

基于模糊层次分析法的历史教学评价

张榕

深圳中学初中部 广东深圳

【摘要】历史教学评价，是指历史教师根据课堂标准，运用科学方法对历史教学过程、教学效果以及影响教学的各种因素进行价值判断的工程，它是历史教学环节的重要主持部分。在本文中，我们提出了一种基于模糊层次分析法的历史教学评价框架系统。具体而言，在确定因素和子因素后，建立历史教学指标体系。在指标体系中，采用模糊层次分析法估计因子和子因子的权重，在历史教学的群体决策中采用模糊层次分析法可以促进决策者达成共识。在该历史教学系统评价的基础上，采用模糊综合评价法对历史教学教学效果进行评价。最后实验结果验证了该评价结果更加科学、准确、客观，进一步该工作可作为历史教学管理者提高历史教育质量水平的辅助工具。

【关键词】模糊评价；历史教学评价；层次；教学体系

【收稿日期】2025 年 1 月 24 日

【出刊日期】2025 年 3 月 22 日

【DOI】10.12208/j.ije.20250088

The fuzzy analytic hierarchy evaluation system in history teaching

Rong Zhang

Junior high school, Shenzhen middle school, Shenzhen, Guangdong

【Abstract】 Evaluation of history teaching is a fundamental part of history teaching, which refers to the project in which history teachers use scientific methods to judge the value of the history teaching process, the effectiveness of the teaching, and various factors affecting teaching according to classroom standards. This paper proposes a framework system for history teaching evaluation based on a fuzzy analytic hierarchy process. Specifically, a history teaching index system is established after determining the factors and subfactors. In the index system, the fuzzy analytical hierarchy process estimates the weights of factors and subfactors, and the fuzzy analytic hierarchy process in group decision-making in history teaching can promote decision-makers to reach a consensus. Based on systematic evaluation of history teaching, we make use of the fuzzy comprehensive evaluation method to evaluate the teaching effect of history teaching. The final experimental results verify that the evaluation results are more scientific, accurate, and objective, and further, this work can be used as an auxiliary tool for history teaching managers to improve the quality of history education.

【Keywords】 Fuzzy analytic hierarchy process; History teaching evaluation; Junior high school education; Factors

1 引言

普通中学历史课程改革势在必行。激发学生学习历史的积极性，在课堂上给他们充分的锻炼空间，是至关重要的问题，也是每一位教师努力追求的重要问题。要提高历史教育的竞争力，就必须提供最好的教学评价理念来服务社会需求。良好的教学服务评价可以提高学生对历史学习的满意度，吸引更多的未来学生。只有致力于不断提高历史教学质量，才能为社会提供最好的服务^[1]。许多历史教学都致力于不断改进，评估其教学水平也势在必行。高质量的历史教学始终应该是学校教育的首要目标之一，因此有必要对历史教学质

量进行评估。历史教学质量考核的目的是培养每位教师的专业历史素质，鼓励自我完善，保持成绩。由于它涉及不精确、模糊和不确定的人类决策，导致评估历史教学质量并不容易，因此，运用科学的方法全面、有效地评价历史教学质量，对于决定历史教学质量具有至关重要的作用。近年来，研究者在教学质量评估方面取得了相关成果。曹倩倩等^[2]提出了一种基于层次分析法（AHP）的教学绩效评价方法。评价结果能够更加客观地反映教学质量。魏培文等^[3]结合模糊和神经网络来评价教学质量。他们使用历史数据作为标准指标来训练神经网络。该方法是模糊理论在教学绩效评价中

