)$ 。取  $\max\{b_i, i = 1, 2, \dots, n\}$ , 其对应的评语集即为被评价对象的综合评价结果。

## 3. 高校学生综合素质指标体系及指标权重

### 3.1. 高校学生综合素质评价指标体系

“多方面、完整性、分层次、保科学”是高校学生综合素质评价指标建立的几项基本原则[6]。基于上述几项原则, 结合调查分析所得到的评价高校学生综合素质的重要因素, 将高校学生综合素质细分为专业素质、基本素质与发展素质三大方面。高校学生所必须具备的专业素质主要体现在学生于各课学习中的表现, 其中以学习成绩和学习态度为主要指标; 基本素质也可称为基础性素质, 主要体现在校规校纪、体育健康、社交能力和心理健康四个指标; 而发展素质是高校学生在日常生活中、课程学习中以及其他实际过程中所收获的信息与经验逐渐积累沉淀, 具体可分为学科竞赛、科学实践、社会工作和创业创新四个方面。所建立的高校学生综合素质评价指标体系见图 1。

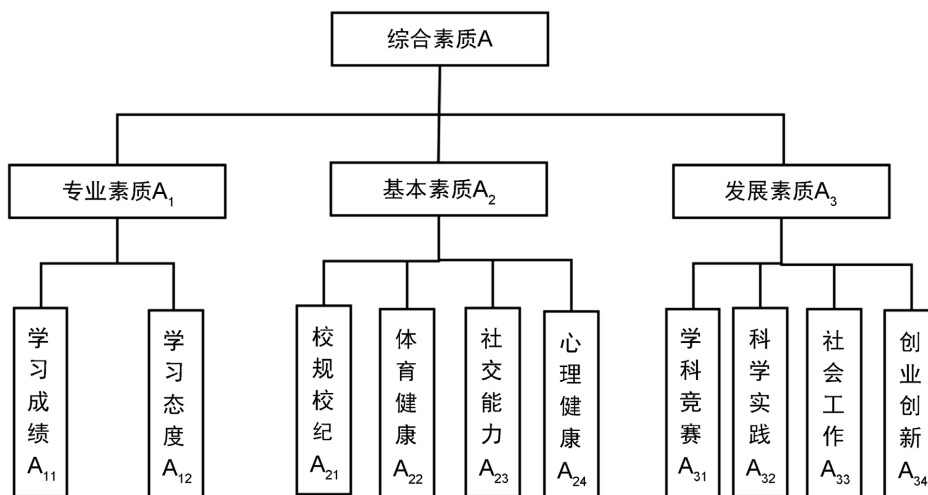


Figure 1. The evaluation index system of comprehensive quality of college students  
图 1. 高校学生综合素质评价指标体系

### 3.2. 确定指标权重

通过 AHP 方法求出高校学生的综合素质评价各个指标的权重向量  $A$ 。将多元复杂的问题分化成多个板块，将杂糅的多因素细分成既相互联系又具条理化的有序层次。对同一层次的各元素关于上一层中某个准则进行两两比较，构造判断矩阵  $0 < a_{ij} < 1$ ， $a_{ij} = \frac{1}{a_{ji}}$ ，并进行一次性检验。各要素相对权重向量，

$W_A = (A_1, A_2, \dots, A_n)^T$ ， $A_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n \frac{a_{ij}}{\sum_{k=1}^n a_{kj}}$ ， $i = 1, 2, \dots, n$ 。根据多专家综合判断，所建立的一级指标的判断矩阵  $A$  为

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 7 & 6 \\ \frac{1}{7} & 1 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{6} & 2 & 1 \end{pmatrix}。通过方根法计算出其权重，具体步骤如下：1) 求  $A$  的每行元素积  $M_i = \prod_{j=1}^3 a_{ij}$ ，$$

$$\begin{pmatrix} M_1 \\ M_2 \\ M_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 \times 7 \times 6 \\ \frac{1}{7} \times 1 \times \frac{1}{2} \\ \frac{1}{6} \times 2 \times 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 42 \\ \frac{1}{14} \\ \frac{1}{3} \end{pmatrix}；2) 求  $M_i$  的 3 次方根  $\bar{M}_i = \sqrt[3]{M_i}$ ， $\begin{pmatrix} \bar{M}_1 \\ \bar{M}_2 \\ \bar{M}_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \sqrt[3]{42} \\ \sqrt[3]{\frac{1}{14}} \\ \sqrt[3]{\frac{1}{3}} \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3.476 \\ 0.415 \\ 0.693 \end{pmatrix}；3) 标准化得到权重$$$

