

مروری بر پرکاربردترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در پژوهش‌ها

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۲/۲۶

تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۲/۰۲

کد مقاله: ۱۵۳۹۹

امیر فرهادی نیا^{۱*}، علی جهان^۲

چکیده

مقدمه: تصمیم‌گیری پروسه‌ای است که اصولاً بازیگران مختلفی را شامل می‌شود، از جمله: انسان‌ها، گروهی از انسان‌ها، مؤسسات و دولت. لذا تصمیم‌گیری مهم‌ترین فاکتور تعیین‌کننده در سازمان‌ها می‌باشد. روش پژوهش: این پژوهش از نظر نوع هدف کاربردی و توصیفی و شیوه جمع‌آوری اطلاعات به صورت کتابخانه‌ای می‌باشد؛ و به مرور پرکاربردترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در حوزه‌های تولید، خدمات، پزشکی و سلامت، ارزیابی تأمین‌کنندگان، استراتژی انتخاب، انرژی‌های تجدیدپذیر، زنجیره تأمین سبز پرداخته شده است. لذا در ابتدا روش‌های پرکاربرد تصمیم‌گیری چندمعیاره را تشریح و بعد ذکر مزایا و معایب، با بیان مرور ادبیات تحقیق به بررسی کاربرد هر کدام از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در پژوهش‌ها پرداخته شده است. یافته‌های پژوهش: با مطالعات انجام شده روش AHP و ترکیبات آن را به عنوان پرکاربردترین روش به کارگیری شده معرفی شد. نتیجه‌گیری: نتیجه می‌گیریم هدف از تصمیم‌گیری انتخاب بهترین گزینه یا وزن دهی به عوامل تصمیم‌گیری است؛ که در نهایت به انتخاب بهترین گزینه توسط پژوهشگر کمک خواهد کرد.

واژگان کلیدی: تصمیم‌گیری چندمعیاره، MCDM، مطالعه مروری، تصمیم‌گیری

۱- کارشناسی ارشد، گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمنان، سمنان، ایران (نویسنده مسئول)
amzfarhadi@yahoo.com

۲- دانشیار گروه مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد سمنان، سمنان، ایران

۱- مقدمه

یکی از چالش‌هایی که همیشه در طول زندگی بشر با او همراه است به تصمیم‌گیری در مورد مسائل گوناگون مربوط می‌شود. دامنه این تصمیم‌گیری‌ها انواع مسائل خرد و کلان را شامل می‌شود. در اکثر مسائل تصمیم‌گیری عموماً اهداف و عوامل متعددی مطرح است و فرد تصمیم‌گیرنده سعی می‌کند که از بین چندین گزینه موجود بهترین گزینه را انتخاب نماید. در دهه‌های اخیر توجه محققین به استفاده از مدل‌های تصمیم‌گیری چند معیاره برای تصمیم‌گیری‌های پیچیده معطوف شده است. در این تصمیم‌گیری‌ها ممکن است به جای استفاده از یک معیار سنجش بهینگی از چندین معیار استفاده شود بنابراین تصمیم‌گیری فرایند یافتن بهترین موقعیت در بین گزینه‌های موجود است. تقریباً در اکثر مسائل تصمیم‌گیری به علت کثرت معیارها، تصمیم‌گیرنده دچار مشکل می‌شود از این رو تصمیم‌گیرنده می‌خواهد به بیش از یک هدف در راستای انتخاب نحوه‌ی اجرای فعالیت‌ها دست یابد. لذا تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) همیشه به عنوان بخشی از تحقیق در عملیات که با ابزارهای محاسباتی و ریاضی به ارزیابی معیارهای عملکردی می‌پردازد، شناخته می‌شود در سال‌های اخیر پژوهش‌های فراوانی نیز از کاربرد تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) در حل مسائل مهندسی (Zavadskasetal. 2014)، علوم پایه (Zavadskasetal. 2014)، فناوری (Bagocisetal. 2014) صورت گرفته است. در تصمیم‌گیری چند معیاره وزن معیارها کاملاً شناخته شده است، اما به دلیل وجود ابهام و عدم قطعیت در اظهارات تصمیم‌گیرنده، بیان داده‌ها به صورت قطعی نا مناسب است. از آنجایی که قضاوت‌های انسان نمی‌تواند به وسیله مقادیر عددی دقیق برآورد شود و معمولاً مبهم است، از این رو نمی‌توان در تکنیک‌های تصمیم‌گیری کلاسیک برای اینگونه مسائل تصمیم‌گیری استفاده کرد. در سال‌های اخیر تلاش‌های زیادی برای رفع اینگونه ابهامات و عدم قطعیت‌ها صورت پذیرفته است که نهایتاً منجر به بکارگیری تئوری مجموعه‌های فازی در روش‌های ارزیابی چندمعیاره گردیده است. با توجه به مسائل ذکر شده و همچنین با توجه به ماهیت بکارگیری هر کدام از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در پژوهش‌ها در این پژوهش با بررسی و مرور مقالات مختلف سعی بر آن داریم که پرکاربردترین روش بکارگیری شده در اکثر پژوهش‌ها را مشخص و دلیل بکارگیری آن ذکر نماییم. تا محققان و پژوهشگران آتی با توجه به نوع پژوهش خود بتوانند روشی را انتخاب نمایند که هم درصد خطای محاسباتی کمتری را داشته و هم نتایج آن‌ها با واقعیت نزدیکتری بیشتری را داشته باشد. لذا در ابتدا می‌توان مراحل کار را چنین ترسیم نمود که در بخش اول: مقدمه‌ای کوچک راجع به روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره و اهمیت پژوهش ترسیم گردد. در بخش دوم: ابتدا روش‌ها یا تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره با ذکر مزایا و معایبشان معرفی گردند تا تصویری کلی از این تکنیک‌ها در ذهن پژوهشگر ایجاد گردد. در بخش سوم: به نتایج مطالعات اجمالی که همان مرور ادبیات پژوهش می‌باشد پرداخته شده که در این قسمت دلیل بکارگیری هر کدام از تکنیک‌های تصمیم‌گیری در هر پژوهش ذکر گردیده است. در بخش چهارم: نتیجه‌گیری کلی می‌باشد که در نهایت پرکاربردترین روش تصمیم‌گیری چند معیاره در پژوهش‌ها ذکر گردیده شده است. در بخش ششم: در نهایت در بخش پایانی منابع و مأخذ مرتبط با موضوع پژوهش ذکر گردیده شده‌اند.