的良好应用。拉姆利等人。杨欣等^[4]提出了一种利用模糊方法利用异常数据进行教学绩效评价的方法。他们的方法提供了对教学绩效的准确评估,并且这些研究都提供了数学模型在绩效评估中的良好应用。但这些研究并未充分考虑科学评价指标体系的设计。除上述研究重点外,其他相关研究主要集中在教学绩效评价的策略和理论方面,很少有研究关注评价指标体系的定量分析。由于评价过程的关键是评价指标体系的设计,因此研究的重点是建立因素权重合理、客观的教学绩效评价指标体系。确定因素的权重与多标准决策问题相关,决策者通常更有信心给出语言变量,而不是用数字形式表达他们的判断。因此,模糊集理论对于处理不精确和不确定的数据很有用。层次分析法(AHP)由Berk^[5]开发,是一种实用的决策方法。

模糊层次分析法作为层次分析法的扩展,可以解决层次模糊决策问题。各种研究人员广泛使用模糊层次分析法来解决不同的决策问题。Mikhailov 和 Tsvetinov^[6]使用模糊层次分析法来处理服务评估过程的不确定性和不精确性。吴耀男等^[7]提出了一种基于模糊 AHP 的人员选择系统,该系统评估最好和最合适的人员来处理定性和定量标准评级。莫耶里等人。文献^[8]利用模糊层次分析法评价科技人力资源中各指标的权重。模糊层次分析法还与其他技术一起使用来解决现实生活中的决策问题。提出了模糊 AHP 和模糊 Kano 的结合来优化智能相机的产品种类^[9]。当产品具有功能

$$\mu_{\tilde{A}}(x) = \begin{cases} \frac{x-a}{b-a}, & \text{for } a < x < b \\ \frac{c-x}{c-b}, & \text{for } b < x < c \\ 0, & \text{其他} \end{cases} \quad (1)$$

参数“b”是最有希望的值。参数“a”和“c”分别是最小可能值和最大可能值;它们限制了可能的评估领域。当 a=b=c 时,三角模糊数变为非模糊数。三元组(a,b,b) 可用于描述模糊事件。

考虑两个 $\tilde{A}_1 = (a_1, b_1, c_1)$ 和 $\tilde{A}_2 = (a_2, b_2, c_2)$ 三角形模糊数,他们主要运算法则:

$$\tilde{A}_1 \oplus \tilde{A}_2 = (a_1 + a_2, b_1 + b_2, c_1 + c_2)$$

$$\tilde{A}_1 \otimes \tilde{A}_2 = (a_1 a_2, b_1 b_2, c_1 c_2)$$

$$\frac{\tilde{A}_1}{\tilde{A}_2} = \left(\frac{a_1}{a_2}, \frac{b_1}{b_2}, \frac{c_1}{c_2} \right)$$

$$1/\tilde{A}_2 = (1/a_2, 1/b_2, 1/c_2)$$

特性时,模糊层次分析法可以有效提取顾客对多级规格相关核心属性的偏好。莫耶里, M 等人^[10]利用模糊 AHP 和模糊 TOPSIS 来评估不完全和不确定条件下的建设项目及其总体风险,模糊层次分析法被用来为建设项目总体风险的模糊语言变量创建有利的权重。这些研究揭示了模糊层次分析法在解决实际问题中的高度适用性。因此,模糊层次分析法适合确定绩效评价指标体系中的权重。在我们的研究中,为了评价教学绩效,提出了一种基于模糊层次分析法和模糊综合评价方法的新框架。具体来说,用于获取教学绩效评价指标体系的因子和子因子权重。在此体系的基础上,可以采用模糊综合评价法对教学绩效进行评价。

本文其余部分组织如下:第二节介绍模糊方法和一些相关概念;第三节建立了历史教学评价指标的模糊评价体系;第四节介绍了基于综合评价法的评价指标体系的应用;最后,在第5节中总结本文。

2 模糊集与模糊数

模糊集理论^[11]首先被引入来处理由于不精确或模糊而导致的不确定性

模糊集 $\tilde{A} = \{x, \mu_{\tilde{A}}(x) | x \in X\}$ 是有序对的集合, X 是实数 R 的子集,

其中 $\mu_{\tilde{A}}(x)$ 称为隶属函数,是每个对象 x 的隶属级别。本文采用三角模糊数来处理与每个标准的替代选择的性能水平相关的决策的模糊性。三角模糊数,表示为 $\tilde{A} = (a, b, c)$ 具有以下隶属函数:

在本研究中,我们采用这种方法从专家的意见中得到因子和子因子的权重,进行成对比较。

让 $\tilde{A} = (\tilde{a}_{ij})_{n \times m}$ 是一个模糊成对比较矩阵,其中 $\tilde{a}_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$.

