

# روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاری

---

تهیه شده در مرکز تحلیل آماری خوارزمی

\*\*\*

[www.kharazmi-statistics.ir](http://www.kharazmi-statistics.ir)

مرکز آماری خوارزمی

---

## بسمه تعالی

### روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره

در دهه‌های اخیر محققان به مدل‌های چند معیاره<sup>۱</sup> (MCDM) برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده توجه دوچندانی داشته‌اند. روش تصمیم‌گیری چندمعیاره شامل یکسری از تکنیک‌ها از جمله جمع وزن‌ها یا تحلیل‌های هم‌گرایی است که اجازه می‌دهد، طیفی از معیارهای وابسته به یک مبحث امتیازدهی و وزن دهی شده و سپس به‌وسیله کارشناسان و گروه‌های ذینفع رتبه‌بندی شوند. تصمیم‌گیری چندمعیاره بر یک فرآیند دادن ارزش به گزینه‌های یکه به‌وسیله چند معیار ارزیابی شده‌اند، دلالت دارد (سوری<sup>۲</sup>، ۲۰۰۸). در این تصمیم‌گیری‌ها به‌جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی از چندین معیار سنجش ممکن است استفاده گردد. این مدل تصمیم‌گیری به دودسته عمده تقسیم می‌گردد که عبارتند از: مدل‌های چندهدفه<sup>۳</sup> (MODM) و مدل‌های چند شاخصه<sup>۴</sup> (MADM).

از این دودسته در موارد مختلف تصمیم‌گیری می‌توان استفاده کرد به‌گونه‌ای که از مدل‌های چندهدفه به منظور طراحی و از مدل‌های چند شاخصه به منظور انتخاب بهترین گزینه از بین  $m$  گزینه موجود استفاده می‌شود.

### تصمیم‌گیری چند هدفه (Making Multiple Objective Decision)

در این مدل مدیر یا شخص تصمیم‌گیرنده نیاز دارد میان چند هدف پیش رو، تنها یک هدف را به عنوان هدف اصلی انتخاب نماید. این نوع تصمیم‌گیری یکی از مهم‌ترین استراتژی‌های مدیران در زمان‌های بحرانی می‌باشد. تصمیم‌گیری چند شاخصه (Multiple Criteria Decision Making) تصمیم‌گیری چند شاخصه معمولاً توسط ماتریس ذیل فرموله می‌گردند:

---

<sup>1</sup> - Multiple Criteria Decision Making

<sup>2</sup> - Sovary

<sup>3</sup> - Multiple Objective Decision Making

<sup>4</sup> - Multiple Attribute Decision Making

شاخص گزینه	$X_1$	$X_2$	$X_3$	.....	$X_n$
$A_1$	$r_{11}$	$r_{12}$	$r_{13}$	.....	$r_{1n}$
$A_2$	$r_{21}$	.	.	.....	$r_{2n}$
$A_3$	.	.	.	.....	.
$A_m$	$r_{m1}$	$r_{m2}$	$r_{m3}$	...	$r_{mn}$

به طوری که  $A_i$  نشان دهنده گزینه  $A_i$ ،  $X_j$  نشان دهنده شاخص  $X_j$  و  $r_{ij}$  نشان دهنده شاخص  $X_j$  برای گزینه  $A_i$  می باشد.

اما در کل مدل های تصمیم گیری در MADM نیز خود دارای دو قسمت هستند که یکی از دسته ها منشعب از مدلی مشهور به مدل غیر جبرانی<sup>۵</sup> بوده و دسته دیگر منشعب از مدلی دیگری معروف به مدل جبرانی<sup>۶</sup> می باشد. تصمیم گیری های چند شاخصه رهیافت هایی هستند که با رتبه بندی و گزینش یک یا چند تأمین کننده از میان مجموعه ای از تأمین کنندگان سروکار دارند. تصمیم گیری های چند معیاره چهارچوب مؤثری را برای مقایسه تأمین کنندگان بر اساس ارزیابی معیارهای متفاوت به دست می دهند (عالم تبریز و باقر زاده آذر، ۱۳۸۸). تصمیم گیری چند معیاره دارای مدل های متنوعی می باشد که در این قسمت به آنها اشاره شده است.

### روش تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی:

یکی از روش های تصمیم گیری چند معیاره فرآیند تحلیل سلسله مراتبی می باشد که به منظور وزن دهی و اولویت بندی شاخص ها و تصمیم گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه های متعدد تصمیم، با توجه به شاخص هایی که تصمیم گیرنده تعیین می کند، بکار می رود. این روش در سال ۱۹۸۰ توسط توماس ساعتی<sup>۷</sup> ابداع و ارائه گردید. فرآیند سلسله مراتبی منعکس کننده رفتار طبیعی و تفکر انسانی است. این تکنیک مسائل پیچیده را بر اساس آثار متقابل آنها مورد بررسی قرار می دهد و آنها را به شکلی ساده تبدیل کرده و به حل آن می پردازد. فرآیند تجزیه و تحلیل سلسله مراتبی یک سنتز ریاضی و یک شیوه جبری تصمیم گیری با مقیاس نسبی است. این روش با استفاده از یک شبکه سیستمی و به کارگیری ضوابط و معیارهای چندگانه برای رتبه بندی یا تعیین اهمیت گزینه های مختلف یک فرآیند تصمیم گیری پیچیده مورد استفاده قرار می گیرد (قدسی پور و برین، ۱۹۹۷). فرآیند AHP ترکیب معیارهای کیفی و غیر قابل لمس همراه با معیارهای کمی و قابل لمس را به طور همزمان امکان پذیر می سازد. این فرآیند از مقایسات دوبه دویی<sup>۸</sup> آلترنیتیو<sup>۸</sup> ها و معیارهای تصمیم گیری

<sup>۵</sup> - Non- Compensatory Model

<sup>۶</sup> - Compensatory

<sup>۷</sup> - Thomas saaty

<sup>۸</sup> -Alternative

استفاده می‌نماید. چنین مقایسه‌ای نیازمند جمع‌آوری اطلاعات از تصمیم‌گیرنده می‌باشد (مشیری، ۱۳۸۰). مقایسات زوجی اطلاعات ارزشمندی را در مورد مسئله تحت بررسی فراهم می‌آورد و مאלاً باعث بهبود عامل منطقی بودن فرایند تصمیم‌گیری می‌گردد (دیوید<sup>۹</sup>، ۱۹۸۳). درواقع این روش نظرات کارشناسان را ترکیب کرده و سیستم تصمیم‌گیری پیچیده را به سیستم سلسله‌مراتبی ساده تبدیل می‌کند. سپس با استفاده از مقایسات زوجی، روش ارزیابی برحسب مقیاس به منظور بررسی اهمیت نسبی، انجام می‌شود (تسار<sup>۱۰</sup> و چنگ<sup>۱۱</sup> و ین<sup>۱۲</sup>، ۲۰۰۲). این روش مانند مغز انسان عمل می‌کند و به تحلیل مسائل می‌پردازد و تصمیم‌گیرنده را یاری می‌کند تا اولویت‌ها را بر پایه‌ی اهداف، دانش و تجربه خود تنظیم کند، به‌گونه‌ای که احساسات و قضاوت‌های خود را به‌گونه‌ای کامل در نظر گیرد. این فرایند می‌تواند دو عمل پیدا کردن اهمیت نسبی (وزن) شاخص‌ها و رتبه‌بندی گزینه‌ها را انجام دهد. در کل این روش بر پایه سه اصل زیر بنا شده است:

الف- اصل تشکیل درخت سلسله‌مراتبی؛

ب- اصل تدوین اولویت‌ها؛

ج- اصل سازگاری منطقی قضاوت‌ها (مؤمنی و شریفی سلیم، ۱۳۹۰).

