

روش TOPSIS

یکی از کارآمدترین تکنیک‌های تصمیم‌گیری، فرایند تحلیل سلسله مراتبی (Analytical Process Hierarchy) بوده که بر اساس مقایسه‌های زوجی بنا نهاده شده و امکان بررسی گزینه‌ها را بر اساس شاخص‌های مختلف به تصمیم‌گیران می‌دهد. TOPSIS به عنوان یکی از روش‌های مطرح در AHP برای رتبه بندی گزینه‌ها استفاده می‌گردد.

گزینه (Alternative): در اینجا هر شرکت مورد بررسی یک گزینه محسوب می‌گردد.
شاخص (Index): شاخص عبارتست از ویژگی‌ها یا پارامترهای عملکردی که برای انتخاب گزینه‌های تصمیم‌گیری مطرح است. شاخص‌ها ممکن است کمی یا کیفی باشند و شاخص‌های کیفی ممکن است دارای مطلوبیت مثبت یا مطلوبیت منفی باشند.
ماتریس تصمیم‌گیری: تصمیم‌گیری‌های چند شاخصه، از جمله TOPSIS معمولاً توسط ماتریس تصمیم‌گیری فرموله می‌گردند:

شاخص گزینه	X_1	X_2	.....	.....	.....	X_n
A_1	r_{11}	r_{12}	...	...	...	r_{1n}
A_2	r_{21}	...	...	...	...	...
.
.
A_m	r_{m1}	...	...	...	...	r_{mn}

مراحل اجرایی روش TOPSIS

۱- **بی‌مقیاس کردن:** در اینجا برای بی‌مقیاس کردن از روش نرم استفاده می‌کنیم. در این روش هر عنصر (r_{ij}) از ماتریس تصمیم‌گیری مفروض را بر نرم موجود از ستون J ام (به ازای شاخص X_i) تقسیم می‌کنیم:

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

۲- **تعیین وزن شاخص‌ها:** اوزان شاخص‌های مورد نظر با استفاده از روش کمترین مجذورات وزین شده محاسبه می‌گردند. خروجی این مرحله بردار اوزان W خواهد بود:

$$W = \{w_1, w_1, \dots, w_n\}$$

۳- حل مساله با مدل TOPSIS

ایجاد ماتریس بی مقیاس وزین V که از حاصلضرب زیر بدست می آید:

$$V = N_D \cdot W_{n \times n}$$

به طوری که N_D ماتریسی است که امتیازات شاخص ها در آن بی مقیاس و قابل مقایسه شده است و $W_{n \times n}$ ماتریسی است و قطری که فقط عناصر قطر اصلی آن غیر صفر خواهد بود. در گام بعدی راه حل ایده آل و راه حل ایده آل - منفی را مشخص می نماییم: برای گزینه ایده آل (A^+) و ایده آل منفی (A^-) تعریف می کنیم:

$$\begin{aligned} \text{گزینه ایده آل } = A^+ &= \{(\max V_{ij} \mid j \in J), (\min V_{ij} \mid j \in J') \mid i=1, 2, 3, \dots, m\} \\ &= \{V_1^+, V_1^+, \dots, V_j^+, \dots, V_n^+\} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{گزینه ایده آل - منفی } = A^- &= \{(\min V_{ij} \mid j \in J), (\max V_{ij} \mid j \in J') \mid i=1, 2, 3, \dots, m\} \\ &= \{V_1^-, V_1^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^-\} \end{aligned}$$

به طوری که:

$J = \{j = 1, 2, 3, \dots, n\}$ جهای مربوط به ایده آل های با جنبه مثبت مثل سود

$J' = \{j = 1, 2, 3, \dots, n\}$ جهای مربوط به ایده آل های با جنبه منفی مثل هزینه

لازم به توضیح است که با توجه به شاخص های مورد بررسی د این تحقیق، راه حل ایده آل مشخص می شود.

در قدم بعدی اندازه جدائی (فاصله) را برای گزینه ها محاسبه می نماییم. فاصله گزینه i ام با ایده آل ها به روش اقلیدسی بین قرار محاسبه می شوند:

$$d_{i+} = \text{فاصله گزینه } i \text{ ام از ایده آل} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} ; i = 1, 2, \dots, m$$

$$d_{i-} = \text{فاصله گزینه } i \text{ ام از ایده آل منفی} = \sqrt{\sum_{j=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} ; i = 1, 2, \dots, m$$

سپس نزدیکی نسبی A_i به راه حل ایده آل را به صورت زیر تعریف و محاسبه می کنیم:

$$cL_i = \frac{d_{i-}}{(d_{i+} + d_{i-})} ; 0 \leq cL_i \leq 1 ; i = 1, 2, \dots, m$$

ملاحظه می شود که چنانچه $A_i = A^-$ شود، آنگاه $d_{i-} = 0$ بوده و $cL_i = 0$ خواهد شد. بنابر این هر اندازه گزینه A_i به راه حل ایده آل (A^+) نزدیک باشد، ارزش cL_{i+} به واحد نزدیک تر خواهد بود.

و در نهایت گزینه ها را بر اساس ترتیب نزولی CL_i+ رتبه بندی نموده و رتبه نهایی هر شرکت مشخص می گردد.