

DOI:10.13718/j.cnki.xsxb.2020.08.014

基于三角模糊数决策方法的 医学人文素质综合评价模型与应用^①

李望晨, 衣贵鹏, 滕文杰, 张利平

潍坊医学院 公共卫生学院, 山东 潍坊 261053

摘要: 在现代医学模式转变, 临床专业认证推行和医患关系不断恶化的背景下, 医学人文素质培养、考核与管理问题需引起高校、医院和社会的关注. 鉴于常态行政工作和宏观经验论述为主的现状, 考虑在医学人文素质评价问题中引入定性指标的模糊数测度方法, 基于 TOPSIS 法和灰色关联法设计建模方案, 由案例运算验证有效性或可行性, 为教育管理领域复杂问题的决策工作提供方法和依据.

关键词: 三角模糊数; 灰色关联; 医学人文素质; 评价

中图分类号: R311

文献标志码: A

文章编号: 1000-5471(2020)08-0096-06

当今社会医疗诊断技术迅速发展, 临床专业认证制度已得到普遍实行, 医学人才培养标准正与世界认证体系加速接轨中. 现代医学正朝着生物、心理、社会结合的模式转变, 但相对于医疗科学技术的进步, 医学人文精神的培养需引起医院、高校和社会的全方位关注.

从现实意义上讲, 医学院校需关注人文素质培养教育、考核、督导和管理^[1-2]. 教育者除了注重常态行政监管和主观经验论述的传统手段以外, 还需从考评体系构建、定量资料采集和实施方法应用上引入实证研究^[3-4]. 在定性定量结合的背景下关注培养模式、内容和效果综合决策. 从定量工作来说, 内涵释义、指标筛选、测度方法、统计分析和模型构建组成一个复杂系统. 内涵释义和指标体系已受关注, 陆军军医大学(原第三军医大学)多位博士生论文给出了系统化成果, 指标测度方法也在这些研究中得以使用^[5-6], 但是教育测量统计领域一般采用等级制、百分制或李克特量表等级打分法, 数据格式以点值标记、加权求和、排序或择优法等形式为主, 方法学缺少更新且失掉新意. 其实, 评价、决策或统计方法在数学、系统学或管理学领域的推动下已有热点关注或介绍应用, 需将其引入到医学人文素质评价问题, 促进方法体系的完善与应用. 于是, 方法介绍作为定位, 改进测度建模, 探索案例, 旨在将其推广到更为复杂的实际情景.

1 理论方法

模糊数学知识历经传统模糊数、Vague 数、直觉模糊数和三角模糊数形式, 并对定性指标测度方法进行了扩展^[7]. 例如, 三角模糊数记为 $\tilde{a} = \langle a^L, a^M, a^U \rangle$, 其中 $0 < a^L \leq a^M \leq a^U \in \mathbb{R}$, a^L, a^U 分别为下界值、

① 收稿日期: 2019-04-16

基金项目: 中华医学会医学教育项目(2018B-N03042, 2018A-N04015); 山东省教育科学规划项目(YC2017082).

作者简介: 李望晨(1980—), 男, 副教授, 主要从事医学教育管理的研究.

通信作者: 张利平, 副教授.

上界值, a^M 为最可能中间值. 有时先得到定性评语, 再转化为三角模糊数.

三角模糊数 $\tilde{a} = \langle a^L, a^M, a^U \rangle$, $\tilde{b} = \langle b^L, b^M, b^U \rangle$ 的四则运算为:

$$\begin{aligned}\tilde{a} + \tilde{b} &= \langle a^L + b^L, a^M + b^M, a^U + b^U \rangle & \tilde{a}/\tilde{b} &= \langle a^L/b^U, a^M/b^M, a^U/b^L \rangle \\ k\tilde{a} &= \langle ka^L, ka^M, ka^U \rangle & \tilde{a} \times \tilde{b} &= \langle a^L \times b^L, a^M \times b^M, a^U \times b^U \rangle \\ \tilde{a} \odot \tilde{b} &= (a^L \cdot b^L + a^M \cdot b^M + a^U \cdot b^U)/3\end{aligned}$$

$\tilde{a}, \tilde{b}$ 之间的距离为 $d(\tilde{a}, \tilde{b}) = [(a^L - b^L)^2 + (a^M - b^M)^2 + (a^U - b^U)^2]/3)^{1/2}$.