### مراحل اجرای فرایند تجزیه و تحلیل سلسله‌مراتبی

در مطالعات مختلفی که در این زمینه صورت گرفته است تاکنون این فرایند را در ۴ یا ۶ مرحله انجام داده‌اند. مهرگان در سال ۱۳۸۶ و زاهدی<sup>۱۳</sup> در سال ۱۹۸۶ در به‌کارگیری روش AHP برای حل مسائل تصمیم‌گیری ۴ مرحله اساسی را ارائه نمودند که به شرح زیر می‌باشند:

گام اول - بنا نمودن سلسله‌مراتب (Hierarchy) و طبقه‌بندی مسئله موردنظر. هدف از این مرحله مشخص نمودن عناصر تصمیم شامل شاخص‌های تصمیم‌گیری و گزینه‌های تصمیم است.

گام دوم - مقایسات زوجی عوامل موجود در هر سطح از سلسله‌مراتب حاصل از مرحله اول.

گام سوم - محاسبه وزن‌های نسبی که از طریق مجموعه‌ای از محاسبات عددی صورت می‌گیرد و محاسبه نرخ ناسازگاری هر یک از عوامل.

گام چهارم - ادغام وزن‌های نسبی به منظور رتبه‌بندی گزینه‌های موجود.

هر یک از مراحل فوق دارای روندی خاص می‌باشند که در ادامه به هر یک از آن‌ها اشاره می‌گردد:

### ۳-۵-۱- بنا نمودن سلسله‌مراتب

در این مرحله، هدف کلی موضوع در رأس سلسله‌مراتب و سپس صفات و معیارهایی که به نحوی در کیفیت هدف تأثیر دارند را در مرتبه پایین‌تر و درنهایت در آخرین سطح گزینه‌های تصمیم‌گیری قرار می‌گیرند. در کل

<sup>9</sup> - David

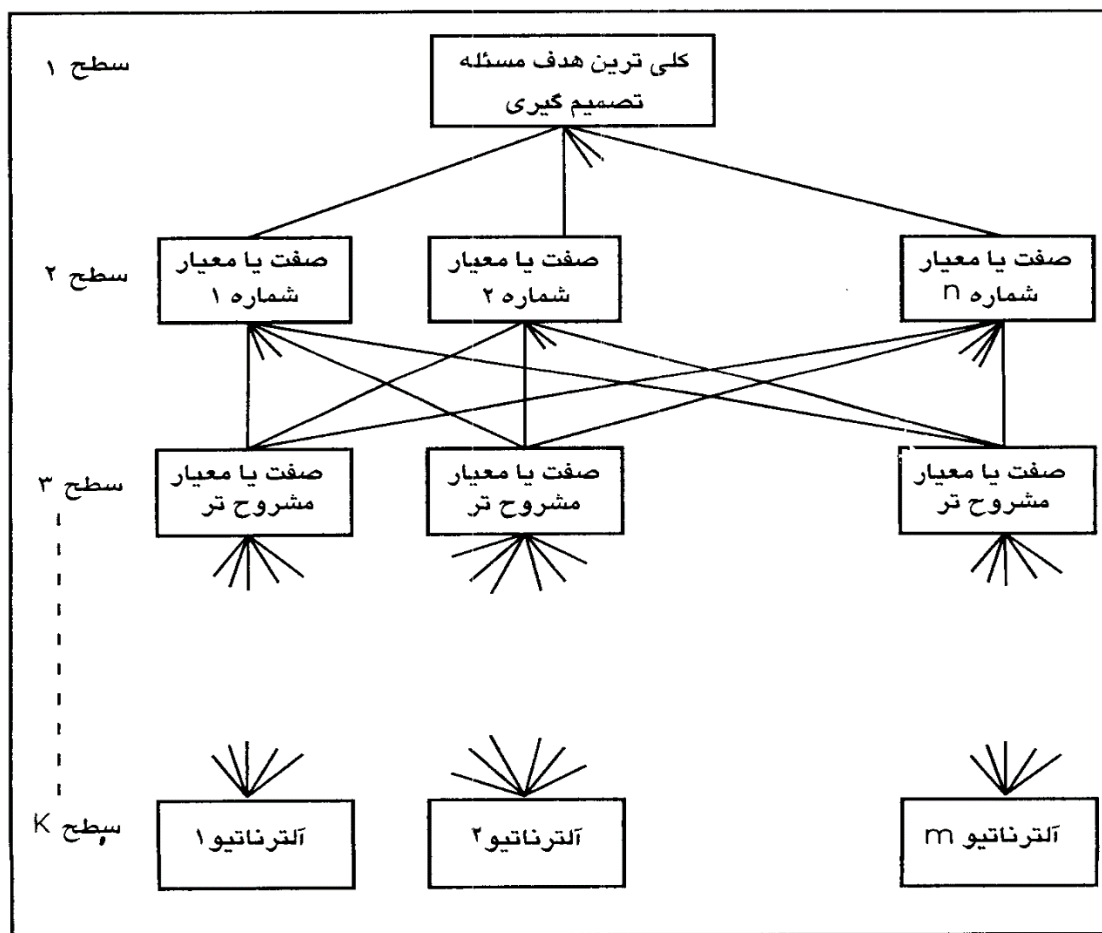
<sup>10</sup> - Tsaur

<sup>11</sup> - chang

<sup>12</sup> - Yen

<sup>13</sup> - Zahedi

این یک چارچوب کلی و استاندارد است که برای کلیه مسائل یکسان خواهد بود (مشیری، ۱۳۸۰). مهم‌ترین بخش در این مرحله انتخاب معیارها و عوامل مؤثر بر تحقیق است. تعیین معیارها و زیرمعیارها در تصمیمات انفرادی چندان مشکل نیست چراکه تصمیم‌گیرنده این عوامل را به‌شخصه تعیین می‌کند؛ اما در تصمیم‌گیری‌های گروهی به دلیل اختلاف علایق و تخصص افراد ممکن است عوامل متفاوتی در نظر گرفته شود در نتیجه در این مرحله استفاده از فنون معمول تصمیم‌گیری گروهی می‌تواند کارساز باشد. توصیه معمول در این زمینه استفاده از تکنیک دلفی برای تعیین فاکتورهاست (آذر و معماریانی، ۱۳۷۴). تعداد سطوح موجود در سلسله‌مراتب این فرایند بستگی به پیچیدگی مسئله دارد. از آنجاکه اصول این مدل بر مقایسات زوجی استوار است ممکن است ازدیاد عوامل در هر سطح روند کار را کند نماید و یا فرد را دچار اشتباه سازد البته این امر از لحاظ تئوریک الزاماً محدودیتی برای این روش محسوب نمی‌گردد (مشیری، ۱۳۸۰). ساعتی پیشنهاد کرده است که برای جلوگیری از بروز مشکل در روند کار این تکنیک حتی‌المقدور تعداد عوامل در هر سطح از ۹ عامل تجاوز نکند. در کل ساختار سلسله‌مراتب در شکل ۲-۳ نشان داده شده است.



