

浅谈高校教改实践优秀教师评选方法

董九英¹, 万树平^{2*}

¹江西财经大学统计学院, 江西 南昌

²江西财经大学信息管理学院, 江西 南昌

收稿日期: 2022年3月20日; 录用日期: 2022年4月22日; 发布日期: 2022年4月29日

摘要

优秀教师评选是高校深化教育教学改革的重要举措。针对高校优秀教师评选方法上存在评价指标单一、方法简单、主观性较强等问题, 提出了一种高校优秀教师评选的异质多属性群决策方法。采用包含实数、区间数、梯形模糊数和犹豫模糊语言术语集的异质信息来评价教师的各项指标, 构建多目标规划模型客观地确定指标的权重和专家权重, 根据综合评价给出教师的排序结果。应用实例表明了方法的有效性和实用性, 可为高校教改实践提供有益的参考与借鉴。

关键词

教改实践, 教师评价, 梯形模糊数, 评价指标, 多目标规划模型

On the Selection Method of Excellent Teachers in College Educational Reform Practice

Jiuying Dong¹, Shuping Wan^{2*}

¹School of Statistics, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang Jiangxi

²School of Information Technology, Jiangxi University of Finance and Economics, Nanchang Jiangxi

Received: Mar. 20th, 2022; accepted: Apr. 22nd, 2022; published: Apr. 29th, 2022

Abstract

The selection of excellent teachers is an important measure to deepen the education and teaching reform in colleges and universities. There are some problems in the selection method of universi-

*通讯作者。

ty excellent teachers, such as single evaluation index, simple method and strong subjectivity. This paper proposes a heterogeneous multi-attribute group decision-making method for the selection method of university excellent teachers. The heterogeneous information including real number, interval number, trapezoidal fuzzy number and hesitant fuzzy linguistic term set is used to evaluate teachers. Some multi-objective programming models are constructed to objectively determine the evaluation index weights and expert weights. Then, the ranking results of teachers are given according to the comprehensive evaluation values. Finally, a real example shows the effectiveness and practicability of the method. The proposed method can provide useful reference for the practice of teaching reform in universities.

Keywords

Teaching Reform Practice, Teacher Evaluation, Trapezoidal Fuzzy Number, Evaluation Indices, Multi-Objective Programming Model

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

知识是现代学校教育的根本问题[1]。大学生是祖国发展的未来,他们为国为民的道义担当是社会发展与进步的动力源泉[2]。世界一流大学建设政策的实施在综合实力、学科建设师资队伍建设、社会服务能力方面对入选高校产生了积极影响[3]。我国高等教育的国际化深刻而生动反映出改革开放的伟大历史进程[4]。提高人才培养质量是我国高等教育的核心任务,深化教育教学改革是新时期高等教育发展的强大动力。推动和深化教育教学改革,提高高校教学水平、创新能力和人才培养质量,是高校教师的重要使命。

开展优秀教师评选活动是许多高校的教改实践之一,对提高教师教学水平和人才培养质量有着极大的促进作用。例如,一些高校(如作者所在单位)每年都会组织评选金牌主讲教师、十佳优秀教师、十大优秀研究生导师、科研十强等各种教改活动,这些丰富的教改实践活动不仅极大地激发了高校教师从事教学与科研的热情,而且大大地提升了高校教师的教学水平与科研创新能力。然而,一些高校在优秀教师评选方法上存在评价指标单一、方法简单、主观性较强等问题。由于优秀教师评价涉及多种不同类型的定量和定性指标,现有方法通常把定性指标直接用打分方法定量化,既不能准确地描述这些定性指标包含的模糊不确定信息,也不符合专家(评委)的表达习惯。指标权重和专家权重通常人为设定,主观性太强。

对优秀教师的评价,以教学质量评估为例[5][6],常见的评价指标有课时量 p_1 ,教学态度 p_2 ,教学方法与手段 p_3 ,教学效果 p_4 。其中,课时量 p_1 很容易统计,可直接采用标准课时总数即实数表示;教学态度 p_2 是一个定性指标,为便于量化表示,可以采用10分制,给出得分区间,即采用区间数[6]打分进行评价;教学方法与手段 p_3 也是一个定性指标,专家更习惯采用语言变量进行评价,例如,“单一”、“灵活”、“多样”等,本文将语言变量转化为对应的梯形模糊数[7],进行量化表达;教学效果 p_4 同样是个定性指标,难以直接量化,例如专家可能给出评价信息为“良好以上”,因此可采用犹豫模糊语言术语集[8][9]进行评价。

