فصلنامه مدیریت کسب و کار، شماره ۳۹، تابستان ۱۳۹۷

ارائه یک روش ترکیبی از ANP وVIKOR در زنجیره تامین سبز تحت محیط خاکستری جهت اولویت بندی مشتریان (مورد مطالعه: شرکت پخش فرآورده های نفتی منطقه فارس)

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۷/۳/۲، تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۵/۲۸.

علیرضا علی‌نژاد[۱]
جواد خلیلی[۲]

چکیده

هدف این تحقیق، اولویت بندی مشتریان فرآورده های نفتی در زنجیره تامین چند معیاره سبز و محیط خاکستری و با توجه به استانداردهای شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران و شاخص های عملکردی زیست محیطی، در زمینه توزیع هر یک از فرآورده ها به مشتریان مختلف توسط شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی منطقه فارس می باشد. تحقیق حاضر تحت شرایط عدم قطعیت با ساختار خاکستری و با بهره گیری از تکنیک تصمیم گیری چند معیاره و در نظر داشتن معیارهای زیست محیطی مورد مطالعه قرار گرفت، به طوری که ابتدا با استفاده از روش تحلیل شبکه ای[۳] در محیط خاکستری و نظرسنجی از خبرگان سازمان به تعیین اوزان شاخص های مطرح در توزیع فرآورده های نفتی پرداخته شد. سپس با روش ویکور خاکستری[۴]، به رتبه بندی و تعیین اولویت مشتریان محصولات شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی منطقه فارس پرداخته شد.

واژگان کلیدی: اولویت بندی مشتریان، مدیریت زنجیره تامین سبز، تصمیم‌گیری با معیارهای چندگانه، تئوری سیستم های خاکستری.

---

[۱] دانشیار گروه مهندسی صنایع ، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، واحد قزوین ، دانشگاه آزاد اسلامی، قزوین،ایران
alalinezhad @gmail.com
[۲] دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی صنایع، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد قزوین ، دانشکده مهندسی صنایع و مکانیک، قزوین، ایرانJavadkhalili2@gmail.com

۳. Analytic Network Process:ANP
۴. Gery VIKOR

مقدمه

مدیریت زنجیره تامین رویکرد جدیدی است که در سال های اخیر بر مدیریت عملیات حاکم شده است. زنجیره تامین شبکه ای از مراکز است که یکی از وظایف آن تبدیل مواد خام به محصولات نهایی و توزیع آن ها در میان مشتریان است. مدیریت زنجیره تامین فعالیت ها را طوری هماهنگ می کند که مشتریان بتوانند محصولات را با کیفیت بالا و با حداقل هزینه به دست آورند. به طوری که در دهه ۷۰ میلادی، سازمان ها به توسعه جزئیات استراتژی های بازار، که به خلق و تسخیر وفاداری مشتریان متمرکز بود، همت گماردند. آنها بدین درک نائل آمدند که مهندسی قوی، طراحی و عملیات تولید منسجم و هماهنگ برای پاسخگویی به نیازمندی های بازار لازم و ضروری است. بنابراین، طراحان مجبور شدند که نیازهای مورد نیاز مشتریان را در طراحی محصولات خود بگنجانند و در حقیقت، محصولی را با حداکثر سطح کیفی ممکن، در حداقل هزینه، توأم با ایده آل های مورد نظر مشتری روانه بازار سازند (غضنفری و فتح الله، ۱۳۹۳). از طرفی در سال های اخیر توجه زیادی به مفهوم زنجیره تامین سبز به منظور بهبود عملکرد زیست محیطی شرکت ها به همراه زنجیره ارزش آنها شده است. هدف اصلی یکپارچه سازی تمام فرایندهای ساختار زنجیره تامین و یافتن بهترین شیوه ای که نه تنها منجر به افزایش عملکرد زیست محیطی آنها گردد، بلکه به ارزش کسب و کار آنها نیز بیفزاید (نو و همکاران[1]،۲۰۱۰). با توجه به اینکه انرژی یک امر حیاتی برای توسعه اقتصادی و اجتماعی هر ملت است و منابع انرژی در ایران، سومین ذخایر بزرگ نفتی و دومین ذخایر بزرگ گاز طبیعی در جهان است. برنامه ریزی برای تخصیص بهینه منابع عظیم نفت و گاز بسیار ضروری است (کاظمی و همکاران ،۲۰۱۲).

یکی از گام های بزرگ در این راستا تعریف شاخص های مناسب و حایز اهمیت در امر توزیع و تخصیص منابع انرژی و همچنین ارزیابی و اولویت بندی مناسب آنها جهت توزیع به مشتریان در سازمان های توزیع کننده می باشد. با توجه به اینکه در زمینه رتبه بندی محصولات نفتی در حوزه فرآورده های نفتی تاکنون مطالعات جامعی به صورت مجزا در داخل و خارج از کشور صورت نپذیرفته است، پرداختن به این موضوع از اهمیت ویژه ای برخوردار می باشد. با توجه به رسالت شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی در حوزه توزیع و پخش این فرآورده ها، در این تحقیق سعی بر آن است که با توجه به سند چشم انداز صنعت نفت و استانداردهای شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی ایران و معیارهای زیست محیطی، در زمینه توزیع هر یک از فرآورده ها به بخش های مختلف مصرف، ارزیابی و رتبه بندی مناسبی صورت پذیرد.

