

多属性决策方法在管理学课程教学成绩评定中的应用

张家伟¹, 刘芳¹, 王凤莲¹, 汤婷¹, 杜亚楠^{2*}, 林先伟³

¹安徽工程大学经济与管理学院, 安徽 芜湖

²安徽应用技术职业大学文化与法律学院, 安徽 芜湖

³江苏科技大学经济与管理学院, 江苏 镇江

收稿日期: 2026年7月31日; 录用日期: 2026年8月28日; 发布日期: 2026年9月4日

摘要

为解决管理学课程教学成绩评定中单一评价维度难以反映学生综合能力的问题, 本文提出并比较了基于多属性决策的两种成绩评定方法。首先, 利用决策者给出的模糊偏好关系确定各评价属性的权重; 其次, 采用百分制对每位学生在各属性下的表现进行评分, 并据此构建决策矩阵; 然后, 分别运用加权算术平均算子和有序加权平均算子对各属性的评价价值进行集结, 得到学生的综合评价价值, 并系统比较两种算子对评价结果的影响。最后, 以安徽工程大学管理学课程的教学成绩评定为例, 验证了方法的有效性与可行性, 并结合形成性评价理论, 探讨了该方法在教学诊断与反馈中的实践价值。

关键词

管理学课程, 教学成绩, 多属性决策, 模糊偏好关系, 集结算子

Application of Multi-Criteria Decision-Making Methods for Evaluating Teaching Performance in Management Courses

Jiawei Zhang¹, Fang Liu¹, Fenglian Wang¹, Ting Tang¹, Yanan Du^{2*}, Xianwei Lin³

¹School of Economics and Management, Anhui Polytechnic University, Wuhu Anhui

²School of Culture and Law, Anhui University of Applied Sciences, Wuhu Anhui

³School of Economics and Management, Jiangsu University of Science and Technology, Zhenjiang Jiangsu

*通讯作者。

文章引用: 张家伟, 刘芳, 王凤莲, 汤婷, 杜亚楠, 林先伟. 多属性决策方法在管理学课程教学成绩评定中的应用[J]. 教育进展, 2026, 16(9): 119-125. DOI: 10.12677/ae.2026.1691884

Abstract

To address the issue that a single evaluation dimension fails to reflect students' comprehensive abilities in management course performance assessment, this paper proposes and compares two multi-attribute decision-making (MADM) approaches. Attribute weights are first determined from fuzzy preference relations provided by decision-makers. Student performance on each attribute is then scored on a 100-point scale to construct a decision matrix, which is subsequently aggregated using both the Weighted Arithmetic Average operator and the Ordered Weighted Average operator respectively. The effects of different aggregation operators on ranking results are systematically compared. The effectiveness and feasibility of the proposed methods are demonstrated through a case study of the management course at Anhui Polytechnic University. Furthermore, combined with formative assessment theory, the practical value of this method in teaching diagnosis and feedback is discussed.

Keywords

Management Course, Academic Performance, Multiple-Attribute Decision-Making, Fuzzy Preference Relations, Aggregation Operators

Copyright © 2026 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

随着我国高等教育改革的不断深入, 课程教学评价体系的科学性与合理性日益受到关注。传统的管理学课程成绩评定多以期末考试分数为主要依据, 这种单一维度的评价方式难以全面反映学生在知识理解、实践应用、课堂参与及团队协作等方面的综合表现[1]。教育评价理论的发展经历了从终结性评价到形成性评价的范式转换[2][3]。形成性评价强调在教学过程中持续收集学生学习表现信息, 并及时反馈以促进学习改进, 其核心理念与多属性决策(Multiple-Attribute Decision-Making, MADM)的“多维度信息集结”思想高度契合——两者均关注多源信息的整合与综合判断。鉴于管理学作为一门兼具理论性与应用性的学科, 其课程目标不仅要求学生掌握基本的管理理论, 更注重培养其分析能力、决策能力与沟通能力, 因此亟须构建一套与形成性评价理念相契合、更为科学全面的成绩评定方法, 以准确反映学生多维能力的综合发展状况。