۲- مقایسه کلی تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (مزایا و معایب)

۲-۱- تحلیل سلسله مراتبی AHP

فرایند تحلیل سلسله مراتبی یکی از فنون قدرتمند تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد که در سال ۱۹۸۰ توسط توماس ساعتی ابداع شد. از جمله مزایای آن می‌توان به سادگی، سهولت استفاده، انعطاف پذیری، امکان در نظر گرفتن معیارهای مختلف کمی و کیفی، فرموله کردن مسئله به صورت سلسله مراتبی، امکان تحلیل حساسیت روی معیارها و زیر معیارها، تعیین میزان سازگاری و ناسازگاری تصمیم، تئوری قوی تقسیم بندی مسئله تصمیم‌گیری، تعادل، قضاوت و توافق گروهی، فرایند تکرار، تلفیق و ... اشاره کرد؛ و از معایب این تحلیل این است که: بسیاری از تصمیم‌گیرندگان نمی‌توانند عناصر تیم را به صورت سلسله مراتبی مدل سازی کنند و بین معیارها و گزینه‌ها استقلال وجود دارد. از کاربردهای این روش می‌توان به تعیین اولویت نیازمندی‌های مشتریان، مکان‌یابی و مدیریت پروژه اشاره کرد.

۲-۲- تحلیل شبکه‌ای ANP

این روش در سال ۱۹۹۶ توسط توماس ساعتی معرفی شد و شکل کلی‌تر روش AHP و یکی از بهترین و کامل‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره است. در این روش معیارها و فرایندها از هم مستقل نیستند امکان بررسی ارتباط داخلی بین عناصر و تعیین روابط موجود در ساختار شبکه‌ای و ... وجود دارد. این روش در حل مسائل مختلفی از جمله زنجیره تأمین سبز، برنامه ریزی تولید، ارزیابی انتخاب پروژه حمل و نقل و ... بکار می‌رود.

۲-۳- تصمیم‌گیری گروهی

از جمله مزایای این روش می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: (۱) کیفیت تصمیم‌گیری گروهی از تصمیم‌گیری فردی بالاتر است (۲) در گروه فکر و عقیده‌های متنوع‌تر و راه و روش‌های بیشتری برای حل مسئله پیشنهاد می‌شود (۳) در تصمیم‌گیری گروهی می‌توان از تبادل نظر و حتی از اختلاف نظر میان اعضای گروه به طور سازنده و موثر استفاده کرد. معایب: معمولاً افراد در جمع و در حضور یکدیگر دچار رودربایستی می‌شوند و مانع ابراز نظرات انتقادی می‌شود (۲- راه حلی که همگان قبول دارند بدون در نظر گرفتن کیفیت به آن پرداخته می‌شود (۳- افراد با نفوذ و شخصیت‌های برجسته در گروه بیشتر از دیگران و بیش از سهم خود تصمیم را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

۲-۴- روش بارش فکری

یکی از متداول‌ترین روش‌های تصمیم‌گیری گروهی است که موجب گسترش و تحول بسیاری از روش‌های مرتبط و مشابه شده است. در این روش همه افراد دور هم می‌نشینند و در مورد یک موضوع به بحث و مناظره می‌پردازند. هر فرد مورد یا راه حلی که به نظرش می‌رسد را برای جمع مطرح می‌کند. مزایا: اصل هم‌افزایی باعث می‌شود که خلاقیت گروهی موثرتر از خلاقیت فردی عمل کند (۲- در مدت زمان نسبتاً کوتاهی شمار زیادی پیشنهاد حاصل می‌شود. معایب: ممکن است ایجاد شرایط برای اظهار نظر آزاد و بی‌واسطه دشوار باشد (۲- گروهی معمولاً تحت تاثیر فشار اکثریت قرار می‌گیرند و موجب می‌شود فرد با نظر اکثریت موافقت کند.

۲-۵- روش دلفی

روش دلفی یک فرایند قوی و مبتنی بر ساختار ارتباط گروهی است و توسط دال کلی و هلمرد در سال ۱۹۵۰ ارائه شد. این روش در مواردی که دانشی ناکامل و نامطمئن در دسترس باشد یا محدودیت‌هایی از لحاظ کاربرد قوانین، فرمول‌ها و مدل‌های ریاضی مشاهده شود به کار می‌رود. ایده اصلی در طراحی فرایند دلفی آن است که پاسخ دهندگان بتوانند بدون تحت تاثیر قرار گرفتن افراد مشهور و معتبر دیدگاه خود را بیان کنند. مزایا: عدم محدودیت جغرافیایی برای شرکت کنندگان (۲- ایجاد ایده‌های خلاقانه (۳- قدرت پیش‌بینی موضوعات تک بعدی معایب: تحمیل پیش‌فرض‌ها و یا نظرات شخصی نظارت کنندگان (۲- وابستگی میزان موفقیت این روش به سطح کیفی اعضا و شرکت کنندگان (۳- اصولاً ممکن است بعضی از صاحبان تخصص پیش‌بینی کنندگان قوی نباشند.

۲-۶- روش Vikore

این روش در سال ۱۹۹۸ توسط اپریکویچ به منظور بهینه‌سازی چند معیاره در یک سیستم پیچیده توسعه یافت. تمرکز vikore بر روی رتبه‌بندی گزینه‌ها با توجه به گوناگونی و حتی متناقض بودن معیارهاست. از این روش بهتر است در شرایطی که نظرات مختلف و متناقضی وجود دارد استفاده شود زیرا vikore بیشترین استفاده را از نظرات اکثریت دارد و به نظرات تکی و متقابل کمترین اهمیت را می‌دهد. به همین خاطر گزینه توافقی تعیین شده به وسیله این ابزار از مقبولیت بالایی برخوردار است.

۲-۷- روش Topsis فازی

قاعده روش Topsis فازی در واقع انتخاب گزینه‌ای است که کمترین فاصله را از گزینه ایده‌آل و دورترین فاصله را از گزینه ضد ایده‌آل دارد. گزینه ایده‌آل شامل بهترین ترکیب از مقادیر ماتریس تصمیم مربوط به آلترناتیوها و گزینه ضد ایده‌آل شامل بدترین ترکیب از این مقادیر می‌باشد.

۲-۸- روش Promethee

یکی از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می‌باشد که به منظور ارزیابی، رتبه‌بندی و انتخاب گزینه‌ها توسط ژان پیر برنز و برتراند مارشال در دهه ۱۹۸۰ ارائه شد. این روش یک روش ساختار یافته‌ی رتبه‌بندی ترجیحی است که موجب ایجاد تحول در روش‌های رتبه‌بندی شده است؛ و اساساً به دلیل خواص ریاضی و به ویژه سهولت کار با آن موفقیت‌آمیز بوده است. قابل فهم بودن، پایایی نتایج و عدم نیاز به اطلاعات بیش از اندازه و مبهم از مهمترین مزایای آن است و در زمینه‌های مختلفی از جمله بانکداری، پزشکی، برنامه‌ریزی منابع انسانی و ... به کار می‌رود.