最初,关于第 i 个对象的模糊合成范围的值定义为: $S_i = (a_i, b_i, c_i)$, 比较 S_i 的值, 计算 $S_j = (a_j, b_j, c_j) \geq S_i = (a_i, b_i, c_i)$ 的可能性程度。这可以等效地表示如下:

$$V(S_j \geq S_i) = \begin{cases} 1, & \text{for } b_j \geq b_i \\ 0, & \text{for } a_i \geq c_j \\ \frac{a_i - c_j}{(b_j - c_j) - (b_i - a_j)}, & \text{其他} \end{cases} \quad (3)$$

计算 $V(S_j \geq S_i)$ 和 $V(S_i \geq S_j)$ 比较 S_i 和 S_j .

对于 $i, j = 1, 2, 3, \dots, k$ 的 $V(S_j \geq S_i)$ 的最小可能性

度 $d(i)$ 计算如下。

$$\begin{aligned} & V(S \geq S_1, S_2, \dots, S_k) \text{ for } i = 1, 2, 3 \dots k \\ & V[(S \geq S_1) \wedge (S \geq S_2), \dots, \wedge (S \geq S_k)] \\ & = \min V(S \geq S_i) \text{ for } i = 1, 2, 3 \dots k \end{aligned} \quad (4)$$

3 历史教学模糊评价指标设计

采用模糊综合评价法对教学绩效进行评价。为了说明方法，以一个案例应用为例。

模糊综合评价是利用模糊变换和最大隶属度原理，对所有相关因素进行综合评价。这是一种有效的评估方法，用于评估受各种因素影响的对象。对于受几个因素影响的对象，我们可以使用一层模型。如果对象很复杂，因素的数量很大，我们可以使用两层或多层的模型。本文采用两层模糊综合评价模型作为教学绩效评价的工具。模糊综合评价的应用步骤可描述如下：

第一步：建立评价指标体系

根据评价指标体系的特点，评价关系中设定的因子为： $U = \{u_1, u_2, u_3, \dots, u_n\}$ 。建立教学绩效评价体系，计算因子和子因子的权重。

第二步：确定评论集

评价评论集如下： $V = \{v_1, v_2, \dots, v_m\}$ 。在这项研究中，我们使用五个等级来设置评价评论： $V = \{\text{优秀, 非常好, 好, 一般, 差}\}$ 。

为了使指标量化，我们为对应的评论表提供了等级： $V = (100, 85, 70, 55, 40)$ 。

第三步：建立从 U 到 V 的单因素评价矩阵 R

每个因素 $u_i (i \leq n)$ 应作为一个单一因素进行评估。由于评价等级的类型不同，每个因素的评价结果是评价集 V 的一个模糊集，可以写成模糊向量

$$R_i = (r_{i1}^k \ r_{i2}^k \ \dots \ r_{im}^k). \quad (5)$$

这些评估的结果满足归一化条件，向量的权重之和为 1，即对于每个 i ，有： $r_{i1}^k + r_{i2}^k + \dots + r_{im}^k = 1$ 所有的单因素评价构成了从 U 到 V 的模糊关系： $R = (r_{ij}^k)_{n \times m}$

$$R = (r_{ij}^k)_{n \times m} = \begin{bmatrix} r_{11}^k & r_{12}^k & \dots & r_{1m}^k \\ r_{21}^k & r_{22}^k & \dots & r_{2m}^k \\ \dots & \dots & \dots & \dots \\ r_{n1}^k & r_{n2}^k & \dots & r_{nm}^k \end{bmatrix} \quad (6)$$