为此,本文采用包含实数、区间数、梯形模糊数和犹豫模糊语言术语集的异质信息来评价教师的各项指标,构建优化模型客观地确定指标权重和专家权重,提出了一种高校优秀教师评选的异质多属性群

决策方法。

2. 高校优秀教师评选模型与方法

高校优秀教师评选问题可描述如下：设参评教师集 $F = \{f_1, \dots, f_m\}$ ，评价指标集 $P = \{p_1, \dots, p_n\}$ 。评价指标集可分为四个子集： $P_1 = \{p_1, p_2, \dots, p_{j_1}\}$ ， $P_2 = \{p_{j_1+1}, p_{j_1+2}, \dots, p_{j_2}\}$ ， $P_3 = \{p_{j_2+1}, p_{j_2+2}, \dots, p_{j_3}\}$ ， $P_4 = \{p_{j_3+1}, p_{j_3+2}, \dots, p_n\}$ ，其中， P_1 中的指标用实数表示， P_2 中的指标用区间数表示， P_3 中的指标用梯形模糊数表示， P_4 中的指标用犹豫模糊语言术语集表示。专家集为 $E = \{e_1, \dots, e_s\}$ ，专家权重向量为 $\lambda = (\lambda_1, \dots, \lambda_s)$ 。专家 e_k 给的个体指标权重向量记为 $W^k = (w_1^k, \dots, w_n^k)$ ，满足 $w_j^k \geq 0$ ， $(j=1, \dots, n)$ ， $\sum_{j=1}^n w_j^k = 1$ 。

记专家 e_k 给出教师 f_i 关于指标 p_j 的指标值为 $a_{ij}^{(k)}$ ，当 $p_j \in P_1$ 时， $a_{ij}^{(k)} = x_{ij}^k$ 为实数；当 $p_j \in P_2$ 时， $a_{ij}^{(k)} = [l_{ij}^{(k)}, u_{ij}^{(k)}]$ 为区间数；当 $p_j \in P_3$ 时， $a_{ij}^{(k)} = (b_{ij}^{(k)1}, b_{ij}^{(k)2}, b_{ij}^{(k)3}, b_{ij}^{(k)4})$ 为梯形模糊数；当 $p_j \in P_4$ 时， $a_{ij}^{(k)} = h_{ij}^{(k)}$ 为犹豫模糊语言术语集 $h_{ij}^{(k)} = \{s_{\phi_{ij}^{(k)l}} \mid s_{\phi_{ij}^{(k)l}} \in S; l=1, \dots, L_{ij}^{(k)}\}$ ，其中 $S = \{s_0, s_1, \dots, s_g\}$ 表示术语个数为 g 的语言术语集， $L_{ij}^{(k)}$ 为 $h_{ij}^{(k)}$ 中的语言术语个数。异质信息模糊信息 $a_{ij}^{(k)}$ 构成决策矩阵 $B^{(k)} = (b_{ij}^{(k)})_{m \times n}$ ，将 $B^{(k)} = (b_{ij}^{(k)})_{m \times n}$ 规范化为 $A^{(k)} = (a_{ij}^{(k)})_{m \times n}$ 。每个专家给出指标权重的大致范围为 $0 < a_j^k \leq w_j^k \leq b_j^k < 1$ ， $(j=1, \dots, n)$ ，专家权重的大致范围为 $a_k \leq \lambda_k \leq b_k$ ， $(k=1, \dots, s)$ 。因此，高校优秀教师评选问题即为如何根据 s 个专家的评价对这 m 个教师进行排序。

首先，给出各指标的最优值和最劣值，记 P_1 中指标的最优值和最劣值分别为 $x_j^+ = 1$ 和 $x_j^- = 1$ ；记 P_2 中指标的最优值和最劣值分别为 $[l_j^+, u_j^+] = [1, 1]$ 和 $[l_j^-, u_j^-] = [0, 0]$ ；记 P_3 中指标的最优值和最劣值分别为 $(a_j^+, b_j^+, c_j^+, d_j^+) = (1, 1, 1, 1)$ 和 $(a_j^-, b_j^-, c_j^-, d_j^-) = (0, 0, 0, 0)$ ；记 P_4 指标集下的最优值和最劣值分别为 $h_j^+ = \{s_g\}$ 和 $h_j^- = \{s_0\}$ 。