---

[1]. Nwe et al.

تئوری خاکستری یکی از موارد عدم قطعیت می باشد. این شاخه از علم در سال ۱۹۸۲ توسط پروفسور "جولانگ دنگ[1]" مطرح گردید. این تئوری در مدت کوتاهی، به سرعت رشد و گسترش یافت و بطور گسترده ای در ارزیابی، مدلسازی، پیش بینی، تصمیم گیری و کنترل به کار گرفته شد. نام سیستم های خاکستری بر پایه رنگ موضوعات تحت بررسی نام گذاری شده است. اگر اطلاعات واضح و شفاف یک سیستم را با رنگ "سفید" و اطلاعات کاملاً ناشناخته یک سیستم را با رنگ "سیاه" تجسم گردد، در این صورت سیستم هایی با اطلاعات بخشی معلوم و بخشی ناشناخته را "سیستم خاکستری"می نامند (ملک و همکاران،۱۳۹۰). همچنین انسان به دلیل جنبه احساسی و عاطفی خود همواره نمی تواند تصمیمات منطقی اتخاذ نماید، به همین دلیل تلاش محققین برای ایجاد روش های درست تصمیم گیری تاکنون ادامه یافته است که در این راستا روش تصمیم گیری با معیارهای چندگانه بوجود آمده است. مدل های تصمیم گیری، مدل هایی می باشند که با تبدیل مسائل انتزاعی به مدل های ریاضی و حل این مدل ها، به افراد مختلف در تصمیم گیری با گزینه ها و شاخص های متعدد یاری می دهند (امیری و دارستانی فراهانی، ۱۳۹۲). در این تحقیق، به منظور ارزیابی و اولویت بندی مشتریان شرکت ملی پخش فرآورده های منطقه فارس در زنجیره تامین سبز، روش تصمیم گیری چند معیاره در محیط خاکستری برگزیده شد.

مرور اجمالی بر مفاهیم تحقیق

مدیریت زنجیره تأمین سبز

هندفیلد و همکاران۲ در سال ۱۹۹۶، اولین بار در مقاله خود مفهوم سبز بودن را در کنار زنجیره تأمین به کار بردند. تعاریف بسیاری درباره سبز بودن زنجیره تامین شده است. از جمله، سبز بودن زنجیره تامین مترادف با دوستدار محیط زیست بودن می باشد (هندفیلد و همکاران، ۱۹۹۶) و یا فرایند در نظر گرفتن شاخص ها یا ملاحظات زیست محیطی در سرتاسر زنجیره تأمین (سارکیس۳، ۲۰۰۶). همچنین، مدیریت زنجیره تأمین سبز، یکپارچه سازی تفکر زیست محیطی با مدیریت زنجیره تأمین، شامل طراحی محصول، منبع یابی و گزینش مواد، فرآیندهای تولید و رساندن محصول نهایی به مشتری همگام با مدیریت پایان عمر محصول پس از عمر مفید آن می باشد (سریواستاوا۴، ۲۰۰۷). تا به امروز نیز تحقیقات گسترده ای در زمینه زنجیره تامین سبز و در حوزه های مختلف صورت پذیرفته است، به عنوان نمونه، تحقیقاتی در زمینه تولید برق، مواد شیمیایی/نفتی، الکتریکی/الکترونیکی و اتومبیل در کشور چین به منظور ارزیابی شیوه های مدیریت زنجیره

---

1. Julong Deng
2. Hadfield et al.
3. Sarkis
4. Srivastava

تامین سبز و ارتباط آنها در یک حلقه بسته زنجیره تامین (ژو و همکاران[1]، ۲۰۰۸) و شناسایی و رتبه بندی شاخص های عملکردی کلیدی در زنجیره تامین سبز با هدف توسعه زنجیره تامین سبز در صنعت ایران (کمالیان، ۲۰۱۳)، صورت گرفته است.

فرآیند تحلیل شبکه‌ای خاکستری

فرآیند تحلیل شبکه‌ای (ANP) اولین بار در سال ۱۹۹۷ میلادی توسط ساعتی[2] مطرح شد. در روش ANP، ساده ترین شبکه از تعدادی خوشه به همراه عناصر درون آن ها ساخته شده است. در مواردی که عناصر یک خوشه روی هم یا برخی عناصر خوشه دیگر تاثیر می گذارند (یا از آنها اثر می پذیرند)، ارتباطی بین دو خوشه ایجاد می شود که آن را وابستگی بیرونی می نامند. اگر عناصر یک خوشه روی برخی یا همه عناصر خوشه خودشان اثرگذار باشند، این ارتباط را وابستگی درونی می نامند (محمدی لرد، ۱۳۸۸). در این تحقیق با در نظر گرفتن جداگانه هر یک از محصولات چهار گانه شرکت مورد مطالعه، مشتریان مربوط به هر یک از آنها را رتبه بندی می گردند. بنابراین به منظور تعیین اوزان شاخص های مطرح و مقایسات زوجی شاخص های هریک از محصولات، پرسشنامه ای با ساختار خاکستری در اختیار خبرگان برتر سازمان قرار گرفت، سپس ماتریس مقایسات زوجی ادغام شده هریک از محصولات تشکیل گردید و در مرحله بعد ماتریس مقایسات زوجی ادغام شده هر محصول به روش CFCS[3] قطعی گردید و سپس اوزان نهایی شاخص های هر محصول با توجه به فرآیند تحلیل شبکه‌ای تعیین گردیدند. روش فرایند تحلیل شبکه‌ای دارای نه گام زیر می باشد:

گام اول : طراحی ساختار فرایند تحلیل شبکه‌ای

ابتدا فرایند تحلیل شبکه‌ای با در نظر گرفتن هدف، شاخص و زیرشاخص ها تعیین می گردد.

گام دوم : تعیین وابستگی شاخص‌ها نسبت به یکدیگر

در این تحقیق وابستگی شاخص‌ها مشخص شده و پرسشنامه مقایسات زوجی شاخص‌ها در محیط خاکستری نیز بر این اساس طراحی می گردند.

گام سوم: قطعی سازی مقادیر خاکستری مقایسات زوجی به روش CFCS

با توجه به اینکه در این پژوهش از اعداد خاکستری استفاده شده است برای بدست آوردن یک جواب یگانه می بایست این اعداد قطعی گردند. روش تبدیل داده های خاکستری به رتبه های قطعی

1. Zhu et al.
2. Saaty
3. Converting Fuzzy data into Crisp Scores

(CFCS) روش مناسبی جهت قطعی نمودن است که مقادیر قطعی بهتری بدست می آورد (اپریکوویچ و تزنگ[1]، ۲۰۰۳). این روش شامل سه مرحله می باشد که به شرح زیر می باشد:

مرحله اول: محاسبه مقادیر نرمال شده چپ (l) و راست (r)

$$xr_{ij}^{n} = (r_{ij}^{n} - \min I_{ij}^{n}) / \mathrm{D}_{\min}^{\max} \quad (۱)$$

$$xl_{ij}^{n} = (l_{ij}^{n} - \min l_{ij}^{n}) / \mathrm{D}_{\min}^{\max} \quad (۲)$$

$$\mathrm{D}_{\min}^{\max} = \max r_{ij}^{n} - \min l_{ij}^{n} \quad (۳)$$

مرحله دوم: محاسبه مقادیر قطعی نرمال شده

$$x_{ij}^{n} = \left[xl_{ij}^{n}\left(1- xl_{ij}^{n}\right) + \left(xr_{ij}^{n} \times xr_{ij}^{n}\right)\right] / \left[1-xl_{ij}^{n} + xr_{ij}^{n}\right] \quad (۴)$$

مرحله سوم: محاسبه مقادیر قطعی نهایی

$$Z_{ij}^{n} = \min l_{ij}^{n} + x_{ij}^{n\prime} \ \mathrm{D}_{\min}^{\max} \quad (۵)$$

گام چهارم : طراحی ابرماتریس اولیه

با توجه به ساختار شکل گرفته در گام دوم، ارتباط و وابستگی بین شاخص‌ها بردارهای وزنی و سوپرماتریس اولیه به این شرح خواهد بود:

W_{21} : بردار اوزان مقایسات زوجی شاخص‌های اصلی نسبت به یکدیگر؛

W_{22} : بردار اوزان وابستگی درونی شاخص‌های اصلی.

1. Opricovic and Tzeng

گام پنجم: مقایسه زوجی شاخص‌های اصلی و تعیین بردار W_{21}

گام ششم: مقایسه زوجی روابط درونی شاخص‌های اصلی و تعیین بردار W_{22}

شاخص‌های اصلی بر اساس نظرات خبرگان با هم مقایسه زوجی شده، ضرائب اهمیت هر یک محاسبه شده و آزمون سازگاری نیز از ماتریس تجمیع شده نظرات خبرگان محاسبه گردیده است. در جمع آوری نظرات از اعداد خاکستری استفاده شده است.

گام هفتم: طراحی ماتریس خوشه ای

ماتریس خوشه ای، میزان تاثیرگذاری هر خوشه از شاخص ها را برای دستیابی به هدف مشخص می نماید. جهت تعیین ماتریس خوشه ای، شاخص ها به صورتی زوجی توسط تصمیم گیرنده مقایسه می شوند.

گام هشتم: طراحی ابرماتریس موزون

در این مرحله، با ضرب مقادیر ماتریس خوشه ای در ابرماتریس اولیه، ابرماتریس موزون تشکیل می گردد.

گام نهم: طراحی ابرماتریس حدی

در این مرحله، ابرماتریس موزون، آن قدر به توان می رسد (در خود ضرب می شود) که سطرهای آن به اعداد ثابتی میل نماید. هر سطر از ابرماتریس حدی، بیانگر وزن شاخص ها می باشد.