شکل ۲-۳- ساختار سلسله‌مراتب در مدل AHP (مشیری، ۱۳۸۰)

## مقایسات زوجی

این مرحله در واقع عمل مقایسات زوجی عوامل مندرج در هر سطح از سلسله مراتب را در جهت رسیدن به هدف تحقیق شامل می‌شود. مقایسات موجود، در ماتریسی به نام ماتریس مقایسات زوجی آورده می‌شود. این ماتریس دارای دو خاصیت عمده زیر است:

الف- قطر این ماتریس در تمامی حالات ۱ است و این نشان می‌دهد که نسبت ترجیح یا اهمیت یک فاکتور در مقایسه با خودش برابر با یک است.

ب- ترجیح عوامل نسبت به یکدیگر خاصیت معکوس‌پذیری دارند به گونه‌ای که نسبت ترجیح عامل A به B، معکوس نسبت ترجیح B به A می‌باشد.

این دو خاصیت باعث می‌شود که برای مقایسه n معیار و زیر معیار تصمیم‌گیرنده تنها به  $\frac{n(n-1)}{2}$  مقایسه زوجی پاسخ دهد. در این مرحله گرچه می‌توان برای هر یک از مقایسات عددی را در نظر گرفت اما این موضوع در عمل تقریباً غیرممکن است و نتایج حاصله غیرقابل اعتماد و ناسازگار خواهند بود لذا ساعتی برای مقایسات زوجی، اعدادی را به صورت جدول (۱-۳) مطرح نموده است تا تصمیم‌گیرنده از روی آن درجه ارجحیت یک عامل به سایر عوامل را تشخیص دهد.

جدول ۱-۳- جدول مقیاس نمره دهی مقایسات زوجی (مؤمنی و شریفی سلیم، ۱۳۹۰)

نمره	تعریف	شرح
۱	اهمیت یکسان	دو عنصر اهمیت یکسانی داشته باشند
۳	برتری متوسط	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری متوسطی داشته باشد.
۵	برتری زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری زیادی داشته باشد.
۷	برتری بسیار زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری بسیار زیادی داشته باشد.
۹	برتری فوق العاده زیاد	یک عنصر نسبت به عنصر دیگر، برتری فوق العاده زیادی داشته باشد.
۸،۶،۴،۲	ارزش‌های بینابین	موارد بینابین در قضاوت‌ها
<p>هنگامی که عنصر A با B مقایسه می‌شود، یکی از اعداد فوق به آن تعلق می‌گیرد و در صورت مقایسه عنصر B با A مقدار معکوس مقایسه قبل به آن تعلق می‌گیرد:</p> $\left( x_{ij} = \frac{1}{x_{ji}} \right)$		

## محاسبه اوزان و شاخص ناسازگاری

در این مرحله با استفاده از ماتریس مقایسات زوجی، وزن نسبی عوامل هر سطح محاسبه می‌گردد؛ اما از آنجاکه ممکن است در مراحل فوق مشکلاتی رخ دهد نیاز است که نرخ ناسازگاری محاسبه گردد که خود طی ۶ مرحله انجام می‌گیرد. نرخ ناسازگاری مکانیزمی است که به وسیله آن اعتبار پاسخ پرسش‌شوندگان به ماتریس‌های مقایسه‌ای موردسنجش قرار می‌گیرد. این مکانیسم معین می‌کند که پاسخ پرسش‌شوندگان به مقایسه زیر

معیارها با جایگزین‌ها چه اندازه اعتبار منطقی دارد. محاسبه نرخ ناسازگاری ماتریس‌های مقایسه‌ای در صورتی که تعداد پرسش‌شوندگان بیش از یک نفر باشد بر اساس میانگین هندسی پاسخ پرسش‌شوندگان صورت خواهد گرفت. محاسبه نرخ ناسازگاری طی شش مرحله انجام خواهد گرفت. این مراحل شامل بردار مجموعه وزنی، بردار ناسازگاری، میانگین بردار ناسازگاری، شاخص ناسازگاری، شاخص ناسازگاری تصادفی و نرخ ناسازگاری می‌باشد. برای کوتاه کردن مسیر، عملیات محاسبه مربوط به بردار مجموعه وزنی، بردار ناسازگاری و میانگین بردار ناسازگاری با یک عملیات انجام می‌شود (محمدیان و همکاران، ۱۳۸۸).

محاسبه نرخ ناسازگاری

میانگین بردار ناسازگاری

با توجه به اینکه ماتریس مقایسه زوجی معلوم است و بردار اولویت محاسبه شده است، مجهول این رابطه، بردار بیشترین مقادیر ویژه است که در این مرحله محاسبه می‌شود. از طرفی  $\max \lambda$  نهایی با میانگین‌گیری از مقادیر بردار زیر محاسبه می‌شود.

$$\lambda \max = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^n \frac{aw}{w} \quad \text{رابطه (۳-۶)}$$

$\lambda \max$ : میانگین بردار ناسازگاری

a: میانگین هندسی ماتریس ij (یک سطح افقی)

wij: وزن یا اولویت جایگزین ij (یک سطح افقی)

N: تعداد جایگزین‌های مورد مقایسه

۳-۵-۳-۲: محاسبه شاخص ناسازگاری

$\lambda \max$  همواره بزرگ‌تر یا مساوی n است و اگر ماتریس از حالت سازگاری کمی فاصله بگیرد  $\max \lambda$  از n کمی فاصله خواهد گرفت. بنابراین تفاضل  $\max \lambda$  و n می‌تواند معیار خوبی برای اندازه‌گیری ناسازگاری ماتریس باشد (زرچشم و همکاران، ۱۳۹۰).

$$I.I = \frac{\sum \lambda \max - n}{n-1} \quad \text{رابطه (۳-۷)}$$

در رابطه‌ی بالا،  $\lambda \max$  عنصر بردار ویژه و n تعداد معیارهاست. عنصر بردار ویژه از رابطه‌ی زیر به دست می‌آید:

$$\text{وزن معیار/سطر ماتریس ارزش‌گذاری} \times \text{ستون وزن‌ها} = \max \lambda \quad \text{رابطه (۳-۸)}$$

### محاسبه شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی

مقادیر شاخص ناسازگاری را برای ماتریس‌هایی که اعداد آنها کاملاً تصادفی اختیار شده باشند، محاسبه کرده‌اند و آن را شاخص ناسازگاری تصادفی<sup>۱۴</sup> نام نهاده‌اند که با توجه به جدول (۳-۲) به دست می‌آید.

