

## مروری بر تصمیم گیری و تصمیم گیری های چند شاخصه

علی خلیفه

دانشجوی کارشناسی ارشد مدیریت بازرگانی - گرایش بین الملل، موسسه آموزش عالی فارابی

### چکیده

افراد و سازمانهایی که تصمیم گیری های اصولی و صحیحی نداشته باشند در پیشبرد اهداف خود دچار مشکل خواهند بود و در یک سازمان مدیرانی که با اصول تصمیم گیری و نوع اتخاذ آن آشنایی دارند در برنامه ریزی ها نیز موفق تر خواهند نمود. مباحث تصمیم گیری از موضوعات بسیار گسترده ای است که بطور کلی به انتخاب یک راهکار از میان راهکارهای مختلف میپردازد. لذا در این مقاله ضمن ترویجی بودن آن و باتوجه به اهمیت این موضوع به مرور و بررسی تعاریف و برخی از مفاهیم اولیه تصمیم گیری و تصمیم گیری های چند شاخصه خواهیم پرداخت.

**کلید واژگان فارسی:** تصمیم گیری، تصمیم گیری چند شاخصه، تصمیم گیری چند معیاره، تصمیم گیری چند هدفه



**مقدمه:**

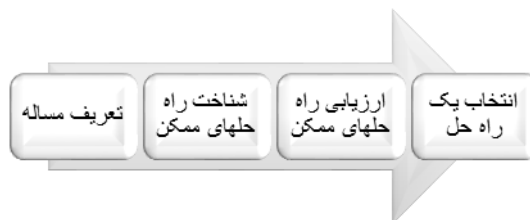
تصمیم گیری در محیطهای پیچیده ناپایدار یکی از مسائل بسیار مهم در مدیریت نوین بشمار می رود. و در این موارد تصمیم گیرنده با گزینه های متفاوت تحت معیارهای مختلفی که از محیط داخلی یا خارجی سیستم متأثر میشود روبرو است. در این مورد مدلهای تصمیم گیری بویژه مدلهای چند معیاره<sup>۱</sup> بعنوان یکی از ابزارهای کارا جهت اتخاذ تصمیم مناسب بنظر میرسد (فتح الله زاده & مهدی زاده، ۱۳۹۲).

**تعاریف تصمیم گیری :**

۱. تصمیم گیری<sup>۲</sup> ( در علم مدیریت ) : نتیجه فرایند انتخاب یک گزینه بهتر از بین دو یا چندگزینه متفاوت میباشد (آذر & رجب زاده، ۱۳۹۶).
۲. تصمیم گیری (از نظر هربرت سایمون) : مترادف با کل فرایند مدیریت است (آذر & رجب زاده، ۱۳۹۶)
۳. تصمیم گیری : تسلیمی و همکاران (۱۲۸۳) به نقل از نیومن و همکاران(۱۹۸۷) اذعان نموده که : "کیفیت مدیریت تابع کیفیت تصمیم گیری است که به تنهایی مهمترین وظیفه یک مدیر است." (تسلیمی، برقی، اصغری زاده، روشندل اربطانی، & قربانی، ۱۳۸۳).
۴. تصمیم گیری(از نظر آذر ۱۳۷۹) : به مجموعه فنون و روشهایی که جهت ارزیابی راه حلهای ممکن موجود (گزینه های رقیب) و انتخاب بهترین راه حل بکار میرود (آذر & رجب زاده، ۱۳۹۶).
۵. تصمیم گیری عبارت است از انتخاب یک راه از میان راههای مختلف. کار اصلی تصمیم گیرنده دریافت راه حل های ممکن و نتایج ناشی از آنها و انتخاب بهترین از میان آنها می باشد (اصغر پور، ۱۳۹۶).
۶. تصمیم گیری : برگزیدن یک راه از بین دو یا چند راه حل برای انجام عمل است (معتمد وزیری، ۱۳۷۲)

**مراحل تصمیم گیری:**

- ۱-تعریف مساله ۲-شناخت راه حلهای ممکن ۳-ارزیابی راه حلهای ممکن ۴-انتخاب یک راه حل (آذر & رجب زاده، ۱۳۹۶).



**مرحله اول:** شامل تشخیص و تعیین مشکل و مسئله ای است که در راه تحقق هدف مانع ایجاد کرده است. باید در این مرحله مشکل اصلی شناسایی شده و تعریف شود.

**مرحله دوم:** یافتن راه حل های ممکن برای رفع مشکل ذکر شده با توجه به تجربیات علمی و عملی مدیر و اطلاعات و آمار در دسترس. هر چه راه حل های بیشتری برای مشکل در نظر گرفته شود انتخاب بهتری در تصمیم گیری صورت خواهد گرفت.

**مرحله سوم:** برای آنکه راه حل های ارائه شده نسبت به هم مورد سنجش و ارزیابی قرار بگیرند لازم می باشد آن ها را به وسیله ی معیارها مورد بررسی قرار دهیم.

<sup>1</sup> - Multi-criteria decision making method

<sup>2</sup> - Decision making



مرحله چهارم: تعیین نتایج حاصل از هر یک از راه حل های ممکن. به طور مثال هزینه ی حاصل از بکارگیری هر یک از راه حل ها.

مرحله پنجم: ارزیابی راه حل ها از طریق بررسی نتایج حاصل از آنها . با توجه به نتایجی که از آنها نصیب سازمان می شود با سایر راه حل ها مورد بررسی قرار گیرد.

مرحله ششم: مرحله نهایی در فرایند تصمیم گیری انتخاب یک راه از میان راههای مختلف و ارائه بیانیه تصمیم است. این مرحله در انتهای مرحله ارزیابی و تعیین اولویت ها ، خود به خود تحقق می یابد و راه حلی که بهترین نتیجه را بدست آورده و بالاترین درجه اولویت داشته و انتخاب می شود. (اصغر پور، ۱۳۹۶).

#### عوامل موثر بر تصمیم گیری:

**عوامل عقلایی:** منظور، عوامل قابل اندازه گیری از قبیل هزینه، زمان، پیش بینی ها و غیره می باشد. یک تمایل عمومی وجود دارد که بیشتر بدین عوامل پرداخته و عوامل غیر کمی را از یاد ببریم.

**عوامل روانشناختی:** مشارکت انسان در پدیده تصمیمگیری روشن است. عواملی از قبیل شخصیت تصمیمگیر، توانائی های او، تجربیات، درک، ارزشها، آمال و نقش او از جمله عوامل مهم در تصمیمگیری می باشند.

**عوامل اجتماعی:** موافقت دیگران بخصوص کسانی که تصمیم به نوعی بر آنان تاثیر می گذارد، از مسائل مهم تصمیمگیری است. توجه به این عوامل از مقاومت دیگران در برابر تصمیم می کاهد.

**عوامل فرهنگی:** محیط دارای لایه های فرهنگی متعددی است که به نام فرهنگ منطقه، فرهنگ کشور و فرهنگ جهانی خوانده می شود. همچنین فرهنگ خود سازمان نیز باید مطمح نظر قرار گیرد. این فرهنگها بر تصمیم فردی و یا سازمانی ما در قالب هنجارهای مورد قبول جامعه، رویه ها و ارزشها تاثیر می گذارند ( حسینی، آزادنی، & آقاجانی افروزی، ۱۳۹۰).

طبقه بندی فنون تصمیم گیری: شامل سه بخش

#### الف - براساس ماهیت :

۱- کمی (عینی): مبنای تصمیم گیری آنها الگوریتم ها یا توابع ریاضی هستند مثل درآمد ، اعداد و...

