

الگوریتم روش تاپسیس

گام (۱) مدل سازی

ایجاد ماتریس تصمیم (D) و تبدیل آن به یک ماتریس کمی با عناصر بی مقیاس شده (N_D) با استفاده از فرمول زیر:

$$n_{ij} = \frac{d_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m d_{ij}^2}} \quad (1)$$

گام (۲)

مشخص کردن بردار W به عنوان بردار اوزان شاخص ها با استفاده از یکی از روش های وزن دهی، مانند آنتروپی و بردار ویژه.

گام (۳)

ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین v:

$$v = N_D \bullet W_{n,n} = [v_{ij}]_{m,n} \quad (2)$$

که ماتریس W_{n,n} ماتریسی است که به جز قطر اصلی، سایر عناصر آن صفرند و در قطر اصلی آن وزن شاخص ها قرار دارد.

گام (۴)

مشخص کردن گزینه ایده آل (A⁺) و گزینه ضد ایده آل (A⁻):

$$A^+ = \left\{ \left(\max V_{ij} \mid j \in J' \right), \left(\min V_{ij} \mid j \in J' \right) \mid i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{V_1^+, V_2^+, \dots, V_n^+\}$$
$$A^- = \left\{ \left(\min V_{ij} \mid j \in J' \right), \left(\max V_{ij} \mid j \in J' \right) \mid i = 1, 2, \dots, m \right\} = \{V_1^-, V_2^-, \dots, V_n^-\} \quad (3)$$

به طوری که: J'های مربوط به معیارهای با جهت مثبت

J = {j=1, 2, 3, ..., n / J'های مربوط به معیارهای با جهت مثبت}

گام (۵) تعیین فاصله متریک گزینه ها از گزینه ایده آل (d⁺_j) و از گزینه ی ضد ایده آل (d⁻_j) با استفاده از روش اقلیدسی:

$$= \left\{ \sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^+)^2 \right\}^{0.5} \quad i=1, 2, \dots, m$$

فاصله گزینه ی i م از ایده آل (d_j^+)

$$= \left\{ \sum_{j=1}^n (v_{ij} - v_j^-)^2 \right\}^{0.5} \quad i=1, 2, \dots, m$$

فاصله گزینه ی i م از ایده آل (d_j^-)

گام ۶) محاسبه نزدیکی نسبی گزینه i م به راه حل ایده آل:

$$cl_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+} \quad ; \quad i=1, 2, \dots, m$$

گام ۷) رتبه بندی گزینه ها بر اساس ترتیب نزولی cl_i ، در نهایت بیشترین cl_i بیانگر گزینه برتر خواهد بود.

مثال ۱

فردی قصد دارد که یکی از خودروهای پراید، پیکان و پژو را خریداری کند. خودروهای مورد نظر، با چهار شاخص هزینه، سرعت، کیفیت خدمات پس از فروش و ضمانت، مورد ارزیابی قرار می گیرند. شاخص هزینه، از نوع منفی و سه شاخص دیگر، مثبت هستند. ماتریس تصمیم این مثال به صورت جدول ۱۶-۱ نمایان می شود. نوع اتومبیل، به صورت A_i و شاخص ها، به صورت C_j نشان داده شده است. با روش TOPSIS گزینه هارا رتبه بندی کنید.

جدول ۱۶-۱. ماتریس تصمیم گیری

	C_1^-	C_2^+	C_3^+	C_4^+
A1	5	8	13	4
A2	4	10	9	2
A3	8	12	6	3

حل:

گام ۱: در اولین مرحله، ماتریس تصمیم گیری، باید بی مقیاس شود. در این روش، نوع بی مقیاس سازی با استفاده از نرم صورت می گیرد. این نوع بی مقیاس سازی، روی ماتریس فوق انجام شده و در نتیجه، ماتریس بی مقیاس شده به صورت زیر می باشد.

	C ₁ ⁻	C ₂ ⁺	C ₃ ⁺	C ₄ ⁺
A1	0.488	0.456	0.769	0.743
A2	0.390	0.570	0.532	0.371
A3	0.781	0.684	0.355	0.557

$$n_{ij} = \frac{a_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m a_{ij}^2}}$$

$$n_{11} = \frac{5}{\sqrt{5^2 + 4^2 + 8^2}} = \frac{5}{\sqrt{105}} = 0.488$$

برای نمونه:

گام ۲: برای به دست آوردن ماتریس بی مقیاس موزون، لازم است اوزان شاخص ها را داشته باشیم. برای این کار، ابتدا به وسیله تکنیک آنتروپی شانون (یا روش های دیگر)، اوزان شاخص ها را حساب می کنیم. این اوزان، با روش آنتروپی به صورت زیر به دست می آیند.