$$\begin{aligned} R_1 &= \begin{bmatrix} 0.38 & 0.35 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0.25 & 0.49 & 0.22 & 0.04 & 0 \end{bmatrix} \\ \text{类似地, 得到矩阵 } R_2 &= \begin{bmatrix} 0.16 & 0.67 & 0.17 & 0 & 0 \\ 0.13 & 0.62 & 0.19 & 0.06 & 0 \end{bmatrix}, R_3 = \begin{bmatrix} 0.01 & 0.53 & 0.25 & 0.21 & 0 \\ 0.45 & 0.36 & 0.19 & 0 & 0 \\ 0.38 & 0.59 & 0.05 & 0 & 0 \end{bmatrix}, R_4 = \begin{bmatrix} 0.07 & 0.37 & 0.56 & 0 & 0 \\ 0.25 & 0.71 & 0.05 & 0 & 0 \end{bmatrix} \end{aligned} \quad (7)$$

$$R_5 = \begin{bmatrix} 0.14 & 0.56 & 0.22 & 0.09 & 0 \\ 0 & 0.15 & 0.20 & 0.65 & 0 \end{bmatrix}, R_6 = \begin{bmatrix} 0 & 0.72 & 0.14 & 0.14 & 0 \\ 0.1 & 0.73 & 0.02 & 0.15 & 0 \\ 0.05 & 0.41 & 0.35 & 0.19 & 0 \end{bmatrix}$$

r_{ij}^k 针对评论 v_j 表示因子 u_i 的成员等级。

第四步：确定因子权重

权重是指评价指标体系中各评价因素在相对重要性的基础上所占的比重。如果给一个元素一个权重，则权重分布集 W 可以看作是集 U 的一个模糊集。如何确定各个因素的权重是评价体系的核心任务。

第五步：产生评估结果

评价结果可以通过因子权重向量与单因子评价矩阵 R 相乘得到：

$$R \cdot B = W * R = (b_1, b_2, \dots, b_m)$$

其中 B 是基于指标体系 U 中所有因素的评价结果。第 k 个元素 b_k 是评价对象关于评论集中第 k 个元素的成员资格。综合评价的结论可以通过最大隶属度原则得出。

4 实验

我们以深圳中学初中部历史教学为例。进行教学评估。教学评价的目的是向每个老师提供信息和反馈，以提高教学质量。然而，现有的评价方法主要是基于知识的获取。这种方法不适用于终身教育，也不适用于深化和扩大教育改革。此外，评估程序大多是形式，缺乏准确性和客观性。评价工作的不准确性是由于缺乏一个标准和标准，以及一个评价每个教员绩效的方法。所以，我们以深圳初中的历史教学为例。评价相关教师的历史教学效果。评价历史教学效果的目的是为课堂提供信息和反馈，提高教学质量。然而，现有的评价方法主要基于知识获取。这种做法不适用于终身教育，也不适用于深化和扩大教育改革。此外，评估程序大多是形式化的，缺乏准确性和客观性。评价工作的不准确是由于缺乏教学标准和评价每位教师表现的方法。因此，本申请是在评估深圳市初中历史教学 2021 年三年级历史课程教学效果时提出的。根据既定的评价指标体系和评语集，收集学生和同事对教师教学表现的意见。然后形成指标评价矩阵。以构建矩阵 R_1 为例，在考虑“目标明确”时，38%的人评价“优秀”，35%的人评价“非常好”，25%的人评价“好”，2%的受访者评价“很好”其为“一般”或“差”；