۲- کیفی (ذهنی): داده های آنها عددی نبوده و براحتی قابل سنجش نیست و نتایج حاصل از تجزیه و تحلیل کیفی، اغلب مبهم می باشد. اما ممکن است حاوی اطلاعات اضافه ای باشد مبنای تصمیم گیری براساس قضاوت ، تجربه و بینش مدیر یا تصمیم گیرنده هست مثل امنیت و رضایت شغلی ، سختی کار و ... که توسط نظریه پردازان کلاسیک مدیریت مثل سایمون مطرح شده است که شامل روشهای مختلفی در زمینه تصمیم گیری است :

الف -رضایت بخش : انتخاب اولین گزینه که مطلوبیت نسبی را دارد

ب- عقلایی: انتخاب آنها بر مبنای حداکثر سود و منفعت مالی

ج-جامع: انتخاب از بین کل معیارهای ملموس و غیر ملموس ( مالی یا غیر مالی )

د-خوشه ای: انتخاب از بین مجموع جوابهای مشابه از خوشه های مختلف که با یافتن جواب از همان خوشه اول سراغ بقیه نخواهد رفت

ه-بینش ( الهام و شهود) : انتخاب بر مبنای تجربه و آگاهی (آذر & رجب زاده، ۱۳۹۶).

ب- براساس شرایط و نوع مدلسازی :



**شرایط :**

- ۱- اطمینان کامل: آگاهی کامل از پیامدهای هر گزینه (طبق داده ها و اطلاعات) ، حداکثری منافع مثل فنون تصمیم گیری تک و چند معیاره
  - ۲- ریسک: در صورتی که احتمال وقوع حالات مختلف یک رویداد را برای مساله باشد مثل: امید ریاضی فرصت از دست رفته ، بارزش پولی مورد انتظار
  - ۳- فازی: زمانی که داده ها بشکل مبهم و سربسته باشد
  - داده های مبهم: داده هایی که حدود و مرزهای مشخصی ندارند و از عبارتی مثل: حدودا، تقریبا و یا علالت مد استفاده میشود .  
داده های سربسته: مفاهیم کلامی که درک معنی آنها نیازمند توضیح بیشتر باشد( استنباطهای مختلف ) مثل مدیر خوب ، کار با کیفیت
  - ۴- عدم اطمینان کامل: هیچ احتمالی جهت وقوع رویداد برای هریک از پدیده ها وجود ندارد ، سعی بر نزدیک نمودن فضای تصمیم گیری به شرایط ریسک و فازی مثل  
معیار بدبینانه (حداکثر- حداقل): انتخاب گزینه ای جهت اینکه حداقل پیامدهای مختلف را حداکثر نماید .  
معیار واقع گرایی (ضریب خوش بینی): براساس اصول منطقی و بین دو معیار خوش بینانه و بدبینانه تعادل برقرار مینماید  
معیار فرصت از دست رفته (حداقل حداکثر غبن): برابر است با تفاوت بازده بهترین گزینه و گزینه انتخاب شده  
معیار احتمالات مساوی (معیار لاپلاس): احتمال رویداد حالات مختلف را یکسان مینماید و انتخاب گزینه ای که متوسط بازده آن بیشتر از سایر گزینه ها باشد (آذر & رجب زاده, ۱۳۹۶).
- براساس مدل سازی: ۳ طبقه هست**
- ۱- فنون تصمیم گیری سخت: تعریف براساس دستگاه معادلات ریاضی مثل: برنامه ریزی خطی ، عدد صحیح ، تحلیل مسیر
  - ۲- فنون تصمیم گیری نرم: تعریف براساس یک جدول توافقی و ماتریس  $m \times m$  مثل: فنون تصمیم گیری چند شاخصه
  - ۳- فنون تصمیم گیری ترکیبی: از ترکیب نرم و سخت و در ظاهر از فنون نرم (جدول توافقی) و در عمل (از معادلات ریاضی) مثل فنون: LINMAP و تخصص خطی
- ج- براساس معیارها:**
- ۱- فنون تصمیم گیری تک معیاره: بدنبال ارزیابی راه حل های ممکن موجود و انتخاب بهترین راه حل براساس یک معیار ارزیابی می باشد مثل: برنامه ریزی خطی و غیر خطی ، برنامه ریزی عدد صحیح
  - ۲- فنون تصمیم گیری چند معیاره: بدنبال ارزیابی راه حل های ممکن موجود بر اساس چند معیار (آذر & رجب زاده, ۱۳۹۶).  
مدلهای فنون تصمیم گیری:  
معیارها در مساله چند معیاره:
  - ۱- معیارهای سود: که باید به حداکثر برسند
  - ۲- معیارهای هزینه: که باید به حداقل برسند (آذر & رجب زاده, ۱۳۹۶).
- انواع راه حلها:**

- ۱- راه حل ایده آل: راه حلی که همه معیارهای سودی را به حداکثر و همه معیارهای هزینه ای را به حداقل برساند اما چنین راه حلی وجود خارجی ندارد ( بدلیل تضاد بین اهداف )
- ۲- راه حل مسلط: اگر راه حلهایی ( گزینه هایی) باشد که حداقل از نظر یکی از معیارها ( صفات) بهتر باشد و در روی مابقی معیارها حداقل بخوبی باشند پس زمانی مسلط است که تحت تسلط دیگر راه حلها نباشد و این راه حل خوبی هست
- ۳- راه حل رضایت بخش: زیرمجموعه ای از راه حلهای موجه که انتظارات ما را برآورده سازد که به حد انتظارات و توقعات تصمیم گیرنده بستگی دارد که الزاما در میان راه حلهای کارا قرار نمیگیرند
- ۴- راه حل کارا: راه حل مسلط بوده که دارای بهترین موقعیت برای برآوردن توقعات تصمیم گیرنده باشند لذا یک راه حل موجه به راه حل کارا ارتقا یافته اگر راه حل موجه دیگری پیدانشود که تابع هدف را ارتقا دهد.
- ۵- راه حل مرجح: از میان راه حلهای کارا راه حلی که توسط تصمیم گیرنده ترجیح و انتخاب میشود (آذر & رجب زاده، ۱۳۹۶). روشهای تصمیم گیری چند معیاره ( MCDM )<sup>۱</sup>: بدنبال گزینه ای که بیشترین مزیت را برای تمام معیارها داشته باشد (مهرگان، ۱۳۹۲)
- میتوان مدلهای چند معیاره را از نظر تعداد گزینه به دو دسته گسسته و پیوسته تقسیم نمود.
- مدلهای گسسته: اگر تعداد مجموعه جوابهای قابل قبول قابل شمارش باشد، مسأله چند معیاره را گسسته می نامیم.
- مدلهای پیوسته: اگر تعداد مجموعه جوابهای قابل قبول غیرقابل شمارش باشد، در این صورت مسأله چند معیاره را پیوسته می نامیم. (مهرگان، ۱۳۹۲).
- مدل تصمیم گیری چند هدفه ( MODM )<sup>۲</sup>: توجه به تصمیم گیری چندین هدف بطور همزمان جهت بهینه شدن میباشد که بهترین تکنیک آن برنامه ریزی آرمانی است که توسط چارنزو کوپر ارائه شده است و گاهی اهداف بصورت متضاد عمل میکنند مثل تصمیم به افزایش رضایت کارکنان و از طرفی کاهش حقوق و دستمزد آنها
- که این مدلها جهت طراحی کاربرد دارد (تسلیمی، برقی، اصغری زاده، روشندل اربطانی، & قربانی، ۱۳۸۳).
- میبایست بهترین آلترناتیو، بر اساس محدودیتهای سیستم، اهداف متفاوت و نیز مقدار مطلوب مورد نظر تصمیم گیرنده برای این اهداف طراحی گردد (محمد مرادی & اخترکاو، ۱۳۸۸)
- مدلهای تصمیم گیری چند شاخصه ( MADM )<sup>۳</sup>: انتخاب یک گزینه از بین گزینه های موجود ( گاه بین چند شاخص متضاد) که با تصمیمات خاصی ( از نوع ترجیحی ) مانند ارزیابی، اولویت گذاری، مدنظر است را میگویند.
- مدلهای MADM به منظور اولویت بندی و انتخاب راهبردی در یک سازمان میباشد که جهت انتخاب گزینه برتر کاربرد دارد (تسلیمی، برقی، اصغری زاده، روشندل اربطانی، & قربانی، ۱۳۸۳).
- با تعدادی از آلترناتیوهای از پیش تعریف شده و محدود میباشد که هر یک از آلترناتیوها، سطحی از مشخصههای مورد نظر تصمیمگیرنده را ارضا میکنند. حال میباید تصمیمگیرنده بر اساس میزان و نوع اطلاعات در دسترس از آلترناتیوها و معیارها، بهترین آلترناتیو را انتخاب نماید (محمد مرادی & اخترکاو، ۱۳۸۸).