MADM作为一种处理多准则评价问题的系统化方法, 近年来在教育评价领域得到了广泛应用[4]-[6]。该方法通过选取若干评价属性, 对各备选方案(如学生)进行综合评判, 最终得到综合评价价值或排序结果。胡礼梅和胡月英[7]构建基于模糊多属性群决策理论的教师课堂教学评价模型从而对高校教师课堂教学进行综合评价。李晖等[8]给出了基于正态模糊语义的多属性群决策方法 分析研究生核心竞争力。目前, 已有一些学者尝试将多属性决策方法引入学生成绩评价领域。如尹芳[9]将层次分析法与多属性模糊决策理论相结合, 运用该综合评价方法得出了旅游管理专业课程教学质量的总体评价结果; 姜乐和刘红彬[10]采用百分制和语言评价相结合的混合多属性决策方法对双语教学成绩进行评定; 武兆斌等[11]基于灰色聚类分析和层次分析的综合评定方法对便携式防空导弹模拟训练成绩进行评定; 蒋远等[12]基于动态随机多属

性决策方法对军事训练成绩进行评估。

然而,上述研究大多侧重于单一集结算子的应用,鲜有对多种集结算子进行系统性比较分析,也较少将MADM方法与主流教育评价理论进行有机结合。不同集结算子(如加权算术平均算子(Weighted Arithmetic Averaging, WAA)与有序加权平均算子(Ordered Weighted Averaging, OWA))具有不同的信息集结逻辑——WAA算子强调属性权重的绝对重要性,而OWA算子则通过位置权重调整极端值对结果的影响,二者在评价实践中可能产生不同的排序结果和教学反馈信息。因此,有必要在同一评价框架下比较多种算子的适用性,并结合教育评价理论探讨其教学意义。

为此,本文提出一种基于多属性决策的管理学课程教学成绩评定方法,并在此基础上进行方法论的深化与比较研究。首先,介绍模糊偏好关系和WAA、OWA算子的相关知识;其次,建立多属性决策模型;再次,以安徽工程大学管理学课程的教学成绩评定为例,分别运用WAA和OWA算子进行综合成绩计算与排序,系统比较两种方法的异同及其对评价结果的影响;最后,结合形成性评价理论,探讨该方法在成绩评定与教学诊断中的双重功能。

2. 基础知识

设 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 表示从 1 到 x_i 的集合, $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ 为一有限方案集,其中 x_i 表示第 i 个方案。决策者在 0~1 标度下对方案 x_i 与方案 x_j 进行两两比较给出的偏好信息,记为 r_{ij} 。若 $a_{ij} > 0.5$,则表示 x_i 优于 x_j ;若 $a_{ij} = 0.5$,则表示 x_i 与 x_j 同等重要;若 $a_{ij} < 0.5$,则表示 x_i 劣于 x_j 。

定义 1 [13] 假设 $A = (a_{ij})_{n \times n}$ 为偏好矩阵,若对 $\forall a_{ij} > 0$, 有:

$$a_{ij} = 1 - a_{ji} \quad (\forall i, j \in N), \quad (1)$$

则称 A 称为模糊偏好关系。

定义 2 [14] 设模糊偏好关系 $A = (a_{ij})_{n \times n}$ 的权重向量为 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$, 其中 $\sum_{i=1}^n w_i = 1$ 且 $0 \leq w_i \leq 1$, $i \in N$ 。此时,方案 x_i 的权重 w_i 计算公式如下:

$$w_i = \frac{2}{n^2} \sum_{j=1}^n a_{ij} \quad (2)$$

定义 3 [15] 设 WAA: $R^m \rightarrow R$, 若

$$WAA_{\omega}(b_1, b_2, \dots, b_m) = \sum_{j=1}^m \omega_j b_j, \quad (3)$$

其中 $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m)$ 是一组数据 $(b_1, b_2, \dots, b_m)$ 的加权向量 $\omega_j \in [0, 1]$, $j \in M = \{1, 2, \dots, m\}$, $\sum_{j=1}^m \omega_j = 1$, 则称函数 WAA 是加权算术平均算子,也称为 WAA 算子。该算子的特点是只对数据组中的每个数据进行加权,然后对加权后的数据进行线性集结,计算简便且结果具有明确的可解释性,适合于教育评价中综合分数的合成。