1.1 建模方案

设 $A_1, A_2, \dots, A_m$ 为 m 个评价对象, $c_1, c_2, \dots, c_n$ 为 n 个评价指标, 令 $w_1, w_2, \dots, w_n$ 为指标权重.

令 $\tilde{a}_{ij} = \langle a_{ij}^L, a_{ij}^M, a_{ij}^U \rangle$ 为第 i 个对象 A_i 关于第 j 个指标 c_j 的三角模糊数测度值, 对象 $A_1, A_2, \dots, A_m$ 关于指标 $c_1, c_2, \dots, c_n$ 形成矩阵 $(\tilde{a}_{ij})_{m \times n} = (\langle a_{ij}^L, a_{ij}^M, a_{ij}^U \rangle)_{m \times n} (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$.

必要时还需将其规范化预处理为矩阵 $(\tilde{r}_{ij})_{m \times n} = (\langle r_{ij}^L, r_{ij}^M, r_{ij}^U \rangle)_{m \times n}$.

在评价对象、指标体系和测评资料的基础上, 由 TOPSIS 法^[8-9] 和灰色关联法^[10-11] 建立评价模型, 以便于对其相对排序和择优, 寻求综合决策依据并将方法推广应用.

1.2 模糊数 TOPSIS 法

在群体所有评价对象中虚构理想、非理想对象, 计算每个对象的加权距离、相对距离.

例如在矩阵 $(\tilde{r}_{ij})_{m \times n} = (\langle r_{ij}^L, r_{ij}^M, r_{ij}^U \rangle)_{m \times n}$ 中取出第 i 行数据, 即可标记为对象 $A_i = (\tilde{r}_{i1}, \tilde{r}_{i2}, \dots, \tilde{r}_{in})$.

由矩阵可以虚构理想对象 $A^+ = (\tilde{r}_1^+, \tilde{r}_2^+, \dots, \tilde{r}_n^+)$ 和非理想对象 $A^- = (\tilde{r}_1^-, \tilde{r}_2^-, \dots, \tilde{r}_n^-)$, 其中 $\tilde{r}_j^+ = \langle r_j^{L+}, r_j^{M+}, r_j^{U+} \rangle$, $r_j^{L+} = \max_{i=1,2,\dots,m} r_{ij}^L$, $r_j^{M+} = \max_{i=1,2,\dots,m} r_{ij}^M$, $r_j^{U+} = \max_{i=1,2,\dots,m} r_{ij}^U$; $\tilde{r}_j^- = \langle r_j^{L-}, r_j^{M-}, r_j^{U-} \rangle$, $r_j^{L-} = \min_{i=1,2,\dots,m} r_{ij}^L$, $r_j^{M-} = \min_{i=1,2,\dots,m} r_{ij}^M$, $r_j^{U-} = \min_{i=1,2,\dots,m} r_{ij}^U$.

计算 $\tilde{r}_{ij}$ 与 $\tilde{r}_j^+$ 的模糊数距离系数

$$d_{ij}^+ = d(\tilde{r}_{ij}, \tilde{r}_j^+) = [(r_{ij}^L - r_j^{L+})^2 + (r_{ij}^M - r_j^{M+})^2 + (r_{ij}^U - r_j^{U+})^2]/3)^{1/2} \quad (1)$$

计算 $\tilde{r}_{ij}$ 与 $\tilde{r}_j^-$ 的模糊数距离系数

$$d_{ij}^- = d(\tilde{r}_{ij}, \tilde{r}_j^-) = [(r_{ij}^L - r_j^{L-})^2 + (r_{ij}^M - r_j^{M-})^2 + (r_{ij}^U - r_j^{U-})^2]/3)^{1/2} \quad (2)$$

那么对象 A_i 与 A^+ 和 A^- 的加权距离分别为

$$d_i^+ = \sum_{j=1}^n w_j d_{ij}^+ \quad d_i^- = \sum_{j=1}^n w_j d_{ij}^- \quad (3)$$

对象 A_i 与非理想对象 A^- 的相对距离为

$$c_i = d_i^- / (d_i^- + d_i^+) \quad (4)$$

c_i 越大则 A_i 排序相对越优.