<sup>۱</sup> - multi-criteria decision making

<sup>۲</sup> - Multiple Objective Decision Making

<sup>۳</sup> - Multiple Attribute Decision Making



**ویژگیهای مشترک مدل‌های MADM:**

۱- **گزینه ها** <sup>۱</sup>: که باید در مورد آنها انتخاب، اولویت‌گذاری و رتبه‌بندی صورت گیرد و ممکن هست محدود یا زیاد باشد و گاهی بجای مترادف‌های آن از انتخاب، استراتژی، اقدام، کاندیدا و ... استفاده میشود. مثل انتخاب دانشجو از هزاران متقاضی

۲- **شاخص‌های چندگانه**: تعداد شاخص‌ها به ماهیت مساله بستگی دارد و با واژگان دیگری مثال اهداف و معیارها قابل بیان است

مثل: بررسی خرید یک اتومبیل باتوجه به معیارهای قیمت، میزان سوخت، ساخت و ...

**شاخص**: ویژگی‌ها یا پارامترهای عملکردی که برای انتخاب راهبردهای تصمیم‌گیری مطرح است که ممکن است:

**کمی**: با مقدار واحد مرتبط است

**کیفی**: دارای مطلوبیت مثبت یا منفی بوده که با عباراتی مانند خیلی کم، کم، متوسط، زیادو خیلی زیاد بیان میشود (مهرگان، ۱۳۹۲). تصمیم‌گیری‌های هستند که در آنها قضاوت، تجربه و بینش مدیر یا تصمیم‌گیرنده مبنای تصمیم‌گیری است مثل: سختی کار، امنیت، رضایت شغلی و ... اما تصمیم‌گیری‌های کمی: تصمیم‌گیری‌هایی هستند که مبنای تصمیم‌گیری در آنها الگوریتم‌ها و توابع ریاضی است مثل درآمد و فاصله و اعداد و ... (تسلیمی، برقی، اصغری زاده، روشندل اربطانی، قربانی، ۱۳۸۳).

پس شاخص‌ها همان شاخص‌های کمی و کیفی هستند (امیری، دارستانی فراهانی، & محبوب قدسی، ۱۳۹۵).

۳- **واحدهای بی‌مقیاس** <sup>۲</sup>: جهت اهمیت نسبی داده‌ها و معنادارشدن محاسبات و نتایج اقدام به بی‌مقیاس نمودن داده‌ها مینمایند

برای مقایسه شاخص‌های با مقیاس‌های مختلف، کلیه‌ی ستون‌های ماتریس تصمیم‌دارای واحد مشابهی می‌شوند و می‌توان به راحتی آنها را با همدیگر مقایسه کرد (قدسی پور، ۱۳۸۴).

۴- **وزن شاخص‌ها**: اهمیت نسبی هر شاخص را تعیین مینماید که میتواند توسط تصمیم‌گیرنده و یا روش‌های علمی به معیارها تخصیص داده شود. و تمامی روش‌های MADM مستلزم اطلاعاتی است که براساس اهمیت نسبی هر شاخص بدست می‌آید

**طبقه‌بندی دیگر MADM:**

۱- **مدلهای جبرانی (تعاملی)** <sup>۳</sup>: مدل‌هایی که در آنها تبادل بین شاخص‌ها صورت می‌گیرد یعنی تغییر در یک شاخص توسط تغییری مخالف (درجهت عکس) در شاخص یا شاخصهای دیگر جبران میشود. مثل روش میانگین وزنی ساده، TOPSIS، SAW، ELECTRE، AHP، تخصیص خطی و ...

۲- **مدلهای غیر جبرانی (غیرتعاملی)** <sup>۴</sup>: مدل‌هایی که در آنها تبادل بین شاخصها صورت نمی‌گیرد و نقطه ضعف موجود دریک شاخص توسط مزیت موجود در شاخص دیگر جبران نمیشود و هر شاخص جدا از دیگر شاخص‌ها مبنای ارزیابی گزینه‌های رقیب قرار می‌گیرد (آذر & رجب زاده، ۱۳۹۶).

**مزیت:**

۱- سادگی آنهاست که با رفتار تصمیم‌گیرنده و محدود بودن اطلاعات مطابقت دارد (محمد مرادی & اخترکاو، ۱۳۸۸).

<sup>۱</sup>-Alternatives

<sup>۲</sup>-Normalization

<sup>۳</sup>-compensatory Methods

<sup>۴</sup>-Non compensatory Methods



۲- در برخی موارد حتی نیازی به کسب اطلاعات از تصمیم گیرنده ندارد (جبل عاملی، رضائی فر، & چایی بخش لنگرودی، ۱۳۸۶).

مثل: روش تسلط، لکسیکوگراف، حذف، ماکسی مین، ماکسی ماکس، رضایت بخش خاص، رضایت بخش عام (محمد مرادی & اخترکاو، ۱۳۸۸).

**مدلهای تصمیم گیری چند شاخصه از نظر نحوه کاربرد:** میتوان به سه دسته اصلی تقسیم نمود. اگر هیچگونه اطلاعاتی در مورد شاخص در دسترس نباشد، بهتر است از روش تسلط استفاده شود. اگر اطلاعات موجود در مورد محیط باشد، یعنی درباره شاخصها اطلاعاتی موجود نباشد، استفاده از روش ماکسیمین و مینیماکس پیشنهاد میشود. اگر اطلاعات در مورد شاخص ارائه شده باشد، آنگاه اطلاعات یا در سطح استاندارد است، یعنی به میزان قابل قبولی شاخص مربوطه و وزن آنها را بیان میکند، که در این صورت ممکن است با داده های برخوردار از مقیاسهای ترتیبی یا اصلی اندازه گیری شود (محمد مرادی & اخترکاو، ۱۳۸۸).