۲-۹- روش Electre

روش تسلط تقریبی (یا روش حذف و انتخاب سازگار با واقعیت) یکی از مشهورترین روش‌های رتبه بندی به ویژه در اروپاست. این روش توسط بنیون ارائه و توسط وان دلفت نیچ کامپ، روی و سایر همکارانشان توسعه داده شده است. در این روش از مفهوم تسلط به صورت مختلفی استفاده می‌شود؛ و گزینه‌ها به صورت زوجی با یکدیگر مقایسه می‌شوند. سپس گزینه‌های مسلط و قوی شناسایی و گزینه‌های ضعیف و مغلوب حذف می‌شوند. (Roy, 1991). از جمله کاربردهای آن در امور نظامی، انرژی، مدیریت آب و محیط زیست، برنامه ریزی استراتژیک (Amilani Etal. 2006) و ... می‌باشد.

۲-۱۰- Dematel

روش آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری در سال ۱۹۷۲ تا ۱۹۷۶ توسط فونتلا و گابوس به کار برده شد. در حقیقت این روش در مسائلی کاربرد دارد که در آن به مطالعه یک سیستم با عناصر (معیارها، عوامل - پارامترها یا فاکتور ها) دارای ارتباط داخلی پیچیده پرداخته می‌شود. هدف نهایی این روش تعیین ارتباط علت و معلولی آنها با یکدیگر و تبدیل آنها به یک گراف جهت دار است که از این طریق عناصر یک سیستم و وابستگی آنها ساختاری نظام مند پیدا می‌کند. از جمله کاربردهای آن می‌توان به ارزیابی تأمین کننده‌های سبز (Buy ukozkan, Cifci, 2012) و ... اشاره کرد.

۲-۱۱- روش AHP/GP

(Percin 2006) این روش را برای انتخاب تأمین‌کنندگان به کار برد. در این پژوهش ابتدا روش AHP برای تعیین وزن های اهمیت نسبی تأمین‌کنندگان بالقوه با توجه به بیست فاکتور ارزیابی به کار می‌رود، سپس وزن‌ها به عنوان ضریب در توابع GP هدف مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۲-۱۲- روش DEA

روش تحلیل پوششی داده‌ها یکی از روش‌های محاسبه کارایی برای واحدهای با چند ورودی و چند خروجی می‌باشد. این روش بر پایه برنامه ریزی ریاضی استوار بوده و جز روش‌های پارامتری محسوب می‌شود. مهمترین بحث برنامه ریزی ریاضی که در تحلیل پوششی داده‌ها کاربرد دارد برنامه ریزی خطی است.

۲-۱۳- روش GP

برنامه ریزی آرمانی یکی از پرکاربردترین روش‌های تحقیق در عملیات می‌باشد که برای حل مسائل تصمیم‌گیری پیوسته طراحی شده است. در این روش حرکت به سوی چند هدف در صورتی که باهم متضاد باشند را فراهم می‌کند و نسبت به سایر روش‌ها وابستگی کمتری به تفکرات شخصی دارد به ویژه زمانی که تعداد معیارها زیاد باشد. همچنین به دلیل تمرکز بیشتر بر سبک و سنگین کردن و توابع ارزش برتری بیشتری نسبت به سایر روش‌ها دارد. ولی در این روش‌ها معیار نیازمند اختصاص یک توصیف کننده با مقیاس قابل اندازه‌گیری می‌باشد که از معایب این روش است.

۳- نتایج مطالعات اجمالی (مرور ادبیات تحقیق)

انتخاب تأمین‌کنندگان یک وظیفه کلیدی برای توسعه زنجیره تأمین است که باید در آن ابعاد محیط، جامعه و اقتصاد در نظر گرفته شود تا تأمین کننده مناسبی پیدا و بتواند عملکرد زنجیره تأمین را افزایش دهد. چن و همکاران (۲۰۰۹) مهمترین مسئله برای بررسی مدیریت عملیات و تولید زنجیره تأمین سبز انتخاب تأمین کننده شامل ارزیابی تأمین‌کنندگان همزمان با انتخاب می‌باشد؛ که با مروری بر مقالات در زنجیره انتخاب تأمین که تا قبل از ۲۰۰۷ منتشر شده بود را بررسی کردند بعد از جمع‌آوری اطلاعات، طبقه بندی بر اساس دو دسته اصلی انجام می‌شود. اولین دسته بندی بر اساس شیوه تصمیم‌گیری چندمعیاره است که خود به دو دسته شیوه‌های تکی و شیوه‌های ترکیبی تقسیم می‌شود و دومین دسته بندی بر اساس معیارهای مورد استفاده برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان سبز می‌باشد. در رویکردهای تکی تصمیم‌گیری چندمعیاره گسترده ای برای انتخاب تأمین‌کنندگان ارائه شده است از جمله: فرایند AHP، فرایند ANP، DEA، TOPSIS و ترکیب آنها؛ بنابراین از میان مقالات بررسی شده در این زمینه آمار استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره به صورت زیر می‌باشد: (۱) از ۴۷ مقاله مورد بررسی ۶ مقاله (۰،۱۲۸ درصد) از روش AHP (توکی ۱۹۹۷) که یک روش مبتنی بر فرایند تحلیل سلسله مراتبی برای ارزیابی عملکرد فروشنده ارائه شده است. (۲) از ۴۷ مقاله مورد بررسی ۴ مقاله (۰،۰۸۵ درصد) از روش ANP که به مقاله (هسو و هو، ۲۰۰۹-۲۰۰۷) در زمینه فرایند تحلیل شبکه ای برای انتخاب تأمین‌کنندگان سبز به منظور اعمال وابستگی‌های بیشتر بین ساختار تصمیم و اجرا به کار بردند می‌توان اشاره کرد. (۳) از ۴۷ مقاله مورد بررسی دو مقاله (۰،۰۴۳ درصد) از شیوه برنامه ریزی ریاضی استفاده