$$\begin{aligned}
\text{可以得到 } B_1 = W_1 R_1 &= (0.444 \ 0.536) \begin{bmatrix} 0.38 & 0.35 & 0.25 & 0 & 0 \\ 0.25 & 0.49 & 0.22 & 0.04 & 0 \end{bmatrix} = (0.3027 \quad 0.4180 \quad 0.2289 \quad 0.0214 \quad 0) \\
B_2 = W_2 R_2 &= (0.401 \ 0.599) \begin{bmatrix} 0.16 & 0.67 & 0.17 & 0 & 0 \\ 0.13 & 0.62 & 0.19 & 0.06 & 0 \end{bmatrix} = (0.1420 \quad 0.6401 \quad 0.1820 \quad 0.0359 \quad 0) \\
B_3 = W_3 R_3 &= (0.3800 \ 0.3100 \ 0.3100) \begin{bmatrix} 0.01 & 0.53 & 0.25 & 0.21 & 0 \\ 0.45 & 0.36 & 0.19 & 0 & 0 \\ 0.38 & 0.59 & 0.05 & 0 & 0 \end{bmatrix} = (0.2611 \quad 0.4959 \quad 0.1694 \quad 0.0798 \quad 0) \\
B_4 = W_4 R_4 &= (0.5360 \ 0.4440) \begin{bmatrix} 0.07 & 0.37 & 0.56 & 0 & 0 \\ 0.25 & 0.71 & 0.05 & 0 & 0 \end{bmatrix} = (0.1485 \quad 0.5136 \quad 0.3224 \quad 0 \quad 0) \\
B_5 = W_5 R_5 &= (0.510 \ 0.490) \begin{bmatrix} 0.14 & 0.56 & 0.22 & 0.09 & 0 \\ 0 & 0.15 & 0.20 & 0.65 & 0 \end{bmatrix} = (0.0714 \quad 0.3591 \quad 0.2102 \quad 0.3644 \quad 0) \\
B_6 = W_6 R_6 &= (0.3300 \ 0.3300 \ 0.3400) \begin{bmatrix} 0.07 & 0.37 & 0.56 & 0 & 0 \\ 0.25 & 0.71 & 0.05 & 0 & 0 \end{bmatrix} = (0.0500 \quad 0.6179 \quad 0.1718 \quad 0.1603 \quad 0)
\end{aligned}$$

我们根据上述构建第一层评价矩阵 R:

$$R = \begin{bmatrix} B_1 \\ B_2 \\ B_3 \\ B_4 \\ B_5 \\ B_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0.3027 & 0.4180 & 0.2289 & 0.0214 & 0 \\ 0.1420 & 0.6401 & 0.1820 & 0.0359 & 0 \\ 0.2611 & 0.4959 & 0.1694 & 0.0798 & 0 \\ 0.1485 & 0.5136 & 0.3224 & 0 & 0 \\ 0.0714 & 0.3591 & 0.2102 & 0.3644 & 0 \\ 0.0500 & 0.6179 & 0.1718 & 0.1603 & 0 \end{bmatrix} \quad (8)$$

评价矩阵 R 代表每条评论的隶属度值, 与评价指标中的各个因素相关。因此, 其教学绩效的综合评价计算如下:

$$B = W * R = (0.182 \ 0.157 \ 0.180 \ 0.164 \ 0.104 \ 0.212) \begin{bmatrix} 0.3027 & 0.4180 & 0.2289 & 0.0214 & 0 \\ 0.1420 & 0.6401 & 0.1820 & 0.0359 & 0 \\ 0.2611 & 0.4959 & 0.1694 & 0.0798 & 0 \\ 0.1485 & 0.5136 & 0.3224 & 0 & 0 \\ 0.0714 & 0.3591 & 0.2102 & 0.3644 & 0 \\ 0.0500 & 0.6179 & 0.1718 & 0.1603 & 0 \end{bmatrix} = (0.1668 \quad 0.5184 \quad 0.2119 \quad 0.0958 \ 0)$$