1.3 模糊数灰色关联法

如上构造理想或非理想对象, 计算每个对象与之加权关联度、相对贴适度.

令系数 $\rho \in [0, 1]$, 一般令 $\rho = 0.5$.

$\tilde{r}_{ij}$ 与 $\tilde{r}_j^+$ 的关联系数为

$$\gamma_{ij}^+ = (\min_{i=1,2,\dots,m} \min_{j=1,2,\dots,n} d_{ij}^+ + \rho \max_{i=1,2,\dots,m} \max_{j=1,2,\dots,n} d_{ij}^+) / (d_{ij}^+ + \rho \max_{i=1,2,\dots,m} \max_{j=1,2,\dots,n} d_{ij}^+) \quad (5)$$

$\tilde{r}_{ij}$ 与 $\tilde{r}_j^-$ 的关联系数为

$$\gamma_{ij}^- = (\min_{i=1,2,\dots,m} \min_{j=1,2,\dots,n} d_{ij}^- + \rho \max_{i=1,2,\dots,m} \max_{j=1,2,\dots,n} d_{ij}^-) / (d_{ij}^- + \rho \max_{i=1,2,\dots,m} \max_{j=1,2,\dots,n} d_{ij}^-) \quad (6)$$

计算对象 A_i 与理想对象 A^+ 的加权关联度为

$$\delta_i^+ = \sum_{j=1}^n w_j \gamma_{ij}^+$$

计算对象 A_i 与非理想对象 A^- 的加权关联度为

$$\delta_i^- = \sum_{j=1}^n w_j \gamma_{ij}^-$$

(7)

那么对象 A_i 的相对贴近度为

$$c_i = \delta_i^+ / (\delta_i^- + \delta_i^+)$$

(8)

c_i 越大则说明对象 A_i 相对排序越优.

2 案例验证

2.1 对象资料

以医学人文素质综合评价问题为例验证可行性. 文献[5]从知识、思想、方法和精神维度构建了指标体系. 现仅从思想、方法和精神维度共 18 个三级指标进行分析. 指标体系和权重来自文献[5]: X_1 民族主义 0.057、 X_2 爱国主义 0.128、 X_3 民主观念 0.014、 X_4 观察判断 0.007、 X_5 创新思维 0.051、 X_6 遵纪守法 0.009、 X_7 勤劳敬业 0.023、 X_8 人际交往 0.008、 X_9 团结协作 0.000、 X_{10} 信息处理 0.001、 X_{11} 解决问题 0.002、 X_{12} 价值观念 0.114、 X_{13} 独立人格 0.073、 X_{14} 人文关怀 0.063、 X_{15} 求知精神 0.070、 X_{16} 批判精神 0.209、 X_{17} 审美追求 0.045、 X_{18} 坚定信念 0.303. 一、二或三级指标组合权重可见指标后面的数字.

在测评过程中, 评语判定及三级模糊数测度法适用于定性指标^[12]. 教育者由定性反思方式获得评语资料, 转化为三角模糊数测度形式, 并纳入建模方案流程.