کرده اند (په و چانگ، ۲۰۱۱). از ۴۷ مقاله مورد بررسی ۳۲ مقاله (۰،۰۶۸ در صد) از دیگر رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره استفاده شده است (یانگ و وو ۲۰۰۷) یک مدل ارزیابی ترکیبی آنتروپی خاکستری چندسطحی ارائه دادند. از دیگر رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره روش AHP می باشد که به دلیل استفاده از معیارهای کمی و کیفی در کنارهم، وضوح سادگی، نبود پیچیدگی باعث پذیرش سریع این روش توسط محققان و تأمین‌کنندگان شده است. همچنین روش AHP می تواند نیازمندی‌ها و انعطاف پذیری تصمیم‌گیرندگان را در مسائل تصمیم‌گیری فراهم کند؛ بنابراین باتوجه به مرور ادبیات در زمینه زنجیره تأمین سبز مشخص شد که از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی (AHP) به دلیل مزایایی که قبلاً ذکر نموده ایم استفاده بیشتری شده است. تصمیم‌گیری نقش گسترده‌ای در انجام مداخلات آموزشی و همچنین برنامه‌های سلامت محور دارد، از تصمیم‌گیری جزئی در امور کوچک گرفته تا تصمیم‌گیری‌های بزرگ و پراهمیت مدیران، برنامه ریزان و پژوهشگران حیطه‌ی سلامت در موقعیت‌ها و شرایط مختلف که تصمیمات گوناگونی اتخاذ می کنند. که این تصمیمات از نظر پیچیدگی متفاوت می باشند، برخی از تصمیمات ساده تر هستند و در چاقوب مشخصی اتخاذ می شوند و پاره‌ای از تصمیمات با مسائل استثنایی سروکار دارند. از جمله روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره‌ای که پژوهشگران آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت در مقالات خود استفاده کرده اند عبارتند از: (۱) روش دلفی (۲) روش بارش فکری. در واقع محیط‌های تصمیم‌گیری به سمت موقعیت‌های چندمعیاره و گروهی گسترش پیدا کرده است. جدول ۱ مقایسه کلی بین برخی از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چند معیاره را در مداخلات آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت را نشان می دهد.

جدول ۱: مقایسه کلی برخی تکنیک‌های تصمیم‌گیری (مداخلات آموزش بهداشت و ارتقا سلامت)

تکنیک تصمیم‌گیری	اثربخشی رهبری	یادگیری	صداقت در قضاوت	اولویت دادن به اعضای گروه	در نظر گرفتن دیگر ذینفعان	کلیت علمی و ریاضی	کاربرد سایکو فیزیکال	قابلیت حل تعارض	اعتبار نتایج (پیشینی)
بارش افکار	کم	کم	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد
رای گیری	کم	کم	کاربرد ندارد	کم	کاربرد ندارد	متوسط	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کم
تکنیک‌های گروه اسمی	متوسط	متوسط	کم	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	متوسط	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کم
دلفی	متوسط	متوسط	کم	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	متوسط	کاربرد ندارد	کاربرد ندارد	کم
فرایند تحلیل سلسله مراتب (AHP)	زیاد	خیلی زیاد	خیلی زیاد	بسیار زیاد	زیاد	زیاد	بسیار زیاد	زیاد	زیاد

همانطور که مشاهده می‌شود بعد از مقایسه روش‌های موجود و میزان کارایی این روش‌ها در آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت روش AHP یکی از روش‌های تصمیم‌گیری می باشد که بسیاری از معیارهای آن در حد بالا قرار دارد. [۳] در مطالعات مراقبت‌های پزشکی و بهداشتی روش AHP یکی از پرکاربردترین روش‌ها می باشد؛ و بیشتر برای مسائل مربوط به انتخاب محل بیمارستان‌ها، تجزیه و تحلیل هزینه، اثربخشی، ارزیابی خطر و مسائل مربوط به توانبخشی کاربرد داشته است. به عنوان نمونه (Bay Kaso Glu و همکاران) هزینه‌ها و منافع در رابطه با لباس‌ها و موادی که به وفور در بیمارستان‌ها مصرف می‌شود را مورد ارزیابی قرار داده است. در ایران نیز (صدوقی و همکاران) با هدف ارائه یک رویکرد جامع برای تصمیم‌گیرندگان جهت ارزیابی و اولویت‌شخص‌های HSE با استفاده از روش TOPSIS که یکی از قدرتمندترین روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره می باشد صورت گرفته است. لذا با مرور ادبیات در این حوزه و آمارهای ارائه شده روش AHP دارای کاربرد بیشتری می باشد. در فرآیند تحقیق خود به دنبال جمع‌آوری تمامی تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره فازی و همچنین میزان استفاده از این تکنیک‌ها در پژوهش‌ها را مورد بررسی قرار دادند که نتایج این بررسی در جدول ۲ آورده شده است.

با توجه به جدول فوق مشاهده می‌شود که روش AHP و ترکیبات آن به دلیل مزایا و معایب منحصر بفرد خود دارای بیشترین استفاده در مقالات در این حوزه می باشد. [۴] از نظر متخصصان، تأمین‌کننده از مهمترین دپارتمان‌های خرید می باشد. انتخاب تأمین‌کننده در گذشته بیشتر متمرکز بر قیمت بوده اما این مسئله شامل انواع معیارهای کمی و کیفی است که این معیارها ممکن است با یکدیگر در تضاد باشد. تصمیم‌گیری چند معیاره نه تنها به ساده‌سازی و رسیدن به تصمیم معقول کمک می کند بلکه برای مدیران و محققان امکان متعادل کردن معیارهایی را فراهم می‌کند که با هم در تضادند. مطالعات فراوان و روش‌های مختلفی برای

انتخاب تأمین‌کنندگان به اجرا در آمده است از جمله: برنامه ریزی خطی (LP)، برنامه ریزی آرمانی (GP)، برنامه ریزی چندهدفه (MOP) و انواع روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره مانند AHP، TOPSIS و ترکیب آنها با تئوری‌های فازی.

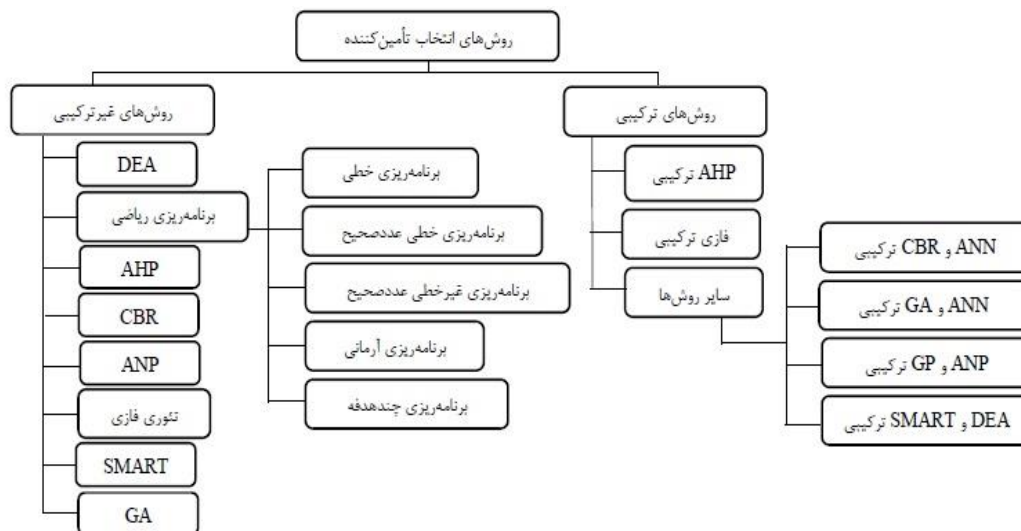
جدول (۲): تکنیک‌های جامع تصمیم‌گیری

تکنیک‌های تصمیم‌گیری	تعداد کاربرد
Hybrid FMCDM	141
Hybrid MCDM	215
AHP	171
Fuzzy AHP	103
Fuzzy TOPSIS	79
TOPSIS	80
ANP	38
Fuzzy ANP	26
PROMETHEE	20
OWA	28
DEMATEL	30
VIKOR	22
MCDM	16
ELECTRE	10
Fuzzy VIKOR	16
MCDA	7
Fuzzy ELECTRE	8
Fuzzy DEMATEL	9
Fuzzy PROMETHEE	5
FWA	1
Fuzzy ENTROPY	4
Other	52
Total	1081

بنابراین سؤالاتی که در این زمینه مطرح می‌شود این است که:

۱) چه معیاری بهترین معیار برای انتخاب تأمین‌کننده است؟ ۲- پرکاربردترین روش انتخاب تأمین‌کنندگان کدامند؟

هو و همکاران در مقاله خود با مرور مقالات ۲۰۰۸-۲۰۰۰ میلادی روش‌های انتخاب تأمین‌کنندگان را به دو دسته ترکیبی و غیر ترکیبی تقسیم کرده‌اند. روش‌های غیر ترکیبی شامل: DEA، برنامه ریزی، AHP، استدلال مبتنی بر نمونه CBR، فرایند تحلیل شبکه ای ANP، تئوری مجموعه فازی، تکنیک‌های رتبه بندی چندمعیاره ساده (smart)، الگوریتم ژنتیک GA؛ و روش‌های ترکیبی شامل: AHP ترکیبی، روش‌های فازی ترکیبی، CBR ترکیبی، ANN و GA ترکیبی، GP ترکیبی و ... آنها نشان دادند که رویکرد تصمیم‌گیری چندمعیاره بهتر و کاراتر از روش‌های هزینه محور است.



شکل (۱): روش‌های انتخاب تأمین‌کنندگان (هو و همکاران)

(جهان و برومند، ۱۳۹۴) با مرور مقالات مختلف از سال‌های ۲۰۱۵-۲۰۱۰ مهم‌ترین و پرکاربردترین معیارهای استفاده شده در زمینه انتخاب تأمین‌کنندگان را مورد بررسی قرار دادند. آنها در مطالعات خود نشان دادند که پرکاربردترین معیارهای SS، کیفیت، تاخیر در تحویل کالا و هزینه هستند. همچنین با نشان دادن مرور روش‌های حل در مقاله خود بیان کردند که روش AHP و ترکیبات آن با وجود نارسایی‌هایی که دارد و به دلیل مزایای فراوان دارای محبوبیت زیادی است. [۵] مهم‌ترین عمل خرید انتخاب تأمین‌کنندگان مناسب است. به سبب اینکه انتخاب تأمین‌کننده مناسب براساس سازمان صرفه جویی‌های معنا داری به بار می‌آورد (هو، خو، ودی در سال ۲۰۱۰) روش‌های تصمیم‌گیری چند معیاره (MCDM) برای انتخاب تأمین‌کننده را بر اساس مقالات

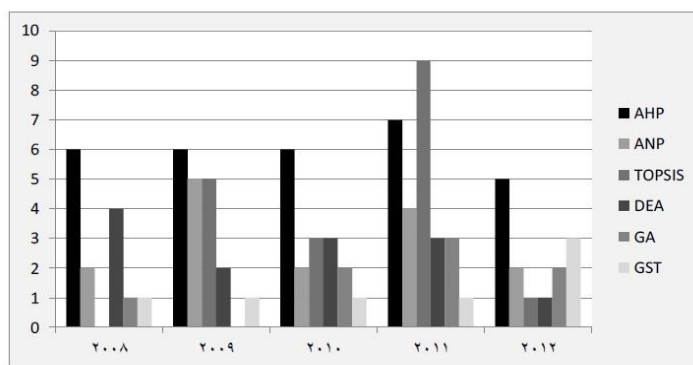
منتشر شده در مجلات ۲۰۰۸-۲۰۰۰ را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند. برای هر کدام از مراحل فرایند انتخاب تأمین‌کنندگان تکنیک‌ها و روش‌هایی وجود دارد که دارای چهار مرحله به صورت زیر می‌باشد:

(۱) تعریف مسئله: روش‌های تصمیم‌گیری برای حل مسئله روش‌هایی هستند که تصمیم‌گیرنده را برای جستجوی دقیق در مورد آنچه که نیاز است به یک تصمیم و گزینه‌هایی که به نظر در دسترس هستند کمک می‌کند.

(۲) فرمول بندی معیارها: عموماً به دو دلیل تصمیم‌گیری برای انتخاب تأمین‌کننده پیچیده می‌شود. اول آنکه دو نوع اصلی از معیارها در زمان تصمیم‌گیری در مورد تأمین‌کننده وجود دارند. معیارهای ذهنی و معیارهای عینی. دوم اینکه وجود تعدادی از معیارهاست که ممکن است با یکدیگر در تعارض باشند. در نتیجه یک ضرورت برای ایجاد تعادل میان عوامل ملموس و غیرملموس متناقض برای پیدا کردن بهترین تأمین‌کننده وجود دارد. در مدل‌های جبرانی ضعف در معیارها می‌تواند از طریق عملکرد بالا در معیارهای دیگر جبران شود (ایسوی و دیگران ۲۰۰۷).

(۳) انتخاب اولیه تصمیم‌گیرندگان: هدف از این مرحله کاهش هزینه‌های ناکارآمد و تبدیل مجموعه تأمین‌کنندگان به تعداد اندک ولی قابل پذیرش است.