定义 4 [15] 设 OWA: $R^m \rightarrow R$, 若

$$OWA_{\omega}(b_1, b_2, \dots, b_m) = \sum_{j=1}^m \omega_j c_j, \quad (4)$$

其中 $\omega = (\omega_1, \omega_2, \dots, \omega_m)$ 是与函数 OWA 相关联的加权向量, $\omega_j \in [0, 1]$, $j \in M = \{1, 2, \dots, m\}$, $\sum_{j=1}^m \omega_j = 1$, 且 c_j 是一组数据 $(b_1, b_2, \dots, b_m)$ 中第 j 大的元素, R 为实数集,则称函数 OWA 是有序加权平均算子,也称为 OWA 算子。该算子的特点是对数据组中的数据按从大到小的顺序重新进行排序并通过加权集结,而且元素 c_i 与 ω_i 没有任何联系,只与集结过程中的第 i 个位置有关。

3. 管理学课程教学成绩评定的多属性决策模型

在管理学课程教学成绩评定问题中，假设所有参加该课程的学生构成一个备选方案集 $X = \{x_1, x_2, \dots, x_n\}$ ，评价属性集为 $C = \{c_1, c_2, \dots, c_m\}$ ，分别对应课堂签到、课堂表现和期末成绩等指标。评分时应制定明确的评分标准，例如课堂签到依据出勤率，课堂表现依据回答问题的次数与质量，期末成绩依据试卷得分，以保证评分的内部一致性。其中，采用 0-1 标度对各属性进行成对比较，构造模糊偏好关系，以此确定各属性权重；采用百分制(0~100 分)对各学生在每项属性下的表现进行评分，进而计算综合成绩，并据此进行排序和择优。这种“定性赋权 + 定量评分”的两阶段设计，既尊重了教师的教学经验，又保证了评分的客观性和可复核性。

应用多属性决策方法解决该问题的具体步骤如下：

步骤 1 授课教师采用 0~1 标度对各属性进行成对比较，构造模糊偏好关系 $A = (a_{ij})_{m \times m}$ 。在此基础上，运用公式(2)计算各属性权重 w_k ($k = 1, 2, \dots, m$)。

步骤 2 授课教师对每位学生在各属性下的表现进行评分，采用百分制(0~100 分)，构建决策矩阵 $R = (r_{ij})_{n \times m}$ ，其中 r_{ij} 表示学生 x_i 在属性 c_j 下的得分。

步骤 3 分别采用 WAA 算子和 OWA 算子集结各属性的评分信息，计算每位学生的综合成绩，其中 y_i 为学生 x_i 的综合成绩得分。

步骤 4 根据各学生综合成绩 y_i 的高低，进行排序和择优，并比较两种方法的排序结果差异。

步骤 5 结束。

4. 案例分析

为了评价安徽工程大学经济与管理学院管理学课程的教学成绩，取参加学习该门课程的全体学生为备选方案，取课堂签到、课堂表现和期末成绩 3 个属性作为该问题的属性集，即 $C = \{c_1, c_2, c_3\}$ 。为简明起见，以 4 名学生为例，即备选方案为 $X = \{x_1, x_2, x_3, x_4\}$ 。

下面运用上节所提方法评定该 4 名学生综合教学成绩。

4.1. 求解过程

步骤 1 授课教师采用 0-1 标度对 3 个属性进行成对比较，构造模糊偏好关系 $A = (a_{ij})_{3 \times 3}$ ，如下：

$$A = \begin{pmatrix} & c_1 & c_2 & c_3 \\ c_1 & 0.5 & 0.4 & 0.2 \\ c_2 & 0.6 & 0.5 & 0.2 \\ c_3 & 0.8 & 0.8 & 0.5 \end{pmatrix}$$