پس از تعیین گزینه ها و شاخص ها برای امتیازدهی از روشهای ذیل استفاده میکنیم:

۱- **ماتریس تصمیم (تصمیم گیری):** متشکل از گزینه ها و شاخص ها بوده که معمولاً گزینه ها در سطر و شاخص ها در ستونهای آن قرار می گیرند. فرد تصمیم گیرنده در هر یک از خانه های ماتریس، مقدار کمی مورد نظر برای شاخص های کمی و میزان ترجیح خود را برای شاخص های کیفی وارد میکند. مسائل تصمیم گیری چند شاخصه را می توان در این قالب تعریف نمود، که اغلب دارای شاخص های مثبت و منفی در کنار همدیگر است. علاوه بر این هر یک از شاخص های کمی دارای مقیاس های خاصی هستند. به عنوان مثال هزینه بر حسب ریال، وزن بر حسب کیلوگرم و سرعت بر حسب کیلومتر در ساعت بیان می شود (قدسی پور، ۱۳۸۴).

۲- **ماتریس مقایسات زوجی:** در این روش تصمیم گیرنده ترجیحات نسبی خود را نسبت را به هر یک از معیارها در قالب یک ماتریس وارد میکند. روش تحلیل سلسله مراتبی (AHP) نیز بر مبنای مقایسه زوجی بنا نهاده شده که قضاوت و محاسبات را تسهیل می کند (قدسی پور، ۱۳۸۴). به طور کلی در مسائل رتبه بندی، انتخاب، ارزیابی، آماده سازی و پیش بینی که همگی در خصوص تصمیم گیری هستند، مورد استفاده قرار گرفته است (تسلیمی، برقی، اصغری زاده، روشندل اربطانی، & قربانی، ۱۳۸۳). هدف این است که میزان اهمیت یک شاخص نسبت به شاخص دیگر، فارغ از هرگونه تأثیرپذیری از سایر شاخصها، سنجیده شود (دحیماوی، غنیان، مهرباب قوچانی، & زارعی، ۱۳۹۴).

چارت انتخاب تکنیک تصمیم گیری چند شاخصه: در شکل ۶ الگوریتم انتخاب تکنیک را میبینیم

**الگوریتم حل مسائل تصمیم گیری چند شاخصه:**

اگر روش امتیازدهی به معیارها از نوع ماتریس تصمیم گیری باشد بقیه گامها از روشهای ستون ا قابل انجام است ولی چنانچه از نوع ماتریس مقایسات زوجی باشد از انجام هر گام با روشهای ستون دوم قابل انجام خواهد بود (محمد مرادی & اخترکاو، ۱۳۸۸).

برخی از روشهای تصمیم گیری چند شاخصه:

**AHP**



فرآیند تحلیل سلسله مراتبی که به منظور تصمیم گیری و انتخاب یک گزینه از میان گزینه های متعدد تصمیم به کمک شاخصهایی که تصمیم گیرنده تعیین میکند که توسط ساعتی ابداع شد (هاشمی & سلطانی، ۱۳۸۸). این روش دارای یک ساختار سلسله مراتبی است و اساس آن بر مقایسه زوجی معیارها و مقایسه زوجی گزینه ها (نسبت به هر معیار) نهفته است (آرمان، صالحی صدقیانی، مزدهی، & نظری، ۱۳۹۱). برای محاسبه مسائل مربوط به AHP از نرم افزار EXPERT CHOICE استفاده مینمایند که بطور کلی روش AHP براساس ۳ اصل مهم عملی میگردد :



**ANP:** فرایندی که حالت عامتری برای فرایند تحلیل سلسله مراتبی AHP میباشد که تأثیر گزینه ها بر یکدیگر بر مبنای هر معیار محاسبه میشود (صالحی، موحدی، & خدابخش، ۱۳۹۳). و کاربرد آن در بکار گیری شرایط و متغیرهای کمی و کیفی مساله بطور همزمان است (علیپور، فتحی زاد، اخوان قالیباف، & عربی علی آباد، ۱۳۹۶). ANP جهت اصلاح روش AHP بر اساس تکنیک سوپر ماتریسها ارایه گردیده است (سامانی & دلاور، ۱۳۸۹). این روش متشکل از دو بخش سلسله مراتب کنترلی و ارتباط شبکه ای است سلسله مراتب کنترلی: ارتباط بین هدف، معیارها، زیرمعیارها بوده که ارتباط درونی سیستم تأثیر گذار است. ارتباط شبکه ای: وابستگی بین عناصر و خوشه ها را تشکیل میدهد (زبردست، ۱۳۸۹). در این روش معیارها بعنوان خوشه ها (گروه ها) و گزینه ها بعنوان زیرگروه یا زیرشبکه (گره یا نود) تعریف میشود (کیاکجوری & حسین زاده، ۱۳۹۲). برای محاسبه مسائل مربوط به ANP از نرم افزار کاملتری بنام **Super Decisions** استفاده میگردد این روش تفاوتی را نیز با روش AHP دارد که بطور خلاصه بشرح ذیل است:

#### SAW:

یکی از قدیمیترین روشهای به کارگیری شده در رویکرد MADM است (حقیقت & پورکازمی، ۱۳۹۱). این روش گزینه ای بهتر است که حاصل جمع مقادیر بی مقیاس شده وزنی آن از بقیه گزینه ها بیشتر باشد (مومنی، مباحث نوین تحقیق در عملیات، ۱۳۸۵). در بررسی مسائل مربوط به انتخاب سیستم بهینه کاربرد مطلوبی دارد (رضاییان & حسینی، ۱۳۹۴) به منظور اولویت بندی اهداف استفاده میشود و یک رویکرد خطی است (حقیقت & پورکازمی، ۱۳۹۱). پس از تعیین ضریب اهمیت شاخص ها بر اساس نظرات تصمیم گیرنده یا استفاده از روش های وزن دهی (آنتروپی شانون، بردار ویژه و روش کمترین مجذورات موزون) ضریب اهمیت هر یک از گزینه ها را بدست میآوریم و بیشترین میزان آنها را بعنوان گزینه بهینه در نظر میگیریم (آذر & رجب زاده، ۱۳۹۶).

#### روش TOPSIS:



ارائه توسط هوانگ و یون در سال ۱۹۸۱، ارزیابی بروش  $m$  گزینه و  $n$  شاخص، هر مساله بعنوان یک سیستم هندسی شامل  $m$  نقطه در یک فضای  $n$  بعدی، گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل + (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل - (بدترین حالت ممکن) داشته باشد (آذر & رجب زاده، ۱۳۹۶). با این روش براحتی میتوان راه حل ایده آل را مشخص نمود (عرفانی & همتی، ۱۳۹۳).

**اساس تکنیک:** گزینه انتخابی باید کمترین فاصله را با راه حل ایده آل مثبت (بهترین حالت ممکن) و بیشترین فاصله را با راه حل ایده آل منفی (بدترین راه حل ممکن) داشته باشد (چاخرلوی & طاحونی، ۱۳۹۰). تعیین درجه اهمیت هر شاخص باتوجه به تعیین وزن آنها صورت میگیرد (فیض پور، نوروزی، دهقانپور، & امامی میبدی، ۱۳۹۲).

## مزایا:

- ۱- اگر بعضی معیارهای تصمیم از نوع هزینه و هدف، کاهش آن باشد و بعضی دیگر از نوع سود و هدف، افزایش آن باشد این روش به آسانی جواب ایده آل را که ترکیبی از بهترین مقادیر دستیابی به همه معیارها است پیدا میکند (هوشنگی & آل شیخ، ۱۳۹۶).
- ۲- بدترین جواب را که ترکیبی از بدترین مقادیر قابل دستیابی همه معیارها میباشد را مییابد و فواصل را از بهترین جواب ایده آل و هم از بدترین جواب با گرفتن نزدیک نسبی با جواب بهینه بطور همزمان در نظر میگیرد (علی احمدی & خوش لفظ، ۱۳۷۸).
- ۳- میتواند معیارهای کیفی را همزمان با کمی در تصمیم گیری ها دخالت دهد (علی احمدی & خوش لفظ، ۱۳۷۸).
- ۴- خروجی آن می تواند ترتیب اولویت گزینه ها را مشخص و این اولویت را به صورت کمی بیان کند. تضاد و تطابق بین شاخصها را در نظر میگیرد. ۵- ضرایب وزنی اولیه را پذیراست. ۶- نتایج حاصل از این مدل کاملاً منطبق با روشهای تجربی است (طاهرخانی، ۱۳۸۶).
- ۵- فرایند اجرای آن سادگی و سرعت بیشتری دارد (هوشنگی & آل شیخ، ۱۳۹۶).
- ۶- روشی کارآمد در اولویت بندی محسوب می شود (حاجی نژاد & یاری، ۱۳۹۲).

## :VIKOR

این روش از نرمال سازی خطی استفاده می کند که یک تابع جمع کننده را نشان می دهد که فاصله را از راه حل ایده آل نشان می دهد که این شاخص رتبه بندی شامل جمع آوری تمام معیارها، اهمیت نسبی معیارها و تعادل بین رضایت جمعی و فردی است. ضمناً بهترین گزینه توسط VIKOR نزدیکترین راه حل ایده آل است اما در مقایسه با روش TOPSIS میتوان گفت که تاپسیس از نرمال سازی برداری استفاده می کند. که شاخص رتبه بندی در معادله را معرفی می کند که فاصله از نقطه ایده آل و از نقطه منفی ایده آل بوده و اینکه فاصله ها در معادله به سادگی و بدون توجه به اهمیت نسبی آنها جمع می شوند. اما بهترین گزینه TOPSIS از نظر شاخص رتبه بندی به این معنی نیست که همیشه نزدیکترین راه حل ایده آل است (Opricovic & Tzeng, 2004).

یک روش MADM توافقی است که کارایی زیادی در حل مسائل گسسته دارد (مختاری ملک آبادی، حسین زاده، & صفرعلی زاده، ۱۳۹۴).



خیرگو و همکاران (۱۳۹۵) به نقل از چنگ (۲۰۱۰) بیان نمودند که: "در مواقعی که تصمیم گیرنده قادر به بیان ترجیحات خود نیست کارایی این روش آشکارتر میشود." لذا این روش از راه حل‌های توافقی و سازشی برای حل مسائل بهره میبرد (خیرگو، نوربخش، & محمدی، ۱۳۹۵).

فراهم نمودن یک مقدار بیشینه مطلوبیت گروهی برای اکثریت و یک کمینه تاجر انفرادی برای مخالفت (احدنژاد، زلفی، & نوروزی، ۱۳۹۱)

هرگزینه مستقلا توسط یک معیارسنجیده و ارزیابی میشود (حبیبی، ایزدیار، & سرافرازی، ۱۳۹۳). ۱۱- با تمرکز بردسته بندی و انتخاب از یک مجموعه گزینه ها، جوابهای سازشی را برای یک مساله با معیارهای متضاد تعیین میکند (حبیبی، ایزدیار، & سرافرازی، ۱۳۹۳).

زمانی که تصمیم گیرنده بدلیل عدم توان یا عدم شناخت نمیتواند اولویتش را در آغاز طراحی یک سیستم بیان کند (اختیاری، ۱۳۹۱).

نشان دهنده نزدیکترین گزینه به گزینه ایده آل مثبت درحالی که در تاپسیس همیشه راه حل ارائه شده نزدیکترین راه حل به نقطه ایده آل نیست (منصوری & باقری، ۱۳۹۴).

### Electre

از مهمترین فنون جبرانی، بر مبنای مفهوم غیر رتبه ای، جواب این روش بر اساس یک مجموعه از رتبه هاست این روش به روابط غیر رتبه ای یعنی لزوماً به رتبه بندی گزینه ها منتهی نمیشود بلکه ممکن است گزینه هایی را حذف کند (مومنی & شریفی سلیم، ۱۳۹۶). جواب بدست آمده از این روش بر اساس یک مجموعه از رتبه هاست و در این روش در  $A_p$   $A_q$  گزینه های  $p$  و  $q$  هیچ برتری نسبت به یکدیگر ندارند ولی تصمیم گیرنده ریسک برتری  $A_p$  به  $A_q$  را میپذیرد (آذر & رجب زاده، ۱۳۹۶).

در این روش کلیه گزینه ها با استفاده از مقایسات غیر رتبه ای ارزیابی شده و مقایسات زوجی بر اساس درجه توافق از اوزان و درجه اختلاف از مقادیر وزن استوار میباشد که تواما برای ارزیابی گزینه ها مورد آزمون قرار میگیرد و پایه ریزی آنها بر اساس یک مجموعه هماهنگ و ناهماهنگ پایه ریزی میشود لذا به آن آنالیز هماهنگی نیز میگویند (ابراهیم زاده، آهار، طهماسبی، منوچهری میاندوآب، & شهناز، ۱۳۹۳). و بین روشهای آن نوع سوم بدلیل حساسیت در تشخیص نسبت به گزینه ها (برتری یا غلبه) بیشترین کاربرد را در مدیریت و مهندسی دارد (حسینی، عطایی، & خالو کاکایی، ۱۳۸۸).

لذا از این طریق معیارهای کمی و کیفی برای اولویت بندی گزینه ها استفاده میشود و از لحاظ مفهوم برتری و آستانه بی تفاوتی نسبت به سایر روشهای تصمیم گیری مورد توجه تر است (کزازی، امیری، & رهبریعقوبی، ۱۳۹۰). در این روش حذف و انتخاب سازگار با واقعیت است که گزینه های رقیب با استفاده از مقایسه های غیر رتبه ای ارزیابی میشوند (حسن پور، ۱۳۹۵).

### :promethee

این روش دارای ۶ روش میباشد که مهمترین آنها روش پرامتی ۱ و پرامتی ۲ میباشد که کلیه محاسبات آن در نرم افزاری بنامصورت میگیرد Visual Promethee:

### تفاوت بین PROMETHEE I و PROMETHEE II :

مهمترین و اصلی ترین تفاوت عبارت است از: روش PROMETHEE I با تعریف سه رابطه به ترتیب حالت ارجحیت، بی تفاوتی و غیر قابل مقایسه بودن گزینه ها را معرفی مینماید و چنانچه PROMETHEE I توان رتبه بندی کامل را نداشته باشد برای غلبه بر این مشکل و دست یابی به رتبه بندی کامل از روش محاسبه جریان خالص (حاصل توازن جریانهای رتبه بندی مثبت و منفی



است و جریان خالص بالاتر نشان دهنده گزینه برتر است. استفاده مینمایند که همان PROMETHEE II میباشد (رنجبر، ترابی، & حکیم پور، ۱۳۹۳). پرامتی ۱ رتبه بندی جزئی و پرامتی ۲ رتبه بندی کاملی را ارائه میدهد (عرب حلوی، ۱۳۸۸).

#### نقاط قوت :

۱- راحت و قابل فهم بودن ۲- توانایی مقابله با عدم قطعیت، ۳- ارزش دادن به تصمیم گیران ۴- قدرت نمایش دیداری دادهها ۵- اعتبار و انعطاف پذیری بیشتر ۶- نتایج مطلوبی در مورد داده های کیفی و کمی توام و نیز عدم اطمینان ۷- دارای قدرت نمایش بسیار عالی به دلیل همراه بودن با روش گرافیکی GAIA ۸- فرمولهای ریاضی ساده نسبت به روش ELECTRE (عموشاهی، نژادکورکی، & پور ابراهیم، ۱۳۹۴).