$$W_i = \frac{\bar{M}_i}{\sum \bar{M}_i}，\begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ W_3 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 3.476 / (3.476 + 0.415 + 0.693) \\ 0.415 / (3.476 + 0.415 + 0.693) \\ 0.693 / (3.476 + 0.415 + 0.693) \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0.758 \\ 0.091 \\ 0.151 \end{pmatrix}，综上所述可得其权重为$$

$$A = (0.758, 0.091, 0.151)。之后进行一致性检验，具体步骤如下：1)  $A_w = \begin{pmatrix} 1 & 7 & 6 \\ \frac{1}{7} & 1 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{6} & 2 & 1 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 0.758 \\ 0.091 \\ 0.151 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 2.301 \\ 0.275 \\ 0.459 \end{pmatrix}$$$

$$\lambda_{\max} = \frac{1}{n} \sum \frac{(A_w)_i}{W_i} = \frac{1}{3} \left( \frac{2.301}{0.758} + \frac{0.275}{0.091} + \frac{0.459}{0.151} \right) = 3.032；2) 计算一致性指标 CI， $CI = \frac{\lambda_{\max} - n}{n - 1} = 0.016；3) 查$$$

平均随机一致性指标 RI 值为 0.58；4) 计算一致性比例 CR， $CR = \frac{CI}{RI} = 0.028 < 0.1$ ，一致性检验通过。

为确定各二级指标关于上一级指标中某因素的权重。根据多专家综合意见，所得到的判断矩阵分别

$$为：A_1 = \begin{pmatrix} 1 & 6 \\ \frac{1}{6} & 1 \end{pmatrix}，A_2 = \begin{pmatrix} 1 & 6 & 5 & 4 \\ \frac{1}{6} & 1 & \frac{1}{2} & \frac{1}{3} \\ \frac{1}{5} & 2 & 1 & \frac{1}{2} \\ \frac{1}{4} & 3 & 2 & 1 \end{pmatrix}，A_3 = \begin{pmatrix} 1 & \frac{1}{6} & \frac{1}{4} & \frac{1}{3} \\ 6 & 1 & 2 & 4 \\ 4 & \frac{1}{2} & 1 & 2 \\ 3 & \frac{1}{4} & \frac{1}{2} & 1 \end{pmatrix}，经计算并进行一致性检验后，同理可得$$

出各级指标权重分别为  $A = (0.758, 0.091, 0.151)$ ， $A_1 = (0.768, 0.232)$ ， $A_2 = (0.708, 0.043, 0.084, 0.164)$ ， $A_3 = (0.039, 0.588, 0.257, 0.117)$ ，具体见表 1。

**Table 1.** Index weight at all levels  
**表 1.** 各级指标权重

一级指标		二级指标	
名称	权重	名称	权重
专业素质(A <sub>1</sub> )	0.758 (X <sub>1</sub> )	学习成绩(A <sub>11</sub> )	0.768 (X <sub>11</sub> )
		学习态度(A <sub>12</sub> )	0.232 (X <sub>12</sub> )
基本素质(A <sub>2</sub> )	0.091 (X <sub>2</sub> )	校规校纪(A <sub>21</sub> )	0.708 (X <sub>21</sub> )
		体育健康(A <sub>22</sub> )	0.043 (X <sub>22</sub> )
		社交能力(A <sub>23</sub> )	0.084 (X <sub>23</sub> )
		心理健康(A <sub>24</sub> )	0.164 (X <sub>24</sub> )
发展素质(A <sub>3</sub> )	0.15 (X <sub>3</sub> )	学科竞赛(A <sub>31</sub> )	0.039 (X <sub>31</sub> )
		科学实践(A <sub>32</sub> )	0.588 (X <sub>32</sub> )
		社会工作(A <sub>33</sub> )	0.257 (X <sub>33</sub> )
		创新创业(A <sub>34</sub> )	0.117 (X <sub>34</sub> )

#### 4. 具体案例分析

本文以 S 校 G 学院 G 班 40 名同学对其中 1 位同学的统计结果为例，建立评语集  $V = \{\text{优良中差}\}$ ，具体见表 2。

**Table 2.** Qualitative index evaluation  
**表 2.** 定性指标评价

各项指标	评价等级									
	A <sub>11</sub>	A <sub>12</sub>	A <sub>21</sub>	A <sub>22</sub>	A <sub>23</sub>	A <sub>24</sub>	A <sub>31</sub>	A <sub>32</sub>	A <sub>33</sub>	A <sub>34</sub>
优	25	21	18	17	20	18	20	21	30	28
良	10	9	11	12	10	9	14	10	9	10
中	4	8	6	13	4	6	6	5	1	2
差	1	2	5	8	6	7	0	4	0	0