<sup>۱۴</sup>Inconsistency Index Of Random Matrix= I.I.R

تعداد معیار	۱	۲	۳	۴	۵	۶	۷	۸	۹	۱۰
I.I.R	۰	۰	۰/۵۸	۰/۹	۱/۱۲	۱/۲۴	۱/۳۲	۱/۴۱	۱/۴۵	۱/۴۵

### محاسبه نرخ ناسازگاری

برای هر ماتریس، حاصل تقسیم شاخص ناسازگاری بر شاخص ناسازگاری ماتریس تصادفی هم بُعدش معیار مناسبی برای قضاوت در مورد ناسازگاری می باشد که آن را نرخ ناسازگاری می نامیم. (قدسی پور، ۱۳۸۵)

$$IR = \frac{I.I}{I.I.R} \quad \text{رابطه (۳-۹)}$$

میزان قابل قبول ناسازگاری یک ماتریس یا سیستم، بستگی به تصمیم گیرنده دارد، اما ساعتی، عدد ۰/۱ را به عنوان حد قابل قبول ارائه می نماید و معتقد است چنانچه میزان ناسازگاری بیشتر از ۰/۱ باشد، بهتر است در قضاوتها تجدیدنظر گردد (قدسی پور، ۱۳۸۵).

### رتبه بندی گزینه های موجود

این مرحله شامل تعیین اهمیت نسبی هر کدام از گزینه های تصمیم گیری در رابطه با معیارها و هدف کلی مسئله مورد نظر است.

### روش تجزیه و تحلیل شبکه ای (ANP):

#### فرایند تحلیل شبکه ای (ANP)

توماس ساعتی در سال ۱۹۹۶ روشی را برای تصمیم گیری چند معیاره ارائه کرده است که این روش فرایند تحلیل شبکه ای نامیده شد. ساعتی ارائه دهنده این روش به عنوان یکی از پیشروان علمی در این زمینه است به طوری که کتاب هایی با عنوان "مبانی فرایند تحلیل شبکه ای" و کتاب "فرایند تحلیل شبکه" به طور بارزی مشهود گردیده است. علاوه بر این ساعتی در کتاب دیگری به زمینه های نظری ANP و بسط نظریه ها و کاربردهای فراتر پرداخته است (بهبودی و کیانی، ۱۳۸۹). فرایند تحلیل شبکه ای به عنوان یکی از پرکاربردترین روشها، به این منظور توسعه یافته است که بدون در نظر گرفتن فرضیاتی درباره رابطه سلسله مراتبی یک طرفه بین سطوح تصمیم، شرایط واقعی تری را برای تصمیم گیری فراهم آورد (عالم تبریز و باقرزاده، ۱۳۸۹، ۶۴-۶۹). طی سال های اخیر روش ANP به عنوان یک روش فراگیر و چند منظوره تصمیم گیری بوده که به صورت گسترده ای در حل مسائل پیچیده تصمیم گیری مورد استفاده قرار گرفته است. این فرایند، یکی از تکنیک های تصمیم گیری چندمعیاره و در مجموعه مدل های جبرانی قرار می گیرد و بر مبنای فرایند تحلیل سلسله مراتبی طراحی شده به گونه ای که "شبکه" را جایگزین "سلسله مراتب" کرده است (فرجی سبکبار و همکاران، ۱۳۸۹). این ویژگی سبب می شود که به صورت نظام مند، وابستگی و بازخوردهای بین معیارها و زیرمعیارها بررسی شود.



به طور کلی در فرایند تحلیل سلسله مراتبی (AHP)، وابستگی‌ها به صورت خطی (یعنی از بالا به پایین و یا بالعکس است) حال اگر وابستگی دوطرفه باشد، یعنی وزن شاخص‌ها به گزینه‌ها و وزن گزینه‌ها به شاخص‌ها وابسته باشد، مساله از گونه سلسله مراتبی خارج شده و تشکیل یک شبکه یا سیستم غیر خطی را می‌دهد که دیگر نمی‌توان قوانین و فرمول‌های روش AHP را برای آن تعریف کرد. در واقع ANP یک قالب کلی را ایجاد می‌کند که در آن، به وابستگی بین عناصر بالاتر به پایین و وابستگی عناصر بین خودشان تاکید می‌شود. علت موفقیت این مدل، همبستگی بسیاری است که نتایج آن با دنیای واقعی و پیچیدگی‌های موجود در آن دارد. با توجه به اینکه معیارها در دنیای واقعی معمولاً به یکدیگر وابسته هستند، رهیافت‌های سنتی در این باره برای تصمیم‌گیری مناسب نیستند، به همین دلیل ساعتی فرایند تحلیل شبکه‌ای را برای به دست آوردن مجموعه‌ای از وزن‌های مناسب برای معیارها، معرفی می‌کند (قدسی‌پور، ۱۳۸۹). به طور کلی این مدل برای پر کردن خلا عدم ارتباط بین عناصر و معیارها در مدل سلسله مراتبی، به وجود آمده و اساس آن شکل‌دهی یک شبکه‌ای از ارتباطات و وابستگی‌ها و پیوندها میان عناصر و خوشه‌ها می‌باشد. در واقع ANP حاصل پیوند میان دوبرخ می‌باشد که عبارتند از:

۱. بخش اول: شامل مجموعه‌ای از معیارها و زیرمعیارهای کنترلی شبکه‌ای و یا سلسله مراتبی می‌باشد که بر هم‌کنش‌ها و ارتباطات متقابل را کنترل می‌کند؛
  ۲. بخش دوم شبکه‌ای از برتری‌ها و تاثیرگذاری‌های میان عناصر و خوشه‌ها می‌باشد.
- ANP شرایطی را فراهم می‌آورد که روابط متقابل بین سطوح تصمیم‌گیری و معیارهای تصمیم، به شکل کلی-تری مورد بررسی و ملاحظه قرار گیرند (ساعتی، ۲۰۰۵).