#### نقاط ضعف:

در برخی جوابهای رتبه بندی، گزینه هایی غیر قابل مقایسه به ما ارائه میدهد که تصمیم گیری را مشکل و رتبه بندی کامل صورت نمیگیرد. (مهمترین ضعف PROMETHEE I) (اصغری زاده & نصراللهی، ۱۳۸۶).

**راه حل:** محاسبه جریان خالص اولویت بندی بیرونی (محاسبه ای که میزان قدرت هرگزینه نسبت به سایرین است و نهایتاً جریان خالص بزرگتر به معنای گزینه برتر است). (اصغری زاده & نصراللهی، ۱۳۸۶).

تکنیک PROMETHEE روشی را برای تبیین ساختار مسئله و تخصیص وزن به معیارها ارائه نمیدهد

**راه حل :** استفاده از تکنیک AHP بصورت تلفیقی (بخشی، ملایی، فرجی سبکبار، بدری، & پاکدل، ۱۳۹۰).

#### روش DEMATEL :

در مسائل پیچیده جهانی و زمینه های علمی، سیاسی، اقتصادی و اجتماعی کاربرد دارد مثل : پیش بینی وضعیت سهام در بازار، در بررسی مقالات با موضوعات علمی و معلولی (مثل بررسی اثر متغیر مستقل بر متغیر وابسته) (حاجی نژاد & یاری، ۱۳۹۲).

که با استفاده از متغیرهای زبانی فازی، تصمیم گیری را در شرایط عدم اطمینان محیطی تسهیل میکند (مروتی شریف آبادی، عزیزی، & جمشیدی، ۱۳۹۵). محصول نهایی فرآیند دیمتل ارائه تصویری است که پاسخگو بر اساس آن، فعالیتهای خود را سازمان داده و جهت روابط میان معیارها را مشخص میکند (آقایی، آقایی، & آقایی، ۱۳۹۱). روش دیمتل (Dematel): تکنیک جدیدتر که با استفاده از روش مدلسازی ساختاری برای شناسایی وابستگی متقابل ممکن در میان عناصر در یک سیستم برای نشان دادن روابط علت و معلولی مورد استفاده قرار میگیرد (صمدی میارکلائی & صمدی میارکلائی، ۱۳۹۶).

ماتریس حاصل از دیمتل (ماتریس ارتباطات داخلی) در واقع تشکیل دهنده بخشی از سوپر ماتریس است بعبارتی این بطور مستقل عمل نمیکند بلکه بعنوان زیرسیستمی از سیستم بزرگتری چون ANP است (حبیبی، ایزدیار، & سرافرازی، ۱۳۹۳).

#### دلایل کاربرد :

۱. مثلاً در بخش بازار سهام و سرمایه گذاری : این روش با شناخت فعل و انفعالات بین عوامل، درپی ایجاد فرآیندی کارا و اثربخش در تصمیم گیری سرمایه گذاران است که برای ساختاردهی یک مدل سرمایه گذاری، سطوح فعل و انفعالات میان عوامل قیمت سهام را مورد تجزیه و تحلیل قرار میدهد (کیاکجوری & حسین زاده، ۱۳۹۲).
۲. پژوهشهای بسیاری در راستای تعیین اولویت بندی معیارهای انتخاب با استفاده از تکنیکهای تصمیم گیری چندمعیاره صورت گرفته است. اما به جهت نقص موجود در تکنیک های اشاره شده و همچنین ضرورت بکارگیری روشی که اثرات



- متقابل معیارها و پیشبینی وضعیت آینده سهام و بعلاوه پویایی بازار سرمایه را مد نظر قرار دهد، از تکنیک دیمتل فازی و فرایند زنجیره مارکوف استفاده میگردد (محمدی، خلیفه، & معینی، ۱۳۹۵).
۳. باتوجه به اینکه این تکنیک عوامل را در ۲ گروه علت و معلول تفکیک و بصورت مدل ساختاری ارائه مینماید
۴. به سنجش نظرات خبرگان پیرامون یک موضوع یا متغیر میپردازد که برای بررسی رابطه و تعیین تاثیرگذارترین و تاثیر پذیرترین متغیر (وابستگی درونی و تاثیر متقابل عوامل) کاربرد دارد (امین بیدختی & شریفی، ۱۳۹۲).
۵. تکنیک DEMATEL فازی با استفاده از متغیرهای زبانی فازی، تصمیم گیری را در شرایط عدم اطمینان محیطی تسهیل میکند (باتوجه به شرایط عدم اطمینان حاکم بر این نوع تصمیم گیری) (مروتی شریف آبادی، عزیزی، & جمشیدی، ۱۳۹۵).
۶. محصول نهایی فرآیند دیمتل ارائه تصویری است که پاسخگو بر اساس آن، فعالیت‌های خود را سازمان داده و جهت روابط میان معیارها را مشخص میکند (آقایی، آقایی، & آقایی، ۱۳۹۱).

#### نتیجه گیری :

- ۱- بااستفاده از تکنیکهای تصمیم گیری و بکارگیری صحیح و نتایج حاصل از آن میتوانیم اولویت بندی عوامل و فاکتورهای مورد نظر را استخراج نماییم .
- ۲- باتوجه به بررسی مقالات و یافته های آنها اگر نتایج حاصل از تکنیک ها همخوانی لازم را نداشت از روش ترکیبی و ادغام که در مقاله ذکر شد استفاده مینماییم.
- ۳- روشهای تصمیم گیری نیز چه بصورت حل مراحل آنها یا نرم افزارهای ذکر شده یک فرد یا پژوهشگر را در انجام بسیاری از مقالات کمک خواهد نمود و همانند بسیاری از نرم افزارهای SPSS و PLS و... میتواند نتایج را برای ما شفافتر و ضمن تحلیل علمی تر بیان نماید .
- ۴- هرکدام از روشهای تصمیم گیری ، به تنهایی مجموعه ای گسترده از منابع داخلی و خارجی را دربردارد و در این مقاله سعی گردید که یک مقدمه و خلاصه ای با تمرکز بیشتر بر منابع داخلی باشد برای مرور و مقدمات این موضوع .



منابع :