隶属度矩阵一如下：

$$\text{专业素质的隶属度矩阵: } R_1 = \begin{pmatrix} 0.625 & 0.25 & 0.1 & 0.025 \\ 0.525 & 0.225 & 0.2 & 0.05 \end{pmatrix}$$

$$\text{基础性素质的隶属度矩阵: } R_2 = \begin{pmatrix} 0.45 & 0.275 & 0.15 & 0.125 \\ 0.425 & 0.3 & 0.325 & 0.2 \\ 0.5 & 0.25 & 0.1 & 0.15 \\ 0.45 & 0.225 & 0.15 & 0.175 \end{pmatrix}$$

$$\text{发展性素质的隶属度矩阵: } R_3 = \begin{pmatrix} 0.5 & 0.35 & 0.15 & 0 \\ 0.525 & 0.25 & 0.125 & 0.1 \\ 0.75 & 0.225 & 0.025 & 0 \\ 0.7 & 0.25 & 0.05 & 0 \end{pmatrix}$$

根据模糊集理论的综合评定概念, 若已知因素内诸因素的隶属度向量  $R$ , 以及因素集的权重向量  $A$ , 则综合评定结果为:  $B = A \cdot R$ , 所以可得:

$$B_1 = A_1 \cdot R_1 = (0.768 \quad 0.232) \cdot \begin{pmatrix} 0.625 & 0.25 & 0.1 & 0.025 \\ 0.525 & 0.225 & 0.2 & 0.05 \end{pmatrix} = (0.602 \quad 0.244 \quad 0.123 \quad 0.031)$$

$$\text{同理可得: } B_2 = A_2 \cdot R_2 = (0.453 \quad 0.266 \quad 0.153 \quad 0.138),$$

$$B_3 = A_3 \cdot R_3 = (0.603 \quad 0.248 \quad 0.092 \quad 0.059)$$

$$\text{综合素质隶属度矩阵为: } R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \end{bmatrix}$$

$$B = A \cdot R = (0.758 \quad 0.091 \quad 0.151) \cdot \begin{pmatrix} 0.602 & 0.244 & 0.123 & 0.031 \\ 0.453 & 0.266 & 0.153 & 0.138 \\ 0.603 & 0.248 & 0.092 & 0.059 \end{pmatrix} = (0.588 \quad 0.247 \quad 0.121 \quad 0.045)$$

通过以上数据计算得到该同学的综合评价向量  $B = (0.588 \quad 0.247 \quad 0.121 \quad 0.045)$ , 根据最大隶属度原则, 可以得出该学生的综合素质为优秀。根据  $B_1 = (0.602 \quad 0.244 \quad 0.123 \quad 0.031)$ ,  $B_2 = (0.453 \quad 0.266 \quad 0.153 \quad 0.138)$ ,  $B_3 = (0.603 \quad 0.248 \quad 0.092 \quad 0.059)$  得出该同学在基础性素质、专业素质、发展性素质三个方面都为优秀。在与其他同学对比时, 可根据最大隶属度原则比较各个同学的综合素质等级, 若等级相同, 则比较其数值大小, 数值大的其综合素质更高。

## 5. 结束语

通过利用 AHP 方法, 可较大程度上减少主观因素的影响。在 AHP 方法中, 需要进行确定各指标的权重, 影响因素相互比较, 从而得到相对比值, 可大幅度减少评价方的主观性。高校就学生综合素质评定所涉及的各方面指标, 往往存在难以量化的困境。本文通过建立高校学生综合素质评定的模糊综合评价模型, 更加客观、更加科学地评价学生综合素质。通过分析方法所得到的模糊综合评价结果可区分学生综合素质等级, 处于同等级的学生, 可根据相应的隶属度大小进行更细致区分。对于学生自身而言, 通过模糊综合评价结果也可以分析自身优劣势, 更具有方向性地提高自身综合素质。然而, 各高校之间存在差异, 各项指标和权重会有适当变化与调整, 各校可结合本文思想与各校具体情况建立更适合的指标体系, 制定更实用的学生综合素质评价体系。

## 参考文献

- [1] 王耕, 项杨. 高校学生素质评价现状及发展对策[J]. 辽宁工程技术大学学报(社会科学版), 2017, 19(2): 199-205.
- [2] 由馨媛. 从育人角度探讨高校奖学金制度[J]. 统计与管理, 2014(1): 148-149.
- [3] 杨波, 张立娜, 林军, 等. 基于 SVM 的高校学生综合素质评价方法研究[J]. 电脑与信息技术, 2020, 28(3): 68-70.
- [4] 郭金玉, 张忠彬, 孙庆云. 层次分析法的应用与研究[J]. 中国安全科学学报, 2008(5): 148-153.
- [5] 张建军. 大学生综合素质的模糊综合评价[J]. 青岛理工大学学报, 2008, 29(1): 103-106.
- [6] 刘煜中, 王瑞, 秦宁. 基于模糊综合评价法的物流信息共享平台服务质量评价研究[J]. 理论研究, 2021(11): 65-66.