下面由定性评语形式描述指标, 优秀($\langle 0.7, 0.9, 1 \rangle$)表示为 a, 良好($\langle 0.5, 0.7, 0.9 \rangle$)表示为 b, 一般($\langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle$)表示为 c, 差($\langle 0.1, 0.3, 0.5 \rangle$)表示为 d, 很差($\langle 0, 0.1, 0.3 \rangle$)表示为 e. 专家组以调研判方式, 将 7 名学生 $A_1, A_2, \dots, A_7$ 关于每个指标判定评语. 此过程也常由教育者、管理者、学生自我判定, 或在多方组合参与情境下完成, 结果见表 1:

表 1 学生 $A_1, A_2, \dots, A_7$ 关于指标体系的评语判定结果

	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}	X_{12}	X_{13}	X_{14}	X_{15}	X_{16}	X_{17}	X_{18}
A_1	c	c	c	a	a	c	c	c	d	b	a	a	c	b	c	b	c	a
A_2	b	c	c	b	b	b	b	b	d	b	b	c	d	c	c	c	a	b
A_3	b	c	d	c	a	a	c	b	b	c	c	c	d	b	c	d	a	c
A_4	d	b	b	b	d	b	c	c	c	b	c	b	d	b	a	c	c	b
A_5	c	b	b	b	b	b	a	c	c	b	b	a	c	a	b	b	b	b
A_6	a	a	d	c	a	b	b	c	c	b	b	c	b	b	a	b	a	b
A_7	b	c	c	b	b	c	b	b	b	c	b	b	c	a	b	c	c	c

表 1 中评语将被转化为模糊数形式, 仅以学生 A_1 为例:

$A_1 = (\langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.1, 0.3, 0.5 \rangle, \langle 0.5, 0.7, 0.9 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.5, 0.7, 0.9 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle).$

全部学生 $A_1, A_2, \dots, A_7$ 类似 A_1 , 由表 1 资料逐个列出, 此处省略.

2.2 模糊数 TOPSIS 法

按指标取最优、最劣值, 虚构出最理想学生 A^+ 、最不理想学生 A^- .

$A^+ = (a, a, b, a, a, a, b, b, b, b, a, a, b, a, a, b, a, a),$ 转化为三角模糊数测度:

$$A^+ = (\langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.5, 0.7, 0.9 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.5, 0.7, 0.9 \rangle, \langle 0.5, 0.7, 0.9 \rangle, \langle 0.5, 0.7, 0.9 \rangle, \langle 0.5, 0.7, 0.9 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.5, 0.7, 0.9 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle, \langle 0.7, 0.9, 1 \rangle).$$

$A^- = (d, c, d, c, d, c, c, c, d, c, c, c, d, c, c, d, c, c)$, 转化为三角模糊数测度:

$$A^- = (\langle 0.1, 0.3, 0.5 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.1, 0.3, 0.5 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.1, 0.3, 0.5 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.1, 0.3, 0.5 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.1, 0.3, 0.5 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle, \langle 0.3, 0.5, 0.7 \rangle).$$

由公式(1),(2) 计算所有学生与 A^+, A^- 的距离系数矩阵:

$$(d_{ij}^+)_{7 \times 18} = \begin{pmatrix} 0.37 & 0.37 & 0.20 & 0.17 & 0.00 & 0.37 & 0.37 & 0.20 & 0.40 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.17 & 0.37 & 0.00 & 0.37 & 0.00 \\ 0.17 & 0.37 & 0.20 & 0.00 & 0.17 & 0.17 & 0.17 & 0.00 & 0.40 & 0.00 & 0.17 & 0.37 & 0.40 & 0.37 & 0.37 & 0.20 & 0.00 & 0.17 \\ 0.17 & 0.37 & 0.40 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.37 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.37 & 0.37 & 0.40 & 0.17 & 0.37 & 0.40 & 0.00 & 0.37 \\ 0.57 & 0.17 & 0.00 & 0.00 & 0.57 & 0.17 & 0.37 & 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.37 & 0.17 & 0.40 & 0.17 & 0.00 & 0.20 & 0.37 & 0.17 \\ 0.37 & 0.17 & 0.00 & 0.00 & 0.17 & 0.17 & 0.00 & 0.20 & 0.33 & 0.00 & 0.17 & 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.17 & 0.00 & 0.17 & 0.17 \\ 0.00 & 0.00 & 0.40 & 0.20 & 0.00 & 0.17 & 0.17 & 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.17 & 0.37 & 0.00 & 0.17 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.17 \\ 0.17 & 0.37 & 0.20 & 0.00 & 0.17 & 0.37 & 0.17 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.17 & 0.17 & 0.20 & 0.00 & 0.17 & 0.20 & 0.37 & 0.37 \end{pmatrix}$$
$$(d_{ij}^-)_{7 \times 18} = \begin{pmatrix} 0.20 & 0.00 & 0.20 & 0.37 & 0.57 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.06 & 0.20 & 0.37 & 0.37 & 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.40 & 0.00 & 0.37 \\ 0.40 & 0.00 & 0.20 & 0.20 & 0.40 & 0.20 & 0.20 & 0.20 & 0.06 & 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.37 & 0.20 \\ 0.40 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.57 & 0.37 & 0.00 & 0.20 & 0.44 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.37 & 0.00 \\ 0.00 & 0.20 & 0.40 & 0.20 & 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.00 & 0.24 & 0.20 & 0.00 & 0.20 & 0.00 & 0.20 & 0.37 & 0.20 & 0.00 & 0.20 \\ 0.20 & 0.20 & 0.40 & 0.20 & 0.40 & 0.20 & 0.37 & 0.00 & 0.16 & 0.20 & 0.20 & 0.37 & 0.20 & 0.37 & 0.20 & 0.40 & 0.20 & 0.20 \\ 0.57 & 0.37 & 0.00 & 0.00 & 0.57 & 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.24 & 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.40 & 0.20 & 0.37 & 0.40 & 0.37 & 0.20 \\ 0.40 & 0.00 & 0.20 & 0.20 & 0.40 & 0.00 & 0.20 & 0.20 & 0.44 & 0.00 & 0.20 & 0.20 & 0.20 & 0.37 & 0.20 & 0.20 & 0.00 & 0.00 \end{pmatrix}$$

由公式(3) 计算所有学生与 A^+, A^- 之间的距离:

$$d_i^+ : 0.154, 0.290, 0.377, 0.267, 0.143, 0.120, 0.294$$
$$d_i^- : 0.312, 0.175, 0.086, 0.198, 0.323, 0.344, 0.170$$

由公式(4) 计算所有学生与 A^- 的相对距离:

$$c_i : 0.670, 0.377, 0.186, 0.426, 0.693, 0.741, 0.367$$

由 c_i 对所有学生进行相对排序: $A_6 \succ A_5 \succ A_1 \succ A_4 \succ A_2 \succ A_7 \succ A_3$.

2.3 模糊数灰色关联法

由公式(5),(6) 计算所有学生与 A^+, A^- 的灰色关联系数矩阵($\rho = 0.5$):

$$(\gamma_{ij}^+)_{7 \times 18} = \begin{pmatrix} 0.43 & 0.43 & 0.59 & 0.62 & 1.00 & 0.43 & 0.43 & 0.59 & 0.42 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 0.59 & 0.62 & 0.43 & 1.00 & 0.43 & 1.00 \\ 0.62 & 0.43 & 0.59 & 1.00 & 0.62 & 0.62 & 0.62 & 1.00 & 0.42 & 1.00 & 0.62 & 0.43 & 0.42 & 0.43 & 0.43 & 0.59 & 1.00 & 0.62 \\ 0.62 & 0.43 & 0.42 & 0.59 & 1.00 & 1.00 & 0.43 & 1.00 & 1.00 & 0.59 & 0.43 & 0.43 & 0.42 & 0.62 & 0.43 & 0.42 & 1.00 & 0.43 \\ 0.33 & 0.62 & 1.00 & 1.00 & 0.33 & 0.62 & 0.43 & 0.59 & 0.59 & 1.00 & 0.43 & 0.62 & 0.42 & 0.62 & 1.00 & 0.59 & 0.43 & 0.62 \\ 0.43 & 0.62 & 1.00 & 1.00 & 0.62 & 0.62 & 1.00 & 0.59 & 0.46 & 1.00 & 0.62 & 1.00 & 0.59 & 1.00 & 0.62 & 1.00 & 0.62 & 0.62 \\ 1.00 & 1.00 & 0.42 & 0.59 & 1.00 & 0.62 & 0.62 & 0.59 & 0.59 & 1.00 & 0.62 & 0.43 & 1.00 & 0.62 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 0.62 \\ 0.62 & 0.43 & 0.59 & 1.00 & 0.62 & 0.43 & 0.62 & 1.00 & 1.00 & 0.59 & 0.62 & 0.62 & 0.59 & 1.00 & 0.62 & 0.59 & 0.43 & 0.43 \end{pmatrix}$$

$(\gamma_{ij}^-)_{7 \times 18} = \begin{pmatrix} 0.59 & 1.00 & 0.59 & 0.43 & 0.33 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 0.83 & 0.59 & 0.43 & 0.43 & 0.59 & 0.59 & 1.00 & 0.42 & 1.00 & 0.43 \\ 0.42 & 1.00 & 0.59 & 0.59 & 0.42 & 0.59 & 0.59 & 0.59 & 0.83 & 0.59 & 0.59 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 0.59 & 0.43 & 0.59 \\ 0.42 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 0.33 & 0.43 & 1.00 & 0.59 & 0.39 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 1.00 & 0.59 & 1.00 & 1.00 & 0.43 & 1.00 \\ 1.00 & 0.59 & 0.42 & 0.59 & 1.00 & 0.59 & 1.00 & 1.00 & 0.54 & 0.59 & 1.00 & 0.59 & 1.00 & 0.59 & 0.43 & 0.59 & 1.00 & 0.59 \\ 0.59 & 0.59 & 0.42 & 0.59 & 0.42 & 0.59 & 0.43 & 1.00 & 0.64 & 0.59 & 0.59 & 0.43 & 0.59 & 0.43 & 0.59 & 0.42 & 0.59 & 0.59 \\ 0.33 & 0.43 & 1.00 & 1.00 & 0.33 & 0.59 & 0.59 & 1.00 & 0.54 & 0.59 & 0.59 & 1.00 & 0.42 & 0.59 & 0.43 & 0.42 & 0.43 & 0.59 \\ 0.42 & 1.00 & 0.59 & 0.59 & 0.42 & 1.00 & 0.59 & 0.59 & 0.39 & 1.00 & 0.59 & 0.59 & 0.59 & 0.43 & 0.59 & 0.59 & 1.00 & 1.00 \end{pmatrix}$

由公式(7) 计算所有学生与 A^+, A^- 的灰色关联度:

$\delta_i^+ : 0.098, 0.078, 0.072, 0.082, 0.096, 0.100, 0.078$
 $\delta_i^- : 0.080, 0.093, 0.108, 0.088, 0.075, 0.075, 0.094$

由公式(8) 计算所有学生与 A^- 的相对贴进度: $c_i : 0.552, 0.457, 0.400, 0.480, 0.562, 0.571, 0.454$.

由 c_i 对所有学生相对排序: $A_6 > A_5 > A_1 > A_4 > A_2 > A_7 > A_3$.

经案例验证, 兼顾指标体系、权重及评语测度信息, 发现两种方法排序结果一致, 认为学生 A_6 最优, 学生 A_3 最差. 当然, 也可以由相对距离或贴进度数值进行定距比较. 本案例不仅从整体维度综合分析, 也可以仅从某个维度综合分析.

3 讨 论

模糊数测度与多指标评价方法、多属性决策方法结合的问题属于交叉学科范畴, 它是在多个指标或属性参入的情况下, 从属性或指标独立采集定性信息, 兼顾指标或属性权重, 将多个对象或多个方案综合运算, 达到排序或择优的辅助决策目的. 鉴于在管理活动中有广泛的适用意义, 对教育管理领域测量、评价或统计工作方法有潜在探索意义.

医学人文素质层级递阶结构指标体系的构建已经成为热点. 由于受到经验、知识、偏好等因素影响, 以及认识有限性、信息不对称、专业经验缺乏, 简单打分方法难以符合定性指标信息描述、分析和复杂的运算要求. 于是, 此类指标以主观评语描述转化为模糊数测度知识, 将学生、指标体系、测度信息和权重集结运算, 进行相对排序或择优.