### تفاوت فرایند سلسله مراتبی (AHP) و فرایند تحلیل شبکه‌ای (ANP)

اگرچه هر دو فرایند نامبرده اولویت بندی را با انجام مقایسات زوجی کسب می‌کنند، تفاوت‌هایی میان آن‌ها وجود دارد. فرایند سلسله مراتبی حالتی خاص از فرایند تحلیل شبکه‌ای است اما قادر به اندازه‌گیری وابستگی‌های میان فاکتورها نمی‌باشد، زیرا فاکتورها را نسبت به هم به صورت کامل در نظر می‌گیرد و در نهایت این روش در سنجش تاثیر عوامل درونی و محیطی موثر نمی‌تواند روش مناسبی باشد و این در حالتی است که فرایند تحلیل شبکه‌ای می‌تواند وابستگی بین فاکتورها را بر پایه استقلال بین آن‌ها اندازه‌گیری کند (ارتای<sup>۱۵</sup> و همکاران، ۲۰۰۶). در فرایند تحلیل شبکه‌ای، وابستگی درون خوشه‌ای (وابستگی درونی) و میان خوشه‌ای در نظر گرفته می‌شود. در واقع مهم‌ترین وجه تمایز میان این روش با روش سلسله مراتبی در نحوه تاثیرپذیری و تاثیرگذاری معیارها بر روی یکدیگر می‌باشد. دومین تفاوت موجود این است که فرایند تحلیل شبکه‌ای ساختاری غیر خطی دارد، بدین معنی که فرایند تحلیل سلسله مراتبی چارچوبی از روابط یک سوپه سلسله مراتبی را میان سطوح در نظر می‌گیرد در حالی که فرایند تحلیل شبکه‌ای نیازی به این ساختار اکیدا سلسله مراتبی و عمودی

---

1- Ertay

ندارد. از جمله مفروضات فرایند تحلیل سلسله مراتبی این است که بخش‌ها و شاخه‌های بالاتر سلسله مراتب، مستقل از بخش‌ها و سطوح پایین‌تر می‌باشند در حالی که در بسیاری از تصمیم‌گیری‌ها نمی‌توان عناصر تصمیم را به صورت سلسله مراتبی و مستقل از یکدیگر مدلسازی کرد. از این رو برای حل چنین موضوعی، عناصر مختلف را به یکدیگر وابسته می‌سازند و پیشنهاد می‌شود که از تکنیک تحلیل سلسله مراتبی استفاده شود. فرایند سلسله مراتبی روابطی یک طرفه را بین سطوح مختلف تصمیم‌گیری در نظر می‌گیرد. اما مزیت اصلی روش تحلیل شبکه‌ای این است که سنجش فاکتورهای مختلف، بر اساس روابط آن‌ها و نه سلسله مراتب انجام می‌شود، در نتیجه با توجه به پیچیدگی مسائل مختلف، این روش می‌تواند نتایج بهتری را به دنبال داشته باشد. مدل ANP از سلسله مراتب کنترل، خوشه‌ها، عناصر، روابط متقابل بین خوشه‌ها و عناصر تشکیل می‌شود. بنابراین فرایند مدلسازی در آن با تحلیل سلسله مراتبی متفاوت می‌باشد. شکل ۳-۹ تفاوت‌های ساختاری میان شکل ۳-۹- تفاوت ساختار سلسله مراتبی (خطی) با ساختار تحلیل شبکه (غیر خطی) (منبع: عالم تبریزی و باقر زاده آذر، ۱۳۸۹)

## فرایند مدل ANP

در این روش، ابتدا عناصر موثر بر موضوع در داخل چند خوشه سازماندهی می‌شوند. همه عناصر می‌توانند به عناصر داخل هر خوشه و به عناصر دیگر مرتبط باشند. یک عنصر می‌تواند به یک خوشه یا یک عنصر دیگر وابسته باشد. ضمن اینکه گزینه‌های تصمیم‌گیری نیز می‌توانند به عناصر وابسته باشند. مقایسات زوجی باید بین همه عناصر و خوشه‌های مرتبط به هم صورت گیرد (تازکایا<sup>۱۶</sup> و همکاران، ۲۰۰۸). عناصر در ANP می‌توانند عناصر اصلی، عناصر میانی و عناصر سطوح پایین باشند. مقایسات زوجی همانند AHP و بر پایه میزان اهمیت و برتری یک عنصر یا خوشه بر عنصر یا خوشه دیگر و از دامنه امتیازی ۱ تا ۹ می‌باشد (وی چانگ<sup>۱۷</sup>، ۲۰۰۹).

مدل از چهار مرحله تشکیل شده است:

مرحله اول ساختن مدل و سازماندهی مساله؛ مسئله باید به صورت شفاف بیان و به صورت سیستم منطقی یک شبکه تجزیه شود. ساختار این شبکه می‌تواند از طریق طوفان فکری یا استفاده از نظر کارشناسان و یا با بهره‌گیری از مطالعات دیگر دیگر به دست آید. پس از تعیین و انتخاب معیارها و شاخص‌ها، باید آن‌ها را دسته بندی کرد. یعنی باید معیارهایی را که با یکدیگر مشابهت دارند در یک گروه قرار داده تا کار ارزیابی مدل آسان‌تر و البته معقول‌تر گردد. طبیعتاً همه معیارها با یکدیگر به لحاظ موضوعی مشابهت ندارند و هم معیارها هم با یکدیگر رابطه کامل نداشته باشند، بنابراین باید معیارهای تعیین شده بر حسب مشابهت موضوعی و بر حسب ارتباطی که می‌توانند با هم داشته باشند در چند دسته قرار بگیرند. در این پژوهش معیارها در سه گروه دسته

<sup>۱۶</sup> - Tuzkaya

<sup>۱۷</sup> - WeiChang

بندی گردید. در مدل تحلیل شبکه، به معیارهایی که برای ارزیابی یک موضوع انتخاب شدند، عنصر<sup>۱۸</sup> می‌گویند. مجموعه عناصر مشابه، دسته ای را تشکیل می‌دهند که خوشه<sup>۱۹</sup> نامیده می‌شود. بنابراین بر حسب موضوع و مشابهت عناصر، چندین خوشه می‌تواند وجود داشته باشد و هر خوشه می‌تواند چندین عنصر را در خود جای بدهد. در اینجا ما با سه خوشه رو به رو هستیم که هر کدام تعدادی عنصر را در بر گرفته‌اند. بنابراین خوشه بندی عناصر، یکی از مراحل مهم در تحلیل شبکه است که باید با دقت زیادی صورت گیرد. باید عناصر مشابه در یک خوشه قرار بگیرد. این مشابهت می‌تواند هم از نظر موضوع و ماهیت بوده و هم می‌تواند از طریق موقعیت مکانی آن‌ها باشد.

مرحله دوم، ماتریس‌های مقایسه زوجی و بردارهای اولویت؛ مشابهت مقایسات AHP عناصر به صورت زوجی در جهت معیارهای کنترل مقایسه می‌شود. گروه‌ها نیز خودشان به صورت زوجی با توجه به تاثیر گذاری آن‌ها در هدف با هم مقایسه می‌شوند. مقادیر اهمیت که توسط آقای ساعتی پیشنهاد شده، تعیین می‌گردد. امتیاز یک اهمیتی معادل دو عنصر و امتیاز نه نشانگر نهایت اهمیت یک عنصر (یک سطر از ماتریس) در مقایسه با بقیه عناصر (یک ستون در ماتریس) می‌باشد (نخعی کمال آبادی و همکاران؛ ۱۳۸۹، ۲۴ و نجفی؛ ۱۳۸۹، ۶۷). پس از هر مقایسه زوجی، تحلیل حساسیت و سازگاری برای سنجش میزان پایداری خروجی به انحرافات زیاد در ارزیابی‌ها، صورت می‌گیرد (ویتاکر<sup>۲۰</sup>، ۲۰۰۷).