روش ویکور خاکستری

روش ویکور توسط اپریکوویچ در سال ۱۹۹۸ ارائه گردید. نام این روش از عبارت صربستانی "VlseKriterijumska Optimizacija I Kompromisno Resenje" به معنی "بهینه سازی چند معیاره و راه حل سازشی" گرفته شده است (چو و همکاران[1]، ۲۰۰۷). روش ویکور برای بهینه سازی سیستم های پیچیده توسعه یافته است (اپریکوویچ و تزنگ، ۲۰۰۴) و دارای هفت گام به شرح زیر می باشد:

گام اول: متغیرهای کلامی برای ارزیابی اهمیت شاخص و رتبه‌بندی گزینه‌ها با رعایت شاخص های متنوع به کار می‌رود. در پرسشنامه میزان رضایت و خرسندی نسبت به آن شاخص در آن سازمان سنجیده می‌شود و از نارضایتی تا رضایتمندی کامل را در برمی‌گیرد.

[1]. Chu et al.

گام دوم: در این مرحله m گزینه و n شاخص ارزیابی وجود دارد. A_i گزینه iام را مشخص می‌کند (i=1,…,m)؛ C_j شاخص jام را نمایش می‌دهد (j=1,…,n). بدین ترتیب ماتریس تصمیم گیری تشکیل می شود.

گام سوم: قطعی نمودن اعداد خاکستری موجود در ماتریس تصمیم گیری.

گام چهارم: تعیین بهترین و بدترین مقدار از میان مقادیر موجود برای هر شاخص در ماتریس تصمیم که برای شاخص های مثبت و منفی به ترتیب از روابط (۶) و (۷) بدست می آید.

$$f_j^* = \max f_{ij} \quad , \quad f_j^- = \min f_{ij} \quad ; i=1,\dots,m \, , j=1,\dots,n \qquad (۶)$$

$$f_j^* = \min f_{ij} \quad , \quad f_j^- = \max f_{ij} \quad ; i=1,\dots,m \, , j=1,\dots,n \qquad (۷)$$

که f_i^* بهترین مقدار iامین شاخص از بین تمام گزینه‌ها و f_i^- بدترین مقدار iامین شاخص از بین تمام گزینه‌ها می‌باشد.

گام پنجم: مقادیر S و R با توجه به روابط (۸) و (۹) محاسبه می‌شوند که W_j مقدار وزن مورد نظر برای شاخص iام می‌باشد.

$$S_i = \sum_{j=1}^{n} w_j \left(\frac{f_i^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \right) \qquad (۸)$$

$$R_i = \max_j \left\{ w_j \left(\frac{f_i^* - f_{ij}}{f_j^* - f_j^-} \right) \right\} \qquad (۹)$$

به طوری که S_i متوسط مقدار تاسف[1] و R_i به عنوان ماکزیمم مقدار تاسف مطرح می گردند. همچنین w_j به عنوان وزن شاخص c_j معرفی می شود. ضمن آنکه روابط (۱۰) و (۱۱) همواره برقرار می باشند.

$$R^* = \min_i R_i \quad , \quad R^- = \max_i R_i \qquad (۱۰)$$

$$S^* = \min_i S_i \quad , \quad S^- = \max_i S_i \qquad (۱۱)$$

به طوری که S^- بیشترین مقدار در بین تمام مقادیر S_i بوده و S^* کمترین مقدار در بین تمام مقادیر S_i می باشد. همچنین مقدار ν نیز به نوع استراتژی برمی گردد که تصمیم گیرنده تعیین می نماید.

گام ششم: مقدار Q_i را برای هر یک از گزینه ها طبق رابطه (۱۲) محاسبه می گردد.

$$Q_i = \frac{\nu(S_i - S^*)}{(S^- - S^*)} + \frac{(1-\nu)(R_i - R^*)}{(R^- - R^*)} \qquad (۱۲)$$

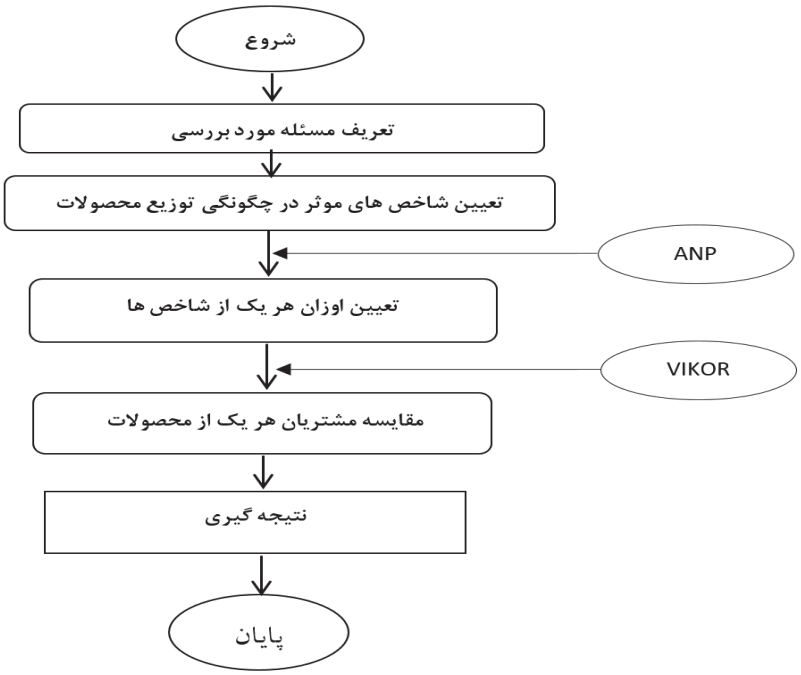
گام هفتم: در این مرحله با توجه به مقادیر R، S و Q گزینه‌ها در سه گروه مرتب می‌شوند در نهایت گزینه‌ای به عنوان گزینه برتر انتخاب خواهد شد که در هر سه گروه به عنوان گزینه برتر شناخته شود. ترتیب قرارگیری گزینه‌ها با توجه به کاهش مقادیر R، S و Q می‌باشد.

روش تحقیق

مقاله حاضر، تحقیقی کاربردی می باشد که روش تحقیق از نوع پیمایشی- کتابخانه ای است، به گونه‌ای که روش پیاده شده دستیابی به اهداف تحقیق را میسر ساخته و قابلیت پیاده‌سازی در سازمان مربوطه و سازمان های با فعالیت مشابه را خوهد داشت. با استفاده از مقالات داخلی و خارجی و کتب مختلف در رابطه با موضوع مورد بررسی، بانک‌های اطلاعاتی، کتابخانه‌های دیجیتال، بررسی دستورالعمل‌ها و استانداردهای تدوین شده و سایر اطلاعات و داده‌های ثبت شده در حوزه شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه فارس، اطلاعات لازم در حوزه مطالعات کتابخانه‌ای در این پژوهش جمع‌آوری شدند و سپس اطلاعات میدانی از طریق پرسشنامه، مصاحبه و نظرات خبرگان به منظور بررسی فعالیت‌های در حال انجام شرکت و بررسی مشتریان فرآورده‌ها در حوزه شرکت ملی پخش فرآورده‌های نفتی منطقه فارس جمع آوری گردیدند. مراحل تحقیق به صورت شکل (۱) می باشد.

---

[1]. Regret



شکل۱. مراحل تحقیق

تجزیه و تحلیل داده ها و یافته های تحقیق

گزینش شاخص های ارزیابی و اولویت بندی مشتریان از طریق مصاحبه حضوری و دریافت مشورت از خبرگان و تکمیل پرسشنامه از سوی آنها انجام گردیده است. سوابق کارشناسان مورد نظر به منظور دستیابی به نتایجی عادلانه از تمام جهات در حوزه صنعت نفت، مورد بررسی قرار گرفته است. در ارزیابی صورت گرفته از میان هشت شاخص پیشنهادی به منظور رتبه بندی مشتریان فرآورده بنزین، پنج شاخص تایید، از بین شاخص های پیشنهادی به منظور فرآورده نفت گاز نیز پنج شاخص و از بین شاخص های پیشنهادی به منظور فرآورده نفت کوره شش شاخص و از بین شاخص های پیشنهادی به منظور فرآورده نفت سفید نیز شش شاخص تایید و بقیه رد شدند.

پس از شناسایی شاخص‌ها، جهت تعیین مقایسات زوجی شاخص ها برای هر محصول، از کارشناسان در قالب پرسشنامه نظرسنجی به عمل آمد. مقادیر مقایسات زوجی ادغام شده و اوزان نهایی شاخص های مربوط به هر محصول از روش فرایند تحلیل شبکه‌ای به صورت جداول (۱)، (۲)، (۳) و (۴) تعیین گردیدند.

جدول ۱. مقادیر مقایسات زوجی و اوزان شاخص های محصول بنزین

شاخص	بهینه سازی		کاهش آلودگی		صرفه جویی		امنیت انرژی		سوخت جایگزین	
بهینه سازی	۰/۰۵	۰/۷۰	۰/۰۹	۰/۸۹	۰/۱۰	۰/۸۱	۰/۰۳	۰/۵۴	۰/۰۷	۰/۵۳
کاهش آلودگی	۰/۲۴	۱/۸۷	۰/۰۵	۰/۷۰	۰/۰۲	۰/۵۵	۰/۰۱	۰/۴۸	۰/۲۷	۰/۷۴
صرفه جویی	۰/۲۳	۱/۷۵	۰/۲۶	۱/۹۸	۰/۰۷	۰/۷۰	۰/۰۵	۰/۵۹	۰/۲۶	۰/۷۱
امنیت انرژی	۰/۲۱	۱/۶۶	۰/۲۵	۱/۹۰	۰/۳۲	۱/۸۵	۰/۱۰	۰/۷۰	۰/۱۶	۰/۵۹
سوخت جایگزین	۰/۲۸	۲/۰۸	۰/۳۵	۲/۴۵	۰/۴۹	۲/۵۵	۰/۸۰	۲/۶۰	۰/۲۳	۰/۷۰
اوزان نهایی	۰/۰۷		۰/۱۵		۰/۱۸		۰/۱۹		۰/۴۱	

جدول۲. مقادیر قطعی مقایسات زوجی و اوزان شاخص های محصول نفت گاز

شاخص	بهینه سازی		کاهش آلودگی		صرفه جویی		امنیت انرژی		سوخت جایگزین	
بهینه سازی	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۶۰	۰/۹۱	۰/۵۸	۰/۸۶	۰/۳۰	۰/۶۰	۰/۲۴	۰/۵۳
کاهش آلودگی	۱/۱۲	۱/۷۷	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۲۴	۰/۵۴	۰/۳۰	۰/۶۰	۰/۴۹	۰/۸۰
صرفه جویی	۱/۲۳	۱/۹۳	۱/۰۱	۱/۶۲	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۴۱	۰/۶۹	۰/۴۵	۰/۷۳
امنیت انرژی	۱/۳۴	۲/۲۵	۱/۳۱	۲/۲۱	۱/۵۵	۲/۶۲	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۳۵	۰/۶۱
سوخت جایگزین	۱/۲۶	۲/۰۸	۱/۳۵	۲/۲۵	۱/۵۰	۲/۴۸	۱/۵۰	۲/۴۹	۰/۴۰	۰/۷۰
اوزان نهایی	۰/۰۶		۰/۱۵		۰/۱۸		۰/۲۲		۰/۳۹	

جدول۳. مقادیر قطعی مقایسات زوجی و اوزان شاخص های محصول نفت سفید

شاخص	بهینه سازی		کاهش آلودگی		صرفه جویی		امنیت انرژی		بازار مناسب		سوخت جایگزین	
بهینه سازی	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۵۹	۰/۸۹	۰/۵۱	۰/۸۱	۰/۳۱	۰/۶۴	۰/۳۱	۰/۶۳	۰/۳۶	۰/۶۴
کاهش آلودگی	۱/۱۹	۱/۸۷	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۲۶	۰/۵۳	۰/۲۹	۰/۵۸	۰/۲۱	۰/۴۸	۰/۵۱	۰/۸۱
صرفه جویی	۱/۳۰	۲/۱۴	۱/۴۶	۲/۴۴	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۴۶	۰/۷۶	۰/۴۱	۰/۶۵	۰/۴۶	۰/۷۶
امنیت انرژی	۱/۰۲	۱/۶۸	۱/۳۵	۲/۲۷	۱/۲۴	۱/۹۹	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۴۹	۰/۷۶	۰/۳۸	۰/۶۵
بازار مناسب	۱/۲۷	۲/۱۵	۱/۴۰	۲/۲۹	۱/۶۸	۲/۷۵	۱/۴۴	۲/۳۵	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۵۳	۰/۸۴
سوخت جایگزین	۱/۴۶	۲/۴۳	۱/۳۳	۲/۱۸	۱/۲۱	۱/۹۵	۱/۶۳	۲/۷۹	۱/۲۹	۲/۱۲	۰/۴۰	۰/۷۰
اوزان نهایی	۰/۰۷		۰/۱۰		۰/۱۳		۰/۱۵		۰/۲۳		۰/۳۲	

جدول۴. مقادیر قطعی مقایسات زوجی و اوزان شاخص های محصول نفت کوره

شاخص	بهینه سازی		کاهش آلودگی		صرفه جویی		امنیت انرژی		بازار مناسب		سوخت جایگزین	
بهینه سازی	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۵۸	۰/۸۶	۰/۴۶	۰/۷۶	۰/۳۱	۰/۶۴	۰/۳۴	۰/۶۸	۰/۳۹	۰/۶۵
کاهش آلودگی	۱/۲۶	۱/۹۸	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۲۴	۰/۴۸	۰/۲۵	۰/۵۰	۰/۲۴	۰/۵۳	۰/۵۳	۰/۸۴

صرفه جویی	۱/۲۱	۱/۹۵	۱/۶۰	۲/۶۵	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۴۶	۰/۷۶	۰/۵۱	۰/۸۱	۰/۴۱	۰/۷۰
امنیت انرژی	۱/۰۲	۱/۶۸	۱/۵۳	۲/۵۴	۱/۲۴	۱/۹۹	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۵۳	۰/۸۴	۰/۳۶	۰/۶۳
بازار مناسب	۱/۱۳	۱/۹۴	۱/۲۶	۲/۰۸	۱/۳۳	۲/۱۸	۱/۲۶	۲/۰۸	۰/۴۰	۰/۷۰	۰/۵۶	۰/۹۱
سوخت جایگزین	۱/۴۴	۲/۳۶	۱/۲۹	۱/۹۶	۱/۳۷	۲/۲۳	۱/۷۱	۲/۹۰	۱/۱۱	۱/۸۵	۰/۴۰	۰/۷۰
اوزان نهایی	۰/۰۷		۰/۰۹		۰/۱۳		۰/۱۴		۰/۲۴		۰/۳۳	

در این مرحله با به‌کارگیری روش ویکور خاکستری، ارزیابی عملکرد جامعی بر روی مشتریان شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی منطقه فارس انجام می‌پذیرد. پس از جمع‌آوری، تجمیع و قطعی سازی داده‌ها، مراحل مختلف روش ویکور خاکستری به‌منظور ارزیابی عملکرد محصولات و رتبه بندی آنها انجام می‌پذیرد. با توجه به وزن‌های نسبی شاخص‌ها مستخرج از روش فرایند تحلیل شبکه ای خاکستری، خلاصه نتایج مرتبط با ارزیابی را می‌توان در جداول (۵)، (۶)، (۷) و (۸) مشاهده نمود.

جدول ۵. مقادیر شاخص ویکور و رتبه مشتریان بنزین

شاخص / مشتریان	بهینه سازی	کاهش آلودگی	صرفه جویی	امنیت انرژی	سوخت جایگزین	مجموع	S	R	Q_1	Q_2	Q_3
حمل و نقل عمومی (جاده ای)	۰/۵۰	۰/۳۰	۰/۵۰	۱/۱۰	۰/۷۰	۳/۱۰	۰/۴۰	۰/۳۰	۰/۲۰	۰/۳۰	۰/۵۰

نیروهای مسلح	۰/۹۰	۰/۲۰	۱	۱/۳۰	۰/۳۰	۳/۵۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۱	۱	۱
صنایع	۰/۹۰	۰/۳۰	۰/۶۰	۱	۰/۸۰	۳/۵۰	۰/۳۰	۰/۳۰	۰	۰	۰
مجموع	۲/۲۰	۰/۷۰	۲	۳/۳۰	۱/۹۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۶. مقادیر شاخص ویکور و رتبه مشتریان نفت گاز

شاخص / مشتریان	بهینه سازی	کاهش آلودگی	صرفه جویی	امنیت انرژی	سوخت جایگزین	مجموع	S	R	Q_1	Q_2	Q_3
ادارات	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۴۰	۱/۳۰	۰/۲۰	۲/۹۰	۰/۶۰	۰/۴۰	۱	۱	۰/۹۰
کشاورزی	۰/۷۰	۰/۲۰	۰/۶۰	۱/۱۰	۰/۵۰	۳	۰/۶۰	۰/۳۰	۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۹۰
صنایع	۱	۰/۲۰	۰/۴۰	۱/۱۰	۰/۶۰	۳/۴۰	۰/۴۰	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۶۰
نیروگاه های برق	۰/۹۰	۰/۷۰	۱	۱/۱۰	۱/۲۰	۴/۹۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰	۰/۱۰	۰/۱۰
حمل و نقل	۱/۱۰	۰/۸۰	۱	۱/۲۰	۱	۵/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰	۰	۰
مصارف خانگی	۰/۸۰	۰/۷۰	۰/۶۰	۰/۷۰	۱/۱۰	۳/۹۰	۰/۴۰	۰/۱۰	۰	۰/۲۰	۰/۵۰
نیروهای مسلح	۰/۳۰	۰/۶۰	۰/۹۰	۱/۱۰	۰/۴۰	۳/۳۰	۰/۷۰	۰/۳۰	۰/۷۰	۰/۹۰	۱
مجموع	۵/۳۰	۳/۷۰	۴/۹۰	۷/۶۰	۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۷. مقادیر شاخص ویکور و رتبه مشتریان نفت کوره

شاخص / مشتریان	بهینه سازی	کاهش آلودگی	صرفه جویی	امنیت انرژی	بازار مناسب	سوخت جایگزین	مجموع	S	R	Q_1	Q_2	Q_3
کارخانجات آسفالت	۵۰/۰	۰/۱۰	۰/۵۰	۱	۱/۲۰	۱/۱۰	۴/۴۰	۰/۸۰	۰/۵۰	۱	۱	۱
کارخانجات سیمان	۶۰/۰	۰/۴۰	۰/۵۰	۰/۷۰	۱/۲۰	۱/۱۰	۴/۵۰	۰/۷۰	۰/۳۰	۰/۵۰	۰/۶۰	۰/۶۰
کوره ها	۵۰/۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۷۰	۱/۳۰	۱/۲۰	۴/۶۰	۰/۴۰	۰/۲۰	۰	۰	۰
صنایع دارای دیگ بخار	۱	۰/۹۰	۱	۱/۱۰	۱/۲۰	۱/۱۰	۶/۲۰	۰/۵۰	۰/۴۰	۰/۸۰	۰/۵۰	۰/۲۰
مجموع	۶۰/۲	۱/۸۰	۲/۵۰	۳/۵۰	۴/۸۰	۴/۶۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

جدول ۸. مقادیر شاخص ویکور و رتبه مشتریان نفت سفید

شاخص / مشتریان	بهینه سازی	کاهش آلودگی	صرفه جویی	امنیت انرژی	بازار مناسب	سوخت جایگزین	مجموع	S	R	Q_1	Q_2	Q_3
مصارف خانگی	۰/۲۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۱/۲۰	۱/۴۰	۱/۲۰	۵/۶۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰	۰	۰
ادارات	۱	۰/۷۰	۱/۲۰	۱/۱۰	۱/۲۰	۱/۱۰	۶/۳۰	۰/۳۰	۰/۲۰	۰/۱۰	۰/۱۰	۰/۱۰