(۴) انتخاب نهایی: بیشتر مطالعات منتشر شده در مورد انتخاب تأمین‌کننده مربوط به مرحله انتخاب نهایی می‌شود. و پرکاربردترین تکنیک‌ها در این مرحله عبارتند از: مدل‌های وزن خطی، مدل برنامه ریزی ریاضی، مدل‌های آماری، مدل‌های مبتنی بر هوش مصنوعی و مدل‌های هزینه کل مالکیت. شایان ذکر است فنون تصمیم‌گیری چند معیاره نیز به دو دسته تقسیم می‌شوند: ۱- فنون سخت ۲- فنون نرم. فنون حوزه برنامه ریزی ریاضی مانند برنامه ریزی خطی، عدد صحیح و برنامه ریزی آرمانی به فنون سخت معروف هستند. از طرفی دیگر فنونی نظیر TOPSIS، الکتور و تخصیص خطی به فنون نرم معروفند. در مطالعه‌ای که بر روی ۷۸ مقاله در این زمینه در مورد انتخاب تأمین‌کنندگان صورت گرفته نشان می‌دهد تعداد ۹ مقاله حدود ۱۲ درصد از مقالات از روش‌های ترکیبی فازی با دیگر روش‌ها برای انتخاب تأمین‌کنندگان استفاده کرده‌اند (هو و دیگران ۲۰۱۰). محقر و همکاران (۱۳۹۰). [۶] روش‌های عمده بکار رفته در این پژوهش‌ها عبارتند از: AHP، ANP، DEA، روش‌های نامطمئن. همچنین از مدل‌های برپایه هوش مصنوعی (AI) در آنها از اطلاعات پیشرفته استفاده نموده و از طریق سیستم‌های کامپیوتری و مکانیزه به انتخاب تأمین‌کنندگان می‌پردازند. با بررسی ادبیات در این زمینه نشان می‌دهد که AHP روش غالب مورد استفاده با سهم ۲۴،۳۹ درصدی است؛ و روش LP با ۱۵،۴۴ درصد، TOPSIS با ۱۴،۶۳ درصد، ANP با ۱۲،۲۰ درصد، DEA با ۱۰،۵۷ درصد و بهینه‌سازی چندهدفه با ۱۰،۵۷ درصد در رتبه‌های بعدی قرار دارند. نمودار زیر رتبه بندی استفاده از روش‌های عمده تصمیم‌گیری در مطالعات انجام شده را نشان می‌دهد.



نمودار (۱): درصد بهره‌گیری از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره در سال‌های ۲۰۰۸ تا ۲۰۱۲

مفهوم کارت امتیازی متوازن در اوایل دهه ۹۰ توسط دیوید نورتون و رابرت کاپلان معرفی شد. کارت امتیازی متوازن شامل معیارهای مالی است که نتایج اعمالی را که در حال حاضر انجام شده‌اند نشان می‌دهد. همچنین معیارهای مالی را با معیارهای عملیاتی، رضایت مشتری، فرایندهای داخلی سازمانی و نوآوری بهبود فعالیت‌ها تکمیل می‌کند (Kaplan and Norton, 1996). ایده نهفته در این تکنیک این است که ابزاری را در اختیار مدیر قرار می‌دهد که بتواند به طور متوازن از دیدگاه‌های مختلف فعالیت‌های سازمان را تحت کنترل داشته باشد. بر همین اساس به منظور ارزیابی جامع‌تر سازمان تکنیک‌های BSC با تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره تلفیق می‌شود و برنامه راهبردی آتی سازمان را به وضوح بیان می‌کند و مشخص می‌کند که چه زمینه‌ها و معیارهایی نیاز به سرمایه‌گذاری بیشتری دارند تا سازمان در مسیر حیات خود با مشکل مواجه نشود. تا کنون تکنیک‌های MCDM مختلفی مانند AHP، ANP، TOPSIS، VIKOR و ... در رابطه با کارت امتیازی متوازن به منظور ارزیابی عملکرد مدیریت استراتژیک و ... به کار گرفته شده‌اند. (نایبی و همکارانش) مقاله‌ای را در مورد توسعه کارآفرینی سازمان منتشر

کرده اند و از روش VIKOR برای رتبه بندی شاخص ها استفاده کرده اند. جدول زیر میزان درصد بکارگیری متدهای مختلف بکار رفته غیر فازی در مقالات مختلف در حوزه کارت امتیازی متوازن را نشان می دهد.

جدول (۳): درصد بکارگیری روش‌های مختلف MCDM

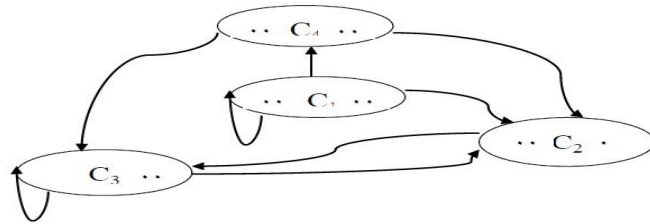
AHP	ANP	TOPSIS	VIKOR	DEMATEL	DEMATEL & ANP	MAUT	SAW	ELECTRE
%27	%18	%12	%11	%10	%8	%6	%5	%3

(لئونگ وهمکارانش ۲۰۰۶) مقاله ای را به منظور کاربرد کارت امتیازی متوازن با استفاده از روش‌های AHP و ANP ارائه دادند. (جوادی جاسبی وهمکارانش ۲۰۱۲) تحقیقی به منظور ایجاد یک چارچوب DEMATEL فازی برای مدل کردن رابطه ی علت ومعلولی در نقشه استراتژی ارائه دادند. یکی از اصلی ترین وظایف کارت امتیازی متوازن موضوع ارزیابی عملکرد می باشد. جدول ۴ میزان استفاده از روش‌های MCDM فازی را در مقالات حوزه ی کارت امتیازی متوازن نشان می دهد.

جدول (۴): روش‌های مختلف FMCDM

Fuzzy AHP	Fuzzy ANP	Fuzzy DEMATEL	Fuzzy TOPSIS
%56	%21	%14	%9

همانطور که از دو جدول بالا مشخص است (۰٫۷۵ درصد) از تحقیقات انجام شده در حوزه ی کارت امتیازی متوازن به صورت غیر فازی بوده است و بیشترین روش‌های بکار برده شده در این مقالات طبق جدول ۳ مربوط به تکنیک های AHP، ANP و TOPSIS می باشد. که روش AHP دارای درصد بالاتری است و طبق جدول ۴ بیشترین روش بکار برده شده در حوزه فازی مربوط به FUZZY AHP، FUZZY ANP و FUZZY DEMATEL می باشد. که از میان روش‌های غیر فازی روش AHP با ۲۷ درصد استفاده در این حوزه دارای مقبولیت بالاتری نسبت به سایر روش ها ی غیر فازی است. [۷] برنامه ریزی انرژی تجدید پذیر، سیاست های زیست محیطی وسیعی را شکل می دهد که بر موضوع تأمین انرژی متمرکز است به همین ترتیب درک عمومی توسعه پایدار مورد توجه قرار می گیرد تا همراه مصالحه بین حوزه‌های مختلف اقتصاد، اجتماع، محیط زیست و منابع در دسترس جستجو شود. روش‌های مختلف به شیوه های متفاوتی به موضوع توسعه پایدار نگاه می کنند. بسته به درجه جبرانی بودن روش، مفاهیم توسعه پایدار قوی یا ضعیف مورد توجه کاربر قرار خواهند گرفت. رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره سنتی مانند تجزیه و تحلیل هزینه، سود و یا شاخص های کلان اقتصادی قادر به حل این مشکلات نیستند بنابراین اتخاذ سیاست های جایگزینی انرژی‌های تجدید پذیر به جای انرژی‌های حاصل از سوخت فسیلی باید در یک محیط چندمعیاره صورت پذیرد و تصمیم‌گیری چندمعیاره دارای رویکردی مناسب برای پرداختن به مشکلات پیچیده همراه با عدم قطعیت بالاست (گانش و رامانین ۱۹۹۵) مزایا و محدودیت های روش AHP را در مقاله ای مورد ارزیابی قرار دادند. آنها مزایای این روش را سادگی، انعطاف پذیری و امکان در نظر گرفتن معیارهای کمی و کیفی در یک چارچوب واحد بیان کردند. هرچند این روش دارای نواقصی است اما زمانبر بودن آن (بخصوص زمانی که همانند برنامه ریزی انرژی تعداد معیارها و گزینه ها زیاد باشد) یکی از معایب آن است. روش MAUT هم یکی از بهترین روش‌های تجزیه و تحلیل های چندمعیاره می باشد. این روش مجموع سود قابل انتظار را برای هر یک از گزینه های پیشنهادی تعیین می کند که از آن برای بهینه سازی تأمین انرژی استفاده می شود. در حالی که از AHP برای تجزیه و تحلیل سیاست های حوزه انرژی، تخصیص منابع انرژی، رتبه بندی منابع انرژی تجدید پذیر استفاده می شود. برخی از محققان روش‌های مختلف MCDM را با یکدیگر تلفیق می کنند که روش AHP یکی از متداول ترین این روش هاست که در حوزه برنامه ریزی انرژی با دیگر روش ها تلفیق می شود. مسیر تصمیم‌گیری در برنامه ریزی انرژی‌های تجدیدپذیر در ایران طبق مطالعات مشابه سایر کشورها بر اساس روش‌های متداول انجام می گیرد و مطابق بررسی های صورت گرفته روش AHP پرکاربردترین روش تصمیم‌گیری چندمعیاره در این زمینه می باشد. [۸] فرآیند تحلیل سلسله مراتبی یکی از روش‌های تصمیم‌گیری می باشد که به طور گسترده مورد استفاده قرار می گیرد. عمده ترین محدودیت آن فرض استقلال میان شاخص های مختلف تصمیم‌گیری می باشد که استفاده از این تکنیک برای مسائلی که میان شاخص های آن ارتباط دوجانبه وجود دارد مناسب نمی باشد (Agarnal, Shankar and Tiwari 2004) اما فرآیند تحلیل شبکه ای یا ANP به دلیل اینکه مسائل را در ساختار شبکه بررسی می کند (نه سلسله مراتبی) بنابراین روابط را از پایین به بالا در نظر می گیرد، ضمناً استقلال شاخص ها که پیشرفت اصلی بکارگیری فرآیند سلسله مراتبی است در فرآیند تحلیل شبکه ضروری نیست، چراکه این تکنیک روابط و تأثیرات متقابل شاخص ها روی هم را لحاظ می کند. فرآیند تحلیل شبکه دربردارنده وابستگی و بازخور می باشد. شکل زیر بازخور مولفه هایی که بین عناصر آنها وابستگی درونی و بیرونی وجود دارد را به خوبی نمایش می دهد.



شکل (۲): بازخورد مولفه ها و وابستگی بین عناصر آن

(Yazgan, 2010) در مطالعه خود با به کارگیری روش ANP مبتنی بر منفعت، فرص، هزینه و ریسک و با در نظر گرفتن معیارهای مرتبط با سیستم های تولیدی و استراتژیکی شرکت سعی در از بین بردن روش های سنتی جهت انتخاب قوانین مناسب برای توزیع امکانات که به کار گرفته می شوند را داشته است؛ بنابراین با بررسی مقالات در حوزه جنگل داری، منابع طبیعی و غیره از فرایند تحلیل شبکه ای به دلیل در نظر گرفتن وابستگی های متقابل میان عناصر در مقایسه با AHP از انعطاف و محبوبیت بالاتری برخوردار است. [۹] رایج ترین روش های منحصر بفرد در بحث ارزیابی تأمین کنندگان، روش های DEA، برنامه ریزی ریاضی، AHP، CBR، ANP، تئوری مجموعه فازی، Smart و GA می باشند. در این حوزه روش DEA در گذشته دارای بیشترین کاربرد بوده است زیرا DMUها فقط بر روی داده های عددی کاربرد داشته اند و مشکلات مربوط به انتخاب تأمین کنندگان شامل هر دو نوع داده های کمی و کیفی است. (Wuetal 2007) از روش DEA برای ارزیابی عملکرد تأمین کنندگان با استفاده از داده های کمی و کیفی استفاده می کند که شهرت تأمین کننده یکی از خروجی ها می باشد. از میان ۵۳ مقاله بررسی شده در این حوزه ۷ مقاله (۱۳٫۶ درصد) مشکلات عرضه کنندگان را با استفاده از مدل های ریاضی فرموله کرده اند. حدود چهار مقاله (۷٫۵۴ درصد) از روش AHP برای حل مشکلات عرضه کنندگان استفاده کرده اند ((Liu and Hai, 2005) از روش AHP را برای ارزیابی انتخاب تأمین کنندگان استفاده کرده اند. سه مقاله (۵٫۶۶ درصد) از روش ANP برای حل انتخاب تأمین کنندگان استفاده کرده اند. پنج مقاله (۹٫۴۳ درصد) با منطق فازی در انتخاب عرضه کنندگان کار شده است یک مقاله (۱٫۸۶ درصد) از روش الگوریتم ژنتیک استفاده کرده اند. یازده مقاله (۲۰ درصد) از روش های ترکیبی AHP برای ارزیابی عملکرد تأمین کنندگان استفاده کرده اند. با بررسی مقالات انجام شده در این حوزه مشخص گردید از روش های ترکیبی و منحصر به فرد برای حل مشکلات مربوط به انتخاب تأمین کنندگان استفاده شده است. رایج ترین روش های استفاده شده DEA و روش ترکیبی AHP/GP بوده اند. [۱۰] انسان امروزه با انبوهی از مشکلات زیست محیطی روبروست. تبدیل زمین، فرسایش، کویرزایی و جنگل زدایی که سلامت منابع طبیعی جهان را به مخاطره انداخته اند، در بیشتر موارد به واسطه استفاده غیر منطقی از زمین روی می دهد. تبدیل زمین از یک نوع استفاده به استفاده دیگر، میزان فرسایش را تا هزار برابر روی کره زمین بالا برده است و مشکلات زیست محیطی فراوانی گویای این واقعیت می باشد. روش های مورد استفاده در تخصیص کاربری سرزمین به تفصیل در این مقاله مورد بحث قرار گرفته است البته روش های مورد استفاده تا حدی به هر دو مرحله ارزیابی و تخصیص کاربری ها مرتبط می شوند. اساس این پژوهش بر اساس مقاله ارائه شده توسط masedagrivieria در سال ۲۰۰۶ می باشد.