随后，计算出每个教师的指标值到最优值和最劣值的距离。记 $d_{ij}^{(k)+}$ 和 $d_{ij}^{(k)-}$ 为专家 e_k 对教师 f_i 关于指标 p_j 的指标值分别和最优值以及最劣值的距离，计算如下

$$d_{ij}^{(k)+} = \begin{cases} 1 - x_{ij}^{(k)}, & \text{if } p_j \in P_1 \\ \frac{(1 - l_{ij}^{(k)}) + 1 - u_{ij}^{(k)}}{2}, & \text{if } p_j \in P_2 \\ \frac{((1 - b_{ij}^{(k)1}) + 2(1 - b_{ij}^{(k)2}) + 2(1 - b_{ij}^{(k)3}) + (1 - b_{ij}^{(k)4}))}{6}, & \text{if } p_j \in P_3 \\ \frac{1}{g \cdot L_{ij}^{(k)}} \sum_{l=1}^{L_{ij}^{(k)}} (g - \phi_{ij}^{(k)l}), & \text{if } p_j \in P_4 \end{cases} \quad (1)$$

$$d_{ij}^{(k)-} = \begin{cases} x_{ij}^{(k)}, & \text{if } p_j \in P_1 \\ \frac{l_{ij}^{(k)} + u_{ij}^{(k)}}{2}, & \text{if } p_j \in P_2 \\ \frac{b_{ij}^{(k)1} + 2b_{ij}^{(k)2} + 2b_{ij}^{(k)3} + b_{ij}^{(k)4}}{6}, & \text{if } p_j \in P_3 \\ \frac{1}{g \cdot L_{ij}^{(k)}} \sum_{l=1}^{L_{ij}^{(k)}} \phi_{ij}^{(k)l}, & \text{if } p_j \in P_4 \end{cases} \quad (2)$$

利用权重向量 W ，可集结专家 e_k 关于教师 s_i 所有指标值到最优解和最劣解的距离，并得到个体综合

评价值 $z_i^{(k)}$:

$$z_i^{(k)} = \sum_{j=1}^n \left(w_j^k \left(d_{ij}^{(k)-} - d_{ij}^{(k)+} \right) \right)^2 \quad (3)$$

为使决策结果具有合理性, 指标权重的确定应尽量减少主观性。一般来说, 若所有教师的指标值在某一指标下基本相同, 则说明该指标的区分度很差, 不能很好地区分教师的优劣, 应该赋予较小的权重; 若教师的指标值在该项指标下截然不同, 则说明该指标的区分度很高, 可以明显地区分出教师的优劣, 应该赋予较大的权重。在专家 e_k 提供的决策信息中, 记教师 f_i 和 f_v 在该指标 p_j 下的区分度为 $Var_{ij}^{(k)}$, 则

$$Var_{ij}^{(k)} = \begin{cases} \left| x_{ij}^{(k)} - x_{vj}^{(k)} \right|, & \text{if } p_j \in P_1 \\ \frac{\left| l_{ij}^{(k)} - l_{vj}^{(k)} \right| + \left| u_{ij}^{(k)} - u_{vj}^{(k)} \right|}{2}, & \text{if } p_j \in P_2 \\ \frac{\left| b_{ij}^{(k)1} - b_{vj}^{(k)1} \right| + 2 \left| b_{ij}^{(k)2} - b_{vj}^{(k)2} \right| + 2 \left| b_{ij}^{(k)3} - b_{vj}^{(k)3} \right| + \left| b_{ij}^{(k)4} - b_{vj}^{(k)4} \right|}{6}, & \text{if } p_j \in P_3 \\ \frac{1}{g \cdot L_{ij}^{(k)}} \sum_{l=1}^{L_{ij}^{(k)}} \left| \phi_{ij}^{(k)l} - \phi_{vj}^{(k)l} \right|, & \text{if } p_j \in P_4 \end{cases} \quad (4)$$