مرحله سوم تشکیل ماتریس تصمیم می‌باشد؛ مفهوم ماتریس تصمیم مشابه فرایند زنجیره ای مارکوف است. منظور از ابرماتریس در فرایند تحلیل شبکه ای که در واقع نشانگر وابستگی بین معیارها و زیرمعیارها و ارتباطات بین سطوح زیرمعیارها می‌باشد، که به صورت ماتریس جزء بندی شده‌ای است که هر ماتریس آن، از مجموعه ای از روابط بین دو عنصر یا خوشه در ساختار شبکه‌ای به وجود آمده باشد (نخعی کمال آبادی و همکاران، ۱۳۸۹ و عالم تبریز و باقرزاده، ۱۳۸۹). برای به دست آوردن اولویت بندی کلی در یک سیستم با تاثیرات وابسته، بردارهای اولویت محلی وارد ستون‌های مناسب یک ماتریس می‌گردند. در حقیقت یک ماتریس تصمیم، یک ماتریس تقسیم شده به اجزای کوچک‌تر است که هر جزء ماتریس نمایانگر رابطه بین دو دسته در یک ماتریس است (نخعی کمال آبادی و همکاران، ۱۳۸۹) و هر بخش از ماتریس، رابطه میان دو گره سطح تصمیم‌گیری را در کل مسئله تصمیم‌گیری نشان می‌دهد (دری و حمزه ای، ۱۳۸۹). تمامی روابط و تعاملات میان عناصر سطوح تصمیم‌گیری به وسیله مقایسات زوجی در ابرماتریس ارزشیابی می‌شود. اما در هنگام وارد کردن مقایسات زوجی انجام شده میان عناصر سطوح تصمیم‌گیری در ابرماتریس، اغلب جمع ستون‌ها بیشتر از یک می‌شود که به آن ابرماتریس غیروزی می‌گویند. با ضرب کردن وزن هر یک از خوشه‌ها در عناصر متناظر با

<sup>۱۸</sup> - Element

<sup>۱۹</sup> - Cluster

<sup>۲۰</sup> - Whitaker

آن‌ها، ابرماتریس وزنی به دست می‌آید. در نهایت برای دستیابی به وزن نهایی گزینه‌های مسئله و معیارهای تصمیم‌گیری و حل مسئله، ابرماتریس حددار باید محاسبه شود (دری و حمزه ای، ۱۳۸۹).

مرحله چهارم گزینه‌ها می‌باشند. گزینه‌ها، آخرین بخش مدل تحلیل شبکه‌ای می‌باشد. در صورتی که بنا باشد چند گزینه برای انتخاب گزینه بهتر باشد، در این صورت گزینه‌ها نیز در فرایند تحلیل و مقایسات زوجی با معیارها دخالت داده باشد تا در نهایت وزن نهایی هر گزینه حاصل شود. عملکرد گزینه‌ها از طریق وزن‌های معیارها و زیرمعیارها ارزش گذاری شده و در اولویت‌های کلی در برای هر گزینه اضافه می‌شوند (ولفاسلنر<sup>۲۱</sup>، ۲۰۰۵) مدل، گزینه‌ها را بر اساس بیش‌ترین اهمیت تا کمترین اهمیت با توجه قضاوت‌ها و ارزیابی‌های انسان رده بندی می‌کند. همچنین گزینه‌هایی که به هم دیگر نزدیک‌تر یا دورتر هستند (بانر<sup>۲۲</sup>، ۲۰۰۸). ساختار مدل ANP نیز همانند مدل AHP از دو بخش اصلی و ضروری و دو بخش اختیاری تشکیل شده است. در این مدل بخش ضروری اول، هدف و موضوع مورد مطالعه است. یعنی باید یک موضوع و هدفی تعیین گردد تا فرایند ارزشیابی و انتخاب بهترین گزینه برای این هدف صورت گیرد. بخش دوم نیز وجود معیارها و شاخص‌هایی است که برای ارزشیابی موضوع تعیین می‌گردد. وجود زیر معیارها تقریباً اختیاری است. زیرمعیارها بدین منظور تعیین می‌گردد که ممکن است معیارهای که ما تعیین می‌کنیم گسترده و دارای جزئیات بیشتری باشند. در این صورت هر معیار می‌تواند زیر معیار جدا داشته باشد. اما در هر مدل تصمیم‌گیری بخشی با عنوان گزینه‌ها نیز وجود دارد. چرا که در نهایت هدف این مدل‌ها، انتخاب بهترین تصمیم و گزینه است. بنابراین باید گزینه ای باشد تا بتوان از بین آن‌ها، یک گزینه را انتخاب کرد. این گزینه‌ها هم می‌تواند در خود مدل ANP و به عنوان یکی از بخش‌های این مدل وجود داشته باشد و هم می‌تواند خارج از مدل باشد، به طور مثال؛ در این تحقیق با بهره‌گیری از تکنیک تاپسیس به اولویت‌بندی گزینه‌ها پرداخته شده است در حالی که وزن‌ها با استفاده از مدل ANP به دست آمده‌اند.

### تعیین ارتباطات بین عناصر

تفاوت مدل ANP با سایر مدل‌های تصمیم‌گیری در این بود که این مدل معتقد به ارتباط بین عناصر بود. تعیین روابط همانند بین معیارها می‌تواند از طریق شناخت عمیق از موضوع و منطقه مورد مطالعه یا از طریق کارها و مطالعات پیشین صورت گیرد. در این مرحله تعیین روابط فقط برای عناصر صورت می‌گیرد و از طریق روابط بین عناصر، روابط بین خوشه‌ها نیز مشخص می‌گردد.

<sup>۲۱</sup> - Wolfslehner

<sup>۲۲</sup> - Banner

## مقایسات زوجی بین خوشه‌ها و عناصر

فلسفه مدل ANP و همه مدل تصمیم‌گیری این است که همه معیارها از نظر اهمیتی که نسبت به هم برای یک موضوع دارند، مقایسه شوند. مرحله مقایسات زوجی اصلی‌ترین مرحله مدل ANP می‌باشد. در این مرحله معیارها با همدیگر به صورت زوجی و تک به تک مقایسه می‌شوند تا مشخص شود برای موضوع مورد نظر، کدام معیار مهم‌تر است. این مقایسات بر اساس یک معیار کنترلی انجام می‌پذیرد. پیدا کردن معیارهای کنترلی در مدل تصمیم‌گیری مرحله بسیار مهمی است. تنها زمانی یک معیار می‌تواند به عنوان معیار کنترلی در نظر گرفته شود که بر معیارهای دیگر اثر بگذارد. مقایسه زوجی دو معیار در مدل ANP، همانند مدل AHP بر اساس ارزش‌دهی و وزن‌دهی ساعتی در بازه ۱ تا ۹ صورت می‌پذیرد.