نیروهای مسلح	۰/۴۰	۰/۸۰	۰/۷۰	۰/۶۰	۱/۲۰	۰/۶۰	۴/۴۰	۰/۷۰	۰/۶۰	۰/۷۰	۰/۸۰	۰/۹۰
صنایع	۰/۹۰	۰/۷۰	۱	۰/۹۰	۱/۱۰	۰/۴۰	۴/۹۰	۰/۸۰	۰/۸۰	۱	۱	۱
مجموع	۲/۶۰	۳	۳/۷۰	۳/۸۰	۴/۸۰	۳/۳۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰

نتیجه گیری

این تحقیق، سعی بر آن داشت تا مدل ترکیبی اولویت بندی مشتریان محصولات نفتی در شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی منطقه فارس در زنجیره تامین چند معیاره، با در نظر گرفتن شاخص های زیست محیطی ارائه دهد. از طریق به کارگیری روش فرایند تحلیل شبکه‌ای خاکستری وزن های نسبی شاخص های هر یک از محصولات تعیین گردید. در نهایت با استفاده از روش ویکور در محیط خاکستری مشتریان هر یک از محصولات شرکت رتبه بندی گردیدند که با توجه به اهداف تحقیق و شاخص های مطرح، در میان مشتریان فرآورده بنزین، صنایع دارای رتبه اول و با فاصله بسیار کم حمل و نقل خودروهای سبک رتبه دوم را کسب نمودند. در میان مشتریان فرآورده نفت گاز، بخش حمل و نقل دارای رتبه اول و در میان مشتریان فرآورده نفت کوره، انواع کوره ها رتبه اول و از میان مشتریان فرآورده نفت سفید نیز، مصارف خانگی که از نعمت گاز طبیعی محروم می باشند، رتبه اول را کسب نمودند.

منابع

۱. امیری، مقصود؛ دارستانی فراهانی، احمد (۱۳۹۲)، «تصمیم گیری با معیارهای چندگانه»، چاپ اول، تهران، انتشارات دانشگاهی کیان.

۲. غضنفری، مهدی؛ فتح الله، مهدی (۱۳۹۳)، «نگرشی جامع بر مدیریت زنجیره تامین»، چاپ دوم، تهران، انتشارات دانشگاه علم و صنعت.

۳. ملک، امیرمهدی؛ دباغی، آزاده؛ آریانژاد، میربهادر قلی (۱۳۹۰)، «مبانی تئوری سیستم‌های خاکستری»، چاپ اول، تهران، انتشارات ترمه.

۴. محمدی لرد، عبدالمحمود (۱۳۸۸)، «فرآیند تحلیل شبکه ای (ANP) و سلسله مراتبی (AHP) به همراه معرفی نرم افزار super decision»، چاپ اول، تهران، انتشارات البرز فر دانش.

1. Chu, M.T.; Shyu, J.; Tzeng, G.H.; Khosla, R. (2007), "Comparison among three analytical methods for knowledge communities group-decision analysis", Expert systems with applications, Vol. 33, 1011-1024.
2. Handfield, R.B.; Walton, S.V. (1996), "Green supply chain: best practices from the furniture industry", In Proceedings, Annual Meeting of the Decision Science Institute USA, Vol. 3, 1295-1297.
3. Kamalian, A. (2013), "Identify and ranking key indicators performance of green supply chain using combinational method dematel and anp with fuzzy approach (the case food industry in iran)", International Journal of Business and Development Studies, Vol. 5, 116-136.
4. Kazemi, A.; Shakouri, G.H.; Mehregan, M.R.; Hosseinzadeh, M. (2012), "A Fuzzy Linear Programming Model for Allocation of Oil and Gas Resources in Iran With the Aim of Reducing the Greenhouse Gases", Environmental Progress & Sustainable Energy, Vol. 32, 854-859.
5. Nwe, E.S.; Adhitya, A.; Halim, I.; Srinivasan, R. (2010), "Green supply chain design and operation by integrating LCA and dynamic simulation", Computer aided chemical engineering, Vol. 28, 109-114.
6. Opricovic, S.; Tzeng, G.H. (2003), "Defuzzification within a multicriteria decision model", International Journal of Uncertainty, Fuzziness and Knowledge-Based Systems, Vol. 11, 635-652.
7. Opricovic, S.; Tzeng, G.H. (2004), "Compromise solution by MCDM methods: A comparativeanalysis of VIKOR and TOPSIS", European Journal of Operational Research, Vol. 156, 445-455.

8. Sarkis, J. (2006), "Greening the supply chain", *1st ed.*, Springer Science & Business Media.
9. Srivastava, S.K. (2007), "Green supply-chain management: a state-of-the-art literature review", International journal of management reviews, Vol. 9, 53-80.
10. Zhu, Q.; Sarkis, J.; Lai, K.H. (2008), "Green supply chain management implications for closing the loop", Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, Vol. 44, 1-18.