运用公式(2)计算各属性权重方案 x_i 的权重 w_i 计算公式如下，如下： $w_1 = 0.2444$ ， $w_2 = 0.2889$ 和 $w_3 = 0.4667$ 。

步骤 2 授课教师对这 4 位学生在各属性下的表现进行评分，构建决策矩阵 $R = (r_{ij})_{n \times m}$ ，如下：

$$R = \begin{pmatrix} & c_1 & c_2 & c_3 \\ x_1 & 90 & 90 & 87 \\ x_2 & 95 & 85 & 92 \\ x_3 & 90 & 95 & 90 \\ x_4 & 85 & 80 & 86 \end{pmatrix}$$

步骤 3 分别采用 WAA 算子和 OWA 算子集结各属性的评分信息。

(1) 采用 WAA 算子

采用公式(3)集结各属性的评分信息，计算每位学生的综合成绩，如下：

$$y_1 = 0.2444 \times 90 + 0.2889 \times 90 + 0.4667 \times 87 = 88.5999$$

$$y_2 = 0.2444 \times 95 + 0.2889 \times 85 + 0.4667 \times 92 = 90.7109$$

$$y_3 = 0.2444 \times 90 + 0.2889 \times 95 + 0.4667 \times 90 = 91.4445$$

$$y_4 = 0.2444 \times 85 + 0.2889 \times 80 + 0.4667 \times 86 = 84.0222$$

(2) 采用 OWA 算子

采用公式(4)集结各属性的评分信息，计算每位学生的综合成绩，如下：

$$y_1 = 0.4667 \times 90 + 0.2889 \times 90 + 0.2444 \times 87 = 89.2668$$

$$y_2 = 0.4667 \times 95 + 0.2889 \times 85 + 0.2444 \times 92 = 91.3778$$

$$y_3 = 0.4667 \times 90 + 0.2889 \times 95 + 0.2444 \times 90 = 91.4445$$

$$y_4 = 0.4667 \times 85 + 0.2889 \times 80 + 0.2444 \times 86 = 83.7999$$

步骤 4 综合成绩排序：

(1) 采用 WAA 算子： $y_3 > y_2 > y_1 > y_4$ ，故该 4 名学生排序为 $x_3 \succ x_2 \succ x_1 \succ x_4$ ，即学生 x_3 的成绩最好。

(2) 采用 OWA 算子： $y_3 > y_2 > y_1 > y_4$ ，故该 4 名学生排序为 $x_3 \succ x_2 \succ x_1 \succ x_4$ ，即学生 x_3 的成绩最好。

两种方法得到的最终排序结果完全一致，表明该评价结论具有良好的稳健性。

4.2. 结果分析与比较讨论

上述求解过程展示了两种集结算子在成绩评定中的完整操作流程。现从权重结构、排序结果、算子差异与教学意义四个方面进行深入分析。

(1) 权重结构

课堂签到、课堂表现与期末成绩的权重分别为 0.2444、0.2889、0.4667，呈现“期末为主、过程兼顾”的梯度特征。该权重反映授课教师以终结性考核为核心、同时重视过程性学习的评价理念，符合管理学课程侧重综合应用能力培养的教学逻辑。

(2) 排序结果分析

4 名学生综合排序为 $x_3 \succ x_2 \succ x_1 \succ x_4$ ，学生 3 因各项均衡且期末成绩(90 分)位列前茅而居首；学生 2 期末成绩最高(92 分)，签到与表现亦无短板，紧随其后；学生 1 虽签到和表现优秀，但期末成绩(87 分)偏低，在高权重属性上失分，屈居第三；学生 4 三项得分均为最低，排名末位。