结果显示, 教学表现“非常好”的概率为 0.1668。“优秀”、“良好”、“一般”和“差”的概率分别为 0.05184、0.2119、0.0958 和 0。根据最大隶属度原则, 该讲师教学表现的综合评价结果为“非常好”。另外, B1, B2, B3, B4, B5 和 B6 向量权重是他在“学生评价”和“专业性”因素上逊于其他因素的表现。评估结果基于学生和同伴的意见, 并为讲师提供提高教学质量的建议。我们就评估结果采访了年级领导和历史老师。他们一致认为, 拟议框架获得的评估结果更加透明和客观。此外, 所提出的方法使得更容易解释讲师的结果, 并为机构管理者提供有用的信息。评估过程中收集的信息有助于维持和提高教育机构的教学质量。

5 结论

历史教学效果评价是维持教学质量的有效手段, 因此受到教育机构的广泛关注。提出了历史教学效果评价的评价指标体系, 并建立了基于模糊层次分析法与综合评价法相结合的教学绩效评价框架。应用模糊综合评价进行教学绩效评价, 可以反映教师的整体教学水平, 反映教师在各项评价因素上的成绩。这有助于教师了解需要改进哪些方面来提高教学质量。该方法

的一大贡献是引入了模糊层次分析法来确定评价指标体系中因素和子因素的权重。由于模糊层次分析法能够捕捉人类判断的模糊性, 使得指标体系中得出的权重更加客观合理。这种方法减少了评估过程中的主观性。案例应用表明该框架在教学绩效评估过程中提供有价值的工具的适用性。希望该方法能够为评价历史教学效果提供有效、科学、客观的衡量标准。此外, 本研究提出了群体决策环境中模糊 AHP 方法的系统框架。应用该框架可产生高度一致且准确的解决方案。因此, 也可以为管理实践者解决决策问题时提供参考。

参考文献

- [1] Griffin, P., & Care, E. (Eds.). (2014). *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*. Springer.
- [2] 曹倩倩, & 白洪伟. (2023). 基于层次分析法的高等数学课程成绩评价体系探究. *创新创业理论与实践*, 6(15), 6.
- [3] 魏培文, 朱珂, 叶海智, 张潍杰, 张利远, & 闫娟.

- (2024). 基于 BP 神经网络的高校教师精准教学能力评价模型构建. 河南师范大学学报 (自然科学版), 52(5).
- [4] 杨欣. (2022). 教育评价改革的算法追问. 华东师范大学学报 (教育科学版), 40(1), 19.
- [5] Berk, R. A., & Theall, M. (2006). Thirteen strategies to measure college teaching: A consumer's guide to rating scale construction, assessment, and decision making for faculty, administrators, and clinicians. Stylus Publishing, LLC.
- [6] Bangian, A. H., Ataei, M., Sayadi, A., & Gholinejad, A. (2011). Fuzzy analytical hierarchy processing to define optimum post mining land use for pit area to clarify reclamation costs. *Gospodarka Surowcami Mineralnymi*, 27, 145-168.
- [7] 吴耀男, 林雷, 任新温, 王龙庭, 刘志慧, & 刘增凯. (2021). 一种基于逻辑结构数的改进型 FMEA 方法. 中国安全科学学报, 31(10), 97.
- [8] Moayeri, M., Shahvarani, A., Behzadi, M. H., & Hosseinzadeh-Lotfi, F. (2015). Comparison of fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods for math teachers selection. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(13), 1.
- [9] Shahin, A., Barati, A., & Geramian, A. (2017). Determining the critical factors of radical innovation using an integrated model of fuzzy analytic hierarchy process-fuzzy Kano with a case study in Mobarakeh steel company. *Engineering Management Journal*, 29(2), 74-86.
- [10] Moayeri, M., Shahvarani, A., Behzadi, M. H., & Hosseinzadeh-Lotfi, F. (2015). Comparison of fuzzy AHP and fuzzy TOPSIS methods for math teachers selection. *Indian Journal of Science and Technology*, 8(13), 1.

版权声明: ©2025 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。
<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS