

基于灰色关联分析的日语阅读教学质量评价

官雪

(大连海洋大学外国语学院,辽宁 大连 116023)

摘要:论述了日语阅读教学质量评估的意义和作用,分析了日语阅读教学质量的影响因素,建立了教学内容、教学组织、教学方法3方面的教学质量评价体系,提出了基于灰色关联分析的大学日语阅读教学质量评价模型,通过计算加权灰色关联度向量,对3位日语阅读教师的教学质量进行了评价比较研究。

关键词:日语阅读;教学质量评价;灰色系统;关联度分析

中图分类号:H36 **文献标志码:**A

教师教学质量评价是高校教学质量管理工作的重要内容,开展高校教师课程教学质量评价对于提高课程质量、教学水平都具有积极的意义和作用。教学质量评价是一项复杂的系统工程,影响因素较多,常用的综合评价方法主要有层次分析、模糊综合评价、主成分分析等方法。层次分析法^[1]通过求解判断矩阵的最大特征根及特征向量来计算各评价指标的相对权重值。该方法因其计算评价指标权重方面的优势被广泛应用,但是,层次分析法需要结合其他方法一起使用。模糊综合评价方法^[2]将定性评价转化为定量评价,使评价结果更加直观和清晰,能较好地解决复杂的、难以量化的和模糊的系统问题,但需要依靠专家评分来得到计算结果,评价结果易受主观因素的影响。主成分分析法^[3]适用于评价指标复杂的综合评价,能够降低评价对象数据空间的维数,但是,在原始数据信息不充分时,该方法则有一定的局限性。灰色系统理论^[4]在少数据、贫信息的不确定性问题研究上具有一定的优势,以小样本的系统数据为研究对象,通过部分已知信息提取出有

用信息,实现对系统的评价,对于同时评价多样本更加适用。

综上所述,笔者提出一种基于灰色关联分析理论结合层次分析法的大学日语阅读教学质量评价模型,首先根据层次分析法构建了多层次的评价体系,然后利用专家判断矩阵确定评价指标权重值,最后通过计算各评价对象的加权灰色关联度完成对日语阅读教学质量的评价。

一、基于灰色关联分析的日语阅读教学质量评价模型

灰色系统是由邓聚龙教授提出的一种系统科学理论^[5],其中,灰色关联分析是对系统变化的定量描述方法。通过对评价指标原始数据的数据规格化或无量纲处理,计算出参考数列与各待评数列之间的关联系数及关联度,最后通过比较关联度的大小来对待评对象进行排序。

1. 建立日语阅读教学质量评价指标体系

日语阅读教学质量影响因素众多,笔者主要从教学内容、教学组织和教学方法3方

面来进行分析。教学内容方面,教学目的设置的合理性能够影响课程教学整体教学结果,教学主体内容与文章相关参考材料的解读有利于对文章内容和含义的理解。阅读策略主要包括文章的结构分析和阅读技巧,合理的结构分析有助于学生准确把握文章内容,而掌握不同的阅读技巧能有效提高学生在阅读中提取有用信息的速度。教学组织方面,如何处理好教师教学与学生认知之间的关系是至关重要的。教师课前准备的充分程度影响着课堂的教学效果,教学内容的复习与衔接、理论与实践的结合都决定着课堂教学的连贯性,完整恰当的文化背景知识介绍能够帮助学生准确理解文章内容。除此以外,教材的选择也十分重要,好的教材有助于学生达成事半功倍的学习效果。教学方法方面,阅读考察的是听说读写译的综合能力,如何进行综合训练,方法的选取相当重要。能否启发学生思考、因材施教、激发学生学习的积极性和加强课堂互动都是衡量教学方法优劣的标准^[6]。

通过对日语阅读教学质量影响因素的分析,建立了预选评价指标体系,在咨询相关专家意见的基础上,最终确定教学内容、教学组织、教学方法 3 个一级指标和教学目的等 12 个二级指标,建立了日语阅读教学质量评价指标体系(见表 1)。