由案例验证建模方案实施流程的可行性. 其思路特点是, 将所有学生关于每个指标给出评语判定, 分别寻求每个指标最佳或最差评语, 由此虚构出理想最优、最差学生. TOPSIS 或灰色关联法思路操作可行、便于实现, 其运算机理类似又有差别. 一般围绕指标体系, 由教育者(学生自测或多方参与视角)将学生关于每个指标依次判定评语, 然后将其转化为三角模糊数测度形式, 由理论流程计算、相对排序或择优. 其中 TOPSIS 法是将每个学生与最差、最优学生计算为加权距离, 数值越大则该学生越优秀. 灰色关联分析法是将每个学生与最差或最优学生计算加权关联度, 数值越大则该学生越优秀. 上述方法可为医学人文素质培养、考核提供依据. 对于教育测量统计工作的其它复杂决策问题的推广也有应用意义.

参考文献:

[1] 严钰锋, 王见之, 张慧琴, 等. 医学生医学人文素质现状的调查与分析 [J]. 医学与哲学, 2013, 34(12): 89-92.
[2] 肖松舒, 屈梦园, 袁 乐, 等. 医学生人文素质教育现状调查及对策探讨 [J]. 中国高等医学教育, 2015(7): 16-17.
[3] 何 莉. 近年来医学人文素质教育研究方法述评 [J]. 学校党建与思想教育, 2015(10): 92-94.
[4] 何艳君, 刘向莉. 基于改良德尔菲法的医学生人文社会素养评价研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2018, 43(11): 57-62.
[5] 李 瑛. 医学生人文素质发展性评价体系的研究 [D]. 重庆: 第三军医大学, 2011.

- [6] 孙 鹏. 医学生人文素质教育体系构建研究 [D]. 重庆: 第三军医大学, 2012.
- [7] 张市芳. 几种模糊多属性决策方法及其应用 [D]. 西安: 西安电子科技大学, 2012.
- [8] 向雨川, 杨晓霞. 基于 TOPSIS 法的渝东南民族地区旅游发展潜力评价研究 [J]. 西南师范大学学报(自然科学版), 2018, 43(12): 67-74.
- [9] 和媛媛, 周德群, 巩在武. 三角模糊 TOPSIS 决策方法及其实验分析 [J]. 系统工程, 2010, 28(11): 95-103.
- [10] 李光博, 黄德才. 基于灰色关联分析的三角模糊多属性决策法 [J]. 浙江工业大学学报, 2011, 39(2): 224-227.
- [11] 张廷艳. 基于 AHP 和灰色关联分析法的亚洲地区小学数学教材难度研究——以中、新、韩、日四国为例 [J]. 西南大学学报(自然科学版), 2015, 37(11): 82-87.
- [12] 李望晨, 王素珍, 郑文贵, 等. 基于三角模糊多属性决策的卫生应急能力组合评价模型设计与比较 [J]. 中国卫生统计, 2018, 35(03): 415-419.

On Modeling and Application of Comprehensive Evaluation for Medicine Humanistic Quality Based on Triangle Fuzzy Decision Methods

LI Wang-chen, YI Gui-peng, TENG Wen-jie, ZHANG Li-ping

School of Public Health, Weifang Medical University, Weifang Shandong 261053, China

Abstract: Under some background, such as medical pattern transformation, clinic certification implement, training check and administration of medicine humanistic quality were concerned by college, hospital and society. In consideration of main current situation of normal administrative work and macroscopic experience discussion, fuzzy number measure method of qualitative index was introduced to medicine humanistic quality evaluation problem was used in this article. Modeling scheme was designed based on TOPSIS and grey correlation method, effectiveness and feasibility was verified by case operation, methodology was offered for compound decision work of complex problem in educational administration field.

Key words: triangle fuzzy number; grey correlation; medicine humanistic quality; evaluation

责任编辑 廖 坤