考虑到本文所使用的是模糊决策信息, 若某一指标下指标值的犹豫度较大, 则表示专家对该教师在该项目指标下的表现了解不足, 应该赋予较小的指标权重; 若该项目指标下指标值的犹豫度较小, 则表示专家对教师在该项指标下的表现十分了解, 可以赋予较大的指标权重。记专家 e_k 提供的教师 f_i 关于指标 p_j 的评价信息的犹豫度为 $HD_{ij}^{(k)}$, 则

$$HD_{ij}^{(k)} = \begin{cases} \frac{u_{ij}^{(k)} - l_{ij}^{(k)}}{2}, & \text{if } p_j \in P_2 \\ \frac{3 \left(b_{ij}^{(k)3} - b_{ij}^{(k)2} \right) + b_{ij}^{(k)4} - b_{ij}^{(k)3} + b_{ij}^{(k)2} - b_{ij}^{(k)1}}{6}, & \text{if } p_j \in P_3 \\ \frac{L_{ij}^{(k)}}{g}, & \text{if } p_j \in P_4 \end{cases} \quad (5)$$

由于高校教师相互之间彼此独立, 其综合评价应能全面地、较好地反映出所有教师的综合素质。指标权重应能不偏不倚地反映出教师的综合素质。指标权重的确定应亦考虑教师的综合得分。因此, 本文构建多目标规划模型, 确定个体指标权重, 如下。

$$\begin{aligned} \max Y_1^k &= \frac{1}{m} \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left(w_j^k \left(d_{ij}^{(k)-} - d_{ij}^{(k)+} \right) \right)^2 \\ \max Y_2^k &= \frac{1}{m(m-1)} \sum_{j=1}^n \left(w_j^k \sum_{i=1}^m \sum_{v=1}^m Var_{ivj}^{(k)} \right)^2 \\ \min Y_3^k &= \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^m \sum_{\substack{p_j \in P \\ p_j \notin P_1}} w_j^k HD_{ij}^{(k)} + \sum_{p_j \notin P_1} w_j^k \sum_{i=1}^m \sum_{v=1}^m Var_{ivj}^{(k)} \right) \\ \text{s.t. } & \sum_{j=1}^n w_j^k = 1, a_j^k \leq w_j^k \leq b_j^k, (j=1, \dots, n) \end{aligned} \quad (6)$$

其中, Y_1^k 表示根据式(3)求得的专家 e_k 对所有教师个体综合评价值的均值, Y_2^k 表示专家 e_k 对所有两两教师在所有指标下的区分度的均值, Y_3^k 表示专家 e_k 给出的所有评价信息的犹豫度的均值, $a_j^k \leq w_j^k \leq b_j^k$ 表示专家给出指标的部分权重信息。由于实数没有不确定度, 故在 P_1 中指标值的犹豫度用教师在该指标下

的区分度代替。

上述三个目标函数对指标权重的确定具有同等的重要程度, 因此, 可将上述多目标规划模型转化为等权的单目标规划模型:

$$\begin{aligned} \max Y^k &= Y_1^k + Y_2^k - Y_3^k \\ \text{s.t. } \sum_{j=1}^j w_j^k &= 1, a_j^k \leq w_j^k \leq b_j^k, (j=1, \dots, n) \end{aligned} \quad (7)$$

求解模型(7)得到最优的个体指标权重 W^{k*} , 进而可以得到专家 e_k 对教师 f_i 的个体综合评价价值 $z_i^{(k)}$ 如式(3)所示。

最后, 需确定专家权重, 集结所有专家的综合评价价值, 得到教师 f_i 的群体综合评价价值为

$$z_i = \sum_{k=1}^s \lambda_k z_i^{(k)} \quad (8)$$

记专家 e_k 对所有教师的区分度为 $Var^{(k)}$, 可通过下式计算:

$$Var^{(k)} = \sum_{i=1}^m \sum_{v=1}^m |z_i^{(k)} - z_v^{(k)}| \quad (9)$$

记专家 e_k 提供的所有评价信息的犹豫度为 $HD^{(k)}$, 可通过下式计算

$$HD^{(k)} = \frac{1}{m} \left(\sum_{i=1}^m \sum_{\substack{p_j \in P \\ p_j \neq P_i}} w_j^k HD_{ij}^{(k)} + \sum_{p_j \notin P_i} w_j \sum_{i=1}^m \sum_{v=1}^m Var_{ij}^{(k)} \right) \quad (10)$$

类似于属性权重的确定方法, 专家权重的确定同样需要考虑专家对教师的区分度, 专家的犹豫度和教师群体综合评价。因此, 可构建如下多目标规划模型:

$$\begin{aligned} \max M_1 &= \frac{1}{m} \sum_{k=1}^m \sum_{k=1}^s \lambda_k z_i^{(k)} \\ \max M_2 &= \frac{1}{m(m-1)} \sum_{k=1}^s (\lambda_k Var^{(k)})^2 \\ \min M_3 &= \frac{1}{m} \sum_{k=1}^s \lambda_k HD^{(k)} \\ \text{s.t. } \sum_{k=1}^s \lambda_k &= 1, c_k \leq \lambda_k \leq d_k, (k=1, \dots, s) \end{aligned} \quad (11)$$

其中, M_1 表示所有教师群体综合评价价值的均值, M_2 表示所有专家对教师的区分度的均值, M_3 表示所有专家给出的评价信息的犹豫度的均值。 $c_k \leq \lambda_k \leq d_k$ 表示专家的部分权重信息。

可将上述多目标规划模型转化为等权的单目标规划模型:

$$\begin{aligned} \max M &= M_1 + M_2 - M_3 \\ \text{s.t. } \sum_{k=1}^s \lambda_k &= 1, c_k \leq \lambda_k \leq d_k, (k=1, \dots, s) \end{aligned} \quad (12)$$

求解模型(12)得到专家权重 λ^k 。

综合上述分析, 给出优秀教师评选方法, 具体步骤如下:

步骤 1: 规范化决策矩阵;

步骤 2: 求解模型(7)确定个体指标的权重;

步骤 3: 求解模型(12)确定专家的权重;

步骤 4: 利用(8)得到各教师的群体综合评价价值, 对各教师进行排序和择优, 越大越优。

3. 实例分析

设某高校聘请了2位教育管理专家 $\{e_1, e_2\}$, 对教师教学质量进行评估, 以遴选出优秀教师。有3位教师 $\{f_1, f_2, f_3\}$ 参评优秀教师, 专家选取了4个评价指标: 课时量 p_1 , 教学态度 p_2 , 教学方法与手段 p_3 , 教学效果 p_4 , 其中, 课时量 p_1 直接用实数表示, 教学态度 p_2 用区间数打分评价, 教学方法与手段 p_3 采用梯形模糊数打分评价, 教学效果 p_4 用犹豫模糊语言术语集评价, 其中语言术语集 $S = \{s_0$ (很差), s_1 (差), s_2 (一般), s_3 (良好), s_4 (优))。专家的部分权重信息为 $0.2 \leq \lambda_1 \leq 0.8$, $0.5 \leq \lambda_2 \leq 0.7$ 。每个专家给出指标权重的部分信息为 $0.1 \leq w_1^k \leq 0.3$, $0.05 \leq w_2^k \leq 0.4$, $0.12 \leq w_3^k \leq 0.4$, $0.18 \leq w_4^k \leq 0.30$, ($k = 1, 2$)。

设专家对教师的评价采用前述异质模糊信息表示, 规范化后的决策矩阵如表1, 表2所示(数据来源为笔者所在单位的教学管理部门, 因为涉及个人信息, 不宜公开。限于篇幅, 只用一个简单的例子来说明本文提出的评价方法, 所以此处只选取了部分教师的评价信息)。

Table 1. Normalized decision matrix of expert e_1

表 1. 专家 e_1 的规范化决策矩阵

教师	p_1	p_2	p_3	p_4
f_1	0.7	[0.3, 0.9]	[0.1, 0.2, 0.3, 0.4]	$\{s_0, s_1, s_2\}$
f_2	0.8	[0.2, 0.4]	[0.2, 0.4, 0.7, 0.9]	$\{s_1, s_2, s_3\}$
f_3	0.6	[0.8, 0.9]	[0.2, 0.3, 0.5, 0.6]	$\{s_1, s_2\}$

Table 2. Normalized decision matrix of expert e_2

表 2. 专家 e_2 的规范化决策矩阵

教师	p_1	p_2	p_3	p_4
f_1	0.7	[0.4, 0.8]	[0.1, 0.2, 0.7, 0.9]	$\{s_1, s_2\}$
f_2	0.8	[0.6, 0.7]	[0.2, 0.5, 0.6, 0.7]	$\{s_0, s_1, s_2, s_3\}$
f_3	0.6	[0.2, 0.4]	[0.3, 0.6, 0.7, 0.8]	$\{s_1, s_2, s_3\}$

求解模型(7)得到专家 e_1 和 e_2 的个体指标的权重分别向量为, $W^1 = (0.3, 0.12, 0.4, 0.18)$, $W^2 = (0.3, 0.4, 0.12, 0.18)$ 。再求解模型(11), 得到专家 e_1 和 e_2 权重分别为 $\lambda_1 = 0.3$, $\lambda_2 = 0.7$ 。最后得到各教师的群体综合评价值为 $z_1 = 0.035$, $z_2 = 0.045$, $z_3 = 0.0266$ 。教师排序为 $f_2 > f_1 > f_3$, 最佳教师为 f_2 。由表 1, 表 2 可知, s_2 的各指标值大多比 s_1 的相对较大, 因此 f_2 为最佳教师, 评估结果合理。

采用本文提出的评价方法, 三位参评教师都感到公平、公正与合理, 极大地激发了高校教师参评优秀教师的意愿, 调动了高校教师参与教改活动的积极性与主动性。

4. 结束语

优秀教师评选是高校深化教育教学改革的重要举措。本文针对高校优秀教师评选中存在的问题, 提出了优秀教师评选的异质多属性群决策方法。采用异质模糊信息可以准确地刻画评价指标包含的不确定信息, 而且更符合专家的表达习惯, 构建多目标优化模型确定指标权重和专家权重, 较好地避免了主观性, 可为高校教改实践提供有益的参考与借鉴。根据本文提出的评选方法, 提出关于高校优秀教师评选的教育教学改革建议:

1) 教学是高教教师的本职工作, 全体高校教师, 尤其是青年教师都应该积极参与高校的教改实践活动, 努力提升教学水平和科研创新能力。

2) 深化教育教学改革是新时期赋予高校教师的重要使命。高校在优秀教师评选时应该从多个方面进行综合评价, 尤其在评价指标的选取、评估信息的表达形式等方面应具有多样性、灵活性与适用性。

3) 高校优秀教师评选方法应注重定性与定量相结合, 特别是在指标权重、专家权重的设定时不能太主观随意, 而应该充分利用已有的评价信息, 通过构建优化模型确定指标权重和专家权重, 提高评选结果的客观性与真实性, 让参评教师感受到公平与公正, 以提高教师参与教改活动的积极性与主动性, 从而有利于教改实践的进一步推动与深化。

基金项目

本文得到江西省自然科学基金(No. 20212BAB201011)的资助。

参考文献

- [1] 新反思: 教育中的知识[J]. 北京大学教育评论, 2021, 19(4): 1.
- [2] 王永智. 论中华优秀传统文化与高校的育人实践[J]. 中国高等教育, 2021(20): 39-41.
- [3] 马浚锋, 罗志敏. 我国世界一流大学建设政策的成效研究——基于双重差分模型的经验证据[J]. 高校教育管理, 2022, 16(2): 59-74. <https://doi.org/10.13316/j.cnki.jhem.20220224.006>
- [4] 杨锐. 中国高等教育国际化: 走出常识的陷阱[J]. 北京大学教育评论, 2021, 19(1): 165-172.
- [5] 万树平, 董九英, 蔡菁. 高校教师工作绩效评价的三角模糊数方法[J]. 教育科研, 2012(8): 221.
- [6] 万树平, 董九英. 不完全信息下的高校教学质量评估的不确定方法[J]. 高等理科教育, 2010, 46(4): 60-63.
- [7] Delgado, M., Vila, M.A. and Voxman, W. (1998) On a Canonical Representation of Fuzzy Numbers. *Fuzzy Sets and Systems*, **93**, 125-135. [https://doi.org/10.1016/S0165-0114\(96\)00144-3](https://doi.org/10.1016/S0165-0114(96)00144-3)
- [8] Rodríguez, R.M., Martínez, L. and Herrera, F. (2012) Hesitant Fuzzy Linguistic Term Sets for Decision Making. *IEEE Transactions on Fuzzy Systems*, **20**, 109-119. <https://doi.org/10.1109/TFUZZ.2011.2170076>
- [9] Liao, H.C., Qin, R., Gao, C.Y., Wu, X. L., Hafezalkotob, A. and Herrera, F. (2019) Score-HeDLiSF: A Score Function of Hesitant Fuzzy Linguistic Term Set Based on Hesitant Degrees and Linguistic Scale Functions: An Application to Unbalanced Hesitant Fuzzy Linguistic Multimoora. *Information Fusion*, **48**, 39-54. <https://doi.org/10.1016/j.inffus.2018.08.006>