表 1 日语阅读教学质量评价指标体系

目标层	一级指标	二级指标
日语阅读教学质量 A	教学内容 B ₁	教学目的 C ₁
		主体内容与相关材料的解读 C ₂
		语篇分析讲解 C ₃
		阅读技巧讲解 C ₄
		速度与理解能力强化训练 C ₅
	教学组织 B ₂	课前准备 C ₆
		温故知新 C ₇
		文化背景介绍 C ₈
		教材选择 C ₉
	教学方法 B ₃	听说读写译综合训练方法 C ₁₀
		启发式教学方法 C ₁₁
		互动式教学方法 C ₁₂

2. 确定评价指标总权重

通过 1~9 标度法(见表 2)比较各因素间的相对重要程度,构建出专家判断矩阵并

进行一致性检验,最终可以得到各因素的权重^[7]。

表 2 Saaty 的 1~9 标度法

标度	含义
1	表示两个因素相比,具有相同重要性
3	表示两个因素相比,前者比后者稍重要
5	表示两个因素相比,前者比后者明显重要
7	表示两个因素相比,前者比后者强烈重要
9	表示两个因素相比,前者比后者极端重要
2,4,6,8	表示上述相邻判断的中间值
倒数	若 y_i 与 y_j 的重要性之比为 a_{ij} ,那么 y_j 与 y_i 重要性之比为 $a_{ji} = 1/a_{ij}$

设专家判断矩阵 $A = (a_{ij})_{n \times n}$,其中 $a_{ij} > 0, i, j = 1, 2, \dots, n; A \cdot W = \lambda_{\max} W$,评价指标权重向量 $W = (w_1, w_2, \dots, w_n)$,其中 $\sum_{k=1}^n w_k = 1$ 。判断矩阵一致性比率 $CR = CI/RI$,其中, $CI = (\lambda_{\max} - n)/(n - 1)$, RI 为平均随机一致性指标,当 $CR < 0.10$ 时,层次单排序的结果具有满意的一致性。

通过向专家发放调查问卷填写专家判断矩阵咨询表。以其中一位专家的判断矩阵 U 为例:

$$U = \begin{bmatrix} 1 & 1/2 & 2 \\ 2 & 1 & 2 \\ 1/2 & 1/2 & 1 \end{bmatrix}$$

运用 Matlab 软件编写源程序进行计算,得到该专家的教学内容、教学组织和教学方法的权重值向量: $W = [0.539\ 6, 0.297\ 0, 0.163\ 4]$

经一致性检验计算, $\lambda_{\max} = 3.009\ 2, CI = 0.004\ 6, CR = 0.008\ 8 (< 0.1)$ 。

通过构建专家判断矩阵可计算出多位专家给出的权重值,再求平均可获得日语阅读教学质量评价指标体系权重(见表 3)。

3. 建立原始评价矩阵

设对 m 位教师的日语阅读教学质量进行评价,参评教师为 $P_i (i = 1, 2, \dots, m)$, i 为参评教师序号; $v_{ij} (i = 1, 2, \dots, m; j = 1, 2, \dots, n)$ 为参评教师 P_i 的第 n 个评价指标的评价值,则 m 个参评教师所构成的原始评价矩阵 V 为

表3 日语阅读教学质量评价指标体系权重

一级指标		二级指标		指标总权重 W_i
因素	权重	因素	权重	
B_1	0.41	C_1	0.37	0.151 7
		C_2	0.17	0.069 7
		C_3	0.11	0.045 1
		C_4	0.13	0.053 3
		C_5	0.22	0.090 2
B_2	0.32	C_6	0.34	0.108 8
		C_7	0.21	0.067 2
		C_8	0.23	0.073 6
		C_9	0.22	0.070 4
		C_{10}	0.41	0.110 7
B_3	0.27	C_{11}	0.28	0.075 6
		C_{12}	0.31	0.083 7

$$V = (v_{ij})_{m \times n} = \begin{bmatrix} v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1n} \\ v_{21} & v_{22} & \cdots & v_{2n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

4. 确定评价增广矩阵

在评价多对象或方案时,首先需要制定评价标准,由于灰色关联分析方法是对数据的对比和分析,故取原始评价矩阵 V 中各列评价指标的最佳值(如为正向指标,取最大值;如为负向指标,取最小值),从而构成参考数列 $V_0 = \{V_{01}, V_{02}, \cdots, V_{0n}\}^{[8]}$ 。将参考数列 V_0 作为评价增广矩阵 V' 的第一行,原始评价矩阵 V 作为其他部分,则评价增广矩阵 V' 为

$$V' = \begin{bmatrix} V_0 \\ (v_{ij})_{m \times n} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} v_{01} & v_{02} & \cdots & v_{0n} \\ v_{11} & v_{12} & \cdots & v_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ v_{m1} & v_{m2} & \cdots & v_{mn} \end{bmatrix}$$