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
A ₁	5	8	13	4
A ₂	4	10	9	2
A ₃	8	12	6	3

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄
A ₁	0.294	0.267	0.464	0.444
A ₂	0.235	0.333	0.321	0.222
A ₃	0.471	0.400	0.214	0.333

	C ₁	C ₂	C ₃	C ₄

E_j	0.960	0.988	0.956	0.965
D_j	0.035	0.012	0.044	0.035
W_j	0.305	0.092	0.336	0.267

اکنون می توانیم تریس بی مقیاس شده موزون را به دست آورد. به این منظور، ماتریس بی مقیاس شده را در ماتریس مربعی که عناصر قطر اصلی اوزان شاخص ها و دیگر عناصر آن صفر می باشد، ضرب می کنیم. این ماتریس، ماتریس بی مقیاس شده ی موزون نام دارد و با V نشان داده می شود

	c_1^+	c_2^+	c_3^+	c_4^+
A_1	0/488	0/456	0/769	0/743
A_2	0/390	0/570	0/532	0/371
A_3	0/781	0/648	0/355	0/557

$$* \begin{pmatrix} 0.305 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0.092 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0.336 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0.267 \end{pmatrix} =$$

	c_1^+	c_2^+	c_3^+	c_4^+
A_1	0/149	0/042	0/258	0/198
A_2	0/119	0/052	0/179	0/099
A_3	0/238	0/063	0/119	0/149

گام ۳: اکنون باید ایده آل های مثبت و منفی را برای هر شاخص به دست آورد. برای شاخصی با جنبه ی مثبت، ایده آل مثبت بزرگ ترین مقدار V است و بر عکس برای شاخصی با جنبه ی منفی، کوچک ترین مقدار ماتریس V می باشد. همچنین ایده آل منفی برای شاخص مثبت کوچک ترین مقدار ماتریس V می باشد و ایده آل منفی برای شاخص منفی نیز بزرگ ترین مقدار ماتریس V می باشد. مقدار ایده آل های مثبت و منفی برای این موقعیت تصمیم گیری به قرار زیر است:

$$v_j^+ = [\text{Min}v_{i1} \cdot \text{Max}v_{i2} \cdot \text{Max}v_{i3} \cdot \text{Max}v_{i4}] = [0/119 * 0/063 * 0/258 * 0/198]$$

$$v_j^- = [\text{Min}v_{i1} \cdot \text{Max}v_{i2} \cdot \text{Max}v_{i3} \cdot \text{Max}v_{i4}] = [0/119 * 0/063 * 0/258 * 0/198]$$

گام ۴: برای به دست آوردن میزان فاصله هر گزینه از ایده آل مثبت و منفی، از فرمول های زیر استفاده می شود:

$$\text{فاصله از ایده آل مثبت} \quad d_j^+ = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^+)^2}$$

$$d_j^- = \sqrt{\sum_{j=1}^m (v_{ij} - v_j^-)^2}$$

فاصله از ایده آل منفی

این مقادیر برای ماتریس فوق، به صورت زیر محاسبه می شود:

$$d_1^+ = \sqrt{(0.149 - 0.119)^2 + (0.042 - 0.063)^2 + (0.258 - 0.258)^2 + (0.198 - 0.198)^2} = 0.037$$

$$d_2^+ = \sqrt{(0.119 - 0.119)^2 + (0.052 - 0.063)^2 + (0.179 - 0.258)^2 + (0.099 - 0.198)^2} = 0.127$$

$$d_3^+ = \sqrt{(0.238 - 0.119)^2 + (0.063 - 0.063)^2 + (0.119 - 0.258)^2 + (0.149 - 0.198)^2} = 0.189$$

$$d_1^- = \sqrt{(0.149 - 0.238)^2 + (0.042 - 0.042)^2 + (0.258 - 0.119)^2 + (0.198 - 0.099)^2} = 0.192$$

$$d_2^- = \sqrt{(0.119 - 0.238)^2 + (0.052 - 0.042)^2 + (0.179 - 0.119)^2 + (0.099 - 0.099)^2} = 0.134$$

$$d_3^- = \sqrt{(0.238 - 0.238)^2 + (0.063 - 0.042)^2 + (0.119 - 0.119)^2 + (0.149 - 0.099)^2} = 0.055$$

گام ۵: در این مرحله، میزان نزدیکی نسبی هر گزینه به راه حل ایده آل، محاسبه می شود. برای این کار از فرمول زیر استفاده می شود:

$$cl_i = \frac{d_i^-}{d_i^- + d_i^+}$$

مقدار cl بین صفر و یک است. هرچه قدر این مقدار به یک نزدیک تر باشد راهکار به جواب ایده آل نزدیک تر است و راهکار بهتری می باشد. این مقادیر عبارتند از:

$$cl_1 = \frac{0.192}{0.192 + 0.037} = 0.838$$

$$cl_2 = \frac{0.134}{0.134 + 0.127} = 0.513$$

$$cl_3 = \frac{0.055}{0.055 + 0.189} = 0.225$$

Info.parsthesis@gmail.com

02166421045
02166127295
02166593176

مشاوره پروپوزال، تحلیل آماری پایان نامه، ترجمه تخصصی مقاله و
در مجلات معتبر ISI پذیرش و چاپ تضمینی مقاله

SPSS; Eviews; Lisrel, Amos, SmartPls; MAXQDA; NVivo; SAS; Expert Choice; Super Decision; PROMETHEE

گام ۶: بنابراین با توجه به مقادیر cl ها، می توان رتبه بندی گزینه ها را به صورت زیر انجام داد:

$$A_1 > A_2 > A_3$$

انجام تحلیل پروژه های TOPSIS با نرم افزارهای اکسل و یا MATLAB در حالت قطعیت و فازی و یا سایر روشهای تصمیم گیری چندمعیاره مبتنی بر منطق فازی توسط موسسه پارس تر ایرانیان پذیرفته می شود.

<http://parsthesis.com/>

موسسه پارس تر ایرانیان