فصلنامه چشم انداز حسابداری و مدیریت
دوره ۴، شماره ۵۵، زمستان ۱۴۰۰(جلد ششم)

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

چشم انداز حسابداری و مدیریت (دوره چهارم)
شماره ۵۵ / زمستان ۱۴۰۰ (جلد ششم)/ صص ۱ -۲۲

ارائه الگوی انتخاب تامین کننده سبز با رویکرد تلفیق تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه

فرشاد اندام
دانشجوی دکتری مدیریت صنعتی، پردیس البرز دانشگاه تهران، تهران، ایران. (نویسنده مسئول).
farshad.andam@ut.ac.ir
دکتر منصور مومنی
استاد گروه مدیریت صنعتی، دانشکده مدیریت دانشگاه تهران، تهران، ایران.
mmomeni@ut.ac.ir

چکیده
افزایش نگرانی ها در مورد هشدارهای محیطی و تلاش برای کاهش هرچه بیشتر آلاینده های زیست محیطی موجب ظهور مفاهیم جدیدی نظیر مدیریت زنجیره تامین سبز شده است؛ از سویی دیگر چگونگی تعیین مناسب ترین تامین کننده به عنوان مقوله ای استراتژیک در این زنجیره حائز اهمیت می باشد و درصورتی که عوامل محیط زیستی نیز مدنظر قرار گیرند این انتخاب به سادگی نخواهد بود. در این مقاله با تلفیق روش نوسان، تئوری مطلوبیت چندشاخصه و روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل مدلی جهت انتخاب بهترین تامین کننده سبز ارائه می گردد. در این راستا ضمن بررسی پیشینه موضوع، شاخص های مربوطه احصاء و دسته بندی شدند و سپس با استفاده از نظرات خبرگان و رویکرد فازی شاخص های اصلی تعیین شدند. آنگاه تابع مطلوبیت منفرد شاخص ها براساس دیدگاه های ریسک گریز، ریسک خنثی و ریسک پذیر تصمیم گیرندگان محاسبه شده و ماتریس تصمیم بر مبنای مطلوبیت های متناظر با مقادیر شاخص ها در هر یک از گزینه های تصمیم براساس دیدگاه های مذکور حاصل گردید؛ در نهایت با استفاده از روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل گزینه های تصمیم اولویت بندی شدند. یافته های تحقیق بیانگر آن است که براساس دیدگاه ریسک گریز گروه قطعات خودرو عظام، براساس دیدگاه ریسک خنثی شرکت تکوین و براساس دیدگاه ریسک پذیر شرکت تکوین از بهترین شرایط برخوردار بوده و در اولویت قرار می گیرند.

واژگان کلیدی: تئوری مطلوبیت چندشاخصه، روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل، روش نوسان، تامین کننده سبز.

مقدمه
مشکلات زیست محیطی مانند کاهش سریع منابع، آلودگی محیط زیست، گرم شدن کره زمین و کاهش تنوع زیستی باعث بدتر شدن توازن زیست محیطی می شود. این واقعیت که این مشکلات زیست محیطی به طور مداوم در حال افزایش است، باعث می شود دولت ها، جوامع، شرکت ها و افراد در موارد زیست محیطی احتیاط کنند (کنکایا و سزن، ۲۰۱۹). روندهای مربوط به مدیریت زنجیره تامین مانند جهانی شدن اقتصاد بازار، چرخه عمر کوتاه محصول، دیجیتالی شدن و انتظارات مشتری چند جانبه، همراه با تحولاتی از قبیل کمبود منابع، الزامات نظارتی دقیق تر و تمرکز طولانی مدت را می طلبد، که این امر منجر به تکامل زنجیره های عرضه بسیار پیچیده شد (سعید و کرستین، ۲۰۱۹). ادغام موضوعات مربوط به مسئولیت های زیست محیطی و اجتماعی در مدیریت زنجیره های تأمین به موفقیت سازمان ها و زنجیره های تأمین آن ها اهمیت بیشتری می یابد. سازمان ها به دلیل فعالیت های خود که بر محیط، جامعه و اقتصاد

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

مشاغل خود و همچنین مشارکت کنندگان در زنجیره تأمین آن ها تأثیر می گذارند، پاسخگو هستند. در نتیجه، پایداری در فعالیت سازمان ها و همچنین در زنجیره تأمین، به یک موضوع معاصر و یک حوزه مهم تحقیق تبدیل شده است (سعید و همکاران، ۲۰۱۷). مدیریت زنجیره تامین سبز به عنوان مجموعه ای از شیوه های کسب و کار به وجود آمده است که به سازمان ها امکان می دهد عملکرد محیطی و تصویر خود را بهبود بخشند. سازمان ها بیشتر از گذشته بر تقویت شیوه های سبز خود تمرکز می کنند (تیلور و واچن، ۲۰۱۸). همراه با رشد سریع صنعت در جهان، مسئله محیط زیست و آثار اکولوژی محصولات به مسئله‌ای مهم تبدیل شده است؛ نگرانی جدی در مورد آثار زیست محیطی و افزایش خطرهای ناشی از فعالیت‌های صنعتی برای سلامتی انسان‌ها به افزایش پژوهش‌های مربوط به مدیریت زنجیره تامین سبز منجر شده است و در نتیجه زنجیره تامین سبز از جمله راهکارهای بهینه در جهت حفظ محیط زیست و بهبود شرایط فعلی کره زمین است؛ لذا استفاده از روشی معتبر برای کمّی‌سازی شاخصهای کیفی و تحلیل یکپارچه اثرها ضروری بوده و موجب افزایش اطمینان به نتایج ارزیابی‌ها می گردد.

در این مقاله بر پایه تلفیق روش نوسان[1] (میانگین حسابی موزون نرمال شده)، تئوری مطلوبیت چندشاخصه[2] و روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل[3] یک مدل جهت انتخاب بهترین تامین کننده سبز ارائه می گردد. تئوری مطلوبیت چندشاخصه امکان ارزیابی انواع مختلف قابلیت ها و توانایی های تامین کنندگان را میسر نموده و می تواند داده های غیرقطعی را مورد استفاده قرار داده و داده های کیفی را به کمی تبدیل کند. در این تحقیق پس از به دست آوردن توابع مطلوبیت منفرد برای تمامی شاخص ها براساس دیدگاه های ریسک گریز[4]، ریسک خنثی[5] و ریسک پذیر[6]، ماتریس تصمیم تشکیل داده شده و سپس بر مبنای اوزان تعیین شده توسط تصمیم گیرندگان، روش تاپسیس که از منطق جبرانی بهره می گیرد، به کار برده می شود. جهت تعیین توابع مطلوبیت، ریسک پذیری فرد تصمیم گیرنده باید مدنظر قرار گیرد لذا با استفاده از توابع مطلوبیت منفرد (تک شاخصه) ماتریس تصمیم بر مبنای مقادیر مطلوبیت متناظر با شاخص های تصمیم در هر یک از گزینه های مسئله تشکیل می شود که این مقادیر در مقایسه با حالتی که مقادیر و سطوح تخصیصی شاخص های تصمیم گیری مستقیماً در ماتریس تصمیم قرار داده می شوند به طور واقعی تر و دقیق تری ترجیحات و تمایلات تصمیم گیرنده را منعکس می کنند لذا منتج به حصول خروجی های قابل اطمینان تری از مدل ارائه شده می گردند. با اعمال تئوری مطلوبیت چندشاخصه درخصوص هر یک از شاخص ها، گزینه ها بر مبنای مطلوبیت های بدست آمده توسط روش تاپسیس بررسی می شوند؛ بر این اساس که گزینه‌ها تا حد امکان به گزینه ایده‌آل مثبت (مجموعه‌ای از بهترین مقادیر مشاهده شده در ماتریس تصمیم گیری) نزدیک و از گزینه ایده‌آل منفی (مجموعه‌ای از بدترین مقادیر مشاهده شده در ماتریس تصمیم گیری) دور باشد و بر این اساس نمره ای برای هر گزینه محاسبه شده و گزینه‌ها مطابق این نمرات رتبه بندی می‌شوند.

مرور پیشینه ها

جهانی شدن اقتصاد و توسعه فناوری اطلاعات باعث گردیده بازار عرضه محور به بازار تقاضا محور تغییر یابد و سازمان ها برای حفظ و بقای خود به اهمیت ارضای نیاز مشتریان پی ببرند. بر این اساس مدیریت زنجیره تامین اهمیت پیدا کرد زیرا ارضای نیازها و علایق مشتریان نه فقط توسط آخرین موجودیت چسبیده به مشتری یعنی محصول نهایی است بلکه

[1] Swing
[2] Multi Attribute Utility Theory (MAUT)
[3] Technique for Order Preference by Similarity to the Ideal Solution (TOPSIS)
[4] Risk-aversion
[5] Risk-neutral
[6] Risk-prone

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

توسط سایر تامین کنندگان بالادست صورت می گیرد. در دیدگاه مرسوم و گذشته مدیریت زنجیره تامین شامل هدایت تمام اعضای زنجیره تامین به صورت یکپارچه و هماهنگ با هدف بهبود عملکرد جهت ارتقاء بهره وری و سود بیشتر بود و مدیران زنجیره تامین به دنبال تحویل سریع تر کالا و خدمات، کاهش هزینه و افزایش کیفیت بودند اما بهبود عملکرد زیست محیطی زنجیره تامین و اهمیت هزینه های اجتماعی و تخریب محیط زیست لحاظ نمی گردید.

با فشار مقررات دولتی برای اخذ استانداردهای زیست محیطی از یک طرف و رشد فزاینده تقاضای مشتریان برای عرضه محصولات سبز (بدون اثر مخرب بر محیط زیست) مفهوم زنجیره تامین سبز و مدیریت آن را پدیدار ساخت. امروزه مدیران زنجیره تامین سبز در شرکت های پیشرو از طریق ایجاد مطلوبیت و رضایتمندی از منظر زیست محیطی در سراسر زنجیره تامین می کوشند تا از لجستیک سبز و بهبود عملکرد محیطی خود در کل زنجیره تامین به عنوان یک سلاح استراتژیک جهت کسب مزیت رقابتی پایدار سود ببرند و اهداف خود را براساس سه موضوع مهم طراحی سبز (محصول)، تولید سبز (فرآیند) و بازیافت محصول پایه گذاری می کنند. در گذشته چرخه عمر محصول شامل فرآیندها از فاز طراحی تا مصرف بود؛ در حالیکه با رویکرد مدیریت محیط زیست شامل فرآیندهای تهیه مواد اولیه، طراحی، ساخت، استفاده و بازیافت و مصرف مجدد و تشکیل یک حلقه بسته از جریان مواد برای کاهش مصرف منابع و کاهش اثرات مخرب زیست محیطی است لذا سازمان ها باید مدیریت محیط زیست را در تمام چرخه عمر محصولاتشان به کار گیرند تا از بهبود عملکرد زیست محیطی زنجیره تامین اطمینان حاصل کنند. در واقع اساس زنجیره تامین سبز بر یکپارچگی مدیریت محیط زیست و مدیریت زنجیره تامین برای کنترل اثرات زیست محیطی در چرخه عمر محصول به وسیله تسهیم اطلاعات و هماهنگی و همکاری تمام اعضای زنجیره تامین است. مدیریت زنجیره تامین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تامین با الزامات محیط زیستی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تامین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرآیندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالاخره پس از مصرف، مدیریت بازیافت و مصرف مجدد به منظور بیشینه کردن میزان بهره وری مصرف انرژی و منابع همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تامین است (ایمانی و احمدی، ۱۳۸۸).

مدیریت زنجیره تامین سبز را به عنوان یک زنجیره تامین یکپارچه از خرید سبز از تامین کننده تا ساخت و تولید، تحویل به مشتری و لجستیک محصول بیان نمودند (ژو و سارکیس، ۲۰۰۴). از دیدگاه کاینوما مدیریت زنجیره تامین سبز تمام فرآیندهای تولیدی از قبیل خرید مواد خام، تولید محصول، بازیافت، استفاده مجدد و تولید مجدد را در بر می گیرد (کیانوما و تاوارا، ۲۰۰۶). سریواستاوا در نظر گرفتن مسائل زیست محیطی در مدیریت زنجیره تامین شامل طراحی محصول، انتخاب و منبع یابی مواد، فرآیند ساخت و تولید، تحویل محصول نهایی به مشتری و مدیریت محصول پس از مصرف و طی شدن عمر مفید آن را مدیریت زنجیره تامین سبز تعریف می نماید (اسریواستاوا، ۲۰۰۷).

مدیریت زنجیره تأمین سبز مدل مدیریت نوینی برای حفاظت از محیط زیست است و از منظر چرخه عمر محصول شامل تمامی مراحل از مواد اولیه، طراحی و ساخت محصول، فروش محصول و حمل و نقل، استفاده از محصول و بازیافت محصولات می باشد؛ با استفاده از مدیریت زنجیره تأمین و فناوری سبز، سازمان می تواند تأثیرات منفی زیست محیطی را کاهش داده و به استفاده مطلوب از منابع و انرژی دست یابد (طحانیان و نیلفروشان، ۱۳۹۵). سبز کردن زنجیره تأمین، فرایند در نظر گرفتن معیارها یا ملاحظات زیست محیطی در سرتاسر زنجیره تأمین است. مدیریت زنجیره تأمین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تأمین با الزامات زیست محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین سبز کردن زنجیره تأمین، فرایند در نظر گرفتن معیارها یا ملاحظات زیست محیطی در سرتاسر زنجیره تأمین است. مدیریت زنجیره تأمین سبز، یکپارچه کننده مدیریت زنجیره تأمین با الزامات زیست محیطی در تمام مراحل طراحی محصول، انتخاب و تأمین مواد اولیه، تولید و ساخت، فرایندهای توزیع و انتقال، تحویل به مشتری و بالاخره پس از مصرف،

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

مدیریت بازیافت و مصرف مجدد به منظور بیشینه کردن میزان بهره وری مصرف انرژی و منابع همراه با بهبود عملکرد کل زنجیره تأمین است (بنائیان و همکاران، ۲۰۱۵).

انتخاب یک تامین کننده می تواند به عنوان یک تصمیم مهم نه تنها به معنای خرید مواد درست، محصولات و یا راه حل هایی که در سطح هزینه قابل رقابت برای سازمان، بلکه به معنای بهبود عملکرد زیست محیطی آن در نظر گرفته شود؛ تلاش های زیست محیطی شرکت بدون یکپارچه سازی اهداف زیست محیطی شرکت با فعالیت های خرید آن احتمالاً موفق نخواهد بود (جلالی، ۱۳۹۳). انتخاب تامین کننده در مدیریت زنجیره تامین سبز یک فعالیت حیاتی در مدیریت خرید است زیرا پایداری و عملکرد زیست محیطی شرکت می تواند توسط تامین کنندگانش نشان داده شود. شرکت ها باید تامین کنندگان و خریداران را به رعایت استانداردهای زیست محیطی حتی بیش از انتظارات زیست محیطی مشتریان و دولت جلب کنند. مدل های انتخاب تامین کننده با توجه به ابعاد جدید زنجیره تامین سبز پیچیده تر شده اند لذا ابعاد و معیارها نیاز به تجدیدنظر در برخی از روش ها و مدل ها را الزامی می سازند (شعبان نژاد و همکاران، ۱۳۹۴). پیشینه مدل های ارائه شده درخصوص انتخاب تامین کننده سبز در قالب جدول (۱) ارائه شده اند.

جدول (۱): پیشینه مدل های انتخاب تامین کننده سبز

مولف	عنوان	شرح	شاخص
احمدی و همکاران (۱۳۹۲)	ارائه مدلی برای سنجش موفقیت سازمان ها در مدیریت زنجیره تامین سبز با رویکرد انتخاب تامین کننده سبز	وزن دهی به شاخص ها با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی[1] و سپس رتبه بندی با استفاده از تئوری روابط خاکستری	– خرید سبز – تولید پاک – بازآوری – طراحی محیطی – آلایندگی – مدیریت محیطی داخلی
صفایی و همکاران (۱۳۹۲)	ارزیابی و رتبه بندی تامین کنندگان شرکت دیزل سنگین ایران در مدیریت زنجیره تامین سبز	وزن دهی به شاخص ها با استفاده از روش های فرآیند تحلیل شبکه ای[2] و تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری[3] فازی و سپس رتبه بندی با استفاده از روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل فازی	– شایستگی سبز – تکنولوژی – سطح خدمت – عملکرد مالی – سازماندهی
میرغفوری و همکاران (۱۳۹۳)	ارایه مدلی جهت انتخاب تامین کننده سبز با رویکرد تصمیم گیری چندمعیاره	رتبه بندی با استفاده از روش های پرومته[4] و میانگین وزنی مرتب شده[5]	– هزینه – طراحی – تولید – تامین و خرید – حمل و نقل و توزیع – بسته بندی

[1] Analytical Hierarchy Process (AHP)
[2] Analytical Network Process (ANP)
[3] Decision making trial and evaluation laboratory (DEMATEL)
[4] Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE)
[5] Ordered Weighted Averaging (OWA)

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

ادامه جدول (۱): پیشینه مدل های انتخاب تامین کننده سبز

مولف	عنوان	شرح	شاخص
جعفرنژاد و همکاران (۱۳۹۴)	تلفیق تکنیک های تصمیم گیری چندمعیاره برای انتخاب تامین کنندگان سبز	محاسبه اوزان شاخص ها با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و رتبه بندی با استفاده از روش راه حل توافقی و بهینه سازی چند معیاره[1]	– کنترل آلودگی – محصول سبز – تحویل – کیفیت – هزینه
شعبان نژاد و همکاران (۱۳۹۴)	انتخاب تامین کنندگان سبز در زنجیره تامین با ترکیب روش های تصمیم گیری چندمعیاره فازی	تعیین وزن شاخص ها با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی انجام شده و سپس با استفاده از روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل فازی رتبه بندی شدند.	– نوآوری سبز – کنترل آلودگی – مدیریت مواد خطرناک – تصویر سبز – محصول سبز – مدیریت کیفیت جامع زیست محیطی
کیانی ماوی (۱۳۹۴)	انتخاب تامین کننده سبز	وزن شاخص ها با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی تعیین شده و سپس از طریق روش ارزیابی نسبت افزودنی[2] فازی رتبه بندی می گردند.	– کیفیت – زمان مورد انتظار برای تحویل – انعطاف پذیری – طراحی سبز – نرخ مصرف منابع – عملکرد زیست محیطی
بنائیان و همکاران (۱۳۹۴)	انتخاب تامین کننده سبز	وزن دهی به شاخص ها با استفاده از روش دلفی و روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و سپس رتبه بندی با روش تحلیل رابطه خاکستری[3] فازی	– مالی (۳ زیرشاخص) – سرویس و تحویل (۴ زیرشاخص) – محیط زیستی (۴ زیرشاخص)
فریمن و چن (۱۳۹۴)	انتخاب تامین کننده سبز	وزن دهی به شاخص ها از طریق تلفیق روش های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و آنتروپی[4] و سپس رتبه بندی با روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل	– هزینه (۲ زیرشاخص) – کیفیت (۳ زیرشاخص) – تحویل (۳ زیرشاخص) – عملکرد زیست محیطی (۴ زیرشاخص) – توانمندیهای سبز (۴ زیرشاخص)

[1] VIekriterijumsko KOmpromisno Rangiranje (VIKOR)
[2] Additive Ratio Assessment (ARAS)
[3] Grey Relational Analysis
[4] Entropy

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

ادامه جدول (۱): پیشینه مدل های انتخاب تامین کننده سبز

مولف	عنوان	شرح	شاخص
سیفی و نیکبخت (۱۳۹۵)	رتبه بندی شاخص های انتخاب تامین کننده سبز	آزمون تی–استیودنت[1] برای احصاء شاخص ها به کار رفته و سپس فرآیند تحلیل شبکه ای فازی جهت تعیین وزن و رتبه بندی استفاده گردید.	– کیفیت – قیمت – رضایت مشتری – قابلیت اطمینان تحویل – انعطاف پذیری – طراحی سبز – کنترل آلودگی – مواد اولیه سازگار با محیط زیست
چن و همکاران (۱۳۹۵)	رویکرد تصمیم گیری چندمعیاره فازی جهت انتخاب تامین کننده سبز	وزن شاخص ها با استفاده از روش فرآیند تحلیل سلسله مراتبی فازی تعیین شده و سپس با استفاده از روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل فازی رتبه بندی شدند.	– کیفیت – هزینه – تحویل – انعطاف پذیری – قابلیتهای مالی – نوآوری – کنترل آلودگی – مصرف منابع – طراحی سازگار با محیط زیست – توانمندیهای سبز – فناوری سبز
اتراج و جایاپراکاش (۱۳۹۶)	رویکرد تلفیقی تصمیم گیری چندمعیاره برای انتخاب تامین کننده سبز	اولویت بندی با استفاده از روش های فرآیند تحلیل سلسله مراتبی و تکنیک آزمایشگاه ارزیابی و آزمون تصمیم‌گیری	– کیفیت (۴ زیرشاخص) – هزینه (۳ زیرشاخص) – تحویل (۳ زیرشاخص) – محیطی (۴ زیرشاخص) – سیاست های تدارکات در بخش دولتی (۴ زیرشاخص) – فنی (۳ زیرشاخص) – مالی (۲ زیرشاخص) – مدیریتی (۳ زیرشاخص)

روش شناسی

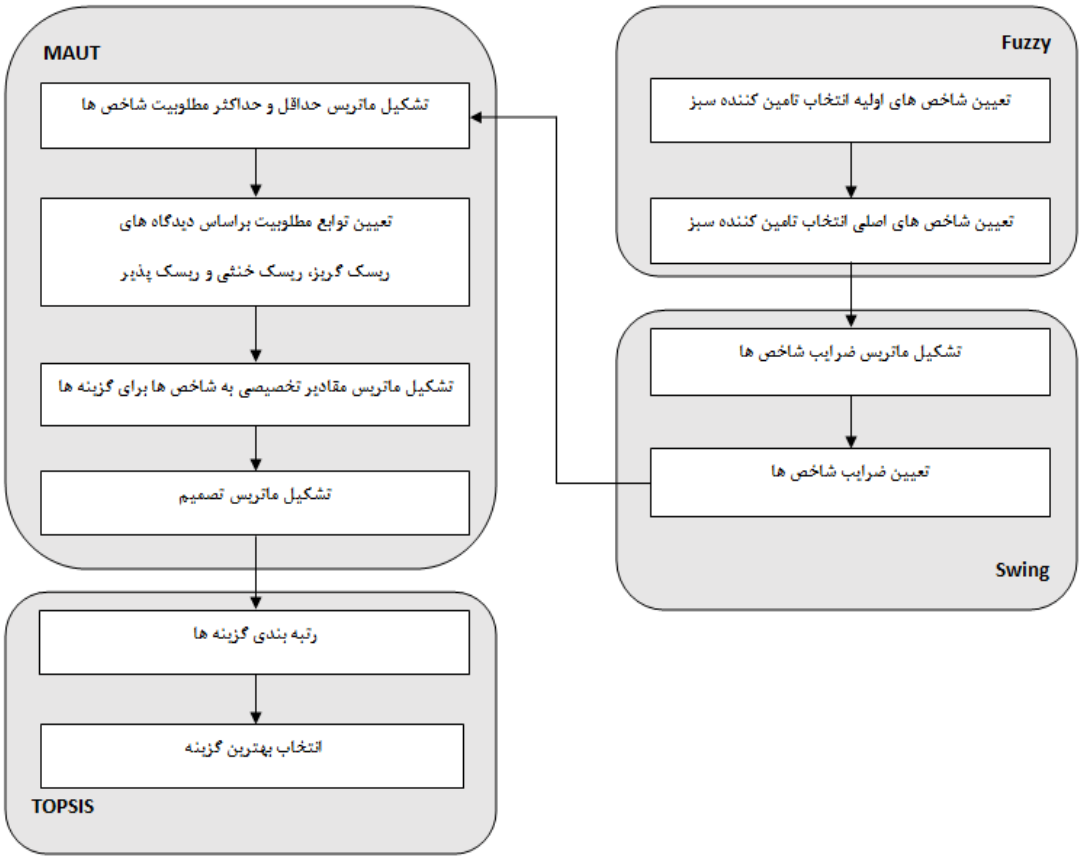
شرکت سهامی خاص خدمات اتومبیل سلپیک ایران در سال ۱۳۵۹ به منظور ارائه خدمات فنی جهت خودروهای ساخت شرکت ایران خودرو تاسیس و در سال ۱۳۷۲ عملاً با تغییر نام به شرکت طراحی مهندسی و تامین قطعات خودرو داخلی منحل شد؛ سپس نام آن در سال ۱۳۷۸ براساس مصوبه مجمع عمومی فوق العاده به شرکت طراحی مهندسی و تامین قطعات ایران خودرو (ساپکو) تغییر یافت. از آنجا که رسالت ساپکو استفاده حداکثری از امکانات بالقوه صنایع داخلی در

[1] T-test

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

تامین قطعات مورد نیاز خطوط تولید شرکت ایران‌خودرو تعیین شده است لذا در زمینه شناسایی و ارزیابی توانایی‌های سازندگان در اقصی نقاط کشور اقدامات گسترده‌ای انجام داده و به طور مستمر اقدام به شناسایی و ارزیابی منابع مختلف ساخت قطعات نموده است. در این پژوهش تلاش شده است تا با تلفیق روش نوسان (میانگین حسابی موزون نرمال شده)، تئوری مطلوبیت چند شاخصه و روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل مدلی جهت انتخاب بهترین تامین کننده سبز ارائه گردد. هر یک از مدل های پیشین انتخاب بهترین تامین کننده سبز دارای ویژگی ها و نقاط قوت و ضعف بوده اند. تئوری مطلوبیت چندشاخصه در مقایسه با حالتی که مقادیر تخصیصی به شاخص ها مستقیماً در ماتریس تصمیم به کار برده می شوند با استفاده از مقادیر مطلوبیت به طور واقعی تری ترجیحات تصمیم گیرنده را منعکس می کند و لذا خروجی های قابل اطمینان تری از مدل به دست می آید (محقر و کاشی، ۱۳۹۱). در این روش ابتدا شاخص های اصلی با استفاده از اعداد فازی و سپس تبدیل واژه های بیانی به اعداد قطعی احصاء گردیدند؛ آنگاه روش میانگین حسابی موزون نرمال شده با استفاده از بیشترین و کمترین سطح ترجیح برای هر شاخص توسط تصمیم گیرنده ضرایب شاخص ها را مشخص می کند؛ در ادامه تئوری مطلوبیت چندشاخصه از تکنیک های جبرانی[1] زیرگروه امتیازی[2] (اصغری زاده و محمدی، ۱۳۹۶) به خوبی داده های غیرقطعی را مورد استفاده قرار داده و با تشکیل تابع مطلوبیت تصمیم گیرنده برای هر شاخص به صورت جداگانه و سپس ترکیب توابع مذکور، مطلوبیت هر گزینه را تعیین می کند؛ در نهایت روش ترجیح براساس مشابهت به راه حل ایده آل از تکنیک های جبرانی زیرگروه سازشی[3] با در نظر گرفتن بهترین و بدترین پاسخ فرضی و محاسبه فاصله گزینه ها از دو نقطه مذکور گزینه برتر را انتخاب می نماید (آذر و رجب زاده، ۱۳۸۷). مدل مفهومی پژوهش در قالب شکل (۱) نمایش داده شده است.

شکل (۱): مدل مفهومی پژوهش



[1] Compensatory
[2] Scoring
[3] Compromising

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

مراحل انجام پژوهش به شرح زیر می باشد:

تعیین شاخص های اولیه

در این تحقیق با مراجعه به کتابخانه ها و بررسی کتب و مستندات و همچنین جستجو در پایگاه ها و نشریات علمی، مقالات مرتبط در زمینه انتخاب تامین کننده سبز گردآوری شدند؛ سپس مقوله ها و شاخص های دارای بیشترین فراوانی در قالب جدول (۲) شناسایی و دسته بندی شدند.

جدول (۲): شاخص های پیشنهادی انتخاب تامین کننده سبز

مقوله	شاخص	تعریف
کیفیت	سیستم کنترل کیفیت	وجود سیستم کنترل کیفیت جهت اطمینان از کیفیت مطلوب محصول
	تضمین کیفیت	برخورداری از گواهی های تضمین کیفیت
	نرخ رد شدن	درصد محصول معیوب که سبب رد شدن محموله می شود
	گارانتی و سیاستهای جبرانی	وجود گارانتی و سیاستهای جبرانی درخصوص محصولات معیوب
	برآوردن کیفیت غیرمعمول	قابلیت تامین محصول با کیفیت غیرمعمول بدون تغییر در سایر ویژگیها
قیمت	قیمت خرید	قیمت خرید محصول
	عملکرد قیمتی	عملکرد محصول با توجه به قیمت آن
تحویل	قابلیت تامین	تامین محصول طبق زمان بندی
	سطح تکنیکی–فنی	به کارگیری ابزارهای نوآورانه جهت زمان بندی و تحویل محصول
	توسعه محصول	قابلیت و سرعت طراحی محصول جدید
	نرخ برآورد تقاضا	میزان توانایی در تولید محصول
	زمان مورد انتظار برای تحویل	مدت زمان بین سفارش تا دریافت محصول توسط مشتری
	انعطاف پذیری	توانایی تغییر زمان بندی تولید محصول
	مدیریت موجودی	اطمینان از در دسترس بودن موجودی مورد نیاز
سرویس	نرخ پردازش تقاضا	میزان سفارشات آماده سازی شده
	کیفیت سرویس	تامین سفارش همراه با قابلیت اطمینان و پاسخگویی
مدیریت محیط زیستی	کارایی محیط زیستی	تولید محصول برخوردار از حداکثر کارایی به گونه ای که حداقل آسیب را به محیط زیست وارد نماید.
	طراحی سازگار	نیازمندی های طراحی محصول سازگار با محیط زیست
	محدودیت مواد مخاطره آمیز	سطح محدودیت مواد مخاطره آمیز در فرآیند تولید محصول
	سیاستها و برنامه های حفاظت از محیط زیست	هم راستایی با قوانین و سیاستهای محل تحویل محصول
مسئولیت اجتماعی	حقوق و علایق کارکنان	روابط کاری میان کارکنان و کارفرما با توجه به حقوق و علاقه مندی های آنان
	حقوق و علایق ذینفعان	حقوق و علاقه مندی های سهامداران، مشتریان و سایر گروه های ذینفع
	افشاء اطلاعات	شفافیت و دسترسی به اطلاعات
کنترل آلودگی	کنترل انتشار گاز	کنترل انتشار گازهای سمی
	دفع فاضلاب	مدیریت پسماند و دفع فاضلاب
	مصرف انرژی	شدت مصرف انرژی
	قابلیت کاهش آلودگی	سیستم ها و فناوری های به کار رفته جهت کاهش آلودگی

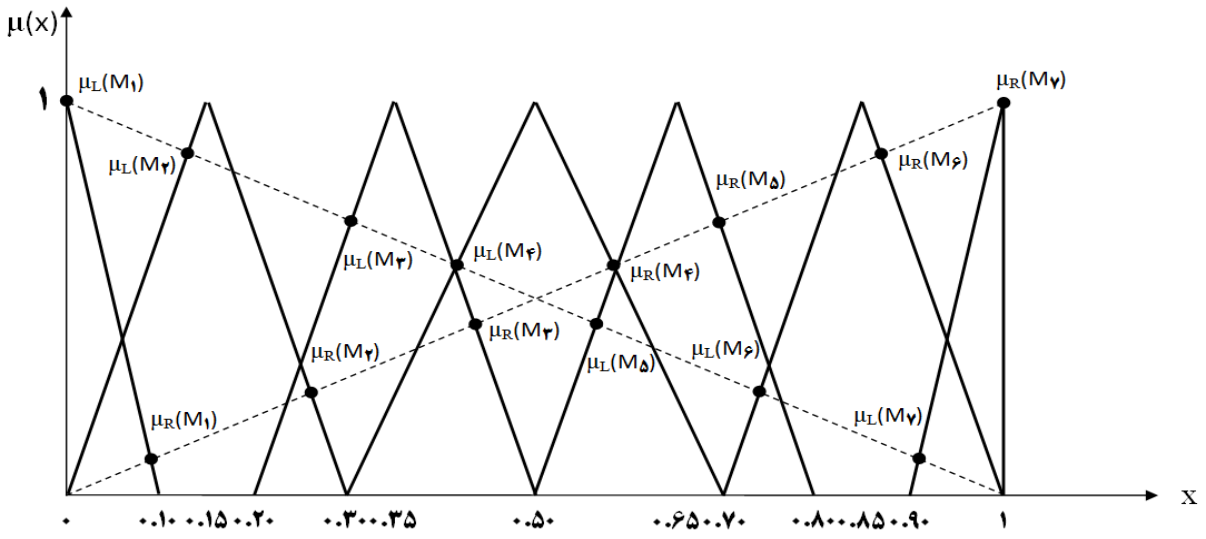
www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

محصول سبز	بازیافت	استفاده از محصول مصرف شده برای تولید مجدد همان محصول یا محصول دیگر
	بسته بندی سبز	حذف مواد آلوده کننده که به محیط زیست آسیب می‌رسانند
	هزینه دفع فاضلاب	هزینه مترتب جهت دفع فاضلاب که برای محصولات سبز به سبب بازیافت محصول کاهش می یابد
	گواهی سبز	گواهی مدیریت مصرف انرژی ، آب ، مواد اولیه و تجهیزات، کاهش مواد زائد جامد و بازیافت آنها
	تولید سبز	تولید محصول به منظور افزایش بازدهی و کاهش آثار زیان آور برای انسان و محیط زیست از طریق کاربرد استراتژی محیط زیستی
نوآوری سبز	فناوری سبز	طراحی،ساخت،استفاده و امحاء محصول با کمترین اثرات مخرب بر محیط زیست
	طراحی سبز	طراحی سبز به گونه‌ای انجام می‌شود که نحوه نگرش و برخورد با منابع انرژی، تعامل بین منابع و اثرات ناشی از این مصرف در یک چرخه ارتباطی صحیح قرار گیرند
	تحقیق و توسعه سبز	خلق محصول جدید و یا تغییر در محصولات پیشین با استفاده از نوآوری های فناورانه سبز

تعیین شاخص های اصلی

جهت غربال شاخص های انتخابی از ادبیات تحقیق، پرسش نامه ای با استفاده از اعداد فازی و در طیف هفت گزینه ای (در قالب گزینه های بیانی فوق العاده مهم، خیلی مهم، مهم، اهمیت متوسط، کم اهمیت، خیلی کم اهمیت و فوق العاده کم اهمیت) تنظیم گردید؛ این پرسشنامه بین ۵۸ از نفر مدیران و کارشناسان شرکت ساپکو توزیع شد.

شکل (۲): طیف اعداد کیفی فازی



از رویکرد امتیازدهی چپ – راست پیراسته[1] برای تبدیل واژه های بیانی معیارهای کیفی به اعداد قطعی استفاده می گردد که در این روش مجموعه های حداقل و حداکثر به صورت روابط (۱) و (۲) مشخص می شوند.

[1] A modified left-right scoring

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

$$\mu_{max} = \begin{cases} X & 0 \le x \le 1 \\ 0 & else \end{cases}$$ رابطه (۱)

$$\mu_{min} = \begin{cases} 1 - x & 0 \le x \le 1 \\ 0 & else \end{cases}$$ رابطه (۲)

و درجه عضویت عدد فازی سمت راست (R) و عدد سمت چپ (L) مربوط به عدد فازی M مرتبط با هر واژه زبانی به صورت روابط (۳) و (۴) می باشد.

$$\mu_R(M) = SUP_X\{\mu_m(x) \wedge \mu_{max}(x)\}$$ رابطه (۳)

$$\mu_L(M) = SUP_X\{\mu_m(x) \wedge \mu_{min}(x)\}$$ رابطه (۴)

و عدد قطعی M براساس رابطه (۵) محاسبه می شود.

$$\mu_T(M) = (\mu_R(M) + 1 - \mu_L(M))/2$$ رابطه (۵)

این روش بر مبنای تقاطع خطوط Y=X و Y=1 – X با خطوط نمودار طیف انتخابی و به دست آوردن منطقه موجه آن مطابق شکل (۲) می باشد.

جدول (۳): اعداد قطعی متناظر با اعداد فازی

عدد کیفی	$\mu_R(M_i)$	$\mu_L(M_i)$	$\mu_T(M_i)$
فوق العاده کم اهمیت	۰.۰۹۱	۱	۰.۰۴۶
خیلی کم اهمیت	۰.۲۶۱	۰.۸۷۰	۰.۱۹۶
کم اهمیت	۰.۴۳۵	۰.۶۹۶	۰.۳۷۰
اهمیت متوسط	۰.۵۸۳	۰.۵۸۳	۰.۵۰۰
مهم	۰.۶۹۶	۰.۴۳۵	۰.۶۳۱
خیلی مهم	۰.۸۷۰	۰.۲۶۱	۰.۸۰۵
فوق العاده مهم	۱	۰.۰۹۱	۰.۹۵۵

طیف ۷ گزینه ای اعداد فازی به کار رفته در پرسشنامه تعیین شاخص های اصلی انتخاب تامین کننده سبز در قالب جدول (۳) به صورت اعداد قطعی درآمده است و به عنوان نمونه نحوه محاسبه عدد کیفی فوق العاده کم اهمیت به شرح ذیل بیان می گردد:

$$\mu_{M_1}(x) = \frac{0.1-x}{0.1} \quad , \quad 0 \le x \le 0.1$$

$$\frac{0.1-x}{0.1} = x \quad \rightarrow \quad x = 0.091 \quad \rightarrow \mu_R(M_1) = 0.091 \ , \ \mu_L(M_1) = 1 \quad \rightarrow$$

$$\mu_T(M_1) = (0.091 + 1 - 1)/2 = 0.046$$

اوزان شاخص های پیشنهادی انتخاب تامین کننده سبز در جدول (۴) آورده شده است؛ درخصوص هر یک از شاخص های پیشنهادی، میانگین حسابی نظرات مدیران و کارشناسان شرکت ساپکو متناظر با واژه های بیانی آنها محاسبه می گردد. با بهره گیری از نظرات خبرگان شرکت ساپکو وزن ۰.۶۳۱ متناظر با متغییر بیانی مهم به عنوان حداقل وزن

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

شاخص اصلی در نظر گرفته شد و نتایج حاصل نشانگر آن بود که مطابق جدول (۴) هفت شاخص به عنوان شاخص های اصلی انتخاب شدند.

جدول (۴): اوزان شاخص های پیشنهادی انتخاب تامین کننده سبز

شاخص	وزن	شاخص	وزن
سیستم کنترل کیفیت	۰.۶۰۴	محدودیت مواد مخاطره آمیز	۰.۵۲۷
تضمین کیفیت	۰.۶۹۶	سیاستها و برنامه های حفاظت از محیط زیست	۰.۳۲۲
نرخ رد شدن	۰.۵۸۰	حقوق و علایق کارکنان	۰.۴۱۹
گارانتی و سیاستهای جبرانی	۰.۵۲۷	حقوق و علایق ذینفعان	۰.۵۴۵
برآوردن کیفیت غیرمعمول	۰.۳۸۴	افشاء اطلاعات	۰.۳۷۵
قیمت خرید	۰.۶۶۷	کنترل انتشار گاز	۰.۵۱۸
عملکرد قیمتی	۰.۴۲۱	دفع فاضلاب	۰.۴۸۲
قابلیت تامین	۰.۳۵۵	مصرف انرژی	۰.۳۲۸
سطح تکنیکی-فنی	۰.۴۷۹	قابلیت کاهش آلودگی	۰.۵۷۶
توسعه محصول	۰.۵۳۹	بازیافت	۰.۴۶۰
نرخ برآورد تقاضا	۰.۵۸۵	بسته بندی سبز	۰.۳۴۹
زمان مورد انتظار برای تحویل	۰.۲۷۸	هزینه دفع فاضلاب	۰.۵۵۱
انعطاف پذیری	۰.۷۱۷	گواهی سبز	۰.۴۴۰
مدیریت موجودی	۰.۳۲۴	تولید سبز	۰.۷۰۸
نرخ پردازش تقاضا	۰.۴۵۱	فناوری سبز	۰.۸۱۶
کیفیت سرویس	۰.۵۹۳	طراحی سبز	۰.۶۲۳
کارایی محیط زیستی	۰.۶۸۲	تحقیق و توسعه سبز	۰.۸۵۸
طراحی سازگار	۰.۵۶۳		

تشکیل ماتریس ضرایب شاخص ها و تعیین ضرایب شاخص ها

این مرحله ای است که در آن تصمیم گیرندگان اهمیت نسبی شاخص های مختلف را تعیین می کنند که در این تحقیق روش نوسان به کار گرفته شده است؛ لذا پرسشنامه ای طراحی گردیده و در بین ۴۲ نفر از مدیران و کارشناسان شرکت ساپکو توزیع شد به گونه ای که ابتدا با فرض این که تمام شاخص ها در پایین ترین سطح ترجیح خود (نمره صفر) قرار دارند، از هر تصمیم گیرنده خواسته می شود تا یکی از شاخص ها را برای ارتقا به بالاترین سطح ترجیح خود (نمره ۱۰۰) انتخاب نماید و به سایر شاخص ها نیز سطح ترجیحی بین صفر تا صد اختصاص دهد؛ سپس مجموع نمرات هر شاخص محاسبه شده و نمرات حاصله نرمال می گردند و لذا ضرایب شاخص ها در قالب جدول (۵) تعیین می شوند.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

جدول (۵): ضرایب شاخص ها

شاخص / نمرات	تضمین کیفیت	قیمت خرید	گارانتی و سیاستهای جبرانی	انعطاف پذیری	تولید سبز	فناوری سبز	تحقیق و توسعه سبز
مجموع نمرات	۳۹۰۸	۳۵۵۲	۳۴۵۵	۳۵۷۶	۳۱۹۵	۳۸۲۰	۳۲۸۳
مجموع نمرات نرمال شده (ضرایب)	۰.۱۵۸	۰.۱۴۳	۰.۱۳۹	۰.۱۴۴	۰.۱۲۹	۰.۱۵۴	۰.۱۳۳

تشکیل ماتریس حداقل و حداکثر مطلوبیت شاخص ها

تئوری مطلوبیت چند شاخصه این امکان را به تصمیم گیرنده می دهد که کمیت اهداف چندگانه را تعیین کرده و آنها را به یکدیگر پیوند دهد حتی در زمانیکه این اهداف از شاخص های متضادی تشکیل یافته اند؛ ترجیحات تصمیم گیرنده به نحوی مدل سازی می شوند که تابع مطلوبیت چند شاخصه را فراهم کنند. این تابع، توابع مطلوبیت منفرد کلیه شاخص ها را با یکدیگر جمع کرده و به هم پیوند می دهد. شرایط استقلال ترجیحی برای هر شکل تحلیلی این تابع باید ارزیابی شود تا ضمانت کند که ترجیحات تصمیم گیرنده با اصول پایه ای این تئوری در پیوند باشند. هنگام مواجهه با گونه ای مسائل تصمیم گیری که اهداف متعدد و متضادی دارند، فرآیند تصمیم گیری پیچیده تر می شود و تعداد جایگزینی هایی که باید به طور هم زمان برای رسیدن به بهترین تصمیم در نظر گرفته شوند افزایش می یابد. در چنین مواقعی استفاده از تئوری مطلوبیت چند شاخصه ابزار بسیار مفیدی خواهد بود.

در تئوری مطلوبیت تمایل تصمیم گیرنده بر آن است که راه حل ارجح را از بین گزینه های موجود انتخاب نماید؛ چنانچه ساختار ترجیحات تصمیم گیرنده براساس مفروضاتی استوار باشد می توان ترجیحات او را توسط یک تابع مطلوبیت به ازای هر گزینه نشان داد. پس تابع مطلوبیت برای نظم دادن به ارجحیت ممکن از مجموعه گزینه ها به کار برده خواهد شد.

در روش تئوری مطلوبیت چند شاخصه به منظور محاسبه میزان مطلوبیت تصمیم گیرنده در هر شاخص به ازای مقادیر ممکن، توابع مطلوبیت تک شاخصه (منفرد) متناظر با هر شاخص تشکیل می شوند. بر این اساس در یک مسئله تصمیم گیری با m شاخص، m تابع مطلوبیت تک شاخصه نیز تشکیل می گردد که با در نظر گرفتن $i = 1,2,\ldots,m$ و $u_i(y_i)$ میزان مطلوبیت شاخص i به ازای سطح اکتسابی آن را معین می کند. به منظور محاسبه تابع مطلوبیت و تعیین میزان مطلوبیت، تعیین مقادیر حداقل مطلوبیت (U_H) و حداکثر مطلوبیت (U_L) از اهمیت زیادی برخوردارند. حداقل مطلوبیت میزانی است که فرد تصمیم گیرنده تفاوتی بین آن مقدار و مقادیر پائین تر قائل نمی شود و حداکثر مطلوبیت میزانی است که فرد تصمیم گیرنده تفاوتی بین آن مقدار و مقادیر بالاتر قائل نمی شود. مطابق روابط (۶) و (۷) نماد U_L نشان دهنده مقداری می باشد که در آن میزان مطلوبیت به کمترین مقدار خود یعنی صفر و U_H نشان دهنده مقداری می باشد که در آن میزان مطلوبیت به بیشترین مقدار خود یعنی یک می رسد.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

رابطه (۶) $U_i(U_L) = ۰$

رابطه (۷) $U_i(U_H) = ۱$

مقادیر به دست آمده مطلوبیت همواره یا بین این دو مقدار قرار دارند و یا مساوی آنها می باشند. مطلوبیت یک نشان دهنده این است که شاخص مربوطه مطلوب ترین مقدار خود را دارا می باشد و بالعکس مطلوبیت صفر نشان دهنده این است که شاخص مربوطه نامطلوب ترین مقدار خود را داراست.

بنابراین برای محاسبه توابع مطلوبیت متناظر با شاخص ها با استفاده از تئوری مطلوبیت چندشاخصه پرسش نامه ای بر مبنای طیف ۹ گزینه ای (در قالب گزینه های فوق العاده خوب، خیلی خوب، خوب، بیشتر از متوسط، متوسط، کمتر از متوسط، ضعیف، خیلی ضعیف و فوق العاده ضعیف) متشکل از شاخص ها به منظور تعیین حد بالا U_H و حد پائین مطلوبیت U_L آنها در بین ۴۶ نفر از مدیران و کارشناسان شرکت ساپکو توزیع شد. سپس با استفاده از میانگین حسابی نظرات افراد مذکور مقادیر حداقل و حداکثر مطلوبیت شاخص ها براساس دیدگاه های ریسک گریز، ریسک خنثی و ریسک پذیر مطابق جدول (۶) محاسبه گردید.

جدول (۶): مقادیر حداقل و حداکثر مطلوبیت شاخص ها

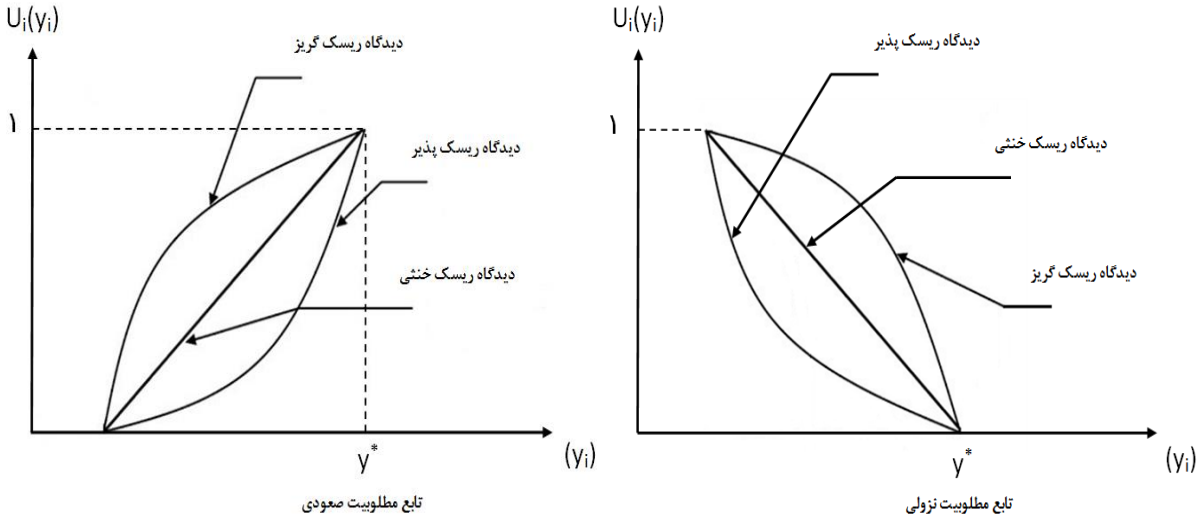
حدود مطلوبیت / شاخص	U_L دیدگاه ریسک گریز	U_H دیدگاه ریسک گریز	U_L دیدگاه ریسک خنثی	U_H دیدگاه ریسک خنثی	U_L دیدگاه ریسک پذیر	U_H دیدگاه ریسک پذیر
تضمین کیفیت	۳.۸۲۷	۶.۸۱۷	۴.۳۵۸	۷.۱۱۶	۴.۷۶۷	۷.۵۹۶
قیمت خرید	۶.۷۵۵	۳.۹۰۸	۷.۶۲۹	۴.۴۸۲	۸.۱۰۴	۴.۹۸۰
گارانتی و سیاستهای جبرانی	۴.۰۲۳	۶.۵۳۶	۴.۴۸۵	۷.۲۶۱	۴.۸۷۸	۷.۷۹۲
انعطاف پذیری	۳.۶۰۴	۶.۳۹۷	۴.۲۷۶	۷.۱۵۳	۴.۶۷۰	۷.۸۴۵
تولید سبز	۳.۷۴۲	۶.۵۰۸	۴.۱۹۸	۷.۳۶۹	۴.۵۳۱	۷.۶۲۳
فناوری سبز	۴.۱۸۳	۶.۹۲۱	۴.۶۵۸	۷.۵۴۷	۴.۹۷۵	۸.۰۱۶
تحقیق و توسعه سبز	۳.۵۶۴	۶.۴۳۸	۴.۳۹۹	۷.۴۰۳	۴.۷۲۰	۷.۹۱۵

تعیین توابع مطلوبیت شاخص ها

بنا بر نگرشی دیگر می توان تابع مطلوبیت را به عنوان ابزاری برای ایجاد ارتباط و هماهنگی بین تمایلات تصمیم گیرنده و دیدگاه وی نسبت به ریسک درک شده در نظر گرفت. بر این مبنا نحوه رفتار و عکس العمل تصمیم گیرنده در ارتباط با ریسک و عدم اطمینان مستقیماً بر نحوه تشکیل تابع مطلوبیت و چگونگی محاسبه آن تاثیرگذار می باشد.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

شکل (۳): تابع مطلوبیت انواع دیدگاه تصمیم گیرنده نسبت به ریسک



در شکل (۳) تابع مطلوبیت با در نظر گرفتن انواع دیدگاه تصمیم گیرنده نسبت به ریسک برای توابع مطلوبیت صعودی و نزولی نشان داده شده است؛ در تمامی حالات فوق بنا بر فرض اساسی تئوری مطلوبیت با افزایش تمایل و رجحان تصمیم گیرنده مطلوبیت نیز افزایش می یابد. افراد ریسک گریز یا محافظه کار از تصمیماتی که ریسک زیادی دارند اجتناب می ورزند به گونه ای که زیان های بزرگ مطلوبیت آنها را به شدت کاهش می دهند بنابراین این افراد از موقعیت های با احتمال خسارت زیاد دوری می کنند و به طور کلی با افزایش رجحان و ریسک از روند و سرعت رشد مطلوبیت آنها کاسته می شود. کاهش میزان مطلوبیت این افراد در زمان مواجهه با زیان چشمگیرتر از افزایش میزان مطلوبیت در زمان به دست آوردن سود و درآمدهای مثبت می باشد. تابع مطلوبیت پول می تواند به عنوان مبنا و الگویی برای تشریح تصمیمات و رفتار افراد در ارتباط با ریسک به کار برده شود. منحنی مطلوبیت افراد ریسک گریز معقر بوده و بدین مفهوم است که با افزایش میزان ریسک (y_i) این منحنی شیب مثبت کاهش یابنده را نشان می دهد. تابع مطلوبیت افراد ریسک گریز مطابق رابطه (۸) است که در آن a_i و b_i اعداد ثابت بوده و c برای شاخص های با ماهیت سود عددی مثبت (در این مقاله c= +1) و برای شاخص های با ماهیت زیان عددی منفی (در این مقاله c= -1) می باشد.

رابطه (۸) $U_i(y_i) = a_i - b_i \exp(-cy_i)$

شیب منحنی مطلوبیت در هر نقطه بیانگر میزان مطلوبیت نهایی شخص می باشد و کاهنده بودن شیب این منحنی نشانگر این است که مطلوبیت نهایی فرد ریسک گریز با افزایش میزان تمایلات کاهش می یابد.

هر میزان که بهترین پاداش دریافتی بیشتر باشد بهتر می توان رفتار فرد ریسک پذیر و فرد ریسک گریز را از یکدیگر تفکیک کرد. شکل تابع فرد ریسک پذیر محدب است و بر این اساس این تابع شیب مثبت افزاینده دارد و با افزایش ترجیحات، مطلوبیت نهایی فرد تصمیم گیرنده نیز افزایش می یابد. بر مبنای تابع مطلوبیت پول می توان این گونه عنوان کرد که هر واحد پول دریافتی بیشتر نسبت به واحد پولی قبلی مطلوبیت بیشتری را برای فرد به همراه دارد. میتوان گفت افراد ریسک پذیر، ریسک را برتر از ارزش پولی می دانند که به عنوان نرخ پرداخت می کنند. تابع مطلوبیت افراد ریسک پذیر مطابق رابطه (۹) است که در آن a_i و b_i اعداد ثابت بوده و c برای شاخص های با ماهیت سود عددی مثبت (در این مقاله c= +1) و برای شاخص های با ماهیت زیان عددی منفی (در این مقاله c= -1) می باشد.

رابطه (۹) $U_i(y_i) = a_i + b_i \exp(cy_i)$

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

میزان ریسک بر تابع مطلوبیت افراد ریسک خنثی تاثیری ندارد و این افراد نسبت به ریسک بی تفاوت هستند به گونه ای که برای آنها ارزش پول معادل ارزش اسمی آن می باشد؛ تابع مطلوبیت افراد ریسک خنثی به شکل خطی مستقیم رابطه (۱۰) است که در آن a_i و b_i اعداد ثابت و برای شاخص های با ماهیت سود (مثبت) c= +1 و برای شاخص های با ماهیت زیان (منفی) c= -1 می باشند.

$$U_i(y_i) = a_i + b_i(cy_i)$$ رابطه (۱۰)

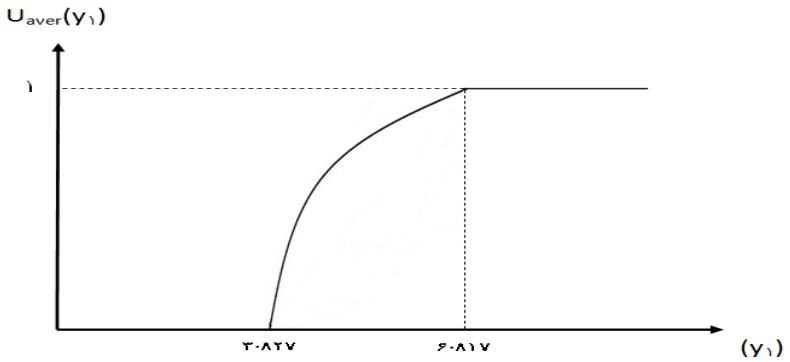
تابع مطلوبیت منفرد شاخص ها براساس دیدگاه های ریسک گریز، ریسک خنثی و ریسک پذیر با استفاده از رابطه های ۶ الی ۱۰ و داده های جدول (۶) به دست می آید؛ از میان ۲۱ تابع مطلوبیت شاخص ها به عنوان نمونه تابع مطلوبیت شاخص تضمین کیفیت براساس دیدگاه های ریسک گریز به شرح رابطه (۱۱) و تابع مطلوبیت شاخص قیمت خرید براساس دیدگاه های ریسک پذیر به شرح رابطه (۱۲) محاسبه می گردد.

تابع مطلوبیت شاخص تضمین کیفیت براساس دیدگاه ریسک گریز

$$\begin{cases} a_1 - b_1 \exp(-y_1) = 0 \rightarrow a_1 - b_1 \exp(-3.827) = 0 \\ a_1 - b_1 \exp(-y_1) = 1 \rightarrow a_1 - b_1 \exp(-6.817) = 1 \end{cases} \rightarrow a_1 = 1.053 \ , b_1 = 48.356$$

$$\rightarrow \quad U_{aver}(y_1) = \begin{cases} 0 & y_1 \le 3.827 \\ 1.053 - 48.356 \exp(-y_1) & 3.827 < y_1 < 6.817 \\ 1 & y_1 \ge 6.817 \end{cases}$$ رابطه (۱۱)

شکل (۴): تابع مطلوبیت شاخص تضمین کیفیت براساس دیدگاه ریسک گریز



www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

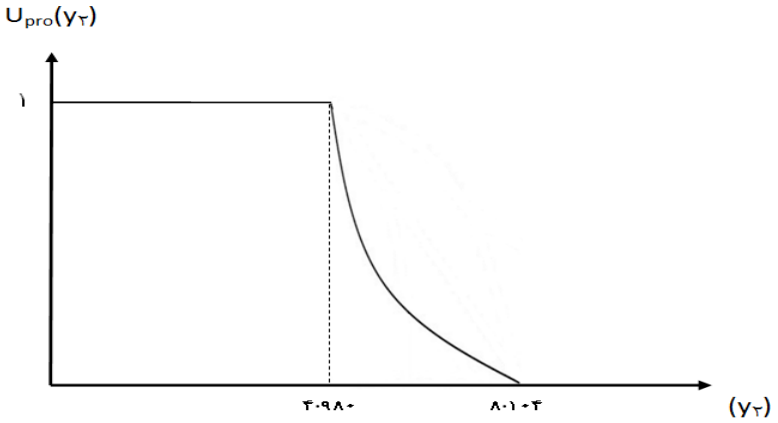
تابع مطلوبیت شاخص قیمت خرید براساس دیدگاه ریسک پذیر

$$\begin{cases} a_2 + b_2 \exp(-y_2) = 0 \rightarrow a_2 + b_2 \exp(-8.104) = 0 \\ a_2 + b_2 \exp(-y_2) = 1 \rightarrow a_2 + b_2 \exp(-4.980) = 1 \end{cases} \rightarrow a_2 = -0.046 \ , \ b_2 = 152.161$$

$$\rightarrow \quad U_{pro}(y_2) = \begin{cases} 1 & y_2 \le 4.980 \\ -0.046 + 152.161 \exp(-y_2) & 4.980 \le y_2 \le 8.104 \\ 0 & y_2 \ge 8.104 \end{cases} \qquad \text{رابطه (۱۲)}$$

تابع مطلوبیت شاخص تضمین کیفیت براساس دیدگاه ریسک گریز در شکل (۴) و تابع مطلوبیت شاخص قیمت خرید براساس دیدگاه ریسک پذیر در شکل (۵) رسم شده اند.

شکل (۵): تابع مطلوبیت شاخص قیمت خرید براساس دیدگاه ریسک پذیر



تشکیل ماتریس مقادیر تخصیصی به شاخص ها

جهت مقداردهی به شاخص ها براساس دیدگاه های ریسک گریز، ریسک خنثی و ریسک پذیر، پرسشنامه ای با استفاده از طیف ۹ گزینه ای (در قالب گزینه های فوق العاده خوب، خیلی خوب، خوب، بیشتر از متوسط، متوسط، کمتر از متوسط، ضعیف، خیلی ضعیف و فوق العاده ضعیف) طراحی گردید و در اختیار ۳۸ نفر از مدیران و کارشناسان شرکت ساپکو قرار داده شد؛ سپس مقادیر اختصاص یافته به شاخص ها با استفاده از میانگین هندسی نظرات افراد مذکور مطابق جدول (۷) به دست می آیند. لازم به ذکر است که مقداردهی و تعیین سطح شاخص های کمی با استفاده از سوابق تامین کننده ها (شرکت امیرنیا (شرکت A)، شرکت دنا قطعه (شرکت B)، شرکت تکوین ساخته های فلزی کارا (شرکت C)، گروه قطعات خودرو عظام (شرکت D) و شرکت قطعه کاران (شرکت E) صورت پذیرفته است.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

جدول (۷): مقادیر اختصاص یافته به شاخص ها

	گزینه / شاخص	شرکت A	شرکت B	شرکت C	شرکت D	شرکت E
براساس دیدگاه ریسک گریز	تضمین کیفیت	۲.۶۳۲	۲.۰۴۸	۳.۸۹۵	۲.۸۹۱	۳.۵۴۳
	قیمت خرید	۳.۰۸۵	۲.۹۴۹	۲.۱۶۵	۳.۷۰۴	۲.۷۵۶
	گارانتی و سیاستهای جبرانی	۲.۷۲۹	۲.۷۱۶	۳.۴۶۲	۲.۱۸۴	۳.۶۷۷
	انعطاف پذیری	۲.۹۹۶	۳.۶۸۱	۲.۳۶۸	۳.۲۷۴	۲.۸۵۸
	تولید سبز	۲.۷۶۲	۲.۱۳۶	۲.۹۴۲	۳.۷۸۳	۲.۷۱۴
	فناوری سبز	۲.۳۱۴	۳.۶۲۳	۲.۰۹۴	۲.۱۷۵	۳.۵۶۹
	تحقیق و توسعه سبز	۳.۸۶۰	۲.۹۸۲	۲.۳۲۵	۳.۸۳۹	۲.۲۶۳
براساس دیدگاه ریسک خنثی	تضمین کیفیت	۶.۴۴۷	۴.۷۵۱	۶.۰۹۵	۴.۶۰۵	۵.۶۴۷
	قیمت خرید	۶.۰۵۲	۵.۸۱۹	۴.۸۳۲	۴.۳۴۵	۵.۵۶۳
	گارانتی و سیاستهای جبرانی	۵.۴۵۸	۳.۹۷۲	۶.۳۱۰	۴.۴۸۰	۴.۰۷۹
	انعطاف پذیری	۴.۷۲۰	۴.۴۲۵	۴.۸۸۶	۵.۵۴۶	۴.۵۰۵
	تولید سبز	۴.۳۷۸	۵.۷۱۰	۴.۸۵۴	۴.۳۲۸	۴.۹۳۲
	فناوری سبز	۵.۰۲۰	۴.۱۶۰	۴.۷۶۵	۵.۸۲۲	۴.۹۲۷
	تحقیق و توسعه سبز	۵.۸۲۴	۴.۸۳۶	۴.۸۹۱	۴.۲۴۲	۴.۹۸۰
براساس دیدگاه ریسک پذیر	تضمین کیفیت	۷.۲۵۳	۶.۲۶۵	۷.۸۱۹	۶.۰۳۸	۶.۷۳۵
	قیمت خرید	۷.۲۲۱	۸.۶۶۵	۶.۵۳۸	۵.۴۸۵	۶.۶۳۱
	گارانتی و سیاستهای جبرانی	۷.۰۵۵	۶.۱۷۲	۷.۵۹۰	۷.۴۴۲	۵.۵۱۱
	انعطاف پذیری	۶.۲۰۵	۶.۰۱۳	۸.۱۹۴	۶.۹۳۱	۵.۸۰۳
	تولید سبز	۵.۲۶۶	۷.۵۴۴	۶.۱۰۲	۷.۲۰۷	۶.۹۷۰
	فناوری سبز	۷.۳۴۵	۵.۷۷۴	۶.۴۲۷	۷.۷۹۰	۵.۶۲۸
	تحقیق و توسعه سبز	۷.۲۴۲	۶.۵۷۲	۷.۰۶۲	۷.۰۱۹	۶.۲۹۴

تشکیل ماتریس تصمیم

میزان مطلوبیت متناظر با مقادیر اختصاص یافته به شاخص ها (مطلوبیت های شاخص ها برای گزینه های تصمیم) با توجه به جدول (۷) برای هر یک از گزینه ها با استفاده از تابع مطلوبیت منفرد شاخص ها براساس دیدگاه های ریسک گریز، ریسک خنثی و ریسک پذیر در قالب جدول (۸) محاسبه می گردد. به عنوان نمونه مقادیر مطلوبیت شاخص ((تضمین کیفیت)) براساس دیدگاه های ریسک گریز برای گزینه های تصمیم به شرح زیر به دست می آیند:

$U_{aver}(y_1) = 0$ **زیرا** $(2.632 < 3.827)$

$U_{aver}(y_1) = 0$ **زیرا** $(2.048 < 3.827)$

$U_{aver}(y_1) = 1.053 - 48.356 \exp(-y_1) = 1.053 - 48.356 \exp(-3.895) = 0.069$

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

$U_{aver}(y_1) = 0$ **(زیرا** $2.891 < 3.827$**)**

$U_{aver}(y_1) = 0$ **(زیرا** $3.543 < 3.827$**)**

جدول (۸): مقادیر مطلوبیت های شاخص ها برای گزینه های تصمیم

گزینه / شاخص		شرکت A	شرکت B	شرکت C	شرکت D	شرکت E
براساس دیدگاه ریسک گریز	تضمین کیفیت	۰	۰	۰.۰۶۹	۰	۰
	قیمت خرید	۱	۱	۱	۱	۱
	گارانتی و سیاستهای جبرانی	۰	۰	۰	۰	۰
	انعطاف پذیری	۰	۰.۰۷۹	۰	۰	۰
	تولید سبز	۰	۰	۰	۰.۰۴۲	۰
	فناوری سبز	۰	۰	۰	۰	۰
	تحقیق و توسعه سبز	۰.۲۷۱	۰	۰	۰.۲۵۵	۰
براساس دیدگاه ریسک خنثی	تضمین کیفیت	۰.۴۶۷	۰.۰۹۰	۰.۶۳۰	۰.۱۴۲	۰.۷۵۷
	قیمت خرید	۰.۴۱۹	۰.۸۴۶	۰.۶۷۵	۰.۳۲۹	۰.۲۴۷
	گارانتی و سیاستهای جبرانی	۰	۰	۰.۶۵۷	۰	۰.۳۵۰
	انعطاف پذیری	۰.۰۸۰	۰.۴۴۱	۰.۲۱۲	۰.۰۵۲	۰.۱۵۴
	تولید سبز	۰.۲۳۱	۰.۰۱۳	۰.۰۲۰۷	۰.۴۷۷	۰.۰۵۷
	فناوری سبز	۰.۰۹۵	۰.۴۰۴	۰.۰۳۹	۰	۰.۱۲۷
	تحقیق و توسعه سبز	۰.۱۹۳	۰	۰.۱۶۴	۰.۱۴۵	۰.۴۷۴
براساس دیدگاه ریسک پذیر	تضمین کیفیت	۰.۶۹۱	۰.۲۱۸	۱	۰.۱۶۱	۰.۳۸۶
	قیمت خرید	۰.۰۶۵	۰	۰.۱۷۴	۰.۵۸۶	۰.۱۵۵
	گارانتی و سیاستهای جبرانی	۰.۴۴۹	۰.۱۵۲	۰.۸۰۷	۰.۶۸۸	۰.۰۵۱
	انعطاف پذیری	۰.۱۵۹	۰.۱۲۳	۱	۰.۳۷۵	۰.۰۹۲
	تولید سبز	۰.۰۵۲	۰.۹۲۰	۰.۱۸۱	۰.۶۴۳	۰.۴۹۸
	فناوری سبز	۰.۴۸۷	۰.۰۶۱	۰.۱۶۴	۰.۷۸۸	۰.۰۴۶
	تحقیق و توسعه سبز	۰.۴۸۹	۰.۲۲۹	۰.۴۰۲	۰.۳۸۳	۰.۱۶۳

انتخاب تامین کننده سبز

مدل تاپسیس توسط هوانگ و یون ارائه شده و اساس آن بر این مفهوم استوار است که 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 حالت ممکن) داشته باشد. لذا با استفاده از ماتریس تصمیم بدست آمده از مرحله قبل طی مراحل:

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

- محاسبه ماتریس بی مقیاس.
- محاسبه ماتریس بی مقیاس موزون.
- تعیین راه حل های ایده آل مثبت و منفی.
- تعیین فاصله اقلیدسی هر گزینه تا ایده ال مثبت و منفی.
- تعیین نزدیکی نسبی هر گزینه.

میزان نزدیکی نسبی گزینه ها به راه حل ایده آل براساس دیدگاه های ریسک گریز، ریسک خنثی و ریسک پذیر در قالب جدول (۹) تعیین شده اند.

جدول (۹): میزان نزدیکی نسبی گزینه ها به راه حل ایده آل

شرکت A	شرکت B	شرکت C	شرکت D	شرکت E
براساس دیدگاه ریسک گریز				
cl_1	cl_2	cl_3	cl_4	cl_5
۰.۱۹۷	۰.۴۰۴	۰.۴۰۴	۰.۴۳۳	۰
براساس دیدگاه ریسک خنثی				
cl_1	cl_2	cl_3	cl_4	cl_5
۰.۱۹۴	۰.۳۶۱	۰.۶۱۸	۰.۲۳۳	۰.۴۹۵
براساس دیدگاه ریسک پذیر				
cl_1	cl_2	cl_3	cl_4	cl_5
۰.۵۵۰	۰.۵۰۸	۰.۵۹۸	۰.۴۲۲	۰.۴۰۷

لذا با توجه به میزان نزدیکی نسبی گزینه ها به راه حل ایده آل، رتبه بندی گزینه ها به شرح ذیل می باشد:

-براساس دیدگاه ریسک گریز به صورت:

"شرکت D"، "شرکت B" یا "شرکت C"، "شرکت A" و "شرکت E".

-براساس دیدگاه ریسک خنثی به صورت:

"شرکت C"، "شرکت E" یا "شرکت B"، "شرکت D" و "شرکت A".

-براساس دیدگاه ریسک پذیر به صورت:

"شرکت C"، "شرکت A" یا "شرکت B"، "شرکت D" و "شرکت E".

بحث و نتیجه گیری

نحوه انتخاب گزینه برتر از مباحث مهمی است که در حوزه مدیریت زنجیره تامین و در راستای انتخاب بهینه تامین کننده مدنظر قرار دارد؛ این انتخاب عواید متفاوتی را در برخواهد داشت و تامین کننده های مختلف به همراه درجات متفاوتی از ریسک، بازده هایی گوناگون را ارائه خواهند کرد. انتخاب تامین کننده برتر به میزان پذیرش ریسک انتخاب کننده بستگی دارد و از آنجائیکه ریسک پذیری انتخاب کنندگان متفاوت است، انتخاب تامین کننده از یک انتخاب کننده به انتخاب کننده دیگر متفاوت خواهد بود. در این تحقیق تلاش شد تا ضمن شناسایی جامع شاخص های کاربردی انتخاب تامین کننده سبز، مدلی مناسب جهت انتخاب این نوع تامین کننده براساس دیدگاه های ریسک گریز، ریسک خنثی و ریسک پذیر تصمیم گیرندگان پیشنهاد گردد به گونه ای که ترکیبی از شاخص های سنتی و سبز و نیز کمی و کیفی را مدنظر قرار داده تا تمامی قابلیت ها و شایستگی های تامین کننده برتر را پوشش دهد. لذا در این راستا با استفاده از توابع مطلوبیت منفرد (تک شاخصه) ماتریس تصمیم بر مبنای مقادیر مطلوبیت متناظر با شاخص های تصمیم در هر یک از

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

گزینه ها تشکیل شد که این مقادیر در مقایسه با حالتی که مقادیر و سطوح تخصیصی شاخص های تصمیم گیری مستقیماً در ماتریس تصمیم قرار داده می شوند به طور واقعی تر و دقیق تری ترجیحات و تمایلات تصمیم گیرنده را منعکس نموده و منجر به نتایجی از قبیل کاهش احتمال انتخاب تامین کننده نامناسب و همچنین بهبود مدیریت زنجیره تامین می شوند. در این تحقیق تضمین کیفیت به عنوان اثرگذارترین شاخص از میان هفت شاخص نهایی تعیین گردید و با تلفیق تئوری مطلوبیت چندشاخصه و روش تاپسیس، اولویت بندی تامین کنندگان سبز صورت پذیرفت به گونه ای که گروه قطعات خودرو عظام براساس دیدگاه ریسک گریز و شرکت تکوین ساخته های فلزی کارا براساس دیدگاه ریسک خنثی و دیدگاه ریسک پذیر در اولویت اول قرار گرفتند.