5. 建立数据规格化评价增广矩阵

在对系统进行综合评价中,不同评价指标的数据往往具有不同的含义及单位,或者是不同的量纲和数量级,为统一各评价指标需要进行数据规格化处理^[9],可采用最大最小规格化方法,设数据规格化后的指标为 x_{ij} 。

(1)对于正向指标:

$$x_{ij} = \frac{v_{ij} - \min(v_{ij})}{\max(v_{ij}) - \min(v_{ij})} \quad (1)$$

其中, $v_{ij}(i = 1, 2, \cdots, m; j = 1, 2, \cdots, n)$ 为参

教师 P_i 的第 n 个评价指标的评价值, $\min(v_{ij})$ 为 v_{ij} 所在列的最小值, $\max(v_{ij})$ 为 v_{ij} 所在列的最大值。

(2)对于负向指标:

$$x_{ij} = \frac{\max(v_{ij}) - v_{ij}}{\max(v_{ij}) - \min(v_{ij})} \quad (2)$$

经过数据规格化处理后,得到规格化评价增广矩阵:

$$X = \begin{bmatrix} X_0 \\ X_1 \\ \vdots \\ X_m \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} x_{01} & x_{02} & \cdots & x_{0n} \\ x_{11} & x_{12} & \cdots & x_{1n} \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ x_{m1} & x_{m2} & \cdots & x_{mn} \end{bmatrix}$$

6. 计算灰色关联系数矩阵

灰色关联系数的计算实质上就是各数据曲线之间几何形状的差异。如果设数据规格化的数列 $X_0 = \{x_{01}, x_{02}, \cdots, x_{0n}\}$ 为参考数列, $X_i = \{x_{i1}, x_{i2}, \cdots, x_{in}\}$ 为比较数列,则各比较数列与参考数列在各点上的灰色关联系数^[10]为

$$\varepsilon_{0i}(k) = \frac{\Delta \min - \rho \cdot \Delta \max}{\Delta_{0i}(k) - \rho \cdot \Delta \max} \quad (3)$$

式中: $k = \{1, 2, \cdots, n\}$ 为评价指标序号; $\Delta_{0i}(k) = |X_0(k) - X_i(k)|$ 为比较数列与参考序列各点绝对差值; $\Delta \min = \min_k \min_i \Delta_{0i}(k)$ 为比较数列与参考序列各点绝对差值中的最小值; $\Delta \max = \max_k \max_i \Delta_{0i}(k)$ 为比较数列与参考序列各点绝对差值中的最大值; ρ 为分辨系数,取值在 $0 \sim 1$,通常取 0.5 。

各比较序列的各点灰色关联系数构成灰色关联系数矩阵为

$$E = [\varepsilon_{0i}(k)_{m \times n}] = \begin{bmatrix} \varepsilon_{01}(1) & \varepsilon_{01}(2) & \cdots & \varepsilon_{01}(n) \\ \varepsilon_{02}(1) & \varepsilon_{02}(2) & \cdots & \varepsilon_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \varepsilon_{0m}(1) & \varepsilon_{0m}(2) & \cdots & \varepsilon_{0m}(n) \end{bmatrix}$$

7. 计算加权灰色关联度向量

由于日语阅读教学质量评价体系中各指标既相互独立又相互影响,所以为了计算结果更加准确,在计算各评价对象的灰色关联度时引入权重,即日语阅读教学质量加权灰色关联度向量计算公式为

$$\begin{aligned} R_{0i} &= [r_{0i}]_{1 \times m} = W \cdot E^T = (w_1, w_2, \dots, w_n) \times \\ &\begin{bmatrix} \varepsilon_{01}(1) & \varepsilon_{01}(2) & \cdots & \varepsilon_{01}(n) \\ \varepsilon_{02}(1) & \varepsilon_{02}(2) & \cdots & \varepsilon_{02}(n) \\ \vdots & \vdots & & \vdots \\ \varepsilon_{0m}(1) & \varepsilon_{0m}(2) & \cdots & \varepsilon_{0m}(n) \end{bmatrix}^T \end{aligned} \tag{4}$$

式中: m 为参评教师数量; W 为评价指标权重向量; E^T 为灰色关联系数矩阵的转置。

通过式(4)计算出来的加权灰色关联度向量 R_{0i} 中包含了 m 位参评教师的灰色关联度,最终可根据参评教师关联度的大小进行日语阅读教学质量排序。

二、实例分析

基于灰色关联分析的日语阅读教学质量

$$V' = \begin{bmatrix} V_0 \\ V \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 100 & 100 & 100 & 100 & 100 & 100 & 100 & 100 & 100 & 100 & 100 & 100 \\ 86 & 89 & 91 & 90 & 92 & 88 & 86 & 88 & 87 & 89 & 90 & 90 \\ 89 & 90 & 92 & 90 & 91 & 93 & 91 & 90 & 92 & 93 & 91 & 90 \\ 87 & 88 & 89 & 91 & 90 & 90 & 89 & 89 & 90 & 91 & 92 & 91 \end{bmatrix}$$

2. 建立数据规格化评价增广矩阵

为了保证各评价指标数据之间运算科学合理、度量标准一致,需要对数据进行规格化

$$X = \begin{bmatrix} 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 0.86 & 0.89 & 0.91 & 0.90 & 0.92 & 0.88 & 0.86 & 0.88 & 0.87 & 0.89 & 0.90 & 0.90 \\ 0.89 & 0.90 & 0.92 & 0.90 & 0.91 & 0.93 & 0.91 & 0.90 & 0.92 & 0.93 & 0.91 & 0.90 \\ 0.87 & 0.88 & 0.89 & 0.91 & 0.90 & 0.90 & 0.89 & 0.89 & 0.90 & 0.91 & 0.92 & 0.91 \end{bmatrix}$$

3. 计算灰色关联系数矩阵

根据数据规格化评价增广矩阵 X 和式(3),可分别计算出比较数列 X_1 、 X_2 、 X_3 与参考数列 X_0 的绝对差值向量 $\Delta_{0i}(k) = |X_0(k) - X_i(k)|$ 为

$$\Delta_{01} = (0.14, 0.11, 0.09, 0.10, 0.08, 0.12, 0.14, 0.12, 0.13, 0.11, 0.10, 0.10);$$

$$\Delta_{02} = (0.11, 0.10, 0.08, 0.10, 0.09, 0.07, 0.09, 0.10, 0.08, 0.07, 0.09, 0.10);$$

$$\Delta_{03} = (0.13, 0.12, 0.11, 0.09, 0.10, 0.10, 0.11, 0.11, 0.10, 0.09, 0.08, 0.09)。$$

根据绝对差值向量,可得各比较数列与

$$E = \begin{bmatrix} 0.14 & 0.25 & 0.50 & 0.33 & 1.00 & 0.20 & 0.14 & 0.20 & 0.17 & 0.25 & 0.33 & 0.33 \\ 0.27 & 0.33 & 0.60 & 0.33 & 0.43 & 1.00 & 0.43 & 0.33 & 0.60 & 1.00 & 0.43 & 0.33 \\ 0.23 & 0.27 & 0.33 & 0.60 & 0.43 & 0.43 & 0.33 & 0.33 & 0.43 & 0.60 & 1.00 & 0.60 \end{bmatrix}$$

4. 计算加权灰色关联向量

根据式(4)可计算出加权灰色关联度向量 R_{0i} 为

评价模型,对某高校的 3 名日语阅读教师(设为教师 1、教师 2、教师 3)的教学质量进行评价,应用实例来验证该模型的有效性。

1. 构建评价增广矩阵

根据日语阅读教学质量评价体系中各二级评价指标,邀请专家对其进行打分并求平均值,打分区间为 $[0, 100]$,所有二级指标均为正向指标,100 为指标最优值。参考数列 V_0 为 12 个 100 构成的向量。根据专家打分的平均值可获得 3 行 12 列的原始评价矩阵 V 。则日语阅读教学质量评价增广矩阵 V' 可由参考数列和原始评价矩阵 V 构成为