- حسینی، م.، آزادانیا، ا.، & آقاجانی افروزی، ع. (۱۳۹۰). تصمیم گیری کمی برای مدیریت. تهران: انتشارات دانشگاه پیام نور.
- کیاکجوری، د.، & حسین زاده، س. (۱۳۹۲). کاربرد فرایند تحلیل شبکه‌های (ANP) در تحلیل SWOT به همراه مطالعه موردی در صنعت بیمارستان. مطالعات کمی در مدیریت، سال چهارم (شماره ۱)، ۱۰۵-۱۱۶.
- ابراهیم زاده، ع.، آهار، ح.، طهماسبی، ف.، منوچهری میان‌دوآب، ا.، & شهناز، ع. (۱۳۹۳). تحلیل کیفیت زندگی در دو بافت قدیم و جدید شهر مراغه با بهره‌گیری از مدل‌های آنتروپی و الکترو. فصل نامه آمایش محیط، دوره هفتم (شماره ۲۶)، ۱-۱۸.
- احدزاده، م.، زلفی، ع.، & نوروزی، م. (۱۳۹۱). تحلیلی بر مکان یابی اراضی به منظور استقرار صنایع با استفاده از روش‌های AHP و VIKOR نمونه موردی: بخش مرکزی منطقه آزاد ارس). فصلنامه آمایش محیط، ۶۳-۸۲.
- اختیاری، م. (۱۳۹۱). معرفی یک روش ویکورتوسعه یافته برای رتبه بندی اعتباری مشتریان بانکها. فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، سال نهم (شماره ۲۵)، ۱۶۱-۱۷۹.
- آذر، ع.، & رجب زاده، ع. (۱۳۹۶). تصمیم گیری کاربردی - رویکرد چند شاخصه. MADM تهران: انتشارات : نگاه دانش.
- آرمان، م.، صالحی صدقیانی، ج.، مؤدهی، س.، & نظری، ع. (۱۳۹۱). محاسبه ناسازگاری ساختار سلسله مراتبی و های ماتریس های مقایسات زوجی در فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی. فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، سال دهم (شماره ۲۷)، ۸۹-۱۱۲.
- اصغر پور، م. (۱۳۹۶). تصمیم گیری چند معیاره. تهران: انتشارات دانشگاه تهران .
- اصغری زاده، ع.، & نصراللهی، م. (۱۳۸۶). رتبه بندی شرکتها بر اساس معیارهای مدل سر آمدی - روش PROMETEE. مدرس علوم انسانی، دوره یازدهم (شماره ۳)، ۵۹-۸۴.
- آقایی، م.، آقایی، ا.، & آقایی، ر. (۱۳۹۱). شاخصهای اساسی مؤثر بر وفاداری مشتریان در صنعت بهداشتی و سلولزی ایران با استفاده از رویکرد دلفی فازی و دیمتل فازی. مدیریت بازرگانی، دوره چهارم (شماره ۳)، ۱-۲۰.
- امیری، م.، دارستانی فراهانی، ا.، & محبوب قدسی، م. (۱۳۹۵). تصمیم گیری چند معیاره. تهران: انتشارات دانشگاهی کیان.
- امین بیدختی، ع.، & شریفی، ن. (۱۳۹۲). شناسایی شاخص های عملکرد نیروی انتظامی جهت برقراری امنیت اجتماعی مناطق گردشگرپذیر نوروزی با اتکاء به تکنیک دیمتل فازی. پژوهشنامه جغرافیای انتظامی، سال اول (شماره ۴)، ۳۳-۵۲.
- بخشی، م.، ملایی، ز.، فرجی سبکبار، ح.، بدری، ع.، & پاکدل، ف. (۱۳۹۰). وضعیت امنیت غذایی کشورهای عضو مرکز توسعه یکپارچه روستایی آسیا و اقیانوسیه: کاربرد رهیافت تلفیقی PROMETHEE و AHP اقتصاد کشاورزی و توسعه، دوره ۱۹ (شماره ۷۳)، ۲۱-۴۵.
- تسلیمی، م.، برقی، م.، اصغری زاده، ع.، روشندل اربطانی، ط.، & قربانی، ر. (۱۳۸۳). اولویت بندی اهداف راهبردی سازمان : مدل رایانه ای تصمیم گیری چند معیاره با رویکرد MADM دانش مدیریت، ۳-۱۸.
- جبل عاملی، م.، س.، رضائی فر، آ.، & چایی بخش لنگرودی، ع. (۱۳۸۶). رتبه بندی ریسک پروژه با استفاده از فرآیند تصمیمگیری چند شاخصه. دانشکده فنی دانشگاه تهران، دوره ۴۱ (شماره ۷)، ۸۶۳-۸۷۱.
- حاجی نژاد، ع.، & یاری، م. (۱۳۹۲). TOPSIS - SWOT برنامه ریزی راهبردی اکوتوریسم با استفاده از مدل ترکیبی. فصلنامه جغرافیا و توسعه، سال یازدهم (شماره ۳۲)، ۱۷۷-۱۹۱.
- حبیبی، آ.، ایزدیبار، ص.، & سرافرازی، ا. (۱۳۹۳). تصمیم گیری چند معیاره فازی . رشت: انتشارات کتیبه گیل.



- حبیبی، آ.، ایزدیار، ص.، & سرافرازی، ا. (۱۳۹۳). تصمیم گیری چند معیاره فازی. تهران: انتشارات کتیبه گیل.
- حسن پور، س. (۱۳۹۵). سنجش نابرابری فضایی سطح سلامت در استان قزوین با استفاده از تکنیک الکتراه فازی. دو فصلنامه پژوهشهای بوم شناسی شهری، سال هفتم (شماره ۲)، ۸۱-۹۵.
- حسینی، س.، عطایی، م.، & خالو کاکایی، ر. (۱۳۸۸). اولویت بندی بهره برداری از معادن سرب و روی زیرزمینی متروکه استان یزد با استفاده از روش تسلط تقریبی. نشریه علمی-پژوهشی "مهندسی معدن"، ۶۷-۷۶.
- حقیقت، ف.، & پورکاظمی، م. (۱۳۹۱). ارزیابی و اولویت بندی اهداف کوتاه مدت در راستای اجرای راهبرد تقویت ایمنی جادهها با ترکیب فنون برنامه ریزی خطی و SAW فازی. فصلنامه مطالعات پژوهشی راهور، سال اول (شماره ۲)، ۱۱۹-۱۳۶.
- خیرگو، م.، نوربخش، ا.، & محمدی، ع. (۱۳۹۵). ارزیابی و اولویت بندی ابعاد کیفیت خدمات آموزشی مبتنی بر الگوی سروکوآل با بهره گیری از رویکرد ترکیبی AHP- VIKOR مورد مطالعه دانشگاه امام علی (ع). فصلنامه مدیریت نظامی، سال شانزدهم (شماره ۱)، ۱۱۳-۱۳۴.
- دحیمای، ع.، غنیان، م.، مهراب قوچانی، ا.، & زارعی، ح. (۱۳۹۴). فرایند بکارگیری مدل‌های تصمیم گیری چند معیاره در اولویت بندی اجرای طرح های توسعه منابع آب مناطق روستائی استان خوزستان. نشریه آب و توسعه پایدار، سال اول (شماره ۴)، ۹-۱۶.
- رضاییان، ع.، & حسینی، س. (۱۳۹۴). انتخاب سیستم ساختمانی بهینه با استفاده از روشهای تصمیم گیری چندمعیاره با تاکید بر سه روش: AHP / SAW / TOPSIS. نشریه علمی - پژوهشی مهندسی سازه و ساخت، سال دوم (شماره ۲)، ۱۶-۲۷.
- رنجبر، ا.، ترابی، س.، & حکیم پور، ف. (۱۳۹۳). مکان یابی دفن پسماندهای شهری براساس روشهای تحلیل سلسله مراتبی و پرامتی ۷ به همراه برنامه ریزی صفر و یک (مطالعه موردی: شهرستان تبریز). نشریه علمی - پژوهشی علوم و فنون نقشه برداری، دوره چهارم (شماره ۲)، ۲۱۷-۲۳۰.
- زبردست، ا. (۱۳۸۹). کاربرد فرایند تحلیل شبکه ای (ANP) در برنامه ریزی شهری و منطقه ای. نشریه هنرهای زیبا-معماری و شهرسازی، ۷۹-۹۰.
- سامانی، ج.، & دلاور، م. (۱۳۸۹). کاربرد فرایند تحلیل شبکه ای ((ANP در اولویت بندی ساختگاههای پرورش میگو. تحقیقات منابع آب ایران، سال ششم (شماره ۱)، ۴۲-۵۶.
- صالحی، ح.، موحدی، م.، & خدابخش، ع. (۱۳۹۳). شناسایی و اولویت بندی شاخصهای ارزیابی عملکرد سازمانی با رویکرد تلفیقی مطالعه موردی گروه صنعتی ماموت. فصلنامه مدیریت، سال یازدهم (شماره ۳۵)، ۱۱۳-۱۲۹.
- صیادی، ا.، حیاتی، م.، & منجزی، م. (۱۳۹۰). مدیریت ریسک ساخت تونل با استفاده از تکنیکهای MADM. مدیریت صنعتی، دوره ۳ (شماره ۷)، ۹۹-۱۱۶.
- طاهرخانی، م. (۱۳۸۶). کاربرد تکنیک TOPSIS در اولویت بندی مکانی استقرار صنایع تبدیلی کشاورزی در مناطق روستایی. فصلنامه پژوهشهای اقتصادی، سال ششم (شماره ۳)، ۵۹-۷۳.
- طواری، م.، سوخکیان، م.، & میرزاد، س. (۱۳۸۷). شناسایی و اولویتبندی عوامل مؤثر بر بهره وری نیروی انسانی با استفاده از تکنیکهای MADM مطالعه موردی: یکی از شرکتهای تولیدی پوشاک جین در استان یزد. نشریه مدیریت صنعتی، دوره ۱ (شماره ۱)، ۷۱-۸۸.
- عرب حلویی، ا. (۱۳۸۸). کاربرد روشهای پرامتی در تصمیم گیری های پلیس. دوماهنامه توسعه انسانی پلیس، سال ششم (شماره ۲۳)، ۲۱-۴۲.