انواع مدل های تصمیم گیری چندمعیاره که در این پژوهش مورد استفاده قرار گرفته اند عبارتند از:

(۱) مدل های ریاضی (۲) روش TOPSIS (۳) برنامه ریزی سازشی (۴) روش AHP (۵) برنامه ریزی ریاضی (۶) برنامه ریزی خطی (۷) برنامه ریزی آرمانی (۸) روش های ترکیبی (۹) الگوریتم ژنتیک.

در این مقاله روش های مورد استفاده برای تخصیص کاربری ها در فرایند آمایش سرزمین مورد بررسی قرار گرفتند. تحلیل ویژگی های روش های استفاده شده بررسی نقاط ضعف و قوت هر کدام را امکان پذیر می کند. ارزیابی چند معیاره یکی از روش های استفاده شده برای تخصیص کاربری زمین بوده است. این روش ها برای ساختار دادن به مسئله مفیدند مخصوصاً وقتی که تعداد عوامل زیاد است، یکی از این روش ها برنامه ریزی ریاضی است که از روش های صریح و موثر برای تخصیص کاربری زمین امکان تحلیل حساسیت را ارائه می دهد. به هر حال مدل های برنامه ریزی ریاضی یک ارتباط خطی بین متغیرها فرض می کنند که ممکن است حقیقی نباشد و الگوریتم مخصوص هر موقعیت ویژه است به این معنی که بسته به شرایط استفاده اصلاح شود.

۴- بحث و نتیجه گیری

اولین هدف این مقاله پیدا کردن رایج ترین رویکردهای تصمیم گیری چند معیاره در پژوهش ها مورد مطالعه می باشد. همان طور که در بخش های قبلی مطرح شد روش های AHP، ANP، DEA، MUAT، ترکیبات روش AHP (فازی) و روش های منحصر به فرد با توجه به مزایا و معایب مختص به خود رایج ترین روش های بکار رفته شده در مقالات می باشند. که هر کدام از این روش ها با توجه به توضیحات ذکر شده دارای یک سری نارسایی می باشند که قبلاً ذکر نمودیم که این باعث شده از هر کدام

از رویکردهای تصمیم‌گیری چند معیاره به فرآخور حال مسئله در پژوهش‌ها استفاده شوند. در نهایت با توجه به مقالات مروری بررسی شده در حوزه‌های مختلف مشخص گردید که روش AHP و ترکیبات آن دارای بیشترین کاربرد در انواع پژوهش‌های مورد نظر را داشته‌اند.

منابع

۱. کهنسال آستانی، نگار؛ قلی پور کنعانی، یوسف، (۱۳۹۳). رویکردهای تصمیم‌گیری چندمعیاره برای ارزیابی تامین کنندگان در زنجیره تامین سبز: مروری بر مقالات. کنفرانس بین‌المللی مدیریت و مهندسی صنایع.
۲. تقدیسی، محمد حسین؛ اسدی، زهرا السادات؛ خوشدل، علیرضا، (۱۳۹۳). مدل‌های خاص تصمیم‌گیری چندمعیاره در مداخلات آموزش بهداشت و ارتقاء سلامت: مطالعه مروری. دوره ۱۳، شماره ۶، صص. ۹۲-۸۲.
۳. یوسف زاده، علی؛ ایزدی خواه، مسعود؛ میرحسینی، سیدرضا، (۱۳۹۵). مروری بر کاربردهای تصمیم‌گیری چند معیاره فازی در پژوهش‌ها. دومین همایش ملی پژوهش‌های مدیریت و علوم انسانی در ایران.
۴. جهان، علی؛ برومند، محمدعلی، (۱۳۹۴). انتخاب تأمین‌کننده با استفاده از روش‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره: مطالعه مروری. دوازدهمین کنفرانس بین‌المللی مهندسی صنایع.
۵. توسلی فرد، مرجان؛ فرقانی، محمدعلی؛ ملاحسینی، علی، (۱۳۹۴). مروری بر ادبیات انتخاب تأمین‌کننده و استفاده از تکنیک‌های تصمیم‌گیری چندمعیاره (MCDM) در این حوزه. دومین همایش بین‌المللی مدیریت و فرهنگ توسعه.
۶. آوخ دارستانی، سیروس؛ عسگری، نسرین، (۱۳۹۲). مروری بر ادبیات کاربرد متدهای تصمیم‌گیری چند معیاره در کارت امتیازی متوازن. دومین کنفرانس ملی مهندسی صنایع و سیستم‌ها.
۷. کاربین، هادی؛ رشیدی کمیجان، علیرضا، (۱۳۹۴). مروری بر فضای عمومی تصمیم‌گیری چند معیاره در برنامه ریزی انرژی‌های تجدیدپذیر. فصلنامه سدو نیرگاه برقایی ایران، دوره ۲، سال دوم، شماره ۷، صص. ۶۶-۶۶.
۸. رشیدی کمیجان، علیرضا؛ غفاری، بهارک؛ طباطبایی، پرسیا، (۱۳۹۲). مروری بر ادبیات بحث فرآیند تحلیل شبکه‌ای. فصلنامه مدیریت صنعتی، دوره ۸، سال هشتم، شماره ۲۴، صص. ۱۴۴-۱۳۳.
۹. مرادی، زهرا؛ نقدعلی، معصومه، (۱۳۹۲). بررسی استفاده از روش تصمیم‌گیری چند معیاره برای ارزیابی و انتخاب تأمین‌کنندگان (مطالعه‌ی مروری). دومین همایش ملی علوم مدیریت نوین.
۱۰. مهری، آزاده؛ سلمان ماهینی، عبدالرسول، (۱۳۹۶). مروری بر مدل‌های آمایش سرزمین. انسان و محیط زیست. فصلنامه انسان و محیط زیست، دوره ۱۵، شماره ۴۰، صص. ۹۲-۷۱.