منابع

- ✓ آذر، عادل، رجب زاده، علی، (۱۳۸۷)، تصمیم گیری کاربردی رویکرد MADM، چاپ دوم، تهران، انتشارات نگاه دانش.
- ✓ احمدی، علی اکبر، افشاری، محمدعلی، شکاری، حمیده، (۱۳۹۲)، ارائه مدلی برای سنجش موفقیت سازمان ها در مدیریت زنجیره تأمین سبز با رویکرد انتخاب تأمین کننده سبز (مورد: شرکت فولاد آلیاژی ایران)، فصلنامه پژوهشنامه بازرگانی، شماره ۶۶ ،صص ۹۵-۱۲۷.
- ✓ اصغری زاده، عزت الله، محمدی، عبدالکریم، (۱۳۹۶)، تکنیک های تصمیم گیری چندشاخصه، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- ✓ ایمانی، دین محمد، احمدی، افسانه، (۱۳۸۸)، مدیریت زنجیره تامین سبز راهبرد نوین کسب مزیت رقابتی، ماهنامه مهندسی خودرو و صنایع وابسته، شماره ۱۰، صص ۱۴-۱۹.
- ✓ جلالی، مهتاب، (۱۳۹۳)، زنجیره تأمین سبز و معیارها و شاخص های اصلی آن، سومین همایش علوم مدیریت نوین.
- ✓ شعبان نژاد، مرجان، ابراهیمی نژاد، مهدی، فرقانی، محمدعلی، (۱۳۹۴)، انتخاب تامین کنندگان سبز در زنجیره تامین با ترکیب روش های تصمیم گیری چندمعیاره فازی دومین همایش بین المللی مدیریت و فرهنگ توسعه.
- ✓ صفایی، عبدالحمید، طبیبی، محمدرضا، حاجی آبادی، فاطمه، (۱۳۹۲)، ارزیابی و رتبه بندی تامین کنندگان شرکت دیزل سنگین ایران در مدیریت زنجیره تامین سبز با استفاده از تکنیک های MADM فازی، ویژه نامه بررسی های بازرگانی، شماره ۵۸،صص ۱-۱۳.
- ✓ طحانیان، احمدرضا، نیلفروشان، نیما، (۱۳۹۵)، انتخاب تامین کننده در زنجیره تامین سبز جهت خرید رنگ مورد نیاز خط کشی ها- مطالعه موردی: معاونت حمل و نقل و شرکت مهندسی نیک اندیش، نشریه تصمیم گیری و تحقیق در عملیات، دوره ۱، شماره ۲، صص ۱۱۲-۱۳۱.
- ✓ محقر، علی، کاشی، کاوه، (۱۳۹۱)، انتخاب پیمانکار پروژه های ساختمانی با استفاده از تلفیق تئوری مطلوبیت چند شاخصه و روش الکتره یک در شرکت مدیریت پروژه های نیروگاهی ایران، پایان نامه کارشناسی ارشد مدیریت صنعتی دانشگاه تهران.
- ✓ محقر، علی، یونسی فر، عزیز، (۱۳۹۵)، تکنیک های تصمیم گیری در MADM، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- ✓ مومنی، منصور، (۱۳۸۵)، مباحث نوین تحقیق در عملیات، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاه تهران.
- ✓ مهرگان، محمدرضا، مهرگان، محمدجواد، (۱۳۹۶)، پژوهش عملیاتی با رویکرد مالی، چاپ اول، تهران، نشر کتاب دانشگاهی.

www.jamv.ir
ISSN: 2645-4572

- ✓ میرغفوری، حبیب اله، (۱۳۹۳)، ارایه مدلی جهت انتخاب تامین کننده سبز با رویکرد تصمیم گیری چندمعیاره (مطالعه موردی: شرکت های منتخب کاشی و سرامیک استان یزد)، پژوهش های محیط زیست، دوره ۵، شماره ۱۰، صص ۸۳-۹۶.
- ✓ نیک نژاد، مریم، (۱۳۹۰)، زنجیره تأمین سبز (به همراه مطالعه موردی)، فصلنامه مدیریت زنجیره تامین، سال سیزدهم، شماره ۳۴،صص ۲۰-۲۷.
- ✓ Banaeian, N., Mobli, H., Nielsen, I.E. and Omid, M. (2015). "Criteria definition and approaches in green supplier selection – a case study for raw material and packaging of food industry", Production & Manufacturing Research, 3(1).149–168.
- ✓ Chen, H.M.W., Chou, S.Y., Luu, Q.D. and Yu, T.H.K. (2016). "A Fuzzy MCDM Approach for Green Supplier Selection from the Economic and Environmental Aspects", Mathematical Problems in Engineering, vol. 2016, Article ID 8097386, 10 pages, 2016. https://doi.org/10.1155/2016/8097386.
- ✓ Cankaya, S.Y., Sezen, B (2019). "Effects of green supply chain management practices on sustainability oerformance", Journal of Manufacturing Technology Management, 30,1.
- ✓ Etraj, P. and Jayaprakash, J. (2017). "An Integrated DEMATEL and AHP approach Multi Criteria Green Supplier Selection Process for Public Procurement", International Journal of Engineering and Technology, 9 (1), 113-124.
- ✓ Freeman, J. and Chen, T. (2015). "Green supplier selection using an AHP-Entropy-TOPSIS framework", Supply Chain Management: An International Journal, 20(3), 327 – 340.
- ✓ Jafari, M. (2014). "A new approach to green supplier selection based on fuzzy multi-criteria decision making method and linear physical programming", Technical Gazette, 21(3), 591-597.
- ✓ Jafarnejad, A., Pahlevani, A.K. and Salmani, E. (2015). "Integration of MCDM Methods for Green Supplier Selection", Global Journal of Management Studies and Researches, 2(1), 32-37.
- ✓ Kainuma, Y., Tawara, N.A. (2006). "Multi-attribute utility theory approach to lean and green supply chain management", International Journal of Production Economics, 101, 99-108.
- ✓ Kannan, D., Govindan, K. and Rajendran, S. (2015). "Fuzzy Axiomatic Design approach based green supplier selection: a case study from Singapore", Journal of Cleaner Production, 6, 194-208.
- ✓ Kannan, G., Rajendran, S., Sarkis, J. and Murugesan, P. (2013). "Multi Criteria Decision Making approaches for Green supplier evaluation and selection: A literature review", Journal of Cleaner Production, 98, 66-83.
- ✓ Kiani, R. (2015). "Green supplier selection: a fuzzy AHP and fuzzy ARAS approach", Services and Operations Management, 22(2), 165-188.
- ✓ Kuo, T.C., Hsu, C.W. and Li, J.Y. (2015). "Developing a Green Supplier Selection Model by Using the DANP with VIKOR", Sustainability, 7, 1661-1689.
- ✓ Lee, A.H.I., Kang, H.Y., Hsu, C.F. and Hung, H.C. (2009). "A green supplier selection model for high-tech industry", Expert Systems with Applications, 36, 7917–7927.
- ✓ Liu, K. K., Li, C. H., Cai, Y. P., Xu, M. and Xia, X. H. (2014). "Comprehensive evaluation of water resources security in the Yellow River basin based on a fuzzy multi-attribute decision analysis approach", Hydrology and Earth System Sciences, 18, 1605–1623.
- ✓ Melese, E.F., Richter, A. and Solomon, B. (2015). Military Cost-Benefit Analysis: Theory and Practice, Routledge, New York.
- ✓ Ricci, P. (2006). Environmental and Health Risk Assessment and Management (Principles and Practices), Springer, Netherlands.

- ✓ Sayfi, P. and Nikbakht, M. (2016). "Identification and Ranking Green Supplier Selection Criteria Using One-Sample T-Test and FANP Methods: A Case Study for Petrochemical Industry", Journal of Modern Processes in Manufacturing and Production, 5(1), 53-67.
- ✓ Sharma, D.G. and Rawani, A. M. (2016). "Green Supplier Selection for Indian Cement Industry: AHP based approach", International Research Journal of Engineering and Technology, 3(4), 2368-2373.
- ✓ Saeed, M.A, Kersten, W (2019). "Drivers of Sustainable Supply Chain Management: Identification and Classification", Sustainability, 11, 1137; doi: 10.3390/su11041137.
- ✓ Saeed, M.A.; Waseek, I.; Kersten, W. Literature review of drivers of sustainable supply chain management. In Digitalization in Maritime and Sustainable Logistics: City Logistics, Port Logistics and Sustainable Supply Chain Management in the Digital Age; Jahn, C., Kersten, W., Ringle, C.M., Eds.; Epubli GmbH: Berlin, Germany, 2017; pp. 137–159.
- ✓ Taylor, K. M., & Vachon, S. (2018). Empirical research on sustainable supply chains: IJPR's contribution and research avenues. International Journal of Production Research, 56(1-2), 950-959.
- ✓ Srivastava, S.K. (2007). "Green supply chain management: A state of the art literature review", International Journal of Management Review,9 (1), 53-80.
- ✓ Wang, H.F. and Gupta, S.M. (2011). Green Supply Chain Management: Product Life Cycle Approach, McGraw-Hill Education, UK.
- ✓ Wang, H., Cai, Y., Tan, Q. and Zeng, Y. (2017). "Evaluation of Groundwater Remediation Technologies Based on Fuzzy Multi-Criteria Decision Analysis Approaches", Water, 9(6), 443-462.
- ✓ Zhu Q., Sarkis J. (2004). "Relationships between operational practices and performance among early adopters of green supply chain management practices in Chinese manufacturing enterprises", Journal of Operations Management, 22 (3), 265-289.