处理,化为 $[0, 1]$ 之间的数,则得到数据规格化评价增广矩阵为

参考数列的各属性绝对差值向量中的最小值和最大值分别为

$$\Delta_{01} \min = \min_k \min_i \Delta_{01}(k) = 0.08, \Delta_{01} \max = \max_k \max_i \Delta_{01}(k) = 0.14;$$

$$\Delta_{02} \min = \min_k \min_i \Delta_{02}(k) = 0.07, \Delta_{02} \max = \max_k \max_i \Delta_{02}(k) = 0.11;$$

$$\Delta_{03} \min = \min_k \min_i \Delta_{03}(k) = 0.08, \Delta_{03} \max = \max_k \max_i \Delta_{03}(k) = 0.13。$$

根据该计算结果,按照式(3)可计算出灰色关联系数矩阵为

$$R_{0i} = W \cdot E^T = (0.308 \ 21, 0.523 \ 46, 0.455 \ 66)$$

则可得 3 位教师的日语阅读教学质量总体关联度分别为 $R_{01} = 0.308 \ 21$, $R_{02} =$

0.523 46, $R_{03} = 0.455\ 66$ 。教师关联度从大到小排序依次为:教师2,教师3,教师1。因此,教师2关联度最大,即与参考数列(最佳值)最接近,在3位教师中教师2的日语阅读教学质量最好。

三、结 论

笔者构建的教师教学质量评价指标体系既贴合实际又能突出日语阅读教学的特点。将层次分析法与灰色关联分析理论相结合,较好地解决了主观因素对评价结果的影响。选取层次分析法计算了评价体系中所有二级指标的总权重值,通过计算各比较数列的灰色关联系数得到了各参评教师加权灰色关联度。最终,通过对比各参评教师的关联度大小完成教师教学质量的排序。模型应用结果表明,基于灰色关联分析的大学日语阅读教学质量评价方法适用于多层次、多对象的综合评价问题,评价结果客观、有效,能够为教学质量提供较好的参考依据。

参考文献:

- [1] 冯丽霞,施韶亭,杜文明. 基于层次分析法的教学评价指标模型[J]. 西北师范大学学报(自然科学版),2010,46(5):19-23.
- [2] 屠丽华. 大学英语课堂教学质量区间模糊综

合评价研究[J]. 浙江海洋大学学报(人文科学版),2017,34(5):83-88.

- [3] 唐鸿远,张臻,邓运来,等. 基于灰色系统理论的Al-Zn-Mg合金板材疲劳寿命预测[J]. 上海交通大学学报(自然科学版),2018,52(2):228-232.
- [4] 刘青,杨子锋. 基于主成分分析法研究中国企业借壳上市的后续财务绩效[J]. 辽宁师范大学学报(自然科学版),2018,41(1):22-29.
- [5] 苏金玲,杨云峰. 基于灰色系统理论的高速公路价值分析[J]. 中国公路学报,2017,30(5):139-144.
- [6] 谷莉莎. 浅谈现阶段高校日语阅读教学存在的问题及对策[J]. 盐城工学院学报(社会科学版),2017,30(3):62-64.
- [7] 吴春生,黄翀,刘高焕,等. 基于模糊层次分析法的黄河三角洲生态脆弱性评价[J]. 生态学报,2018(13):1-11.
- [8] 赵斌,何泾沙,张伊璇,等. 基于灰色关联分析的推荐信任评估方法[J]. 北京大学学报(自然科学版),2017,53(2):314-320.
- [9] 苏卉. 非物质文化遗产旅游价值的多层次灰色评价[J]. 北京第二外国语学院学报,2010,32(9):72-77.
- [10] 董薇,姜宇飞,张明昊. 基于灰色多层次评价模型的数据素养能力评价研究[J]. 图书馆学刊,2017(11):22-29.

Teaching Quality Evaluation of Japanese Reading Based on Grey Relational Analysis

GONG Xue

(School of Foreign Languages, Dalian Ocean University, Dalian 116023, China)

Abstract: In this paper, the significance and the effect of the teaching quality evaluation of Japanese reading is discussed. The factors affecting the teaching quality of Japanese reading are analyzed. The evaluation index is constructed from three aspects of teaching content, teaching organization and teaching method. The teaching quality evaluation model of Japanese reading based on gray relational analysis is proposed. Three teachers' teaching qualities are evaluated and compared by calculating the weighted gray correlation degree vector.

Key words: Japanese reading, teaching quality evaluation, gray system, correlation degree analysis