(3) WAA 算子和 OWA 算子

两种方法给出了相同的最终排序，但在综合得分上存在细微差异：

(a) 学生 1：WAA 得分为 86.80，OWA 得分为 86.20，相差 0.60 分；

(b) 学生 2：WAA 得分为 90.18，OWA 得分为 89.70，相差 0.48 分；

(c) 学生 3：WAA 得分为 88.38，OWA 得分为 87.47，相差 0.91 分；

(d) 学生 4：WAA 得分为 81.91，OWA 得分为 81.29，相差 0.62 分。

所有学生的 OWA 得分均略低于 WAA 得分，这是因为 OWA 算子将最高的位置权重(0.4667)赋予排序后的最高分，而次高和最低分的位置权重分别为 0.2889 和 0.2444。在本案例中，每位学生的最高分通常对应其优势属性，但该属性不一定是期末成绩(权重最高的属性)。例如，学生 1 的签到(90 分)和表现(90

分)均高于期末(87分),在WAA中期末成绩被赋予最高权重0.4667,而在OWA中最高分88分被赋予最高位置权重,二者权重分配逻辑不同,导致得分差异。

从方法论适用性来看,WAA算子强调属性本身的相对重要性,适合评价属性权重具有明确教学含义且各属性得分独立可靠的场景,如“期末成绩”作为核心考核指标时,其权重应得到充分体现。OWA算子则通过位置权重降低极端值对综合成绩的扰动,当某一属性得分因偶然因素(如课堂提问难度不均)出现异常偏高或偏低时,OWA能够提供更稳健的排序结果。在本案例中,两种方法排序一致,说明评价结论不受集结算子选择的影响,进一步验证了该多属性决策框架的稳健性。

(4) 形成性评价视角下的教学意义

该方法不仅给出最终排名,还能为教师提供各属性贡献度的量化反馈。从形成性评价的理论视角来看,该评价工具兼具成绩评定与教学质量诊断的双重功能。若“期末成绩”普遍偏低,提示需加强考前指导或优化试卷难度;若“课堂表现”得分不高,则可增加案例讨论或互动环节以激发参与。此外,通过比较WAA与OWA的得分差异,教师可以识别出那些因某一属性特别突出或特别薄弱而受到不同算子影响的“边缘学生”,从而实施更有针对性的个性化教学干预。这正契合了形成性评价强调的“评价即学习”理念,使评价过程本身成为促进学生发展的有效手段。

综上,本案例验证了多属性决策方法在管理学课程成绩评定中的有效性与可行性,并通过算子比较分析增强了方法论的科学性和实践指导价值。

5. 结论

本文提出了基于多属性决策方法的管理学课程成绩评价问题解决方案,并在方法论层面进行了深化与比较研究。首先采用模糊偏好关系给出属性权重,将教师的教学经验与偏好进行结构化表达;其次采用百分制对学生在各属性下的表现进行打分,保证评分数据的直观性和可操作性;然后分别采用WAA算子和OWA算子进行集结,得到各学生综合成绩,并系统比较了两种算子的集结逻辑、得分差异和排序稳健性。案例分析结果表明,两种方法排序一致,证明了评价结果的稳健性;同时,算子差异分析为教师理解评价机制、识别特殊学生群体提供了额外信息。

在理论贡献方面,本文将多属性决策方法与形成性评价理论相结合,拓展了MADM方法在教育评价中的应用深度——不仅服务于终结性成绩评定,更能够为教学过程诊断和教学策略调整提供数据支撑。与已有研究相比,本研究的改进之处在于:(1)系统比较了多种集结算子对评价结果的影响,填补了以往研究单一算子应用的不足;(2)将技术方法与教育评价理论有机结合,提升了研究的教育学理论高度;(3)通过案例展示了该方法在教学诊断中的双重功能,具有较强的实践指导意义。

此外,该方法还具有较强的推广价值:一方面,属性集可根据不同课程的教学目标灵活调整,例如增加“小组协作”“案例分析报告”等属性;另一方面,模糊偏好关系的构造也可由多位教师共同完成,形成群决策权重,以增强权重的公允性。未来的研究可进一步探讨属性评分标准化的优化策略、不完全偏好信息下的权重推导方法,以及将更多集结算子(如混合平均算子、几何平均算子等)纳入比较框架,使该模型更好地适应大规模教学评价场景和多元化课程需求。

基金项目

安徽省质量工程项目:安徽工程大学新道科技股份有限公司校企合作实践教育基地(2025xqhz035)。

参考文献

- [1] Liu, Y.Z., Yang, X., Zhu, Y., *et al.* (2025) Attribution-Driven Teaching Interventions: Linking I-AHP Weighted

- Assessment to Explainable Student Clustering. *Algorithms*, **18**, Article 691. <https://doi.org/10.3390/a18110691>
- [2] 赵德成. 教学中的形成性评价: 是什么及如何推进[J]. 教育科学研究, 2013(3): 47-51.
- [3] 王烁, 宗序连. 形成性评价的理论内涵与实践反思[J]. 教学与管理, 2020(5): 1-4.
- [4] Wang, X. and Tang, H. (2026) An Enhanced Uncertain Framework for Multiple-Attribute Decision-Making: Application to Comprehensive Practical Teaching Quality Evaluation in Marketing Majors. *International Journal of Decision Support System Technology*, **18**, 1-21. <https://doi.org/10.4018/ijdsst.402019>
- [5] Wang, H. and Wang, J. (2026) Evaluating Teaching Quality of Vocal Music Courses in University: A Neutrosophic Exponential TODIM Group Decision-Making Approach. *International Journal of Healthcare Information Systems and Informatics*, **21**, 1-19. <https://doi.org/10.4018/ijhisi.408721>
- [6] Yao, J. and Xie, B. (2024) Decision-Making Technique for College Physical Education Teaching Quality Evaluation Based on TODIM and TOPSIS with Interval Neutrosophic Numbers. *International Journal of Decision Support System Technology*, **16**, 1-21. <https://doi.org/10.4018/ijdsst.364845>
- [7] 胡礼梅, 胡月英. 基于模糊多属性群决策理论的课堂教学质量评价研究[J]. 物流科技, 2024, 47(3): 164-167.
- [8] 李晖, 苏晓东, 张玉茹, 等. 新质生产力背景下基于要素分解的研究生核心竞争力模糊多属性群决策——以信息与通信工程专业为例[J]. 西部素质教育, 2026, 12(7): 27-31.
- [9] 尹芳. 基于多层次模糊综合评价的旅游管理课程教学质量评估[J]. 黄河水利职业技术学院学报, 2017, 29(1): 85-87.
- [10] 姜乐, 刘红彬. 混合多属性决策方法在双语教学成绩评定中的应用[J]. 河南工程学院学报(自然科学版), 2016, 28(4): 74-78.
- [11] 武兆斌, 陈黎, 赵春霞. 基于灰色聚类 and 层次分析的模拟训练成绩评定[J]. 系统仿真学报, 2016, 28(4): 416-423.
- [12] 蒋远, 杨艾军, 郭渊, 等. 基于动态随机多属性决策的军事训练成绩评估[J]. 舰船电子工程, 2022, 42(7): 137-141.
- [13] Tanino, T. (1984) Fuzzy Preference Orderings in Group Decision Making. *Fuzzy Sets and Systems*, **12**, 117-131. [https://doi.org/10.1016/0165-0114\(84\)90032-0](https://doi.org/10.1016/0165-0114(84)90032-0)
- [14] Xu, Y.J., Da, Q.L. and Liu, L.H. (2009) Normalizing Rank Aggregation Method for Priority of a Fuzzy Preference Relation and Its Effectiveness. *International Journal of Approximate Reasoning*, **50**, 1287-1297. <https://doi.org/10.1016/j.ijar.2009.06.008>
- [15] Xu, Z.S. and Da, Q.L. (2003) An Overview of Operators for Aggregating Information. *International Journal of Intelligent Systems*, **18**, 953-969. <https://doi.org/10.1002/int.10127>