جدول ۳-۴- مقیاس مقایسه زوجی متغیرها (پرهیزکار، ۱۳۸۵)

میزان اهمیت	تعریف
۱	اهمیت یکسان هر دو متغیر
۲	برتری ضعیف یکی از متغیرها برد دیگری
۳	اهمیت متوسط یکی از متغیرها برد دیگری
۴	اهمیت متوسط تا قوی نسبت به دیگری
۵	اهمیت قوی
۶	اهمیت قوی تا بسیار قوی
۷	اهمیت بسیار قوی
۸	اهمیت بسیار قوی تا فوق العاده قوی
۹	اهمیت فوق العاده قوی

مقایسات زوجی در مدل‌های تصمیم‌گیری AHP و ANP به صورت ماتریس‌هایی صورت می‌گیرد که در هر ماتریس، یک معیار کنترلی ملاک مقایسه قرار می‌گیرد. در این مدل به دلیل وجود ارتباطات شبکه‌ای بین

معیارها، ماتریس‌های کوچک و بزرگ زیادی تشکیل می‌شود که در هر ماتریس، یک معیار کنترلی ملاک قضاوت و مقایسه می‌باشد.

### محاسبه وزن نهایی عناصر در ابرماتریس

ابرماتریس، آخرین مرحله کار در مدل فرایند تحلیل شبکه ای (ANP) می‌باشد. در این بخش است که در نهایت پس از محاسبات طولانی، ضریب و ارزش نهایی هر عنصر و گزینه تعیین می‌گردد. ابرماتریس به ترکیب مجموعه‌ای از ماتریس‌های کوچکی گفته می‌شود که در کنار یکدیگر قرار می‌گیرند و باهم ترکیب می‌شوند. هر معیار کنترلی می‌توانست یک ماتریس جدا داشته باشد. در مدل ANP به علت شبکه ای بودن ارتباطات، تعداد ماتریس‌های کوچک و بزرگ می‌تواند بسیار زیاد باشد. نتیجه نهایی هر ماتریس جداگانه محاسبه می‌شود ولی در نهایت لازم است که تا نتایج همه ماتریس‌ها در کنار هم قرار بگیرند و باهم ترکیب شوند تا بتوان ضریب نهایی گزینه‌ها و عناصر را استخراج کرد. توجه داشته باشید که در ابرماتریس، تنها ضریب نهایی عناصر و گزینه‌ها محاسبه می‌شود و ضریب خوشه‌ها جداگانه تعیین می‌گردد.

برای محاسبه ضریب نهایی، باید سه نوع ابرماتریس مورد محاسبه قرار بگیرد:

۳. ابرماتریس غیر وزنی؛

۴. ابرماتریس وزنی؛

۵. ابرماتریس حدی.

ابرماتریس غیروزی همان نتایج اولیه حاصل ماتریس‌های اولیه می‌باشد که در کنار هم قرار می‌گیرند و ابرماتریس غیروزی را تشکیل می‌دهند. در مرحله بعدی باید ابرماتریس وزنی را به دست بیاوریم. برای این کار باید از نتایج آورده شده نرمال‌گیری شود. همه اعداد ستون‌ها جمع و بر یک عدد ثابت تقسیم یا نرمال شود و نرم افزار خود این عملیات ریاضی را انجام می‌دهد. آخرین ابرماتریس، ابرماتریس حدی می‌باشد. در این ابرماتریس، همه اعداد و ارزش‌های ابرماتریس وزنی، در یک عدد ثابت به توان رسانده می‌شود و این کار آنقدر ادامه پیدا می‌کند تا یک ضریب یکسان برای هر عنصر و گزینه ایجاد شود. پس از محاسبه ابرماتریس حدی، آخرین مرحله برای تعیین ارزش و ضریب نهایی عناصر و گزینه، محاسبه نتایج ماتریس خوشه‌ها و نرمال سازی ضریب عناصر و گزینه‌ها در ابرماتریس حدی توسط ضریب خوشه‌ها می‌باشد. پس از انجام این مراحل، وزن نهایی عناصر حاصل می‌شود. این وزن می‌تواند برای اعمال مراحل بعد به کار می‌آید.

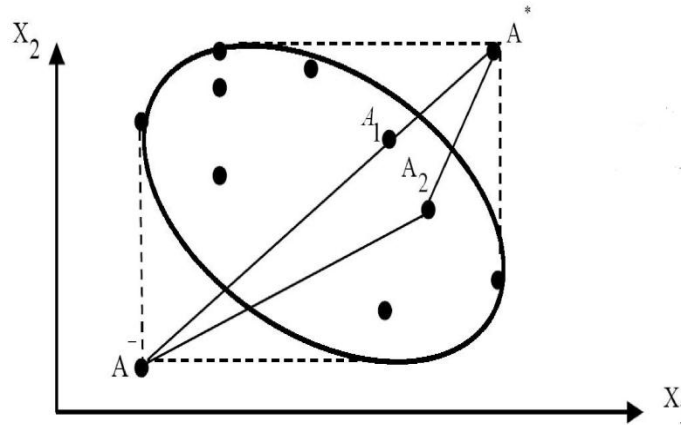
## روش TOPSIS

مدل TOPSIS از زیرمجموعه مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره است و در گروه مدل‌های جبرانی قرار دارد. منظور از جبرانی بودن اینست که مبادله بین شاخص‌ها در این مدل مجاز است. یعنی به طور مثال ضعف یک شاخص ممکن است توسط امتیاز شاخص دیگری جبران شود (مهرگان، دهقان نیری: ۱۳۸۷). پایین مدل اولین بار در جنگ جهانی دوم در سال ۱۹۴۴ به صورت علمی و با چندین هدف متعارض مطرح شد (مومنی، مقدم: ۱۳۸۳) اما در نهایت و در سال ۱۹۸۱ تکنیک TOPSIS به عنوان یکی از بهترین روش‌های تصمیم‌گیری چند شاخصه مطرح شد. در واقع این روش یک روش تصمیم‌گیری قوی و تکنیکی برای اولویت‌بندی به وسیله شباهت و نزدیکی به جواب ایدآل است. در این روش علاوه بر در نظر گرفتن فاصله یک گزینه  $A_i$  از نقطه ایدآل، فاصله آن از نقطه ایدآل منفی هم در نظر گرفته می‌شود؛ بدین معنی که گزینه‌ی انتخابی باید دارای کمترین فاصله از راه حل ایدآل بوده، در عین حال دارای دورترین فاصله از راه حل ایدآل منفی باشد (اصغری‌پور: ۱۳۷۷). TOPSIS هم مستلزم افزایش یکنواخت مطلوبیت (هر چه ارزش معیار بزرگ‌تر باشد) و هم مستلزم کاهش یکنواخت مطلوبیت (هر چه ارزش معیار کوچک باشد گزینه بهتر است) است.

روش TOPSIS دارای موارد زیر بنایی به شرح زیر می‌باشد:

الف- مطلوبیت هر شاخص باید به طور یکنواخت افزایشی و یا کاهشی باشد که در این صورت بهترین ارزش موجود از یک شاخص نشان دهنده ایدآل مثبت آن و بدترین ارزش موجود از آن مشخص کننده ایدآل منفی برای آن خواهد بود.

ب- فاصله یک گزینه از ایدآل مثبت یا ایدآل منفی ممکن است به صورت فاصله اقلیدسی (از توان دوم) و یا به صورت مجموع قدر مطلق از فواصل خطی (معروف به فواصل بلوکی) محاسبه گردد، که این امر بستگی به نرخ تبادل و جایگزینی در بین شاخص‌ها دارد.



فاصله‌های اقلیدسی راه حل ایدآل مثبت و راه حل ایدآل منفی

حل یک مساله تصمیم گیری با این روش در ۶ مرحله انجام می‌شود که به شرح زیر آمده‌اند.

گام اول- تبدیل ماتریس تصمیم گیری موجود به یک ماتریس « بی مقیاس شده » با استفاده از فرمول:

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

گام دوم- ایجاد ماتریس « بی مقیاس شده » وزین با مفروض بودن بردار  $W$  به عنوان ورودی به الگوریتم. یعنی:

$$W = \{w_1, w_2, \dots, w_n\} \approx DM \text{ از مفروض}$$

$$V = N_D \cdot W_{n \times n} = \begin{bmatrix} V_{11} & \dots & V_{1j} & \dots & V_{1n} \\ \cdot & & \cdot & & \cdot \\ \cdot & & \cdot & & \cdot \\ V_{m1} & \dots & V_{mj} & \dots & V_{mn} \end{bmatrix}$$

ماتریس بی مقیاس

به طوری که  $N_D$  ماتریسی است که امتیازات شاخص‌ها در آن « بی مقیاس » و قابل مقایسه شده است، و

$W_{n \times n}$  ماتریسی است قطری که فقط عناصر اصلی آن غیر صفر خواهند بود.

گام سوم- مشخص نمودن راه حل ایدآل مثبت و راه حل ایدآل منفی. در این مرحله برای گزینه ایدآل مثبت

$A^+$  و برای گزینه ایدآل منفی  $A^-$  تعریف شده است. که در زیر روند ایجاد هر کدام را مشخص نموده‌اند.



$$\begin{aligned} \text{گزینه ایدآل} = A^+ &= \{(\max_i V_{ij} \mid j \in J), (\min_i V_{ij} \mid j \in J') \mid i = 1, 2, \dots, m\} \\ &= V_1^+, V_2^+, \dots, V_j^+, \dots, V_n^+ \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{گزینه ایدآل منفی} = A^- &= \{(\min_i V_{ij} \mid j \in J), (\max_i V_{ij} \mid j \in J') \mid i = 1, 2, \dots, m\} \\ &= V_1^-, V_2^-, \dots, V_j^-, \dots, V_n^- \end{aligned}$$

به طوری که

$$J = \{j = 1, 2, \dots, n \mid \text{شخص‌های مثبت به شاخص‌های مثبت}\}$$

$$J' = \{j = 1, 2, \dots, n \mid \text{شخص‌های منفی به شاخص‌های منفی}\}$$

گام چهارم - محاسبه اندازه جدایی (فاصله): در این مرحله فاصله گزینه  $A_i$  با ایدآل با استفاده از روش اقلیدسی بدین صورت انجام می‌پذیرد؛

$$d_i^+ = \text{فاصله گزینه } A_i \text{ از ایدآل مثبت} = \left\{ \sum_{i=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2 \right\}^{0.5} \quad ; i = 1, 2, \dots, m$$

$$d_i^- = \text{فاصله گزینه } A_i \text{ از ایدآل منفی} = \left\{ \sum_{i=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2 \right\}^{0.5} \quad ; i = 1, 2, \dots, m$$

البته در برخی از منابع مورد مطالعه دو فرمول مربوط به مرحله چهارم را به صورت زیر بیان کرده‌اند؛

$$d_i^+ = \text{فاصله گزینه } A_i \text{ از ایدآل مثبت} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (V_{ij} - V_j^+)^2} \quad ; i = 1, 2, \dots, m$$

$$d_i^- = \text{فاصله گزینه } A_i \text{ از ایدآل منفی} = \sqrt{\sum_{i=1}^n (V_{ij} - V_j^-)^2} \quad ; i = 1, 2, \dots, m$$

گام پنجم - محاسبه نزدیکی نسبی  $A_i$  به راه حل ایدآل. این نزدیکی نسبی به صورت زیر تعریف می‌گردد؛

$$cl_i^+ = \frac{d_i^-}{(d_i^+ + d_i^-)} \quad ; 0 \leq cl_i^+ \leq 1 \quad ; i = 1, 2, \dots, m$$

چنانچه  $A_i = A^+$  گردد آنگاه  $d_i^+ = 0$  بوده و خواهیم داشت:  $cl_i^+ = 1$  و در صورتی که  $A_i = A^-$  شود آنگاه  $d_i^- = 0$  بوده و  $cl_i^- = 1$  خواهد شد.

بنابراین هر اندازه گزینه  $A_i$  به راه حل ایدآل ( $A^+$ ) نزدیکتر باشد، ارزش  $cl_i^+$  به واحد نزدیکتر خواهد بود.

گام ششم- رتبه بندی گزینه‌ها. بر اساس ترتیب نزولی  $cl_i^+$  می‌توان گزینه‌های موجود در مسأله مفروض را رتبه‌بندی نمود.

در اکثر مسائل MCDM به ویژه در بخش MADM نیاز به داشتن و دانستن اهمیت نسبی شاخص‌های موجود است به طوری که مجموع آنها برابر با واحد (نرمالیزه) شده و این اهمیت نسبی درجه ارجحیت هر شاخص را نسبت به سایر شاخص‌ها، برای تصمیم‌گیری مورد نظر نشان می‌دهد. در روش تاپسیس نیز بردار اوزان ورودی در گام دوم برای حل یک مسأله با کمک این تکنیک مربوط به شاخص‌ها بوده و خروجی آن به صورت رتبه‌بندی برای گزینه‌ها می‌باشد.

همانطور که اشاره شد در گام دوم این تکنیک برای به دست آوردن ماتریس بی مقیاس موزون لازم است اوزان شاخص‌ها محاسبه شود، که به منظور دستیابی به اوزان شاخص‌ها روش‌های متفاوتی وجود دارد که به عبارت زیراند:

۱. روش آنتروپی
۲. روش Linmap
۳. روش کمترین مجذورات وزین شده
۴. روش بردار ویژه

روش‌های آنتروپی و Linmap نیاز به ماتریس تصمیم‌گیری داشته و در محیط‌های MODM قابل استفاده نیستند، در حالی که تکنیک‌های کمترین مجذورات وزین شده و AHP نیاز به ماتریس تصمیم‌گیری موجود از قبل ندارند. در تکنیک TOPSIS می‌توان با بهره‌گیری از دو تکنیک آنتروپی شانون یا AHP اوزان مربوط به هر شاخص را محاسبه نمود.

این تکنیک مفیدترین روش تصمیم‌گیری چند معیاره در بررسی مسائل جهان واقعی است (هاوانگ و یوون، ۱۹۸۱). در واقع منطق زیربنایی این روش تعریف راه‌حل‌های ایده‌آل مثبت و ایده‌آل منفی بوده و مبنای آن بر این است که گزینه منتخب کوتاه‌ترین فاصله را تا راه‌حل ایده‌آل داشته باشد. (ونگ، ۲۰۰۸).