- عرفانی، ع.، & همتی، م. (۱۳۹۳). رتبه بندی عوامل مؤثر بر منابع بانکی استان سمنان به روش تاپسیس. دوفصلنامه اقتصاد پولی، مالی (دانش و توسعه سابق) دوره جدید، سال بیست و یکم (شماره ۸)، ۶۲-۸۴.
- علی احمدی، ع.، & خوش لفظ، م. (۱۳۷۸). کاربرد روش TOPSIS درحالت فازی برای رتبه بندی مراکز تحقیقاتی به منظور تخصیص منابع. آینده پژوهی مدیریت، دوره یازدهم (شماره ۲)، ۶۳-۷۸.
- علیپور، ح.، فتحی زاد، ح.، اخوان قالیباف، م.، & عربی علی آباد، ف. (۱۳۹۶). کاربرد فرآیند تحلیل شبکه‌های (ANP) در تعیین بهترین کاربری منطقه درکش خراسان شمالی. نشریه علمی - پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، سال ۲۱ (شماره ۶۱)، ۲۶۱-۲۷۷.
- عموشاهی، س.، نژادکورکی، ف.، & پور ابراهیم، ش. (۱۳۹۴). بررسی روش های فرارتنه ای PROMETHEE و ELECTRE در تصمیم گیری های محیط زیستی صنعت نفت و پتروشیمی. فصلنامه انسان و محیط زیست، ۱۷-۳۵.
- فتح الله زاده، س.، & مهدی زاده، ر. (۱۳۹۲). مروری بر روشهای تصمیم گیری چند معیاره. دومین همایش ملی علوم مدیریت نوین، ۱-۱۴.
- فیض پور، م.، نوروزی، ع.، دهقانپور، م.، & امامی میبیدی، م. (۱۳۹۲). مزیت نسبی صنایع تولیدی بامعیار اشتغال و روش TOPSIS مطالعه موردی: استان یزد. فصلنامه مدل سازی اقتصادی، سال هفتم (شماره ۴)، ۸۹-۱۰۲.
- قدسی پور، ح. (۱۳۸۴). فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (جلد چاپ چهارم) (نسخه چاپ چهارم). تهران: انتشارات دانشگاه صنعتی امیر کبیر.
- کزازی، ا.، امیری، م.، & رهبریعقوبی، ف. (۱۳۹۰). ارزیابی و اولویت بندی استراتژی ها با استفاده از تکنیک الکنتره ۳ در محیط فازی (مطالعه موردی: شرکت تمداد). فصلنامه علمی - پژوهشی مطالعات مدیریت صنعتی، سال هشتم (شماره ۲۰)، ۴۹-۷۹.
- محمد مرادی، ا.، & اخترکاو، م. (۱۳۸۸). روش شناسی مدل های تحلیل تصمیم گیری چند معیاره. آرمانشهر، ۱۱۳-۱۲۵.
- محمدی، ع.، خلیفه، م.، & معینی، م. (۱۳۹۵). انتخاب سهام با استفاده از تکنیک دیمتل فازی و بکارگیری فرایند زنجیره مارکوف در پیشبینی وضعیت آینده سهام. مجله مهندسی مالی و مدیریت اوراق بهادار، ۱۲۳-۱۴۱.
- مختاری ملک آبادی، ر.، حسین زاده، ر.، & صفرعلی زاده، ا. (۱۳۹۴). تحلیل نابرابری های ناحیه ای استان فارس با استفاده از مدل VIKOR. مطالعات و پژوهشهای شهری و منطقه ای، سال هفتم (شماره ۲۶)، ۱۴۵-۱۶۶.
- مروتی شریف آبادی، ع.، عزیزی، ف.، & جمشیدی، ز. (۱۳۹۵). تحلیل عوامل مؤثر بر رضایت گردشگران داخلی استان یزد با استفاده از مدل دیمتل فازی. فصلنامه مطالعات مدیریت گردشگری، سال یازدهم (شماره ۳۳)، ۸۵-۱۰۴.
- معمد وزیری، ف. (۱۳۷۲). فرایند تصمیم گیری. تعاون، ۳۲-۳۷.
- منصوری، ع.، & باقری، ا. (۱۳۹۴). ارزیابی عملکرد مالی و رتبه بندی شرکتهای دارویی پذیرفته شده در بورس اوراق بهادارتهران با استفاده از الگوی ترکیبی فرایند تحلیل سلسله مراتبی فازی و ویکور. فصلنامه حسابداری سلامت، سال چهارم (شماره ۳)، ۸۶-۱۰۷.
- مهرگان، م. (۱۳۹۲). پژوهش عملیاتی پیشرفته. تهران: انتشارات نشر کتاب دانشگاهی.
- مومنی، م. (۱۳۸۵). مباحث نوین تحقیق در عملیات. تهران: انتشارات دانشگاه تهران.
- مومنی، م.، & شریفی سلیم، ع. (۱۳۹۶). مدلها و نرم افزارهای تصمیم گیری چندشاخصه. تهران: انتشارات گنج شایگان.
- هاشمی، ص.، & سلطانی، م. (۱۳۸۸). طراحی مدل انتخاب دانشجوی برتر پلیس با رویکرد AHP. فصلنامه مطالعات مدیریت انتظامی، سال چهارم (شماره ۳)، ۳۰۶-۳۲۵.



هوشنگی، ن. & آل شیخ، ع. (۱۳۹۶). پتانسیل سنجی احداث نیروگاه های خورشیدی در ایران باروش های تاپسیس، فازی تاپسیس و فازی سوگنو. نشریه علمی - پژوهشی جغرافیا و برنامه ریزی، سال بیست و یکم (شماره ۵۹)، ۲۲۷-۳۰۳.

Opricovic , S., & Tzeng, G. H. (2004). Compromise solution by MCDM methods: A comparative analysis of VIKOR and TOPSIS. European Journal of Operational Research, 156(2), 445-455.

